



T.C.

ORDU ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**HUMUS VE HUMİK ASİT UYGULAMALARININ MARULDA
BESİN ELEMENTİ ALIMI VE VERİM ÜZERİNE ETKİLERİ**

MALİK ARSAL KÖSE

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORDU 2015

TEŞEKKÜR

Tüm çalışmalarım süresince bilgi ve tecrübesiyle bana yol gösteren, ayrıca istatistiksel analizlerin yapılması ve yorumlanması aşamasında yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Yrd.Doç.Dr. Ercan EKBIÇ'e içten teşekkürlerimi sunarım. Tez çalışmamın her aşamasında bilgi ve tecrübesini bizden esirgemeyen değerli hocam Doç Dr. Kürşat KORMAZ'a sebze yetiştiriciliği konusunda bilgi ve tecrübemizi artıran sayın hocam Yrd.Doç.Dr. Atnan UĞUR'a teşekkür ederim. Bu zorlu ve uzun süreçte beni motive eden desteklerini esirgemeyerek yanımda olan ve ideallerimi gerçekleştirmemi sağlayan değerli eşim Ayla KÖSE'ye teşekkür eder, çalışmam boyunca şirinlikleri ile beni daima stresten uzak tutan çocuklarım Ayşe Gülşen, Hüseyin Kağan ve Furkan ARAS'ın gözlerinden öperim. Laboratuvar çalışmalarım boyunca destek ve yardımlarını esirgemeyen değerli arkadaşlarım Aysun Güdük AKAR, Ömür DUYAR ve Fındık Araştırma İstasyon Müdürlüğü personellerine teşekkür ederim. Tez çalışmamın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen değerli arkadaşlarım Ahmet Cem SARIAYDIN, Aykut PEKDEMİR, Barış YARAMIŞ, Birnur ERDEMEL, Hasan BAYRAKTAR, Habip AYDIN, Haydar ÜNLÜ, Hüseyin İPEKÇİ, İdris GÖÇMEZ ve Mustafa Özgür GÜRAL'a şükranlarımı sunarım. Ayrıca, çalışmalarım sırasında ve ömrüm boyunca manevi ve maddi desteklerini hiç esirgemeyen canım annem Ayşe KÖSE'ye ve bugün bu çalışmaları yapmamda asıl neden olan manevi varlığını daima yanımda hissederek her şartta güç aldığım babam Hüseyin KÖSE' ye ve ismini zikredemediğim tüm arkadaşlarıma sevgi, saygı ve şükranlarımı sunarım. TF-139 nolu proje olarak çalışmamıza finansal destek sağlayan Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne teşekkür ederim.

TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği 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.

İmza
Malik Arsal KÖSE

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

HUMUS VE HUMİK ASİT UYGULAMALARININ MARULDA BESİN ELEMENTİ ALIMI VE VERİM ÜZERİNE ETKİLERİ

Malik Arsal KÖSE

Ordu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 2015
Yüksek Lisans Tezi, 50 s.

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Ercan EKBİÇ

II. Danışman: Doç. Dr. Kürşat KORKMAZ

Bu çalışma organik madde uygulamalarının marulda verim ve bitki beslenmesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla Bulancak ekolojik koşullarında yürütülmüştür. Deneme 3 tekrarlı olarak tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuş, topraktan 0, 25, 50 ve 100 kg/da humus ile birlikte 0, 1500 ve 3000 ml/da humik asit dozu uygulaması yapılmıştır. Çalışmada verim, bazı verim komponentleri ve bitki besin elementi içerikleri incelenmiştir. Araştırma bulgularına göre humus ve humik asit uygulamalarının verim, yaprak sayısı, yaprak uzunluğu, yaprak genişliği, kuru madde oranı ile bitkilerin K, Mg, B, Zn, Fe, ve Mn içerikleri üzerine etkileri önemli bulunmuştur. Humus ve humik asidin en yüksek doz uygulamalarının kontrol parsellerine göre verimi yaklaşık 2 kat artırdığı gözlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Marul, *Lactuca sativa* L. var. *crispa*, humus, humik asit, örtüaltı, bitki besin elementi

ABSTRACT

EFFECTS OF HUMUS AND HUMIC ACID APPLICATIONS ON YIELD AND PLANT NUTRITIONAL ELEMENT UPTAKE OF LETTUCE

Malik Arsal KÖSE

University of Ordu
Institute for Graduate Studies in Science and Technology
Department of Horticulture, 2015
MSc Thesis, 50 p

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Ercan EKBİÇ

II. Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Kürşat KORKMAZ

This study was carried out to determine effects of humus and humic acid application on yield and plant nutritional contents of lettuce in Bulancak ecological conditions. Experiment was established in completely randomized designed with 3 replicates including 0, 25, 50 and 100 kg/da humus and 0, 1500 and 3000 ml/da humic acid applications. Yield, yield components and some macro and micro nutrition contents of plants were measured. The results showed that effects of humus and humic acid applications on leaf number per plant, leaf width, leaf length, yield, dry matter, K, Mg, B, Zn, Fe and Mn contents of lettuce were found to be significant. Results showed that the highest doses of organic matter applications increased the yield approximately by two fold than control plots.

Key words: Lettuce, *Lactuca sativa* L. var. *crispa*, humus, humic acid, protected cultivation, plant nutrition

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEŞEKKÜR.....	I
TEZ BİLDİRİMİ.....	II
ÖZET.....	III
ABSTRACT.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	VII
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	VIII
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	IX
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	7
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	17
3.1. Materyal.....	17
3.1.1. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri	17
3.2. Yöntem.....	17
3.2.1 Yapılan Ölçüm ve Sayımlar	18
3.2.1.1. Yaprak Sayısı.....	18
3.2.1.2. Yaprak Uzunluğu.....	19
3.2.1.3. Yaprak Genişliği	19
3.2.1.4. Verim.....	19
3.2.1.5. Kuru Madde Oranı.....	19
3.2.1.6. Bitki Besin Maddesi İçeriği Tayini.....	20
3.2.1.6.1. Bitkide Azot İçeriğinin Saptanması.....	20
3.2.1.6.2. Bitkide Toplam P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu Elementlerin Belirlenmesi.....	20
3.2.1.7. İstatistik Analizler.....	20
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	21

4.1.	Yaprak sayısı.....	21
4.2.	Yaprak uzunluğu ve Yaprak Genişliği.....	22
4.3.	Verim.....	25
4.4.	Kuru Madde Oranı.....	27
4.5.	Bitki Besin Elementi İçerikleri.....	28
4.5.1.	Azot.....	28
4.5.2.	Fosfor.....	29
4.5.3.	Potasyum.....	31
4.5.4.	Kalsiyum.....	32
4.5.5.	Magnezyum.....	33
4.5.6.	Bakır.....	34
4.5.7.	Bor.....	36
4.5.8.	Çinko.....	38
4.5.9.	Demir.....	39
4.5.10.	Mangan.....	40
5.	SONUÇ ve ÖNERİLER.....	42
6.	KAYNAKLAR.....	43
	ÖZGEÇMİŞ.....	50

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil No</u>		<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1	Deneme alanının görünümü.....	18
Şekil 3.2.	Hasat öncesi bitkilerin görünümleri.....	18
Şekil 3.3.	Laboratuvarda yapılan yaprak uzunluğu ve genişliği okuma görünümleri.....	19
Şekil 4.1.	Humus ve humik asit uygulamalarının marulda yaprak sayısına etkileri.....	22
Şekil 4.2.	Humus ve humik asit uygulamalarının marulda yaprak boyuna etkileri.....	23
Şekil 4.3.	Humus ve humik asit uygulamalarının yaprak genişliğine etkileri....	24
Şekil 4.4.	Farklı humus ve humik asit dozlarının verim üzerine etkisi	26
Şekil 4.5.	Farklı humus ve humik asit dozlarının marulda kuru madde oranına etkileri.....	28
Şekil 4.6.	Humus ve humik asit dozlarının marulda Azot İçeriğine etkileri	30
Şekil 4.7.	Humus ve humik asit dozlarının marulda Fosfor İçeriğine etkileri	31
Şekil 4.8.	Humus ve humik asit uygulamalarının marulda Potasyum içeriğine etkileri	32
Şekil 4.9.	Humus ve humik asit uygulamalarının marulda Kalsiyum içeriğine etkileri	33
Şekil 4.10.	Humus ve humik asit uygulamalarının marulda Magnezyum içeriğine etkileri.....	34
Şekil 4.11.	Humus ve humik asit uygulamalarının marulda Bakır içeriğine etkileri	35
Şekil 4.12.	Humus ve humik asit uygulamalarının marulda Bor içeriğine etkileri.....	37
Şekil 4.13.	Humus ve humik asit uygulamalarının marulda Çinko içeriğine etkileri.....	39
Şekil 4.14.	Humus ve humik asit uygulamalarının marulda Demir içeriğine etkileri	40
Şekil 4.15.	Humus ve humik asit uygulamalarının marulda Mangan içeriğine etkileri	41

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge No		Sayfa
Çizelge 3.1	Deneme yeri toprağının kimyasal ve fiziksel özellikleri	17
Çizelge 4.1.	Humus ve humik asit uygulamalarının marulda yaprak sayısına etkileri adet/bitki).....	21
Çizelge 4.2.	Farklı humus ve humik asit dozlarının marulda yaprak uzunluğuna (cm) etkileri.....	23
Çizelge 4.3.	Marulda humus ve humik asit uygulamalarının yaprak genişliğine (cm) etkileri	24
Çizelge 4.4.	Farklı humus ve humik asit dozlarının verim (kg/da) üzerine etkisi	26
Çizelge 4.5.	Farklı humus ve humik asit dozlarının marulda kuru madde oranına (%) etkileri	27
Çizelge 4.6.	Farklı humus ve humik asit dozlarının marulda Azot (%) oranına etkileri	29
Çizelge 4.7.	Humus ve humik asit uygulamalarının marulda Fosfor (%) içeriğine etkileri.....	30
Çizelge 4.8.	Humus ve humik asit uygulamalarının marulda Potasyum (%) içeriğine etkileri	32
Çizelge 4.9.	Humus ve humik asit uygulamalarının marulda Kalsiyum (%) içeriğine etkileri	33
Çizelge 4.10.	Humus ve humik asit uygulamalarının marulda Magnezyum (%) içeriğine etkileri.....	34
Çizelge 4.11.	Humus ve humik asit uygulamalarının marulda Bakır (ppm) içeriğine etkileri	35
Çizelge 4.12.	Humus ve humik asit uygulamalarının marulda Bor(ppm) içeriğine etkileri	36
Çizelge 4.13.	Humus ve humik asit uygulamalarının marulda Çinko (ppm) içeriğine etkileri.....	38
Çizelge 4.14.	Humus ve humik asit uygulamalarının marulda Demir (ppm) içeriğine etkileri	40
Çizelge 4.15.	Humus ve humik asit uygulamalarının marulda Mangan (ppm) içeriğine etkileri	41

SİMGELER ve KISALTMALAR

B	:Bor
Ca	: Kalsiyum
cm	: Santimetre
Cu	: Bakır
da	: Dekar
Fe	: Demir
g	: Gram
ha	: Hektar
H	: Humus
HA	: Humik Asit
K	: Potasyum
kg	: Kilogram
N	: Azot
Mg	: Magnezyum
mg	: Miligram
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre
Mn	: Mangan
P	: Fosfor
ppm	: Milyonda Bir
Zn	: Çinko
%	: Yüzde

1. GİRİŞ

Dünya Kaynakları Enstitüsü (WRI) tarafından açıklanan rapora göre 2050 yılında 9 milyar 600 milyona ulaşacağı (Anonim, 2013) tahmin edilen dünya nüfusunu beslemek için daha fazla üretime ve gıdaya ihtiyaç duyulacağı muhtemeldir. Bu ihtiyaç, özellikle üretimi arttırma olanaklarının düşük olduğu gelişmekte olan ülkelerde daha çok belirginleşecektir. Tarım topraklarının kimyasallarla kirletilmesi ve verimden düşmesi bu toprakların insanlar tarafından terk edilerek toplumsal sorunların büyümesine ve gıda ihtiyacının daha da artmasına sebep olacaktır. Dünyanın gelecekte besin ihtiyacı dengesini etkileyen başlıca faktörler toprağın ve suyun sürdürülebilir kullanımudur. Gelecekte bu problemleri karşılayabilmek için, tarımı destekleyen doğal sistemlerin bozulmasını, topraklarımızın verimden düşmesini ve kimyasallarla kirletilmesini önleyecek akılcı yatırımlar yapmak gerekmektedir. Birçok özelliğe sahip olan ülkemizin coğrafi yapısı geniş bir toprak ve iklim çeşitliliğine yol açmaktadır. Bu iklimsel çeşitlilik, sebzeler de dahil olmak üzere, birbirinden çok farklı istekleri olan bitki türlerinin değişik bölgelerde ve farklı mevsimlerde kolayca yetiştirilmesine imkan tanımaktadır. Bu özellikleri günümüzde ve gelecekte en iyi şekilde değerlendirerek tarımsal üretimde avantaja dönüştürme hedeflenmelidir.

Marul salata grubu tek yıllık serin iklim sebzesi olup, en çok tüketilen ve insan beslenmesinde önemli bir yere sahip sebzelerdendir ve yılın tamamında pazarlarda ve marketlerde bulunabilir (Aybak, 2002). Genellikle taze olarak tüketilen marul özellikle minerallerce zengin bir sebzedir. Marulun vejetasyon süresi kısa olduğundan uygun şartlarda iyi bir yetiştirme yöntemi uygulandığında üreticiye iyi kazanç sağlayabilecek sebzeler arasında yer almaktadır. Ülkemizde 2013 yılında toplam 28.5 milyon ton sebze üretimi yapılmış ve bu üretimin 479.829 ton'luk kısmını marul ve salata grubu oluşturmuştur (Anonim, 2014). Marul yetiştiriciliğinde yüksek verim ve kalite hedeflendiğinde, bakım işlerinin zamanında yapılması önemlidir. Verim ve kaliteyi olumsuz yönde etkileyen etmenler, biyotik ve abiyotik faktörler olarak ikiye ayrılmaktadır. Abiyotik faktörler, olumsuz çevre ve toprak koşullarıdır.

Biyotik faktörler ise, patojenler (fungus, virüs, mikroplazma, spiroplazma vb.), zararlılar (böcekler ve kemirgenler) ve yabancı otlardır. Bu etmenlerle zamanında yapılan mücadele birim alandan elde edilen verimin artırılmasında önemli rol oynamaktadır (Aksoy, 1999). Çünkü marul kısa sürede hasat olgunluğuna ulaşmakta, zamanında yapılan kültürel işlemler verim ve kaliteyi olumlu yönde etkilemektedir (Vural ve ark., 2000).

Özellikle örtüaltı yetiştiriciliğinde kimyasal ürünler aşırı ve yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Bunun en önemli nedenleri, ekonomik getirisi yüksek çeşitlerin aynı yerde münavebesiz yetiştirilmesi, örtüaltında iklimlendirmenin iyi olmaması nedeniyle hastalık ve zararlılar için uygun ortam sağlaması, örtüaltında yüksek verimli çeşitlerin yetiştirilmesi sonucu topraktaki besin maddelerinin aşırı tüketimi ve buna bağlı besin elementi gereksiniminin artması şeklinde sıralanabilir (Tüzel ve Gül, 2008). Aşırı inorganik gübre kullanımı marul ve salataların içerdikleri nitrit ve nitrat miktarını arttırmaktadır. Çevre koşulları ile birlikte yapılan kültürel işlemlere bağlı olarak azot bitki bünyesinde parçalanamayarak nitrat olarak depolanmaktadır. İnorganik gübrelemenin organik gübreyle kıyasla marul ve salatalarda üç kat daha fazla nitrat birikimine neden olduğu rapor edilmiştir (Özgen ve ark., 2011). Bu nedenlerle marul üretiminde ticari gübreleme yaparken dikkatli olunmalıdır. Özellikle azotlu gübrelerin aşırı verilmesi halinde bitki yapraklarında biriken nitritin insan vücudunda olumsuz etki yaptığı saptanmıştır (Vural ve ark., 2000). Ayrıca tarımsal üretimde kimyasal ürünlerin aşırı miktarda, yoğun ve bilinçsiz kullanımı bitkide nitrat, nitrit birikiminin yanında toksik ve tehlikeli kimyasal maddelerin çevrede birikimine de neden olmaktadır. Bunlar bitki, toprak ve yeraltı sularına karışmakta (Saber, 2001; Çakmakçı, 2005), insan sağlığını ve doğal yaşamı tehdit etmektedir. Yüksek verim elde etmek amacıyla çevre kirliliğine yol açan, toprak yapısını bozan, bitkide zararlı kimyasalların artışı sağlayan ve insan sağlığını tehdit eden bu uygulamalar son yıllarda sağlıklı tarımsal üretim talebini artırmış ve üretici üzerinde bir tüketici baskısı oluşturmuştur. Kimyasal kullanılmaksızın temiz gıda üretimi tüketici tercihi açısından her geçen gün zorunlu hale gelmektedir. Bu çerçevede toprak, su ve bitkisel kaynakların etkin ve verimli kullanımını,

çevrenin korunmasını, toplum sağlığı açısından gıda güvenliğini ve son aşamada da gelecek kuşaklara yaşanabilir bir doğa bırakılmasını kapsayan organik ve iyi tarım uygulamaları dünyanın en önemli gündemi haline gelmiştir. Günümüz tarımsal üretiminde bitki besleme ve gübreleme uygulamaları sadece yüksek ürün sağlayan işlemler şeklinde değil, yüksek kaliteli ve sağlıklı tarımsal üretime yönelik, çevre ve doğal kaynakları koruyan ve gıda güvenliğini gözetecek şekilde düzenlenmekte, uygulanmakta ve izlenmektedir. Tarımda sürdürülebilirlikle birlikte kalite ve verim artışı sağlayabilmek için aşırı ve yoğun kimyasal kullanımı yerine biyolojik kaynaklı uygulamalardan faydalanma teknikleri önem kazanmıştır. (Merdin, 2009). Topraktaki biyolojik kaynaklı madde eksikliğini gidermek için her çeşit bitkisel artıklar, çiftlik gübresi, tavuk gübresi, çöp kompostu ve organik yapıdaki sanayi atıkları kullanılabilir. Bu materyaller toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirerek, topraklara besin elementleri sağlamakta, dolayısıyla bitkisel üretimde verim ve kaliteyi olumlu yönde etkilemektedir (Entry ve ark., 1997; Pascual ve ark.,1997; Madejón ve ark., 2001; Sönmez ve ark., 2002).

Humifikasyon toprak yüzeyinde bulunan organik kalıntıların mikrobiyolojik olarak mineralleşmesi ve kimyasal olarak da katılara ve gazlara dönüşerek niteliksel ve niceliksel değişimdir. Ağır ve sürekli olan bu süreç yavaş ve dengeli reaksiyon olarak değerlendirilebilir. Humifikasyon tabiatta meydana gelen önemli bir olaydır. Humifikasyon olmazsa organik kalıntılar bozulmadan korunmuş olacaktır. Humifikasyon kalıntılı katı ürünü humustur. Humus rengi koyu kahverengiden siyaha kadar değişen, kompleks, amorf ve oldukça stabil bir maddedir. Humus organik içerikleri iki önemli türe ayrılmaktadır. Humik olmayan organik maddeler amino asitler, karbonhidratlar ve lipitler vb. diğeri humik maddeler fulvik ve humik asit gibi kahverenkli-siyah maddeler serisidir. Bu iki grup kolayca birbirlerinden ayrıştırılamazlar. Çünkü non-humik maddeler, humik maddelere kovalent bağla bağlıdır ve kimyasal maddeler ile ayrıştırılır. Humik maddeler genellikle üç temel fraksiyon halinde gruplandırılır. Alkali ekstraktın asitleştirilmesi durumunda çözelti içerisinde bulunan fulvik asit, alkali çözücüde ekstrakte edildikten sonra kuvvetli asitler

ile (HCl) çöktürülebilen humik asit ve derişik asit ve bazlar tarafından humik maddelerden ekstrakte edilemeyen humin fraksiyonudur (Schachtschabel ve ark., 1993). Humik asitler kahverengi-siyah, polimerik, Fulvik asitler sarı-kahverenkli, polimerik bileşiklerdir. Humik asitler ve fulvik asitler humik maddelerin en çok çalışılan gruplarıdır. Humik maddelerin bütün saflaştırma çalışmalarında, elde edilen küçük parçaların oldukça kompleks bir yapıda olduğu gözlemlenmiştir (Ghabbour, 2001). Bundan dolayı humik maddelerin düzenli bir şekilde devam eden ve tekrarlayan yayılmış bir moleküler iskeletten yoksun olduğu anlaşılmıştır (Mac Carthy, 2001). Kimyasal olarak kararlı, koyu renkli ve yüksek moleküler ağırlıklı yapıya sahip olan humik maddelerin yapısı % 44–58 Karbon (C), % 42–46 Oksijen (O), % 6–8 Hidrojen (H) ve % 0,5–4 Nitrojen (N) içermektedir (Larcher, 2003). Humik moleküllerin doğal yapısı benzen halkaları, alifatik kısımlar, heksoz, pentoz ve az sayıdaki amino asit gibi yapılar, karboksil, fenolik hidroksil, metoksil, amin gibi fonksiyonel gruplar ile ester, amid, eter gibi bağları içeren Tipping (2001) ve organik bileşikten oluşan doğal polielektrolit makro moleküllerdir (Peuravuori ve ark., 2006). Kimyasal olarak tam aydınlatılamamış olmalarına rağmen, humik maddeler tabiatta parçalanmış kümeler halinde bulunmaktadır(Wilson ve ark., 2008).

Humik maddelerin bitkilerin beslenmesindeki rollerini doğrudan ve dolaylı olmak üzere iki grup altında incelemek mümkündür. Başlıca dolaylı etkileri; suyun tutulması, drenaj ve havalanma gibi toprakların fiziksel özelliklerinin iyileştirilmesi ve topraktaki besin elementlerinin yarayışlılığını artırmasıdır (Obatulu, 1982; Flis-Bujak ve Turski, 1975). Humik maddeler metalik iyonlar ile kilyetli bileşikler ya da metalik hidroksitler oluşturarak suda çözünebilir formları meydana getirirler (Ibarra ve Orduna, 1986). Humik maddeler ayrıca bu elementlerin çoğunun çözünürlüğünü de kontrol ederler. Bitki gelişimine doğrudan etkileri ise, kök gelişimi ve bitkiler tarafından besin elementlerinin absorpsiyon metabolizmalarını etkilemesinden ileri gelmektedir (Ali-Zade ve Gadzheva 1977; Lobartini ve ark., 1997). Ayrıca humik bileşiklerin reaktif yan gruplarının iyon değiştirme kapasitelerinden ötürü, pestisitler ve herbisitlerle etkileşip kararlı yapılar oluşturarak onları bitkiler ve yeraltı suları için zararsız

hale getirirler (Hellal, ve ark., 2006). Humik maddeler yapılarındaki C, N, S ve P gibi elementler sayesinde mikroorganizmalar için bir rezerv niteliğindedir. Bu özelliğinden ötürü, humik maddeler toprağın mikro florasını zenginleştirirler (Yılmaz, 2001, Larcher, 2003). Humik bileşiklerin bitkilerde özellikle farklı stres koşullarına karşı dayanım (rezistans) sağladıkları bildirilmiştir (Nardi ve ark., 2002). Humik bileşiklerin varlığı, topraktaki katyonların yıkanmasını önlemekte fonksiyonel grupları şelat görevi yaparak metal iyonlarla istikrarlı kompleksler oluşturmakta, metallerin humik bileşiklere bağlanma eğilimlerini artırmaktadır (Stevenson, 1994). İyi bir tohum çıkışı ve kuvvetli filiz oluşumu sağlayan humik bileşikler, iyi bir kök sistemi oluşturmakta, bitkilerde verimi, meyve ve sebzelerde şeker birikimini artırmaktadır. Ayrıca toprağın biyolojik aktivitesini yükseltmekte, toprak strüktürünü geliştirmekte, toprağın su tutma kapasitesini artırmaktadır (Russo ve Berlyn, 1990; Frank ve Roeth,1996; Kunç, 2002).

Türkiye tarım topraklarının %70' de organik madde düzeyi %2'nin altındadır (Eyüpoğlu ve ark., 1995). Organik madde rezervi hızla azalan ve besin elementleri alınabilirliği yönünden problemler oluşmaya başlayan tarım topraklarımızda, alternatif organik madde kaynaklarının bilimsel veriler ışığında kullanımı, bitkisel üretimde maksimum verim, kalite ve ekonomik kazancın elde edilmesi, çevre kirliliği riskinin ise en az düzeyde tutulması ve toprak verimliliğinin sürdürülebilirliği açısından zorunludur. Yapılan çok sayıdaki bilimsel araştırma sonuçları, humik madde uygulamalarının topraktaki kimyasal etkileşimlerine bağlı olarak mikro besin elementlerinin yararlılığını artırdığını absorpsiyonunu regüle ettiğini ve faktöryellere bağlı olarak verimi önemli derecede yükselttiğini ortaya koymuştur. Ayrıca humik asidin ürün verimliliğini azaltıcı susuzluk ve tuzluluk gibi stres faktörleriyle mücadele etmede ve belirli ölçülerde kirlenmiş topraklarda yetişen bitkilerin toksik etkilerini indirgemedeki önemli bir destekleyici olabileceği de tespit edilmiştir.

Türkiye tarım alanlarında humik madde uygulaması ve bitki besin elementleri arasındaki interaktif ilişkiler konusunda yürütülen araştırmalar halen yetersiz olup, bu konuda özellikle bitki gelişimi ve ürün kalite unsurları açısından farklı

toprak ve farklı ürün grupları bazında güncel bilimsel verilere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu amaçlar doğrultusunda örtüaltı koşullarında artan seviyelerde uygulanan humus ve humik asit dozlarının marul bitkisinin verim, verim unsurları ve bazı besin elementleri içeriğine etkilerini ortaya konulması gerekmektedir. Elde edilen bulgular ışığında humik maddelerin tarımsal alanda kullanımını teşvik etmek ve tarımsal üretimde kimyasal gübre kullanımını azaltmaya katkı sağlamak amacıyla bu çalışma yapılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Topraktaki organik madde içeriğini artırmak ve bitkilerin topraktaki besin elementlerini daha iyi almalarını sağlamak amacıyla birçok bitkide yapılan humus ve humik asit uygulamalarına ait literatür bildirişleri aşağıda verilmiştir.

Guminski ve ark., (1983), besin maddelerinin dengeli bir şekilde bulunduğu su kültüründe yetiştirilen domatesten Na-Humat uygulamasının K, Rb, NH₄, Mg, Fe, PO₄, NO₃ ve Cl gibi bileşik ve elementlerin alımını araştırmışlardır. Araştırmacılar Na-Humat uygulamalarının bitkide K ve Rb alımını ve Fe'in köklerden sürgünlere taşınmasını artırdığını buna karşın bitkinin Cl alımını engellediğini bildirmişlerdir.

Malik ve Azam (1985), buğday bitkisine farklı dozlarda uygulanan (18, 36, 54, 72 mg/l) humik asit ve N ilavesinin bitki gelişimi üzerine etkisini tespit etmek amacıyla yaptıkları çalışmada, humik asit uygulamasının bitkinin kök, yaş ve kuru ağırlığını, su alımını ve N içeriğini artırdığını tespit etmişlerdir.

Şivka (1988), örtüaltı koşullarında saksıda pamuk bitkisinin gelişimi ve bazı bitki besin elementlerinin alımı üzerine toprağa artan miktarlarda (% 0.1, %0.5, %1, %5) humik asit (Herbex) uygulamasının etkisini incelemiştir. Artan humik asit (%5) uygulamasıyla kuru madde miktarı ile bitkinin topraktan kaldırdığı N, P ve K miktarının önemli (p<0.01) derecede arttığı bildirilmiştir.

Tattini ve ark., (1990), zeytin fidanlarında kök bölgesine aylık olarak sıvı halde humik asit (0 – 30 – 60 – 120 – 240 mg) uygulaması yapmışlardır. Araştırmacılar, uygulanan humik asidin kök ve gövde gelişimini olumlu yönde etkilediğini tespit etmişlerdir. Bu gelişimin N alımının artmasından kaynaklı olduğunu bildirmişlerdir.

David ve ark., (1994), humik asit uygulamalarının örtüaltı koşullarında besin maddesi bakımından sınırlandırılmış hazır besin solüsyonuna 0, 640, 1280 ve 2560 mg/l düzeyinde humik asit ilave edilmiş ve yetiştirilen domates fidelerinin gelişimine ve besin maddesi birikimine olan etkilerini araştırmışlardır. Besin solüsyonuna yapılan 2560 mg/l humik asit ilavesinin gövdede de P, K, Ca, Mg, Fe, Mn ve Zn birikimine neden olduğu bitkide kök yaş ve kuru ağırlıklarını artırdığı bildirilmiştir.

Ayuso ve ark., (1996), arıtma çamuru ve kompostan elde ettikleri humik asidin arpada bitki gelişimi ve besin elementi absorpsiyonuna etkisi üzerine yaptıkları çalışmada, humik asit uygulamalarının bitkide N, P ve K içeriğini arttırdığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar humik asitin kök gelişiminden daha ziyade toprak üstü organlarının gelişimini etkilediğini ifade etmişlerdir.

Escobar ve ark., (1996), zeytine yapraktan uyguladıkları leonarditten ekstrakte edilen humik asitin kontrole (yapraktan humik asit uygulanmayan) göre sürgün gelişimini ve yapraklarda K, B, Mg, Ca ve Fe konsantrasyonunu önemli düzeyde artırdığını belirlemişlerdir.

Sözüdoğru ve ark., (1996), su kültürüne 0, 30, 60, 90 ve 120 ppm'lik humik asit uygulamasının fasulyede bitki gelişimi ve besin maddesi alımına etkisi üzerine bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırmacılar humik asit uygulamalarının fasulye bitkisinin kuru ağırlığı üzerine önemli bir etkisinin bulunmadığını ancak N, P, Fe, Mn ve Zn elementlerinin alımını önemli derecede arttırdığını fakat K, Ca, Na, Cu elementlerinin alımına bir etkisinin bulunmadığını tespit etmişlerdir.

Dursun ve ark., (1997), örtüaltı koşullarında domates ve patlıcan fidelerine 50, 100, 150 ve 200 ml/lt dozlarında humik asit uyguladıkları çalışmada, yaprak sayısı, genişliği, kök ve gövde yaş ve kuru ağırlıkları ile gövde uzunluğu için en iyi sonuçların 50 ve 100 mg/lt humik asit dozlarından elde edildiğini bildirmişlerdir.

Peyamlı ve ark. (1997), örtüaltı koşullarında mısır bitkisine 0, 0.5, 1.0, 1.5 ve 2.0 g/kg humik asit dozları uyguladıkları çalışmalarında, toprağa uygulanan humik asidin bitkinin Cl, Na ve Fe alımını artırdığını fakat bitkilerin yaş ve kuru ağırlıkları üzerine önemli bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Adani ve ark., (1998), su kültüründe uygulanan humik asit preparatının domateste N, P, Fe ve Cu alımını artırdığını, özellikle Fe'i bitkilerin kolaylıkla alabileceği Fe⁺³ ve Fe⁺² iyonları formuna dönüştürdüğünü bildirmişlerdir. Araştırmacılar domateste 20 mg/l humik asit dozunun yaş kök ağırlığını kontrole göre % 23, kuru kök ağırlığını ise %22 oranında artırdığını tespit etmişlerdir.

Güvenç ve ark., (1998), örtüaltı koşullarında yapraktan uygulanan farklı dozlarda humik asit ve Trisert (azotlu gübre çözeltisi) yaprak gübrelere marul ve kıvırcık

yapraklı marulda verim ve kalite üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, bitki boyu, baş ağırlığı, yaprak sayısı, tüketilebilir verim ve bitkilerin makro ve mikro element içeriği gibi parametreler belirlenmiştir. En yüksek değerler kıvrıkcık yapraklı marula uygulanan % 1'lik humik asit ve Trisert uygulamasından elde edilmiştir.

Kütük ve ark., (1999), sera koşullarında yapmış oldukları çalışmada, toprağa artan dozlarda uygulanan (100, 250, 500, 1000, 2000 ve 4000 ppm) humik asidin toprağın pH değerlerini düşürdüğü ve alınabilir Fe, Mn ve Zn miktarını artırdığı sonucuna varmışlardır.

Padem ve ark., (1999), biber ve patlıcan fidelerinin yapraklarına (0, 200, 400, 600, 800, 1000 ml/da) ve yetiştirme ortamlarına (0, 500, 1000, 1500, 2000, 2500 ml/da) humik asit uygulamaları yapmışlardır. Uygulamaların fide boyu, sap çapı, yaprak sayısı, yaş ve kuru fide ağırlıkları ve yaprakların N, P, K içerikleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Yetiştirme ortamında 2500 ml/da humik asit uygulamasıyla 11,94 cm ile en uzun patlıcan fideleri, 1500 ml/da humik asit uygulamasıyla ise 22,81 cm ile en uzun biber fidelerini elde etmişlerdir. Ayrıca kontrole göre yapraklarda N, P, K içeriklerinin humik asit uygulamaları ile arttığını bildirmişlerdir.

Padem ve Ocal (1999), farklı dozda humik asit (K-Humate 0, 10, 20, 30, 40 ve 50 g/da) uygulamasının domateste verim üzerine etkisini araştırmışlardır. En yüksek verim (7.637 kg/da), meyve ağırlığı (67,3 g) ve meyve eti sertliği (1.800 kg/cm) değerleri 600 ml/da Ekofer uygulamasından elde edildiği bildirilirken, en yüksek salça verimi değerinin (1.398 kg/da) ise 400 ml/da Ekofer uygulamasından elde edildiği rapor edilmiştir.

Günaydın (1999), örtüaltı koşullarında topraktan ve yapraktan humik asit uygulamalarının domateste bitki gelişimi ile bazı besin maddeleri alımına etkisini araştırmıştır. Araştırmacı saksılara N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn ve Zn ile birlikte 0, 50, 100, 150, 200, 250 ppm dozlarındaki humik asit uygulamalarını ekimden önce sulama suyu ile birlikte vermiştir. Yapraktan gübrelemede ise N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn ve Zn bitki besin maddelerini içeren çözelti ile birlikte humik asit 0, 10, 20, 30, 40, 50 ppm düzeylerinde 3 kez uygulamıştır. Araştırmacı topraktan yapılan humik asit uygulamasının domates bitkisinde N, P, K, Mg, Fe, Cu, Mn ve Zn'nun alımını

artırdığını bildirmiştir. Diğer yandan araştırmacı yapraktan yapılan humik asit uygulamalarının bitkilerinin kuru madde miktarı ile N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn ve Zn'nun alımı üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli çıktığını bildirmiştir.

Bohme ve ark., (2001), organik ve inorganik gübrelerin verim ve bitki gelişimi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla örtüaltında farklı ortamlarda (perlit, kaya yünü, kompost) yetiştirdikleri hıyar bitkisinde, yaprak gübrelerine farklı miktarlarda lactafol ve humik asit ilave edilmesinin ürün miktarını arttırdığını belirtmişlerdir. Özellikle perlit, kompost ve kaya yününde yapılan yetiştiricilikte, lactafol kullanılması ile bitki gelişimi ve veriminin önemli ölçüde olumlu yönde etkilendiğini vurgulamışlardır.

Doğan (2002), örtüaltı koşullarında farklı dozlarda humik asit içeren katı ortam kültürüyle yetiştirilen domateste bitki gelişimi, verim ve bazı meyve özellikleri parametrelerini araştırmıştır. Farklı humik asit dozlarının çiçeklenme oranı, meyve çapı, erkencilik ve verim üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. Araştırmacı 40 g ve 80 g dozlarının kontrole göre hemen hemen tüm parametrelerde en yüksek değerleri verdiğini, buna karşın 10 g, 20 g, 160 g ve 320 g dozlarının ise etkilerinin önemsiz olduğunu belirtmiştir.

Demir ve ark., (2003), yaptığı çalışmada bitkisel materyal olarak Lital ve Gloria marul çeşitleri kullanılmıştır. Araştırmada altı farklı organik gübre kombinasyonu ve geleneksel NPK gübre kullanılarak üretim yapılmıştır. Elde edilen üründe K, Na, Mg, Ca, Cu, Zn, Mn ve Fe elementlerinin analizleri gerçekleştirilmiştir. Organik yetiştirme tekniğinin uygulandığı parsellere çiftlik gübresi ve kan ununun yanında Coplex, Maxicrop, Ko Humax, Kelpak, deniz yosunu ve Ormin K uygulanmıştır. Geleneksel yetiştiriciliğin yapıldığı kontrol parsellerine ise dikim öncesi triple super fosfat, dikim sonrası vejetasyon süresince amonyum nitrat ve potasyum nitrat verilmiştir. Çalışmada mineral madde içeriği bakımından Iceberg tipi Gloria marul çeşidi ile Yedikule tipi Lital marul çeşidi arasında genel olarak bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Bunun yanında Lital marul çeşidinin toplam kuru madde miktarı % 4.66 ile % 5.57 arasında olup, ortalama % 5.15 olarak belirlenmiştir. Iceberg çeşidinin ise toplam kuru madde miktarı % 4.37 ile % 5.40 arasında olup, ortalama % 4.86 dır.

Turpure (2003), çilekte humik asit uygulaması ile bitki yapraklarındaki N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn ve Cu içeriklerinde değişimin fazla olmadığını, ancak Zn'nun bitki yapraklarındaki içeriğinin arttığını ve yüksek dozlarda humik asit uygulamalarının bazı besin elementlerinin alımında engelleyici etkiye sahip olduğunu belirtmiştir.

Sönmez (2003), arıtma çamuru ve ahır gübresinin değişen dozları ile tek dozda humik asit uygulamasının marulun verim, besin elementi ve ağır metal içeriğine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmada arıtma çamuru ve ahır gübresinin değişen dozları (2, 4, ve 8 ton/da) parsellere uygulanmıştır. Arıtma çamuru verilen parsellere 25 kg/da düzeyinde humik asit uygulanmıştır. Araştırma sonunda, humik asit uygulamasının bitkinin azot, potasyum ve kalsiyum içeriğine etkisinin önemsiz olduğu, fosfor içeriğinde artış sağlandığı, magnezyum içeriğinde de çok az bir artışın olduğu rapor edilmiştir.

Bozkurt ve ark., (2004), tarafından yapılan bu araştırmada Yedikule marul çeşidinde farklı humik asit uygulamaları ve yüksek azot dozlarının baş ağırlığı, besin maddesi ve nitrat içeriğine etkileri araştırılmıştır. Azotun 3 dozu (0, 250, 500 ve 750 mg kg⁻¹) ve humik asidin (0, 500, 1000 2000 mg kg⁻¹) dozları uygulanmıştır. Hasattan sonra bitkilerin nitrat, fosfor, potasyum, magnezyum, kalsiyum, demir, mangan, çinko ve bakır içerikleri belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, kıvırcık bitkisine azot uygulaması ile ürün miktarı, yaprak sayısı, baş ağırlığı, nitrat, fosfor, demir, mangan ve çinko içeriklerini önemli ölçüde artmıştır. Humik asit baş ağırlığı, nitrat, fosfor önemli ölçüde etkilemiş fakat demir, mangan, bakır ve çinko oranını etkilememiştir.

Türkmen ve ark., (2004), tuzlu toprak koşullarında domateste yürüttükleri çalışmada farklı dozlarda Ca ve humik asit uygulamaları yapmışlardır. Araştırmacılar, humik asit uygulamasının mikro besin elementlerinin içeriğini artırdığını bildirmişlerdir.

Çimrin ve Yılmaz (2005), marulda fosfor ve humik asit uygulaması yapmışlardır. Fosfor uygulamasının bitkide N içeriğine etkisinin olumlu yönde olduğu belirtilirken, humik asit uygulamalarının N içeriğine önemli bir etkisinin olmadığı rapor edilmiştir. En yüksek yaprak ağırlığı değerleri 120 kg/ha fosfor ile birlikte 300 kg/ha humik asit uygulamasından elde edildiği belirtilmiştir.

Ayas ve Gülser (2005), farklı dozlarda uygulanan kükürt (0, 125, 250 ve 375 g m⁻²) ve humik asidin (0, 10, 20 ve 30 g m⁻²) ıspanaktaki bitki besin içeriği ile toprağa

olan etkilerini incelemişlerdir. Araştırmada humik asit uygulamalarının ıspanak bitkisinin toplam ürün kalitesini artırdığı görülmüştür. Toplam ürün kalitesi ile humik asit ve kükürt dozları arasındaki ilişki istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Araştırmacılar humik asit ve kükürt dozlarındaki artışın bitkideki N ve P içeriğini artırdığını belirlemişlerdir. Bitkideki N içeriği ile humik asit dozları arasındaki ilişki istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P > 0.05$).

Fallahia ve ark., (2006), elmalarda humik bileşikleri ve azot uygulamalarının gelişim, verim, kalite ve yaprakta besin içeriğine etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar çok yıllık bahçe denemelerinde, orta ve yüksek düzeyde azot uygulaması ile birlikte humik asit kaynağı olarak %6 konsantrasyonunda agri-plus, humi-zyme ve humik asit olmak üzere üç farklı organik madde kullanmışlardır. Tüm uygulamaların elmalarda verim ve çözünebilir kuru madde miktarını artırdığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar humik asit uygulamasının kök bölgesinde su kullanım etkinliği ile birlikte yapraklarda N, Mn ve Fe içeriklerini de artırdığını rapor etmişlerdir.

Naik ve Das (2007), çeltik bitkisinde yürüttükleri çalışmada, toprağa humik madde ilavesi ile toprakta Zn yarıyışlılığını arttığını, bitkilerin Zn kapsamlarındaki artışın çok daha yüksek düzeylerde gerçekleştiğini belirlemişlerdir.

Ünsal ve ark., (2008), iki farklı nohut çeşidinde yetiştirme ortamına artan dozlarda humik asit ve Zn uygulamasının, bitki gelişimine ve N, P, K içeriklerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada humik asit (0, 40 kg da⁻¹) ve Zn'nun üç farklı dozu (0, 2, 4 kg da⁻¹) kullanılmıştır. Uygulamalarda en yüksek biyolojik verim (484.83 kg da⁻¹), tane verimi (291.51 kg da⁻¹), bin dane ağırlığı (549.17 g), bitki boyu (33.10 cm), bakla sayısı (11.12 adet), bitkide tane verimi (5.19 g) ve tane sayısı (9.27 adet) değerlerinin 40 kg da⁻¹ dozda humik asit ve 4 kg da⁻¹ dozunda Zn uygulanan parsellerden elde edildiği bildirilmiştir.

Gezgin ve ark., (2008), sera koşullarında tuzlu bir toprakta artan seviyelerde uygulanan değişik humik asit kaynakları ile 0, 250, 500 ve 1000 mg HA kg⁻¹ dozunda humik asit kullanılmış kaynaklarının marul bitkisinin verim ve bazı besin elementleri içeriğine etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre marulun yaş ve kuru madde verimleri üzerine humik asit kaynakları ve uygulama dozlarının etkisi istatistiki olarak ($p < 0.01$) önemli bulunmuştur. Uygulanan değişik humik asit

kaynakları ile toprağa artan miktarlarda humik asit uygulaması kontrole göre marulun yaş ve kuru madde miktarını %83'e kadar arasında değişen oranlarda artırmıştır. Marul yapraklarının K, Mg, S, Fe ve Cu konsantrasyonları üzerine humik asit kaynakları ve topraktan humik asit uygulama dozlarının etkileri de istatistiki olarak ($p<0.01$) önemli bulunmuştur.

Dursun ve ark., (2009), domates ve patlıcanda 50, 100, 150 ve 200 ml/l dozlarda humik asit uygulamalarının fidelerde makro ve mikro besin içeriklerini, yaprak sayılarını, yaprak alanlarını ve kök ve gövdelerin yaş ve kuru ağırlık değerlerini belirgin bir şekilde arttırdığını rapor etmişlerdir.

Gezgin ve Dursun (2009), artan miktarlarda TKİ-Hümas (% 5 Organik Madde, % 12 Humik+Fulvik asit) uygulanması ile 10 yaşındaki ceviz ağaçlarının yıllık sürgün uzunluğunun kontrole göre % 100 (250 ml/ağaç) ile % 173 (4000 ml/ağaç) arasında arttığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar artan miktarlarda TKİ-Hümas uygulamalarının yapraklarda S ve B içeriklerini de önemli derecede arttırdığını rapor etmişlerdir.

Selçuk ve Tüfenkçi (2009), mısırdaki artan dozlarda humik asit (0, 20, 40 kg/da) uygulamalarının koçandaki tane sayısı, koçan boyu, bitki boyu, bin dane ağırlığı ve koçan sayısı üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar 20 kg/da humik asit dozunun incelenen parametrelerde en yüksek değerleri meydana getirdiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca, humik asit uygulamalarının danenin azot, demir ve mangan, bitki gövdesinin P, K, Mg ve Zn içeriklerini olumlu şekilde etkilediğini ifade etmişlerdir.

Çelik ve ark., (2010), topraktan artan dozlarda (0, 1 ve 2 g kg⁻¹) humus uygulamalarının kireçli ve tuzlu toprak koşullarında yetiştirilen mısırdaki bitki gelişimi ve kimi besin elementi içeriği üzerine etkilerini araştırmışlardır. Tuz ve kirecin olmadığı kontrol uygulamalarında toprağa uygulanan humusun etkisi belirgin olmazken, tuzlu ve kireçli koşullarda etkili olduğu bildirilmiştir. Uygulanan humusun 1 g kg⁻¹ dozu tuzlu ve kireçli koşullarda mısır bitkisinin kuru madde miktarı ile bitkinin topraktan kaldırdığı bitki besin elementi miktarlarında artış meydana getirirken, 2 g kg⁻¹ humus dozunun K ve Ca dışındaki besin elementlerinde etkili olmadığı bildirilmiştir.

Zengin ve ark., (2010), kimyasal gübreler ve humik asit uygulamalarının matador ıspanak çeşidinde verim ve verim unsurlarına etkileri araştırmışlardır. Tarla denemelerinde ikişer dozda uygulanan amonyum sülfat (7 ve 14 kg/da N) ve DAP (4 ve 8 kg/da P₂O₅) ile artan dozlarda (0, 500, 1000 ve 2000 ml/da) sıvı humik asit ve humik asit + mikro element uygulaması yapmışlardır. Denemede humik asit uygulamalarının kimyasal gübre kullanımını üzerine etkileri test edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre verim, ortalama bitki ağırlığı, yaprak uzunluğu ve yaprağın besin elementleri kapsamına uygulamaların etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuş, en yüksek verim kimyasal gübre uygulaması ile birlikte 2000 ml/da dozunda humik asit uygulamasından elde edilmiştir.

Önal ve Topcuoğlu (2011), sera denemesinde toprağa uygulanan leonardit 'in (% 20.35 humik asit) marul bitkisinde kuru madde miktarı ile N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn ve Mn içerikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Leonardit materyali toprağa % 0, % 0.5, % 1 ve % 2 düzeylerinde uygulanarak 2 ay süreyle inkübasyona bırakıldıktan sonra marul bitkisi yetiştirilmiştir. Toprağa uygulanan leonarditin marul bitkisinde kuru madde miktarı ile N, P, Fe, Zn ve Mn içerikleri üzerine etkileri istatistiki anlamda önemli bulunmuştur. K, Ca ve Mg içeriklerine ise, etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir. Toprağa artan miktarlarda uygulanan leonardit ile ilgili olarak marul bitkisinin kuru madde miktarı ve N, P, Fe, Zn ve Mn içerikleri kontrol işlemine göre % 1 ve % 2 düzeylerinde artmıştır.

Öztürk ve ark., (2011), yaptıkları çalışmada açık tarla koşullarında farklı ekim zamanları ve organik gübrelemenin kıvrıkcık yapraklı salatalarda verim ve verim komponentleri üzerine etkisini belirlenmişlerdir. Çalışma 2010 yılı Mart - Ekim ayları arasında Sivas koşullarında yürütülmüş ve Bohemia, Campania, Funly ve Fonseca çeşitleri kullanılmıştır. Çeşit, ekim zamanı ve yetiştirme şekline bağlı olarak pazarlanabilir yaprak sayısı 24.00-60.30 adet/bitki; pazarlanabilir baş ağırlığı 299.20-894.43 g; bitki boyu 15.37-30.30 cm, baş çapı 21.20 – 34.47 cm ve pazarlanabilir verim 1.99 ton/da ile 5.96 ton/da arasında değişmiştir. Verim ve verim komponentleri ekim zamanlarına göre farklı olmakla beraber 4 ekim zamanında da organik yetiştiriciliğin yapılabileceği, Bohemia ve Fonseca çeşitlerinin bölge ekolojisi şartlarına daha uygun olduğu belirlenmiştir. Konvansiyonel yetiştiricilikte

verim ve bitki gelişimi daha yüksek sonuç vermiş olmakla beraber organik yetiştiricilikte elde edilen sonuçlarla önemli farklılıklar oluşmamıştır.

Rastghalam ve ark., (2011), kolzada yaptıkları çalışmada humik asit uygulamasının fide boyu ile kök ve gövde kuru ağırlıklarını artırdığını tespit etmişlerdir.

Tüzel ve ark., (2011), tarafından yapılan araştırma organik tarım arazisinde ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde 2005-2006 yıllarında yürütülmüştür. İki farklı yetiştirme sisteminde yapılan 3 farklı organik gübre uygulamasının marul (cv. Yedikule) ile kıvrıcık yapraklı salata (cv. Arapsaçı) çeşitlerinde verim, kalite, bitki gelişimi ve toprak verimliliği üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Deneme 2 yetiştirme sistemi [agryl örtü altında (A+) ve açıkta yetiştirme (A-)] ve 3 gübre uygulaması [Biofarm (B), Biofarm + Humik Asit (BHa) ve Biofarm + Leonardit (BL)] olarak 6 grupta, iki ayrı yıl ve yetiştirme döneminde (2005-ilkbahar ve 2006-sonbahar) faktöriyel düzende yürütülmüştür. Dene sonucunda Uygulamaların interaksiyon etkisi yaprakların Mn içeriği üzerine önemli bulunmuş ve ilk yıl A (-) + BHa uygulamasında en yüksek değer görülmüştür

Silva-Matos ve ark., (2012), karpuzda yaptıkları çalışmada fidelerinin kök ve gövde uzaması, hacim artışı ve kuru ağırlıkları ile yaprak klorofil içeriği üzerine humik asidin etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar söz konusu parametreler üzerinde humik asidin olumlu bir etkiye sebep olduğunu ortaya koymuşlardır.

Özbay (2012), durgun su kültüründe yetiştirilen turşuluk hıyarda humik madde uygulamalarının bitki gelişimi ve verim üzerine etkileri araştırmıştır. Bitki başına ve m² 'ye düşen verim humik asit uygulanan parsellerde artmış ve en yüksek verim değeri 500 mg/l humik asit uygulanan parsellerden elde edilmiştir.

Khazaei ve ark (2013), denemede marulda farklı sıra aralıkları (40×40 cm, 40×35 cm, 40×30 cm ve 40×25 cm), iki yetiştirme sistemi (malç ve malçsız) ve farklı iki organik gübreler (humik asit ve vitamin) uygulaması yapılmıştır. Araştırmada bitki kuru aralığı, kök kuru ağırlığı, verim, kök ağırlığı, kök ve gövde çapı, NO₃, % P ve % K ölçümleri yapılmıştır. Humik asit uygulaması ile yapraklardaki K miktarındaki artış istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çağlar (2014), araştırma Campania, Fırtına, Funly kıvrık marul çeşitlerinde çay kompostu ile fındık zurufunun verim ve kalite özelliklerine etkileri incelenmiştir. Denemede % 100 fındık zurufu kompostu, %80 fındık zurufu kompostu + %20 çay kompostu, %60 fındık zurufu kompostu + %40 çay kompostu, %50 fındık zurufu kompostu + %50 çay kompostu. %40 fındık zurufu kompostu + %60 çay kompostu , %20 fındık zurufu kompostu + %80 çay kompostu ve %100 çay kompostu karışımları yetiştirme ortamı olarak kullanılmıştır. Marullarda verim, yaprak eni, yaprak boyu, yaprak rengi, vitamin C içerikleri belirlenmiştir. Yaprak boyu en yüksek Campani'da 21.15cm, Fırtına'da19.89 ve Funly'de18.76cm olarak belirlenmiş, en yüksek yaprak genişliği ise Campani'da 15.46 cm, Fırtına'da 13.84 ve Funly'de15.27 cm ölçülmüştür.

Demirtaş ve ark., (2014), sera koşullarında sonbahar domates yetiştirme döneminde farklı dozlarda (0, 4, 8, 12, 16 ve 20 l da⁻¹) uygulanan humik asidin domateste beslenme durumu, verim ve meyve kalitesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar humik asit uygulamalarının bitkide N, P, K, Fe ve Cu içeriklerinde ve verimde kontrole göre önemli derecelerde artış meydana getirdiğini ve bu uygulamaların meyve kalite kriterlerini de olumlu derecede etkilediğini bildirmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırma Bulancak ekolojisinde plastik örtülü sera koşullarında 2014 yılında yürütülmüş ve denemede bitkisel materyal olarak Olenka marul çeşidi (*Lactuca sativa* L. var *crispa*) kullanılmıştır.

3.1.1. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri

Deneme parsellerinin toprak örneği 0-20 cm'lik toprak derinliğinden dikimden 80 gün önce alınmış ve analiz sonuçları Çizelge 3.1'de verilmiştir. Toprak örneklerinde makro ve mikro elementler (Kaçar, 1994) göre, bünye hidrometre yöntemiyle (Kurucu ve ark., 1990), toprak reaksiyonu (pH) ve elektriksel iletkenlik (EC) (Jackson 1962) yöntemiyle, kireç Scheibler kalsimetresiyle (Hızalan ve Ünal 1966), organik madde modifiye edilmiş Walkley Black (Jackson, 1960), yöntemi ile belirlenmiştir.

Çizelge 3.1 Deneme yeri toprağının kimyasal ve fiziksel özellikleri

Bünye	Killi-Tınlı	Alınabilir Na(ppm)	35,27	
Su Tutma Kap.(%)	59	Alınabilir P (ppm)	40,32	
pH (1:2.5)	6,88	Alınabilir K (ppm)	239,9	
EC (mmhos/cm)	0	Alınabilir Ca (ppm)	2951	
Kireç (%)	0,48	Alınabilir Mg (ppm)	179,7	
Teskür	Kum (%)	18,95	Alınabilir Fe (ppm)	35,79
	Kil (%)	37,81	Alınabilir Cu (ppm)	3,201
	Silt (%)	43,24	Alınabilir Mn (ppm)	14,56
Organik madde (%)	4,94	Alınabilir Zn (ppm)	7,074	

3.2. Yöntem

Denemede 4 farklı humus dozu (0, 25, 50, 100 kg/da) ile 3 farklı humik asit dozu (0, 1500 ve 3000 ml/da) uygulanmış ve deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş ve yürütülmüştür. Deneme alanı Ağustos sonunda derin bir şekilde işlenmiş ve toprak analiz sonuçlarına göre sadece azot gübrelemesi yapılmış her parsele eşit oranda % 26'lık CAN gübresinden 10 kg/da N olacak

şekilde dikimden bir hafta önce uygulanmıştır. Dikimden 20 gün önce humus ve humik asit dozları her parsel için 10 l suda çözülerek, her bir parselde pülverizatör ile homojen bir şekilde uygulanmış ve daha sonra toprak çapa ile işlenmiştir. Sertifikalı marul fideleri Antalya'dan Barsfide firmasından temin edilmiştir. Fideler sıra arası 30 cm, sıra üzeri 20 cm olacak şekilde 1.5 m genişliğinde 5 m uzunluğunda oluşturulmuş tahtalara dikilmiştir (Şekil 3.1). Denemede sulama damla sulama sistemiyle yapılmış, sulama işlemi haftada iki defa olmak üzere bitki gelişiminin durumuna göre bir miktar artırılarak hasada 15 gün kalana kadar devam edilmiştir. Çalışmada tüm kültürel işlemler düzenli olarak uygulanmıştır(Vural ve ark., 2000). Bitkiler yetiştirme dönemi boyunca iki defa çapa ile çapalanmıştır. Bitkiler hasat kriterleri dikkate alınarak yetiştiriciliğin 60. gününde hasat edilmiştir. Bitkiler kök bölgesinden kesilerek gerekli ölçüm ve gözlemler yapılmıştır. Şekil 3.2.'de hasat zamanı gelmiş marul bitkileri görülmektedir.



Şekil 3.1. Deneme alanının görünümü

Şekil 3.2. Hasad öncesi bitkilerin görünümü

3.2.1 Yapılan ölçüm ve sayımlar

3.2.1.1. Yaprak Sayısı (adet/bitki): Hasat edilen ve yıkanan bitkilerin bütün yaprakları sayılmıştır. Elde edilen rakamların ortalaması alınarak yaprak sayısına ulaşılmıştır.

3.2.1.2. Yaprak Uzunluğu(cm): Uygulamalardan tesadüfen seçilen bitkilerden 14 tanesinin dıştan 1. ve 4. yapraklarında kök boğazı ile tepe noktası arasındaki mesafe mm olarak cetvelle ölçülmüştür. Şekil 3.3.'de ölçümleri yapılan marul yaprakları görülmektedir. Elde edilen rakamların ortalaması alınarak, yaprak boylarına ulaşılmıştır.



Şekil 3.3.Laboratuarda yapılan yaprak uzunluğu ve genişliği okuma görünümleri

3.2.1.3. Yaprak Genişliği(cm): Uygulamalardan tesadüfen seçilen bitkilerden 14 tanesinin dıştan 1. ve 4. yapraklarında en geniş noktalar arası mesafeler mm olarak cetvelle ölçülmüştür (Şekil 3.3). Elde edilen rakamların ortalaması alınarak yaprak genişliğine ulaşılmıştır.

3.2.1.4. Verim(kg/da) : Hasat edilen bitkiler hassas terazi ile tartıldıktan sonra parsel verimim üzerinden dekara verim hesaplanmıştır.

3.2.1.5. Kuru Madde Oranı (%): Her parseli temsil edecek şekilde örnekleme metodu ile seçilen yaprak örnekleri önce normal çeşme suyu ile daha sonra da saf su ile yıkanmış sonra her bir örnek hava kurusu haline getirilmiştir. Örnekler darası alınmış kese kâğıtlarına yerleştirildikten sonra tartılmış ve 65⁰ C'deki etüvde 72 saat kurutulmuştur. Kurutulan örnekler tartılarak kuru ağırlıklar belirlenmiştir.

3.2.1.6. Bitki Besin Maddesi İçeriği Tayini

Kurutulan ve değirmende gtlen yaprak örnekleri 0,5 gr tartılarak porselen krozelde kademeli sıcaklıklarda kül fırınında 550 0C ye ulaşıncaya kadar 90 dakika, 550 0 C 5-5.5 saat kül rengi oluşuncaya kadar yakılmış daha sonra makro (P, K, Ca, Mg) ve mikro (Fe, Zn, Cu, Mn ve B) element analizleri yapılmıştır(Miller 1998).

3.2.1.6.1. Bitkide Azot İçeriğinin Belirlenmesi: 0.5 gr bitki rneği kjeldahl balonuna konularak üzerine 1 adet kjeldahl tablet, 15 ml sülfürik asit eklenerek yakma ünitesinde yakılmıştır. Kjeldahl'da 100 ml'lik erlenmayere 50 ml borik asit ve 5 damla taşhiro indikatörü konulup, sodyum hidroksitle muamele sonucu örneklere amonyak Şeklinde çıkan azot borik asit zltisinde distile edilmiş ve 0.1 N HCL zltisi ile renk açık maviye dönünceye kadar titre edilmiş ve harcanan miktar ml cinsinden kaydedilerek hesaplama yapılmıştır (Kaçar 2014).

3.2.1.6.2. Bitkide toplam P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu elementlerin belirlenmesi: P, K, Ca, Mg, N, Fe, Zn, Mn ve Cu içeriklerinin belirlenmesi için kül fırınında yakılarak hazır hale getirilen numunelere 2N HCL asit zltisinden 0,5 ml konularak daha sonra 50 ml plastik balon jöjeye konulmuş ve filtre kğı ile szlmştir. Şekil 3.4.'da szk hazırlama işlemi görülmektedir. Szkteki besin elementlerinin miktarları ICP- AES (Varian, Vista) ile belirlenmiştir (Kaçar, 2014).

3.2.1.7. İstatistiksel Analizler

Araştırmada tüm ölçüm ve sayımlardan elde edilen veriler tesadüf parselleri deneme desenine göre SAS programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD (Least Significant Difference) testi ile karşılaştırılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Yaprak Sayısı (adet/bitki)

Denemeden elde edilen yaprak sayılarına ait bulgular Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1.'de verilmiştir. Marulda, farklı dozda uygulanan humus, humik asit ve humus*humik asit arasındaki interaksiyonların bitki yaprak sayısına etkisi istatistikî ($p < 0.05$) olarak önemli bulunmuştur. Humus uygulamaları arasında en fazla yaprak sayısı 100 kg/da humus uygulanan parsellerden (23.2 adet/bitki) elde edilirken, humik asit dozları içerisinde en fazla yaprak sayısı değerleri 3000 ml/da humik asit uygulanan parsellerden (21.0 adet/bitki) elde edilmiştir. 100 kg/da humus uygulaması yaprak sayısını kontrol parseline göre % 48 oranında artırırken, 3000 ml/da dozda humik asit uygulaması ise yaprak sayısını kontrol parseline göre % 22 oranında artırmıştır.

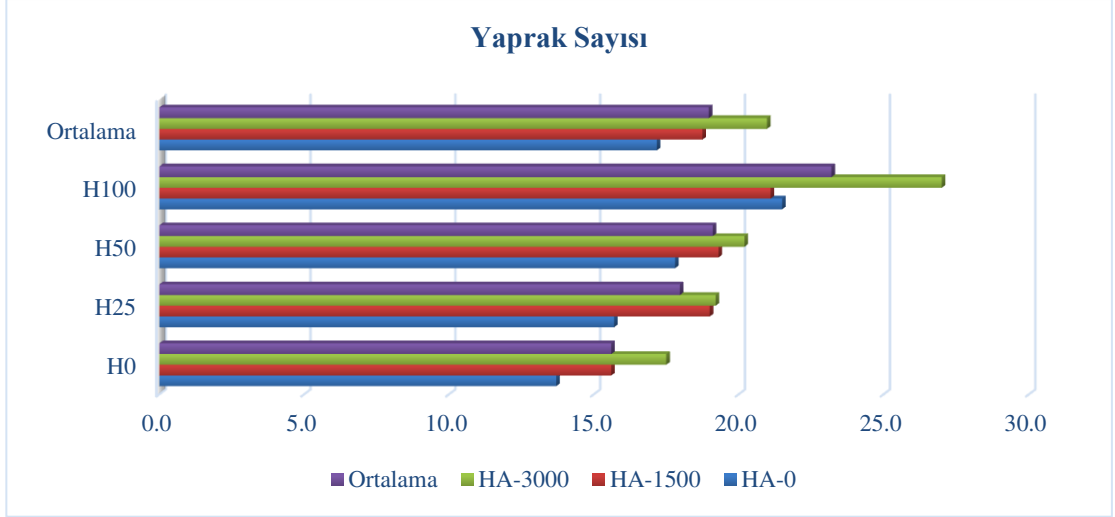
Çizelge 4.1. Humus ve humik asit uygulamalarının marulda yaprak sayısına etkileri (adet/bitki)

Humus (kg/da)	Humik Asit (ml/da)			Ortalama
	0	1500	3000	
0	13.7 g	15.6 fg	17.5 ef	15.6 C
25	15.7 fg	19.0 cde	19.2 b-e	18.0 B
50	17.8 def	19.3 b-e	20.2 bcd	19.1 B
100	21.5 b	21.1 bc	27.0 a	23.2 A
Ortalama	17.2 C	18.8 B	21.0 A	

LSD_{0.05;Humus} =1.39, LSD_{0.05;Humik Asit} =1.20, LSD_{0.05;HumusXHumik asit} =2.41

Öd: önemli değil; a, b, c, d, e, f, g: Aynı harfle gösterilen değerler arasındaki fark önemli değildir ($p < 0.05$).

Artan dozlarda uygulanan humus ile humik asit interaksiyonundan elde edilen yaprak sayıları 13.7 adet/bitki ile 27 adet/bitki arasında değişmiştir. En düşük bitki yaprak sayısı humus ve humik asit uygulanmayan kontrol parselden elde edilirken, en yüksek yaprak sayısı değeri 100 kg/da humus ve 3000 ml/da humik asit uygulanan parsellerden elde edilmiştir (27 adet/bitki). Bu parseldeki yaprak sayısındaki artış oranı kontrol parsellerine göre % 53 düzeyinde olmuştur. Çivit (2010), organik kaynaklı materyallerle yaptığı çalışmada en fazla yaprak sayısını marula uyguladığı Leonardit katkılı ortamdan 36.96 ile 41.75 adet/bas olarak elde etmiştir.



Şekil 4.1. Humus ve humik asit uygulamalarının marulda yaprak sayısına etkileri

Konuyla ilgili olarak marul (Güvenç ve ark.,1998) domates (Dursun ve ark., 1997, Dursun ve ark. 2009) ve biber (Padem ve ark.,1999), gibi diğer türlerde yürütülen benzer çalışmalarda humik asidin yaprak sayısı üzerinde olumlu etkileri olduğu bildirilmiştir. Yürüttüğümüz bu çalışmada da humus ve humik asit uygulamalarının Olenka marul çeşidinde bitkide yaprak sayısı üzerine olumlu bir etkisi olmuştur.

4.2. Yaprak Uzunluğu ve Yaprak Genişliği (cm)

Marulda, farklı humus ve humik asit dozları ile humus*humik asit arasındaki interaksiyonların yaprak uzunluğu üzerine etkisi istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Denemeden elde edilen yaprak uzunluğuna ait bulgular Çizelge 4.2. ve Şekil 4.2.'de verilmiştir. Humus uygulamaları arasında en yüksek yaprak uzunluğu değeri 100 kg/da humus uygulanan parsellerden 25.16 cm olarak ölçülürken, humik asit dozları içerisinde en yüksek yaprak uzunluğu değeri 3000 ml/da uygulanan parsellerden 23.44 cm olarak ölçülmüştür. 100 kg/da humus uygulaması yaprak uzunluğunu kontrol parseline göre % 35 oranında artırırken, 3000 ml/da dozda humik asit uygulaması ise yaprak uzunluğunu kontrol parseline göre % 16 oranında artırmıştır.

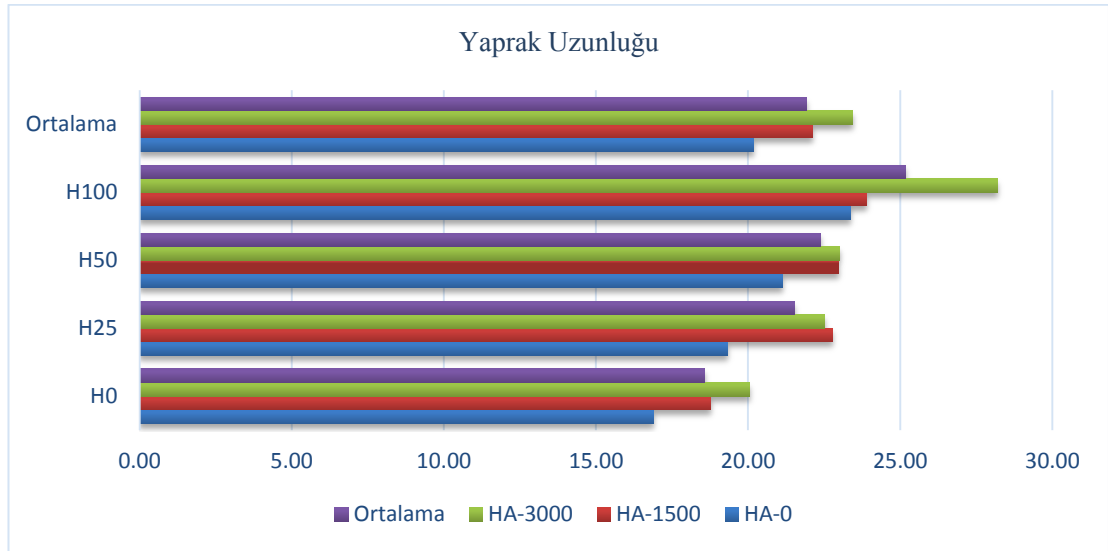
Çizelge 4.2. Farklı humus ve humik asit dozlarının marulda yaprak uzunluğuna (cm) etkileri

Humus (kg/da)	Humik Asit (ml/da)			Ortalama
	0	1500	3000	
0	16.89 f	18.78 e	20.04 de	18.57 D
25	19.31 e	22.77 bc	22.51 c	21.53 C
50	21.12 d	22.98 bc	23.02 bc	22.38 B
100	23.36 bc	23.90 b	28.20 a	25.16 A
Ortalama	20.17 C	22.11 B	23.44 A	

LSD_{0,05;Humus} =0.74, LSD_{0,05;Humik Asit} =0.64, LSD_{0,05;HumusXHumik asit} =1.29

Öd: önemli değil; a, b, c: Aynı harfle gösterilen değerler arasındaki fark önemli değildir (p< 0.05).

Artan dozlarda uygulanan humus ile humik asit interaksyonundan elde edilen yaprak uzunlukları 16.89 cm ile 28.20 cm arasında değişmiştir. En düşük yaprak uzunluğu humus ve humik asit uygulanmayan kontrol parselden elde edilirken, en yüksek yaprak uzunluğu değeri 100kg/da humus ve 3000ml/da humik asit uygulanan parselden elde edilmiştir (28.20 cm). Bu parseldeki bitki yaprak sayısındaki artış oranı kontrol parsellerine göre % 67 düzeyinde olmuştur.



Şekil 4.2. Humus ve humik asit uygulamalarının marulda yaprak boyuna etkileri

Denemeden elde edilen yaprak genişliğine ait bulgular Çizelge 4.3. ve Şekil 4.3.'de verilmiştir. Marulda, farklı humus, humik asit ve humus ile humik asit interaksyonlarının yaprak genişliğine etkisi istatistik olarak önemli (p<0.05)

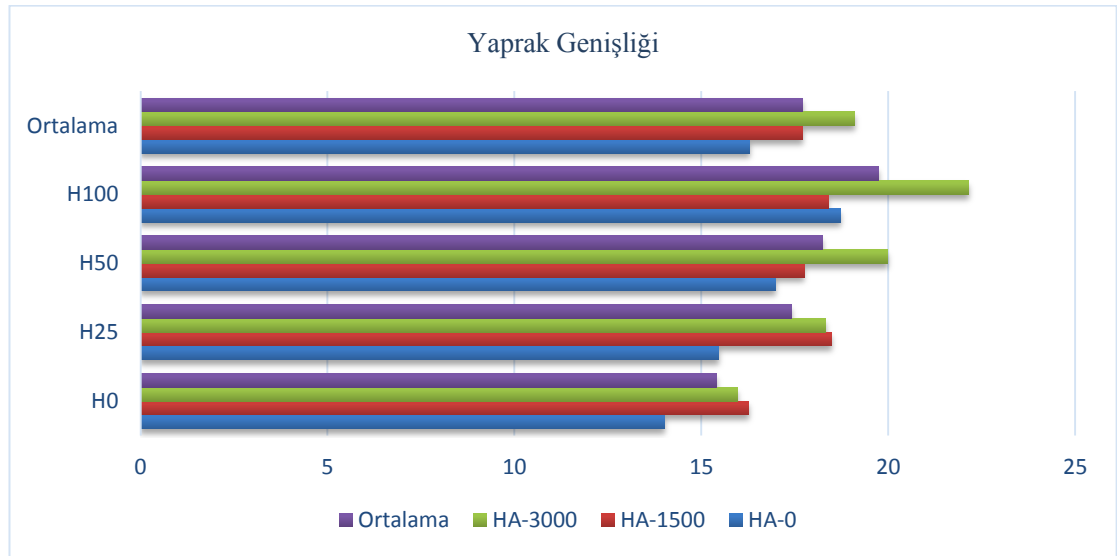
bulunmuştur. Humus uygulamaları arasında en yüksek yaprak genişliği değeri 100 kg/da humus uygulanan parsellerden 19.75 cm olarak elde edilirken, humik asit dozları içerisinde en yüksek yaprak genişliği değeri 3000 ml/da uygulanan parsellerden 19.11 cm olarak ölçülmüştür. 100 kg/da humus uygulaması yaprak genişliğini kontrole göre % 28 oranında artırırken, 3000 ml/da dozda humik asit uygulaması ise yaprak genişliğini kontrole göre % 17 oranında artırmıştır.

Çizelge 4.3. Marulda humus ve humik asit uygulamalarının yaprak genişliğine etkileri (cm)

Humus (kg/da)	Humik Asit (ml/da)			Ortalama
	0	1500	3000	
0	14.02 g	16.26 ef	15.97 ef	15.41 D
25	15.46 f	18.48 c	18.33 c	17.42 C
50	16.98 de	17.75 cd	19.99 b	18.24 B
100	18.71 bc	18.39 c	22.14 a	19.75 A
Ortalama	16.29 C	17.72 B	19.11 A	

LSD_{0.05;Humus} =0.77, LSD_{0.05;Humik Asit} =0.67, LSD_{0.05;HumusXHumik asit} =1.34

Öd: önemli değil; a, b, c,d,e,f: Aynı harfle gösterilen değerler arasındaki fark önemli değildir (p< 0.05).



Şekil 4.3. Humus ve humik asit uygulamalarının marulda yaprak genişliğine etkileri

Artan dozlarda uygulanan humus ile humik asit interaksyonundan elde edilen yaprak genişlikleri 14.02 cm ile 22.14 cm arasında değişmiştir. En düşük yaprak genişliği humus ve humik asit uygulanmayan kontrol parselden elde edilirken, en yüksek yaprak genişliği değeri 100kg/da humus 3000ml/da humik asit uygulanan parselden

elde edilmiştir (22.14cm). Bu parseldeki bitki yaprak sayısındaki artış oranı kontrol parsellerine göre %58 düzeyinde olmuştur. Çağlar (2014) sera şartlarında fındık zurufu ve çay kompostu gibi farklı organik materyaller kullandığı çalışmada yaprak boylarını en yüksek Campani'da 21.15 cm, Fırtına'da 19.89 cm ve Funly'de 18.76 cm ve en yüksek yaprak genişliğini Campani'da 15.46 cm, Fırtına'da 13.84 cm ve Funly'de 15.27 cm olarak ölçülmüştür. Bizim çalışmamızda elde ettiğimiz değerler bu denemeden elde edilen bulgulardan yüksek çıkmıştır. Bu farklılığın kullanılan marul çeşidi ile uygulanan humus ve humik asitten kaynaklandığı düşünülmektedir. Konuyla ilgili olarak marul (Güvenç ve ark., 1998) biber (Padem ve ark., 1999) ve domates (Dursun ve ark., 1997) gibi diğer bitkilerde yapılan çalışmalarda humik asidin yaprak uzunluğu ve genişliği üzerinde olumlu etkileri olduğu bildirilmiştir.

4.3. Verim (kg/da)

Marulda, farklı humus ve humik asit dozları ile humus*humik asit arasındaki interaksiyonların verim değerlerinde etkisi istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli bulunmuştur. Denemeden elde edilen verime ait bulgular Çizelge 4.4. ve Şekil 4.4.'de verilmiştir. Humus uygulamaları arasında en yüksek verim 100 kg/da humus uygulanan parsellerden 4014 kg/da olarak elde edilirken humik asit dozları içerisinde en yüksek verim değerleri ise 3000 ml/da uygulanan parsellerden 3931 kg/da olarak elde edilmiştir. 100 kg/da humus uygulaması verimi kontrole göre % 82 oranında artırırken, 3000 ml/da dozda humik asit uygulaması ise verimi kontrole göre % 92 oranında artırmıştır.

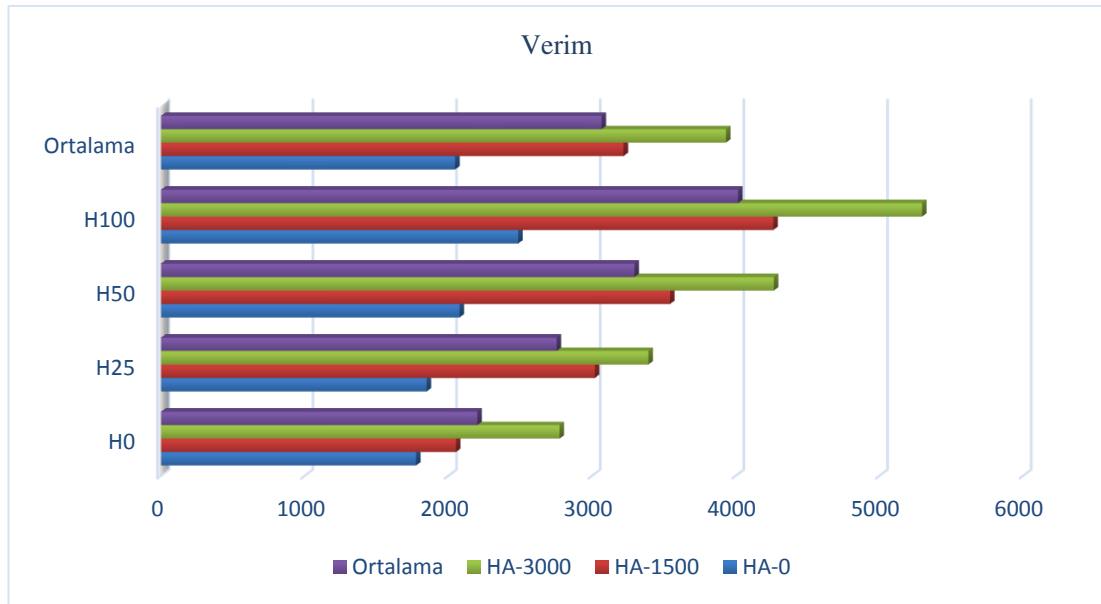
Artan dozlarda uygulanan humus ile humik asit interaksiyonundan elde edilen bitki verimleri 1774 kg/da ile 5295 kg/da arasında değişmiştir. En düşük verim humus ve humik asit uygulanmayan kontrol parselden elde edilirken, en yüksek verim değeri 100kg/da humus ve 3000ml/da humik asit uygulanan parselden elde edilmiştir (5295kg/da).

Çizelge 4.4. Farklı humus ve humik asit dozlarının verim (kg/da) üzerine etkisi

Humus (kg/da)	Humik Asit (ml/da)			Ortalama
	0	1500	3000	
0	1774 h	2052 g	2773 e	2200 D
25	1848 gh	3018 d	3391 c	2752 C
50	2077 g	3542 c	4264 b	3294 B
100	2485 f	4260 b	5295 a	4014 A
Ortalama	2046 C	3218 B	3931 A	

LSD_{0.05;Humus} =140.62, LSD_{0.05;Humik Asit} =121,78, LSD_{0.05;HumusXHumik asit} =243.56

Öd: önemli değil; a, b, c, d, e, f, g, h: Aynı harfle gösterilen değerler arasındaki fark önemli değildir (p< 0.05).



Şekil 4.4. Farklı humus ve humik asit dozlarının verim üzerine etkisi

Marulda yapılan benzer bir çalışmada Gezgin (2008) değişik humik asit kaynakları ile toprağa humik asit uygulamasında marul verimindeki artışın % 3 ile % 80 arasında değiştiği bildirilmiştir. Ayrıca Öztürk ve ark., (2011), değişik organik materyaller ve çeşitli gübre dozları ile farklı kıvrıkcık marul çeşitlerinde (Bohemia, Campania, Funly ve Fonseca) yaptıkları çalışmada verim değerlerinin 1990 kg/da ile 5960 kg/da arasında olduğunu bildirmişlerdir. Bu değerler bizim bulgularımız ile uyumludur. Yine benzer şekilde humik asit uygulamalarının ayçiçeği (Day 2005), domates (Padem ve Ocal 1999; Doğan 2002; Demirtaş ve ark. 2014), hıyar (Bohme ve ark., 2001) ve ıspanak (Zengin ve ark., 2010) gibi diğer bitkilerde verimi artırdığı rapor edilmiştir. Yürüttüğümüz bu çalışmada da humus ve humik asit

uygulamalarının Olenka marul çeşidinde bitki verimi üzerine olumlu bir etkisi olmuştur.

4.4. Kuru Madde Oranı (%)

Denemeden elde edilen kuru madde oranına ait bulgular Çizelge 4.5 ve Şekil 4.5’de verilmiştir. Marulda, farklı humus, humik asit ve humus ile humik asit arasındaki interaksiyonların yaprak uzunluğuna etkisi istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Humus uygulamaları arasında en yüksek kuru madde oranı 100 kg/da humus uygulanan parsellerden % 5.93 olarak elde edilirken, humik asit dozları içerisinde en yüksek kuru madde oranı ise 3000 ml/da uygulanan parsellerden % 5.87 olarak elde edilmiştir. 100 kg/da humus uygulaması kuru madde oranının kontrole göre % 13 oranında artırırken, 3000 ml/da dozda humik asit uygulaması ise kuru madde oranını kontrole göre % 9 oranında artırmıştır.

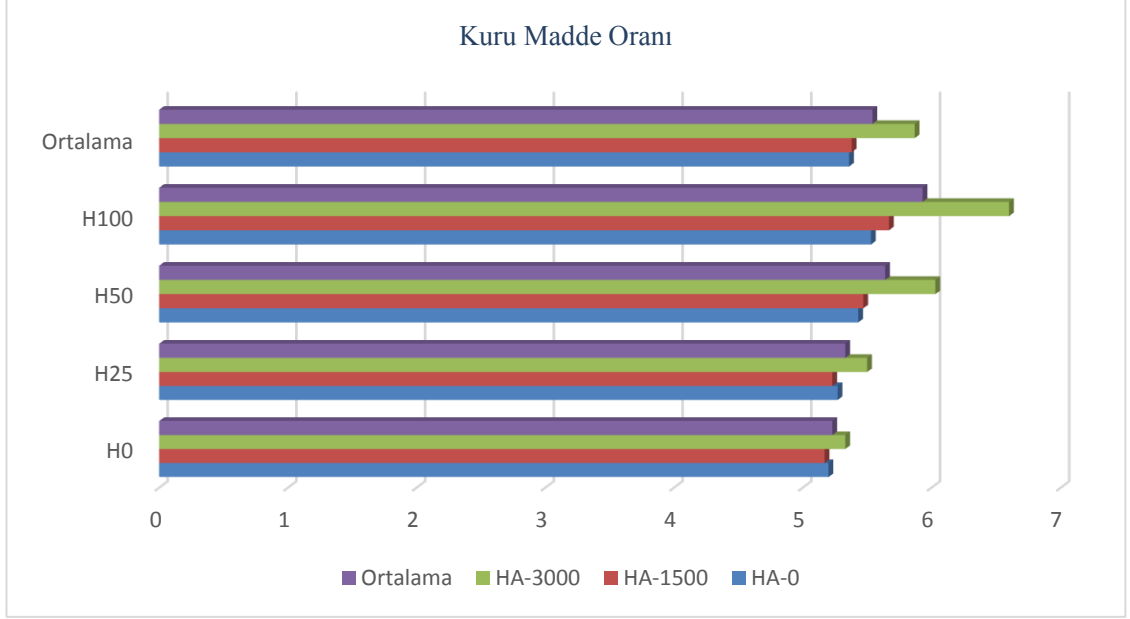
Çizelge 4.5. Farklı humus ve humik asit dozlarının marulda kuru madde oranına (%) etkileri

Humus (kg/da)	Humik Asit (ml/da)			Ortalama
	0	1500	3000	
0	5.20 g	5.17 g	5.33 d-g	5.23 C
25	5.27 efg	5.23 fg	5.50 cd	5.33 C
50	5.43 def	5.47 cde	6.03 b	5.64 B
100	5.53 cd	5.67 c	6.60 a	5.93 A
Ortalama	5.36 B	5.38 B	5.87 A	

LSD_{0.05;Humus} =0.13, LSD_{0.05;Humik Asit} =0.11, LSD_{0.05;HumusXHumik asit} =0.23

Öd: önemli değil; a, b, c: Aynı harfle gösterilen değerler arasındaki fark önemli değildir($p< 0.05$).

Artan dozlarda uygulanan humus ile humik asit interaksiyonundan elde edilen kuru madde oranı % 5.20 ile % 6.60 arasında değişmiştir. En düşük kuru madde değeri humus ve humik asit uygulanmayan kontrol parselden elde edilirken, en yüksek kuru madde oranı 100 kg/da humus 3000 ml/da humik asit uygulanan parselden elde edilmiştir(%6.60). Bu parseldeki kuru madde artış oranı kontrol parsellerine göre % 26 düzeyinde olmuştur.



Şekil 4.5. Farklı humus ve humik asit dozlarının marulda kuru madde oranına etkileri

Demir ve ark. (2003), Lital marul çeşidinde yaptıkları çalışmada organik gübre ve Ko- Humax uygulamışlardır. Araştırmacılar bitkilerin toplam kuru madde içeriklerinin %4.66 ile %5.57 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Literatür incelendiğinde soya fasulyesi (Tan ve Tantiwiranve, 1983) ve karpuzda (Silva-Matoz ve ark., 2012) bitki kuru madde oranının humik asit uygulaması ile arttığını bildirilmiştir. Bu sonuçlar araştırma bulgularımızla uyumlu bulunmuştur.

4.5. Bitki Besin Elementi İçerikleri

4.5.1. Azot

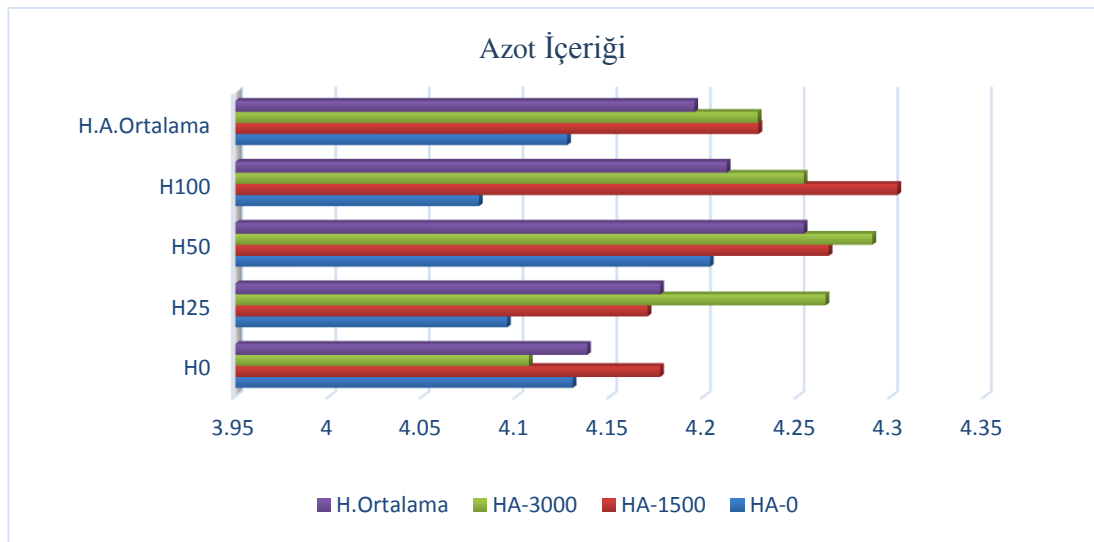
Denemeden elde edilen N miktarına ait bulgular Çizelge 4.6. ve Şekil 4.6.'de verilmiştir. Elde edilen veriler istatistiki olarak önemli çıkmamıştır. Buna göre, N içeriği en düşük 25 kg/da humus ve 0 ml/da humik asit uygulanan parselde (%4.09), en yüksek 100 kg/da humus ve 1500 ml/da humik asit uygulanan parsellerden (%4.30) elde edilmiştir.

Çizelge 4.6. Farklı humus ve humik asit dozlarının marulda Azot (%) içeriğine etkileri

Humus (kg/da)	Humik Asit (ml/da)			Ortalama
	0	1500	3000	
0	4.13	4.17	4.10	4.13
25	4.09	4.17	4.26	4.17
50	4.20	4.27	4.29	4.25
100	4.08	4.30	4.25	4.21
Ortalama	4.13	4.23	4.22	

LSD_{0.05;Humus} =öd, LSD_{0.05;Humik Asit} =öd, LSD_{0.05;HumusXHumik asit} =öd

öd:önemli değil



Şekil 4.6. Humus ve humik asit uygulamalarının marulda azot içeriğine etkileri

Humik asit uygulamalarının bitkilerde N içeriği üzerine etkileri ile ilgili, domateste (David ve ark., 1994) ve ıspanakta (Ayas ve Gülser .2005) yapılan çalışmalarda humik asit uygulamalarının bitkide N içeriğini artırdığı bildirilirken marulda (Escobar ve ark., 1996; Çimrin ve Yılmaz 2005) önemli bir etkisinin olmadığını rapor edilmiştir. Yürüttüğümüz bu çalışmada da humus ve humik asit uygulamalarının Olenka marul çeşidinde bitkide N içeriği üzerine olumlu bir etkisi olmamıştır.

4.5.2. Fosfor

Denemelerde farklı uygulamalar ile yetiştirilen marul bitkilerinde yapraktan yapılan besin elementi analizi sonucunda fosfor konsantrasyonları belirlenmiştir. Elde edilen bulgular Çizelge 4.7. ve Şekil 4.7.'de verilmiştir. Uygulamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli çıkmamıştır. Sonuçlar incelendiğinde fosfor miktarları % 0.58 ile % 0.82 arasında değişmiştir. En düşük fosfor değeri kontrol parselden, en yüksek fosfor değeri ise 50 kg/da humus ve 3000 ml humik asit uygulanan parselden elde edilmiştir.

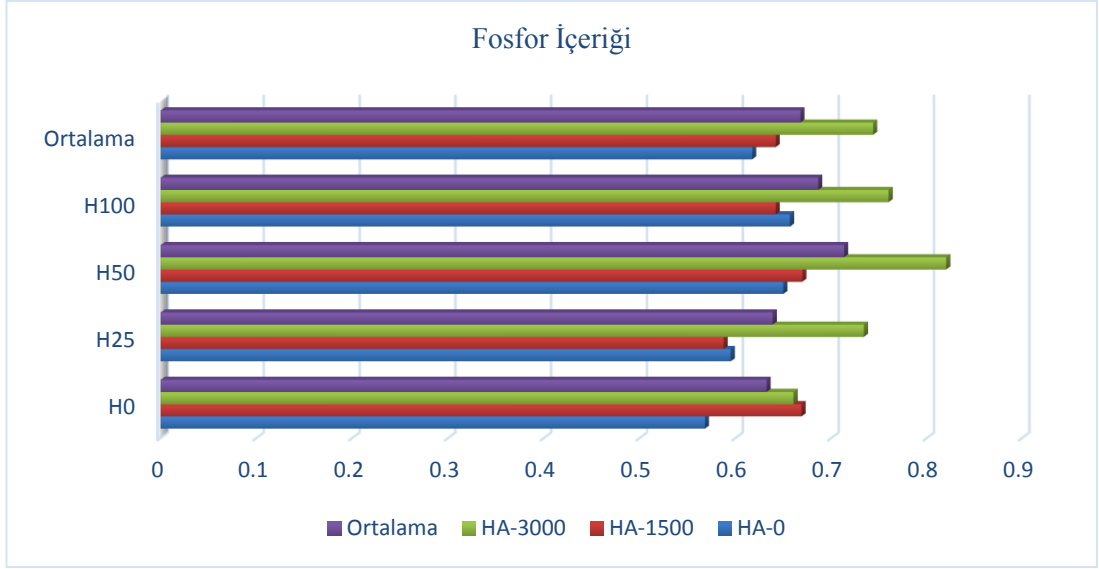
Çizelge 4.7. Humus ve humik asit uygulamalarının marulda Fosfor (%) içeriğine etkileri

Humus (kg/da)	Humik Asit (ml/da)			Ortalama
	0	1500	3000	
0	0.58	0.65	0.66	0.63
25	0.59	0.59	0.73	0.64
50	0.65	0.67	0.82	0.71
100	0.66	0.64	0.76	0.69
Ortalama	0.61	0.64	0.74	0.67

$LSD_{0.05;Humus} = \text{öd}$, $LSD_{0.05;Humik Asit} = \text{öd}$, $LSD_{0.05;Humus \times Humik asit} = \text{öd}$

Öd: önemli değil

Humus ve humik asit uygulamasının fosfor içeriğine etkileri ile ilgili çilek (Turqure, 2003), zeytin (Gezgin ve Dursun, 2009) ve mısır (Çelik ve ark., 2010) gibi farklı bitkilerde yapılan çalışmalarda, humik asit uygulamalarının bitkide P içeriğine önemli bir etkisinin olmadığı rapor edilmiştir. Yürüttüğümüz bu çalışmada da humus ve humik asit uygulamalarının Olenka marul çeşidinde bitkide P içeriği üzerine olumlu bir etkisi bulunmamıştır.



Şekil 4.7. Humus ve humik asit uygulamalarının marulda Fosfor içeriğine etkileri

4.5.3. Potasyum

Yürüttüğümüz çalışma sonucunda humus, ile humik asit ve humus*humik asit interaksyonu istatistiki olarak ($p < 0.05$) önemli bulunmuştur. Denemeden elde edilen K miktarına ait bulgular Çizelge 4.8. ve Şekil 4.8.'de verilmiştir. Humus uygulamalarında en düşük potasyum miktarı 0 kg/da humus uygulanan parselde % 8.73, en yüksek potasyum miktarı 100 kg/da uygulanan parselde % 9.63 olarak belirlenmiştir. Humik asit uygulamaları sonucunda en düşük potasyum miktarı 0 ml/da dozu uygulanan parselde % 8.70, en fazla potasyum miktarı 1500 ml/da dozu uygulanan parselde % 9.73 olarak elde edilmiştir.

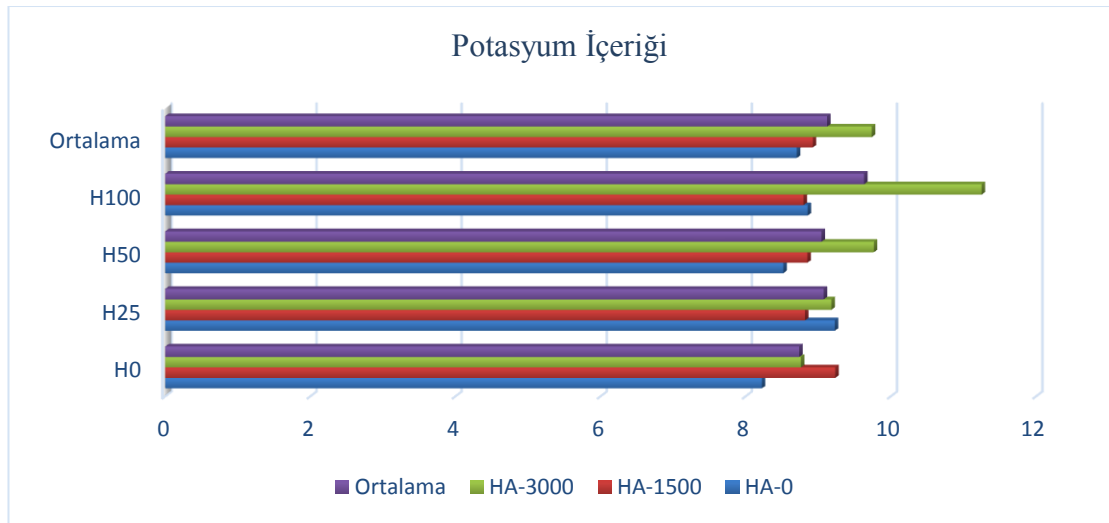
İnteraksiyonlar incelendiğinde bitkilerdeki potasyum miktarı % 8.22- % 11.24 arasında değişmiştir. En yüksek potasyum miktarı humus ve humik asit dozlarının uygulandığı parsellerden elde edilmiş ve kontrol parseline göre % 36 daha yüksek çıkmıştır.

Çizelge 4.8. Humus ve humik asit uygulamalarının marulda potasyum (%) içeriğine etkileri

Humus (kg/da)	Humik Asit (ml/da)			Ortalama
	0	1500	3000	
0	8.22 c	9.23 bc	8.76 bc	8.73 B
25	9.22 bc	8.81 bc	9.18 bc	9.07 AB
50	8.51 c	8.85 bc	9.76 b	9.04 AB
100	8.85 bc	8.79 bc	11.24 a	9.63 A
Ortalama	8.70 B	8.92 B	9.73 A	

LSD_{0,05;Humus} =0.0703, LSD_{0,05;Humik Asit} =0.0165, LSD_{0,05;HumusXHumik asit} =1.0189

Öd:önemli değil; a, b, c: Aynı harfle gösterilen değerler arasındaki fark önemli değildir (p< 0.05).



Şekil 4.8. Humus ve humik asit uygulamalarının marulda Potasyum içeriğine etkileri

Konu ile ilgili marulda yürütülen benzer bir çalışmada (Khazaei, 2013) humik asit uygulamasının yaprakta K miktarını artırdığı rapor edilmiştir. Bu sonuç bizim bulgularımız ile uyumludur. Literatür incelendiğinde marul (Gezgin ve ark., 2008) pamuk (Şivka, 1988), arpa (Ayuso ve ark., 1996), ve biber (Padem ve ark.,1999) gibi diğer türlerde humik asit uygulamalarıyla potasyum oranının arttığı belirtilmiştir.

4.5.4. Kalsiyum

Denemelerde farklı uygulamalar ile yetiştirilen marul bitkilerinde yapraktan yapılan besin elementi analizi sonucunda kalsiyum konsantrasyonları belirlenmiştir. Elde

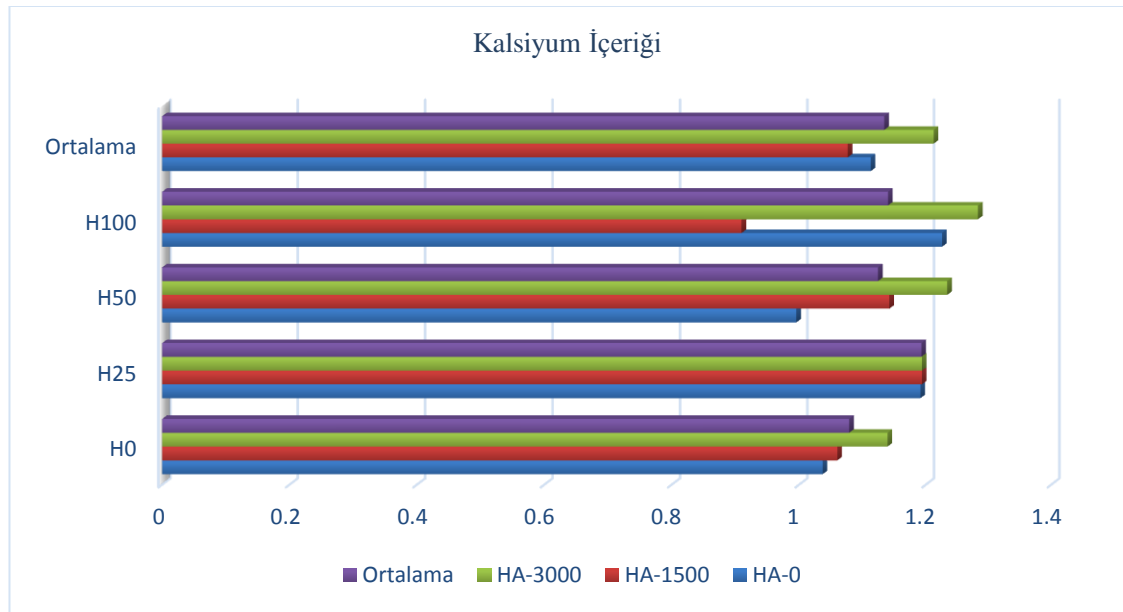
edilen Ca miktarına ait bulgular Çizelge 4.9 ve Şekil 4.9'da verilmiştir. Çizelge4.9 incelendiğinde Ca konsantrasyonları % 0.90 ile % 1.28 arasında değiştiği görülmektedir. Bu farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.9. Humus ve humik asit uygulamalarının marulda Kalsiyum (%) içeriğine etkileri

Humus (kg/da)	Humik Asit (ml/da)			Ortalama
	0	1500	3000	
0	1.04	1.06	1.13	1.09
25	1.19	1.19	1.19	1.19
50	0.99	1.14	1.23	1.12
100	1.22	0.90	1.28	1.14
Ortalama	1.11	1.08	1.21	1.13

LSD_{0,05;Humus} =öd, LSD_{0,05;Humik Asit} =öd, LSD_{0,05;HumusXHumik asit} =öd

Öd:önemli değil



Şekil 4.9. Humus ve humik asit uygulamalarının marulda Kalsiyum içeriğine etkileri

Sönmez (2003), arıtma çamuru ve humik asit ile yaptığı çalışmada humik asit uygulamasının marulun kalsiyum içeriğinde artış sağlamadığını bildirmiştir. Bu sonuç elde ettiğimiz bulgularla benzerlik göstermektedir. Yine benzer şekilde domates (Günaydın, 1999; Demirtaş ve ark., 2014) ve fasulyede (Sözüdoğru ve ark., 1996) humik asit uygulamalarının bitkide Ca içeriğine önemli bir etkisinin olmadığı rapor edilmiştir.

4.5.5. Magnezyum

Denemelerde farklı dozda humus ve humik asit uygulamaları ile yetiştirilen marul bitkilerinde yapraktan yapılan besin elementi analizi sonucunda magnezyum konsantrasyonları belirlenmiştir. Elde edilen Mg miktarına ait bulgular Çizelge 4.10 ve Şekil 4.10'da verilmiştir. Humus ve humik asit dozlarının bitkideki Mg içeriğine ayrı ayrı etkileri istatistiksel olarak önemli çıkmazken humus*humik asit interaksiyon etkisi önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Buna göre, en yüksek Mg içeriği (%0.29) 100 kg/da humus ve 3000 ml/da humik asit uygulanan parsellerden elde edilmiş ve bu değer humus ve humik asit uygulanmayan kontrol parseline göre % 45 oranında daha yüksek çıkmıştır.

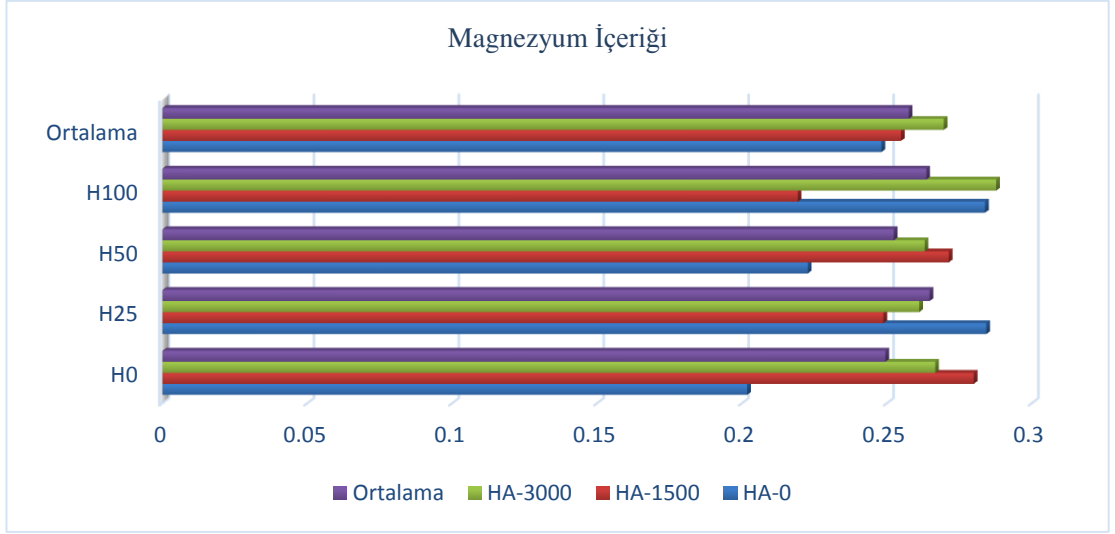
Çizelge 4.10. Humus ve humik asit uygulamalarının marulda Magnezyum (%) içeriğine etkileri

Humus (kg/da)	Humik Asit (ml/da)			Ortalama
	0	1500	3000	
0	0.20 d	0.28 a	0.27 abc	0.25
25	0.28 a	0.25 a-d	0.26 abc	0.26
50	0.22 bcd	0.27 ab	0.26 abc	0.25
100	0.28 a	0.22 cd	0.29 a	0.26
Ortalama	0.25	0.25	0.27	0.26

LSD_{0.05;Humus} =öd, LSD_{0.05;Humik Asit} =öd, LSD_{0.05;HumusXHumik asit} =0,0495

Öd: önemli değil; a, b, c,d: Aynı harfle gösterilen değerler arasındaki fark önemli değildir ($p< 0.05$).

Daha önce yapılan çalışmalar incelendiğinde marul (Gezgin ve ark., 2008) ve domateste (David ve ark., 1994; Günaydın, 1999; Türkmen ve ark., 2004) yürütülen çalışmalarda humik asit uygulamalarının bitkilerde magnezyum oranını artırdığı rapor edilmiştir.



Şekil 4.10. Humus ve humik asit uygulamalarının marulda Magnezyum içeriğine etkileri

4.5.6. Bakır

Denemeden elde edilen Cu miktarına ait bulgular Çizelge 4.11 ve Şekil 4.11’de verilmiştir. Uygulamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli çıkmamıştır.

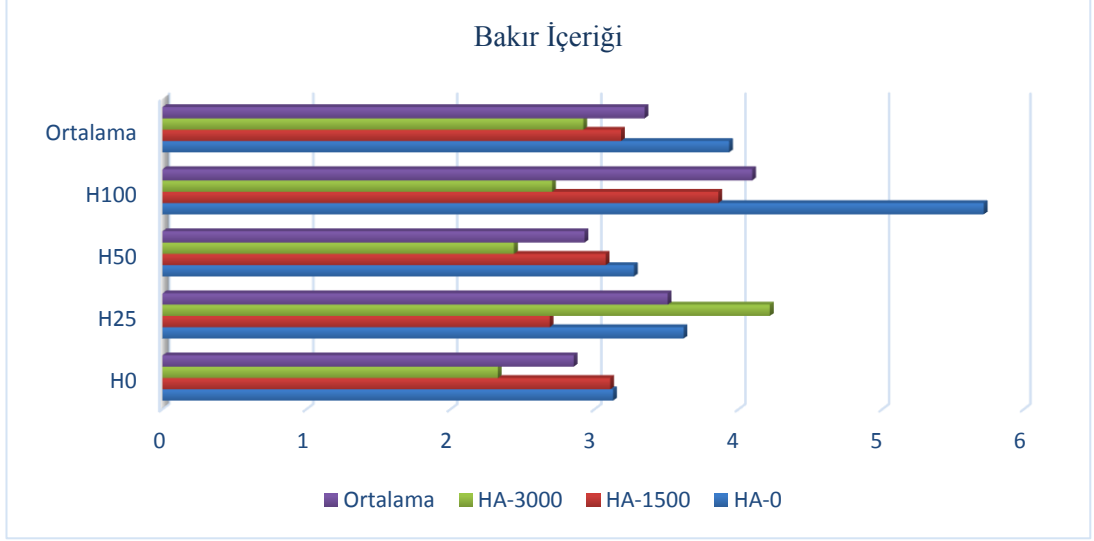
Çizelge 4.11. Humus ve humik asit uygulamalarının marulda Bakır (ppm) içeriğine etkileri

Humus (kg/da)	Humik Asit (ml/da)			Ortalama
	0	1500	3000	
0	3.13	3.11	2.33	2.85
25	3.60	2.69	4.21	3.50
50	3.27	3.08	2.44	2.93
100	5.71	3.86	2.70	4.09
Ortalama	3.93	3.18	2.92	

LSD_{0.05;Humus} =öd, LSD_{0.05;Humik Asit} =öd, LSD_{0.05;HumusXHumik asit} =öd

Öd:önemli değil

Buna göre, Cu içeriği en düşük 0 kg/da humus ve 3000 ml/da humik asit uygulanan parselde (2.33 ppm), en yüksek 100 kg/da humus ve 0 ml/da humik asit uygulanan parsellerden (5.71 ppm) olarak elde edilmiştir.



Şekil 4.11. Humus ve humik asit uygulamalarının marulda Bakır içeriğine etkileri

Benzer şekilde Bozkurt ve ark. (2004)'nın marulda yürüttükleri bir çalışmada da humik asit uygulamalarının yaprakta Cu içeriği üzerine önemli bir etkisinin olmadığı bildirmiştir. Buna ek olarak fasulye (Sözüdoğru ve ark., 1996) ve çilek (Turqure, 2003) gibi diğer türlerde de humus ve humik asit uygulamalarının bitkilerde Cu içeriğine etkilerinin önemli olmadığı rapor edilmiştir.

4.5.7. Bor

Farklı humus ve humik asit uygulaması koşullarında yetiştirilen marul bitkilerinde yaprakta yapılan besin elementi analizi sonucunda bor konsantrasyonları belirlenmiştir. Denemeden elde edilen B miktarına ait bulgular Çizelge 4.12 ve Şekil 4.12'de verilmiştir. Bulgular humus ve humik asit dozları ile humus*humik asit interaksiyonunun yaprakta B içeriği üzerine etkilerinin istatistiki olarak önemli ($p < 0.05$) olduğunu göstermiştir. Humus uygulamaları arasında en düşük bor miktarı 25 kg/da humus dozu uygulanan parselden 51.29 ppm, en yüksek ise 100 kg/da doz uygulanan parselden 55.49 ppm olarak elde edilmiştir. Humik asit uygulamalarının etkisi incelendiğinde en düşük magnezyum miktarı 1500 ml/da doz uygulanan parselde 50.99 ppm olarak gözlemlenirken, en yüksek bor miktarı ise 3000 ml/da doz uygulanan parselden 57.05 ppm olarak elde edilmiştir.

Humus*humik asit interaksiyon etkisi incelendiğinde en yüksek B içeriği 50 kg/da humus ve 3000 ml/da humik asit uygulamasının yapıldığı parsellerde yetiştirilen

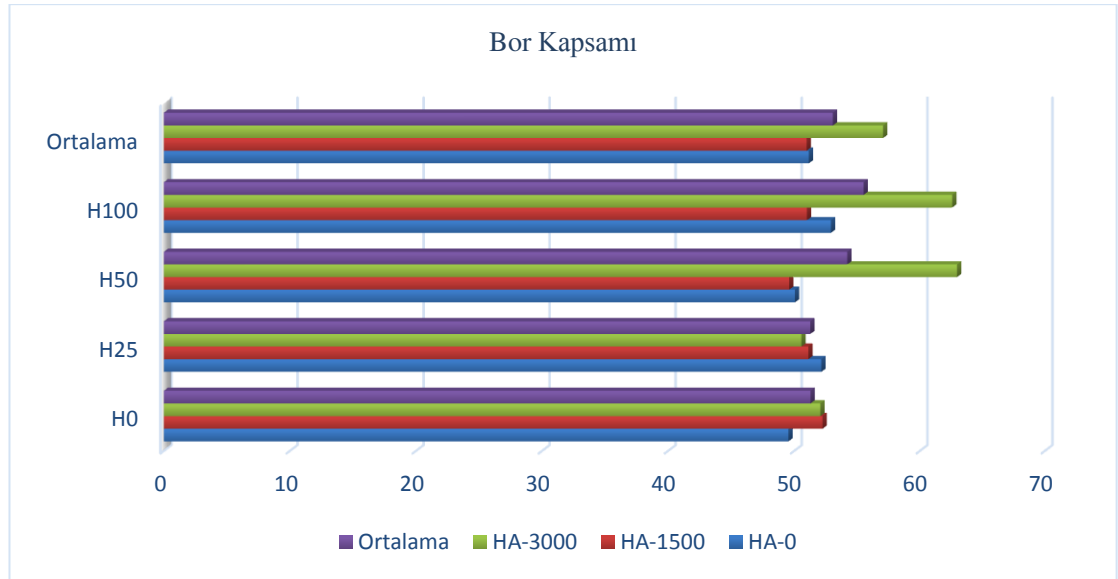
bitkilerden (62.97 ppm) elde edilirken, en düşük B içeriği değeri de humus ve humik asit uygulanmayan kontrol parsellerinden (49.54 ppm) elde edilmiştir.

Çizelge 4.12. Humus ve humik asit uygulamalarının marulda Bor (ppm) içeriğine etkileri

Humus (kg/da)	Humik Asit (ml/da)						Ortalama	
	0		1500		3000			
0	49.54	b	52.25	b	52.08	b	51.29	B
25	52.15	b	51.11	b	50.57	b	51.28	B
50	50.06	b	49.59	b	62.97	a	54.21	A
100	52.90	b	51.01	b	62.57	a	55.49	A
Ortalama	51.16	B	50.99	B	57.05	A		

LSD_{0.05;Humus} =0.0041, LSD_{0.05;Humik Asit} =0.0020, LSD_{0.05;HumusXHumik asit} =3.3847

Öd:önemli değil; a, b: Aynı harfle gösterilen değerler arasındaki fark önemli değildir (p< 0.05).



Şekil 4.12. Humus ve humik asit uygulamalarının marulda Bor içeriğine etkileri

Marul yapraklarının B, konsantrasyonları üzerine humus ve humik asit uygulama dozu interaksiyon etkisinin istatistiksel olarak önemli olması, bu elementin yapraklardaki konsantrasyonunun humus ve humik asit uygulama dozuna bağlı olarak değiştiğini göstermektedir. Yürüttüğümüz bu çalışmada da humus ve humik asit uygulamalarının Olenka marul çeşidinde bitki B konsantrasyonu üzerine olumlu bir etkisi olmuştur.

4.5.8. Çinko

Marulda yürüttüğümüz humus ve humik asit uygulamalarından elde edilen bitkilerin Zn içeriklerine ait bulgular Çizelge 4.13 ve Şekil 4.13’de verilmiştir. Uygulanan humus dozları arasındaki farklılıklar önemli çıkmazken, humik asit dozları ile humus*humik asit interaksyonu istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Humus uygulamaları arasında en düşük Zn miktarı ortalaması 100 kg/da dozu ile 78.56 ppm, en yüksek çinko miktarı ortalaması da 50 kg/da dozu uygulaması ile 87.20 ppm olarak belirlenmiştir. Humik asit uygulamalarının bitkilerdeki Zn içeriğine etkileri incelendiğinde artan dozların Zn içeriğini artırdığı görülmektedir. En düşük Zn miktarı ortalaması 1500 ml/da dozu uygulamasında 80.23 ppm olarak belirlenirken, en yüksek Zn miktarı ortalaması 3000 ml/da dozu uygulamasından 89.35 ppm olarak elde edilmiştir. Humik asit uygulaması ile Zn içeriğinin artması humik asidin toprağın alınabilir Zn miktarını artırmasından (Kütük ve ark., 1999; Naik ve Das, 2007) ve toprağın organik maddesinin çinkonun difüzyon oranını artırarak bitki tarafından daha fazla çinko alınmasına neden olmasından (Sharma ve Deb,1988) kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.13. Humus ve humik asit uygulamalarının marulda Çinko (ppm) içeriğine etkileri

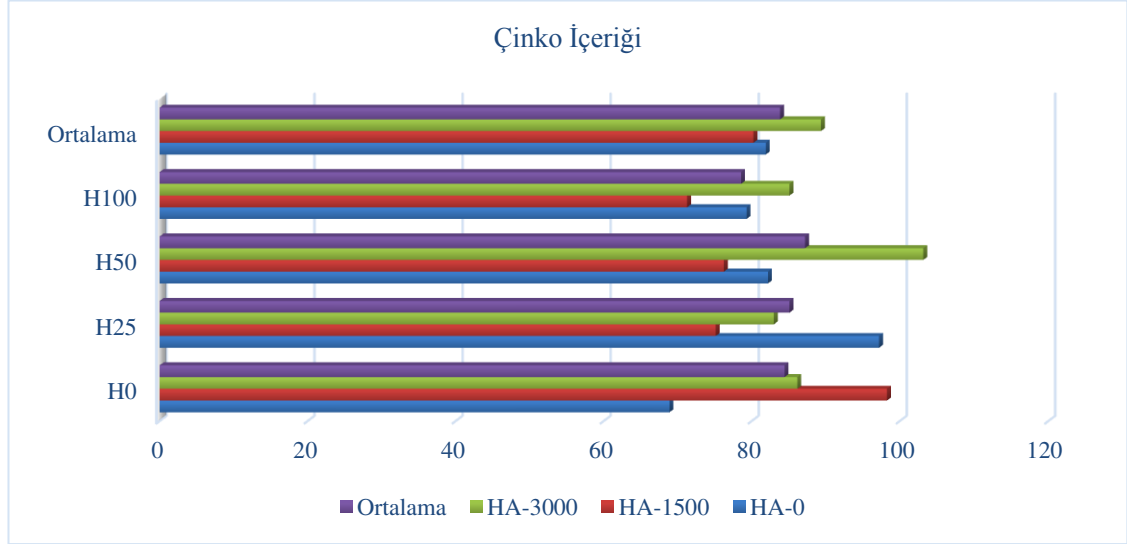
Humus (kg/da)	Humik Asit (ml/da)						Ortalama
	0		1500		3000		
0	68.89	d	98.27	ab	86.15	bc	84.44
25	97.20	ab	75.125	cd	82.98	bcd	85.10
50	82.2	bcd	76.24	cd	103.16	a	87.20
100	79.305	cd	71.28	cd	85.11	bcd	78.56
Ortalama	81.9	AB	80.23	B	89.35	A	

LSD_{0.05;Humus} =öd, LSD_{0.05;Humik Asit} =0.1564, LSD_{0.05;HumusXHumik asit} =16.6895

Öd: önemli değil; a, b, c: Aynı harfle gösterilen değerler arasındaki fark önemli değildir ($p<0.05$).

Humus*humik asit interaksyonunun etkileri incelendiğinde 50 kg/da humus ve 3000 ml/da humik asit uygulamasının yapıldığı parsellerin diğer parsellere göre daha yüksek değerler (103.16 ppm) verdiği görülmektedir. Bu değer hem humus hem de humik asidin en yüksek dozlarının uygulandığı parsellerden (85.11 ppm) elde edilen

Zn içeriğinden daha yüksek çıkmıştır. Bu durumun marul bitkisinin yaş ve kuru madde verimlerinin yüksek olduğu uygulamalarda seyrelme etkisiyle yapraklarda Zn konsantrasyonunun düşmesinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.



Şekil 4.13. Humus ve humik asit uygulamalarının marulda Çinko içeriğine etkileri

Benzer şekilde diğer bitkilerde domates (David ve ark. 1994), çilek (Turqure, 2003) ve mısır (Selçuk ve Tüfenççi, 2009) gibi bitkilerde yapılan çalışmalarda da artan humik asit dozları ile birlikte bitkilerdeki Zn miktarları da artmıştır.

4.5.9. Demir

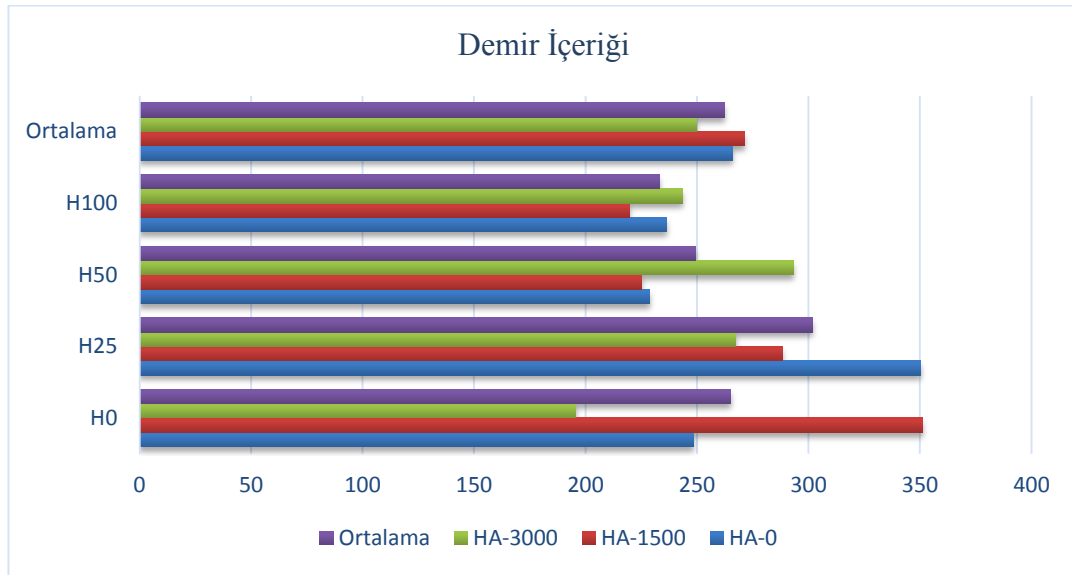
Denemelerde farklı uygulamalar ile yetiştirilen marul bitkilerinde yapraktan yapılan besin elementi analizi sonucunda elde edilen demir miktarına ait bulgular Çizelge 4.14 ve Şekil 4.14’de verilmiştir. Uygulanan humik asit dozlarının Fe içeriğine etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmazken, humus ile humus*humik asit interaksiyon etkileri önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Çizelge 4.14 incelendiğinde humus dozlarından 25 kg/da dozunun bitkilerin Fe içeriğini artırdığı bundan daha yüksek dozlarda ise azalmalara neden olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.14. Humus ve humik asit uygulamalarının marulda Demir (ppm) içeriğine etkileri

Humus (kg/da)	Humik Asit (ml/da)			Ortalama	
	0	1500	3000		
0	248.30 c-f	351.25 a	195.53 f	265.02	B
25	350.30 ab	288.20 bcd	267.45 cde	301.98	A
50	228.70 def	225.35 ef	293.35 abc	249.13	B
100	236.45 c-f	219.70 ef	243.65 c-f	233.26	B
Ortalama	265.94	271.12	249.99		

LSD_{0.05:Humus} =0.0086, LSD_{0.05:Humik Asit} =öd, LSD_{0.05:HumusXHumik asit} 62,0342

Öd: önemli değil; a, b, c: Aynı harfle gösterilen değerler arasındaki fark önemli değildir (p< 0.05).



Şekil 4.14. Humus ve humik asit uygulamalarının marulda Demir içeriğine etkileri

Marulda yapılan bir çalışmada (Önal ve Topçuoğlu, 2011) humik asit kaynağı olarak kullanılan farklı oranlardaki leonardit uygulamalarının bitkide Fe içerikleri üzerine önemli etkiler yaptığı belirtilmiştir. Domateste (Guminski ve ark., 1983; David ve ark., 1994; Adani ve ark., 1998; Günaydın, 1999) yapılan çalışmalarda da organik madde uygulamalarıyla bitkilerde demir oranının arttığı rapor edilmiştir.

4.5.10. Manganez

Denemelerde farklı uygulamalar ile yetiştirilen marulda yapraktan yapılan besin elementi analizi sonucunda mangan konsantrasyonları belirlenmiştir. Uygulamalardan elde edilen bitkilerin Mn içeriklerine ait bulgular Çizelge 4.15 ve Şekil 4.15.'de verilmiştir. Uygulanan humus ve humik asit dozları ile humus*humik asit interaksiyon etkisi istatistiki olarak önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur.

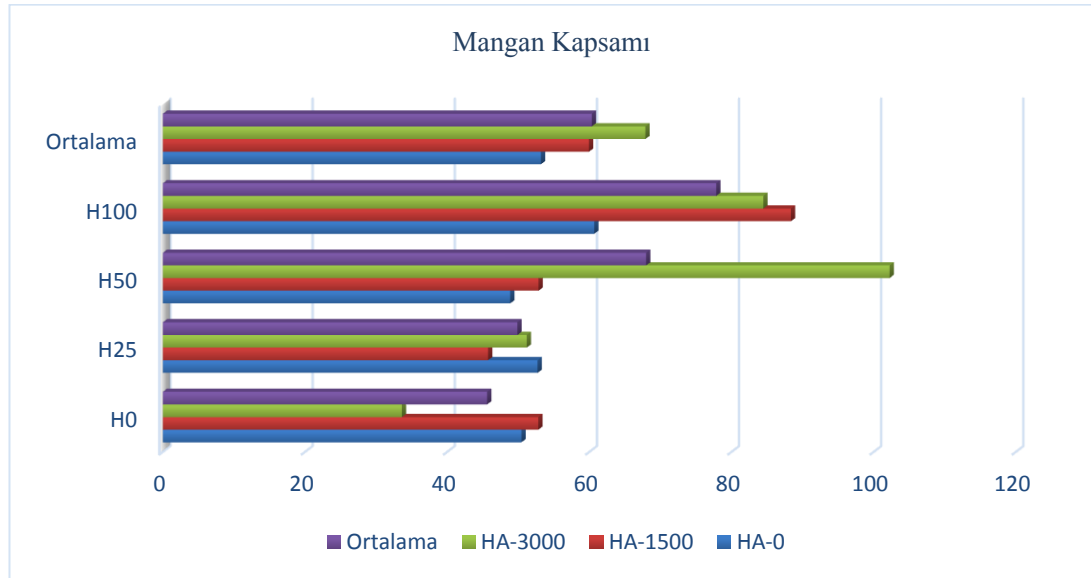
Çizelge 4.15. Humus ve humik asit uygulamalarının marulda Mangan (ppm)içeriğine etkileri

Humus (kg/da)	Humik Asit (ml/da)			Ortalama	
	0	1500	3000		
0	50.43 c	52.81 cd	33.61 d	45.62	C
25	52.71 c	45.75 cd	51.20 c	49.89	C
50	48.87 cd	52.85 cd	102.24 a	67.99	B
100	60.68 c	88.37 ab	84.47 b	77.84	A
Ortalama	53.17 B	59.94 AB	67.88 A		

LSD_{0.05;Humus} =0.0002, LSD_{0.05;Humik Asit} =0,0090, LSD_{0.05;HumusXHumik asit} =16.3906

Öd: önemli değil; a, b, c: Aynı harfle gösterilen değerler arasındaki fark önemli değildir ($p < 0.05$).

Çizelge 4.15 incelendiğinden artan humus ve humik asit dozları ile birlikte bitkilerin Mn içerikleri de artmıştır. Humus uygulamaları arasında 100 kg/da dozunda en yüksek Mn içeriği 77.84 ppm olarak belirlenirken, humik asit dozları arasında ise en yüksek değer 67.88 ppm ile yine en yüksek humik asit dozundan (3000 ml/da) elde edilmiştir.



Şekil 4.15. Humus ve humik asit uygulamalarının marulda Mangan içeriğine etkileri

Humus*humik asit interaksiyonunun etkileri incelendiğinde en yüksek Mn içeriğinin (102.24 ppm) 50 kg/da humus ve 3000 ml/da humik asit uygulaması yapılan parsellerde olduğu görülmektedir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Günümüzde organik ve iyi tarım uygulamalı ürün yetiştiriciliği artarak devam etmektedir. Çevre dostu üretim teknikleri ile kaliteli üretimler gerçekleştirmek amacıyla üreticiler toprakta eksik olan organik maddeyi kazandırmak için birçok farklı teknik ve uygulamalara yönelmişlerdir. Değişik organik içerikli maddelerin toprağa ilavesi bu uygulamalar arasında en pratik olanı gibi gözükmektedir. Son yıllarda humus ve humik asit gibi organik maddelerin kullanımında önemli artışların olduğu bilinmektedir. Yürüttüğümüz çalışmada marula topraktan uygulanan 0, 25, 50 ve 100 kg/da humus ve 0, 1500 ve 3000 ml/da humik asit dozlarının bitki verimi başta olmak besin elementi içeriğine etkileri incelenmiştir.

Elde edilen veriler sonucunda humusun 100 kg/da dozu kontrol parsellerinde 2200 kg/da olan verimi 4014 kg/da'a yükseltmiştir. Benzer şekilde humus uygulamasının en yüksek dozu da kontrol parselinde 2046 kg/da olan verimi 3931 düzeyine yükseltmiştir. Ayrıca marulda yaprak uzunluğu, yaprak genişliği, bitki kuru madde oranı ve besin maddelerinden K, Mg, Zn, B, Mn ve Fe içeriğini önemli ölçülerde etkilediği tespit edilmiştir. Humus ve humik asit uygulaması bitki besin elementlerinden N, P, Ca ve Cu içeriğini istatistiksel açıdan değiştirmemiştir. Toprağa humus ve humik asit gibi organik materyallerin uygulanması, makro ve mikro besin elementi yarıyışlılığını artırması ve toprak yapısını düzenlemesi nedeniyle marul üretiminde özellikle verimi önemli derecede artıracığı, toprakta bulunan ve kimyasal gübre olarak verilen besin maddelerinden bitkinin daha iyi yararlanmasını sağlayacağı, dolayısıyla aşırı gübre kullanımını engelleyeceği düşünülmektedir.

Sonuç olarak 100 kg/da humus dozu ile 3000 ml/da humik asit dozu marulda yüksek verimli üretime olanak sağlamıştır. Ayrıca marul üretiminde verim artışı sağlayan humus ve humik asidin çiftçilerimize anlatılması, kullanımının teşvik edilmesi tarımsal verim açısından faydalı olacaktır.

KAYNAKLAR

- Adani, F., Genevini, P. ve Zocchi, G. 1998. The effect of commercial humic acid on tomato plant growth ve mineral nutrition. Horticultural Abstarcts 1998 Vol. 68 No: 7 (5922)
- Aksoy, U., 1999. Ekolojik tarımdaki gelişmeler, Ekolojik Tarım. Ekolojik Tarım Organizasyon Derneği, Emre Basımevi, İzmir, 30-35.
- Ali-Zade, M.A. ve Gadzhieva, S.J. 1977. Stimulation of plant growth ve nucleic acid exchange by humic acid. Dolady Academy Navk Azerbaidzhanskoi SSR, No:9, 34-36.
- Anonim, 2013. The global food challenge explained in 18 graphics 03 Aralık 2013, www.wri.org
- Anonim, 2014. www.tuik.gov.tr. 2013 Yılı sebze üretim verileri.
- Ayas, H. ve Gulser, F. 2005. The effects of sulfur and humic acis on yield components and macronutrient content of spinach (*Spinacia Oleracea* Var. Spinoza). Journal Biolgy Sciences, 5(6):801-804.
- Aybak, H. Ç., 2002. Salata / Marul Yetiştiriciliği. Hasad Yayıncılık, 9 s, İstanbul.
- Ayuso, M., Hernveez, T., Garcia, C. ve Pascual, J.A. 1996. A comparative study of the effect on barley growth of humic substances extracted from municipal wastes ve from traditional. Journal of The Science of Food ve Agriculture.72(4): 493-500.
- Bohme, M., Hoang, L.T. ve Vorverk, R. 2001. Effect of different substrates ve mineral as well as organic nutrition on the growth of cucumber in closed substrate systems. Acta Horticulture, 548: 165-172.
- Bozkurt, M. A., Turkmen, O., Yıldız, M. ve Cimrin, K. M. 2004. The influence of humic acid application in high nitrogen levels on the yield, nitrate ve nutrient contents in lettuce. International Soil Congress, 7-10 June 2004 Erzurum-Turkey
- Çağlar, S. 2014. Fındık zuruf kompostu ve çay kompostu karışımlarının kıvrıcık marulda verim ve kaliteye etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahce Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu
- Çakmakçı, R., 2005. Bitki gelişimini teşvik eden rizobakterilerin tarımda kullanımı, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 36(1): 97-107.
- Çelik H, Katkat AV, Aşık BB, Turan MA .,2010. Kireçli ve tuzlu toprak koşullarında humus'un mısır bitkisinin gelişimi ve kimi besin elementi alimi üzerine etkisi, 5. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi, 15-17 Eylül 2010 İzmir.
- Çimrin, K.M. ve Yılmaz, İ. 2005. Humic Acids Applications to Lettuce do not improve yield but do improve phoshorus availability. Department of Soil Science Agriculture Faculty, Yüzüncü Yıl University TR-65080. Van, Turkey.
- David, P.P., Nelson, P.V. ve Sveers, D.C. 1994. Humic acid improves growth of tomato seedling in solution culture. Journal of plant nutrition (USA). 17(1): 173-184.

- Demir, H. Gölükçü M. Topuz A. Özdemir F.Polat E., Şahin H., 2003. Yedikule Ve Iceberg tipi marul çeşitlerinin mineral madde içeriği üzerine ekolojik üretimde farklı organik gübre uygulamalarının etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 16(1):79-85 Antalya.
- Demirtaş E. I., Arı N., Öktüren A.F., Zıpak M., 2014 Domatesin beslenme durumu, verimi ve kalite özelliklerine hümik asitin etkileri. Derim, 2014, 31 (1):1-16
- Doğan, E. 2002. Örtüaltı koşullarında humik asit katkılı katı ortam kültürüyle yetiştirilen domatesin gelişim, verim ve meyve özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. Ankara.
- Dursun, A., Güvenç, İ. ve Alan, R. 1997. The effects of different foliar fertilizers on yield and quality of lettuce and crisp lettuce ISHS. Symposium on Greenhouse Management for Better Yield ve Quality in Mild Winter Climates, 3-5 November 1997, Antalya.
- Dursun, A., Güvenç, İ. ve Turan, M., 2009. 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.
- Entry, J.A., Wood, B.H., Edwards, J.H., Wood, C.W. 1997. Influence of organic by-products and nitrogen source on chemical and microbiological status of an agricultural soil. Biology Fertilizer Soil 24: 196-204.
- Escobar, F.R., Benlloch, M., Barranco, D., Dueñas, A. and Gutiérrez Gañán, J.A. 1996. Response of olive trees to foliar application of humic substances extracted from leonardite. Scientia Horticulturae, 66 (3-4):191-200.
- Eyüpoğlu, F., KURUCU, N., ve Talaz, S., 1995. Türkiye topraklarının bitkiye yararlı mikroelementler bakımından genel durumu. Toprak Gübre Araştırma Enstitüsü. 620/ A-002 Projesi Toplu Sonuç Raporu
- Fallahia, E., Fallahia, B. and Seyedbagherib, M., 2006. Influence of humic substances and nitrogen on yield, fruit quality and leaf mineral elements on 'Early Spur Rome' Apple. Journal of Plant Nutrition, 29(10):1819-1833.
- Flis-Bujak, M. ve Turski. R. 1975. The influence of cultivations on humus compounds of gray brown podzolic soil formed from loess. Polish Journal of Soil Science, 8(2): 147-153.
- Frank, K.D., 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.,Gökmen F. 2008. Artan dozlarda uygulanan farklı humik asit kaynaklarının marulun verim ve besin elementleri içeriğine etkileri TKİK Araştırmaları ,Ankara
- Gezgin, S., Dursun N. 2009. Artan dozlarda uygulanan tki-hümas'ın ceviz'in sürgün uzunluğu ve besin elementleri içeriğine etkisi TKİK Araştırma No:4 Ankara

- Gezgin, S., Dursun N. Gökmen, F. 2010. Farklı lokasyonlarda artan dozlarda uygulanan tki-hümas'ın zeytinin sürgün uzunluğu ve besin elementleri içeriğine etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Özel Sayı:230
- Ghabbour, E. A. 2001. Davies G.: "Humic Substances: structures, models and functions", Royal Society of Chemistry, England 21s
- Guminski, S., Sulej, J. Glabiszewski, J. 1983. Influence of sodium humate on the uptake of some ions by tomato seedlings. Acta Societatis Dotanicorum Poloniae, 52(2): 149–164.
- Günaydın, M. 1999. Yapraktan ve topraktan uygulanan humik asitin domates ve mısırın gelişimiyle besin maddeleri alımına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Ankara.
- Güvenç, İ., Dursun A. ve Turan, M. (1998). Effects of different foliar fertilizers on growth, yield and nutrient content of lettuce and crisp lettuce, Acta Horticulturae 491:247-251
- Hellal, A. A.; Imam, D. M.; Khalifa, S. M.; Aly, H. F. (2006) "Interaction of pesticides with humic compounds ve their metal complexes", Radiochemistry, 48: 419
- Hızalan, E. ve H. Ünal, 1966. Topraklarda Önemli Kimyasal Analizler. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 278, Ankara.
- Ibarra, J.V. Orduna, P., 1986. Variation of the metal complexing ability of humic acids with coal rank. Fuel. 65.1012.
- Jackson, M.L. 1960. Soil chemical analysis, Prentice- Hall, Inc. Englewood, Cliffs- NJ.
- Jackson, M. L. (1962), Soil Chemical Analysis, Constable and Company Ltd., London, England.
- Kacar, B., 1994. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri III Ank. Üniv. Ziraat fak. Yayınları No:3. Ankara
- Kacar, B., 2014. Bitki toprak ve gübre analizleri 2: Kolay uygulanabilir bitki analizleri. Nobel Yayınları. Yayın No:910. ISBN: 975-605-133-812-5. 405s
- Khazaei I., Salehi R, Kashi A. ve Mirjalili S.M., 2013. Improvement of lettuce growth and yield with spacing, mulching and organic fertilizer. International Journal of Agriculture and Crop Sciences. IJACS(6-16):1137-1143
- Kunç, Ş., 2002. Humik asitlerin tarımda kullanımı, Hasad Dergisi 2002(7):46-58.
- Kurucu, N., İ.Gedikoğlu ve F.Eyüpoğlu. 1990. Toprakların verimlilik yönünden kimyasal analiz yöntemleri. In: Toprak ve Su Analiz Laboratuvarları El Kitabı. Ed.: A. Tüzüner. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları. Ankara.
- Kütük. C., Çaycı, G., Baran. A. Baksan, O., 1999. Effect of humic acid on some soil properties. Soil Science Department, Agricultural Faculty, Ankara University, Ankara, 161s

- Larcher, W. 2003. *Physiological Plant Ecology: ecophysiology and stress physiology of functional groups*, 4th. Edition, Springer, New York (2003) 513 s.
- Lobartini, J.C., Orioli, G.A. Tan. K.H. 1997. Characteristics of soil humic acid fractions separated by ultrafiltration. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 28(9.10):787-796.
- Mac Carthy, P. 2001. The principles of humic substances. *Soil Science*.11: 738-751.
- Madejon, E., Lopez, R.,Murillo, J.M., Cabera, F. 2001. Agricultural use of three (sugar-beet) vinasse composts: effect on crops and chemical properties of a Cambisol soil in the Guadalquivir river valley (SW Spain). *Agriculture, Ecosystem and Environment* 84,:55-65.
- Malik, K.A. Azam, F. 1985. Effect of humic acids on wheat (*Triticum aestivum* L.) seedling growth. *Environmental ve Experimental Botany*, 25 (3); 245–252.
- Martin, J. A. Senn, J, T, L. Moore, M. A. E., 1962. Influence of humic acids on growth, yield and quality of certain horticulture crop. South Caroline Agricultural Experiment Station. Clemson College, Research series No.20. Sauth Caorline, USA
- Merdin S., 2009. Bitki gelişimini artıran kök bakterilerinin baş salata yetiştiriciliğine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilimdalı İzmir.
- Miller, Robert O. 1998. High-Temperature Oxidation: Dry Ashing. In Y.P. Kalra (ed.) *Handbook and Reference Methods for Plant Analysis*. CRC Press, New York
- Naik, S.K. Das, D.K., 2007. Effect of lime, humic acid and moisture regime on the availability of zinc in Alfisol. *Research Article The Scientific World* J7:198-1206.
- Nardi, S., Pizzeghello,D., Muscolo, A.Vianello, A. 2002. Physiological effects of humicsubstances on higher plants. *SoilBiol. and Biochem*, 34:1527-1536.
- Obatolu, C.R. 1982. Using humic acid to improve seedling growth of coffee in Niger. Cocoa Research Institute of Nigeria, Soils and Plant Nutrition Group, P.M.B. 5244, Ibadan, Nigeria.
- 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.
- Özbay, N. 2012. Humik madde uygulamalarının durgun su kültüründe yetiştirilen turşuluk hıyarda bitki gelişimi ve verim üzerine etkileri. *Turkiye Journey Nature Science* 1(2): 58-62.
- 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.
- Öztürk, B. 2011. Farklı dikim zamanlarında kıvrıkcık yapraklı salata (*lactuca sativa* var. *crispa*)'nın organik v konvansiyonel yetiştiriciliğinin verim, kalite ve

- toprak özelliklerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Osman Paşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Tokat.
- Padem, H. 1998. Humik asit katkılı yaprak gübresi uygulamasının hıyar (*Cucumis sativus* L.) da fide kalitesi ve besin elementi içeriğine etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 3(1):27-41.
- Padem, H. ve Ocal, A. 1999. Effect of humic acid applications on yield ve some characteristics of processing tomato. *Acta Horticulture*, 487:159–163.
- Padem, H., Ocal, A. ve Alan, R. 1999. Effect of humic acid added foliar fertilizer on seedling quality ve nutrient content of eggplant ve pepper. *Acta Horticulture*, 487: 164-169.
- Pascual, J.A., Ayuso, M., Hernández, T., García, C.A. 1997. Phytotoxicity and fertilizer value of different organic materials. *Agrochemical* 41: 50-62.
- Peuravuori, J., Zbankova, P. and Pihlaja, K., 2006. Aspects of structural features in lignite and lignite humic acids. *Fuel Process Technology*, 87:829-39.
- Peyamlı, M., Çave , B. ve Karıslı, F. 1997. Toprağa uygulanan humik asitin bitkilerin Fe alımına etkisi. Bitirme Tezi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Ankara.
- Rastghalam, Z.S., Hoodaji, M., Javanmard, H., 2011. The influence of humic acid and nano-superabsorbent application on the growth of brassica napus l. in lead-contaminated soil, International Conference on Environmental and Agriculture Engineering, 29th to 31st July 2011, Chengdu, China.
- Russo, R.O., Berlyn, G.P. 1990. The use of organic biostimulants to help low input sustainable agriculture. *Journal of Sustainable Agriculture*, 2:19–42.
- Saber, M.S.M., 2001, Clean biotechnology for sustainable farming, *Engineering in Life Sciences.*, 1(6):217-223.
- Schachtschabel, P., Blume, H.P., Brümmer, G.B., H.Hartge, K., Schwertmann, U., 1993. Toprak bilimi. çevirenler (Özbek, H., Kaya, Z., Gök, M., Kaptan, H.). Ç.Ü. ZiraatFak. Genel Yay. No. 73. Adana, s. 816
- Selçuk, R. ve Tüfenkçi, Ş.,2009. Artan dozlarda çinko ve humik asit uygulamalarının mısırın verim ve besin içeriğine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bil. Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Van.
- Sharma, K.N. and Deb, D.L. 1988. Effect of organic manuring on zinc diffusion in soils of varying texture. *Journal of the Indian Society of Soil Science*, 36:219-224.
- Silva-Matos, R.R.S., Cavalcante, I.H.L., Junior, G.B.S., Albano, F.G., Cünha, M.S., Beckmann-Cavalcante, M.Z., 2012. Foliar Spray of humic substances on seedling production of watermelon cv. Crimson Sweet. *Journal of Agronomy*, 11: 60-64.
- 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.

- Sönmez, İ., Sönmez, S., Kaplan, M., 2002. Çöp kompostunun bitki besim maddesi içerikleri ve bazı organik gübrelere karşılaştırılması. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 16(29), 31-38.
- Sözüdoğru, S., Kütük, A.C., Yalçın, R. ve Usta, S. 1996. Humik asitin fasulye bitkisinin gelişimi ve besin maddeleri alımı üzerine etkisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 1452, Ankara, 800s.
- Stevenson, F.J., 1994. Humus chemistry: Genesis, Composition, Reactions, 2nd. Edition, John Wiley and Sons Inc., New York, 512 pp.
- Şivka, Y. 1988. Humik asit (herbex)'in pamuğun n-p gübrelemesine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Ana Bilim Dalı Ankara.
- Tan, K. H. ve Tantiwiranond, D. 1983. Effect of humic acid on nodulation ve dry matter production of soybean, peanut ve clover. Soil Science Society of America Journal 47;1121-1124.
- Tattini, M., Chiarini, A., Tafani, R. ve Castagneto, M. 1990. Effect of humic acids on growth ve nitrogen uptake of container grown olive. Actahorticulturae, 286: 125-128.
- Tipping, E. 2001. Cation binding by humic substances. Cambridge Environmental Chemistry series, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 421 pp.
- Turçure., 2003. Investigation of effects on nutrient uptake of humic acid applications of different forms to strawberry plant. Central Research Institute for Field Crop, 26(4): 833- 843.
- Türkmen, O., Dursun, A., Turan, M. ve Erdiñç, C. 2004. Effect of calcium and humic acid on seed germination, growth ve nutrient content of tomato (*Lycopersicon esculentum L.*) seedlings under saline soil conditions. Acta agriculture Scveinavica Section, B, Soil ve Plant Science 54 (3); 168–174.
- Tüzel, Y., Gül, A., 2008. Seralarda iyi tarım uygulamaları. Tıbyan Yayınları, İzmir, 172 s.
- Tüzel, Y., Öztekin, G.B., Duyar, H., Eşiyok, D., Gürbüz Kılıç, Ö., Anaç, D., Kayıkçioğlu, H.H., (2011). Organik salata-marul yetiştiriciliğinde agryl örtü ve bazı gübrelere verim, kalite, yaprak besin madde içeriği ve toprak verimliliği özelliklerine etkileri. Tarım Bilimleri Dergisi, 17 (3):190-203.
- Ünsal, H., Tüfenkçi, Ş., Kılıç, Ö.G., 2008. Alkalin topraklarda humik asit ve çinko uygulamalarının iki farklı nohut (cicer arietinum l.) çeşidinin tane ve gövdesindeki bazı besin element içeriklerine etkisi. 4. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi, 8-10 Ekim 2008, Konya.
- Vural, H., Eşiyok D. ve Duman İ., 2000. Kültür sebzeleri; Sebze Yetiştirme. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bornova-İzmir, 440 s
- Yılmaz, E. ve Alagöz, Z. 2001. Humik asit uygulamasının topraklarda agregat oluşum ve stabilitesi üzerine etkisi. türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu. 14-16 Kasım 2001, Antalya.

Wilson, M.A., Tran, N.H., Milev, A.S., Kannangara, G.S.K., Volk, H. and Lu,G.M., 2008. Nanomaterials in soils. *Geoderma*, 146: 291-302.

Zengin, M., Gökmen, F., Gezgin, S., 2010. Kimyasal gübreler hüyük asit uygulamaların ıspanakta verim ve verim unsurlarına etkileri. Türkiye IV. Organik Tarım Sempozyumu. 28 Haziran-1 Temmuz 2010, Erzurum.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Malik Arsal KÖSE
Doğum Yeri : Giresun
Doğum Tarihi : 21/09/1973
Yabancı Dili : İngilizce
E-mail : malikarsal@hotmail.com
İletişim Bilgileri : Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü GİRESUN

Öğrenim Durumu :

Derece	Bölüm/ Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Ziraat Fakültesi	Atatürk Üniversitesi	1996
Lisans	İktisat Fakültesi	Anadolu Üniversitesi	2004
Y. Lisans	Bahçe Bitkileri	Ordu Üniversitesi	2015

İş Deneyimi:

Görev	Görev Yeri	Yıl
Polis Memuru	Trabzon İl Emniyet Müdürlüğü	1999
Ziraat Mühendisi	Giresun İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü	2005

Yayımlar :

- 1.
- 2.