



T.C.

ORDU ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI HUMİK ASİT UYGULAMA DOZLARI VE
AZOTLU GÜBRELERİN MARULUN GELİŞİMİ İLE BAZI
TOPRAK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

MERVE BAŞ ODABAŞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

ORDU 2019

T.C
ORDU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

**FARKLI HUMİK ASİT UYGULAMA DOZLARI VE AZOTLU
GÜBRELERİN MARULUN GELİŞİMİ İLE BAZI TOPRAK
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

MERVE BAŞ ODABAŞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORDU 2019

TEZ ONAY


Merve BAŞ ODABAŞ tarafından hazırlanan “FARKLI HUMİK ASİT UYGULAMA DOZLARI VE AZOTLU GÜBRELERİN MARULUN GELİŞİMİ İLE BAZI TOPRAK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 27.03.2019 tarihinde yapılmış ve jüri tarafından oy birliği ile Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman
Prof. Dr. Ceyhan TARAKÇIOĞLU

Jüri Üyeleri

İmza

Başkan
Prof. Dr. Ceyhan TARAKÇIOĞLU
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme,
Ordu Üniversitesi



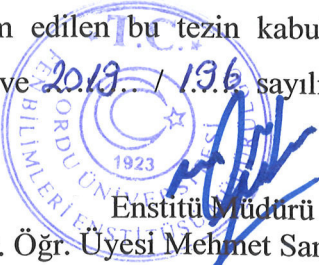
Üye
Prof. Dr. Damla BENDER ÖZENC
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme,
Ordu Üniversitesi



Üye
Dr. Öğr. Üyesi Nilüfer TÜRKMEN
Ormanlık Bölümü,
Giresun Üniversitesi



10 / 04 / 20... tarihinde enstitüye teslim edilen bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 12 / 04 / 2019 tarih ve 2013... / 136 sayılı kararı ile onaylanmıştır.


Enstitü Müdürü
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Sami GÜLER

TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan ve kullanılan intihal tespit programının sonuçlarına göre; bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdığı yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

MERVE BAŞ ODABAŞ

Bu çalışma Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğünün BY-1730 numaralı projesi ile desteklenmiştir.

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

ÖZET

FARKLI HUMİK ASİT UYGULAMA DOZLARI VE AZOTLU GÜBRELERİN MARULUN GELİŞİMİ İLE BAZI TOPRAK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

MERVE BAŞ ODABAŞ

ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ 108 SAYFA

(TEZ DANIŞMANI: Prof. Dr. Ceyhan TARAKÇIOĞLU)

Bu çalışmada, farklı humik asit ve azotlu gübre uygulamalarının iki farklı marul bitkisinin besin maddesi içerikleri ile hasat sonrası bazı toprak özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla amonyum nitrat ve üre gübresiyle birlikte iki farklı sıvı humik asidin 0-400-800-1200 mg kg⁻¹ dozları uygulanmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre en yüksek yaş ve kuru ağırlık Model marul çeşidinde 800 mg kg⁻¹ humik asit dozunda ve amonyum nitrat gübre uygulamasından elde edilirken; Carmesi marul çeşidinde 800 ve 400 mg kg⁻¹ dozunda sırasıyla üre ve amonyum nitrat gübresinden elde edilmiştir. Bitkilerin nitrat, toplam N, Ca, Cu, Zn ve Mn içeriklerinin artan humik asit dozu ile birlikte genellikle düzenli bir şekilde arttığı; Mg içeriğinin ise genellikle düzenli bir şekilde azaldığı belirlenmiştir. Bitkinin K içeriğinde genellikle 800 mg kg⁻¹, bitkinin Fe içeriğinde ise 800 ile 1200 mg kg⁻¹ düzeyine kadar arttığı saptanmıştır.

Hasat sonrasında toprak pH'sının 400 mg kg⁻¹ humik asit dozundan sonra azaldığı, toprakta fosforun ise düzenli bir azalma eğiliminde olduğu saptanmıştır. Toprağın N ve K içeriklerinde düzenli bir artış gözlenirken; toprağın Fe, Cu, Zn ve Mn içeriklerinin 800 mg kg⁻¹ 'a kadar düzenli bir şekilde arttığı tespit edilmiştir. Humik asit ve azotlu gübre çeşitleri ile humik asit uygulama dozlarının gerek marulun bitkisel özelliklerinde ve gerekse toprak özelliklerinde istatistiki bakımdan önemli etkilerde bulunduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Marul, Humik Asit, Azotlu Gübre, Besin Elementi, Toprak Özellikleri

ABSTRACT

EFFECTS OF DIFFERENT LEVELS OF HUMIC ACIDS AND NITROGEN FERTILIZERS ON THE GROWTH OF LETTUCE AND SOME SOIL PROPERTIES

MERVE BAŞ ODABAŞ

ORDU UNIVERSITY INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED
SCIENCES SOIL SCIENCE AND PLANT NUTRITION

MSC THESIS, 108 PAGE

(SUPERVISOR: PROF. DR. CEYHAN TARAKÇIOĞLU)

In this study, effects of different humic acid and nitrogen fertilizers applications on the nutrient contents of two different lettuce plants and some soil properties after harvesting were investigated. For this purpose, doses of 0-400-800-1200 mg kg⁻¹ of two different liquid humic acids were applied together with ammonium nitrate and urea fertilizer.

According to the results of the study, while the highest fresh and dry weight in Model lettuce cultivar was obtained from 800 mg kg⁻¹ humic acid and ammonium nitrate fertilizer application, in Carmesi lettuce cultivar 800 and 400 mg kg⁻¹ was obtained from urea and ammonium nitrate fertilizer respectively. The nitrate, total N, Ca, Cu, Zn and Mn content of the plants increased with increasing dose of humic acid, but Mg content was generally determined to decreased regularly. The potassium content of the plant generally increased until 800 mg kg⁻¹, and Fe content increased until 800-1200 mg kg⁻¹ humic acid doses.

It was determined that post harvest the soil pH decreased after 400 mg kg⁻¹ humic acid, and phosphorus in soil was decreased regularly. Nitrogen and K contents of the soil were observed in a regular increase; Fe, Cu, Zn and Mn contents of soil were determined to increase regularly until 800 mg kg⁻¹. As a result, it has been that the application doses of humic acid and nitrogen fertilizers types have statistically significant effects on both growth of lettuce and soil properties.

Keywords: Lettuce, Humic Acid, Nitrogen Fertilizer, Nutrient, Soil Properties

TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesi, çalışmanın yürütülmesi ve yazımı esnasında bana rehberlik eden, bilgi birikimi ve tecrübelerini aktaran başta danışman hocam Sayın Prof. Dr. Ceyhan TARAKÇIOĞLU'na ve bölümdeki bütün hocalarıma teşekkür ederim.

Tüm hayatım boyunca ve tez yazım aşamasında maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen, her durumda arkamda duran babam Engin BAŞ'a, annem Ayşe BAŞ'a ve kardeşlerim Ceren BAŞ, Didem BAŞ'a sonsuz teşekkür ederim. Benden manevi desteğini esirgemeyen, her durumda yanımda olan eşim Ali Yavuz ODABAŞ'a teşekkür ederim.

Sera denemesi ve analiz sırasında yardım gördüğüm arkadaşlarım başta Fatih BOZTEPE olmak üzere, Fatih ÜNAL, tez yazımında bilgisayar çalışmalarında yardım gördüğüm arkadaşlarım Doğukan DEMİREL, Derya SANCAK ve Ebru YILMAZ' a, marul fidelerini gönderen BAŞARAN firmasına teşekkür ederim.

Bu çalışma Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon birimi tarafından (Proje No: BY-1730) desteklenmiş olup; birim çalışanlarına teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
TEZ BİLDİRİMİ	I
ÖZET	II
ABSTRACT	III
TEŞEKKÜR	IV
İÇİNDEKİLER	V
ŞEKİL LİSTESİ	VII
ÇİZELGE LİSTESİ	IX
SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ	XI
EKLER LİSTESİ	XII
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	6
2.1 Marul ile Yapılan Çalışmalar.....	6
2.2 Humik Asit ile Yapılan Diğer Çalışmalar.....	10
3. MATERYAL ve YÖNTEM	14
3.1 Materyal.....	14
3.1.1 Araştırmada Kullanılan Toprağın Genel Özellikleri.....	14
3.1.2 Araştırmada Kullanılan Bitki Özellikleri.....	14
3.2 Yöntem.....	14
3.2.1 Denemenin Kurulması ve Yürütülmesi.....	14
3.2.2 Toprak Örneklerinde Yapılan Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analizler.....	16
3.2.3 Bitki Örneklerinde Yapılan Bazı Analizler.....	18
3.2.4 İstatistik Değerlendirme.....	18
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	20
4.1 Humik Asit Uygulamalarının Bitki Gelişimi ve Besin Madde İçerikleri Üzerine Etkisi.....	20
4.1.1 Bitki Yaş Ağırlığı Üzerine Etkisi.....	20
4.1.2 Kuru Ağırlığı Üzerine Etkisi.....	22
4.1.3 Yaprak Sayısı Üzerine Etkisi.....	25
4.1.4 Bitkinin Toplam Azot İçeriği Üzerine Etkisi.....	27
4.1.5 Bitkinin Nitrat İçeriği Üzerine Etkisi.....	30
4.1.6 Bitkinin Toplam Fosfor İçeriği Üzerine Etkisi.....	33
4.1.7 Bitkinin Potasyum İçeriği Üzerine Etkisi.....	35
4.1.8 Bitkinin Kalsiyum İçeriği Üzerine Etkisi.....	38
4.1.9 Bitkinin Magnezyum İçeriği Üzerine Etkisi.....	40
4.1.10 Bitkinin Demir İçeriği Üzerine Etkisi.....	43
4.1.11 Bitkinin Bakır İçeriği Üzerine Etkisi.....	45
4.1.12 Bitkinin Çinko İçeriği Üzerine Etkisi.....	48
4.1.13 Bitkinin Mangan İçeriği Üzerine Etkisi.....	50
4.1.14 Bitkinin Bor İçeriği Üzerine Etkisi.....	53
4.2 Humik Asit Uygulamalarının Toprağın Bazı Özellikleri Üzerine Etkisi.....	55
4.2.1 Toprak pH'sı Üzerine Etkisi.....	55
4.2.2 Toprağın Toplam Azot İçeriği Üzerine Etkisi.....	58
4.2.3 Toprağın Bitkiye Yararışlı Fosfor İçeriği Üzerine Etkisi.....	60
4.2.4 Toprağın Ekstrakte Edilebilir Potasyum İçeriği Üzerine Etkisi.....	63
4.2.5 Toprağın Ekstrakte Edilebilir Demir İçeriği Üzerine Etkisi.....	65

4.2.6 Toprağın Ekstrakte Edilebilir Bakır İçeriği Üzerine Etkisi.....	68
4.2.7 Toprağın Ekstrakte Edilebilir inko İçeriği Üzerine Etkisi.....	70
4.2.8 Toprağın Ekstrakte Edilebilir Mangan İçeriği Üzerine Etkisi	73
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	76
6. KAYNAKLAR	79
EKLER.....	84
ÖZGEÇMİŞ.....	93



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 3.1 Saksıların Hazırlanması	15
Şekil 3.2 Marul Bitkisinin Dikimi	15
Şekil 3.3 Gelişim Dönemini Tamamlamış Marul Bitkisinin Genel Görünümü	16
Şekil 4.1 Marul Bitkisinin Yaş Ağırlığı Üzerine a) Humik Asit ve b) Azotlu Gübre Çeşitlerinin Etkisi.....	21
Şekil 4.2 Marul Bitkisinin Kuru Ağırlığı Üzerine a) Humik Asit ve b) Azotlu Gübre Çeşitlerinin Etkisi.....	23
Şekil 4.3 Marul Bitkisinin Yaprak Sayısı Üzerine a) Humik Asit ve b) Azotlu Gübre Çeşitlerinin Etkisi.....	26
Şekil 4.4 Marul Bitkisinin Toplam Azot İçeriği Üzerine a) Humik asit ve b) Azotlu Gübre Çeşitlerinin Etkisi.....	28
Şekil 4.5 Marul Bitkisinin Nitrat İçeriği Üzerine a) Humik Asit ve b) Azotlu Gübre Çeşitlerinin Etkisi.....	31
Şekil 4.6 Marul Bitkisinin Toplam Fosfor İçeriği Üzerine a) Humik Asit ve b) Azotlu Gübre Çeşitlerinin Etkisi.....	34
Şekil 4.7 Marul Bitkisinin Toplam Potasyum İçeriği Üzerine a) Humik Asit ve b) Azotlu Gübre Çeşitlerinin Etkisi.....	36
Şekil 4.8 Marul Bitkisinin Toplam Kalsiyum İçeriği Üzerine a) Humik Asit ve b) Azotlu Gübre Çeşitlerinin Etkisi.....	39
Şekil 4.9 Marul Bitkisinin Toplam Magnezyum İçeriği Üzerine a) Humik Asit ve b) Azotlu Gübre Çeşitlerinin Etkisi.....	41
Şekil 4.10 Marul Bitkisinin Toplam Demir İçerikleri Üzerine a) Humik Asit ve b) Azotlu Gübre Çeşitlerinin Etkisi.....	44
Şekil 4.11 Marul Bitkisinin Toplam Bakır İçerikleri Üzerine a) Humik Asit ve b) Azotlu Gübre Çeşitlerinin Etkisi.....	46
Şekil 4.12 Marul Bitkisinin Toplam Çinko İçerikleri Üzerine a) Humik Asit ve b) Azotlu Gübre Çeşitlerinin Etkisi.....	49
Şekil 4.13 Marul Bitkisinin Toplam Mangan İçerikleri Üzerine a) Humik Asit ve b) Azotlu Gübre Çeşitlerinin Etkisi.....	51
Şekil 4.14 Marul Bitkisinin Toplam Bor İçerikleri Üzerine a) Humik Asit ve b) Azotlu Gübre Çeşitlerinin Etkisi.....	53
Şekil 4.15 Marul Bitkisi Yetiştirilen Toprakların pH'sı Üzerine a) Humik Asit ve b) Azotlu Gübre Çeşitlerinin Etkisi.....	56
Şekil 4.16 Marul Bitkisi Yetiştirilen Toprakların Toplam N İçeriği Üzerine a) Humik Asit ve b) Azotlu Gübre Çeşitlerinin Etkisi	59
Şekil 4.17 Marul Bitkisi Yetiştirilen Toprakların P İçeriği Üzerine a) Humik Asit ve b) Azotlu Gübre Çeşitlerinin Etkisi.....	61
Şekil 4.18 Marul Bitkisi Yetiştirilen Toprakların K İçerikleri Üzerine a) Humik Asit ve b) Azotlu Gübre Çeşitlerinin Etkisi.....	64
Şekil 4.19 Marul Bitkisi Yetiştirilen Toprakların Fe İçerikleri Üzerine a) Humik Asit ve b) Azotlu Gübre Çeşitlerinin Etkisi.....	66
Şekil 4.20 Marul Bitkisi Yetiştirilen Toprakların Bakır İçerikleri Üzerine a) Humik Asit ve b) Azotlu Gübre Çeşitlerinin Etkisi	69
Şekil 4.21 Marul Bitkisi Yetiştirilen Toprakların Çinko İçerikleri Üzerine a) Humik Asit ve b) Azotlu Gübre Çeşitlerinin Etkisi	71

Şekil 4.22 Marul Bitkisi Yetiştirilen Toprakların Mangane İçerikleri Üzerine a) Humik Asit ve b) Azotlu Gübre Çeşitlerinin Etkisi 73



ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 1.1 Ülkemizde Yetiştirilen Marulun Üretim, Tüketim ve İhracaat Durumu ..	1
Çizelge 1.2 Çeşitlerine Göre Marul Üretimi.....	2
Çizelge 3.1 Toprağın Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri	18
Çizelge 4.1 Marul Bitkisinin Ortalama Yaş Ağırlıklarının (g) Tukey Testi ile Karşılaştırılması	22
Çizelge 4.2 Marul Bitkisinin Ortalama Kuru Ağırlıklarının (g) Tukey Testi ile Karşılaştırılması	24
Çizelge 4.3 Marul Bitkisinin Ortalama Yaprak Sayısının Tukey Testi ile Karşılaştırılması	27
Çizelge 4.4 Marul Bitkisinin Toplam N (%) İçeriklerinin Tukey Testi ile Karşılaştırılması	29
Çizelge 4.5 Marul Bitkisinin Nitrat (mg kg ⁻¹) İçeriklerinin Tukey Testi ile Karşılaştırılması	32
Çizelge 4.6 Marul Bitkisinin Toplam Fosfor (%) İçeriklerinin Tukey Testi ile Karşılaştırılması	35
Çizelge 4.7 Marul Bitkisinin Toplam Potasyum İçeriklerinin (%) Tukey Testi ile Karşılaştırılması	37
Çizelge 4.8 Marul Bitkisinin Toplam Kalsiyum İçeriğinin (%) Tukey Testi ile Karşılaştırılması	40
Çizelge 4.9 Marul Bitkisinin Toplam Magnezyum İçeriklerinin (%) Tukey Testi ile Karşılaştırılması	42
Çizelge 4.10 Marul Bitkisinin Toplam Demir İçeriklerinin (mg kg ⁻¹) Tukey Testi ile Karşılaştırılması	45
Çizelge 4.11 Marul Bitkisinin Toplam Bakır İçeriklerinin (mg kg ⁻¹) Tukey Testi ile Karşılaştırılması	47
Çizelge 4.12 Marul Bitkisinin Toplam Çinko İçeriklerinin (mg kg ⁻¹) Tukey Testi ile Karşılaştırılması	50
Çizelge 4.13 Marul Bitkisinin Toplam Mangan İçeriklerinin (mg kg ⁻¹) Tukey Testi ile Karşılaştırılması	52
Çizelge 4.14 Marul Bitkisinin Toplam Bor İçeriklerinin (mg kg ⁻¹) Tukey Testi ile Karşılaştırılması	55
Çizelge 4.15 Toprak Reaksiyonundaki (pH) Değişimlerin Tukey Testi ile Karşılaştırılması	57
Çizelge 4.16 Toprağın Toplam N (%) İçeriklerinin Tukey Testi ile Karşılaştırılması	60
Çizelge 4.17 Toprağın Bitkiye Yarayışlı P (mg kg ⁻¹) İçeriklerinin Tukey Testi ile Karşılaştırılması	62
Çizelge 4.18 Toprağın Ekstrakte Edilebilir K İçeriğinin (mg kg ⁻¹) Tukey Testi ile Karşılaştırılması	65
Çizelge 4.19 Toprakların Ekstrakte Edilebilir Demir İçeriklerinin (mg kg ⁻¹) Tukey Testi ile Karşılaştırılması	67
Çizelge 4.20 Toprakların Ekstrakte Edilebilir Bakır İçeriklerinin (mg kg ⁻¹) Tukey Testi ile Karşılaştırılması	70

Çizelge 4.21 Toprakların Ekstrakte Edilebilir Çinko İçeriğinin (mg kg^{-1}) Tukey Testi ile Karşılaştırılması	72
Çizelge 4.22 Toprakların Ekstrakte Edilebilir Mangan İçeriklerinin Tukey Testi ile Karşılaştırılması	75



SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

ANT	: Amonyum Nitrat Gübresi
AHA	: Asidik Humik Asit
BHA	: Bazik Humik Asit
N	: Azot
Zn	: Çinko
ÜRE	: Üre Gübresi
K	: Potasyum
Ca	: Kalsiyum
Mg	: Magnezyum
Fe	: Demir
Cu	: Bakır
Mn	: Mangan
B	: Bor
CaCO₃	: Kalsiyum Karbonat
Pb	: Kurşun
Cd	: Kadmiyum
Ni	: Nikel
HA	: Humik Asit
Ppm	: Parts Per Million (Milyonda bir birime verilen isim)
K₂O	: Potasyum Oksit
NO₃-	: Nitrat
P₂O₅	: Di Fosfor Penta Oksit
dm³	: Desimetre Küp
pH	: Asitlik veya Bazlık Ölçü Bilimi
EC	: Elektriksel İletkenlik

EKLER LİSTESİ

Sayfa

EK 1: Bitki yaş ağırlığına ait varyans analiz tablosu	85
EK 2: Bitki kuru ağırlığına ait varyans analiz tablosu	85
EK 3: Bitki yaprak sayısına ait varyans analiz tablosu	85
EK 4: Bitkinin toplam azot içeriğine ait varyans analiz tablosu	86
EK 5: Bitkinin nitrat içeriğine ait varyans analiz tablosu	86
EK 6: Bitkinin toplam fosfor içeriğine ait varyans analiz tablosu	86
EK 7: Bitkinin potasyum içeriğine ait varyans analiz tablosu	87
EK 8: Bitkinin kalsiyum içeriğine ait varyans analiz tablosu	87
EK 9: Bitkinin magnezyum içeriğine ait varyans analiz tablosu	87
EK 10: Bitkinin demir içeriğine ait varyans analiz tablosu.....	88
EK 11: Bitkinin bakır içeriğine ait varyans analiz tablosu.....	88
EK 12: Bitkinin çinko içeriğine ait varyans analiz tablosu	88
EK 13: Bitkinin mangan içeriğine ait varyans analiz tablosu	89
EK 14: Bitkinin bor içeriğine ait varyans analiz tablosu.....	89
EK 15: Toprak pH'sı içeriğine ait varyans analiz tablosu.....	89
EK 16: Toprağın toplam azot içeriğine ait varyans analiz tablosu.....	90
EK 17: Toprağın bitkiye yarayırlı fosfor içeriğine ait varyans analiz tablosu	90
EK 18: Toprağın ekstrakte edilebilir potasyum içeriğine ait varyans analiz tablosu	90
EK 19: Toprağın ekstrakte edilebilir demir içeriğine ait varyans analiz tablosu	91
EK 20: Toprağın ekstrakte edilebilir bakır içeriğine ait varyans analiz tablosu	91
EK 21: Toprağın ekstrakte edilebilir çinko içeriğine ait varyans analiz tablosu.....	91
EK 22: Toprağın ekstrakte edilebilir mangan içeriğine ait varyans analiz tablosu ...	92

1. GİRİŞ

Marul (*Lactuca sativa*), papatyagiller (Asteraceae) ailesinden geniş yeşil yapraklı, ılıman bir iklim sebzesidir. Genelde yaprakları salata olarak çiğ tüketildiği gibi Çin gibi bazı ülkelerde kökü ve yaprakları pişirilerek de yenir. Vejetasyon süresi kısa olduğundan Türkiye'nin tüm bölgelerinde yetiştirilebilir. Yazları serin geçen bölgelerde de yetiştirilmesi mümkündür. Bu bakımdan yaz aylarında rakımı 1000-1500 m olan yayla kesiminde yazlık çeşitleri yetiştirilebilir. Marul, tek yıllık, 2-3 ay yetiştirme süresi olan, soğuğa kısmen dayanıklı, nemli hava koşullarını seven bir bitkidir. Marul gruplarının sıcaklara karşı duyarlılıkları farklılık gösterir. Sıcağa karşı kıvrıkcık baş salatalar çok hassas, yağlı baş salatalar orta derecede hassas, yaprak salatalar daha az hassastır. İyi bir baş oluşumu için düşük sıcaklıkta yavaş büyüme idealdir. Kumlu tınlı, organik maddece zengin, su tutma kapasitesi yerinde olan toprakları sever. Marullar, çimlenmeden hasata kadar bol miktarda su tüketirler (Denli, 2015).

Marul yetiştiriciliğinde en uygun sıcaklık derecesi 15.5° C ile 18.3° C arası ise de baş bağlama esnasında 8° C-12° C arasında olmalıdır. 18° C'nin üzerindeki sıcaklıklarda vejetatif devreden generatif devreye geçiş başlar. Son zamanlarda ekonomik değeri dikkate alındığında elverişli koşullarda bütün yıl zamanında üretilen marullar pazarda ayrıca market raflarında en fazla satılan ve gelir getiren sebze arasında da yer almaktadır. İslah çalışmaları ile yüksek sıcaklıklara dayanıklı, çiçeklenmeyen yazlık çeşitler geliştirilmiştir (Eşiyok, 2012).

Marul, günümüzde en yaygın tüketilen sebzelerden biridir. İçeriğinde A, C ve E vitaminlerini bulunduran, ayrıca potasyum, kalsiyum, demir içeren düşük kalorili bir sebzedir. Bu sebeple tüketimi artan nüfusla birlikte gittikçe artmaktadır (Çizelge 1.1-1.2, Anonim, 2017).

Çizelge 1.1 Ülkemizde Yetiştirilen Marulun Üretim, Tüketim ve İhracaat Durumu

Piyasa yılı	Üretim (ton)	Üretim kayıpları (ton)	Tüketim (ton)	İthalat (ton)	İhracat (ton)	Kişi başına tüketim (kg)	Yeterlilik derecesi (%)
2014	436.785	12.230	381.393	116	901	5.0	100.2
2015	451.485	12.642	391.256	1.738	5.852	5.0	100.9
2016	447.492	12.530	385.462	288	6.959	4.9	101.6
2017	478.442	13.396	416.125	557	3.242	5.2	100.6

Çizelge 1.2 Çeşitlerine Göre Marul Üretimi

	KIVIRCIK (ton)	GÖBEKLİ (ton)	AYSBERG (ton)
2013	159.971	212.189	64.625
2014	155.179	230.755	65.551
2015	157.981	225.021	64.490
2016	179.712	233.662	65.068
2017	185.070	223.449	81.904

Ülkemiz topraklarının %75.6'sının organik madde açısından yetersiz, %18.3'ünün orta, %6.1'inin de yeter düzeyde olduğu bildirilmiştir. Oranlara bakıldığında Türkiye topraklarının yaklaşık %94'ünün organik madde bakımından yetersiz olduğu, bu durum topraklarımızın organik madde miktarının tarımsal üretimde en yüksek verim alınmasını engelleyecek düzeyde olduğu anlaşılmaktadır (Eyüpoğlu, 1998). Taban ve ark., (2005) tarımsal üretimde yoğun bir şekilde kimyasal gübre kullanıldığını, kimyasal gübrelere ek olarak organik gübre ve mikrobiyolojik preparatlar verilerek bitki gelişiminin desteklenmesi gerektiğini, organik gübrelerin bitkinin ihtiyaç duyduğu bitki besin elementlerini ihtiva etmesiyle birlikte toprağın yapısını iyileştirdiğini, su ve ısı tutma kapasitesini artırdığını bildirmişlerdir.

Gezgin ve ark., (2012) ülkemiz topraklarının verim potansiyelini artırmak için organik madde içeriklerinin artırılması gerektiğini, bunun için de tarım alanlarımızda ahır gübresi, bitkisel atıklar, yeşil gübre, kompostlar ve leonardit gibi bitkisel ve hayvansal atıkların yoğun olarak kullanılması gerektiğini bildirmişlerdir. Yine aynı araştırmacılar, bütün tarım topraklarımıza yeterli miktarda organik gübre uygulamasının mümkün olmadığını, organik madde ve humusun aktif fraksiyonu olan humik ve fulvik asitlerin organik gübrelere göre çok daha az miktarlarda kullanılması ile topraklarımızın verimlilik potansiyelinin artırılabilceğini belirtmişlerdir.

Son yıllara bakıldığında, seralarda yapılan üretimde organik ticari sıvı gübrelerin kullanımı oldukça yaygınlaşmıştır. Bu gübrelere birisi de humik asit gübreleridir. Humik asitler veya humus; kısmen veya tamamı ile çürümüş bitki veya hayvan artıklarının oluşturduğu siyah veya koyu kahverenkli maddelerdir. Humus kelimesi bazı toprak bilimcileri tarafından "toprak organik maddesi" şeklinde de kullanılmıştır. Bu anlam topraktaki humik asitleri içeren tüm organik maddeleri kapsamaktadır.

Toprak organik madde kavramı genellikle bitki ve hayvan dokuları, toprak biyokütlesi, humik maddeler ve canlı organizmalar tarafından sentezlenmiş tüm organik maddeleri içermektedir. Humik asitler kolloidal maddelerdir ve kil gibi hareket etmektedirler. Humik molekülünün katyon değişim kapasiteleri hidrojen iyonu ile doldurulduğu zaman oluşan madde “humik asit” olarak düşünülmektedir. Katyon değişim kapasiteleri hidrojen haricinde herhangi bir katyon ile doyurulursa bu madde “humat” olarak tarif edilmektedir.

Modern tarımda organik madde sorununun ekonomik, hızlı çözüm yolundan biri toprağa veya bitkiye humik asit uygulanmasıdır. Humik asitler uzun zaman toprakta kalmakta ve zaman içinde parçalanmaktadır. Humik asit ile toprağın havalanması ve su tutması, toprak mikroorganizmalarının çoğalması sağlanmakta, bitkilerin stres koşullarından dolayı ortaya çıkan hastalık ve zararlılara dayanıklılığı artırmaktadır (Çelik, 2003).

Humus ile humik maddeler toprağın önemli bileşenleri olup, bitki gelişimi açısından toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik koşullarını değiştirip dolaylı olarak toprakta verimliliği artırırken, doğrudan bitkide fizyolojik ve metabolik işlevleri teşvik eder. Toprağın verimliliğini olumlu şekilde etkilediği için toprak ıslahında, toprak düzenleyici ve organik gübre olarak kullanılmaktadır. Toprak düzenleyicileri, organik ve inorganik toprak düzenleyiciler olarak ikiye ayrılır. Organik düzenleyicileri; turba, humat ve leonardit olmaktadır. Bitkide kök ve gövde gelişimini hızlandırarak topraktaki besinlerin alınabilmesi için uygun olmayan topraklarda toprak yapısı ve dokusu, nem, geçirgenlik, gözeneklilik, organik madde miktarı, pH değeri gibi özellikleri iyileştirmek; uzun yıllar kullanıldığından dolayı besin elementlerince fakir toprakları güçlendirmek ve verimliliği artırmak için toprak düzenleyicileri kullanılmaktadır. Humik bileşenlerin varlığı, topraktaki katyonların yıkanmasını önleyerek fonksiyonel gruplarda şelat görevinde olup metal iyonlarla birlikte istikrarlı kompleksler oluşturmakta, metallerin humik bileşiklere bağlanmasını sağlamaktadır (Stevenson, 1994). Ticari olarak kullanılan humatın dekompozisyonu süresince humatın kimyasal bileşiminin %58 organik madde, %32 kül ve %10 nemden oluştuğu bildirilmiştir. Humik fraksiyonun %76’sından büyük çoğunluğunun humik asit, %18’nin fulvik asitten oluştuğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, humatların bünyesindeki bazı parçalanabilir karbonlu bileşiğin varlığını da belirlemişlerdir (Varshovi, 1993).

Gezgin ve ark., (2012) humus ve yapısını oluşturan humik ve fulvik asitlerin koloidal özelliklere sahip olması nedeniyle kum, silt ve kil fraksiyonlarını bağlayarak agregat oluşumunu arttırdığını ve toprak yapısını iyiletirdiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar bunun sonucu olarak erozyonla toprak kaybının, kaymak tabakası oluşumunun ve toprak sıkışmasının azaldığını, toprağın su tutma kapasitesinin arttığını, suyun ve havanın toprak içindeki hareketini düzenlediğini, bitkilerin su alımını arttırdığını belirtmişlerdir. Humik ve fulvik asitlerin çok yüksek iyon değiştirme kapasitesine sahip olması ve hidroliz olmasıyla fazla miktarda amino asitler ve organik asitlerin açığa çıkmasıyla toprağın KDK ve tamponlama kapasitesini arttırarak besin elementlerinin topraktan kaybını azalttığını, besin elementlerinin elverişliliğini ve bitkilerce alımını arttırdığını, toprak reaksiyonunun değişmesine ve toprak tuzlaşmasına karşı tamponlama özelliğini arttırarak bitkisel üretimde tuz zararını azalttığını bildirmişlerdir. Topraktaki mikroorganizma faaliyetlerini arttırarak humik ve fulvik asitlerin toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerine olumlu etki yaptığını, tohumu çimlenmesi, kök ve toprak üstü aksamın gelişmesini ve çiçeklenmeyi arttırdığını, kimyasal gübrelere etkinliğini artırarak aşırı gübre kullanımını önlediğini ve bu sebepten dolayı çevrenin korunmasına yardımcı olduğunu açıklamışlardır.

İyi tohum çıkışıyla kuvvetli filiz oluşmasına yardım eden humik bileşikler, iyi kök sistemi oluşturup, bitkilerde verimi artırarak, meyve ve sebzelerde şeker miktarını da yükseltmektedir. Toprağın biyolojik aktivasyonunu yükseltip, toprak strüktürünü geliştirip, topraktaki su tutma kapasitesini arttırmaktadır (Russo ve Berlyn, 1990; Frank ve Roeth, 1996; Kunç, 2002).

Örtüaltı yetiştiriciliğinde bitkilerin aynı ortamda münavebesiz yetiştirilip, örtü altında iklimlendirmenin güzel olmaması sebebiyle hastalık ile zararlılar için uygun ortam sağlaması, örtü altında yüksek verimli türlerin yetiştirilmesi sonrasında toprakta besin maddesinin aşırı tüketimi vb. nedenlerden dolayı kimyasal gübreler çok fazla miktarda kullanılmaktadır (Tüzel ve Gül, 2008).

Aşırı dozda özellikle azotlu gübre kullanılması yaprakları yenen sebzelerin nitrit ve nitrat miktarını arttırmakta olup, insan sağlığını olumsuz etkilediği belirtilmektedir. İnorganik gübrelemenin organik gübreye göre bitkilerde üç kat daha fazla nitrat

birikimine sebep olduğu bildirilmiştir (Özgen ve ark., 2011). Tarımsal üretimde kimyasal ürünlerin yüksek dozlarda ve bilinçsiz kullanımı bitkilerde nitrat, nitrit birikimiyle birlikte tehlikeli kimyasal maddelerin çevrede birikip zararlı olmasına da sebep olmaktadır. Bu zararlı maddeler bitki, toprak, yeraltı suları ve içtiğimiz yerüstü sularına da karışmaktadır (Saber, 2001; Çakmakçı, 2005).

Bu çalışmanın amacı, iki farklı humik asidin artan dozları ile iki farklı azotlu gübrelemenin (üre ve amonyum nitrat) kırmızı ve yeşil yapraklı marul bitkisinin gelişimi ile bitkinin nitrat, toplam N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn ve B içerikleri üzerine etkilerini belirlemek ve ayrıca hasat sonrasında saksılardan örneklenen toprakların bazı kimyasal özelliklerindeki değişimleri karşılaştırmaktır. Bu amaçla tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü olacak şekilde sera denemesi planlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1 Marul ile Yapılan Çalışmalar

Serada humik asit ve yaprak gübresinin kıvırcık marulun verimi üzerine etkisini belirlemek amacı ile yapılan araştırmada, tüm parametrelerdeki sonuç; kıvırcıkta %1'lik humik asit ve yaprak gübresi işleminden elde edilmiştir (Dursun ve ark., 1997).

Sönmez, (2003) arıtma çamuruyla ahır gübresinin farklı dozlarıyla (2, 4 ve 8 ton da⁻¹) tek dozda humik asit uygulamasının marulun verim, besin elementi ile ağır metal içeriklerinin etkisini incelemiştir. Arıtma çamuru uygulanan parselde 25 kg/da miktarında humik asit uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda, humik asit uygulamasının bitkide N, K ve Ca miktarına etkisinin önemsiz olduğu, P miktarında artış sağlandığı, Mg miktarında az bir artışın olduğu rapor edilmiştir.

Bozkurt ve ark., (2004) Yedikule marul çeşidine farklı miktarda humik asit (0, 500, 1000, 2000 mg kg⁻¹) ve yüksek azot (0, 250, 500 ve 750 mg kg⁻¹) uygulamasının marulun baş ağırlığı, besin maddesi, nitrat içeriğine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmanın sonunda, kıvırcık bitkisine azot uygulamasıyla ürün miktarı, yaprak sayısı, baş ağırlığı, nitrat, fosfor, demir, mangan ve çinko miktarlarını ciddi miktarda artmıştır. Humik asit baş ağırlığı, nitrat ve fosforu önemli düzeyde etkilemiş ama demir, mangan, bakır ve çinko miktarını etkilememiştir.

Çimrin ve Yılmaz, (2005) humik asit (0-100-200-300 mg kg⁻¹ humik asit, pH= 3,5) ve P (0-120-240 mg kg⁻¹) uygulamalarının marulun verim ve besin maddesi içerikleri üzerine etkisini araştırdığı çalışmada; P, HA ve HAXP interaksyonunun bitkinin N içeriğini önemli derecede arttırdığını, bitkinin K, Ca, Mg, Fe, Cu ve Mn içerikleri üzerine önemsiz etkide bulunduğunu belirlemiştir. Ayrıca 120 mg kg⁻¹ fosfor ve 300 mg kg⁻¹ humik asit uygulamasının verimde etkili olduğunu, artan P dozu ile birlikte toprakta yarayırlı fosfor miktarının arttığını, artan humik asit uygulamasının toprakta fosfor miktarını 3. uygulama dozundan sonra azalttığını tespit etmişlerdir.

Parente ve ark., (2006) marul çeşitlerinde N'lu gübrelemenin etkisini araştırdığı çalışmada; her iki yılda artan N'lu gübrelemeyle birlikte marul çeşitlerinin nitrat içeriklerinin fazla olduğunu tespit etmişlerdir. N'lu gübrelemeyi 35+40 kg N ha⁻¹ bölerek uygulamakla bitkilerin nitrat içeriğinin daha düşük olduğu belirlenmiştir. İlk yılda en yüksek verim 35+40 kg N ha⁻¹ uygulama düzeyinde elde edilirken, 2. Yılda

75 kg N ha⁻¹ uygulama düzeyinde elde edilmiştir. Araştırmacılar; her iki yılda yaprak sayısı, yaş ve kuru ağırlığı ile nitrat içerikleri arasında istatistiki anlamda önemli bir ilişki olduğunu belirlemişlerdir.

Dimitrov ve ark., (2006) farklı gübre uygulamalarının yazlık ve kışlık marul yetiştiriciliğinde verim ve besin elementleri üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada; yüksek verimin kimyasal gübre uygulamasından elde edilmekle birlikte kışlık yetiştiricilikte organik ve kimyasal gübre uygulamaları arasında önemli bir fark olmadığını tespit etmişlerdir. Marul bitkisinin N alımı yapraktan uygulamada daha yüksekken, kışlık yetiştiricilikte organik ve yapraktan uygulamada daha yüksek bulunmuştur. Toprakların P içeriği farklı azot kaynaklarından bağımsız bir şekilde önemli düzeyde azalmış, pH' daki değişim önemli olmamıştır. Araştırmacılar; en yüksek C vitamini ve çözünebilir şeker içeriğinin her iki dönemde yapraktan gübreleme ve organik gübre uygulamalarından elde edildiğini bitkilerin nitrat içeriklerinin ise her iki dönemde kimyasal gübre uygulamasında en yüksek, organik ve yapraktan uygulama düzeyinde ise en düşük olduğunu tespit etmişlerdir.

Boroujerdnia ve ark., (2007) farklı azot dozu ve hasat zamanının marulun verim ile nitrat ve nitrit içeriği üzerine etkisini araştırdığı çalışmada; 120 kg N/ha kg⁻¹ uygulama düzeyinde en yüksek verim elde edildiğini, bu uygulama düzeyinde bitkilerin nitrat ve nitrit içeriklerinin en yüksek olduğunu, sabah hasat edilen marulun nitrat ve nitrit içeriklerinin akşam hasadına göre oldukça yüksek ve önemli bir fark oluşturduğunu tespit etmişlerdir.

Gezgin ve ark., (2008) tuzlu toprağa uygulanmış farklı humik asit dozlarının (0, 250-500 ve 1000 mg kg⁻¹) marulun yaş ve kuru ağırlığını istatistiki bakımdan önemli (P<0.001) düzeyinde etkilediğini saptamışlardır. Artan düzeylerde uygulanan humik asitin marulun yaş ve kuru ağırlığını %83 düzeyinde arttırdığını, bitkinin K, Mg, S, Fe ve Cu içeriklerini önemli derecede (P<0.01) etkilediğini tespit etmişlerdir.

Chohura ve Kolota, (2009) farklı N kaynakları ve 0-50-100-150 mg N/dm³ uygulama dozlarının iki farklı marulun gelişimi üzerine etkisini inceledikleri çalışmada; yeşil ve kırmızı renkli marulda en yüksek verimin sırasıyla ENTEC26>AN>CAN>AS gübrelerinden, en yüksek nitrat içeriğinin yeşil marulda CAN>AN>ENTEC26>AS ve kırmızı marulda ise ENTEC26 >CAN>AN>AS uygulamalarından elde edildiğini,

verim ve kalite özellikleri bakımından ENTEC26 gübresinin ve 100 mg N/dm³ dozunun uygun olduğunu bildirmişlerdir.

Oliveira ve ark., (2009) sıvı sığır gübresinin topraktan ve yapraktan uygulama dozlarının marul bitkisinin gelişimi üzerine etkisini incelediği çalışmada, yapraktan %1.25 ve topraktan %1'lik uygulama dozunun tavsiye etmiştir. Araştırmacılar; yapraktan uygulamada yaş bitki ağırlığı, gövde uzunluğu, taze gövde ağırlığı, taze kök ağırlığı, taze baş ağırlığı ve ticari verim özelliklerinin yüksek; kuru gövde ağırlığı ve kuru kök ağırlığının düşük olduğunu tespit etmişlerdir.

Manojlovic ve ark., (2010) toprağa çiftlik gübresi (ÇG), guano (G), hayvan bezelyesi tohumu (P) ve soya fasulyesi tohumu (S) uygulayarak inkübasyona bırakıp sonrasında marul bitkisi yetiştirdikleri araştırmasında; 28 günlük inkübasyon süresinden sonra mineralizasyon oranının G>S>P>ÇG şeklinde ve sırasıyla %76.37-41.23-36.10-30.12 şeklinde gerçekleştiğini saptamışlardır. Tarla denemesinde ise en yüksek verim ilk yıl ÇG ve S'de, ikinci yıl S ve P'de kontrolden yüksek çıkmıştır. Bitkilerin N alımı ve nitrat içeriğinin her iki yılda en yüksek S ve P uygulamalarından, hasat sonrasında ise toprakların mineral N içeriklerinin kontrol uygulamasının üzerinde ve en yüksek S ve P uygulamalarından elde edildiğini saptamışlardır.

Önal ve Topcuoğlu, (2011) sera çalışmasında, toprağa uygulanan leonardit 'in (%0-0.5-1-2) marul bitkisinin kuru madde miktarları ile bitkinin N, P, Fe, Zn ve Mn içeriğini istatistiki olarak önemli düzeyde etkilediğini saptamışlardır.

Khazaei ve ark., (2013) farklı sıra araları kullanılarak dikilen marula iki yetiştirme sistemi (malç ve malçsız) ve iki farklı organik gübre (humik asit ve vitamin) uygulamışlardır. Humik asitin yaprakların K içeriğini istatistiksel olarak önemli düzeyde etkili olduğunu saptamışlardır.

Özgen ve ark., (2014) kırmızı (3 çeşit) ve yeşil (5 çeşit) yapraklı marul bitkisine 200 kg ha⁻¹ düzeyinde amonyum sülfat ve sığır gübresi uyguladıkları çalışmada; çeşide göre değişmekle birlikte genellikle organik gübre uygulamasında daha yüksek verim elde etmişlerdir. Ayrıca amonyum sülfat uygulamasının bitkinin nitrat içeriğini arttırdığını ve kırmızı yapraklı marulun nitrat içeriklerinin daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Liu ve ark., (2014) kimyasal, organik ve sıvı gübrelerin marulun gelişimi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada; organik gübre ile birlikte uygulanan sıvı gübrenin marulun gelişimini (boy ve genişlik) teşvik ettiğini, organik gübrelerin bitki kuru ağırlığını arttırdığını, bitkinin toplam N içeriğinin en yüksek organik gübre uygulamasında, en yüksek nitrat içeriğinin ise kimyasal gübre uygulamalarından elde edildiğini saptamışlardır. Ayrıca başlangıç toprak reaksiyonu 7.83 olan toprağın pH'sının kimyasal gübre ve organik gübre uygulamaları ile azaldığını, kimyasal gübre uygulamasının EC'yi arttırdığını, organik gübre uygulamalarının toprak organik karbon ve toplam N içeriğini arttırdığını tespit etmişlerdir.

Çalışkan ve ark., (2014) organik ve konvansiyonel sistemle yetiştirilen marul bitkisinin gelişimi ile bitki besin maddesi içeriklerini araştırdıkları çalışmada; en yüksek verimin yeşil gübre+çiftlik gübresi > yeşil gübre+konvansiyonel sistem > yeşil gübre uygulamalarından elde edildiğini ve kontrol ve konvansiyonel sistemden daha yüksek verim alındığını bildirmişlerdir. Organik gübre uygulamalarının bitkinin toplam N, Cu, Fe ve Zn içeriklerinin konvansiyonel sistemden daha yüksek olduğunu saptamışlardır.

Brito ve ark., (2014) kompost, kireçtaşı ve kaya fosfatın artan uygulama dozları ile marul bitkisinin yaş ağırlık, bitkinin N, P, ve K içeriklerini arttırdığını, en yüksek artışın kompost uygulamasından elde edildiğini saptamışlardır.

Uğur ve ark., (2014) humik asit uygulamalarının marulun verim parametreleri üzerine önemsiz fakat olumlu etkide bulunduğunu, artan N dozu ile verim ve klorofil miktarının arttığını saptamışlardır.

Pedrinho ve ark., (2015) üre ve yavaş çözünen kaplanmış üre gübresinin marulun gelişimi üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada; en yüksek yaş ve kuru ağırlığın üre gübresinden ve dikimle birlikte devam eden uygulamalardan elde edildiğini, bitkinin N içeriğinin üre gübresinde daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

Peiris ve Weerakkody, (2015) bazı organik sıvı gübrelerin, marul bitkisinin gelişim performansı üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada, kompost çayı, tavuk gübresi suyu ve Gliricidia (kakao) bitkisi ekstraktını 4 kez uygulamışlardır. Araştırmacılar; bitki, kök yaş vekuru ağırlıkları ile kök uzunluğu, yaprak alanının ve yaprak sayısının en yüksek yaprak ekstesinin ve tavuk gübresi suyu uygulamasından elde edildiği

bildirilmiştir. Araştırmacılar; besin kompozisyonu yüksek olan bazı nematod, bakteri ve mantarın gelişimini sınırladılan, düşük bedeliyle ekonomik olan *Gliricidia* bitkisinin kullanılabilceğini bildirmiştir.

Marchi ve ark., (2015) asit reaksiyonlu toprakta artan düzeyde leonarditten ekstrakte edilen humik asit ile birlikte uygulanan tavuk gübresi kompost ve mineral gübrelemenin kireçli ve kireçsiz ortamda marul bitkisinin yapraklarının makro ve mikro element içeriği üzerine etkisini araştırmışlardır. Tavuk gübresinin yaş ağırlığını artırdığını ve yaprakların P, K, Mg, içeriklerinin daha yüksek olduğunu saptamışlardır. Toprak düzenleyici olarak kullanılan humik asitin en yüksek uygulama dozunda bile bitki boyu hariç bitki gelişimi üzerine önemli etkisinin olmadığı, mineral gübreyle birlikte verilen humik asitin, marulun boyunu artırdığını saptamışlardır. Araştırmacılar; kireçli ve kireçsiz ortamda humik asitin artan düzeyde uygulanmasıyla uygulanan tavuk gübresinin toprak pH'sı üzerine daha etkili olduğunu, mineral gübrelemede ise pH'daki değişimin daha düşük olduğunu saptamışlar ve organik gübrelerin tampon etkisi yaparak toprak pH'sındaki değişimi sınırlandırdığını bildirmişlerdir.

Awaad ve ark., (2016) farklı N kaynakları ile potasyumun kumlu toprakta marulun gelişimi üzerine etkisini araştırdıkları tarla denemesinde, azotu Üre ve Üre-Formaldehit'ten 0-60-90-120 kg ha⁻¹ dozunda, K'u 0-75 kg K₂O kg ha⁻¹ dozlarında uygulamışlardır. Artan N dozu ile bitkinin yaş ve kuru ağırlıklarının arttığını, bu artışın Üre-Formaldehit'te ve K ile beraber daha fazla olduğunu belirlemişlerdir. Azotlu gübrelerle beraber verilen K ile bitki yapraklarının N, P, K ve Ca içeriklerinin daha yüksek olduğunu; N ve K uygulamalarının bitkinin Fe, Zn ve Mn içeriklerini artırdığını ve Üre-Formaldehitte daha yüksek olduğunu; artan N dozu ile bitkinin nitrat içeriğinin arttığını, bitkinin nitrat içeriğindeki artışın üre uygulamasında daha yüksek olduğunu saptamışlardır. Hasat sonrasında yapılan toprak analiz sonuçlarına göre; N uygulamaları kontrole göre toprağın EC ve pH'sını artırdığını, üre ve üre-formaldehitin kontrole göre toprağın N, P ve K içeriğini attırdığını belirlemişlerdir.

2.2 Humik Asit ile Yapılan Diğer Çalışmalar

Toprakta ölü organik maddeler humin ve humin olmayan maddeler iki bölümden meydana gelmektedir. Humin olmayan madde ölü bitkisel, hayvansal organizma

atıkları ile birlikte bunların ayrışma ürünlerini de kapsar. Humin madde ise yeniden oluşmakta olan esmer renkli ve dayanıklı polimer maddeleri de içine alır. Humik asit, fulvik asit ve huminler ise alt gruplarını oluşturur (Ünal ve Başkaya, 1981).

Toprakta ağır metal ile humik maddenin etkisinin incelendiği çalışmada, toprağa leonardit'ten ekstrakte edilmiş %1 ve %2 oranlarındaki humik asit ve Cu, Pb, Cd, Zn, Ni metalleri için 0, 20, 50 mg / kg⁻¹ dozlarını uygulamışlardır. Toprağa humik madde ilavesinin, çözünebilir, değişebilir formdaki bütün metallerin mineral toprakta fazla yayılımını immobilize ettiklerini saptamışlardır (Piccola,1989).

David ve ark., (1994) domates fidesinin gelişim ve beslenmesine humik asidin etkisini (0, 640, 1280 ve 2560 mg kg⁻¹) araştırdığı çalışmada; 1280 mg kg⁻¹ humik asit ilavesinde sürgünlerin P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, ve Zn içeriğini önemli derecede artırdığını, köklerde ise N, Ca, Fe, Zn, ve Cu içeriklerinde artış görüldüğünü ve köklerin taze ve kuru ağırlıklarını yükselttiğini saptamışlardır.

Sözüdoğru ve ark., (1996) humik asitin 0, 30, 60, 90 ve 120 ppm düzeyinin fasulye bitkisinin, gelişimi ve besin maddesi alımı üzerine etkilerini araştırmışlardır. Humik asitin bitkilerdeki kuru madde ağırlığı üzerine önemli bir etkisi bulunmazken, bazı elementlerin alımını da arttırdığı gözlenmiştir. Ayrıca humik asit uygulamasının yapraklardaki N, P, Fe, Mn ve Zn gibi elementleri arttırdığı bildirilmiştir.

Yılmaz ve Alagöz, (2001) farklı dozlardaki humik asitlerin değişik topraklardaki tekstür üzerindeki yapısal özellikleri incelemişlerdir. Bunun sonucunda da humik asit ilavesinin agregat oluşum ve stabilitesini geliştirdiğini, toprakların yapısal gelişimini arttığını gözlenmiştir.

Humik ile fulvik asitler hücre bölünmesini hızlandırır, dolayısı ile bitkinin büyüme, gelişmesi hızlanır. Fidelerin daha hızlı ve daha kuvvetli büyümesini sağlar. Kök oluşumu ve gelişimini hızlandırır. Köklerini kuvvetlendirip, uzaması ve gelişmesini hızlandırır. Böylece iyi gelişmiş köklerin topraktaki suyu bulması ve absorbe etmesi de fazlalaşır (Bozkurt, 2005).

Yücel ve Demir, (2006) yerli ve ithal tor file üzüm cibresi karışımından oluşan yetiştirme ortamına humik asit uygulamışlardır. İthal torf ortamında ve 100 mg kg⁻¹ humik asit uygulama dozunda domates ve hıyar fidesinin gövde ve kök uzunluğu, yaprak sayısı, gövde çapları, toplam çıkış oranları, gövde, kök, yaprak, yaş ve kuru

ağırlığı ile yaprak kuru madde miktarının en yüksek olduğunu saptamışlardır. Ayrıca uygulamalarının domates ve hıyar fidelerinin temel bitki besin maddesi (NPK) alımını arttırdığını gözlemlemişlerdir.

Topcuoğlu ve Önal, (2006) çalışmasında leonarditin %1 ve %2 'lik uygulamasının domateste meyve verimini artırdığını, domatesin yaprak dokusuna bakıldığında ise N, Fe, Zn, Mn içeriklerinin leonardit uygulamasıyla doğrudan artış gösterdiğini, meyve kalite ölçümlerinde önemli değişiklik olmadığını bildirmişlerdir.

Gül, (2008) kimyasal gübre, ahır gübresi, zeolit ve leonarditin adi fiğ (*Vicia sativa* L.)'de ot ile tohum verimi üzerine etkilerini araştırmıştır. Araştırma sonuçlarına göre de kimyasal gübrelerin organik gübreler ve toprak düzenleyiciler ile birlikte uygulanarak fiğde verimi etkilediğini, en yüksek sonucun kimyasal gübre + organik gübre uygulamalarından elde edildiğini bildirmiştir.

Sharif ve ark., (2010) artan düzeylerde uygulanan humik asitin fosforlu gübreleme ile P mineralizasyonunun arttığını, haftalık en yüksek P dönüşümünün 120 kg ha⁻¹ süper fosfat dozu ile 1 kg⁻¹ ha⁻¹ uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir.

Wagas ve ark., (2014) topraktan, yapraktan ve tohuma bulaştırarak uyguladıkları humik asitin Mung fasulyesinin verim ve verim parametreleri üzerine önemli etkide bulunduğunu, 3 kg ha⁻¹ humik asitin topraktan uygulamasının parseldeki bitki sayısı, bin dane ağırlığı ve dane verimi üzerine önemli etkisinin olduğunu tespit etmişlerdir.

Manzoor ve ark., (2014) humik asitle beraber ve ayrı ayrı uygulanan Cu ve Zn'nun buğdayda dane ile biyokütleyi ve toprağın yararlı besin maddesi içeriğini arttırdığını, EC ve SAR'ını azalttığını saptamışlardır.

Şahin ve ark., (2014) sera koşullarında yer ve sıruk domates bitkisinin P kullanım etkinliği (0, 50, 100, 150 ppm P) üzerine humik asit (0, 60, 120 ppm) uygulamalarının etkisini araştırmışlardır. Bitkilerin kuru maddesinin humik asit ve P uygulamaları ile artış gösterdiği, artan P ile bitkinin P kapsamının arttığı; K kapsamı üzerine humik asit ve P dozları etki ederken, bitkinin Ca kapsamının humik asit uygulaması ile artış gösterdiği saptanmıştır.

Kazemi, (2014) yapraktan ayrı ayrı ve beraber uygulanan humik asit ve Ca uygulamalarının domatesin vejetatif gelişim ve korofil içeriği üzerine önemli etkide

bulunduğunu, artan HA ve Ca uygulamalarının verim ve kalite özelliklerini arttırdığını saptamıştır.

Gümüş ve Şeker, (2015) artan dozlarda humik asit (%0-0.5-1-2-4) uygulamasının 21-42-62 günlük inkübasyon sonunda toprağın EC'sini arttırdığını, toprak bozunumunu azalttığını, toprağın organik C, toplam N ve agregat stabilitesini arttırdığını tespit etmişlerdir.

Anwar ve ark., (2016) artan dozlarda humik asit ve azot uygulamasının (üre) buğdayda verim ve verim öğeleri üzerine 15 kg ha⁻¹ humik asit ile 150 kg ha⁻¹ azot dozlarının etkili olduğunu bildirmişlerdir.



3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1 Materyal

3.1.1 Araştırmada Kullanılan Toprağın Genel Özellikleri

Toprak örneği, Ordu Üniversitesi Uygulama Alanı arazisinden alınarak analizleri yapılmıştır. Toprak serin bir yerde kurutularak, bitki, çakıl gibi kalıntılardan ayıklanmış, 4 mm'lik elekten elenerek saksılara 3 kg olarak konulmuştur.

3.1.2 Araştırmada Kullanılan Bitki Özellikleri

Denemede materyal olarak kullanılan marul fideleri, *Lactuca sativa L.* olup Model (yeşil yapraklı kıvrıcık tip) ve Carmesi Lollo Rossa tipinde (koyu kırmızı yapraklı kıvrıcık tip) kullanılmıştır. Her saksıya bir fide dikilmiştir. Sertifikalı marul fideleri Ankara Beypazarı'ndan Başaran Sera firmasından temin edilmiştir.

3.2 Yöntem

3.2.1 Denemenin Kurulması ve Yürütülmesi

Bu araştırma Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama Alanında Toprak Bilimi ve Bitki Besleme serasında 2016 yılında yürütülmüştür. Saksılara hava kuru 3 kg toprak konulmuştur (Şekil 3.1). Humik asit kaynağı olarak ise iki farklı pH'ya sahip TKİ-Humas (pH=11-13, toplam humik-fulvik asit=%12, suda çözünebilir K₂O=%2) ve Monster (pH=4.8-6.8, toplam humik-fulvik asit=%26, toplam organik madde %40, toplam P₂O₅= %0.1, suda çözünebilir K₂O=%3) kullanılmıştır. Araştırmada 0-400-800-1200 mg kg⁻¹ olacak şekilde humik asitin artan dozları 1:5 oranında sulandırılıp her bir saksıya sıvı formda uygulanmıştır. Saksıdaki toprak kuruduktan sonra bir leğen içerisinde toprak ve humik asit karıştırılarak homojen dağılımı sağlanmıştır. Ayrıca deneme planına göre toprağa iki farklı kaynaktan azot 150 mg kg⁻¹ olacak şekilde amonyum nitrat (%33) ve Üre (%46) gübresinden deneme planına göre uygulanmıştır. Temel gübreleme olarak KH₂PO₄ 'ten 100 mg kg⁻¹ P ve 125 mg kg⁻¹ K verilmiştir. Tez çalışması tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak planlanmıştır. Deneme (2 çeşit x 2 azot kaynağı x 2 HA kaynağı x4 HA dozu x 3 tekerrür) olmak üzere toplam 96 saksıdan oluşmaktadır.

Deneme için temin edilen marul fideleri 25.10.2016 tarihinde dikilerek, bütün saksılara eşit miktarda sulama yapılmış ve musluk suyu kullanılmıştır (Şekil 3.2). Denemedeki marullar günlük olarak kontrol edilmiş, havanın durumu dikkate alınarak

sulama yapılmıştır. Marul bitkisi, yaklaşık 90 günlük gelişim periyodundan sonra 22.01.2017 tarihinde toprak yüzeyinden kesilerek hasat edilmiştir (Şekil 3.3). Bitki örnekleri kısa süre içerisinde laboratuara nakledilerek, yaş ağırlıkları belirlenmiş ve usulüne uygun bir şekilde çeşme suyu ve saf ile yıkanarak ve 60-70 °C de kurutulduktan sonra kuru ağırlıkları belirlenerek öğütülüp analize hazır hale getirilmiştir.



Şekil 3.1 Saksıların Hazırlanması



Şekil 3.2 Marul Bitkisinin Dikimi



Şekil 3.3 Gelişim Dönemini Tamamlamış Marul Bitkisinin Genel Görünümü

3.2.2 Toprak Örneklerinde Yapılan Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Denemede kullanılan toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemek için alınan örnek serin ve gölge bir yerde hava kuru duruma getirilinceye kadar kurutulmuştur. 2 mm'lik elekten elenmiş 1 kg toprak laboratuvara getirilmiştir. Toprak örneklerinde aşağıda belirtilen analizler yapılmıştır.

Tekstür: Bouyoucos, (1951)'un hidrometre yöntemiyle, topraktaki %kil, kum ve silt oranlarının belirlenmesi ve tekstür üçgeninden yararlanılarak tekstür sınıfları bulunmuştur.

Toprakta Kireç: Scheibler kalsimetresi ile Çağlar, (1949) tarafından bildirilen yöntemle belirlenmiştir.

Toprak Reaksiyonu: Analize hazırlanmış olan toprak örneklerinin pH' ları, 1:2.5 oranında toprak:su karışımında Grewelling ve Peech, (1960) tarafından bildirildiği şekilde cam elektrodlu pH-metre ile belirlenmiştir.

Toprakta Organik Madde: Walk-Black yaş yakma yöntemi ile Jackson, (1962) ‘un bildirdiği şekilde belirlenmiştir.

Toplam N: Bremner, (1965) tarafından bildirildiği şekilde Kjeldahl yöntemine göre belirlenmiştir.

Bitkiye Yarayışlı P: Toprakta P analizleri Olsen ve ark., (1954) tarafından geliştirilen yönteme göre yapılmıştır.

Ekstrakte Edilebilir K, Ca, Mg: Pratt, (1965) tarafından bildirildiği şekilde toprak örnekleri nötr 1N amonyum asetat ile ekstrakte edilerek Atomik Absorpsiyon Spektrofotometresinde (AAS) okunmasıyla belirlenecektir.

Ekstrakte Edilebilir Fe, Cu, Zn, Mn: Toprak örnekleri Lindsay ve Norevell, (1978) tarafından bildirildiği şekilde DTPA+ TEA+CaCl₂ ile ekstrakte edilerek AAS’de belirlenmiştir.

Marul bitkilerinin hasadından sonra her bir saksıdan toprak örnekleri alınarak hava kuru duruma gelinceye kadar kurutulmuş ve 2 mm’lik elekten elenmiştir. Hasat sonrasında yukarıda belirtilen yöntemler kullanılarak toprakların reaksiyonu, bitkiye yarayışlı P içeriği ile ekstrakte edilebilir K, Fe, Mn, Zn ve Cu içerikleri belirlenmiştir.

Araştırmada kullanılan toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 3.1’de verilmiştir. Toprak analiz sonuçlarının değerlendirilmesi Alpaslan ve ark., (1998) göre yapılmıştır.

Çizelge 3.1 Toprağın Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Analiz	Değer	Sınır Değeri	Değerlendirme
% kum	58.28		
Tekstür % silt	32.29		
% kil	9.43		
Tekstür Sınıfı	Kumlu tın		
Toprak reaksiyonu (pH)	7.80	7.5-6.5	Hafif alkali
Kireç kapsamı (CaCO ₃), %	2.89	%1-5	kireçli
Organik madde, %	1.62	%3-4	az
Toplam N, %	0.053	%0.090-0.170	az
Alınabilir P, mg kg ⁻¹	5.70	8-25	az
Ekstrakte edilebilir K, cmol(+) kg ⁻¹	0.183	0.511-0.640	Çok düşük
Ekstrakte edilebilir Ca, cmol(+) kg ⁻¹	9.02	>14.30	orta
Ekstrakte edilebilir Mg, cmol(+) kg ⁻¹	2.32	>0.0950	iyi
Ekstrakte edilebilir Fe, mg kg ⁻¹	5.05	>4.5	iyi
Ekstrakte edilebilir Mn, mg kg ⁻¹	2.30	14-50	Çok az
Ekstrakte edilebilir Zn, mg kg ⁻¹	0.79	0.7-2.4	Yeterli
Ekstrakte edilebilir Cu, mg kg ⁻¹	6.07	>0.2	Yeterli

3.2.3 Bitki Örneklerinde Yapılan Bazı Analizler

Bitki örnekleri hasat edilerek yaş ağırlıkları belirlenmiş ve sonrasında kısa süre içerisinde laboratuara nakledilerek usulüne uygun bir şekilde çeşme suyu ve saf ile yıkanmıştır. Yıkanan bitki örnekleri 60-70 °C de kurutulduktan sonra kuru ağırlıkları belirlenmiş, öğütülüp analize hazır hale getirilmiştir. Nitrik asit ile kuru yakılan bitki örneklerinde N ve nitrat analizi hariç, aşağıda belirtilen analizler yapılmıştır.

Toplam N: Kurutulmuş ve öğütülmüş bitki örneklerinde toplam N, Kjeldahl yöntemine göre belirlenmiştir (Bremner, 1965).

Bitkide Nitrat Analizi: Cataldo ve ark., (1975) tarafından belirtilen kuru bitki materyalinde yapılmıştır.

Toplam P: Yaş veya kuru yakma yöntemi ile yakılan örneklerde fosfor, vanado molibdo fosforik sarı yöntemine göre belirlenmiştir (Kitson ve Mellon, 1944).

Toplam K, Ca ve Mg: Kacar ve İnal, (2008) tarafından bildirildiği şekilde kuru veya yaş yakılmış bitki örneklerinde, AAS ile belirlenmiştir.

Toplam Fe, Cu, Zn ve Mn: Kacar ve İnal, (2008) tarafından bildirildiği şekilde kuru veya yaş yakılmış bitki örneklerinde toplam Fe, Cu, Zn ve Mn, AAS ile belirlenmiştir.

Toplam B: Kuru yakma yöntemi ile yakılan bitki örneklerinde toplam B Azomethine-H ile renklendirilerek Spektrofotometrede belirlenmiştir (John ve ark., 1975)

3.2.4 İstatistik Değerlendirme

Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre serada 3 tekerrürlü şekilde yürütülmüştür. Araştırmada yaprak analizleri sonucunda elde edilen veriler, tesadüf parselleri deneme desenine göre MİNİTAB paket programı kullanılarak varyans analizine ve ortalamalar arasında farkların belirlenmesinde ve Tukey çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.



4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1 Humik Asit Uygulamalarının Bitki Gelişimi ve Besin Madde İçerikleri Üzerine Etkisi

4.1.1 Bitki Yaş Ağırlığı Üzerine Etkisi

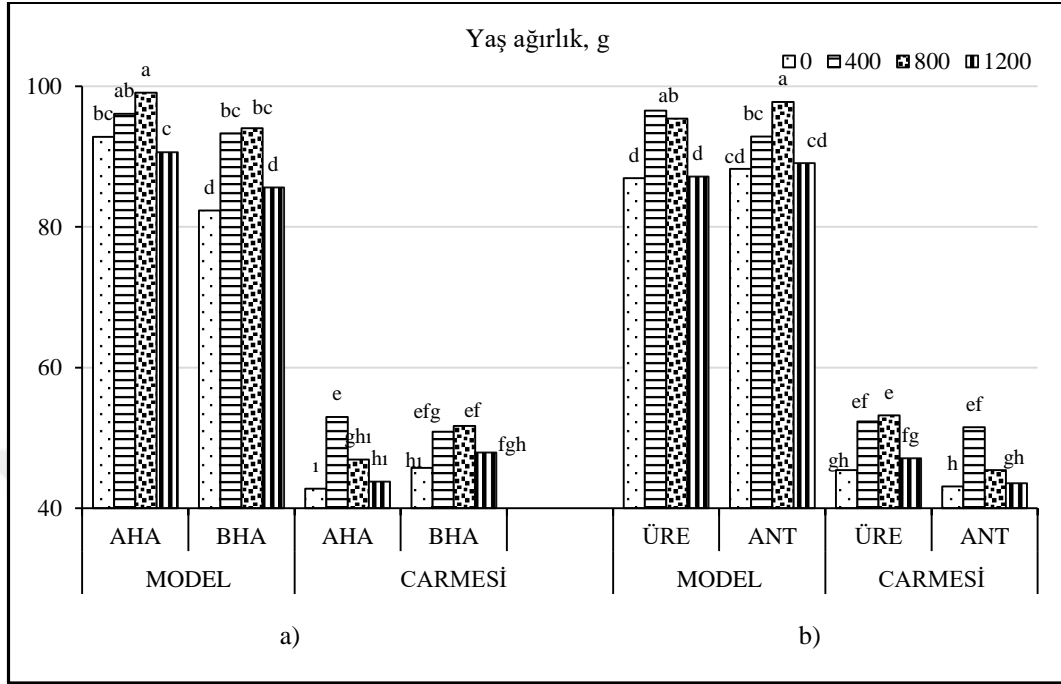
Humik asit ve azotlu gübre uygulamalarının marul bitkisinin yaş ağırlığı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Ek 1’de, ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Humik asit dozlarının marul bitkisi çeşitlerinin yaş ağırlıkları üzerine etkisi istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli bulunmuş olup; Model marul çeşidinin ortalama yaş ağırlığı 91.75 g, Carmesi marul çeşidinin ise 47.83 g olarak belirlenmiştir. Model çeşit marulda 800 mg kg⁻¹ humik asit dozunda en yüksek yaş ağırlık elde edilirken (96.58 g); Carmesi çeşidinde 400 mg kg⁻¹ dozunda (51.92 g) en yüksek yaş ağırlık elde edilmiştir.

Humik asit çeşitleri ile marul çeşitleri arasında istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli ilişkiler belirlenmiştir. Model marul çeşidinde AHA’da yaş ağırlık 94.66 g ve BHA’da 88.83 g elde edilirken; Carmesi marul çeşidinde AHA’da 46.61 g BHA’da 49.09 g olarak belirlenmiştir. Humik asit çeşidi ve dozunun marul çeşitlerinin yaş ağırlıkları üzerine etkisi istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli etkide bulunmuştur. Model marul çeşidinde AHA uygulamasında en yüksek yaş ağırlık 99.10 g, BHA’da 94.06 g olarak 800 mg kg⁻¹ dozunda elde edilirken; Carmesi marul çeşidinde AHA uygulamasında en yüksek yaş ağırlık 52.97 g ile 400 mg kg⁻¹ dozunda, BHA’da 51.68 g olarak 800 mg kg⁻¹ dozunda elde edilmiştir (Şekil 4.1a).

Azotlu gübreler ile bitki çeşitlerinin yaş ağırlıkları arasında istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli ilişkiler belirlenmiştir. Üre ve amonyum nitrat gübre uygulaması Model marul çeşidinin yaş ağırlığında 91.52 g ile 91.97 g arasında önemsiz etkiye sahipken; Carmesi marul çeşidinde 49.75 g ile 45.90 g arasında önemli etkide bulunmuştur. Azotlu gübre çeşidi ve HA dozlarının marul çeşitlerinin yaş ağırlığı üzerine etkisi istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Model marul çeşidinde Üre gübresinde 400 mg kg⁻¹ HA dozunda en yüksek yaş ağırlık (96.57 g) elde edilirken, ANT gübresinde 800 mg kg⁻¹ HA dozunda en yüksek yaş ağırlık (97.76) elde edilmiştir. Carmesi marul çeşidinde ise Üre gübresinde 800 mg kg⁻¹ HA dozunda

en yüksek yaş ağırlık (53.20 g) elde edilirken, ANT gübresinde 400 mg kg⁻¹ HA dozunda en yüksek yaş ağırlık (51.53 g) elde edilmiştir (Şekil 4.1b).



Şekil 4.1 Marul Bitkisinin Yaş Ağırlığı Üzerine a) Humik Asit ve b) Azotlu Gübre Çeşitlerinin Etkisi

Humik asit ile azotlu gübrelerin marul çeşitlerinin yaş ağırlığı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Model marul çeşidinde en yüksek ortalama yaş ağırlık 93.78 g ile AHA ve ÜRE’de, Carmesi marul çeşidinde ise 51.33 g ile BHA ve ÜRE gübre uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.1). Marul çeşidi x HA çeşidi x Azot çeşidi x HA doz interaksiyonları yaş ağırlık bakımından %1 düzeyinde önemli etkide bulunmuştur. Model çeşit marulda amonyum nitrat gübresinde AHA’nın 800 mg HA kg⁻¹ dozunda en yüksek yaş ağırlık (100.75 g) elde edilirken; üre gübresinde BHA’nın 400 mg HA kg⁻¹ dozundan (99.25 g) elde edilmiştir. Carmesi marul çeşidinde ise ÜRE’de AHA’nın 400 mg HA kg⁻¹ dozunda en yüksek yaş ağırlık (54.68 g) elde edilirken, yine ÜRE’de ve BHA’nın 800 mg HA kg⁻¹ dozunda en yüksek yaş ağırlık (56.52 g) elde edilmiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1 Marul Bitkisinin Ortalama Yaş Ağırlıklarının (g) Tukey Testi ile Karşılaştırılması

Model Marul Çeşidi					Carmesi Marul Çeşidi				
AHA		BHA			AHA		BHA		
HA Doz	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	Ort.
0	92.83 b-e	92.80 b-e	81.01 g	83.68 fg	43.70 kl	41.85 l	47.13 ı-l	44.37 jkl	65.92 B
400	93.89 a-e	98.29 ab	99.25 ab	87.39 efg	54.68 h	51.27 hij	49.93 h-k	51.79 hı	73.31 A
800	97.46 abc	100.75 a	93.35 b-e	94.76 a-d	49.87 h-k	43.97 kl	56.52 h	46.83 ijkl	72.94 A
1200	90.96 cde	90.34 c-f	83.42 fg	87.77 d-g	44.47 jkl	43.05 kl	51.74 hı	44.06 jkl	66.98 B
Ort.	93.78	95.54	89.26	88.40	48.18	45.03	51.33	46.76	

Cimrin ve Yılmaz, (2005) artan fosforlu gübre dozu ile birlikte humik asit uygulama dozlarının marulun verimi üzerine etkisinin düzensiz bir artış şeklinde olduğunu bulmuşlardır. Masarirambi ve ark., (2012) artan düzeylerde uygulanan (20-40-60 kg/ton) tavuk gübresinin marul bitkisinin gelişimi, verim öğeleri üzerine inorganik gübre uygulamalarından daha etkili olduğunu saptamışlardır. Çalışkan ve ark., (2014) yeşil gübre, yeşil gübre + çiftlik gübre, yeşil gübre + ticari organik gübre uygulamalarının marul bitkisinin baş yüksekliği, genişliği ve ağırlığı ile veriminin ticari gübre uygulamasında yüksek olduğunu saptamışlardır.

Özgen ve ark., (2014) organik gübre uygulamalarının bazı marul çeşitlerinin baş ağırlığını artırdığını bildirmişlerdir. Uğur ve ark., (2014) artan düzeylerde uygulanan azotlu gübreyle (0-5-10-15-20 kg/da⁻¹) humik asit uygulamalarının 2 farklı marul çeşidinin verimini artırdığını, humik asidin etkisinin ise önemsiz olduğunu tespit etmişlerdir. Brito ve ark., (2014) kompost, kaya fosfat ve kireç uygulamalarının marul bitkisinin yaş ağırlığını artırdığını tespit etmişlerdir. Köse, (2015) humik asitin artan uygulama dozu ile birlikte verimi artırdığını saptamıştır.

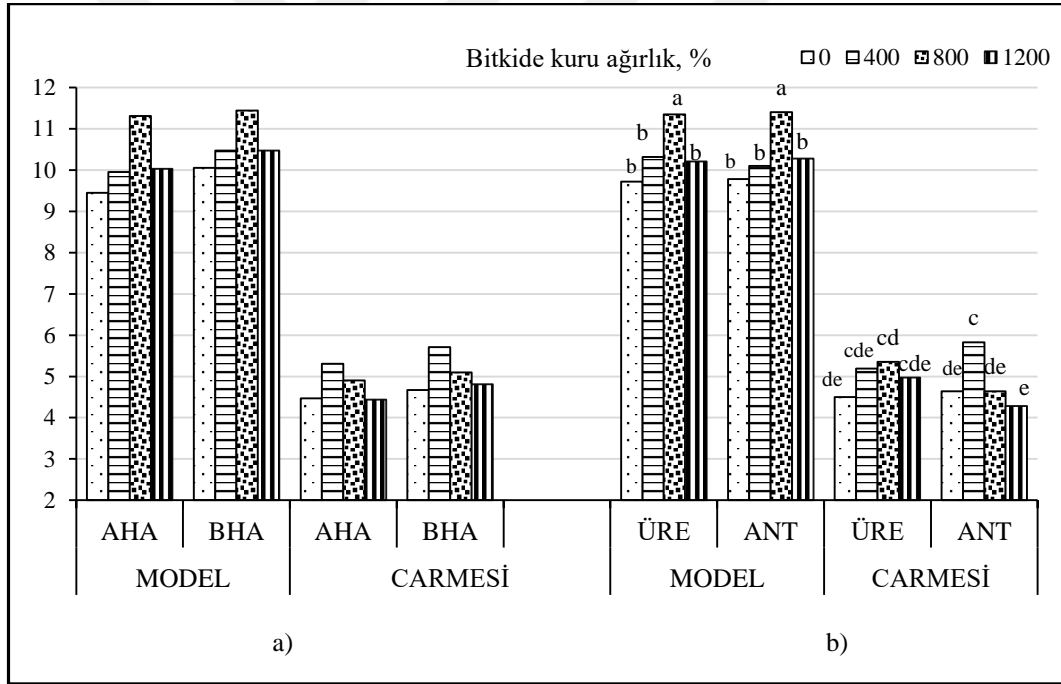
4.1.2 Kuru Ağırlığı Üzerine Etkisi

Humik asit ve azotlu gübre uygulamalarının marul bitkisinin kuru ağırlığı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Ek 2'de, ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Humik asit dozlarının bitki çeşitlerinin kuru ağırlıkları üzerine etkisi istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli bulunmuş olup; Model marul çeşidinin ortalama kuru

ağırlığı 10.39 g, Carmesi marul çeşidinin ise 4.92 g olarak belirlenmiştir. Model çeşit marulda 800 mg kg⁻¹ dozunda en yüksek kuru ağırlık elde edilirken (11.37 g); Carmesi çeşidinde 400 mg kg⁻¹ dozunda (5.51 g) en yüksek kuru ağırlık elde edilmiştir.

Humik asit çeşitleri ile marul çeşitlerinin kuru ağırlıkları arasında istatistiki bakımdan önemsiz ilişkiler bulunmuştur. Model marul çeşidinde AHA'da kuru ağırlık 10.18 g ve BHA'da 10.60 g elde edilirken; Carmesi marul çeşidinde AHA'da 4.78 g BHA'da 5.07 g olarak belirlenmiştir. Humik asit çeşidi ve dozunun marul çeşitlerinin kuru ağırlıkları üzerine etkisi istatistiki bakımdan önemsiz bulunmuştur. Model marul çeşidinde AHA uygulamasında en yüksek kuru ağırlık 11.31 g, BHA'da 10.44 g olarak 400 mg kg⁻¹ dozunda elde edilmiştir. Carmesi marul çeşidinde AHA uygulamasında en yüksek kuru ağırlık 5.31 g, BHA'da 5.71 g olarak 800 mg kg⁻¹ dozundan elde edilmiştir (Şekil 4.2a).



Şekil 4.2 Marul Bitkisinin Kuru Ağırlığı Üzerine a) Humik Asit ve b) Azotlu Gübre Çeşitlerinin Etkisi

Azotlu gübreler ile marul çeşitlerinin kuru ağırlıkları arasında istatistiki bakımdan önemsiz ilişkiler bulunmuştur. Üre ve amonyum nitrat gübre uygulamasında Model marul çeşidinin kuru ağırlığı 10.40 g ile 10.39 g arasında; Carmesi marul çeşidinde 5.00 g ile 4.85 g olarak bulunmuştur. Azotlu gübre çeşidi ve HA dozlarının marul çeşitlerinin kuru ağırlığı üzerine etkisi istatistiki bakımdan %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Model marul çeşidinde üre gübresinde en yüksek kuru ağırlık (11.35 g)

elde edilirken, ANT gübresinde en yüksek kuru ağırlık (11.40 g) ile 800 mg HA kg⁻¹ dozundan elde edilmiştir. Carmesi marul çeşidinde ise üre gübresinde 800 mg kg⁻¹ dozunda en yüksek kuru ağırlık (5.35 g) elde edilirken, ANT gübresinde 400 mg kg⁻¹ dozunda en yüksek kuru ağırlık (5.83 g) elde edilmiştir (Şekil 4.2b).

Humik asit ile azotlu gübrelerin marul bitkisi çeşitlerinin kuru ağırlığı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Model ve Carmesi marul çeşidinde en yüksek ortalama kuru ağırlık, 10.70 g ile 5.11g olarak BHA ve ÜRE uygulamasından elde edilmiştir. Marul çeşidi x HA çeşidi x Azot çeşidi x HA doz interaksyonları kuru ağırlık bakımından %5 düzeyinde önemli etkide bulunmuştur. Model çeşit marulda üre gübresinde AHA'nın 800 mg HA kg⁻¹ dozunda en yüksek kuru ağırlık (11.34 g) elde edilirken; amonyum nitrat gübresinde BHA'nın 800 mg HA kg⁻¹ dozundan (11.52 g) elde edilmiştir. Carmesi marul çeşidinde ise ÜRE'de AHA'nın 400 mg HA kg⁻¹ dozunda en yüksek kuru ağırlık (5.39 g) elde edilirken, amonyum nitrat gübresinde ve BHA'nın 400 mg HA kg⁻¹ dozunda en yüksek kuru ağırlık (6.41 g) elde edilmiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2 Marul Bitkisinin Ortalama Kuru Ağırlıklarının (g) Tukey Testi ile Karşılaştırılması

HA Doz	Model Marul Çeşidi				Carmesi Marul Çeşidi				Ort.
	AHA		BHA		AHA		BHA		
	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	
0	9.18 d	9.80 cd	10.26 a-d	9.85 b-d	4.35 f	4.60 f	4.67 f	4.67 f	7.16 B
400	9.84 b-d	10.06 a-d	10.80 abc	10.15 a-d	5.39 ef	5.24 ef	5.00 ef	6.41 e	7.86 A
800	11.34 ab	11.28 abc	11.36 ab	11.52 a	5.20 ef	4.60 f	5.51 ef	4.68 f	8.18 A
120 0	10.05 a-d	10.01 a-d	10.38 a-d	10.56 a-d	4.67 f	4.21 f	5.27 ef	4.35 f	7.44 B
Ort.	10.10 A	10.26 A	10.70 A	10.51 A	4.90 B	4.67 B	5.11 B	5.11 B	

Lodhi ve ark., (2013) 4 farklı humik asitin buğday, mısır, mung fasülyesi ve sessbenia (kırmızı mor salkım) bitkisinin çimlenmesi, kök ve gövde uzunluğu ile gövde kuru ağırlığı üzerine farklı etkilerde bulunduğunu ve en yüksek değerlerin humik asit (pH=10,11) uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir. Brito ve ark., (2014) kompost, kaya fosfat ve kireç uygulamalarının marul bitkisinin kuru ağırlığını artırdığını tespit etmişlerdir. Şahin ve ark., (2014) artan düzeylerde uygulanan aynı bileşime sahip (BHA) humik asitin iki çeşit domatesin kuru ağırlığını bizim sonuçlarımıza benzer şekilde artırdığını saptamışlardır. Uğur ve ark., (2014) humik

asit ve artan dozlarda uygulanan azotlu gübrelemenin 2 farklı marul çeşidinin yaprağının kuru madde oranını genellikle azalttığını tespit etmişlerdir.

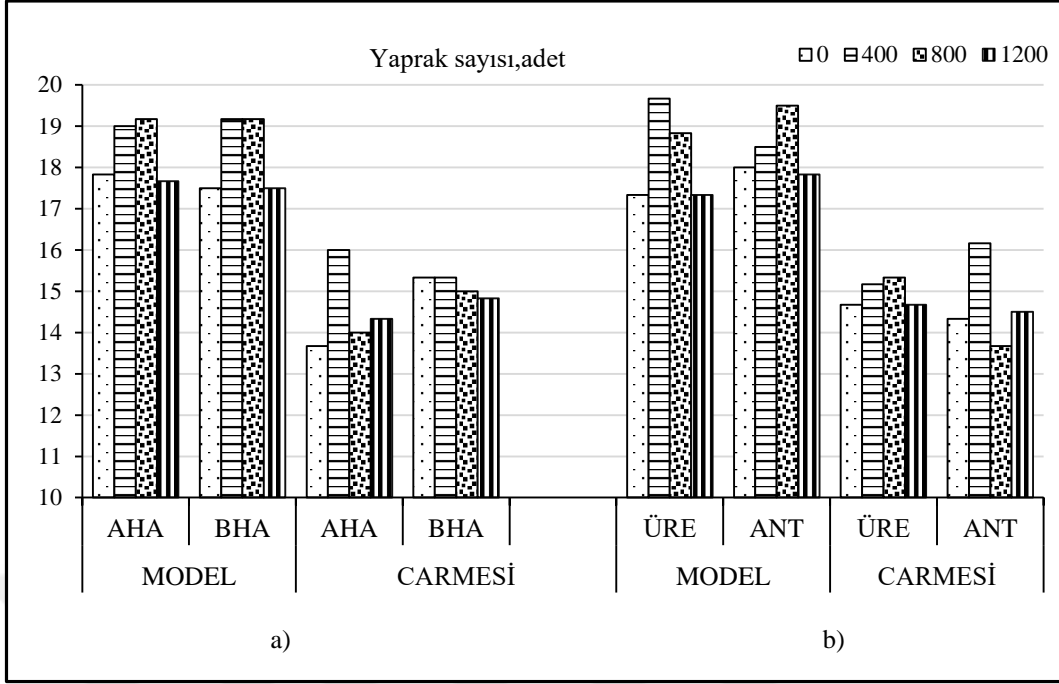
4.1.3 Yaprak Sayısı Üzerine Etkisi

Humik asit ve azotlu gübre uygulamalarının marul bitkisinin yaprak sayısı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Ek 3’de, ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.3’de ve verilmiştir.

Marul bitkisi çeşitlerinin sağlam yaprak sayısı üzerine etkisi istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Model marul çeşidinin ortalama yaprak sayısı 18.4, Carmesi marul çeşidinin ise 14.8’dir. Humik asit dozlarının bitki çeşitlerinin yaprak sayısı üzerine etkisi ise istatistiki bakımdan önemsiz bulunmuş olup; Model çeşit marulda 800 mg kg^{-1} HA dozunda en yüksek yaprak sayısı elde edilirken (19.2); Carmesi çeşidinde 400 mg kg^{-1} HA dozunda (15.7) en yüksek yaprak sayısı elde edilmiştir.

Humik asit çeşitleri ile marul çeşitlerinin yaprak sayısı üzerine etkisi istatistiki bakımdan önemsiz bulunmuştur. Model marul çeşidinde AHA’da yaprak sayısı 18.4 ve BHA’da 18.3 elde edilirken; Carmesi marul çeşidinde AHA’da 14.5 ve BHA’da 15.4 olarak belirlenmiştir. Model marul çeşidinde AHA ve BHA uygulamasında en yüksek yaprak sayısı 19.2, olarak 800 mg kg^{-1} HA dozunda elde edilirken; Carmesi marul çeşidinde ise AHA uygulamasında en yüksek yaprak sayısı 16.0, BHA’da 15.3 olarak 400 mg kg^{-1} HA humik asit dozunda elde edilmiştir (Şekil 4.3a).

Azotlu gübreler ile marul çeşitlerinin yaprak sayıları arasındaki ilişki istatistiki bakımdan önemsiz düzeyde bulunmuştur. Üre ve amonyum nitrat gübre uygulaması Model marul çeşidinin yaprak sayısı 18.3 ile 15.0; Carmesi marul çeşidinde 18.5 ile 14.7g arasında önemsiz etkide bulunmuştur. Azotlu gübre çeşidi ve humik asit dozlarının marul çeşitlerinin de yaprak sayısı üzerine etkisi istatistiki bakımdan önemsiz bulunmuştur. Model marul çeşidinde üre gübresinde 400 mg kg^{-1} HA dozunda en yüksek yaprak sayısı (19.7) elde edilirken, ANT gübresinde 800 mg kg^{-1} HA dozunda en yüksek yaprak sayısı (19.5) elde edilmiştir. Carmesi marul çeşidinde ise üre gübresinde 800 mg kg^{-1} HA dozunda en yüksek yaprak sayısı (15.3) elde edilirken, ANT gübresinde 400 mg kg^{-1} HA dozunda en yüksek yaprak sayısı (16.2) elde edilmiştir (Şekil 4.3b).



Şekil 4.3 Marul Bitkisinin Yaprak Sayısı Üzerine a) Humik Asit ve b) Azotlu Gübre Çeşitlerinin Etkisi

Humik asit ile azotlu gübrelerin marul bitkisi çeşitlerinin yaprak sayısı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Model marul çeşidinde en yüksek ortalama yaprak sayısı 18.8 g ile AHA ve ANT'da, Carmesi marul çeşidinde ise 15.8 g ile BHA ve ÜRE gübre uygulamasından elde edilmiştir. Marul çeşidi x HA çeşidi x Azot çeşidi x HA doz interaksyonları yaprak sayısı bakımından %5 düzeyinde önemli etkide bulunmuştur. Model çeşit marulda amonyum nitrat gübresinde AHA'da en yüksek yaprak sayısı 20.0 elde edilirken; üre gübresinde BHA'da 400 mg HA kg⁻¹ dozundan (21.3) elde edilmiştir. Carmesi marul çeşidinde ise amonyum nitrat gübresinde AHA'nın 400 mg HA kg⁻¹ dozunda en yüksek yaprak sayısı (16.7) elde edilirken, ÜRE'de ve BHA'nın 800 mg HA kg⁻¹ dozunda en yüksek yaprak sayısı (16.7) elde edilmiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3 Marul Bitkisinin Ortalama Yaprak Sayısının Tukey Testi ile Karşılaştırılması

HA Doz	Model Marul Çeşidi				Carmesi Marul Çeşidi				
	AHA		BHA		AHA		BHA		Ort.
	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	
0	17.7 a-g	18.0 a-g	17.0 a-g	18.0 a-g	13.3 g	14.0 fg	16.0 b-g	14.7 d-g	16.1 B
400	18.0 a-g	20.0 ab	21.3 a	17.0 a-g	15.3 b-g	16.7 a-g	15.0 c-g	15.7 b-g	17.4 A
800	18.7 a-f	19.7 abc	19.0 a-e	19.3 a-d	14.0 Fg	14.0 fg	16.7 a-g	13.3 g	16.8 A
1200	17.7 a-g	17.7 a-g	17.0 a-g	18.0 a-g	14.0 Fg	14.7 defg	15.3 b-g	14.33 efg	16.1 B
Ort.	18.0 A	18.8 A	18.6 A	18.1 A	14.2 B	14.8 B	15.8 B	14.5 B	

Chen ve Aviad, (1990) humik asidin enzim aktivitesi, membran geçirgenliği, kök ve gövde gelişimi, makro ve mikro besin maddesi alımı üzerine direkt, toprak yapısındaki değişim ile dolaylı etkide bulunduğunu bildirmiştir. Tüzel ve ark., (2011) Yedikule ve Arapsaçı marul çeşidine uygulanan Bioform+ HA (bazik) 'in; Masarirambi ve ark., (2012) artan tavuk gübresi uygulamasının; Uğur ve ark., (2014) humik asit ve artan azotlu gübrelemenin ve Köse, (2015) humik asit uygulamasının marul bitkisinin yaprak sayılarını genellikle artırdığını saptamışlardır.

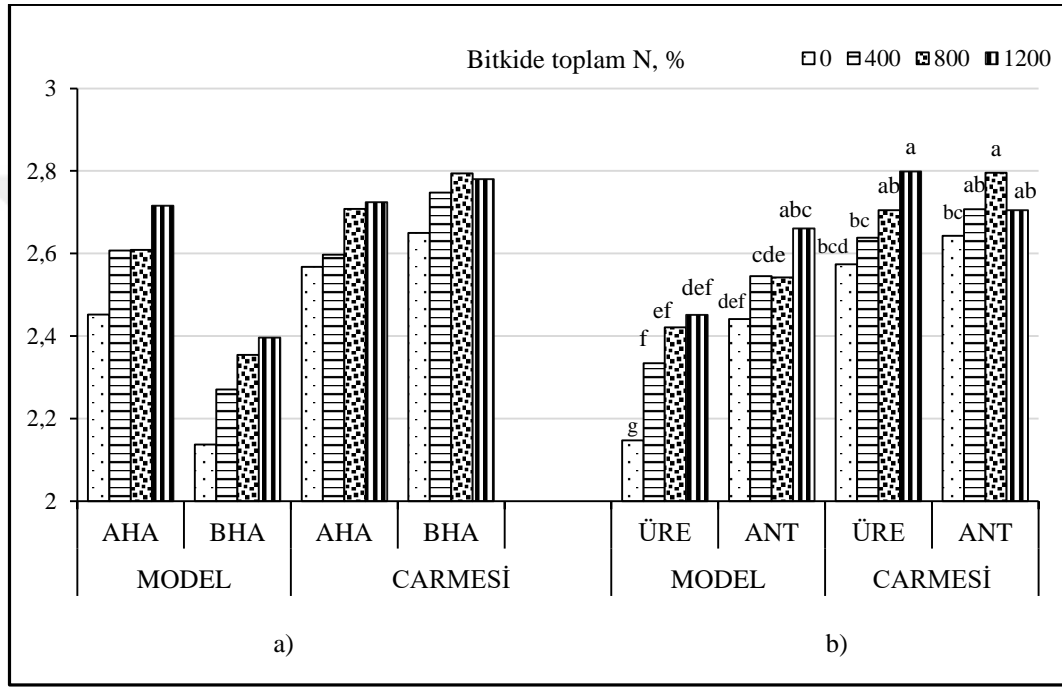
4.1.4 Bitkinin Toplam Azot İçeriği Üzerine Etkisi

Humik asit ve azotlu gübre uygulamalarının marul bitkisinin toplam azot içeriği üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Ek 4'de, ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Marul çeşitlerinin toplam N içerikleri bakımından arasında %1 düzeyinde önemli ilişkiler bulunmuş olup; Model marul çeşidinin ortalama toplam N içeriği %2.44, Carmesi marul çeşidinin ise %2.70 olarak belirlenmiştir. Humik asit uygulama dozlarının marul bitkisinin toplam N içeriği üzerine etkisi %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Artan dozlarda humik asit uygulaması Model çeşit marulun toplam N içeriğini %2.29 ile 2.56, Carmesi çeşit marulda %2.61 ile 2.75 arasında düzenli bir şekilde arttırmıştır.

Humik asit ve ile marul çeşitleri arasında toplam N içerikleri bakımından istatistiki açıdan %1 düzeyinde önemli ilişkiler belirlenmiştir. Model marul çeşidinin toplam N içeriği AHA'da %2.60 ve BHA'da %2.29 iken; Carmesi marul çeşidinde AHA'da

%2.65 BHA'da %2.74 olarak belirlenmiştir. Marul çeşitlerinin humik asit çeşidi ve dozuna bağlı olarak toplam N içerikleri üzerine etkisi istatistiki bakımdan önemsiz olup; artan HA dozu ile bitkilerin toplam N içerikleri genellikle artış göstermiştir. Bitkinin toplam N içeriği Model marul çeşidinde AHA uygulamasında %2.45-2.72, BHA'da %2.14-2.40 arasında doza bağlı olarak artış gösterirken; Carmesi marul çeşidinde AHA'da %2.57-2.72 arasında düzenli artmış, BHA'da %2.65 ile %2.79 arasında değişim göstermiş ve 800 mg kg⁻¹ HA dozundan elde edilmiştir (Şekil 4.4a).



Şekil 4.4 Marul Bitkisinin Toplam Azot İçeriği Üzerine a) Humik asit ve b) Azotlu Gübre Çeşitlerinin Etkisi

Azotlu gübreler ile marul çeşitlerinin toplam N içerikleri arasında istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli ilişkiler belirlenmiştir. Model marul çeşidinin toplam N içeriği üre ve amonyum nitrat gübresinde %2.34 ve 2.55, Carmesi marul çeşidinde %2.68 ve 2.71 olarak saptanmıştır. Azotlu gübre çeşidi ve HA dozlarının marul çeşitlerinin toplam N içeriği üzerine etkisi istatistiki bakımdan %5 düzeyinde önemli bulunmuş olup; HA dozu arttıkça bitkinin toplam N içeriği genellikle artmıştır (Carmesi de ANT hariç). Model marul çeşidinde üre gübresinde bitkinin toplam N içeriği %2.15-2.45 iken, ANT gübresinde %2.44-2.66 arasında belirlenmiştir. Carmesi marul çeşidinde ise bitkinin toplam N içeriği üre gübresinde %2.57-2.80, ANT gübresinde %2.64-2.80 (800 mg kg⁻¹ HA) olarak saptanmıştır (Şekil 4.4b).

Humik asit ile azotlu gübre çeşitlerinin bitki çeşitlerinin toplam N içeriği üzerine etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Model çeşit marulda en yüksek toplam N içeriği AHA uygulamasında ve amonyum nitrat gübresinden (%2.65) elde edilirken; Carmesi çeşidinde BHA'da ve yine amonyum nitrat gübresinde %2.75 olarak tespit edilmiştir. Marul çeşidi x HA çeşidi x Azot çeşidi x HA doz interaksiyonları bitkinin toplam N içeriği bakımından önemsiz etkide bulunmuştur. Model çeşit marulda artan HA dozu ile birlikte bitkinin toplam N içeriği düzenli bir şekilde artmış olup; en yüksek bitkide toplam N amonyum nitrat gübresinde AHA'da %2.8 ve BHA'da %2.52 olarak saptanmıştır. Carmesi marul çeşidinde üre gübresinde AHA'nın 1200 mg HA kg⁻¹ dozunda %2.80 ve BHA'da ANT gübresinde ve 800 mg HA kg⁻¹ dozunda %2.81 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4 Marul Bitkisinin Toplam N (%) İçeriklerinin Tukey Testi ile Karşılaştırılması

		Model Marul Çeşidi				Carmesi Marul Çeşidi				
		AHA		BHA		AHA		BHA		
HA Doz	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	Ort.	
0	2.37	2.53	1.92	2.35	2.52	2.61	2.63	2.67	2.45 C	
400	2.55	2.66	2.11	2.43	2.55	2.64	2.72	2.77	2.55 B	
800	2.62 a	2.60	2.22	2.49	2.63	2.79	2.78	2.81	2.62 A	
1200	2.63	2.80	2.27	2.52	2.80	2.65	2.80	2.76	2.65 A	
Ort.	2.54 D	2.65 BC	2.13 F	2.45 E	2.63 CD	2.67 ABC	2.73 AB	2.75 A		

Çimrin ve Yılmaz, (2005) humik asit, fosfor ve hümik asit+fosfor interaksiyonunun marul bitkisinin toplam azot içeriğini artırdığını tespit etmiştir. Yetim ve Yalçın, (2008) azot ile birlikte uygulanan humik asitin fasülye bitkisi yaprağının azot içeriğini artırdığını bildirmişlerdir. Çalışkan ve ark., (2014) farklı organik gübre uygulamalarının marul bitkisinin toplam azot içeriklerini ticari gübre uygulamasından daha yüksek miktarda artırdığını tespit etmişlerdir. Ehsen ve ark., (2014) artan azotlu gübre ile birlikte buğday bitkisinin dane ve gövdesinin azot içeriğinin arttığını saptamışlardır. Liu ve ark., (2014) organik gübre uygulamalarının marul bitkisinin toplam N içeriğini kimyasal gübreler göre artırdığını saptamışlardır. Şahin ve ark., (2014) artan düzeylerde uygulanan aynı bileşime sahip hümik asitin (BHA) her iki

çeşit domatesin N içeriğini genellikle artırdığını tespit etmişlerdir. Pitura ve Michalajc, (2015) artan amonyum nitrat gübre dozuyla birlikte marulda toplam N ve nitrat içeriğinin arttığını, nitrattaki artışın %0.74 ile %1.15 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

4.1.5 Bitkinin Nitrat İçeriği Üzerine Etkisi

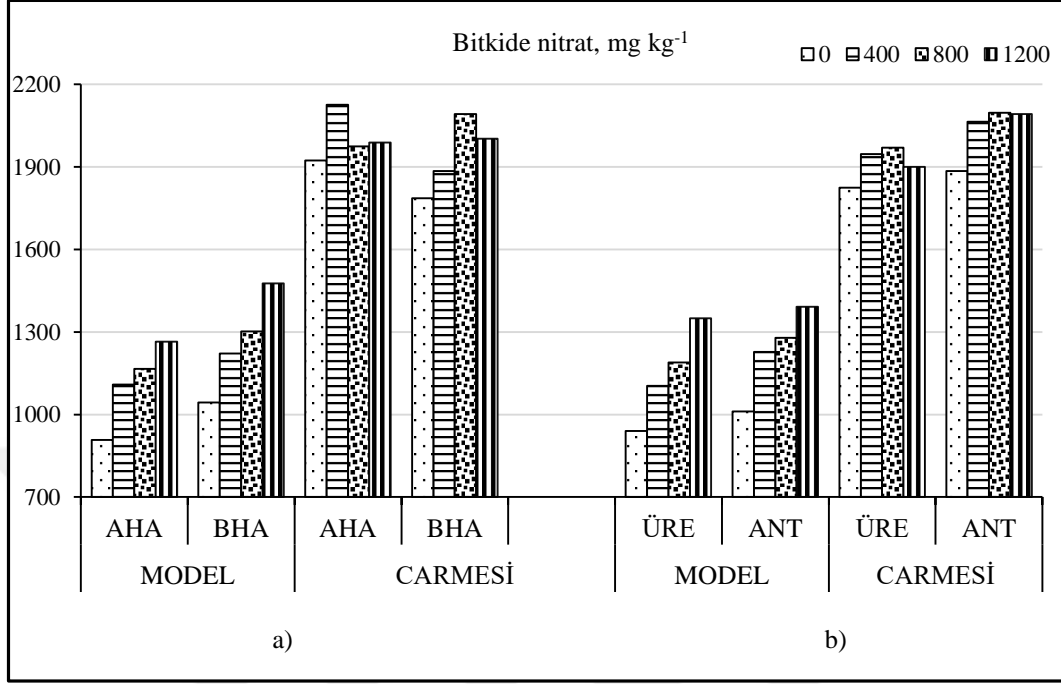
Humik asit ve azotlu gübre uygulamalarının marul bitkisindeki nitrat birikimi üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Ek 5’de, ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Bitkinin nitrat içeriği üzerine marul ve azotlu gübre çeşitleri %1 düzeyinde önemli bulunmuş olup; Model marul çeşidinde nitrat içeriği 1186.5 mg kg⁻¹ Carmesi marul çeşidinin ise 1972.4 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Model çeşit marulda 1200 mg kg⁻¹ HA dozunda en yüksek nitrat içeriği elde edilirken (1370.4 mg kg⁻¹); Carmesi çeşidinde 800 mg kg⁻¹ HA dozunda (2033.5 mg kg⁻¹) en yüksek nitrat elde edilmiştir.

Humik asit çeşitleri ile marul çeşitleri arasında istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli ilişkiler belirlenmiştir. Model marul çeşidinde AHA’da nitrat içeriği 1941.8 ve BHA’da 1261.0 mg kg⁻¹ elde edilirken; Carmesi marul çeşidinde AHA’da 2003.0 mg kg⁻¹, BHA’da 1111.8 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Humik asit çeşidi ve dozunun marul çeşitlerinin nitrat içerikleri üzerine etkisi istatistiki bakımdan önemsiz bulunmuştur. Model marul çeşidinde AHA uygulamasında en yüksek nitrat içeriği 1264.6 mg kg⁻¹, BHA’da 1476.3 mg kg⁻¹ olarak 1200 mg kg⁻¹ dozunda elde edilirken; Carmesi marul çeşidinde AHA uygulamasında en yüksek nitrat içeriği 2125.2 mg kg⁻¹ ile 400 mg kg⁻¹ dozunda, BHA’da 2092.3 mg kg⁻¹ olarak 800 mg kg⁻¹ dozunda elde edilmiştir (Şekil 4.5a).

Azotlu gübreler ile marul çeşitlerinin nitrat içerikleri arasında istatistiki bakımdan önemsiz ilişkiler bulunmuştur. Üre ve amonyum nitrat gübre uygulamasıyla Model marul çeşidinin nitrat içeriği 1145.9 ile 1910.1 mg kg⁻¹; Carmesi marul çeşidinin ise 1227.0 mg kg⁻¹ ile 2034.7 mg kg⁻¹ arasında önemsiz bir şekilde değiştiği saptanmıştır. Azotlu gübre çeşidi ve HA dozlarının marul çeşitlerinin nitrat içeriği üzerine etkisi de önemsiz düzeyde bulunmuştur. Model marul çeşidinde üre ve ANT gübresinde 1200 mg kg⁻¹ HA dozunda en yüksek nitrat içeriği (1349.3 mg kg⁻¹), (1391.6 mg kg⁻¹) elde edilmiştir. Carmesi marul çeşidinde 800 mg kg⁻¹ humik asit dozunda en yüksek nitrat

miktarı üre gübresinde ($1970.0 \text{ mg kg}^{-1}$), ANT gübresinde ise ($2097.0 \text{ mg kg}^{-1}$) olarak belirlenmiştir (Şekil 4.5b).



Şekil 4.5 Marul Bitkisinin Nitrat İçeriği Üzerine a) Humik Asit ve b) Azotlu Gübre Çeşitlerinin Etkisi

Humik asit ile azotlu gübre çeşitlerinin marul bitkisi çeşitlerinin nitrat içeriği üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Model çeşit marulda en yüksek nitrat içeriği BHA uygulamasında ve amonyum nitrat gübresinden ($1335.2 \text{ mg kg}^{-1}$) elde edilirken; Carmesi çeşidinde AHA'da ve yine amonyum nitrat gübresinde $2066.4 \text{ mg kg}^{-1}$ olarak tespit edilmiştir. Marul çeşidi x HA çeşidi x Azot çeşidi x HA doz interaksyonları bitkinin nitrat içeriği bakımından önemsiz etkide bulunmuştur. Model çeşit marulda artan HA dozu ile birlikte bitkinin nitrat içeriği düzenli bir şekilde artmış olup; en yüksek bitkide nitrat içeriği $1200 \text{ mg HA kg}^{-1}$ dozunda amonyum nitrat gübresinde AHA'da 1269.3 ve BHA'da $1513.9 \text{ mg kg}^{-1}$ olarak saptanmıştır. Carmesi marul çeşidinde $400 \text{ mg HA kg}^{-1}$ dozunda amonyum nitrat gübresinde AHA 2238.1 ve BHA ise $800 \text{ mg HA kg}^{-1}$ dozunda ve ANT gübresinde en yüksek $2200.5 \text{ mg kg}^{-1}$ olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5 Marul Bitkisinin Nitrat (mg kg^{-1}) İçeriklerinin Tukey Testi ile Karşılaştırılması

Model Marul Çeşidi					Carmesi Marul Çeşidi				
AHA		BHA			AHA		BHA		
HA Doz	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	Ort.
0	902.5	911.9	977.8	1109.4	1880.7	1965.3	1767.8	1805.4	1415.1 B
400	1100.0	1118.9	1109.4	1335.2	2012.4	2238.1	1880.7	1890.1	1585.6 A
800	1156.5	1175.3	1222.3	1382.2	1955.9	1993.5	1984.1	2200.5	1633.8 A
1200	1260.0	1269.3	1438.6	1513.9	1908.9	2068.8	1890.1	2115.8	1683.2 A
Ort.	1104.7 D	1118.9 D	1187.0 CD	1335.2 C	1939.5 AB	2066.4 A	1880.7 B	2003.0 AB	

Sulak ve Aydın, (2005) Nitrat bakımından bitkileri ele aldığımızda her bitki az da olsa nitrat içermektedir. Nitratı etkileyen etmenler; kuraklık, düşük sıcaklık ve don, herbisitler, bulutlu ve sisli hava, yüksek azot varlığı şeklinde sıralanabilir. Piccola ve ark., (1992) kömürden ekstrakte edilen beş farklı humik asitin moleküler en küçük boyuttaki humik fonksiyonların hormon- benzeri aktivite ve nitratın bitkilerce alımı üzerine önemli etkide bulunduğunu bildirmişlerdir. Parent ve ark., (2006) marul çeşitleri içerisinde kırmızı yapraklı marulun nitrat içeriğinin daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Boroujerdnia ve ark., (2007) artan azotlu gübre dozu ile marul bitkisinin nitrat ve nitrit içeriğinin arttığını, sabah hasat edilen bitkilerin akşam hasat edilenden düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Chohura ve Kolota, (2009) azotlu gübre çeşitlerine bağlı olarak yeşil yapraklı marulun nitrat içeriği 1199-1663 ppm iken kırmızı yapraklı marulun 1790-2153 ppm arasında değiştiğini bildirmiştir.

Sarhan, (2012) azotobakter ile artan üre gübre uygulamasının marul bitkisinin nitrat içeriğini artırdığını; fakat bu artışın bakteri aşılması uygulamadan daha düşük olduğunu saptamıştır. Humik asit uygulamasının fasulyede (Aydın ve ark., 2012) buğdayda (Tahir ve ark., 2011) ve hıyarda (Mora ve ark., 2010) nitrat miktarını artırdığı bildirilmiştir. Liu ve ark., (2014) organik gübre uygulamalarının kimyasal gübre uygulamalarına göre marul bitkisinin nitrat içeriğini düşürdüğünü, inorganik gübre uygulamalarının 5000-6100 mg kg^{-1} iken organik gübrede 4300-5200 mg kg^{-1} nitrat olduğunu bildirmiştir. Ozgen ve ark., (2014) inorganik gübre uygulamasının

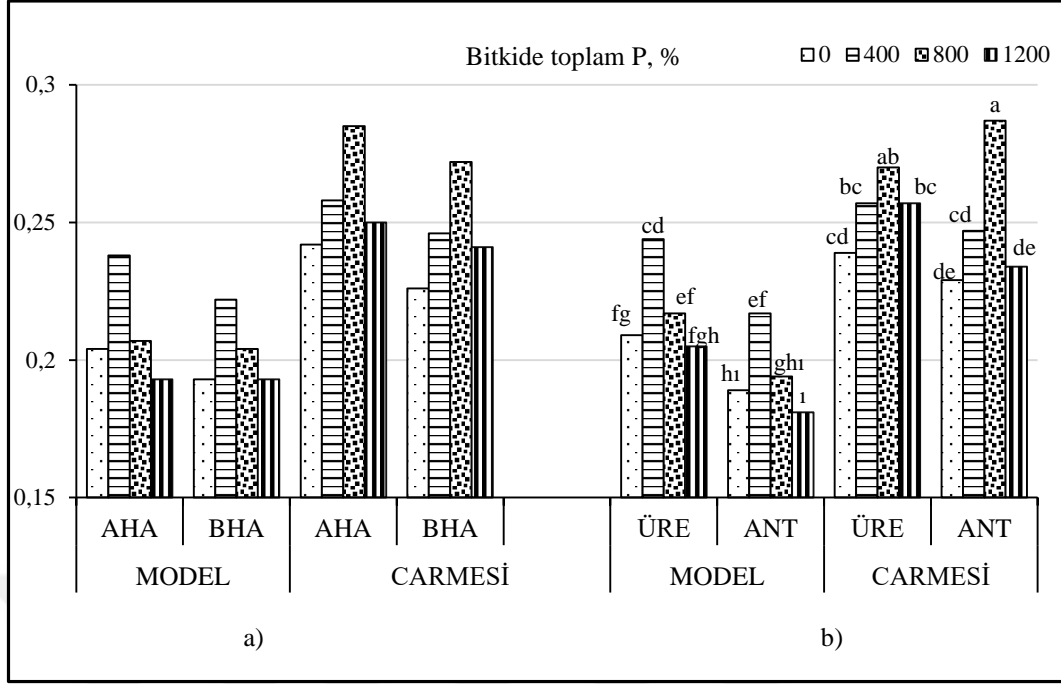
organik gübre uygulamasına göre marul çeşitlerinin nitrat içeriklerini önemli düzeyde artırdığını ve ayrıca kırmızı yapraklı marul çeşitlerinin nitrat içeriklerinin yeşil yapraklı çeşitlerden daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Awaad ve ark., (2016) artan gübre uygulamasının marulun nitrat içeriğini artırdığını (2379 ppm) üre formaldehit gübresinin azalttığını (1247 ppm) bildirmiştir.

4.1.6 Bitkinin Toplam Fosfor İçeriği Üzerine Etkisi

Azotlu gübre ve humik asit uygulamalarının marul bitkisinin fosfor içeriği üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Ek 6'de, ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.6'de verilmiştir.

Marul çeşitlerinin fosfor içerikleri bakımından aralarında ve humik asit uygulama dozlarının marul bitkisinin fosfor içeriği üzerine etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Model marul çeşidinin ortalama fosfor içeriği %0.207, Carmesi marul çeşidinin ise %0.253 olarak belirlenmiştir. Model marul çeşidinin fosfor içeriği %0.193 ile 0.230 arasında olup, en yüksek fosfor içeriği 400 mg kg^{-1} dan, Carmesi marul çeşidinde ise %0.234 ile 0.279 arasında olup, en yüksek 800 mg kg^{-1} HA dozundan elde edilmiştir.

Humik asit çeşitleri ile marul çeşitleri arasında fosfor içerikleri bakımından istatistiki açıdan önemsiz etkileşimde bulunmuştur. Model marul çeşidinin fosfor içeriği AHA'da %0.246 ve BHA'da %0.203 iken; Carmesi marul çeşidinde AHA'da %0.259 BHA'da %0.211 olarak belirlenmiştir. Humik asit çeşidi ve marul çeşitlerinin fosfor içerikleri üzerine etkisi istatistiki bakımdan önemsiz olup; artan HA dozu ile bitkilerin fosfor içerikleri genellikle artış göstermiştir. Bitkinin fosfor içeriği Model marul çeşidinde AHA uygulamasında %0.193-0.238 arasında, BHA'da ise %0.193-0.222 arasında artış gösterirken, en yüksek değerler 400 mg kg^{-1} dan elde edilmiştir. Carmesi marul çeşidinde AHA'da %0.242-0.285 arasında düzenli artmış, BHA'da %0.226 ile %0.272 arasında değişim göstermiş ve en yüksek değer 800 mg kg^{-1} HA dozundan elde edilmiştir (Şekil 4.6a).



Şekil 4.6 Marul Bitkisinin Toplam Fosfor İçeriği Üzerine a) Humik Asit ve b) Azotlu Gübre Çeşitlerinin Etkisi

Azotlu gübreler ile Marul çeşitlerinin fosfor içerikleri arasında istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli ilişkiler belirlenmiştir. Model marul çeşidinin fosfor içeriği üre ve amonyum nitrat gübresinde %0.218 ve 0.195, Carmesi marul çeşidinde %0.256 ve 0.249 olarak saptanmıştır. Azotlu gübre çeşidi ve HA dozlarının marul çeşitlerinin fosfor içeriği üzerine etkisi istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Model marul çeşidinde üre gübresinde bitkinin fosfor içeriği %0.205-0.244; ANT gübresinde %0.181-0.217 arasında gösterirken, en yüksek verim 400 mg kg⁻¹ dozundan belirlenmiştir. Carmesi marul çeşidinde ise bitkinin fosfor içeriği üre gübresinde %0.239-0.270, ANT gübresinde %0.229-0.287 arasında değişmiş olup, en yüksek değer 800 mg kg⁻¹ humik asit dozundan elde edilmiştir (Şekil 4.6b).

Humik asit ile azotlu gübre çeşitlerinin marul bitkisinin P içeriği üzerine etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Model çeşit marulda en yüksek P içeriği BHA uygulamasında, üre gübresinden (%0.222); Carmesi marul çeşidinde ise AHA uygulaması ve üre gübresinden (%0.261) elde edilmiştir. Marul çeşidi x HA çeşidi x Azot çeşidi x HA doz interaksiyonları bitkinin P içeriği bakımından önemli etkide bulunmuştur. Model çeşit marulda artan HA dozu ile birlikte bitkinin P içeriği; en yüksek üre gübresinde AHA'da %0.242 ve BHA'da %0.245 (400 mg HA kg⁻¹) olarak saptanmıştır. Carmesi marul çeşidinde; AHA ve BHA'nın 800 mg HA kg⁻¹ dozunda

ve ANT gübresinde en yüksek fosfor içeriği (%0.295 ve %0.280) tespit edilmiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6 Marul Bitkisinin Toplam Fosfor (%) İçeriklerinin Tukey Testi ile Karşılaştırılması

HA Doz	Model Marul Çeşidi				Carmesi Marul Çeşidi				Ort.
	AHA		BHA		AHA		BHA		
	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	
0	0.203 klm	0.205 j-n	0.214 h-m	0.172 o	0.248 c-g	0.236 e-1	0.230 e-1	0.221 g-l	0.216 B
400	0.242 d-h	0.234 e-j	0.245 c-g	0.199 l-o	0.267 a-d	0.250 b-g	0.248 c-g	0.243 d-h	0.241 A
800	0.210 ı-n	0.205 j-n	0.224 g-l	0.183 m-o	0.275 abc	0.295 a	0.264 a-e	0.280 ab	0.242 A
1200	0.204 j-n	0.182 no	0.206 l-n	0.180 n-o	0.256 b-f	0.244 d-h	0.259 b-f	0.224 g-l	0.219 B
Ort.	0.215 CD	0.207 D	0.222 C	0.184 E	0.261 A	0.256 A	0.250 AB	0.242 B	

Cimrin ve Yılmaz, (2005) artan düzeylerde uygulanan humik asidin marulun P içeriğini önemsiz düzeyde artırırken, P uygulama dozuyla birlikte önemli düzeyde artış olduğunu belirlemiştir. Şahin ve ark., (2014) artan düzeylerde uygulanan humik asitin (BHA) Bandita domates çeşidinin P içeriğini genellikle artırırken, Bestana çeşidinde 60 mg/kg ‘dan sonra azaldığını tespit etmişlerdir. Asri ve ark., (2015) artan düzeylerde uygulanan humik asitin (0-40-80-120-160-200 L/ha) domates yapraklarının P içeriğini kontrolün üzerinde önemli düzeyde artırdığını, 80-120 L/ha uygulamasından sonra azaldığını saptamışlardır. Köse, (2015) humik asit uygulamalarının marul bitkisinin P içeriğini artırdığını saptamışlardır. Öktüren Asri ve ark., (2016) yapraktan %0-0.15-0.30-0.45 düzeyinde uyguladıkları humik asitin %0.15 uygulamasında domates yaprağının P içeriğini artırdığını ve sonrasında azaldığını bildirmiştir.

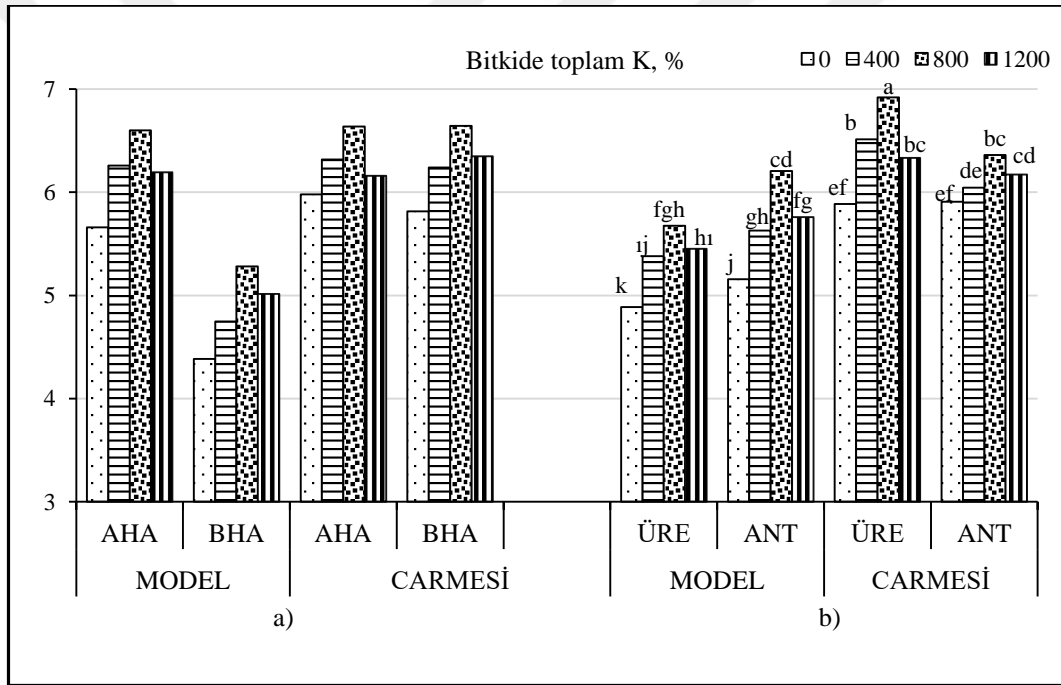
4.1.7 Bitkinin Potasyum İçeriği Üzerine Etkisi

Humik asit ve azotlu gübre uygulamalarının marul bitkisinin potasyum üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Ek 7’de, ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Humik asit dozlarının marul bitkisi çeşitlerinin bitkinin K içeriği üzerine etkisi istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli bulunmuş olup; Model marul çeşidinin ortalama potasyum içeriği %5.52, Carmesi marul çeşidinin ise %6.27 olarak

belirlenmiştir. Bitkilerin en yüksek K içeriği 800 mg HA kg⁻¹ humik asit dozundan elde edilirken model çeşitte %5.94, Carmeside ise %6.64 olarak saptanmıştır.

Humik asit çeşitleri ile marul çeşitleri arasında istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli ilişkiler belirlenmiştir. Model marul çeşidinde AHA'da potasyum %6.18 ve BHA'da %4.86 elde edilirken; Carmesi marul çeşidinde AHA'da %6.27, BHA'da %6.26 olarak belirlenmiştir. Humik asit çeşidi ve dozunun marul çeşitlerinin potasyum içeriği üzerine etkisi istatistiki bakımdan önemsiz bulunmuştur. Model marul çeşidinde AHA uygulamasında en yüksek K %6.60, BHA'da %5.28 olarak 800 mg kg⁻¹ HA dozunda elde edilirken; Carmesi marul çeşidinde AHA uygulamasının 800 mg HA kg⁻¹ dozunda en yüksek K %6.64 olarak elde edilmiştir (Şekil 4.7a).



Şekil 4.7 Marul Bitkisinin Toplam Potasyum İçeriği Üzerine a) Humik Asit ve b) Azotlu Gübre Çeşitlerinin Etkisi

Azotlu gübreler ile Marul çeşitlerinin potasyum içerikleri arasında istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli ilişkiler belirlenmiştir. Model marul çeşidinin potasyum içeriği üre ve amonyum nitrat gübre uygulamasında Model marul çeşidinin potasyumunda %5.35 ile %5.69 etkiye sahipken; Carmesi marul çeşidinde %6.41 ile %6.12 olarak bulunmuştur. Azotlu gübre çeşidi ve HA dozlarının marul çeşitlerinin potasyum üzerine etkisi istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Model marul çeşidinde en yüksek K içeriği 800 mg kg⁻¹ HA dozunda üre gübresinden (%5.67) elde

edilirken, ANT gübresinde en yüksek K (%6.20) elde edilmiştir. Carmesi marul çeşidinde ise üre gübresinden yine 800 mg kg⁻¹ dozunda en yüksek potasyum içeriği (%6.92) elde edilirken, ANT gübresinde de en yüksek potasyum (%6.36) elde edilmiştir (Şekil 4.7b).

Humik asit ile azotlu gübre çeşitlerinin marul bitkisi çeşitlerinin potasyum içeriği üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Model çeşit marulda en yüksek potasyum içeriği AHA uygulamasında ve ANT gübresinden %6.30 elde edilirken; Carmesi çeşidinde AHA'da ve üre gübresinde %6.47 olarak tespit edilmiştir. Marul çeşidi x HA çeşidi x Azot çeşidi x HA doz interaksiyonları bitkinin potasyum içeriği bakımından %1 önemli etkide bulunmuştur. Model çeşit marulun en yüksek potasyum içeriği 800 mg kg⁻¹ HA amonyum nitrat gübresinde AHA'da %6.88 ve BHA'da %5.53 olarak saptanmıştır. Carmesi marul çeşidinde ise 800 mg kg⁻¹ HA dozunda üre gübresinde AHA ve BHA'nın en yüksek potasyum %6.97 ve %6.87 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7 Marul Bitkisinin Toplam Potasyum İçeriklerinin (%) Tukey Testi ile Karşılaştırılması

HA Doz	Model Marul Çeşidi				Carmesi Marul Çeşidi				
	AHA		BHA		AHA		BHA		Ort.
	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	
0	5.60 jkl	5.72 jkl	4.18 p	4.59 o	6.11 d-h	5.85 h-k	5.66 jkl	5.97 g-j	5.46 C
400	6.12 d-h	6.40 c-f	4.64 o	4.86 no	6.58 bc	6.06 hij	6.44 cd	6.04 f-ı	5.89 B
800	6.321 c-g	6.88 ab	5.03 mn	5.53 kl	6.97 a	6.31 c-g	6.87 ab	6.42 cde	6.29 A
1200	6.17 d-h	6.22 c-h	4.73 no	5.30 lm	6.20 d-h	6.11 d-h	6.46 cd	6.23 c-g	5.93 B
Ort.	6.05 D	6.30 BC	4.65 F	5.07 E	6.47 A	6.08 D	6.36 AB	6.16 CD	

Cimrin ve Yılmaz, (2005) humik asit uygulama dozlarıyla birlikte marul bitkisinin K içeriğinin azaldığını bildirmiştir. Şahin ve ark., (2014) artan düzeylerde uygulanan humik asidin (BHA) Bestone domates çeşidinin K içeriğini genellikle artırırken, Bandita çeşidinde 60 mg HA kg⁻¹ dozundan sonra azalmıştır. Köse, (2015) humik asit uygulamasının genellikle marul bitkisinin K içeriğini artırdığını bildirmiştir.

Öktüren Asri ve ark., (2016) %0-0.15-0.30-0.45 düzeyinde yapraktan uyguladıkları humik asitin domates bitkisi yaprağının K içeriğini %0.30 dozuna kadar artırdığını ve sonra azaldığını saptamıştır.

4.1.8 Bitkinin Kalsiyum İçeriği Üzerine Etkisi

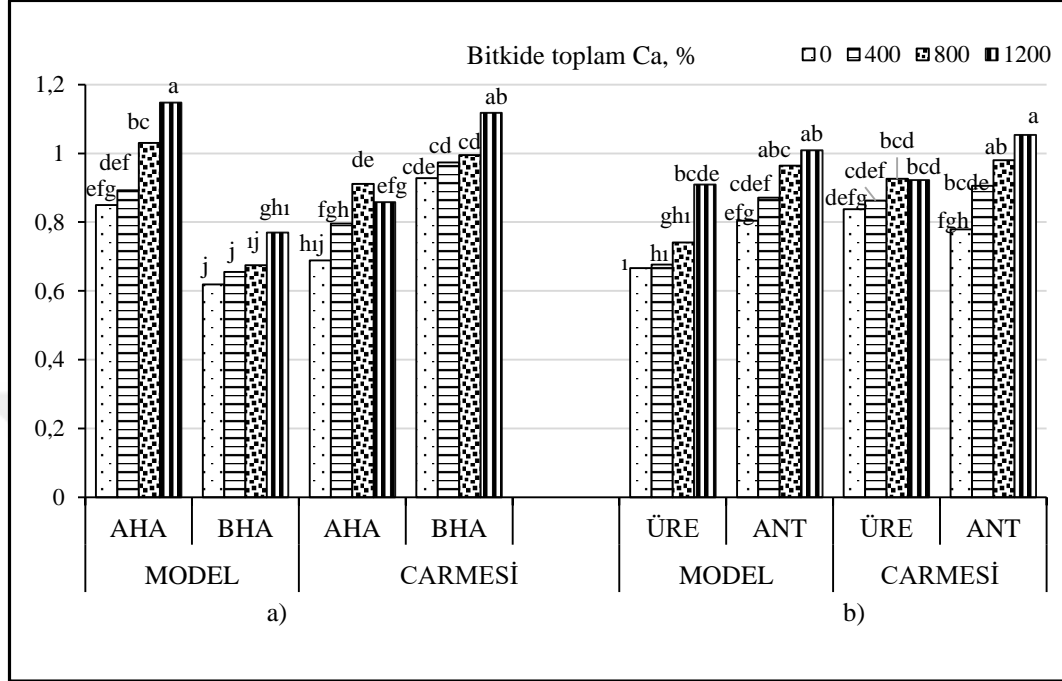
Humik asit ve azotlu gübre uygulamalarının marul bitkisinin kalsiyum içeriği üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Ek 8’de, ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Marul bitkisi çeşitlerinin kalsiyum içerikleri arasında istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli ilişki bulunmuş olup; Model marul çeşidinin ortalama kalsiyum miktarı 0.830, Carmesi çeşidinin ise 0.909 ‘dur. Humik asit dozlarının bitki çeşitlerinin kalsiyum içeriği üzerine etkisi istatistiki bakımdan %5 önemli olmuş ve artan humik asit dozu ile birlikte düzenli arttığı saptanmıştır. Model marul çeşidinin kalsiyum içeriği %0.735-0.959, Carmesi çeşidinin ise %0.808-0.988 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Humik asit çeşitleri ile marul çeşitleri arasında istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli ilişkiler belirlenmiştir. Model marul çeşidinde AHA’da kalsiyum %0.980 ve BHA’da %0.680 elde edilirken; Carmesi marul çeşidinde AHA’da %0.813, BHA’da %1.004 olarak belirlenmiştir. Humik asit çeşidi ve dozunun marul çeşitlerinin kalsiyum üzerine etkisi istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli etkide bulunmuştur. Model marul çeşidinde AHA uygulamasında en yüksek kalsiyum %1.148, BHA’da %0.770 olarak en yüksek dozda elde edilirken; Carmesi marul çeşidinde AHA uygulamasında en yüksek kalsiyum %0.911 ile 800 mg kg⁻¹ dozunda, BHA’da %1.118 olarak 1200 mg kg⁻¹ dozunda elde edilmiştir (Şekil 4.8a).

Azotlu gübreler ile marul çeşitlerinin kalsiyum içerikleri arasında istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli ilişkiler belirlenmiştir. Üre ve amonyum nitrat gübre uygulaması Model marul çeşidinin kalsiyum içeriğinde %0.748 ile %0.912 arasında önemli etkiye sahipken; Carmesi marul çeşidinde %0.887 ile %0.930 arasında önemli etkide bulunmuştur. Azotlu gübre çeşidi ve HA dozlarının marul çeşitlerinin kalsiyum üzerine etkisi istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Model marul çeşidinde humik asit dozuyla birlikte bitkinin kalsiyum içeriği artmış olup; en yüksek kalsiyum içeriği ürede (%0.909), ANT gübresinde de (%1.009) olarak elde edilmiştir.

Carmesi marul çeşidinde ise üre gübresinde de 800 mg kg⁻¹ HA dozunda en yüksek kalsiyum (%0.926) elde edilirken, ANT gübresinde kalsiyum (%1.054) en yüksek humik asit uygulama dozunda elde edilmiştir (Şekil 4.8b).



Şekil 4.8 Marul Bitkisinin Toplam Kalsiyum İçeriği Üzerine a) Humik Asit ve b) Azotlu Gübre Çeşitlerinin Etkisi

Humik asit ile azotlu gübrelerin marul bitkisi çeşitlerinin kalsiyum içeriği üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Model marul çeşidinde en yüksek ortalama kalsiyum miktarı %1.056 ile AHA ve ANT’de, Carmesi marul çeşidinde ise %1.020 ile BHA ve yine ANT gübre uygulamasından elde edilmiştir. Marul çeşidi x HA çeşidi x Azot çeşidi x HA doz interaksiyonları kalsiyum bakımından önemsiz bulunmuştur. Bitkinin kalsiyum içeriği humik asit dozu ile artmış olup; Model çeşit marulda AHA’da amonyum nitrat gübresinde en yüksek kalsiyum (%1.215) elde edilirken; BHA’da ise (%0.803) elde edilmiştir. Carmesi marul çeşidinde AHA’da ANT’de ise en yüksek kalsiyum miktarı (%0.990) elde edilirken, BHA’da ANT ve üre de en yüksek kalsiyum içeriği (%1.119) elde edilmiştir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8 Marul Bitkisinin Toplam Kalsiyum İçeriğinin (%) Tukey Testi ile Karşılaştırılması

Model Marul Çeşidi					Carmesi Marul Çeşidi				
AHA			BHA		AHA		BHA		Ort.
HA Doz	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	
0	0,814	0,886	0,518	0,721	0,758	0,621	0,918	0,938	0.772 D
400	0,810	0,977	0,545	0,765	0,790	0,802	0,937	1,010	0.829 C
800	0,913	1,147	0,569	0,781	0,876	0,945	0,976	1,015	0.903 B
1200	1,081	1,215	0,736	0,803	0,726	0,990	1,119	1,118	0.974 A
Ort.	0.905 C	1.056 A	0.592 F	0.768 E	0.787 DE	0.840 CD	0.987 B	1.020 AB	

Cimrin ve Yılmaz, (2005) artan humik asit dozu ile birlikte marul bitkisinin Ca içeriğinin önemsiz ve düzensiz bir şekilde arttığını saptamışlardır. Şahin ve ark., (2014) artan düzeylerde uygulanan humik asitin (BHA) Bandita domates çeşidinin Ca içeriğini genellikle artırırken, Bestane domates çeşidinde 60 mg HA kg⁻¹ dozundan sonra azalmıştır. Asri ve ark., (2015) humik asit uygulaması ile domates bitkisi yapraklarının Ca içeriğinde kontrolün üzerinde bir artış sağlandığını ve ilk yıl 80 L/ha⁻¹, ikinci yıl 40 L/ha⁻¹ uygulamasından sonra azaldığını saptamışlardır. Köse, (2015) humik asit uygulamasının marul bitkisinin Ca içeriğini genellikle artırdığını belirtmiştir. Öktüren Asri ve ark., (2016) %0-0.15-0.30-0.45 düzeyinde yapraklardan uyguladıkları humik asitin domates bitkisi yaprağının kalsiyum içeriğini %0.30 dozuna kadar arttığını ve sonra azaldığını saptamıştır.

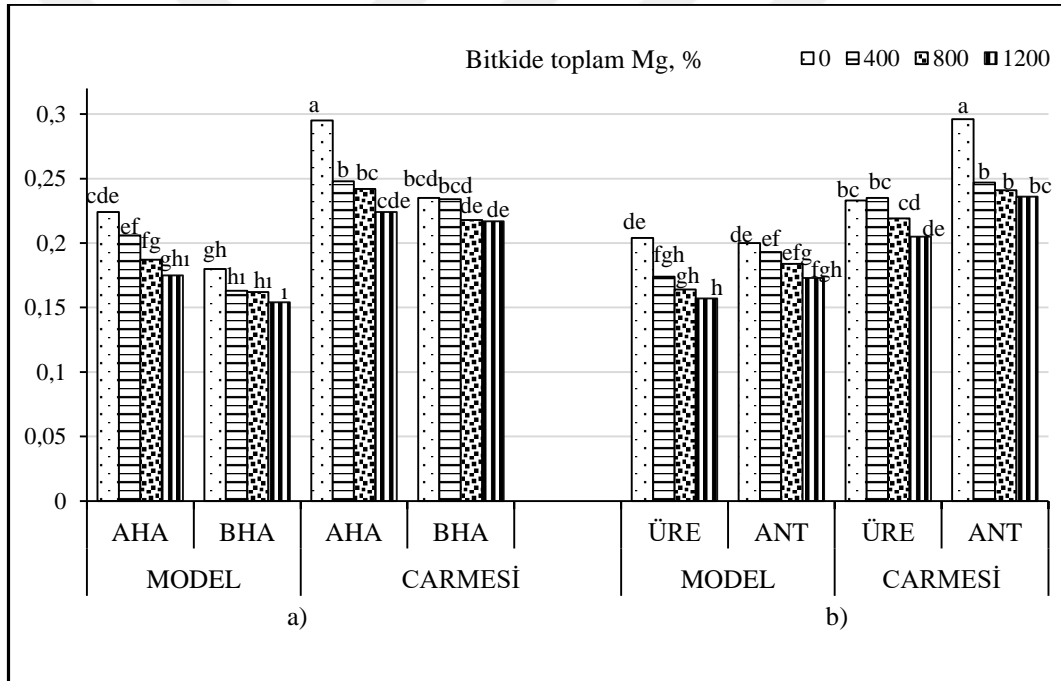
4.1.9 Bitkinin Magnezyum İçeriği Üzerine Etkisi

Humik asit ve azotlu gübre uygulamalarının marul bitkisinin magnezyum içeriği üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Ek 9'de, ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.9'de verilmiştir.

Uygulamaların marul çeşitlerinin Mg içeriği üzerine etkisi istatistiksel bakımdan %1 düzeyinde önemli bulunmuş olup; Model marul çeşidinin ortalama magnezyum miktarı %0.181, Carmesi marul çeşidinin ise %0.239 olarak belirlenmiştir. Humik asit uygulama dozlarının marul bitkisinin Mg içeriği üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Humik asit uygulama dozları ile birlikte bitkilerin magnezyum içeriği azalmış olup;

Model çeşit marulda magnezyum içeriği %0.202-0.165; Carmesi çeşidinde ise (%0.265-0.220) arasında değişim göstermiştir.

Humik asit çeşitleri ile marul çeşitleri arasında istatistiki bakımdan önemsiz ilişkiler belirlenmiştir. Model marul çeşidinin Mg içeriği AHA'da magnezyum %0.198 ve BHA'da %0.165 elde edilirken; Carmesi marul çeşidinde AHA'da %0.252, BHA'da %0.198 olarak belirlenmiştir. Humik asit çeşidi ve dozunun marul çeşitlerinin magnezyum içeriği üzerine etkisi istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli etkide bulunmuştur. Model marul çeşidinde AHA uygulamasında en yüksek magnezyum %0.224, BHA'da %0.180 olarak kontrol dozunda elde edilirken; Carmesi marul çeşidinde AHA uygulamasında en yüksek magnezyum %0.295 ile BHA'da %0.235 olarak yine kontrol dozunda elde edilmiştir (Şekil 4.9a).



Şekil 4.9 Marul Bitkisinin Toplam Magnezyum İçeriği Üzerine a) Humik Asit ve b) Azotlu Gübre Çeşitlerinin Etkisi

Azotlu gübreler ile Marul çeşitlerinin magnezyum içerikleri arasında istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli ilişkiler belirlenmiştir. Model marul çeşidinin magnezyum içeriği üre ve ANT gübre uygulamaları; %0.175 ile %0.186 arasında; Carmesi marul çeşidinde ise %0.223 ile %0.255 arasında önemli etkide bulunmuştur. Azotlu gübre çeşidi ve HA dozlarının marul çeşitlerinin magnezyum üzerine etkisi istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Model marul çeşidinde üre

gübresinde kontrol dozunda bitkide en yüksek magnezyum içeriği (%0.204) elde edilirken, ANT gübresinde yine kontrol dozunda en yüksek magnezyum (%0.200) elde edilmiştir. Carmesi marul çeşidinde ise üre gübresinde 400 mg kg⁻¹ dozunda en yüksek magnezyum (%0.235) elde edilirken, ANT gübresinde kontrol dozunda en yüksek magnezyum (%0.296) elde edilmiştir (Şekil 4.9b).

Humik asitler ile azotlu gübrelerin marul bitkisi çeşitlerinin magnezyum üzerine etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Model marul çeşidinde en yüksek ortalama magnezyum %0.202 ile AHA ve ANT’de, Carmesi marul çeşidinde ise %0.273 ile BHA ve ANT gübre uygulamasından elde edilmiştir. Marul çeşidi x HA çeşidi x Azot çeşidi x HA doz interaksyonları magnezyum içeriği bakımından önemsiz bulunmuştur. Model çeşit marulda üre gübresinde AHA’nın 0 mg HA kg⁻¹ dozunda en yüksek magnezyum (%0.229) elde edilirken; BHA’nın amonyum nitrat gübresinde (%0.181) elde edilmiştir. Carmesi marul çeşidinde ise ANT’de AHA’nın kontrol dozunda en yüksek magnezyum (%0.336) elde edilirken, ANT’de ve BHA’nın yine kontrol dozunda en yüksek magnezyum (%0.257) elde edilmiştir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9 Marul Bitkisinin Toplam Magnezyum İçeriklerinin (%) Tukey Testi ile Karşılaştırılması

HA Doz	Model Marul Çeşidi				Carmesi Marul Çeşidi				
	AHA		BHA		AHA		BHA		Ort.
	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	
0	0.229	0.218	0.178	0.181	0.254	0.336	0.213	0.257	0.233 A
400	0.199	0.213	0.153	0.174	0.236	0.261	0.234	0.233	0.213 B
800	0.175	0.198	0.153	0.171	0.232	0.253	0.206	0.230	0.202 C
1200	0.171	0.180	0.142	0.166	0.204	0.243	0.205	0.229	0.193 D
Ort.	0.194 D	0.202 CD	0.157 F	0.173 E	0.231 B	0.273 A	0.215 C	0.237 B	

Marul bitkisinin Mg içeriğindeki azalmayı Ca ve K’nın artışıyla yani antagonistik etkisiyle açıklayabiliriz. Zira Kavaklı, (2018) humik asit uygulamasının asma bitkisinin Mg içeriğini azalttığını bildirmiştir. Cimrin ve Yılmaz, (2005) artan humik asit dozuyla birlikte marul bitkisinin magnezyum içeriğinin düzensiz ve önemsiz düzeyde azaldığını bildirmiştir. Şahin ve ark., (2014) artan düzeylerde uygulanan aynı bileşime sahip humik asidin (BHA) iki domates çeşidinde de Mg içeriğini önemsiz

düzeyde artırdığını saptamışlardır. Asri ve ark., (2015) artan humik asit dozlarıyla birlikte domates bitkisinin Mg içeriğinin düzensiz bir şekilde artıp azaldığını tespit etmiştir. Öktüren Asri ve ark., (2016) %0-0.15-0.30-0.45 düzeyinde yapraktan uyguladıkları humik asitin domates bitkisi yaprağının Mg içeriğini %0.30 dozuna kadar artırdığını ve sonra azaldığını saptamıştır.

4.1.10 Bitkinin Demir İçeriği Üzerine Etkisi

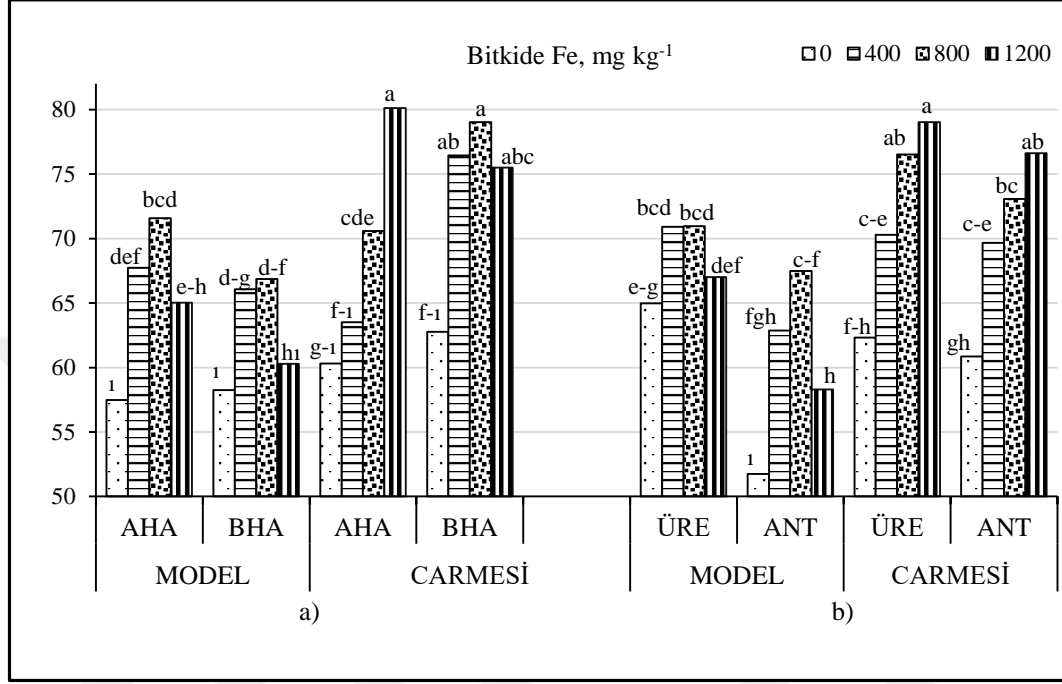
Humik asit ve azotlu gübre uygulamalarının marul bitkisinin demir içeriği üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Ek 10'de, ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Humik asit dozlarının marul bitkisi çeşitlerinin demir içerikleri üzerine etkisi istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli bulunmuş olup; Model marul çeşidinin ortalama demir içeriği 64.28 mg kg^{-1} , Carmesi marul çeşidinin ise 71.04 mg kg^{-1} olarak belirlenmiştir. Genellikle 800 ve 1200 mg kg^{-1} HA uygulama dozuna kadar bitki çeşitlerinin demir içeriği artmış olup; Model marul çeşidinde 58.36-69.22, Carmesi çeşidinde ise 61.54-77.82 mg kg^{-1} arasında değişim göstermiştir.

Humik asit çeşitleri ile marul çeşitleri arasında istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli ilişkiler belirlenmiştir. Model marul çeşidinde AHA'da demir miktarı 65.70 mg kg^{-1} ve BHA'da 62.87 mg kg^{-1} elde edilirken; Carmesi marul çeşidinde AHA'da 68.64 mg kg^{-1} BHA'da 73.43 mg kg^{-1} olarak belirlenmiştir. Humik asit çeşidi ve dozunun marul çeşitlerinin demir içeriği üzerine etkisi istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli etkide bulunmuştur. Model marul çeşidinde AHA uygulamasında en yüksek demir 71.57 mg kg^{-1} , BHA'da 66.87 mg kg^{-1} olarak 800 mg kg^{-1} HA dozunda elde edilirken; Carmesi marul çeşidinde AHA uygulamasında en yüksek demir 80.13 mg kg^{-1} ile 1200 mg kg^{-1} HA dozunda, BHA'da 79.02 mg kg^{-1} olarak 800 mg kg^{-1} HA dozunda elde edilmiştir (Şekil 4.10a).

Azotlu gübreler ile Marul çeşitlerinin demir miktarları arasında istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli ilişkiler belirlenmiştir. Üre ve amonyum nitrat gübre uygulaması Model marul çeşidinin demir içeriğinde 68.46 mg kg^{-1} ile 60.0 mg kg^{-1} arasında önemli etkiye sahipken; Carmesi marul çeşidinde 72.02 mg kg^{-1} ile 70.05 mg kg^{-1} arasında önemli etkide bulunmuştur. Azotlu gübre çeşidi ve HA dozlarının marul çeşitlerinin demir üzerine etkisi istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Model

marul çeşidinde 800 mg kg⁻¹ HA dozunda üre gübresinde en yüksek demir 70.95 mg kg⁻¹ elde edilirken, ANT gübresinde 67.48 mg kg⁻¹ olarak elde edilmiştir. Carmesi marul çeşidinde ise bitkinin demir içeriği düzenli bir şekilde artmış ve ürede 79.02 mg kg⁻¹ iken, ANT gübresinde 76.62 mg kg⁻¹ olarak elde edilmiştir (Şekil 4.10b).



Şekil 4.10 Marul Bitkisinin Toplam Demir İçerikleri Üzerine a) Humik Asit ve b) Azotlu Gübre Çeşitlerinin Etkisi

Bitkilerin en yüksek demir içeriği her iki çeşitte BHA ve ÜRE uygulamalarından elde edilmiş olup, Model çeşitte 71.27, Carmesi çeşidinde 75.03 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Marul çeşidi x HA çeşidi x Azot çeşidi x HA doz interaksiyonları demir bakımından önemsiz bulunmuştur. Model çeşit marulda AHA'nın 800 mg HA kg⁻¹ dozunda amonyum nitrat gübresinde en yüksek demir (72.30 mg kg⁻¹) elde edilirken; BHA'nın 400 mg HA kg⁻¹ üre gübresinde dozundan (76.10 mg kg⁻¹) elde edilmiştir. Carmesi marul çeşidinde ise AHA'nın 1200 mg HA kg⁻¹ dozunda ÜRE'de en yüksek demir (81.57 mg kg⁻¹) elde edilirken, BHA'nın 800 mg HA kg⁻¹ dozunda yine ÜRE'de ve en yüksek demir (81.70 mg kg⁻¹) elde edilmiştir (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10 Marul Bitkisinin Toplam Demir İçeriklerinin (mg kg^{-1}) Tukey Testi ile Karşılaştırılması

Model Marul Çeşidi					Carmesi Marul Çeşidi				
HA Doz	AHA		BHA		AHA		BHA		Ort.
	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	
0	60.67	56.27	69.27	47.23	59.97	60.67	64.50	61.03	59.95 C
400	65.73	69.73	76.10	56.03	63.17	63.87	77.43	75.47	68.44 B
800	70.83	72.30	71.07	62.67	71.37	69.80	81.70	76.33	72.01 A
1200	65.40	64.67	68.63	51.93	81.57	78.70	76.47	74.53	70.27 AB
Ort.	65.66 D	65.74 D	71.27 BC	54.47 E	69.02 BCD	68.26 CD	75.03 A	71.84 AB	

Cimrin ve Yılmaz, (2005) artan humik asit dozu ile birlikte marulun Fe içeriğinin düzensiz ve önemsiz düzeyde genellikle arttığını saptamışlardır. Çalışkan ve ark., (2014) farklı organik gübrelerin marul bitkisinin demir içeriğini ticaret gübresine göre artırdığını tespit etmiştir. Asri ve ark., (2015) artan humik asit uygulamasının domates yaprağının demir içeriğini her iki yılda da düzensiz bir şekilde artış sağladığını tespit etmiştir. Öktüren Asri ve ark., (2016) %0-0.15-0.30-0.45 düzeyinde yaprakтан uyguladıkları humik asitin domates bitkisi yaprağının demir içeriğini %0.30 dozuna kadar artırdığını ve sonra azaldığını saptamıştır.

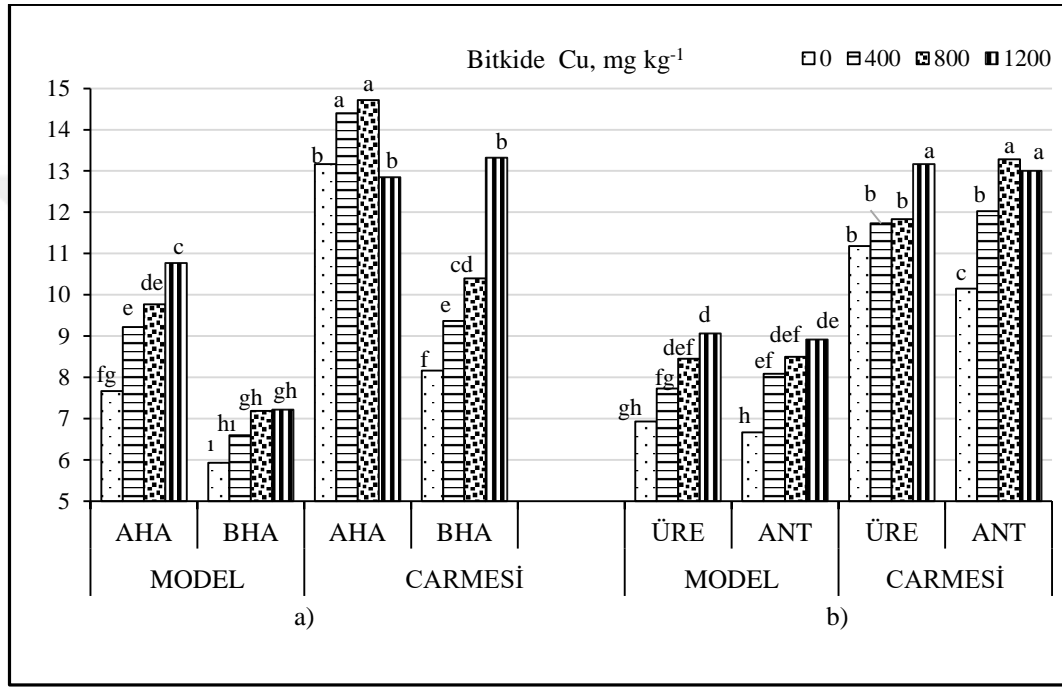
4.1.11 Bitkinin Bakır İçeriği Üzerine Etkisi

Humik asit ve azotlu gübre uygulamalarının marul bitkisinin bakır içeriği üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Ek 11'de, ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Humik asit dozlarının marul bitkisi çeşitlerinin bakır içeriği üzerine etkisi istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli bulunmuş olup; Model marul çeşidinin ortalama bakır miktarı 8.04 mg kg^{-1} , Carmesi marul çeşidinin ise 12.05 mg kg^{-1} olarak belirlenmiştir. Artan humik asit dozları bitki çeşitlerinin Cu içeriğini düzenli fakat önemsiz düzeyde artırmış olup; bu değişim Model çeşit marulda 6.80-8.99, Carmesi'de ise 10.67-13.08 mg kg^{-1} olarak belirlenmiştir.

Humik asit çeşitleri ile marul çeşitleri arasında istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli ilişkiler belirlenmiştir. Model marul çeşidinde AHA'da bakır 9.35 mg kg^{-1} ve BHA'da 6.733 mg kg^{-1} elde edilirken; Carmesi marul çeşidinde AHA'da 13.78 mg kg^{-1}

¹, BHA'da 10.31 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Humik asit çeşidi ve dozunun marul çeşitlerinin bakır içeriği üzerine etkisi istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli etkide bulunmuştur. Model marul çeşidinde AHA uygulamasında en yüksek bakır 10.77 mg kg⁻¹, BHA'da 7.217 mg kg⁻¹ olarak 1200 mg kg⁻¹ HA dozunda elde edilirken; Carmesi marul çeşidinde AHA uygulamasında en yüksek bakır 14.72 mg kg⁻¹ ile 800 mg kg⁻¹ dozunda, BHA'da 13.32 mg kg⁻¹ ile 1200 mg kg⁻¹ HA dozundan elde edilmiştir (Şekil 4.11a).



Şekil 4.11 Marul Bitkisinin Toplam Bakır İçerikleri Üzerine a) Humik Asit ve b) Azotlu Gübre Çeşitlerinin Etkisi

Azotlu gübreler ile marul çeşitlerinin bakır içerikleri arasında istatistiki bakımdan önemsiz ilişkiler belirlenmiştir. Üre ve amonyum nitrat gübre uygulamasında Model marul çeşidinin bakır içeriği 8.05 mg kg⁻¹ ile 8.04 mg kg⁻¹; Carmesi marul çeşidinde 11.98 mg kg⁻¹ ile 12.12 mg kg⁻¹ arasında değişmiştir. Azotlu gübre çeşidi ve HA dozlarının marul çeşitlerinin bakır üzerine etkisi istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Model marul çeşidinde üre gübresinde 1200 mg kg⁻¹ HA dozunda en yüksek bakır içeriği (9.07 mg kg⁻¹) elde edilirken, ANT gübresinde en yüksek bakır (8.92 mg kg⁻¹) elde edilmiştir. Carmesi marul çeşidinde ise üre gübresinde 1200 mg kg⁻¹ HA dozunda en yüksek bakır miktarı (13.32 mg kg⁻¹) elde edilirken, ANT gübresinde 800 mg kg⁻¹ dozunda en yüksek bakır (13.28 mg kg⁻¹) elde edilmiştir (Şekil 4.11b).

Humik asit ile azotlu gübrelerin marul bitkisi çeşitlerinin bakır içeriği üzerine etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bitkilerin ortalama bakır içerikleri her iki çeşitte de AHA ve ÜRE uygulamalarından elde edilmiş olup; Model çeşit marulda 9.84 mg kg⁻¹, Carmesi çeşitte ise 15.17 mg kg⁻¹ olarak bulunmuştur. Marul çeşidi x HA çeşidi x Azot çeşidi x HA doz etkileşimlerinin bitkinin bakır içeriğinde %1 düzeyinde önemli etkide bulunmuştur. Model çeşit marulda AHA'nın 1200 mg kg⁻¹ HA dozunda üre gübresinde en yüksek bakır (10.97 mg kg⁻¹) elde edilirken; BHA'nın 800 mg kg⁻¹ HA dozundan amonyum nitrat gübresinde (7.90 mg kg⁻¹) elde edilmiştir. Carmesi marul çeşidinde ise AHA'nın ÜRE'de 800 mg kg⁻¹ HA dozunda en yüksek bakır (15.60 mg kg⁻¹) elde edilirken, BHA'nın 1200 mg kg⁻¹ HA dozunda ANT'de en yüksek bakır (15.03 mg kg⁻¹) elde edilmiştir (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11 Marul Bitkisinin Toplam Bakır İçeriklerinin (mg kg⁻¹) Tukey Testi ile Karşılaştırılması

HA Doz	Model Marul Çeşidi				Carmesi Marul Çeşidi				Ort.
	AHA		BHA		AHA		BHA		
	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	
0	8.27 i-l	7.07 l-n	5.60 o	6.27 mno	14.87 ab	11.47 de	7.50 j-m	8.83 hij	8.73 D
400	9.70 fgh	8.73 h-k	5.77 no	7.43 klm	15.47 a	13.33 c	8.00 i-l	10.73 ef	9.90 C
800	10.43 efg	9.10 ghı	6.47 mno	7.90 i-l	15.60 a	13.83 bc	8.07 ijkl	12.73 cd	10.52 B
1200	10.97 ef	10.57 ef	7.17 lm	7.27 lm	14.73 ab	10.97 ef	11.60 de	15.03 ab	11.04 A
Ort.	9.84 D	8.87 E	6.25 G	7.21 F	15.17 A	12.40 B	8.792 E	11.83 C	

Cimrin ve Yılmaz, (2005) artan humik asit dozu ile birlikte marulun bakır içeriğinin düzensiz ve önemsiz düzeyde genellikle arttığını saptamışlardır. Çalışkan ve ark., (2014) farklı organik gübrelerin marul bitkisinin bakır içeriğini ticaret gübresine göre artırdığını tespit etmiştir. Asri ve ark., (2015) humik asit uygulamasının domates bitkisi yaprağının bakır içeriğini kontrolün üzerinde önemsiz düzeyde artırdığını tespit etmişlerdir. Köse, (2015) artan humik asit dozu ile birlikte marul bitkisinin toplam bakır içeriğinin genellikle azaldığını tespit etmiştir.

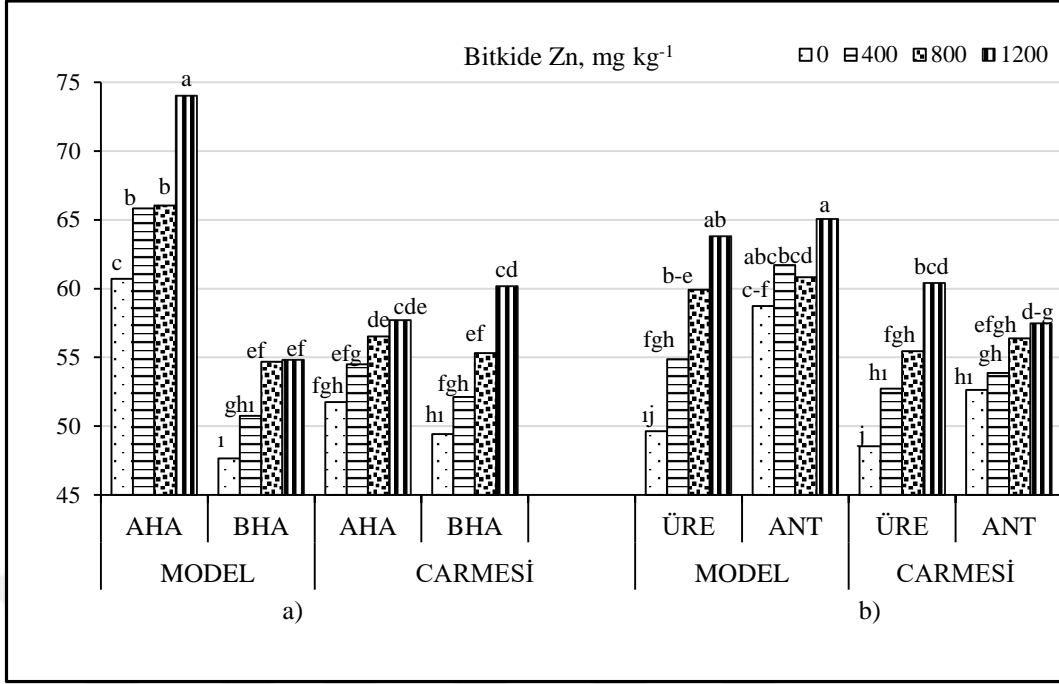
4.1.12 Bitkinin Çinko İçeriği Üzerine Etkisi

Humik asit ve azotlu gübre uygulamalarının marul bitkisinin çinko içeriği üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Ek 12’de, ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Humik asit dozlarının bitki çeşitlerinin çinko miktarı üzerine etkisi istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli bulunmuş olup; Model marul çeşidinin ortalama çinko 59.32 mg kg⁻¹ Carmesi marul çeşidinin ise 54.69 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Humik asit dozlarının bitki çeşitlerinin çinko içerikleri önemsiz düzeyde artmış olup; Model çeşidinin çinko içeriği 54.18-64.43, Carmesi çeşidinde ise 50.59-58.95 mg kg⁻¹ arasında değişmiştir.

Humik asit çeşitleri ile marul çeşitleri arasında istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli ilişkiler belirlenmiştir. Model marul çeşidinde AHA’da çinko 54.26 mg kg⁻¹ ve BHA’da 51.98 mg kg⁻¹ elde edilirken; Carmesi marul çeşidinde AHA’da 55.12 mg kg⁻¹ BHA’da 54.26 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Humik asit çeşidi ve dozunun marul çeşitlerinin çinko üzerine etkisi istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli etkide bulunmuştur. Model marul çeşidinde AHA uygulamasında 60.72-74.03 mg kg⁻¹, BHA’da 47.65-54.83 mg kg⁻¹ arasında olarak en yüksek çinko 1200 mg kg⁻¹ dozunda elde edilirken; Carmesi ‘de de düzenli bir artış olup, AHA’da 51.76-57.71, BHA’da 49.42-60.18 mg kg⁻¹ arasında değişim göstermiştir (Şekil 4.12a).

Azotlu gübreler ile marul çeşitlerinin çinko değerleri arasında istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli ilişkiler belirlenmiştir. Üre ve amonyum nitrat gübre uygulaması Model marul çeşidinin çinko değerinde 57.06 mg kg⁻¹ ile 61.58 mg kg⁻¹ arasında önemli etkiye sahipken; Carmesi marul çeşidinde 54.08 mg kg⁻¹ ile 55.09 mg kg⁻¹ arasında da önemli etkide bulunmuştur. Azotlu gübre çeşidi ve HA dozlarının marul çeşitlerinin çinko üzerine etkisi istatistiki bakımdan %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Model marul çeşidinde üre gübresinde 1200 mg kg⁻¹ dozunda en yüksek çinko (63.80 mg kg⁻¹) elde edilirken, ANT gübresinde en yüksek Zn (65.07 mg kg⁻¹) elde edilmiştir. Carmesi marul çeşidinde ise üre gübresinde yine 1200 mg kg⁻¹ HA dozunda en yüksek çinko (60.41 mg kg⁻¹) elde edilirken, ANT gübresinde en yüksek çinko miktarı (57.48 mg kg⁻¹) elde edilmiştir (Şekil 4.12b).



Şekil 4.12 Marul Bitkisinin Toplam Çinko İçerikleri Üzerine a) Humik Asit ve b) Azotlu Gübre Çeşitlerinin Etkisi

Humik asit ile azotlu gübrelerin marul bitkisi çeşitlerinin çinko içeriği üzerine etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Model marul çeşidinde en yüksek ortalama çinko 66.93 mg kg^{-1} ile AHA ve ANT'de, Carmesi marul çeşidinde ise 55.48 mg kg^{-1} ile AHA ve ÜRE gübre uygulamasından elde edilmiştir. Marul çeşidi x HA çeşidi x Azot çeşidi x HA doz etkileşimleri çinko bakımından önemsiz bulunmuştur. Model çeşit marulda amonyum nitrat gübresinde AHA'nın $1200 \text{ mg HA kg}^{-1}$ dozunda en yüksek Zn (74.97 mg kg^{-1}) elde edilirken; yine ANT gübresinde BHA'nın $800 \text{ mg HA kg}^{-1}$ dozundan (57.30 mg kg^{-1}) elde edilmiştir. Carmesi marul çeşidinde ise ürede AHA'nın $1200 \text{ mg HA kg}^{-1}$ dozunda en yüksek çinko (58.79 mg kg^{-1}) elde edilirken, yine ÜRE'de ve BHA'nın $1200 \text{ mg HA kg}^{-1}$ dozunda en yüksek çinko (62.03 mg kg^{-1}) elde edilmiştir (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12 Marul Bitkisinin Toplam Çinko İçeriklerinin (mg kg^{-1}) Tukey Testi ile Karşılaştırılması

Model Marul Çeşidi					Carmesi Marul Çeşidi				
AHA		BHA			AHA		BHA		
HA Doz	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	Ort.
0	59.83	61.60	39.43	55.87	50.67	52.85	46.43	52.40	52.39 D
400	64.83	66.83	44.93	56.57	55.08	53.90	50.37	53.87	55.80 C
800	67.77	64.33	52.07	57.30	57.37	55.67	53.53	57.10	58.14 B
1200	73.10	74.97	54.50	55.17	58.79	56.63	62.03	58.33	61.69 A
Ort.	66.38 A	66.93 A	47.73 B	56.23 B	55.48 BC	54.76 BC	53.09 C	55.43 BC	

Çalışkan ve ark., (2014) farklı organik gübrelerin marul bitkisinin çinko içeriğini ticaret gübresine göre artırdığını tespit etmiştir. Asri ve ark., (2015) humik asit uygulamasının domates bitkisi yaprağının çinko içeriğini kontrolün üzerinde önemsiz düzeyde artırdığını tespit etmişlerdir. Öktüren Asri ve ark., (2016) %0-0.15-0.30-0.45 düzeyinde yapraktan uyguladıkları humik asitin domates bitkisi yaprağının çinko içeriğini %0.30 dozuna kadar artırdığını ve sonra azaldığını saptamıştır.

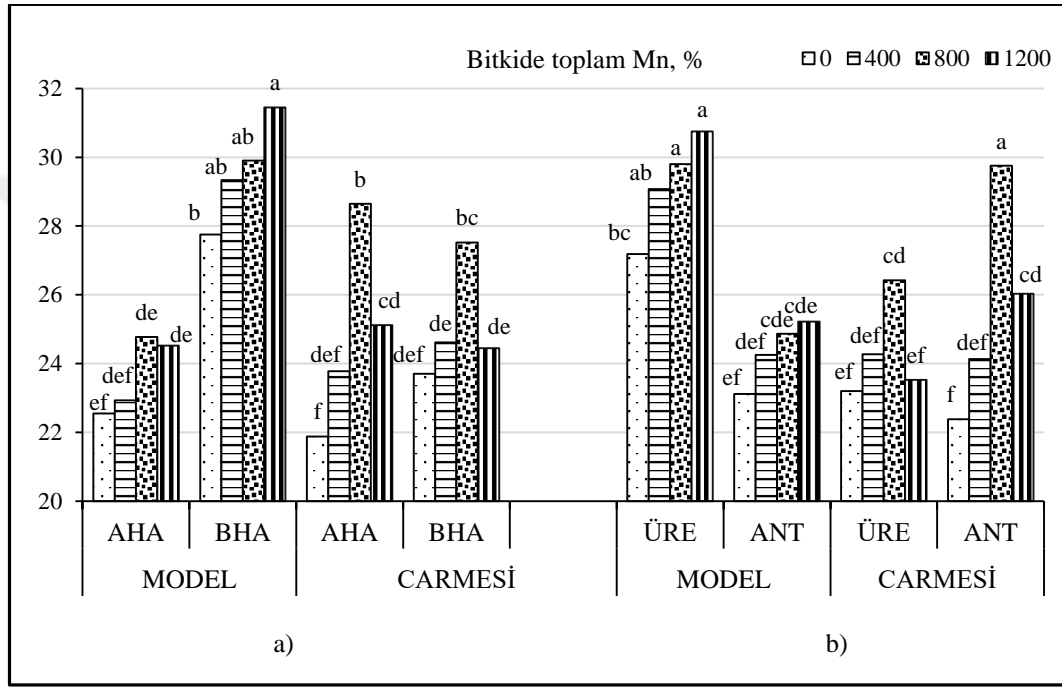
4.1.13 Bitkinin Mangane İçeriği Üzerine Etkisi

Humik asit ve azotlu gübre uygulamalarının marul bitkisinin mangane içeriği üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Ek 13’de, ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.13’de verilmiştir.

Humik asit dozları ile marul bitkisi çeşitlerinin mangane içerikleri üzerine etkisi istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli bulunmuş olup; Model marul çeşidinin ortalama çinko miktarı 26.78 mg kg^{-1} , Carmesi marul çeşidinin ise 24.96 mg kg^{-1} olarak belirlenmiştir. Model çeşit marulda 1200 mg kg^{-1} dozunda en yüksek Mn elde edilirken (27.98 mg kg^{-1}); Carmesi çeşidinde 800 mg kg^{-1} dozunda (28.08 mg kg^{-1}) en yüksek mangane elde edilmiştir.

Humik asit çeşitleri ile marul çeşitleri arasında istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli ilişkiler belirlenmiştir. Model marul çeşidinde AHA’da mangane 23.95 mg kg^{-1} ve BHA’da 29.61 mg kg^{-1} elde edilirken; Carmesi marul çeşidinde AHA’da 24.86 mg

kg⁻¹ BHA’da 25.07 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Humik asit çeşidi ve dozunun marul çeşitlerinin mangan içerikleri üzerine etkisi istatistiki bakımdan %5 düzeyinde önemli etkide bulunmuştur. Model marul çeşidinde AHA uygulamasında en yüksek mangan 24.77 mg kg⁻¹ 800 mg kg⁻¹ dozunda, BHA’da ise 31.45 mg kg⁻¹ olarak 1200 mg kg⁻¹ dozunda elde edilirken; Carmesi marul çeşidinde AHA uygulamasında en yüksek mangan 28.65 mg kg⁻¹ ile 800 mg kg⁻¹ dozunda, BHA’da 27.52 mg kg⁻¹ olarak elde edilmiştir (Şekil 4.13a).



Şekil 4.13 Marul Bitkisinin Toplam Mangan İçerikleri Üzerine a) Humik Asit ve b) Azotlu Gübre Çeşitlerinin Etkisi

Azotlu gübreler ile Marul çeşitlerinin mangan arasında istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli ilişkiler belirlenmiştir. Üre ve amonyum nitrat gübre uygulaması Model marul çeşidinin mangan içeriğinde 29.20 mg kg⁻¹ ile 24.36 mg kg⁻¹ arasında önemli etkiye sahipken; Carmesi marul çeşidinde 24.35 mg kg⁻¹ ile 25.58 mg kg⁻¹ arasında da önemli etkide bulunmuştur. Azotlu gübre çeşidi ve HA dozlarının marul çeşitlerinin mangan üzerine etkisi istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Model marul çeşidinde bitkinin mangan içeriği düzenli bir şekilde artış göstermiş olup, ürede 27.18-30.75, ANT’de 23.12-25.22 mg kg⁻¹ arasında değişmiştir. Carmesi marul çeşidinde ise 800 mg kg⁻¹ dozunda üre gübresinde en yüksek mangan (26.42 mg kg⁻¹) elde edilirken, ANT gübresinde en yüksek mangan (29.75 mg kg⁻¹) elde edilmiştir (Şekil 4.13b).

Humik asit ile azotlu gübrelerin marul bitkisi çeşitlerinin mangan üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Model marul çeşidinde en yüksek ortalama mangan 31.98 mg kg^{-1} ile BHA ve ÜRE’de, Carmesi marul çeşidinde ise 25.68 mg kg^{-1} ile BHA ve ANT gübre uygulamasından elde edilmiştir. Marul çeşidi x HA çeşidi x Azot çeşidi x HA doz interaksiyonları mangan bakımından da önemsiz etkide bulunmuştur. Model çeşit marulda AHA’nın $800 \text{ mg HA kg}^{-1}$ dozunda üre gübresinde en yüksek mangan (27.20g) elde edilirken; BHA’nın $1200 \text{ mg HA kg}^{-1}$ dozundan üre gübresinde (35.07 mg kg^{-1}) elde edilmiştir. Carmesi marul çeşidinde ise ANT’de AHA’nın $800 \text{ mg HA kg}^{-1}$ dozunda en yüksek mangan (31.00 mg kg^{-1}) elde edilirken, yine ANT’de ve BHA’nın $800 \text{ mg HA kg}^{-1}$ dozunda en yüksek mangan (28.50 mg kg^{-1}) elde edilmiştir (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13 Marul Bitkisinin Toplam Mangan İçeriklerinin (mg kg^{-1}) Tukey Testi ile Karşılaştırılması

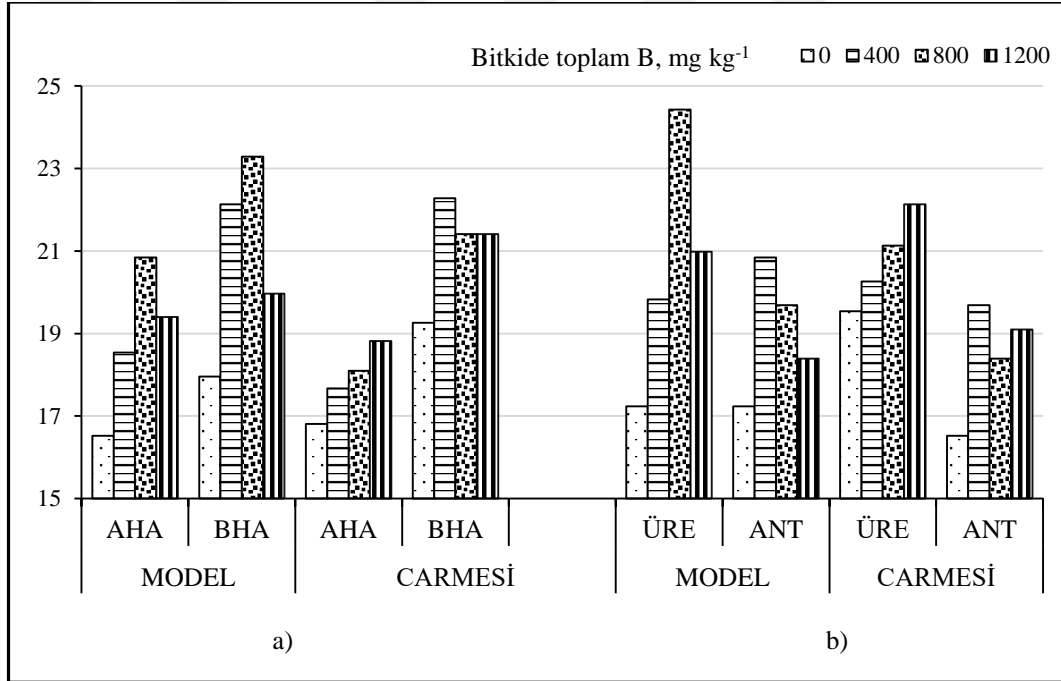
	Model Marul Çeşidi				Carmesi Marul Çeşidi				Ort.
	AHA		BHA		AHA		BHA		
HA Doz	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	
0	25.23	19.87	29.13	26.37	23.20	20.57	23.20	24.20	23.97 D
400	26.83	21.13	31.30	27.37	24.43	23.13	24.10	25.13	25.43 C
800	27.20	22.33	32.40	27.40	26.30	31.00	26.53	28.50	27.71 A
1200	26.43	22.60	35.07	27.83	23.07	27.17	24.00	24.90	26.38 B
Ort.	26.43 BC	21.48 E	31.98 A	27.24 B	24.25 D	25.47 CD	24.46 D	25.68 CD	

Asri ve ark., (2015) humik asit uygulamasının domates bitkisi yaprağının mangan içeriğini önemli düzeyde artırdığını tespit etmişlerdir. Köse, (2015) marul bitkisinin toplam mangan içeriğinin humik asit uygulama dozu ile birlikte arttığını saptamıştır. Öktüren Asri ve ark., (2016) %0-0.15-0.30-0.45 düzeyinde yapraktan uyguladıkları humik asitin domates bitkisi yaprağının mangan içeriğini %0.30 dozuna kadar artırdığını ve sonra azaldığını saptamıştır.

4.1.14 Bitkinin Bor İçeriği Üzerine Etkisi

Humik asit ve azotlu gübre uygulamalarının marul bitkisinin bor içeriği üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Ek 14’de, ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.14’de verilmiştir.

Humik asit dozlarının marul bitkisi çeşitlerinin bor içeriği üzerine etkisi istatistiki bakımdan önemsiz bulunmuş olup; Model marul çeşidinin ortalama bor içeriği 19.83 mg kg^{-1} , Carmesi marul çeşidinin ise 19.47 mg kg^{-1} olarak belirlenmiştir. Humik asit uygulama dozlarının marul bitkisinin bor içeriği üzerine etkisi %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Model çeşit marulda 800 mg kg^{-1} HA dozunda en yüksek bor elde edilirken (22.06 mg kg^{-1}); Carmesi çeşidinde 1200 mg kg^{-1} HA dozunda (20.12 mg kg^{-1}) en yüksek bor elde edilmiştir.



Şekil 4.14 Marul Bitkisinin Toplam Bor İçerikleri Üzerine a) Humik Asit ve b) Azotlu Gübre Çeşitlerinin Etkisi

Humik asit çeşitleri ile marul çeşitleri arasında istatistiki bakımdan önemsiz bulunmuştur. Model marul çeşidinde AHA’da bor 18.82 mg kg^{-1} ve BHA’da 20.84 mg kg^{-1} elde edilirken; Carmesi marul çeşidinde AHA’da 17.85 mg kg^{-1} , BHA’da ise 21.09 mg kg^{-1} olarak belirlenmiştir. Humik asit çeşidi ve dozunun marul çeşitlerinin bor üzerine etkisi de istatistiki bakımdan önemsiz bulunmuştur. Model marul çeşidinde AHA uygulamasında en yüksek bor 20.84 mg kg^{-1} , BHA’da 23.29 mg kg^{-1} olarak 800

mg kg⁻¹ dozunda elde edilirken; Carmesi marul çeşidinde AHA uygulamasında en yüksek bor 18.82 mg kg⁻¹ ile 1200 mg kg⁻¹ HA dozunda, BHA'da 22.28 mg kg⁻¹ olarak 400 mg kg⁻¹ HA dozundan elde edilmiştir (Şekil 4.14a).

Azotlu gübreler ile marul çeşitlerinin bor içerikleri arasında istatistiki bakımdan önemsiz bulunmuştur. Üre ve amonyum nitrat gübre uygulaması Model marul çeşidinin bor miktarı 20.62 ile 19.04 mg kg⁻¹ arasında önemsiz etkiye sahipken; Carmesi marul çeşidinde 20.44 ile 18.18 mg kg⁻¹ arasında da önemsiz etkide bulunmuştur. Azotlu gübre çeşidi ve HA dozlarının marul çeşitlerinin bor üzerine etkisi istatistiki bakımdan önemsiz bulunmuştur. Model marul çeşidinde üre gübresinde 800 mg kg⁻¹ dozunda en yüksek bor içeriği (24.43 mg kg⁻¹) elde edilirken, ANT gübresinde 400 mg kg⁻¹ dozunda en yüksek bor (20.84 mg kg⁻¹) elde edilmiştir. Carmesi marul çeşidinde ise üre gübresinde 1200 mg kg⁻¹ HA dozunda en yüksek bor (22.13 mg kg⁻¹) elde edilirken, ANT gübresinde 400 mg kg⁻¹ HA dozunda en yüksek bor (19.69 mg kg⁻¹) elde edilmiştir (Şekil 4.14b).

Humik asit ile azotlu gübrelerin marul bitkisi çeşitlerinin bor içeriği üzerine etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Model marul çeşidinde en yüksek ortalama bor 21.05 mg kg⁻¹ ile BHA ve ANT'de, Carmesi marul çeşidinde ise 23.14 mg kg⁻¹ ile BHA ve ÜRE gübre uygulamasından elde edilmiştir. Marul çeşidi x HA çeşidi x Azot çeşidi x HA doz interaksiyonları bor bakımından önemsiz bulunmuştur. Model çeşit marulda üre gübresinde 800 mg HA kg⁻¹ dozunda AHA'nın en yüksek bor (24.15g) elde edilirken; BHA (24.72 mg kg⁻¹) elde edilmiştir. Carmesi marul çeşidinde ise ÜRE'de 1200 mg HA kg⁻¹ dozunda en yüksek AHA'da bor (20.12 mg kg⁻¹) elde edilirken, BHA'da en yüksek bor (24.15 mg kg⁻¹) elde edilmiştir (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14 Marul Bitkisinin Toplam Bor İçeriklerinin (mg kg^{-1}) Tukey Testi ile Karşılaştırılması

Model Marul Çeşidi					Carmesi Marul Çeşidi				
AHA		BHA			AHA		BHA		
HA Doz	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	Ort.
0	16.95	16.09	17.53	18.39	16.95	16.67	22.13	16.38	17.64 B
400	18.97	18.10	20.69	23.57	18.10	17.24	22.42	22.13	20.15 A
800	24.15	17.53	24.72	21.84	18.39	17.82	23.86	18,97	20.90 A
1200	22.42	16.38	19.54	20.41	20.12	17.53	24.15	18.68	19.90 A
Ort.	20.62 BC	17.03 D	20.62 BC	21.05 AB	18.39 CD	17.31 D	23.14 A	19.04 BCD	

Yılmaz ve ark., (2012) ıspanak bitkisinin bor içeriğini Fe-EDDHA uygulamasından 2 saat sonra ve 500 ppm humik asit uygulamasının artırdığını saptamışlardır. Köse, (2015) artan humik asit uygulama dozu ile birlikte marul bitkisinin bor içeriğinin genellikle arttığını saptamıştır. Shah ve ark., (2016) temel gübreleme ile birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patates yumrusunun bor içeriğini artırdığını bildirmişlerdir.

4.2 Humik Asit Uygulamalarının Toprağın Bazı Özellikleri Üzerine Etkisi

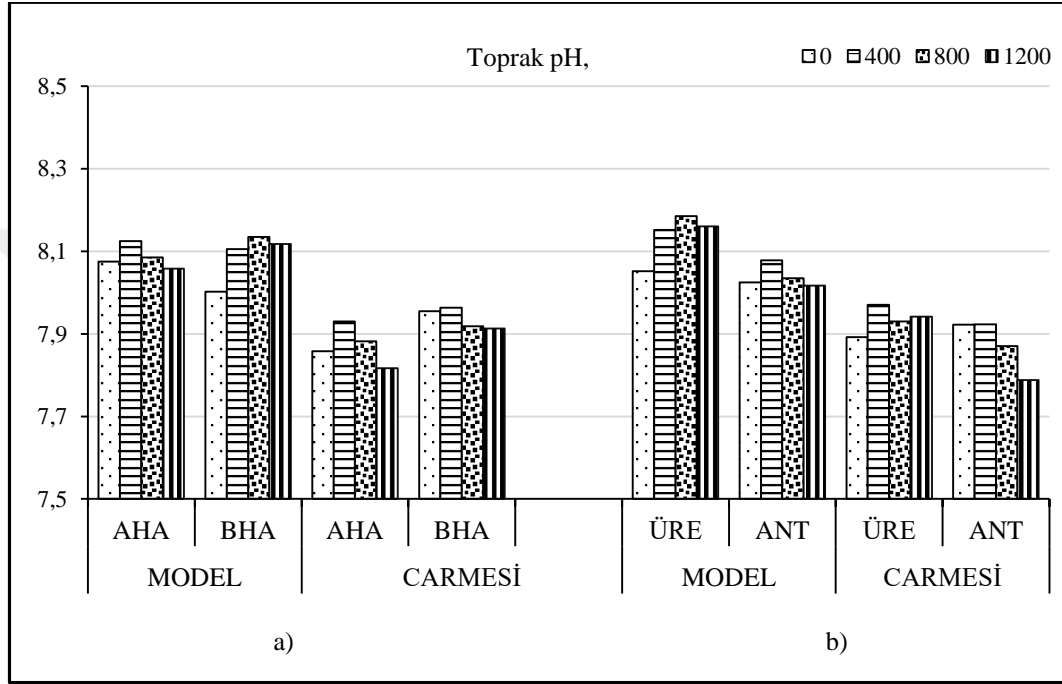
4.2.1 Toprak pH'sı Üzerine Etkisi

Humik asit ve azotlu gübre uygulamalarının marul bitkisinin hasadından sonra toprak pH'sı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Ek 15'de, ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.15'de verilmiştir.

Marul bitkisi çeşitlerinin toprak pH'sı üzerine etkisi istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli bulunmuş olup; Model marul çeşidinin yetiştiği toprağın pH'sı 8.09, Carmesi marul çeşidinin ise 7.90 olarak belirlenmiştir. Humik asit dozlarının marul bitkisi çeşitlerinin toprak pH'sı üzerine etkisi istatistiki bakımdan önemsiz bulunmuştur. Her iki çeşit marulda da 400 mg kg^{-1} dozunda en yüksek toprak pH'sı elde edilmiş olup; Model marulda (8.12); Carmesi çeşidinde ise (7.95) elde edilmiştir.

Toprak reaksiyonu üzerine humik asit çeşitleri ile marul çeşitleri arasında istatistiki bakımdan %5 düzeyinde önemli ilişkiler belirlenmiştir. Model marul çeşidinde toprak pH'sı AHA'da 7.94 ve BHA'da 8.09 elde edilirken; Carmesi marul çeşidinde AHA'da

7.87, BHA'da 7.94 olarak belirlenmiştir. Humik asit çeşidi ve dozunun marul çeşitlerinin toprak pH'sı üzerine etkisi istatistiki bakımdan önemsiz bulunmuştur. Model marul çeşidinde AHA uygulamasında en yüksek toprak pH'sı (8.13) 400 mg kg⁻¹ dozunda, BHA'da ise (8.14) olarak 800 mg kg⁻¹ dozunda elde edilirken; Carmesi marul çeşidinde 400 mg kg⁻¹ dozunda AHA'da en yüksek 7.93, BHA'da 7.96 olarak elde edilmiştir (Şekil 4.15a).



Şekil 4.15 Marul Bitkisi Yetiştirilen Toprakların pH'sı Üzerine a) Humik Asit ve b) Azotlu Gübre Çeşitlerinin Etkisi

Azotlu gübre çeşitlerinin toprak pH'sı üzerine etkisi istatistiki bakımdan önemsiz bulunmuştur. Üre ve amonyum nitrat gübre uygulaması Model marul çeşidinin yetiştigi toprakta pH 8.14 ile 8.04 iken; Carmesi marul çeşidinde 7.93 ile 7.88 olarak belirlenmiştir. Azotlu gübre çeşidi ve HA dozlarının marul çeşitlerinin yetiştigi toprak pH'sı üzerine etkisi istatistiki bakımdan önemsiz bulunmuştur. Model marul çeşidinde üre gübresinde 800 mg kg⁻¹ HA dozunda en yüksek toprak reaksiyonu (8.19) elde edilirken, ANT gübresinde 400 mg kg⁻¹ HA dozunda en yüksek (8.08) elde edilmiştir. Carmesi marul çeşidinde ise üre gübresinde 400 mg kg⁻¹ dozunda en yüksek toprak reaksiyonu (7.97) elde edilirken, ANT gübresinde kontrol dozunda en yüksek (7.92) elde edilmiştir (Şekil 4.15b).

Humik asit ve azotlu gübre çeşitlerinin toprak pH'sı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. En yüksek toprak pH'sı her iki çeşitte BHA ve ÜRE gübrelere elde edilmiş olup; Model marul çeşidinde 8.15, Carmesi marul çeşidinde ise 8.00 olarak bulunmuştur. Marul çeşidi x HA çeşidi x Azot çeşidi x HA doz interaksyonlarının toprak pH'sı üzerine etkisi %1 düzeyinde önemli etkide bulunmuştur. Model çeşit marulun yetiştiği toprakta ÜRE gübresinde AHA ve BHA'nın 800 mg HA kg⁻¹ dozunda en yüksek pH (8.14-8.23) elde edilirken; Carmesi marul çeşidinde ise her iki humik asit çeşidinde ÜRE'de AHA'nın 400 mg HA kg⁻¹ dozunda en yüksek (7.98) BHA'nın ise 1200 mg HA kg⁻¹ dozunda en yüksek toprak reaksiyonu (8.08) elde edilmiştir (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15 Toprak Reaksiyonundaki (pH) Değişimlerin Tukey Testi ile Karşılaştırılması

HA Doz	Model Marul Çeşidi				Carmesi Marul Çeşidi				Ort.
	AHA		BHA		AHA		BHA		
	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	
0	8.12 a-d	8.04 a-f	8.00 b-g	8.00 a-g	7.83 fgh	7.89 d-h	7.95 c-h	7.96 c-h	7.97 B
400	8.12 abc	8.13 abc	8.18 abc	8.03 a-f	7.98 b-g	7.88 d-h	7.96 c-h	7.88 c-h	8.03 A
800	8.14 abc	8.03 a-f	8.23 a	8.04 a-f	7.88 e-h	7.89 d-h	7.98 b-g	7.85 fgh	8.01 A
1200	8.12 abc	8.00 b-g	8.20 ab	8.03 a-f	7.80 gh	7.83 fgh	8.08 a-e	7.74 h	7.98 B
Ort.	8.12 AB	8.05 BC	8.15 A	8.03 C	7.87 D	7.87 D	8.00 C	7.88 D	

Dimitrov ve ark., (2006) organik gübre ve kimyasal gübre uygulamalarının hasattan sonra toprak pH'sında belirgin bir fark yaratmadığını saptamıştır. Kaptan ve Aydın, (2012) toprağa artan miktarlarda uygulanan katı humik asitin hasat sonrasında toprak pH'sında 7.54' ten 7.49 'a düştüğünü saptamışlardır. Calvo ve ark., (2014) iyonların bitkilerce alımını humik maddelerin nasıl etkilediği ile ilgili olarak humik maddelerin konsantrasyonu ve tipine, yetiştirme ortamının pH'sına ve bitki çeşidine bağlı olarak değiştiğini bildirmiştir. Manzoor ve ark., (2014) humik asit uygulamasının bitki hasatından sonra toprak pH'sında bir artış olduğunu tespit etmişlerdir. Awaad ve ark., (2016) artan düzeylerde uygulanan üre ve üre-formaldehit gübresinin 60 gün sonra toprak pH'sını azalttığını saptamışlardır.

4.2.2 Toprağın Toplam Azot İçeriği Üzerine Etkisi

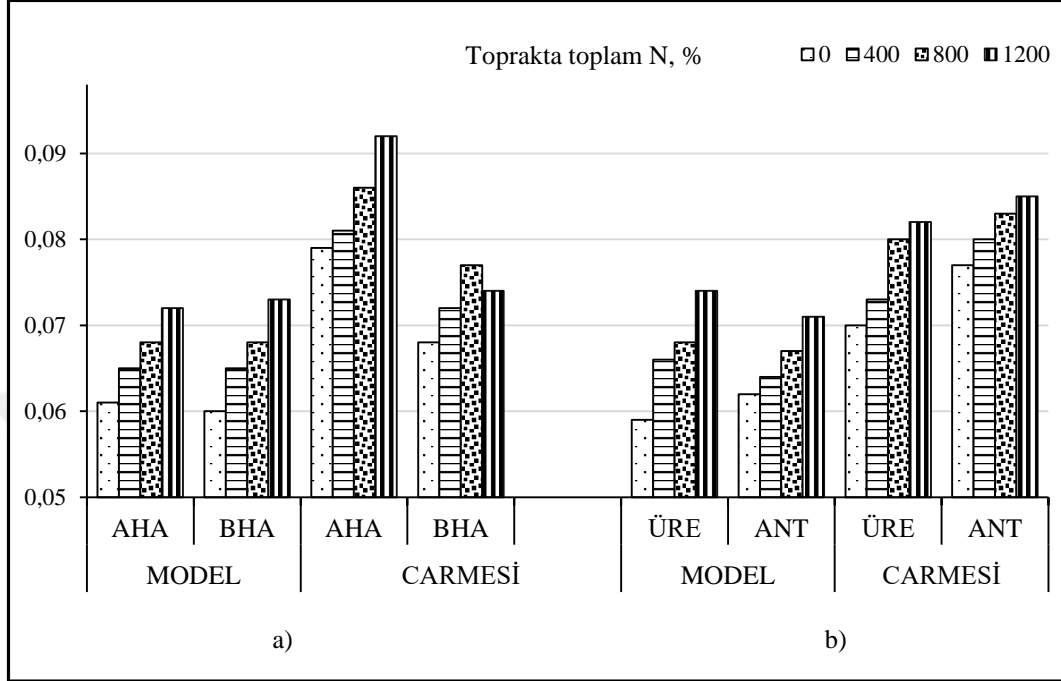
Humik asit ve azotlu gübre uygulamalarının hasat sonrasında toprağın toplam azot içeriği üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Ek 16'da, ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.16'da ve verilmiştir.

Her iki marul çeşitlerinin yetiştirildiği toprağın hasat sonrasında toplam N içerikleri bakımından %1 düzeyinde önemli ilişkiler bulunmuş olup; Model marul çeşidinin yetiştigi toprağın ortalama toplam N içeriği %0.066, Carmesi marul çeşidinin ise %0.079 olarak belirlenmiştir. Humik asit uygulama dozlarının marul bitkisinin yetiştigi topraktaki toplam N içeriğini düzenli fakat önemsiz etkilemiştir. Artan dozlarda humik asit uygulaması Model marul çeşidi toprağının toplam N içeriğini %0.060 ile 0.072, Carmesi çeşit marulun ise %0.073 ile 0.083 arasında düzenli bir şekilde arttırmıştır.

Humik asit çeşitleri ile marul yetiştirilen toprakların toplam N içerikleri arasında istatistiki açıdan %1 düzeyinde önemli ilişkiler belirlenmiştir. Model marul çeşidi toprağının toplam N içeriği AHA'da %0.073 ve BHA'da %0.066 iken; Carmesi marul çeşidinde AHA'da %0.085 BHA'da %0.073 olarak belirlenmiştir. Humik asit çeşidi ve marul çeşitlerinin yetiştigi toprağın toplam N içerikleri üzerine etkisi istatistiki bakımdan önemsiz olup; artan HA dozu ile toprağın toplam N içerikleri genellikle artış göstermiştir. Model marul çeşidinin yetiştigi toprağın toplam N içeriği AHA uygulamasında %0.061-0.072, BHA'da %0.060-0.073 arasında doza bağlı olarak artış gösterirken; Carmesi marul çeşidinde AHA'da %0.079-0.092 arasında düzenli artmış, BHA'da %0.068 ile %0.077 arasında değişim göstermiş ve 800 mg kg⁻¹ dozundan en yüksek toplam N elde edilmiştir (Şekil 4.16a).

Azotlu gübreler ile Marul çeşitlerinin yetiştirildiği toprağın toplam N içerikleri arasında istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli ilişkiler belirlenmiştir. Model marul çeşidi toprağının toplam N içeriği üre ve amonyum nitrat gübresinde %0.067 ve 0.066, Carmesi marul çeşidinde %0.066 ve 0.081 olarak saptanmıştır. Azotlu gübre çeşidi ve HA dozlarının toprağın toplam N içeriği üzerine etkisi istatistiki bakımdan önemsiz bulunmuş olup; HA dozu arttıkça toprağın toplam N içeriği genellikle artmıştır. Model marul çeşidinin yetiştigi toprakta üre gübresi uygulaması neticesinde toprağın toplam N içeriği %0.059-0.074 iken, ANT gübresinde %0.062-0.071 arasında

belirlenmiştir. Carmesi marul çeşidinde ise toprağın toplam N içeriği üre uygulamasında %0.070-0.082, ANT uygulamasında %0.077-0.085 olarak saptanmıştır (Şekil 4.16b).



Şekil 4.16 Marul Bitkisi Yetiştirilen Toprakların Toplam N İçeriği Üzerine a) Humik Asit ve b) Azotlu Gübre Çeşitlerinin Etkisi

Humik asit ve azotlu gübre çeşitlerinin toprağın toplam N içeriği üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Model çeşit marulun yetiştirildiği toprakta en yüksek toplam N içeriği AHA uygulamasında ve üre gübresinden (%0.068) elde edilirken; Carmesi çeşidinde AHA'da ve yine amonyum nitrat gübresinde %0.087 olarak tespit edilmiştir. Marul çeşidi x HA çeşidi x Azot çeşidi x HA doz interaksyonları toprağın toplam N içeriği bakımından %1 düzeyinde önemli etkide bulunmuştur. Model çeşit marulda artan HA dozu ile birlikte toprağın toplam N içeriği düzenli bir şekilde artmış olup; en yüksek toprakta toplam N amonyum nitrat gübresinde 1200 mg HA kg⁻¹ dozunda AHA'da %0.073 ve BHA'da Üre 'de %0.077 olarak saptanmıştır. Carmesi marul çeşidinde üre gübresinde AHA'nın 1200 mg HA kg⁻¹ dozunda ve BHA'nın 800 mg HA kg⁻¹ dozunda %0.092 ve ANT gübresinde en yüksek toprakta toplam N %0.081 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16 Toprağın Toplam N (%) İçeriklerinin Tukey Testi ile Karşılaştırılması

Model Marul Çeşidi					Carmesi Marul Çeşidi				
AHA		BHA			AHA		BHA		
HA Doz	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	Ort.
0	0.064 ijk	0.059 jk	0.054 k	0.065 h-k	0.074 d-1	0.083 a-e	0.065 hjk	0.071 e-1	0.067 D
400	0.067 g-j	0.063 ijk	0.065 h-k	0.065 h-k	0.077 c-h	0.086 abc	0.070 f-j	0.074 d-1	0.071 C
800	0.070 f-j	0.065 h-k	0.066 hij	0.069 f-j	0.087 abc	0.086 a-d	0.073 e-1	0.081 b-f	0.075 B
1200	0.071 f-1	0.073 e-1	0.077 c-h	0.068 g-j	0.092 a	0.092 ab	0.071 f-1	0.078 c-g	0.078 A
Ort.	0.068 CD	0.065 D	0.065 CD	0.067 CD	0.083 A	0.087 A	0.070 C	0.076 B	

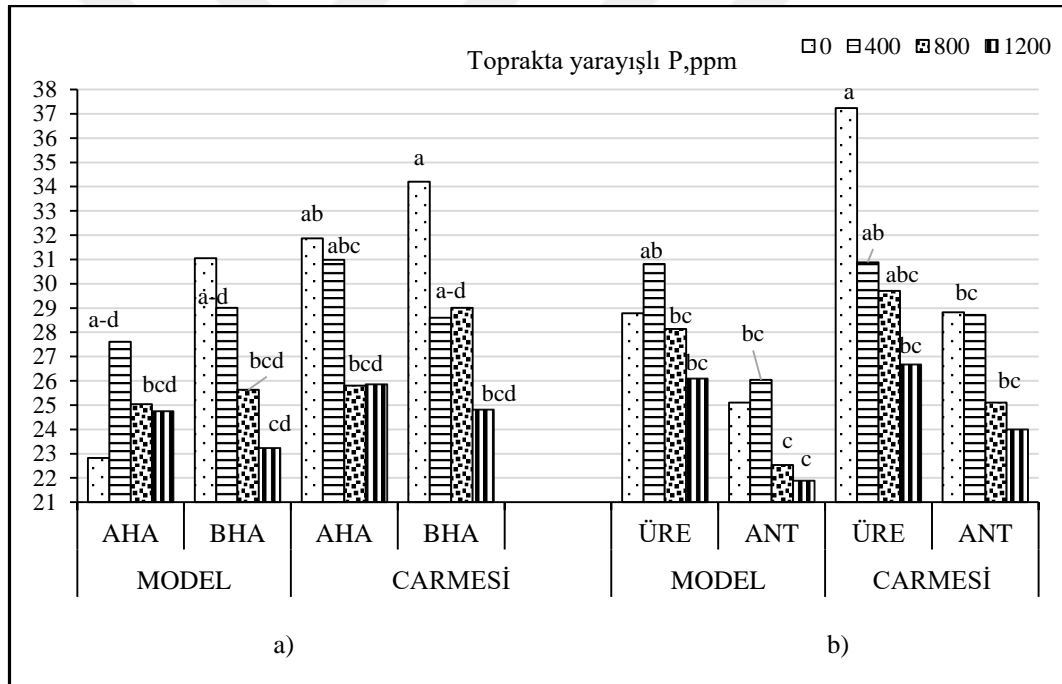
Toprakta humik maddelerin besin elementi yarıyışlılığının kontrolü, toprakla atmosfer arasında karbon ve oksijen değişimi, toksik kimyasalların taşınımı ve değişimi gibi toprak ve bitki fonksiyonlarında önemli rol oynadıkları bildirilmiştir (Calvo ve ark., 2014). Dimitrov ve ark., (2009) marul hasadından sonra toprağın Toplam N içeriğinin organik gübre uygulamasında kontrolden düşük fakat inorganik gübreden düşük olduğunu saptamışlardır. Gümüş ve Şeker, (2015) artan düzeylerde uygulama humik asitin (ph=11-13) farklı inkibasyon sürekli içinde toprağın azot içeriğini artırdığını tespit etmişlerdir. Awaad ve ark., (2016) üre ve üre formaldehitin artan uygulama dozu ile birlikte hasat sonrasında toprağın azot içeriğinin arttığını bildirmiştir.

4.2.3 Toprağın Bitkiye Yararışlı Fosfor İçeriği Üzerine Etkisi

Humik asit ve azotlu gübre uygulamalarının hasat sonrasında toprağın bitkiye yararışlı fosfor içeriği üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Ek 17’da, ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.17’da ve verilmiştir.

Marul çeşitlerinin yetiştirildiği toprağın hasat sonrasında fosfor içerikleri bakımından arasında %1 düzeyinde önemli ilişkiler bulunmuş olup; Model marul çeşidinin ortalama toprakta fosfor içeriği 26.17 mg HA kg⁻¹, Carmesi marul çeşidinin ise 28.89 mg HA kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Humik asit uygulama dozlarının marul bitkisinin yetiştirdiği topraktaki fosfor içeriği üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Model çeşit marul yetiştirilen toprağın fosfor içeriği 23.99-28.43 mg HA kg⁻¹ arasında olup, en yüksek 400 mg HA kg⁻¹ dozunda, Carmesi çeşit marulda 25.33 ile 33.03 mg HA kg⁻¹ arasında olup, kontrol dozunda en yüksek değer elde edilmiştir.

Humik asit çeşitleri ile marul yetiştirilen toprakların fosfor içerikleri bakımından istatistiki açıdan önemsiz ilişkiler belirlenmiştir. Model marul çeşidinin toprakta fosfor içeriği AHA'da 29.16 mg kg⁻¹ ve BHA'da 27.29 mg kg⁻¹ iken; Carmesi marul çeşidinde AHA'da 28.63 mg kg⁻¹ BHA'da 24.06 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Humik asit çeşidi ve marul çeşitlerinin yetiştiği toprağın fosfor içerikleri üzerine etkisi istatistiki bakımdan önemsiz olup; artan HA dozu ile bitkilerin yetiştiği toprakta fosfor içerikleri genellikle azalma göstermiştir. Bitkinin toprakta en yüksek fosfor içeriği Model marul çeşidinde AHA uygulamasında 27.61 mg kg⁻¹ olup, en yüksek değer 400 mg kg⁻¹ dozunda; BHA'da 31.05 arasında olup, en yüksek kontrol dozunda artış gösterirken; Carmesi marul çeşidinde AHA'da 31.87 mg kg⁻¹, arasında olup gittikçe azalmaktadır. BHA'da ise 34.20 mg kg⁻¹ değişim göstermiş ve yine kontrol dozundan en yüksek değer elde edilmiştir (Şekil 4.17a).



Şekil 4.17 Marul Bitkisi Yetiştirilen Toprakların P İçeriği Üzerine a) Humik Asit ve b) Azotlu Gübre Çeşitlerinin Etkisi

Azotlu gübreler ile marul bitkilerinin yetiştiği topraklar arasında istatistiki bakımdan önemsiz ilişkiler belirlenmiştir. Model marul çeşidi yetiştirilen toprağın fosfor içeriği üre ve amonyum nitrat gübresinde 28.46 ve 31.12 mg kg⁻¹, Carmesi marul çeşidinde 23.89 ve 26.66 mg kg⁻¹ olarak saptanmıştır. Azotlu gübre çeşidi ve HA dozlarının marul çeşitlerinin yetiştiği toprağın fosfor içeriği üzerine etkisi istatistiki bakımdan önemsiz bulunmuş olup; HA dozu arttıkça bitkinin yetiştiği topraktaki fosfor içeriği

genellikle azalmıştır. Model marul çeşidinde üre gübresinde bitkinin toprakta fosfor içeriği 26.09-30.82 mg kg⁻¹ iken, en yüksek değer (400 mg kg⁻¹); ANT gübresinde 21.89-26.04 mg kg⁻¹ arasında olup, yine en yüksek değer (400 mg kg⁻¹) da belirlenmiştir. Carmesi marul çeşidinde ise fosfor miktarı üre gübresinde 26.68-37.24, ANT gübresinde 24.00-28.83 mg kg⁻¹ arasında olup, en yüksek kontrol dozunda saptanmıştır (Şekil 4.17b).

Humik asit ile azotlu gübre çeşitlerinin marul bitkisi çeşitlerinin hasat sonrasında toprakğın fosfor içeriği üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Her iki marul çeşidinde de yetiştiği toprakta fosfor içeriği BHA uygulamasında ve üre gübresinde bulunmuş olup, model marul çeşidinde (30.00 mg kg⁻¹) elde edilirken; Carmesi çeşidinde 32.83ppm olarak tespit edilmiştir. Marul çeşidi x HA çeşidi x Azot çeşidi x HA doz interaksiyonları da toprağın fosfor içeriği bakımından önemsiz etkide bulunmuştur. Model çeşit marulda genellikle artan HA dozu ile birlikte fosfor içeriği en yüksek üre gübresinde AHA'nın 400 mg kg⁻¹ dozunda 30.64 mg kg⁻¹ ve genellikle azalan BHA'da 33.91 mg kg⁻¹ olarak kontrol dozunda saptanmıştır. Carmesi marul çeşidinde de üre gübresinde AHA ve BHA'nın kontrol dozunda ve en yüksek fosfor 35.08 ve 39.40 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.17 Toprağın Bitkiye Yararışlı P (mg kg⁻¹) İçeriklerinin Tukey Testi ile Karşılaştırılması

Model Marul Çeşidi					Carmesi Marul Çeşidi				
AHA		BHA			AHA		BHA		Ort.
HA Doz	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	
0	23.64	22.01	33.91	28.19	35.08	28.66	39.40	29.00	29.97 A
400	30.64	24.58	30.99	27.50	29.59	32.39	32.16	25.04	29.11 AB
800	27.38	22.71	28.89	22.36	25.74	25.86	33.68	24.34	26.37 BC
1200	25.98	23.53	26.21	20.26	27.26	24.46	26.09	23.53	24.66 C
Ort.	26.91 BCD	23.21 D	30.00 AB	24.58 CD	29.42 ABC	27.84 ABCD	32.83 A	25.48 BCD	

Topraktaki çözünemez formdaki fosfatların humik asit yardımı ile çözünebilir hale geçtiğini, bu çözünmenin humik asitlerdeki serbest karboksil gruplarından kaynaklandığını bildirilmiştir (Karaman ve ark., 2012). Dolayısıyla bitki yaş ağırlığındaki artışa paralel olarak topraktan daha fazla P sömürülmüştür. Cimrin ve

Yılmaz, (2005) artan humik asit dozuyla birlikte toprağın fosfor içeriğinin önemsiz düzeyde, artan fosforlu gübrelemeyle birlikte önemli düzeyde arttığını bildirmişlerdir. Dimitrov ve ark., (2009) marul hasadından sonra toprağın yarayışlı fosfor içeriğinin içeriğinin hem kışlık ve hem de yazlık yetiştiricilikte azaldığını; kışlık yetiştiricilikte organik gübre uygulamasında toprağın fosfor içeriğinin mineral gübre uygulamasında yüksek olduğunu saptamışlardır. Sharif ve ark., (2010) humik asit ve fosfor uygulama dozlarıyla birlikte farklı inkübasyon süreleri sonunda toprağın yarayışlı fosfor içeriğinin arttığını saptamışlardır.

Kaptan ve Aydın, (2012) 0-20-40 kg ha⁻¹ düzeyinde uyguladıkları katı humik asitin toprağın fosfor içeriğini önce artırdığını ve sonra azaldığını saptamışlardır. Hu ve ark., (2014) humik asit uygulamasının toprağın fosfor içeriğini artırdığını bildirmiştir. Manzoor ve ark., (2014) humik asit uygulaması ile bitki hasadından sonra toprağın fosfor içeriğinin arttığını saptamışlardır. Awaad ve ark., (2016) üre ve üre formaldehit gübresinin artan uygulama dozu ile birlikte hasat sonrasında toprağın fosfor içeriğinin az da olsa bir artış görüldüğünü saptamışlardır.

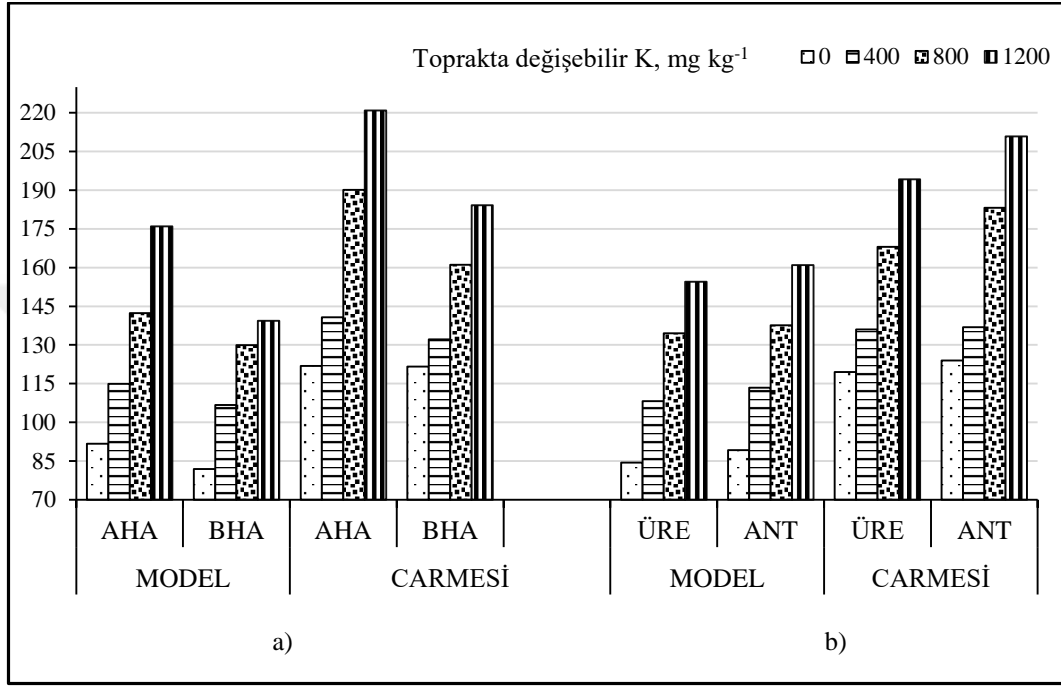
4.2.4 Toprağın Ekstrakte Edilebilir Potasyum İçeriği Üzerine Etkisi

Humik asit ve azotlu gübre uygulamalarının hasat sonrasında toprağın potasyum içeriği üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Ek 18'de, ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.18'de verilmiştir.

Humik asit dozlarının marul çeşitlerinin yetiştigi toprağın potasyum üzerine etkisi istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli ve artan düzeyde bulunmuş olup; Model marul çeşidinin yetiştigi toprağın potasyum içeriği 122.86 mg kg⁻¹, Carmesi marul çeşidinin ise 159.07 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Artan humik asit dozu ile birlikte toprağın potasyum içeriği düzenli bir şekilde artmış olup, Model çeşit marul yetiştirilen topraklarda potasyum içeriği elde edilirken (86.83-157.69 mg kg⁻¹); Carmesi çeşidinde de (121.74-202.53 mg kg⁻¹) en yüksek potasyum elde edilmiştir.

Humik asit çeşitleri ile marul çeşitlerinin yetiştigi toprak arasında istatistiki bakımdan önemli bir ilişki bulunmamıştır. Model marul çeşidinde AHA'da potasyum 149.75 mg kg⁻¹ ve BHA'da 114.48 mg kg⁻¹ elde edilirken; Carmesi marul çeşidinde AHA'da 168.39 mg kg⁻¹, BHA'da 131.23 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Humik asit çeşidi ve dozunun marul çeşitlerinin yetiştigi topraktaki potasyum içeriği üzerine etkisi

istatistiki bakımdan %5 düzeyinde önemli etkide bulunmuştur. Artan düzeylerde humik asit uygulaması toprağın potasyum içeriğini arttırmış olup, Model marul çeşidinin yetiştirildiği, toprakta AHA uygulamasında $176.02 \text{ mg kg}^{-1}$, BHA'da $139.36 \text{ mg kg}^{-1}$ iken; Carmesi marul çeşidinin yetiştirildiği toprakta 220.87 ve $184.18 \text{ mg kg}^{-1}$ olarak elde edilmiştir (Şekil 4.18a).



Şekil 4.18 Marul Bitkisi Yetiştirilen Toprakların K İçerikleri Üzerine a) Humik Asit ve b) Azotlu Gübre Çeşitlerinin Etkisi

Azotlu gübreler ile marul çeşitlerinin yetiştirildiği toprağın hasat sonrasında değişebilir potasyum içerikleri arasında istatistiki bakımdan önemli ilişki bulunmamıştır. Üre ve amonyum nitrat gübre uygulaması Model marul çeşidinin toprağının potasyum içeriğinde $120.40 \text{ mg kg}^{-1}$ ile $154.42 \text{ mg kg}^{-1}$ arasında önemli etkiye sahipken; Carmesi marul çeşidinde $125.31 \text{ mg kg}^{-1}$ ile $163.72 \text{ mg kg}^{-1}$ arasında da önemli etkide bulunmuştur. Azotlu gübre çeşidi ve HA dozlarının marul çeşitlerinin yetiştirildiği topraktaki değişebilir potasyum içeriği üzerine etkisi istatistiki önemsiz bulunmuştur. Model marul çeşidinde üre gübresinde (84.38 - $154.48 \text{ mg kg}^{-1}$) elde edilirken, ANT gübresinde potasyum (89.28 - $160.90 \text{ mg kg}^{-1}$) elde edilmiştir. Carmesi marul çeşidinde ise üre gübresinde (119.48 - $194.21 \text{ mg kg}^{-1}$) elde edilirken, ANT gübresinde potasyum içeriği (124.02 - $210.84 \text{ mg kg}^{-1}$) elde edilmiştir (Şekil 4.18b).

Humik asit ile azotlu gübre çeşitlerinin toprağın potasyumu üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Toprakların potasyum içeriği en yüksek Model marulda $133.42 \text{ mg kg}^{-1}$, Carmesi marul çeşidinde ise 171.09 v ile AHA ve ANT gübre uygulamasından elde edilmiştir. Marul çeşidi x HA çeşidi x Azot çeşidi x HA doz interaksiyonları potasyum bakımından önemsiz bulunmuştur. Toprağın potasyum içeriği uygulamalarla beraber genellikle düzenli bir artış göstermiş olup, bütün ANT uygulamalarında Model marul çeşitte AHA'da 179.02 , BHA'da $142.78 \text{ mg kg}^{-1}$ olarak bulunurken; Carmesi marul çeşidinde 224.65 - $197.03 \text{ mg kg}^{-1}$ olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18 Toprağın Ekstrakte Edilebilir K İçeriğinin (mg kg^{-1}) Tukey Testi ile Karşılaştırılması

HA Doz	Model Marul Çeşidi				Carmesi Marul Çeşidi				Ort.
	AHA		BHA		AHA		BHA		
	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	
0	89.07	94.43	79.70	84.12	118.87	124.95	170.07	123.08	104.29 D
400	112.38	117.40	104.10	109.42	141.45	140.00	130.60	133.70	123.63 C
800	141.73	142.82	127.27	132.52	185.37	194.75	150.60	171.57	155.83 B
1200	173.02	179.02	135.93	142.78	217.08	224.65	171.33	197.03	180.11 A
Ort.	119.05 D	133.42 CD	111.50 E	117.21 E	165.69 AB	171.09 A	143.15 C	156.35 B	

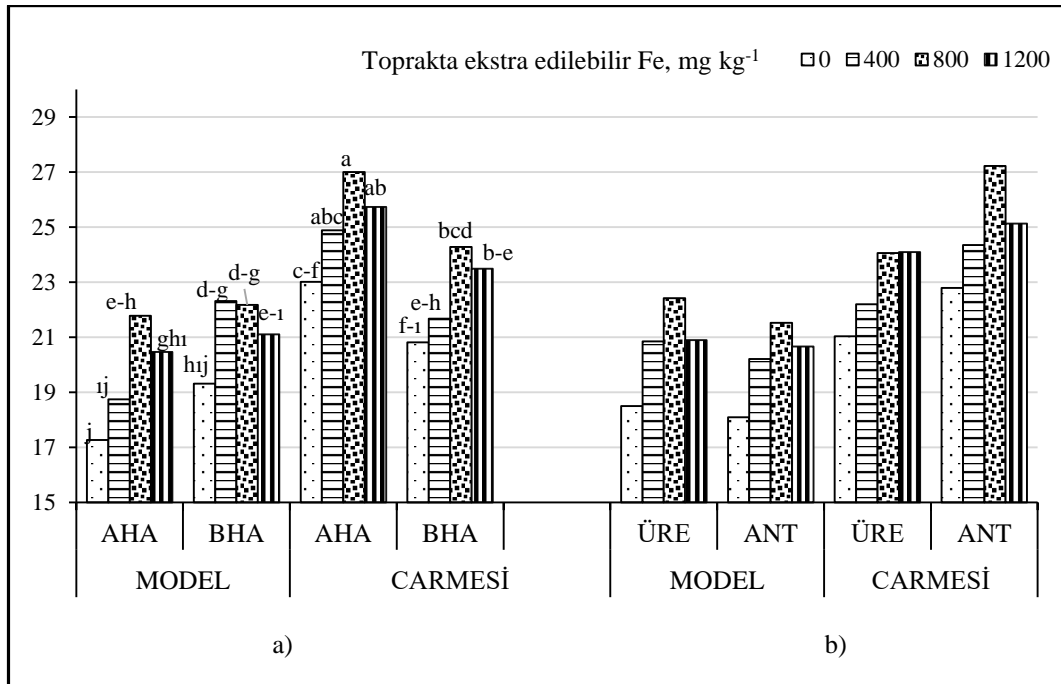
Dimitrov ve ark., (2009) marul hasadından sonra toprağın yarıyıllı potasyum içeriğinin hem kışlık ve hem de yazlık yetiştiricilikte azaldığını; kışlık yetiştiricilikte organik gübre uygulamasında toprağın potasyum içeriğinin mineral gübre uygulamasından yüksek olduğunu saptamışlardır. Manzoor ve ark., (2014) humik asit uygulamasının bitki hasadından sonra toprağın potasyum içeriğini arttırdığını bildirmişlerdir. Awaad ve ark., (2016) artan düzeylerde uygulanan üre ve üre formaldehit gübresinin (yavaş çözünen) hasat sonrasında toprağın potasyum içeriğinin arttırdığını saptamışlardır.

4.2.5 Toprağın Ekstrakte Edilebilir Demir İçeriği Üzerine Etkisi

Humik asit ve azotlu gübre uygulamalarının hasat sonrasında toprağın demir içeriği üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Ek 19'de, ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.19'de verilmiştir.

Toprakların demir içeriği ile marul çeşitleri arasında her iki çeşitte %1 düzeyinde önemli ilişkiler bulunmuş olup; Model marul çeşidinin toprağında 20.39 mg kg⁻¹, Carmesi marul çeşidinin ise 23.86 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Humik asit uygulama dozlarının marul bitki toprağının demir içeriği üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Humik asidin 800 mg kg⁻¹ dozunda Model çeşit marulda en yüksek demir elde edilirken (21.97 mg kg⁻¹); Carmesi çeşidinde (25.64 mg kg⁻¹) en yüksek demir elde edilmiştir.

Humik asit çeşitleri ile marul çeşitleri arasında toprağın demir içerikleri bakımından istatistiki açıdan %1 düzeyinde önemli ilişkiler belirlenmiştir. Model marul çeşidinin demir içeriği AHA'da 22.57 mg kg⁻¹ ve BHA'da 21.23 mg kg⁻¹ iken; Carmesi marul çeşidinde AHA'da 25.16 mg kg⁻¹ BHA'da 19.56 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Humik asit çeşidi ve marul çeşitlerinin yetiştiği toprağın demir içerikleri istatistiki bakımdan %5 düzeyinde önemli bulunmuş olup; artan HA dozu ile toprağın demir içerikleri genellikle 800 mg kg⁻¹ dozuna kadar artış göstermiştir. Toprağın demir içeriği Model marul çeşidinde AHA uygulamasında 21.78 mg kg⁻¹ arasında olup; BHA'da 22.32 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir; Carmesi marul çeşidinde AHA'da 27.00 mg kg⁻¹, BHA'da 24.28 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir (Şekil 4.19a).



Şekil 4.19 Marul Bitkisi Yetiştirilen Toprakların Fe İçerikleri Üzerine a) Humik Asit ve b) Azotlu Gübre Çeşitlerinin Etkisi

Azotlu gübreler ile marul çeşitlerinin yetiştiği toprağın demir içeriği arasında istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli ilişkiler belirlenmiştir. Model marul çeşidinin demir içeriği üre ve amonyum nitrat gübresinde 20.67 mg kg⁻¹ ve 22.85 mg kg⁻¹, Carmesi marul çeşidinde 20.12 mg kg⁻¹ ve 24.88 mg kg⁻¹ olarak saptanmıştır. Azotlu gübre çeşidi ve HA dozlarının marul çeşitlerinin hasat sonrasındaki toprağın demir içeriği üzerine etkisi istatistiki bakımdan önemsiz bulunmuş olup; Model marul çeşidinde üre gübresinde demir içeriği 18.50-22.42 mg kg⁻¹ iken, ANT gübresinde 18.09-21.52 mg kg⁻¹ arasında olup, en yüksek değer (800 mg kg⁻¹) dozunda belirlenmiştir. Carmesi marul çeşidinde ise demir içeriği üre gübresinde 21.04-24.09 mg kg⁻¹, ANT gübresinde 22.79-27.22 mg kg⁻¹ yine (800 mg kg⁻¹) dozunda saptanmıştır (Şekil 4.19b).

Humik asit ile azotlu gübre çeşitlerinin toprağın demir içeriği üzerine etkisi önemli değildir. Model çeşit marulda en yüksek demir içeriği BHA uygulamasında ve üre gübresinden (21.40 mg kg⁻¹) elde edilirken; Carmesi çeşidinde AHA'da ve yine amonyum nitrat gübresinde (26.03 mg kg⁻¹) olarak tespit edilmiştir. Marul çeşidi x HA çeşidi x Azot çeşidi x HA doz etkileşimleri toprağın demir içeriği bakımından %5 düzeyinde önemli etkide bulunmuştur. Model çeşit marulda; toprakta en yüksek demir üre gübresinde AHA'da 22.37 mg kg⁻¹, 800 mg HA kg⁻¹ ve BHA'da 22.98 mg kg⁻¹ olarak 400 mg HA kg⁻¹ dozunda saptanmıştır. Carmesi marul çeşidinde ise amonyum nitrat gübresinde, AHA ve BHA'nın 800 mg HA kg⁻¹ dozunda 27.69-26.76 mg kg⁻¹ olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19 Toprakların Ekstrakte Edilebilir Demir İçeriklerinin (mg kg⁻¹) Tukey Testi ile Karşılaştırılması

HA Doz	Model Marul Çeşidi				Carmesi Marul Çeşidi				
	AHA		BHA		AHA		BHA		Ort.
	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	
0	18.47 kl	16.07 l	18.52 kl	20.11 ijk	21.94 f-k	24.08 a-h	20.15 I-k	21.50 g-k	20.11 C
400	18.71 jkl	18.77 jkl	22.98 b-ı	21.66 f-k	23.35 b-ı	26.42 abc	21.05 g-k	22.28 e-k	21.90 B
800	22.37 e-k	21.19 g-k	22.48 d-j	21.86 f-k	26.31 a-d	27.69 a	21.81 f-k	26.76 ab	23.81 A
1200	20.18 h-k	20.73 g-k	21.61 g-k	20.59 g-k	25.55 a-f	25.92 a-e	22.63 c-j	24.35 a-g	22.69 B
Ort.	19.94 CD	19.19 D	21.40 C	21.05 C	24.29 B	26.03 A	21.41 C	23.72 B	

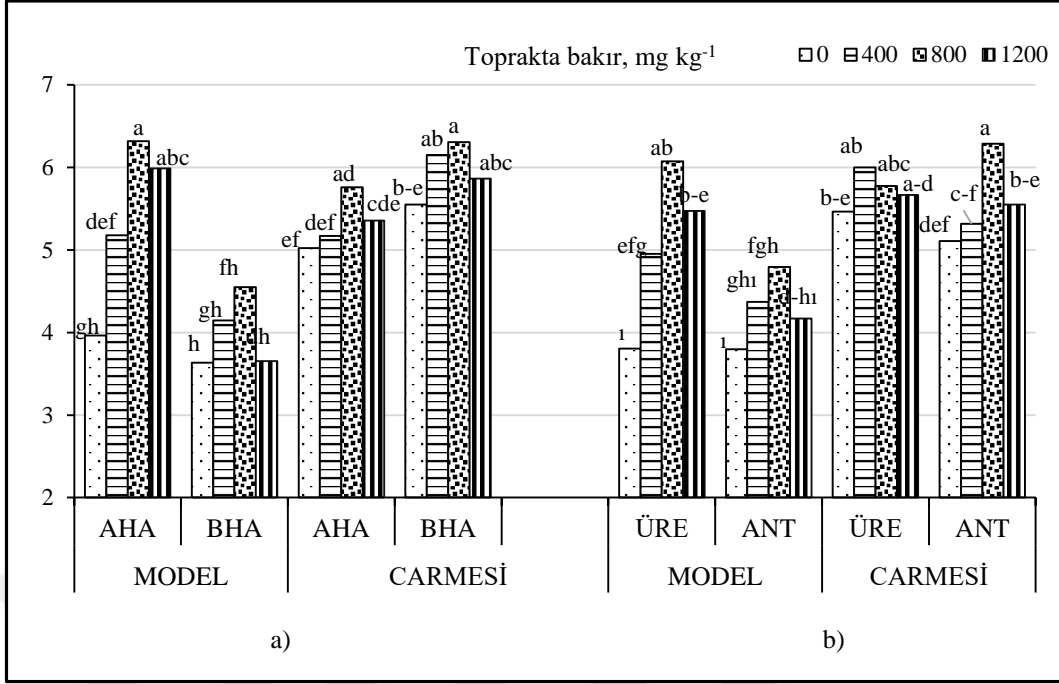
Araştırmacılar humik maddelerin microelement oluşumunu artırarak bitki gelişimini teşvik ettiğini (Lee ve Bartlett,1976); toprak kompaksiyonunu azaltarak gübrenin etkinliğini artırarak dolaylı, bitki gelişimini doğrudan etkilediğini (Nardi ve ark., 2002); yine topraktaki faydalı mikroorganizmaları artırarak enzim aktivitelerini uyardıklarını (Pouneva, 2005; Burkowska ve Donderski, 2007) bildirmişlerdir. Yılmaz ve ark., (2012) demir sülfat ile birlikte uygulanan aynı humik asidin (BHA) ıspanak bitkisinin aktif ve toplam demir içeriğini artırdığını saptamışlardır. Hu ve ark., (2014) humik asit uygulamasının toprağın yarayışlı demir içeriğini artırdığını saptamışlardır. Manzoor ve ark., (2014) humik asit uygulaması ile bitki hasadından sonra toprağın demir içeriğinin arttığını saptamışlardır.

4.2.6 Toprağın Ekstrakte Edilebilir Bakır İçeriği Üzerine Etkisi

Humik asit ve azotlu gübre uygulamalarının hasat sonrasında toprağın bakır içeriği üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Ek 20’de, ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.20’de verilmiştir.

Marul çeşitlerinin yetiştiği toprağın bakır içerikleri bakımından %1 düzeyinde önemli ilişkiler bulunmuş olup; Model marul çeşidinin toprağında 4.68 mg kg^{-1} , Carmesi marul çeşidinin ise 5.65 mg kg^{-1} olarak belirlenmiştir. Humik asit uygulama dozlarının marul bitkisi toprağının bakır içeriği üzerine etkisi yine %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Humik asitin 800 mg kg^{-1} dozunda toprağın en yüksek bakır içeriği Model çeşidin toprağında (5.43 mg kg^{-1}); Carmesi çeşidinde de (6.03 mg kg^{-1}) olarak elde edilmiştir.

Humik asit çeşitleri ile marul çeşitlerinin yetiştiği topraklar arasında bakır içerikleri bakımından istatistiki açıdan %1 düzeyinde önemli ilişkiler belirlenmiştir. Model marul çeşidinin yetiştiği toprakta bakır içeriği AHA’da 5.97 ve BHA’da 4.00 mg kg^{-1} iken; Carmesi marul çeşidinde AHA’da 5.33 , BHA’da 5.36 mg kg^{-1} olarak belirlenmiştir. Humik asit çeşidi ve marul çeşitlerinin yetiştiği topraktaki bakır içerikleri üzerine etkisi istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli bulunmuş olup; artan HA dozu ile bitkilerin toprakta bakır içerikleri 800 mg kg^{-1} dozuna kadar artış göstermiştir. Toprağın en yüksek bakır içeriği Model marul çeşidinde AHA uygulamasında 6.32 mg kg^{-1} iken; BHA’da 4.55 mg kg^{-1} ; Carmesi marul çeşidinde AHA’da 5.76 mg kg^{-1} , BHA’da 6.31 mg kg^{-1} olarak elde edilmiştir (Şekil 4.20a).



Şekil 4.20 Marul Bitkisi Yetiştirilen Toprakların Bakır İçerikleri Üzerine a) Humik Asit ve b) Azotlu Gübre Çeşitlerinin Etkisi

Azotlu gübreler ile marul çeşitlerinin yetiştirildiği toprağın bakır içerikleri arasında istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli ilişkiler belirlenmiştir. Model marul çeşidinin toprakta bakır içeriği üre ve amonyum nitrat gübresinde 5.08 ve 4.28, Carmesi marul çeşidinde 5.73 ve 5.57 mg kg⁻¹ olarak saptanmıştır. Azotlu gübre çeşidi ve HA dozlarının marul çeşitlerinin yetiştirildiği toprağın bakır miktarı üzerine etkisi istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli bulunmuş olup; Model marul çeşidinde üre gübresinde toprağın bakır içeriği 6.07 mg kg⁻¹, ANT gübresinde 4.79 mg kg⁻¹, 800 mg kg⁻¹ dozunda belirlenmiştir. Carmesi marul çeşidinde ise toprakta bakır içeriği üre gübresinde 6.00 (400 mg kg⁻¹), ANT gübresinde 6.29 (800 mg kg⁻¹) olarak saptanmıştır (Şekil 4.20b).

Humik asit ile azotlu gübre çeşitlerinin toprağın bakır içeriği üzerine etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Model çeşit marulda en yüksek toprakta bakır içeriği AHA uygulamasında ve üre gübresinden (5.43 mg kg⁻¹) elde edilirken; Carmesi çeşidinde BHA'da ve yine üre gübresinde (6.19 mg kg⁻¹) olarak tespit edilmiştir. Marul çeşidi x HA çeşidi x Azot çeşidi x HA doz etkileşimleri toprağın bakır içeriğini istatistiki bakımdan önemsiz etkide bulunmuştur. Model çeşit marulda artan HA dozu ile birlikte toprakta bakır içeriği genellikle artmış olup; en yüksek toprakta bakır

üre gübresinde AHA'da 6.90 mg kg⁻¹ ile 800 mg HA kg⁻¹ ve BHA'da 5.25 mg kg⁻¹ olarak 400 mg HA kg⁻¹ dozunda saptanmıştır. Carmesi marul çeşidinde amonyum nitrat gübresinde, 5.97 mg kg⁻¹ BHA'nın 400 mg HA kg⁻¹ dozunda ve üre gübresinde en yüksek bakır 6.88 mg kg⁻¹ olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20 Toprakların Ekstrakte Edilebilir Bakır İçeriklerinin (mg kg⁻¹) Tukey Testi ile Karşılaştırılması

HA Doz / Az.Gü	Model Marul Çeşidi				Carmesi Marul Çeşidi				
	AHA		BHA		AHA		BHA		Ort.
	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	
0	3.34	4.60	4.27	3.00	5.03	5.02	5.91	5.20	4.54 C
400	4.91	5.45	5.00	3.30	5.12	5.29	6.88	5.42	5.16 B
800	6.90	5.73	5.25	3.85	5.54	5.97	6.01	6.60	5.73 A
1200	6.58	5.40	4.36	2.95	5.39	5.32	5.94	5.78	5.22 B
Ort.	5.43 C	5.29 C	4.72 D	3.276 E	5.27 C	5.38 BC	6.19 A	5.75 B	

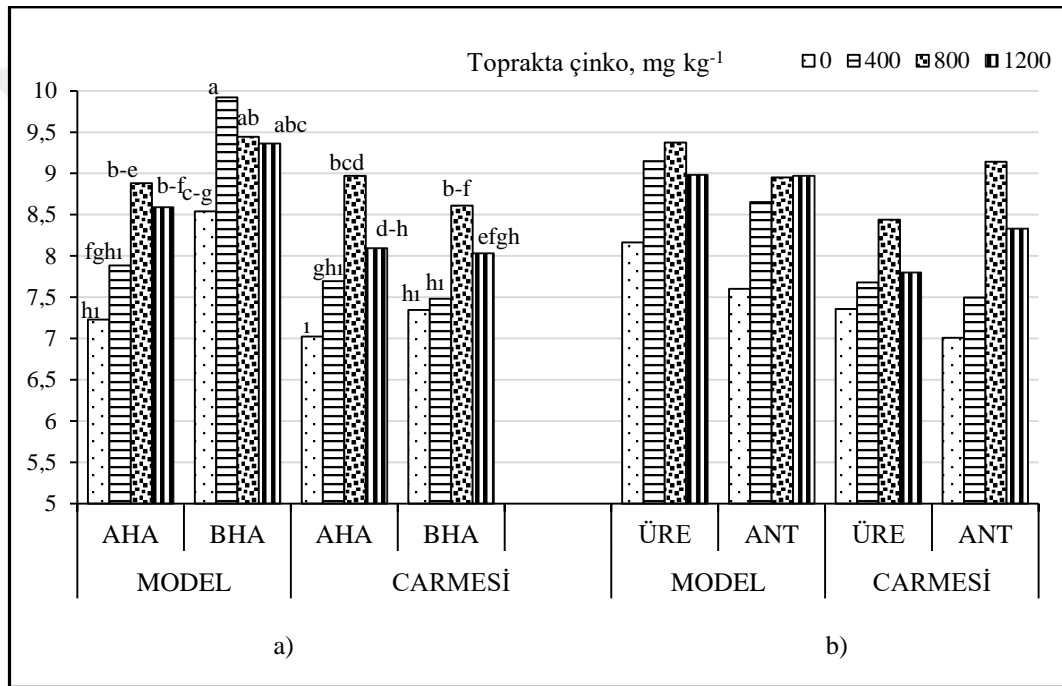
Kulikova ve ark., (2005) mikro elementlerin topraktan bitkiye geçişinde humik asitlerin önemli bir ortam oluşturduğunu, bitki kök sistemlerinin sahip oldukları negatif yüklerin fazla olduğunu ve böylece humik asitlere bağlanan mikro elementlerin ayrılarak kökteki hücre zarından bitkiye geçtiğini bildirmişlerdir. Hu ve ark., (2014) humik asit uygulamasının toprağın yarıyışlı bakır içeriğini artırdığını bildirmiştir.

4.2.7 Toprağın Ekstrakte Edilebilir Çinko İçeriği Üzerine Etkisi

Humik asit ve azotlu gübre uygulamalarının hasat sonrasında toprağın çinko içeriği üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Ek 21'de, ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.21'de verilmiştir.

Humik asit dozlarının hasat sonrasında toprakta çinko içeriği üzerine etkisi istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli bulunmuş olup; Model marul çeşidinin toprağındaki çinko miktarı 8.73 mg kg⁻¹, Carmesi marul çeşidinin ise 7.91 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Model çeşit marulda 800 mg kg⁻¹ dozunda toprakta en yüksek çinko elde edilirken (9.16 mg kg⁻¹); Carmesi çeşidinde de 800 mg kg⁻¹ dozunda (8.79) en yüksek çinko elde edilmiştir.

Humik asit çeşitleri ile marul çeşitleri topraklarının arasında istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli ilişkiler belirlenmiştir. Model marul çeşidinde AHA’da toprakta çinko 9.32 ve BHA’da 7.87 mg kg⁻¹ elde edilirken; Carmesi marul çeşidinde AHA’da 8.15 BHA’da 7.95 olarak belirlenmiştir. Humik asit çeşidi ve dozunun marul çeşitlerinin topraklarındaki çinko içeriği üzerine etkisi istatistiki bakımdan %5 düzeyinde önemli etkide bulunmuştur. Model marul çeşidinde AHA uygulamasında en yüksek çinko 800 mg kg⁻¹ dozunda 8.88, BHA’da 9.92 olarak 400 mg kg⁻¹ dozunda elde edilirken; Carmesi marul çeşidinde AHA uygulamasında en yüksek çinko 8.97 ile 800 mg kg⁻¹ dozunda, BHA’da 8.61 mg kg⁻¹ olarak elde edilmiştir (Şekil 4.21a).



Şekil 4.21 Marul Bitkisi Yetiştirilen Toprakların Çinko İçerikleri Üzerine a) Humik Asit ve b) Azotlu Gübre Çeşitlerinin Etkisi

Azotlu gübreler ile marul çeşitlerinin yetiştirildiği toprakta çinko değerleri arasında istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli ilişkiler belirlenmiştir. Üre ve amonyum nitrat gübre uygulaması Model marul çeşidinin toprağının çinko içeriği 8.92 ile 7.82 arasında önemli etkiye sahipken; Carmesi marul çeşidinde 8.54 ile 7.99 mg kg⁻¹ arasında da önemli etkide bulunmuştur. Azotlu gübre çeşidi ve HA dozlarının toprakta çinko içeriği üzerine etkisi istatistiki bakımdan önemsiz bulunmuştur. Model marul çeşidinin üre gübresinde 800 mg kg⁻¹ dozunda en yüksek Zn (9.38 mg kg⁻¹) elde edilirken, ANT gübresinde 800 mg kg⁻¹ dozunda en yüksek Zn (8.97 mg kg⁻¹) elde

edilmiştir. Carmesi marul çeşidinde ise üre gübresinde en yüksek Zn (8.44) elde edilirken, ANT gübresinde en yüksek çinko (9.14 mg kg⁻¹) elde edilmiştir (Şekil 4.21b).

Humik asit ile azotlu gübrelerin marul bitkisi çeşitlerinin yetiştiği toprakta çinko içeriği üzerine etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Model marul çeşidinde en yüksek ortalama çinko Model marulda 9.54 mg kg⁻¹ ile BHA ve ANT gübresinden, Carmesi marul çeşidinde ise 8.20 ile AHA ve ANT gübre uygulamasından elde edilmiştir. Marul çeşidi x HA çeşidi x Azot çeşidi x HA doz etkileşimleri toprağın çinko bakımından da %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Model çeşit marulda üre gübresinde AHA'nın 800 mg HA kg⁻¹ dozunda en yüksek Zn (9.01) elde edilirken; amonyum nitrat gübresinde BHA'nın 400 mg HA kg⁻¹ dozundan (10.35) elde edilmiştir. Carmesi marul çeşidinde ise ANT'de AHA'nın 800 mg HA kg⁻¹ dozunda en yüksek Zn (9.35 mg kg⁻¹) elde edilirken, yine ANT'de ve BHA'nın 800 mg HA kg⁻¹ dozunda en yüksek Zn içeriği (8.94 mg kg⁻¹) elde edilmiştir (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21 Toprakların Ekstrakte Edilebilir Çinko İçeriğinin (mg kg⁻¹) Tukey Testi ile Karşılaştırılması

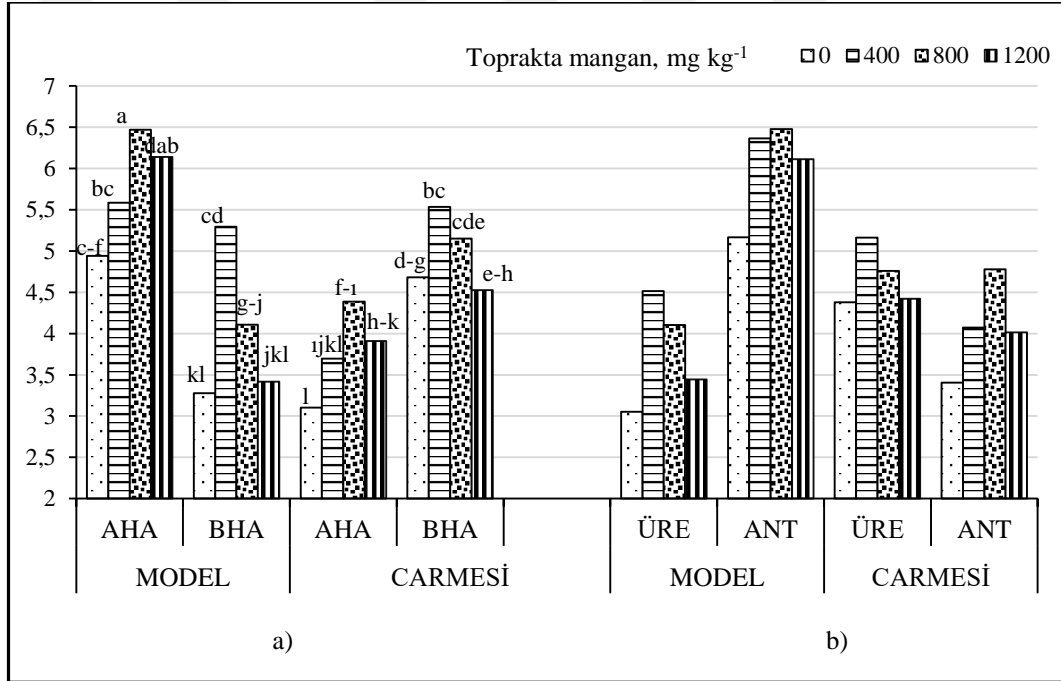
	Model Marul Çeşidi				Carmesi Marul Çeşidi				Ort.
	AHA		BHA		AHA		BHA		
HA Doz	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	
0	8.43 b-g	6.03 j	7.90 e-1	9.17 a-e	6.84 1-j	7.21 g-j	7.88 e-1	6.81 ij	7.53 C
400	8.81 b-f	6.96 hij	9.49 abc	10.35 a	7.23 g-j	8.16 c-1	8.13 c-1	6.83 ij	8.25 B
800	9.01 a-e	8.75 b-f	9.74 ab	9.15 a-e	8.59 b-g	9.35 a-d	8.29 c-h	8.94 b-e	8.98 A
1200	8.74 b-f	8.45 b-g	9.23 a-e	9.49 abc	8.12 c-1	8.07 d-1	7.47 f-1	8.59 b-g	8.52 B
Ort.	8.75 B	7.55 D	9.09 AB	9.54 A	7.70 CD	8.20 C	7.94 CD	7.79 CD	

Kacer, (2012) humik asitlerin mikroelementlerle kileyt oluşturmak suretiyle bitkilerce alımı kolaylaştırdığını bildirmiştir. Kaptan ve Aydın, (2012) katı formda uygulanan humik asidin hasattan sonra toprağın çinko içeriğini artırdığını ve 40 kg/ha⁻¹ dozunda azalttığını bildirmiştir. Manzoor ve ark., (2014) humik asit uygulaması ile bitki hasadından sonra toprağın çinko içeriğinin arttığını saptamışlardır.

4.2.8 Toprağın Ekstrakte Edilebilir Mangan İçeriği Üzerine Etkisi

Humik asit ve azotlu gübre uygulamalarının hasat sonrasında toprağın mangan içeriği üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Ek 22’de, ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.22’de verilmiştir.

Marul çeşitlerinin toprağındaki mangan içerikleri bakımından arasında %1 düzeyinde önemli ilişkiler bulunmuş olup; Model marul çeşidinin toprakta mangan içeriği 4.90, Carmesi marul çeşidinin ise 4.37 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Humik asit uygulama dozlarının topraktaki mangan içeriği üzerine etkisi %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Hümik asit uygulaması Model çeşit marulun toprağın en yüksek mangan içeriği 5.44 (400 mg kg⁻¹) arasında olup; Carmesi çeşit marulda ise 4.77 mg kg⁻¹ (800 mg kg⁻¹) olarak saptanmıştır.



Şekil 4.22 Marul Bitkisi Yetiştirilen Toprakların Mangan İçerikleri Üzerine a) Humik Asit ve b) Azotlu Gübre Çeşitlerinin Etkisi

Humik asit çeşitleri ile marul çeşitleri arasında topraktaki mangan içerikleri bakımından istatistiki açıdan %1 düzeyinde önemli ilişkiler belirlenmiştir. Model marul çeşidinin toprakta mangan AHA’da 4.97 ve BHA’da 4.02 mg kg⁻¹ iken; Carmesi marul çeşidinde AHA’da 3.77, BHA’da 5.78 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Humik asit çeşidi ve marul çeşitlerinin topraklarındaki mangan içerikleri üzerine etkisi istatistiki bakımdan %5 düzeyinde önemli olup; mangan içerikleri genellikle artış göstermiştir.

Model marul çeşidinde AHA uygulanan toprağın en yüksek mangan içeriği 6.47 mg kg⁻¹ iken (800 mg kg⁻¹ dozunda); BHA'da 5.29 mg kg⁻¹ dir. Carmesi marul çeşidinde AHA'dan 800 mg kg⁻¹ HA dozunda toprakta mangan 4.39 mg kg⁻¹ iken BHA'da 400 mg kg⁻¹ HA dozunda 5.53 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir (Şekil 4.22a).

Azotlu gübreler ile Marul çeşitlerinin yetiştiği topraktaki mangan içerikleri arasında istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli ilişkiler belirlenmiştir. Model marul çeşidinin toprağındaki mangan içeriği üre ve amonyum nitrat gübresinde 3.78 ve 6.03, Carmesi marul çeşidinde 4.68 ve 4.07 olarak saptanmıştır. Azotlu gübre çeşidi ve HA dozlarının marul çeşitlerinin yetiştiği topraktaki mangan içeriği üzerine etkisi istatistiki bakımdan önemsiz bulunmuş olup; Model marul çeşidinde üre gübresinde topraktaki mangan içeriği 4.52 mg kg⁻¹ iken en yüksek mangan 400 mg kg⁻¹, ANT gübresinde 6.48 arasında olup, en yüksek 800 mg kg⁻¹ belirlenmiştir. Carmesi marul çeşidinde ise topraktaki mangan içeriği üre gübresinde 5.16 (800 mg kg⁻¹), ANT gübresinde 4.78 (800 mg kg⁻¹) olarak saptanmıştır (Şekil 4.22b).

Humik asit ile azotlu gübre çeşitlerinin marul bitkisi çeşitlerinin yetiştiği topraktaki mangan içeriği üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Model çeşit marulda en yüksek toprakta mangan içeriği AHA uygulamasında ve amonyum nitrat gübresinden (7.77) elde edilirken; Carmesi çeşidinde BHA'da ve üre gübresinde (6.14) olarak tespit edilmiştir. Marul çeşidi x HA çeşidi x Azot çeşidi x HA doz interaksiyonları toprağın mangan içeriği bakımından %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Model çeşit marulda; en yüksek mangan içeriği ANT gübresinde AHA'da 8.45 ile en yüksek değer (800 mg kg⁻¹) dozunda ve BHA'da Üre'de 5.46 olarak 400 mg kg⁻¹ dozunda saptanmıştır. Carmesi marul çeşidinde ise ANT gübresinde AHA'nın 800 mg HA kg⁻¹ dozunda; 5.80; ve BHA'da ise Üre'de en yüksek toprakta mangan 6.77 olarak 400 mg HA kg⁻¹ dozunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.22 Toprakların Ekstrakte Edilebilir Mangan İçeriklerinin Tukey Testi ile Karşılaştırılması

HA Doz	Model Marul Çeşidi				Carmesi Marul Çeşidi				
	AHA		BHA		AHA		BHA		Ort.
	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	ÜRE	ANT	
0	2.94 mn	6.94 b	3.16 lmn	3.39 j-n	3.17 lmn	3.03 mn	5.58 d-g	3.78 I-n	4.00 C
400	3.57 I-n	7.60 ab	5.46 d-g	5.13 e-h	3.55 I-n	3.84 I-m	6.77 bc	4.30 h-k	5.03 A
800	4.48 g-k	8.45 a	3.73 I-n	4.49 g-j	2.97 mn	5.80 cde	6.55 bcd	3.76 I-n	5.03 A
1200	4.20 h-l	8.08 a	2.69 n	4.15 h-l	3.16 lmn	4.65 f-i	5.68 c-f	3.37 klmn	4.50 B
Ort.	3.80 D	7.77 A	3.76 D	4.29 C	3.22 E	4.33 C	6.14 B	3.81 D	

Kaptan ve Aydın, (2012) humik asit uygulamasının hasattan sonra toprağın mangan içeriğini önce artırıp sonra azalttığını tespit etmişlerdir. Manzoor ve ark., (2014) humik asit uygulaması ile bitki hasadından sonra toprağın mangan içeriğinin arttığını saptamışlardır.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Model marul çeşidinde en yüksek yaş ağırlık amonyum nitrat gübresinden 800 mg kg⁻¹ AHA dozundan elde edilirken; Carmesi marul çeşidinde üre gübresinden ve BHA'nın 800 mg kg⁻¹ dozundan tespit edilmiştir. Model marul çeşidinde en yüksek kuru ağırlık 800 mg kg⁻¹ dozunda elde edilirken, Carmesi çeşidinde 400 mg kg⁻¹ dozunda en yüksek kuru ağırlık elde edilmiştir. Model marul çeşidinde en yüksek yaprak sayısı içeriği, üre gübresinin 400 mg kg⁻¹ BHA dozundan elde edilmiştir. Carmesi marul çeşidinde ise AHA'nın 400 mg kg⁻¹ dozunda amonyum nitrat gübresinde ve BHA'nın 800 mg kg⁻¹ dozunda ürede en yüksek ve aynı sonuçlar elde edilmiştir.

Model marul çeşidinde bitkinin toplam N içeriği uygulama dozu artıkça düzenli bir şekilde artmış olup; bitkinin en yüksek toplam N içeriği AHA ve amonyum nitrat gübre uygulamasında, Carmesi marul çeşidinde ise amonyum nitrat gübresinde ve 800 mg kg⁻¹ BHA dozunda saptanmıştır.

Model marul çeşidinde bitkinin nitrat içeriği doz artıkça artmıştır. Carmesi marul çeşidinde ise en yüksek nitrat içeriği AHA'nın 400 mg kg⁻¹ dozunda amonyum nitrat gübresi uygulandığında elde edilmiştir.

Model marul çeşidinde bitkinin fosfor içeriği; BHA'nın 400 mg kg⁻¹ dozunda üre gübresinde, Carmesi marul çeşidinde ise BHA'nın 800 mg kg⁻¹ dozunda amonyum nitrat gübresinde en yüksek değer elde edilmiştir.

Her iki marul çeşidinde AHA'nın 800 mg kg⁻¹ dozunda en yüksek K içeriği bulunmuştur; Model marul çeşidinde amonyum nitrat gübresinde, Carmesi marul çeşidinde ise üre gübresinde en yüksek potasyum elde edilmiştir.

Bitkinin Ca içeriği, Model marul çeşidinde AHA'nın 1200 mg kg⁻¹ dozunda amonyum nitrat gübresinden elde edilirken; Carmesi marul çeşidinde ise BHA'da ve üre gübresinde en yüksek bulunmuştur.

Model marul çeşidinde bitkinin magnezyum içeriği uygulama dozu artıkça düzenli bir şekilde azalmış olup; bitkinin en yüksek Mg içeriği AHA ve üre gübre uygulamasında, Carmesi marul çeşidinde ise BHA ve amonyum nitrat gübresinin kontrol dozunda belirlenmiştir.

Bitkinin demir içeriği, her iki marul çeşidinde de BHA ve üre gübre uygulamasında en yüksek bulunmuş olup, Model marul çeşidinin 400 mg kg⁻¹ dozunda, Carmesi marul çeşidin ise 800 mg kg⁻¹ dozunda en yüksek elde edilmiştir.

Bitkinin bakır içeriği, Model marul çeşidinde en yüksek amonyum nitrat gübresinde AHA'nın 1200 mg kg⁻¹ dozunda belirlenirken, Carmesi marul çeşidinde ise üre gübresinde AHA'nın 800 mg kg⁻¹ dozunda belirlenmiştir.

Model marul çeşidinde en yüksek çinko içeriği amonyum nitrat gübresinden 1200 mg kg⁻¹ AHA dozundan elde edilirken; Carmesi marul çeşidinde üre gübresinden ve BHA'nın yine 1200 mg kg⁻¹ dozundan elde edilmiştir.

Model marul çeşidinde bitkinin mangan içeriği en yüksek BHA'nın 1200 mg kg⁻¹ dozundan ve üre gübre uygulamasında bulunurken, Carmesi marul çeşidinde ise amonyum nitrat gübresinden 800 mg kg⁻¹ AHA dozunda saptanmıştır.

Model marul çeşidinde en yüksek bor içeriği üre gübresinden 800 mg kg⁻¹ BHA dozundan elde edilirken; Carmesi marul çeşidinde üre gübresinden ve BHA'nın 1200 mg kg⁻¹ dozundan elde edilmiştir.

Model marul çeşidinin yetiştiiği toprağın pH' sı en yüksek BHA'nın 800 mg kg⁻¹ dozu ve üre gübre uygulamasından elde edilmiştir. Carmesi marul çeşidinde ise en yüksek üre gübresinden 1200 mg kg⁻¹ BHA dozundan elde edilmiştir.

Model marul çeşidinin hasat sonrası toprağında toplam N içeriği uygulama dozu artıkça düzenli bir şekilde artmış olup; toprağın en yüksek toplam N içeriği BHA ve amonyum nitrat gübre uygulamasında saptanmıştır. Carmesi marul çeşidinde ise amonyum nitrat gübresinden ve AHA uygulamasında belirlenmiştir.

Model marul çeşidinin yetiştiiği toprağın fosfor içeriği uygulama dozu artıkça düzenli bir şekilde azalmış olup; en yüksek değer kontrol grubundan elde edilmiştir. Model marul çeşidi toprağının en yüksek fosfor içeriği BHA ve üre gübre uygulamasından elde edilmiştir. Carmesi marul çeşidinde ise yine üre gübresinden BHA uygulamasından elde edilmiştir.

Hasat sonrası toprağın potasyum içeriği Model ve Carmesi marul çeşidinde de, amonyum nitrat gübre uygulamasından 1200 mg kg⁻¹ AHA dozundan elde edilmiştir.

Model marul çeşidinin hasat sonrası toprağında demir içeriği en yüksek BHA'nın 400 mg kg⁻¹ ve üre gübre uygulamasından elde edilmiştir. Carmesi marul çeşidinde ise amonyum nitrat gübresinden 800 mg kg⁻¹ AHA dozundan elde edilmiştir.

Hasat sonrası toprağın bakır içeriği en yüksek her iki marul çeşidinde de 800 mg kg⁻¹ dozunda belirlenmiştir. Model marul çeşidinde BHA ve üre gübre uygulamasından, Carmesi de ise AHA ve amonyum nitrat gübresinde saptanmıştır.

Model marul çeşidi yetiştirilen toprakta en yüksek çinko içeriği BHA'nın 400 mg kg⁻¹ dozundan ve üre uygulamasında, Carmesi marul çeşidinde ise AHA'nın 800 mg kg⁻¹ dozundan ve amonyum nitrat gübre uygulamasında tespit edilmiştir.

Hasat sonrasındaki toprağın mangan içeriği en yüksek Model marul çeşidinde AHA'nın 800 mg kg⁻¹ dozundan ve üre gübre uygulamasından elde edilirken, Carmesi marul çeşidinde ise AHA'nın 400 mg kg⁻¹ dozundan ve yine üre gübresinden elde edilmiştir.

Sonuç olarak, marul çeşitlerinin gerek bitkisel gerekse toprak ve bitkinin besin element içerikleri değerlendirildiğinde üre gübresi ile asit özellikli humik asitin 800 mg kg⁻¹ dozu benzer koşullar için önerilmiştir.

6. KAYNAKLAR

- Alp, Y., & Kabay, T. (2017). Kuraklık stresinin bazı yerli ve ticari domates çeşitlerinde bitki gelişimi üzerine etkileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 27 (3), 387-395.
- Alpaslan, M., Güneş, A., & İnal, A. (1998). Deneme Tekniği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 1501.455 s.
- Anonim (2017). Marul denge tablosu, Türkiye İstatistik Kurumu. http://www.tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab_id=1209 (Erişim tarihi: 04.02.2019)
- Anwar, S., Iqbal, F., Khattak, W.A., Islam, M., Iqbal, B., & Khan, S. (2016). Response of wheat crop to humic acid and nitrogen levels. *EC Agriculture*, 3(1):558-565.
- Awaad, M.S., Badr, R.A. Badr, M.A., & Abd-elrahman, A.H. (2016). Effects of different nitrogen and potassium sources on lettuce yield in a sandy soil. *Eurasian J. of Soil Science*, 5(4),299-306.
- Aydın, A., Kant, C., & Turan M. (2012). Humic acid application alleviate salinity stress of bean (*Phaseolus Vulgaris L.*) Plants decreasing membrane leakage. *Afr. J. Agric. Res.* 7,1073-1086.
- Boroujerdnia, M., Ansari, N.A., & Dehcordie, F.S. (2007). Effect of cultivars, harvesting time and level of nitrogen fertilizer on nitrate and nitrite content, yield in Romaine lettuce. *Asian J.of Plant Sciences*, 6(3), 550-553.
- Bozkurt, M. A., Turkmen, O., Yıldız, M., & Cimrin, K. M. (2004). The influence of humic acid application in high nitrogen levels on the yield, nitrate ve nutrient contents in lettuce. Int. Soil Congress, 7–10 June 2004 Erzurum- Turkey.
- Bozkurt, M. (2005). Ayrışma değerleri farklı peatlerin humik asit kapsamlarının iki ayrı yöntemle karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Ana Bilim Dalı, Ankara.
- Brito, L.M., Monteiro, J.M., Mourao, I. & Coutinho, J. (2014). Organic lettuce growth and nutrient uptake response to lime, compost and rock phosphate. *Journal of Plant Nutrition*, 37(7), 1002-1011.
- Burkowska, A., & Donderski, W. (2007). Impact of humic substances on bacterioplankton in eutrophic lake. *Polish J Ecol* 55,155-160.
- Calvo, P., Nelson, L. & Kloepper, J.W. (2014). Agricultural uses of plant biostimulants. *Plant Soil* 383, 3-41. Doi:10.1007/s11104-014-2131-8.
- Chohura, P., & Kolota, E. (2009). Effect of fertilization with chelates on the state of iron nutrition of greenhouse tomato. *J. Elementol*, 14 (4): 657-664.
- Cimrin, K.M., & Yılmaz, I. (2005). Humic acid applications to lettuce do not improve yield but do improve phosphorus availability. *Acta agriculturae Scandinavica Section B-Soil and Plant*, 55, 58-63.
- Çalışkan, S., Yetişir, H., & Karanlık, S. (2014). Combined use of green manure and farmyard manure allows better nutrition of organic lettuce. *Not. Bot. Horti. Agrobi*, 42(1), 248-254.

- Çelik, C. (2003). Tabiat ananın gizemli hediyesi; humik maddeler (II), *Hasad Dergisi*. Yıl: 19, Sayı: 217.
- David, P. P., Nelson, P. V., Sanders, D. C. (1994). A Humic Acid Improves Growth to Tomato Seedling in Solution Culture. North Carolina State University., Department Horticultural Science., Raleigh NC 27695-7609, ETATS-UNIS.
- Denli, N. (2015). Marul Yetiştiriciliği. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/alata/Belgeler/Digerbelgeler/MarulYetiştiriciliğiNDenli.pdf>. (Erişimtarihi:04.02.2019)
- Dimitrov, I., Stancheva, I., Mitova, I., & Atanasova, E. (2006), Comparative Study of Some Quality Parameters of Lettuce in Dependence on Way of Cultivation. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 12,421-427.
- Dursun, A., Güvenç, I., & Alan, R. (1997). The effects of different foliar fertilizers on yield and quality of lettuce (*Lactuca sativa*) and crisp lettuce (*Lactuca sativa var. crispa*). ISHS Symposium on Greenhouse Management for Better Yield and Quality in Mild Winter Climates, November 3-5, 1997. Antalya.
- Dursun, A., Güvenç, İ. & Turan, M., (1998). Macro and micro nutrient contents of tomato and egg plant seedling in relation to humic acid applications. International Workshop On Improved Crop Quality by Nutrient Management. Abstracts. Bornova, İzmir. 28 October 1998.
- Ehsan. A., Javed. S., Saleem. I., Habib. F. & Majedd. T., (2014). Effect of humic acid foliar spraying and nitrogen fertilizers management on wheat yield. *International Journal of Agronomy and Agricultural Research* 4(4), 28-33.
- Eşiyok, D. (2012). Kışlık ve Yazlık Sebze Yetiştiriciliği. Ege Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, İzmir, 404s.
- Eyüpoğlu, F. (1998). Türkiye Topraklarının Verimlilik Durumu. Toprak Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel Yayın No: 220.
- Frank, K.D., F.W. Roeth, (1996). Using soil organic matter to help make fertilizer ve pesticide recommendations. in: soil organic matter: analysis and interpretation. Soil Science Society of America Special Publication, 46: 33.
- Gezgin, S., Dursun, N., Yılmaz., & F.G., (2012). Bitki yetiştiriciliğinde humik ve fulvik asit kaynağı olan TKİ-Humas'ın kullanımı. *SAÜ Fen Edebiyat Derg.*1,159-163.
- Gezgin, S., Dursun N. & Gökmen F. (2008). Artan dozlarda uygulanan farklı humik asit kaynaklarının marulun verim ve besin elementleri içeriğine etkileri TKİK Araştırmaları, Ankara.
- Gül, İ. (2008). Kimyasal gübre, ahır gübresi ve bazı toprak düzenleyicilerin fiğde ot ve tohum verimi üzerine etkileri, Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Erzurum.
- Gümüş, İ., & Şeker, C. (2015). Influence of humic acid applications on soil physicochemical properties. *Solid Earth Discuss*, 7, 2481-2500.

- Hu L., Min Zeng, Weiai Zeng, Hang Zhou & Ming Lei. (2014). Improvement of alkaline tobacco field soil by humic acid. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 6(3),447-451.
- Karaman, M.R., Turan. M., Tutar. A. & Dizman, M., (2012). Bitkisel üretimde hümik madde ve mikro besin elementi yararı ilişkileri, *SAÜ Fen Edebiyat Dergisi*, (1),165-175.
- Kazemi, M. (2014). Effect of foliar application of humic acid and calcium chloride on tomato growth. *Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences*, 3(3), 41-46.
- Khazaei, I., Salehi R, Kashi., & A. & Mirjalili S.M. (2013). Improvement of lettuce growth and yield with spacing, mulching and organic fertilizer. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, (6-16),1137-1143.
- Kunç, Ş. (2002). Humik asitlerin tarımda kullanımı, *Hasad Dergisi* (7),46-58.
- Köse, M. (2015). Humus ve hümik asit uygulamalarının marulda besin elemnti alımı ve verim üzerine etkileri. Yüksek lisans tezi. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim dalı, Ordu.
- Lee, YS., & Bartlett, RJ. (1976). Stimulation of plant growth by humic substances. *Soil Sci Soc Am J*, 40,876-879.
- Liu, CW., Sung, Y., Chen, BC., Lai, & HY. (2014). Effects on nitrogen fertilizers on the growth and nitrate content of lettuce (*Lactuca sativa* L.). *International J.of Environmental Research and Publich Health*, 11, 4427-4440
- Lodhi, A., Tahir, S., Iqbal, Z., Mahmood, A., Akhtar, M., Mahmood,T., Muhammad, Q., Yaqub & Naeem, A. (2013). Charaterization of commercial hümik acid samples and their impact on growth of fungi and plants. *Soil Environ.* 32(1), 63-70.
- Manojlovic, M., Cabilovski. R. & Bavec. M., (2010). organic materials: sources of nitrogen in organic production of lettuce. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* , 34, 163-172.
- Manzoor, A., Khattak, R.A., & Dost, M. (2014). Humic acid and micronutrients effects on wheat yield and nutrients uptake in salt affected soils. *International J.of Agriculture&Biology*, 16(5), 991-995.
- Marchi, E., Marchi, G., Silva, C., Dias, B., & Alvarenga, M. (2015). Lettuce growth characteristics as affected by fertilizers, liming, and a soil conditioner, *Akademic journals*, ISSN 2006-9782.
- Mora, V., Bacaicoa, E., Zamarreño, AM., Aguirre, E., Garnica, M., Fuentes, M., & García-Mina JM. (2010). Action of humic acid on promotion of cucumber shoot growth involves nitrate- related changes associated with the root-to-shoot distribution of cytokinins, polyomines and mineral nutriends. *J. Plant Physiol*, 167(8),633-642.
- Nardi, S. Pizzeghello, D. Muscolo, A. &Vianello, A. (2002). Physiological effects of humic substances on higher plants. *Soil Biol Biocchem* 34,1527-1536.

- Oliveira, T., Fontes, R., Rezende, S. & Alvarez, V. (2009). Soil and leaf fertilization of lettuce crop with cow urine, Soil and leaf fertilization of lettuce crop with cow urine. *Horticultura Brasileira*, 27, 431-437.
- Önal, M.K., & Topcuoğlu, B. (2011). Toprağa uygulanan leonardit'in marul (*Lactuca sativa*) bitkisinde kuru madde ve mineral içerikleri üzerine etkisi. VI. Türkiye Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 4-8 Ekim 2011, Şanlıurfa.
- Özgen, S., Sekerci, S., & Kaya, C. (2014). Nitrate and phytochemicals: may these vary in red and green lettuce by application of organic and inorganic fertilizers. *Biological Agriculture & Horticulture*, 30(3), 173-182.
- Öztürk, A., & Demirsoy, L. (2014). Değişik gölgelenme uygulamalarının 'Sweet Charlie' çilek çeşidinde büyümeye etkisinin kantitatif analizlerle incelenmesi. *Anadolu Tarım Bilim Dergisi*, 29 (2), 87-99, ISSN 1308-8750.
- Parente, A., Gonnella, M., Santamaria, P., Abbate, P.L., Conversa, G., Elia, A. (2006). Nitrogen fertilization of new cultivars of lettuce. *Acta Hort.*, 700:137-139.
- Pouneva I. (2005). Effect of humic substances on the growth of microalgal cultures. *Russ J Plant Physl* 52:410-413.
- Peiris, P.U.S., & Weerakkody, W.A.P. (2015). Effect of Organic Based Liquid Fertilizers on Growth Performance of Leaf Lettuce (*Lactuca Sativa* L.), International Conference on Agricultural, Ecological and Medical Sciences (AEMS-2015) April 7-8, 2015 Phuket :39-41p.
- Pedrinho, D.R., Bono, J.A.M., Ludwig, J., Martinez, V.R., Faria, & M.R. (2015). Cultivation of lettuce fertilized with controlled-release nitrogen fertilizer and urea. *Biosci.J. Uberlandia*, 31(4), 997-1003.
- Piccola, A. (1989). Characteristics of soil humic extracts obtained by some organic ve inorganic solvents ve purified by HCl-HF treatment. *Soil Sci.* 146,418-426.
- Piccola, A., Nardi S., & Concheri, G. (1992). Structural schoracteristics of humic substances as related to nitrate uptake and growth regulation in plant systems. *Soil Biol Biochem.* 24, 373-380.
- Pitura, K. & Michałojć, Z. (2015). Influence of nitrogen doses on the chemical composition and proportions of nutrients in selected vegetable species. *J. Elem.*, 20(3): 667-676. DOI: 10.5601/jelem.2015.20.1.760.
- Russo, R., & Berlyn, G.P. (1990). The use of organic biostimulants to help low input sustainable agriculture. *Journal of Sustainable Agriculture*, 1, 19-42.
- Saber, M.S.M. (2001). Clean biotechnology for sustainable farming. *Engineering in Life Sciences.*, 1(6), 217-223.
- Sarha, (2012). Effect of Biofertilizer and Different Levels of Nitrogen (Urea) on Growth, Yield and Quality of Lettuce (*Lactuca sativa* L.) Ramadi cv. *Journal of Agricultural Science and Technology*, (2), 137-141.
- Shah, S.A., Mohammad, W., Shahzadi, S., Elahi, R., Ali, A., Basir, A., & Haroon, A. (2016), The effect of foliar application of urea, humic acid and micro nutrients on potato crop, *Iran Agricultural Research*, 35(1) 89-94.

- Sözüdoğru, S., Kütük, A. C., Yalçın, R. ve Usta, S., 1996. Humik asidin fasulye bitkisinin gelişimi ve besin maddeleri alımı üzerine etkisi. Ankara Üni. Zir. Fak. Yayın No: 1452.
- Sulak, M., & Aydın, İ. (2005). Yem bitkilerinde Nitrat Birikmesi, *OMÜ Ziraat Fak. Dergisi*, 20 (2),106-109.
- Stevenson, F.J. (1994). Humus chemistry: Genesis, Composition, Reactions, 2nd. Edition, John Wiley and Sons Inc New York, 512 pp.
- Sönmez, F. (2003). Arıtma çamuru ve humik asit uygulamalarının marulun verim, besin elementi ve ağır metal içeriğine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Van
- Şahin, S., Karaman M.R., Geboloğlu N. (2014). The effects of humic acid application upon the phosphorus uptake of the tomato plant (*Lycopersicon esculentum L.*) *Scientific Researc and Essays*, 9(12), 586-590.
- Taban, S., İbrikçi, H., Ortaş, İ., Karaman, M.R., Orhan, Y. & Güneri, A. (2005). Türkiye’de gübre üretimi ve kullanımı. Türkiye Ziraat Mühendisliği 6. Teknik Kongresi, 2. Cilt, Ankara.
- Tahir, M.M., Khurshid M., Khan M.Z., Abbasi M.K., Hazm M.H. (2011). Lignite-derived humic acid effect on growth of wheat plants in different soils. *Pedoshere* 2:124-13.
- Tüzel, Y., & Gül, A. (2008). Seralarda iyi tarım uygulamaları. Tıbyan Yayınları, İzmir,172 s. Özgen Ş. Şekerci Ş. ve Karabıyık T. 2011. Organik ve inorganik gübrelemenin marul ve salataların nitrat birikimi üzerine etkisi. VI. Türkiye Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 4-8 Ekim 2011, Şanlıurfa.
- Tüzel, Y., Öztekina, G.B., Duyar, H., Eşiyok, D., Gürbüz Kiliç, Ö., Anaç, D., & Kayıkçioğlu, H.H. (2011). Organik salata- marul yetiştiriciliğinde agryl örtü ve bazı gübrelerin verim, kalite, yaprak besin madde içeriği ve toprak verimliliği özelliklerine etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 17(3),190-203.
- Topçuoğlu B., Önal M.K. (2006) Sera Toprağına Uygulanan Leonarditin Domates Bitkisinde Ürün, Kalite ve Mineral İçerikleri Üzerine Etkisi, Türkiye III. Organik Tarım Sempozyumu, Yalova.
- Uğur, A., Ekbiç, E., Zambı, O., Uyar, M., Aksoy, R. (2014). Azot ve humik asit uygulamalarının marulda verim ve kalite üzerine etkileri. 10.Sebze Tarımı Sempozyumu, 2-4Eylül 2014. Bildiriler Kitabı: 402-407.Tekirdağ.
- Ünal, H., & Başkaya, H. (1981), Toprak Kimyası. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi. Yayın Noları: 759, *Ders Kitabı*:215. 759, Ankara, 270.
- Varshovi, A., & Sartain, J.B. (1993). Chemical Characteristics and Microbial Degredation of Humate. *Communications in Soil Science and Plant Analyses*,24(17-18), 2493-2505.
- Yılmaz, E., & Alagöz, Z. (2001). Hümik asit uygulamasının topraklarda agregat oluşum ve stabilitesi üzerine etkisi. Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu, 134-143, Antalya.

Yetim, S., & Yalçın, S.R. (2008). Toprakdan uygulanan farklı miktarlardaki azot ve humik asidin fasulye (*Phasalis vulgaris*) bitkisinin ürün miktarı ile azot alımı ve protein içeriği üzerine etkisi.4.Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi, Bildiriler Kitabı, 417-427, Konya.



EKLER

EK 1: Bitki yaş ağırlığına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Marul çeşidi(MR)	1	46293.0	46293.0	9194.63	0.000
Humik asit çeşidi (HA)	1	69.0	69.0	13.71	0.000
Azotlu gübre çeşidi(AZ)	1	69.5	69.5	13.81	0.000
Humik asit dozu (DZ)	3	1085.1	361.7	71.84	0.000
MR x HA	1	410.8	410.8	81.59	0.000
MR x AZ	1	111.3	111.3	22.11	0.000
MR x DZ	3	93.7	31.2	6.20	0.001
HA x AZ	1	24.5	24.5	4.86	0.031
HA x DZ	3	52.4	17.5	3.47	0.021
AZ x DZ	3	17.6	5.9	1.17	0.329
MR x HA x AZ	1	2.1	2.1	0.42	0.518
MR x HA x DZ	3	131.8	43.9	8.72	0.000
MR x AZ x DZ	3	137.7	45.9	9.12	0.000
HA x AZ x DZ	3	34.7	11.6	2.30	0.086
MR x HA x AZ x DZ	3	225.3	75.1	14.92	0.000
HATA	64	322.2	5.0		
TOPLAM	95	49080.8			

EK 2: Bitki kuru ağırlığına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Marul çeşidi(MR)	1	717.883	717.883	3070.09	0.000
Humik asit çeşidi (HA)	1	3.096	3.096	13.24	0.001
Azotlu gübre çeşidi(AZ)	1	0.165	0.165	0.71	0.404
Humik asit dozu (DZ)	3	14.761	4.920	21.04	0.000
MR x HA	1	0.108	0.108	0.46	0.499
MR x AZ	1	0.132	0.132	0.56	0.455
MR x DZ	3	9.124	3.041	13.01	0.000
HA x AZ	1	0.056	0.056	0.24	0.626
HA x DZ	3	0.319	0.106	0.45	0.715
AZ x DZ	3	1.387	0.462	1.98	0.126
MR x HA x AZ	1	0.368	0.368	1.57	0.215
MR x HA x DZ	3	0.175	0.058	0.25	0.861
MR x AZ x DZ	3	2.689	0.896	3.83	0.014
HA x AZ x DZ	3	0.709	0.236	1.01	0.394
MR x HA x AZ x DZ	3	2.286	0.762	3.26	0.027
HATA	64	14.965	0.234		
TOPLAM	95	768.223			

EK 3: Bitki yaprak sayısına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Marul çeşidi(MR)	1	304.594	304.594	139.91	0.000
Humik asit çeşidi (HA)	1	1.760	1.760	0.81	0.372
Azotlu gübre çeşidi(AZ)	1	0.094	0.094	0.04	0.836
Humik asit dozu (DZ)	3	28.531	9.510	4.37	0.007
MR x HA	1	3.010	3.010	1.38	0.244
MR x AZ	1	1.260	1.260	0.58	0.450
MR x DZ	3	10.281	3.427	1.57	0.204
HA x AZ	1	15.844	15.844	7.28	0.009
HA x DZ	3	2.948	0.983	0.45	0.717
AZ x DZ	3	1.781	0.594	0.27	0.845
MR x HA x AZ	1	0.510	0.510	0.23	0.630
MR x HA x DZ	3	6.198	2.066	0.95	0.422
MR x AZ x DZ	3	16.115	5.372	2.47	0.070
HA x AZ x DZ	3	9.365	3.122	1.43	0.241
MR x HA x AZ x DZ	3	19.531	6.510	2.99	0.037
HATA	64	139.333	2.177		
TOPLAM	95	561.156			

EK 4: Bitkinin toplam azot içeriğine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Marul çeşidi(MR)	1	1.53999	1.53999	284.31	0.000
Humik asit çeşidi (HA)	1	0.27127	0.27127	50.08	0.000
Azotlu gübre çeşidi(AZ)	1	0.35528	0.35528	65.59	0.000
Humik asit dozu (DZ)	3	0.56309	0.18770	34.65	0.000
MR x HA	1	0.96151	0.96151	177.51	0.000
MR x AZ	1	0.18349	0.18349	33.88	0.000
MR x DZ	3	0.04574	0.01525	2.81	0.046
HA x AZ	1	0.05139	0.05139	9.49	0.003
HA x DZ	3	0.00857	0.00286	0.53	0.665
AZ x DZ	3	0.04900	0.01633	3.02	0.036
MR x HA x AZ	1	0.08126	0.08126	15.00	0.000
MR x HA x DZ	3	0.01752	0.00584	1.08	0.365
MR x AZ x DZ	3	0.06207	0.02069	3.82	0.014
HA x AZ x DZ	3	0.00106	0.00035	0.07	0.978
MR x HA x AZ x DZ	3	0.04409	0.01470	2.71	0.052
HATA	64	0.34667	0.00542		
TOPLAM	95	4.58201			

EK 5: Bitkinin nitrat içeriğine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Marul çeşidi(MR)	1	14824583	14824583	818.11	0.000
Humik asit çeşidi (HA)	1	46649	46649	2.57	0.114
Azotlu gübre çeşidi(AZ)	1	253978	253978	14.02	0.000
Humik asit dozu (DZ)	3	978086	326029	17.99	0.000
MR x HA	1	265721	265721	14.66	0.000
MR x AZ	1	11353	11353	0.63	0.432
MR x DZ	3	225201	75067	4.14	0.010
HA x AZ	1	25087	25087	1.38	0.244
HA x DZ	3	150695	50232	2.77	0.049
AZ x DZ	3	11436	3812	0.21	0.889
MR x HA x AZ	1	28868	28868	1.59	0.211
MR x HA x DZ	3	91515	30505	1.68	0.179
MR x AZ x DZ	3	24904	8301	0.46	0.712
HA x AZ x DZ	3	21919	7306	0.40	0.751
MR x HA x AZ x DZ	3	49585	16528	0.91	0.440
HATA	64	1159714	18121		
TOPLAM	95	18169294			

EK 6: Bitkinin toplam fosfor içeriğine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Marul çeşidi(MR)	1	0.050117	0.050117	556.97	0.000
Humik asit çeşidi (HA)	1	0.002496	0.002496	27.74	0.000
Azotlu gübre çeşidi(AZ)	1	0.005359	0.005359	59.55	0.000
Humik asit dozu (DZ)	3	0.013614	0.004538	50.43	0.000
MR x HA	1	0.000148	0.000148	1.65	0.204
MR x AZ	1	0.001639	0.001639	18.22	0.000
MR x DZ	3	0.008840	0.002947	32.75	0.000
HA x AZ	1	0.001640	0.001640	18.22	0.000
HA x DZ	3	0.000436	0.000145	1.62	0.194
AZ x DZ	3	0.001460	0.000487	5.41	0.002
MR x HA x AZ	1	0.001115	0.001115	12.39	0.001
MR x HA x DZ	3	0.000151	0.000050	0.56	0.644
MR x AZ x DZ	3	0.001304	0.000435	4.83	0.004
HA x AZ x DZ	3	0.000083	0.000028	0.31	0.820
MR x HA x AZ x DZ	3	0.001144	0.000381	4.24	0.009
HATA	64	0.005759	0.000090		
TOPLAM	95	0.095305			

EK 7: Bitkinin potasyum içeriğine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Marul çeşidi(MR)	1	13.5007	13.5007	1029.75	0.000
Humik asit çeşidi (HA)	1	10.6635	10.6635	813.35	0.000
Azotlu gübre çeşidi(AZ)	1	0.0132	0.0132	1.00	0.320
Humik asit dozu (DZ)	3	8.3237	2.7746	211.63	0.000
MR x HA	1	10.2604	10.2604	782.60	0.000
MR x AZ	1	23717	2.3717	180.90	0.000
MR x DZ	3	0.1740	0.0580	4.42	0.007
HA x AZ	1	0.1945	0.1945	14.83	0.000
HA x DZ	3	0.2948	0.0983	7.49	0.000
AZ x DZ	3	0.2203	0.0734	5.60	0.002
MR x HA x AZ	1	0.0002	0.0002	0.01	0.904
MR x HA x DZ	3	0.0896	0.0299	2.28	0.088
MR x AZ x DZ	3	0.5916	0.1972	15.04	0.000
HA x AZ x DZ	3	0.1492	0.0497	3.79	0.014
MR x HA x AZ x DZ	3	0.2320	0.0773	5.90	0.001
HATA	64	0.8391	0.0131		
TOPLAM	95	47.9184			

EK 8: Bitkinin kalsiyum içeriğine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Marul çeşidi(MR)	1	0.14780	0.14780	53.94	0.000
Humik asit çeşidi (HA)	1	0.07275	0.07275	26.55	0.000
Azotlu gübre çeşidi(AZ)	1	0.25465	0.25465	92.93	0.000
Humik asit dozu (DZ)	3	0.55561	0.18520	67.59	0.000
MR x HA	1	1.44431	1.44431	527.08	0.000
MR x AZ	1	0.08815	0.08815	32.17	0.000
MR x DZ	3	0.02367	0.00789	2.88	0.043
HA x AZ	1	0.00003	0.00003	0.01	0.918
HA x DZ	3	0.06307	0.02102	7.67	0.000
AZ x DZ	3	0.03376	0.01125	4.11	0.010
MR x HA x AZ	1	0.00285	0.00285	1.04	0.312
MR x HA x DZ	3	0.04579	0.01526	5.57	0.002
MR x AZ x DZ	3	0.04808	0.01603	5.85	0.001
HA x AZ x DZ	3	0.07834	0.02611	9.53	0.000
MR x HA x AZ x DZ	3	0.01216	0.00405	1.48	0.229
HATA	64	0.17538	0.00274		
TOPLAM	95	3.04640			

EK 9: Bitkinin magnezyum içeriğine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Marul çeşidi(MR)	1	0.080005	0.080005	710.12	0.000
Humik asit çeşidi (HA)	1	0.021308	0.021308	189.13	0.000
Azotlu gübre çeşidi(AZ)	1	0.011848	0.011848	105.16	0.000
Humik asit dozu (DZ)	3	0.007346	0.007346	65.20	0.000
MR x HA	1	0.000272	0.000272	2.41	0.125
MR x AZ	1	0.002367	0.002367	21.01	0.000
MR x DZ	3	0.000080	0.000080	0.71	0.550
HA x AZ	1	0.000208	0.000208	1.85	0.178
HA x DZ	3	0.001556	0.001556	13.81	0.000
AZ x DZ	3	0.000229	0.000229	2.03	0.118
MR x HA x AZ	1	0.001062	0.001062	9.42	0.003
MR x HA x DZ	3	0.001650	0.000550	4.88	0.004
MR x AZ x DZ	3	0.004794	0.001598	14.18	0.000
HA x AZ x DZ	3	0.000143	0.000048	0.42	0.736
MR x HA x AZ x DZ	3	0.000704	0.000235	2.08	0.111
HATA	64	0.007210	0.000113		
TOPLAM	95	0.159206			

EK 10: Bitkinin demir içeriğine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Marul çeşidi(MR)	1	1094.18	1094.18	140.00	0.000
Humik asit çeşidi (HA)	1	23.11	23.11	2.96	0.090
Azotlu gübre çeşidi(AZ)	1	640.15	640.15	81.91	0.000
Humik asit dozu (DZ)	3	2054.56	684.85	87.62	0.000
MR x HA	1	349.23	349.23	44.68	0.000
MR x AZ	1	244.80	244.80	31.32	0.000
MR x DZ	3	589.36	196.45	25.14	0.000
HA x AZ	1	559.22	559.22	71.55	0.000
HA x DZ	3	327.76	109.25	13.98	0.000
AZ x DZ	3	49.73	16.58	2.12	0.106
MR x HA x AZ	1	313.57	313.57	40.12	0.000
MR x HA x DZ	3	239.93	79.98	10.23	0.000
MR x AZ x DZ	3	107.23	35.74	4.57	0.006
HA x AZ x DZ	3	41.79	13.93	1.78	0.159
MR x HA x AZ x DZ	3	47.08	15.69	2.01	0.122
HATA	64	500.21	7.82		
TOPLAM	95	7181.89			

EK 11: Bitkinin bakır içeriğine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Marul çeşidi(MR)	1	384.800	384.800	2080.00	0.000
Humik asit çeşidi (HA)	1	222.650	222.650	2080.00	0.000
Azotlu gübre çeşidi(AZ)	1	0.107	0.107	127.58	0.450
Humik asit dozu (DZ)	3	70.806	23.602	23.43	0.000
MR x HA	1	4.335	4.335	0.65	0.000
MR x AZ	1	0.120	0.120	0.36	0.423
MR x DZ	3	0.202	0.067	486.99	0.779
HA x AZ	1	90.094	90.094	33.90	0.000
HA x DZ	3	18.815	6.272	11.87	0.000
AZ x DZ	3	6.588	2.196	121.23	0.000
MR x HA x AZ	1	22.427	22.427	88.54	0.000
MR x HA x DZ	3	49.139	16.380	6.68	0.000
MR x AZ x DZ	3	3.705	1.235	2.36	0.001
HA x AZ x DZ	3	1.309	0.436	7.93	0.080
MR x HA x AZ x DZ	3	4.401	1.467	14.92	0.000
HATA	64	11.840	0.185		
TOPLAM	95	891.338			

EK 12: Bitkinin çinko içeriğine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Marul çeşidi(MR)	1	514.44	514.44	143.54	0.000
Humik asit çeşidi (HA)	1	1449.03	1449.03	404.30	0.000
Azotlu gübre çeşidi(AZ)	1	170.48	170.48	47.57	0.000
Humik asit dozu (DZ)	3	1105.03	368.34	102.77	0.000
MR x HA	1	1145.61	1145.61	319.64	0.000
MR x AZ	1	82.64	82.64	23.06	0.000
MR x DZ	3	11.77	3.92	1.09	0.358
HA x AZ	1	181.14	181.14	50.54	0.000
HA x DZ	3	20.93	6.98	1.95	0.131
AZ x DZ	3	194.48	64.83	18.09	0.000
MR x HA x AZ	1	35.93	35.93	10.02	0.002
MR x HA x DZ	3	128.72	42.91	11.97	0.000
MR x AZ x DZ	3	29.66	9.89	2.76	0.049
HA x AZ x DZ	3	98.99	33.00	9.21	0.000
MR x HA x AZ x DZ	3	22.06	7.35	2.05	0.116
HATA	64	229.38	3.58		
TOPLAM	95	5420.27			

EK 13: Bitkinin mangan içeriğine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Marul çeşidi(MR)	1	79.21	79.207	56.98	0.000
Humik asit çeşidi (HA)	1	206.51	206.507	148.57	0.000
Azotlu gübre çeşidi(AZ)	1	78.48	78.482	56.46	0.000
Humik asit dozu (DZ)	3	178.66	59.553	42.84	0.000
MR x HA	1	177.67	177.670	127.82	0.000
MR x AZ	1	220.22	220.220	158.43	0.000
MR x DZ	3	55.24	18.413	13.25	0.000
HA x AZ	1	0.07	0.070	0.05	0.823
HA x DZ	3	7.60	2.534	1.82	0.152
AZ x DZ	3	11.68	3.895	2.80	0.047
MR x HA x AZ	1	0.06	0.060	0.04	0.836
MR x HA x DZ	3	15.65	5.216	3.75	0.015
MR x AZ x DZ	3	27.83	9.277	6.67	0.001
HA x AZ x DZ	3	40.22	13.407	9.65	0.000
MR x HA x AZ x DZ	3	3.01	1.004	0.72	0.543
HATA	64	88.96	1.390		
TOPLAM	95	1191.07			

EK 14: Bitkinin bor içeriğine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Marul çeşidi(MR)	1	3.104	3.104	0.91	0.344
Humik asit çeşidi (HA)	1	165.439	165.439	48.45	0.000
Azotlu gübre çeşidi(AZ)	1	104.435	104.435	30.58	0.000
Humik asit dozu (DZ)	3	142.993	47.664	13.96	0.000
MR x HA	1	8.972	8.972	2.63	0.110
MR x AZ	1	6.085	6.085	1.78	0.187
MR x DZ	3	34.336	11.445	3.35	0.024
HA x AZ	1	1.521	1.521	0.45	0.507
HA x DZ	3	22.756	7.585	2.22	0.094
AZ x DZ	3	59.172	19.724	5.78	0.001
MR x HA x AZ	1	74.539	74.539	21.83	0.000
MR x HA x DZ	3	1.273	0.424	0.12	0.945
MR x AZ x DZ	3	20.552	6.851	2.01	0.122
HA x AZ x DZ	3	16.920	5.640	1.65	0.186
MR x HA x AZ x DZ	3	8.848	2.949	0.86	0.465
HATA	64	218.557	3.415		
TOPLAM	95	889.501			

EK 15: Toprak pH'sı içeriğine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Marul çeşidi(MR)	1	0.80667	0.80667	161.47	0.000
Humik asit çeşidi (HA)	1	0.02940	0.02940	5.88	0.018
Azotlu gübre çeşidi(AZ)	1	0.14570	0.14570	29.17	0.000
Humik asit dozu (DZ)	3	0.05328	0.01776	3.56	0.019
MR x HA	1	0.02282	0.02282	4.57	0.036
MR x AZ	1	0.01000	0.01000	2.00	0.162
MR x DZ	3	0.03123	0.01041	2.08	0.111
HA x AZ	1	0.04420	0.04420	8.82	0.004
HA x DZ	3	0.01977	0.00659	1.32	0.276
AZ x DZ	3	0.07408	0.02469	4.94	0.004
MR x HA x AZ	1	0.00634	0.00634	1.27	0.264
MR x HA x DZ	3	0.02708	0.00903	1.81	0.155
MR x AZ x DZ	3	0.00818	0.00273	0.55	0.653
HA x AZ x DZ	3	0.04371	0.01457	2.92	0.041
MR x HA x AZ x DZ	3	0.06225	0.02075	4.15	0.009
HATA	64	0.31973	0.00499		
TOPLAM	95	1.70445			

EK 16: Toprağın toplam azot içeriğine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Marul çeşidi(MR)	1	0.003688	0.003688	273.95	0.000
Humik asit çeşidi (HA)	1	0.000867	0.000867	64.42	0.000
Azotlu gübre çeşidi(AZ)	1	0.000117	0.000117	8.68	0.004
Humik asit dozu (DZ)	3	0.001574	0.000525	38.98	0.000
MR x HA	1	0.000812	0.000812	60.33	0.000
MR x AZ	1	0.000217	0.000217	16.13	0.000
MR x DZ	3	0.000026	0.000009	0.64	0.595
HA x AZ	1	0.000071	0.000071	5.30	0.025
HA x DZ	3	0.000061	0.000020	1.52	0.219
AZ x DZ	3	0.000082	0.000027	2.03	0.119
MR x HA x AZ	1	0.000011	0.000011	0.85	0.360
MR x HA x DZ	3	0.000097	0.000032	2.41	0.075
MR x AZ x DZ	3	0.000025	0.000008	0.61	0.611
HA x AZ x DZ	3	0.000128	0.000043	3.18	0.030
MR x HA x AZ x DZ	3	0.000313	0.000104	7.76	0.000
HATA	64	0.000861	0.000013		
TOPLAM	95	0.008951			

EK 17: Toprağın bitkiye yararlı fosfor içeriğine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Marul çeşidi(MR)	1	177.52	177.520	11.66	0.001
Humik asit çeşidi (HA)	1	45.55	45.554	2.99	0.088
Azotlu gübre çeşidi(AZ)	1	489.31	489.311	32.14	0.000
Humik asit dozu (DZ)	3	434.37	144.792	9.51	0.000
MR x HA	1	17.51	17.506	1.15	0.288
MR x AZ	1	0.06	0.061	0.00	0.950
MR x DZ	3	93.15	31.050	2.04	0.117
HA x AZ	1	84.39	84.385	5.54	0.022
HA x DZ	3	153.88	51.293	3.37	0.024
AZ x DZ	3	29.51	9.837	0.65	0.588
MR x HA x AZ	1	24.70	24.701	1.62	0.207
MR x HA x DZ	3	69.67	23.223	1.53	0.216
MR x AZ x DZ	3	48.79	16.265	1.07	0.369
HA x AZ x DZ	3	12.32	4.105	0.27	0.847
MR x HA x AZ x DZ	3	60.57	20.190	1.33	0.274
HATA	64	974.30	15.223		
TOPLAM	95	2715.60			

EK 18: Toprağın ekstrakte edilebilir potasyum içeriğine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Marul çeşidi(MR)	1	31472	31472.3	492.92	0.000
Humik asit çeşidi (HA)	1	7517	7517.2	117.74	0.000
Azotlu gübre çeşidi(AZ)	1	1211	1211.3	18.97	0.000
Humik asit dozu (DZ)	3	81570	27190.2	425.86	0.000
MR x HA	1	21	21.4	0.33	0.565
MR x AZ	1	115	115.3	1.81	0.184
MR x DZ	3	1195	398.3	6.24	0.001
HA x AZ	1	119	118.6	1.86	0.178
HA x DZ	3	3691	1230.4	19.27	0.000
AZ x DZ	3	278	92.8	1.45	0.236
MR x HA x AZ	1	68	67.5	1.06	0.308
MR x HA x DZ	3	527	175.8	2.75	0.050
MR x AZ x DZ	3	286	95.3	1.49	0.225
HA x AZ x DZ	3	124	41.5	0.65	0.586
MR x HA x AZ x DZ	3	74	24.5	0.38	0.765
HATA	64	4086	63.8		
TOPLAM	95	132356			

EK 19: Toprağın ekstrakte edilebilir demir içeriğine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Marul çeşidi(MR)	1	288.528	288.528	195.00	0.000
Humik asit çeşidi (HA)	1	5.169	5.169	3.49	0.066
Azotlu gübre çeşidi(AZ)	1	13.186	13.186	8.91	0.004
Humik asit dozu (DZ)	3	174.691	58.230	39.35	0.000
MR x HA	1	108.575	108.575	73.38	0.000
MR x AZ	1	39.689	39.689	26.82	0.000
MR x DZ	3	4.316	1.439	0.97	0.411
HA x AZ	1	1.418	1.418	0.96	0.331
HA x DZ	3	7.000	2.333	1.58	0.204
AZ x DZ	3	1.612	0.537	0.36	0.780
MR x HA x AZ	1	0.043	0.043	0.03	0.865
MR x HA x DZ	3	14.521	4.840	3.27	0.027
MR x AZ x DZ	3	6.181	2.060	1.39	0.253
HA x AZ x DZ	3	12.799	4.226	2.88	0.043
MR x HA x AZ x DZ	3	15.130	5.043	3.41	0.023
HATA	64	94.698	1.480		
TOPLAM	95	787.557			

EK 20: Toprağın ekstrakte edilebilir bakır içeriğine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Marul çeşidi(MR)	1	22.471	22.4706	231.18	0.000
Humik asit çeşidi (HA)	1	3.144	3.1443	32.35	0.000
Azotlu gübre çeşidi(AZ)	1	5.452	5.4524	56.10	0.000
Humik asit dozu (DZ)	3	17.049	5.6829	58.47	0.000
MR x HA	1	24.166	24.1659	248.63	0.000
MR x AZ	1	2.387	2.3870	24.56	0.000
MR x DZ	3	2.623	0.8742	8.99	0.000
HA x AZ	1	5.129	5.1294	52.77	0.000
HA x DZ	3	4.145	1.3816	14.21	0.000
AZ x DZ	3	1.039	0.3463	3.56	0.019
MR x HA x AZ	1	0.855	0.8550	8.80	0.004
MR x HA x DZ	3	3.154	1.0515	10.82	0.000
MR x AZ x DZ	3	4.738	1.5794	16.25	0.000
HA x AZ x DZ	3	4.218	1.4060	14.47	0.000
MR x HA x AZ x DZ	3	0.643	0.2142	2.20	0.096
HATA	64	6.221	0.0972		
TOPLAM	95	107.434			

EK 21: Toprağın ekstrakte edilebilir çinko içeriğine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Marul çeşidi(MR)	1	16.329	16.3294	88.06	0.000
Humik asit çeşidi (HA)	1	7.137	7.1372	38.49	0.000
Azotlu gübre çeşidi(AZ)	1	0.239	0.2388	1.29	0.261
Humik asit dozu (DZ)	3	26.242	8.7473	47.17	0.000
MR x HA	1	9.314	9.3144	50.23	0.000
MR x AZ	1	1.820	1.8196	9.81	0.003
MR x DZ	3	2.802	0.9341	5.04	0.003
HA x AZ	1	1.503	1.5032	8.11	0.006
HA x DZ	3	2.654	0.8845	4.77	0.005
AZ x DZ	3	2.216	0.7386	3.98	0.012
MR x HA x AZ	1	7.907	7.9073	42.64	0.000
MR x HA x DZ	3	2.018	0.6727	3.63	0.018
MR x AZ x DZ	3	0.752	0.2505	1.35	0.266
HA x AZ x DZ	3	1.656	0.5520	2.98	0.038
MR x HA x AZ x DZ	3	11.181	3.7270	20.10	0.000
HATA	64	11.868	0.1854		
TOPLAM	95	105.638			

EK 22: Toprağın ekstrakte edilebilir mangan içeriğine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Marul çeşidi(MR)	1	6.767	6.7669	56.85	0.000
Humik asit çeşidi (HA)	1	1.883	1.8833	15.82	0.000
Azotlu gübre çeşidi(AZ)	1	16.094	16.0938	135.22	0.000
Humik asit dozu (DZ)	3	17.545	5.8484	49.14	0.000
MR x HA	1	52.533	52.5335	441.37	0.000
MR x AZ	1	49.113	49.1129	412.63	0.000
MR x DZ	3	1.112	0.3707	3.11	0.032
HA x AZ	1	71.166	71.1661	597.92	0.000
HA x DZ	3	12.181	4.0604	34.11	0.000
AZ x DZ	3	2.953	0.9843	8.27	0.000
MR x HA x AZ	1	0.001	0.0007	0.01	0.939
MR x HA x DZ	3	1.421	3.98	3.98	0.012
MR x AZ x DZ	3	0.540	0.1799	1.51	0.220
HA x AZ x DZ	3	2.418	0.8059	6.77	0.000
MR x HA x AZ x DZ	3	5.522	1.8407	15.47	0.000
HATA	64	7.617	0.1190		
TOPLAM	95	248.867			

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Merve BAŞ ODABAŞ
Doğum Yeri	Perşembe/ordu
Doğum Tarihi	14.06.1992
Uyruğu	T.C.
E-Posta Adresi	Mervebas52@yandex.com
Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Fakülte	Ziraat Fakültesi
Bölümü	Toprak Bilimi Ve Bitki Besleme
Mezuniyet Yılı	30.01.2015
Yüksek Lisans	
Üniversite	Ordu Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı