

**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**PATLICANDA HÜMİK ASİT UYGULAMALARININ VERİM VE
ANTIOKSİDAN AKTİVİTE ÜZERİNE ETKİLERİNİN
BELİRLENMESİ**

Mehmet Ali KARGICAK

Danışman: Prof. Dr. Hüseyin PADEM

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
ISPARTA-2010**

TEZ ONAYI

Mehmet Ali KARGICAK tarafından hazırlanan “Patlıcanda Hümik Asit Uygulamalarının Verim ve Antioksidan Aktivite Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Süleyman Demirel Üniversitesi BAHÇE BİTKİLERİ Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman:

Prof. Dr. Hüseyin PADEM
Süleyman Demirel Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Jüri Üyeleri:

Prof. Dr. Dursun EŞİYOK
Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Yrd. Doç. Dr. Yaşar KARAKURT
Süleyman Demirel Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Enstitü Müdürü
Prof. Dr. Mustafa KUŞCU

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.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER.....	i
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	4
2.1. Hümik Asitin Toprağın Biyolojik Özelliklerine Etkisi Üzerine Yapılmış Bazı Çalışmalar	4
2.2. Hümik Asitin Toprağın Besin Elementlerine Etkisi Üzerine Yapılmış Bazı Çalışmalar	5
2.3. Hümik Asitlerin Bitki Gelişimine Etkileri Üzerine Yapılmış Bazı Çalışmalar....	6
2.4. Hümik Asitin Verim ve Ürün Kalitesine Etkileri Üzerine Yapılmış Bazı Çalışmalar	12
2.5. Antioksidan Aktivite ile İlgili Yapılan Çalışmalar	13
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	15
3.1. Materyal.....	15
3.1.1. Deneme yerinin coğrafi ve iklim özellikleri.....	16
3.1.2. Uygulama alanından alınan topraktaki besin elementleri miktarları	18
3.2. Yöntem	18
3.2.1. Kültürel işlemler	18
3.2.2. Hümik asit uygulamaları	20
3.3. Denemede İncelenen Özellikler.....	22
3.3.1. Bitkilerde yapılan morfolojik ölçümler	22
3.3.1.1. Bitki boyu (cm)	22
3.3.1.2. Meyve boyu (mm).....	22
3.3.1.3. Meyve eni (mm).....	22
3.3.1.4. Meyve sertliği (mm).....	22
3.3.2. Verimle ilgili yapılan ölçümler.....	22
3.3.2.1. Toplam verimin belirlenmesi.....	22
3.3.2.2. Erkenci verim	23
3.3.2.3. Ortalama meyve ağırlığının belirlenmesi	23
3.3.3. Antioksidan aktivitenin belirlenmesi ile ilgili yapılan işlemler.....	23
3.3.3.1. Suda çözünenler için örnek hazırlığı.....	23
3.3.3.2. Yağda çözünenler için örnek hazırlığı.....	23

3.3.4. Toprak ve yaprak analizleri	24
3.3.4.1. Toprak analizleri	24
3.3.4.2. Yaprak analizleri	24
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	25
4.1. Hümik Asitlerin Patlıcanda Meyvenin Fiziksel Özelliklerine Etkileri	25
4.1.1. Verim.....	25
4.1.2. Erkeni verim.....	27
4.1.3. Ortalama meyve ağırlığı.....	29
4.1.4. Bitki boyu	30
4.1.5. Meyve boyu	32
4.1.6. Meyve çapı.....	33
4.1.7. Meyve sertliği	35
4.1.8. Klorofil a.....	36
4.1.9. Klorofil b	37
4.1.10. Toplam klorofil	39
4.1.11. Antioksidan aktivite	40
4.2. Patlıcanda Toprakta ve Yapraktan Uygulanan Farklı HA Dozlarının Yapraktaki Besin Elementleri Miktarına Etkileri.....	42
5. SONUÇ	53
6. KAYNAKLAR.....	55
ÖZGEÇMİŞ.....	61

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

PATLICANDA HÜMİK ASİT UYGULAMALARININ VERİM VE ANTIOKSİDAN AKTİVİTE ÜZERİNE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

Mehmet Ali KARGICAK

**Süleyman Demirel Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**

Danışman: Prof. Dr. Hüseyin PADEM

Bu çalışma, 2007 yılında Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünde yürütülmüştür.

Bu araştırmanın amacı, hümik asit uygulamalarının patlıcanda verim ve antioksidan aktivite üzerine etkilerinin tespit edilmesidir. Denemede bitkisel materyal olarak patlıcanın aydın siyahı çeşidi; hümik asit olarak ise hümasit likit, ticari ürünü kullanılmıştır. Hümik asitin patlıcanda verim ve antioksidan aktiviteye etkilerini belirlemek için dikimden 3 hafta sonra başlanarak, 3 hafta aralıklarla 3 kez uygulanama yapılmıştır. Uygulamalar, topraktan ve yapraktan olmak üzere; kontrol ve 10, 20, 30, 40 ppm dozlarında uygulanmıştır.

Araştırılan kriterler açısından, tüm hümik asit uygulamaları kontrolden yüksek çıkmış olup, özellikle verim, bitki boyu, klorofil a, Cu, Mn, Fe, B miktarı açısından önem arz etmektedir. Elde edilen bulgularda verimde en yüksek değerler; yapraktan 30 ppm (9531 kg/da) uygulamasından ve bunu sırayla yaprak 20 (9020 kg/da), toprak 40 (8910 kg/da), yaprak 10 (8742 kg/da), toprak 30 (8681 kg/da), yaprak 40 (8580 kg/da), toprak 20 (8510 kg/da), toprak 10 (8220 kg/da) ve kontrol (7988 kg/da) uygulaması izlemiştir. Yapraktan 30 ppm (9531 kg/da) uygulamasından elde edilen bu değer kontrole (7988 kg/da) kıyasla 1543 kg/da ve % 16.2 oranında fazladır. Bitki boyuna etkisi en yüksek topraktan 40 ppm (165.8 cm) uygulamasından elde edilmiştir ve bu değer kontrole göre (145.5 cm) 20.3 cm ve % 12.3 oranında fazladır. Hümik asit uygulamalarının antioksidan aktivite üzerine etkisi istatistiki yönden önemsiz bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Hümik asit, verim, antioksidan aktivite, patlıcan

2010, 61 Sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

DETERMINATION OF THE EFFECT OF HUMIC ACID APPLICATION ON YIELD AND ANTIOXIDANT ACTIVITY IN EGGPLANT

Mehmet Ali KARGICAK

Suleyman Demirel University

Graduate School of Applied and Natural Sciences

Department of Horticulture

Supervisor: Prof. Dr. Hüseyin PADEM

This study was executed at the Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Suleyman Demirel University in 2007.

The purpose of this study is determined to yield and antioxidant activity on eggplant with humic acid applications. Aydın siyahı which was a kind of eggplants, humacit liquid as humic acid were used in the experiment. To determine the the effective of yield and antioxidant activity on eggplant with humic acid was started 3 weeks after planting and 3 weeks intervals was made the applications. The applications of humic acid was applied to soil and leaf which was practiced with control, 10, 20, 30 and 40 ppm doses.

In terms of the investigated criterias, most of humic acid applications were higher than the control. It was important that, especially the amounts of yield, height of plant, chlorophyll a, Cu, Mn, Fe, B. In the results that highest values at yield: 30 ppm application from leaf, in order applications leaf 20 (9020 kg/da), soil 40 (8910 kg/da), leaf 10 (8742 kg/da), soil 30 (8681 kg/da), leaf 40 (8580 kg/da), soil 20 (8510 kg/da), soil 10 (8220 kg/da) ve control (7988 kg/da) was observing. The values which was compare with the control 30 ppm application from leaf was get more than 1543 kg/da and % 16.2. The effect of height of plant was get the highest value for 40 ppm application from soil. This value compared to control (145.5 cm) was more than 20.3 cm and % 12.3. The applications of humic acid was unimportant for antioxidant activity effect istatistically.

Key Words: Humic acid, yield, antioxidant activity, eggplant

2010, 61 pages

TEŞEKKÜR

Bu araştırma için beni yönlendiren, karşılaştığım zorlukları bilgi ve deneyimleri ile aşmamda yardımcı olan değerli Danışman Hocam Prof. Dr. Hüseyin PADEM'e teőekkürlerimi sunarım. Tezimin her aşamasında bana yardımlarını esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Adem KARATAŐ ve Araş. Gör. Halime ÜNLÜ' ye teşekkür ederim.

1614-YL-08 Nolu Proje ile tezimi maddi olarak destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı'na teşekkür ederim.

Yapmış olduğum bu çalışmada beni yalnız bırakmayan, destek ve sevgilerinin eksikliğini bir an bile hissetmediğim aileme sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

Mehmet Ali KARGICAK

ISPARTA, 2010

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Denemenin yürütüldüğü plastik seranın içten görünüşü	15
Şekil 3.2. Denemenin yürütüldüğü alanın genel görünüşü	16
Şekil 3.3. Deneme alanından genel görünüş	19
Şekil 3.4. Deneme alanından genel görünüş	19
Şekil 3.5. Hümik asit uygulamaları sonrası deneme alanının genel görünüşü.....	20
Şekil 3.6. Hümik asit uygulamaları sonrası deneme alanının genel görünüşü.....	21
Şekil 3.7. Hümik asit uygulamaları sonrası deneme alanının genel görünüşü.....	21
Şekil 4.1. HA (hümik asit) uygulamalarının patlıcan verimine etkileri.....	26
Şekil 4.2. Toprakten ve yaprakten farklı dozlardaki HA uygulamalarının patlıcanda erkenci verim üzerine etkileri.....	28
Şekil 4.3. Toprakten ve yaprakten farklı dozlardaki HA uygulamalarının patlıcanda ortalama meyve ağırlığı üzerine etkisi.....	29
Şekil 4.4. Toprakten ve yaprakten farklı dozlardaki HA uygulamalarının patlıcanda bitki boyu üzerine etkisi.....	31
Şekil 4.5. Toprakten ve yaprakten farklı dozlardaki HA uygulamalarının patlıcanda meyve boyu üzerine etkisi.....	33
Şekil 4.6. Toprakten ve yaprakten farklı dozlardaki HA uygulamalarının patlıcanda meyve çapına etkisi.....	34
Şekil 4.7. Toprakten ve yaprakten farklı dozlardaki HA uygulamalarının patlıcanda meyve sertliğine etkisi	36
Şekil 4.8. Toprakten ve yaprakten farklı dozlardaki HA uygulamalarının patlıcanda klorofil a miktarına etkisi.....	37
Şekil 4.9. Toprakten ve yaprakten farklı dozlardaki HA uygulamalarının patlıcanda klorofil b miktarına etkisi.....	38
Şekil 4.10. Toprakten ve yaprakten farklı dozlardaki HA uygulamalarının patlıcanda toplam klorofil miktarına etkisi.....	40
Şekil 4.11. Toprakten ve yaprakten farklı dozlardaki HA uygulamalarının patlıcanda antioksidan aktivite miktarına etkisi.....	41
Şekil 4.12. Toprakten ve yaprakten farklı dozlardaki HA uygulamalarının patlıcanda Cu miktarına etkisi.....	47
Şekil 4.13. Toprakten ve yaprakten farklı dozlardaki HA uygulamalarının patlıcanda Mn miktarına etkisi.....	48
Şekil 4.14. Toprakten ve yaprakten farklı dozlardaki HA uygulamalarının patlıcanda Fe miktarına etkisi	50
Şekil 4.15. Toprakten ve yaprakten farklı dozlardaki HA uygulamalarının patlıcanda B miktarına etkisi.....	52

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Isparta ili beş yıllık ortalama sıcaklık ve nem verileri	17
Çizelge 3.2. Uygulama alanından alınan topraktaki besin elementi miktarları.....	18
Çizelge 4.1. Patlıcanda topraktan ve yapraktan farklı HA (hümik asit) dozlarının verime etkisi.....	25
Çizelge 4.2. Patlıcanda topraktan ve yapraktan farklı HA dozlarının erkenci verime etkisi.....	28
Çizelge 4.3. Patlıcanda topraktan ve yapraktan farklı HA dozlarının ortalama meyve ağırlığı üzerine etkisi	29
Çizelge 4.4. Patlıcanda topraktan ve yapraktan farklı HA dozlarının ortalama bitki boyuna etkisi	31
Çizelge 4.5. Patlıcanda topraktan ve yapraktan farklı HA dozlarının ortalama meyve boyuna etkisi.....	32
Çizelge 4.6. Patlıcanda topraktan ve yapraktan farklı HA dozlarının ortalama meyve çapına etkisi	34
Çizelge 4.7. Patlıcanda topraktan ve yapraktan farklı HA dozlarının ortalama meyve çapına etkisi	35
Çizelge 4.8. Patlıcanda topraktan ve yapraktan farklı HA dozlarının klorofil a miktarı üzerine etkisi	36
Çizelge 4.9. Patlıcanda topraktan ve yapraktan farklı HA dozlarının klorofil b miktarı üzerine etkisi	38
Çizelge 4.10. Patlıcanda topraktan ve yapraktan farklı HA dozlarının toplam klorofil miktarı üzerine etkisi.....	39
Çizelge 4.11. Patlıcanda topraktan ve yapraktan farklı HA dozlarının antioksidan aktivite üzerine etkisi	40
Çizelge 4.12. Patlıcanda topraktan ve yapraktan uygulanan farklı HA dozlarının yapraktaki N, P, K miktarına etkileri.....	42
Çizelge 4.13. Patlıcanda topraktan ve yapraktan uygulanan farklı HA dozlarının yapraktaki Ca ve Mg miktarına etkileri.....	44
Çizelge 4.14. Patlıcanda topraktan ve yapraktan uygulanan farklı HA dozlarının yapraktaki Zn miktarına etkileri.....	45
Çizelge 4.15. Patlıcanda topraktan ve yapraktan uygulanan farklı HA dozlarının yapraktaki Cu miktarına etkileri.....	46
Çizelge 4.16. Patlıcanda topraktan ve yapraktan uygulanan farklı HA dozlarının yapraktaki Mn miktarına etkileri.....	47
Çizelge 4.17. Patlıcanda topraktan ve yapraktan uygulanan farklı HA dozlarının yapraktaki Fe miktarına etkileri	49

Çizelge 4.18. Patlıcanda topraktan ve yapraktan uygulanan farklı HA dozlarının yapraktaki B miktarına etkileri.....	51
---	----

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Al	Alüminyum
P	Fosfor
Zn	Çinko
N	Azot
K	Potasyum
Cu	Bakır
Pb	Kurşun
Ni	Nikel
Ca	Kalsiyum
Na	Sodyum
Mg	Magnezyum
Fe	Demir
Mn	Mangan
B	Bor
H ₂ O ₂	Hidrojen peroksit
OH	Hidroksil
ROO	Peroksil
SOD	Superoksit dismutaz
HA	Hümk Asit
EC	Etki Yoğunlaşması
MAP	Monoamonyum fosfat
RNA	Ribonükleik asit
DNA	Deoksribonükleik asit
EDDHA	Etilen Daimin Dihidroksifenil Asetik Asit
Na ₂ EDDHA	Sodyum Etilen Diamin Dihidroksifenil Asetik Asit
ABTS	2,2-azinobis (3-etilbenzothiazoline-6-sülfonikasit)
ppm	Part Per Million
cm	Santimetre
m	Metre
da	Dekar
l	Litre
mm	Milimetre
kg	Kilogram
ml	Mililitre
nm	Nanometre
mg	Miligram
µM	Mikromolar
µg	Mikrogram

1. GİRİŞ

Son yıllarda tarımda kullanımı yaygınlaşmaya başlayan, humus ya da humin maddeleri; humin asitleri, fulvo asitler ve huminler olmak üzere üç grup altında toplanmaktadır (Çağlar, 1958; Usta, 1995). Bitki gelişim düzenleyicisi olarak da bilinen bu maddeler bitki besin elementlerinin bitki bünyesine alınmasını sağlamakta toprakta ve bitkide birçok yararlar sağlayarak gelişmeyi teşvik etmektedir (Çağlar, 1958). Bir bitki gelişim düzenleyicisi olarak da bilinen hümik asit, özellikle mikro bitki besin elementlerinin bitki bünyesine alınmasını sağlamakta ve toprakta ve bitkide bir çok yararlar sağlayarak gelişmeyi teşvik etmektedir (Böhme and Thi Lua, 1997).

Organik madde, bitkisel ve hayvansal kalıntıların kimyasal ve biyolojik humifikasyonu ile mikro organizmaların biyolojik aktiviteleri sonucu oluşur (Anonim, 2009a). Bu maddeler, toprağın fiziksel özelliklerinden strüktür, hava, su, ısı kapasitesi ve kıvamını etkiler. Organik maddenin toprağın kimyasal özelliklerine etkisi daha da büyüktür. Hüminleşme olayı sırasında oluşan farklı büyüklükteki maddeler, toprakta olagelen kimyasal olaylara ve toprağın reaksiyon, katyon değişim kapasitesi gibi özelliklerini etkilemektedirler. Topraktaki organik maddelerin ana içeriği humustur. Humusun en aktif biyokimyasal maddesi ise hümik asittir. Hümik asitler topraktan elde edilen ana bileşikler olup koyu kahve-siyah renklidirler (Erdoğan, 2005).

Hümik asitler uzun ömürlü organik maddeler olup, katyon değişim kapasitelerinin bütün organik gübrelerden daha yüksek olması sebebi ile besin maddelerini en yüksek düzeyde absorbe ederek, bitkiler ile toprağa doğal ve organik bir yolla yaşamsal besin maddelerini makro, mikro (iz elementler), vitaminleri ve aminoasitleri sağlamanın en mükemmel yoludur (Anonim, 2008a).

Birçok araştırmacı, hümik asitlerin bitki büyümesi ve gelişimi üzerinde etkili olduğunu, düşük miktarlarda uygulandığında gelişimi olumlu yönde etkilediğini; bununla beraber fazla miktarlarda uygulandığında gelişim üzerinde etkisiz veya olumsuz etkilere sahip olduğunu belirtmişlerdir (Chen and Aviad 1990; Padem ve Öcal 1999).

Hümik asitler, topraktaki yararlı mikrobiyallerin popülasyonunun artmasında, hücre zarı geçirgenliğinin arttırılmasında ve sonuçta bitki organlarının gelişimi üzerinde olumlu etkilerde bulunarak verimi arttırır (Anonim, 2008b).

Hümik asitler; doğal büyük bio-polielektrolitlerdir. Bünyelerinde önemli oranda polifenoller, polikarboksilik asitler, karboniller ve peroksitler gibi organik kimyanın önemli gruplarını barındırmaktadırlar. Polifenoller, antioksidan olarak insan vücudundaki çeşitli nedenlerle oluşmuş serbest radikalleri temizleme kabiliyetine sahiptir (Anonim, 2008b).

Organizmada, oksijen kullanımı sırasında eşlenmemiş elektron içeren atom veya moleküller oluşur. Serbest radikaller adı verilen bu moleküller hayati öneme sahip hücre elemanlarından elektron çalarak eşlenir, böylece hücre zarı ve hücre yapısını bozar (Gökpınar vd., 2006). Stabil değildirler, çok kısa yarı ömürlülerdir, çok reaktiflerdir, hücrenin tüm bileşenleri ile kolayca etkileşebilme özelliğine sahiptirler (Sarıbal, 2006). Oksijen yaşamın kaynağıdır, aynı zamanda serbest radikallerin de kaynağıdır (Anonim, 2008c). Serbest radikallerin oluşumu organizmada oksijen oluşumu sırasında ortaya çıkar (Gökpınar vd., 2006). Serbest radikallerin başlıca oluşma nedenleri başta enerji metabolizması gereği oksijenin kullanımı sırasında eksik indirgenmesi sırasında oluşumu ve bunun yanında çeşitli çevresel faktörlerin; UV ışık, radyasyon, sigara, virüsler, ozon, sanayi atıkları, otomobil egzoz gazları, ağır metaller, kirlı su, H₂O₂ (hidrojen peroksit), OH (hidroksil), ROO (peroksil) gibi oksijen içeren serbest oksijen radikalleri kararsız yapıda olup kolayca reaksiyon verebilen bileşiklerdir (Kolaylı vd., 2005). Serbest radikaller, ateroskleroz, nörodejeneratif hastalıklar, kanser, alerji, diabet, katarakt gibi birçok hastalığın patogeneğinde rol oynayan ve bu nedenle son zamanlarda üzerinde en çok çalışılan konular arasında yer almaktadır (Aydilek ve Aksakal, 2003).

Bugün radikallerin pek çok hücrede moleküler değişimlere ve gen mutasyonlarına yol açtığı artık iyi bilinmekte olup yaşlanma, hücresel hasar ve doku yıkımında rol aldığı kabul edilmektedir. Antioksidanlar, düşük konsantrasyonlarda organik bileşiklerin serbest radikal mekanizmalı oksidasyonunu engelleyen veya önleyen bileşiklerdir (Kolaylı vd., 2005). Antioksidanlar, vücudumuzdaki kimyasal

reaksiyonlar sonucu oluşan veya dışarıdan sigara, hava kirliliği, vs. ile alınan zararlı maddeleri (serbest radikalleri) nötralize ederler (Anonim, 2008c).

Antioksidan özelliği keşfedilen birçok farklı madde vardır. Bu maddelerin bir kısmını diyetimizde (özellikle bitkilerden) alırken, bir kısmını vücut kendisi, serbest radikallere karşı bir savunma sistemi olarak üretir. Vücudun serbest radikallere karşı savunma olarak ürettiği antioksidanlar; katalaz, glutatyon peroksidaz, ve SOD (superoksit dismutaz) gibi enzimlerdir (Anonim, 2008b).

Doğal antioksidanlar ise; askorbik asit (C vitamini), α -tokoferol (E vitamini), karotenoidler (A vitamini), çeşitli fenolik yapıya sahip polifenoller ve flavonoidler halinde bitkiler tarafından sentezlenirler (Kolaylı vd., 2005). Genel yaşam süresini uzatan, kanser, kalp hastalıkları gibi hastalıklara yakalanma riskini azaltan ve yaşlanma etkilerini geciktiren özellikleriyle antioksidan bileşiklere verilen önem gittikçe artmaktadır (Anonim, 2008d).

Antioksidanların oksidatif stres sonucu oluşan dejeneratif ve yaşla ilgili çeşitli hastalıkları önlemedeki rolü deneysel, klinik ve epidemiyolojik çalışmalar ile ortaya konmaya başlandıkça antioksidanların önemi gittikçe artacaktır (Can vd., 2005).

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Hümik Asitin Toprağın Biyolojik Özelliklerine Etkisi Üzerine Yapılmış Bazı Çalışmalar

Vaughan vd. (1974), hümik asitin etkisini farklı iki biyolojik sistemde incelemişlerdir. Hümik asit uygulanan ortamlarda şeker pancarı yetiştirmişler ve aldıkları sonuca göre örneklerde invertaz enzim aktivitesinin arttığını gözlemişlerdir. Ayrıca, hümik asit katılan agar ortamında yetiştirilen *Actinomycelates* çeşitlerinin sporlarında da artış olduğunu bulmuşlardır. Araştırmacılar, elde ettikleri sonuçların hümik asitin bileşimindeki aromatik bileşiklerden kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Visser (1985), hümik maddelerin mikroorganizma faaliyeti üzerine fizyolojik etkilerini incelemişlerdir. Kültür ortamına 30 mg/l düzeyinde ilave edilen kumlu ve humusça zengin bir topraktan elde edilen hümik maddelerin, mikroorganizma sayısının 200 kat arttırdığını ve humusça zengin topraklarda ise, bu oranın katlandığı sonucuna ulaşmıştır.

Ferretti vd. (1991), mısır fidelerinin kükürt asimilasyonu üzerine ortama verdikleri hümik maddelerin etkilerini araştırmışlardır. Mısır fidelerini 0, 15, 30 ve 50 mg/l düzeyinde hümik maddelerin bulunduğu çözeltiler içersinde yetiştirmişlerdir. 14 günlük büyüme periyodu sonunda, bitkilerin 15-30 mg/l hümik madde düzeyinde protein kapsamları, ATP-S (ATP-Sülfiraz) ve O-Asetil Serin Sülfiraz aktivitelerinin hümik maddeler tarafından arttırıldığını belirlemişlerdir. 30-50 mg/l hümik madde düzeyinde yaprak klorofil kapsamı kontrole göre % 70-90 oranında düştüğünü belirlemişlerdir. Araştırmacılar, düşük molekül ağırlığındaki hümik maddelerin mısırın kükürt asimile etme yeteneğinde önemli bir role sahip olduğu sonucunu elde etmişlerdir.

Padem vd. (2003), Isparta ve yöresinde bulunan ağaç işleme sanayisinden çıkan atık organik maddelerin, örtü toprağı olarak kullanma olanağı ve bu materyale hümik asit uygulamalarının mantar (*Agaricus bisporus*) üretimine olan etkilerini belirlemek için yaptıkları çalışmada örtü toprağına % 0.3 ve % 0.6 hümik asit uygulamaları üzerinde çalışmışlardır. Kontrol uygulaması için hümik asit uygulaması yapılmayan ticari örtü

toprağı ve atık organik madde kullanılmıştır. Çalışmanın sonucuna göre; atık organik maddenin % 0 hümik asit uygulamasından en yüksek verim elde edilmiştir (% 26.287). Bunu ticari örtü toprağı (% 25.788) takip etmiştir.

2.2. Hümik Asitin Toprağın Besin Elementlerine Etkisi Üzerine Yapılmış Bazı Çalışmalar

Tan ve Binger (1986), hümik asitin mısır bitkisinde alüminyum toksisitesi üzerine etkisini araştırdıkları denemede, kum kültüründe yetiştirilen mısır bitkisine 0–50 mg/kg Al (alüminyum) ve 0-350 mg/kg hümik asit uygulamışlardır. Araştırma sonucunda 50 birim Al uygulaması ile mısır bitkisinde kloroz ve nekroz şeklinde görülen Al zehirlenmesinin hümik asit ilavesi ile önlendiğı, bitki kuru maddesinin arttığı ve bitkilerin daha sağlıklı ve yeşil görüldüğü tespit edilmiştir. Ayrıca yapraklarda Al oranının yükselmesiyle düşen fosfor oranının, hümik asit ilavesi ile engellendiğı belirtilmiş ve ortamda bulunan hümik asitin Al ile şelat oluşturarak Al'nin P (fosfor) ile reaksiyona girmesini engellediğı rapor edilmiştir.

Gerzabek ve Ullah (1990), besin çözeltilerinde yetiştirilen mısır bitkisi tarafından alınan Zn (çinko) miktarı üzerine fülvik ve hümik asitin etkilerini inceledikleri araştırmada, serbest Zn bulunan besin çözeltilerine fülvik veya hümik asit ilavesinin mısır gelişimini arttırdığını, fülvik asitin Zn toksitesini azalttığını, hümik asitin ise Zn'ye karşı etkili olmadığını belirlemişlerdir.

Şivka (1988), toprağı artan miktarlarda verilen hümik asit (Herbex) ile çeşitli azot ve fosfor düzeylerinin pamuk bitkisinin gelişmesi ve bazı bitki besin maddeleri alımı üzerine etkilerini sera koşullarında saksıda yaptıkları denemeye incelemiştir. Toprağı artan miktarlarda verilen hümik asit (% 5 düzeyinde uygulandığında) pamuk bitkisinin kuru madde miktarı ile birlikte topraktan kaldırdığı N (azot), P ve K (potasyum) miktarını önemli ($P<0,01$) derecede arttırdığını belirlemiştir. Pamuk bitkisinin topraktan aldığı azot miktarını % 0,1 düzeyinde hümik asit uygulamasının arttırdığını; diğer dozların ise azaltıcı etkide bulunduğunu ortaya koymuştur. Araştırmacı, topraktan kaldırılan P ve K düzeyleri üzerine ortama % 0,5 düzeyinde hümik asit uygulaması sonucunda artma; % 1,0 düzeyinde hümik asit uygulamasında ise azalma görüldüğünü bildirmiştir.

Piccolo (1989), yaptığı bir araştırmada, topraktaki ağır metallerin bitkiye yararıllığı üzerine hümik maddelerin etkisini incelemiştir. Topraklara, saflaştırılıp özellikleri belirlenen Leonardit'ten ekstrakte edilmiş % 1 ve % 2 oranlarında hümik asit ve Cu (bakır), Pb (kurşun), Zn (çinko), Ni (nikel) metallerinin her biri için 0, 20, 50 mg/g dozlarını uygulamıştır. Araştırmacı toprağa hümik madde ilavesinin, çözünebilir ve değişebilir formdaki bütün metallerin mineral topraklarda daha fazla yayılımını etkili bir şekilde immobilize ettiğini saptamıştır.

Bermudez vd. (1993), yaptıkları araştırmada, EDDHA (Etilen Daimin Dihidroksifenil Asetik Asit) ve hümik asitin toprakta fosforun çözünürlüğüne etkisini incelemek amacıyla üç farklı fosfor gübresi (8-24-8, 20-20-20, MAP) kullanarak bir sera denemesi kurmuşlardır. Deneme sonucunda EDDHA'nın 8-24-8 fosfor gübresi uygulanan işlemlerde, hümik asitin ise MAP (monoamonyum fosfat) gübresi uygulanan işlemlerde fosforun elverişliliğini arttırdığını tespit etmişlerdir.

Sözüdoğru vd. (1996), fasulye bitkisinin bitki besin maddesi kapsamları üzerine hümik asitlerin etkisini araştırdıkları bir çalışmada, uygulanan hümik asitlerin K, Ca (kalsiyum), Na (sodyum), Cu alımına bir etkisinin bulunmadığını, buna karşılık N, P kapsamının arttığını saptamışlardır .

2.3. Hümik Asitlerin Bitki Gelişimine Etkileri Üzerine Yapılmış Bazı Çalışmalar

Lee ve Bartlett (1976), farklı ekstraksiyon teknikleriyle elde ettikleri hümik asitlerin mısır ve alg gelişimi üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar, düşük organik madde içeren topraklarda hümik asit uygulamaları ile mısır bitkisi kuru madde miktarında % 30-50; algde ise % 100'lük bir artış belirlemişlerdir. Ayrıca, yüksek organik madde içeriğine sahip topraklarda hümik asit ilavesinin mısır kuru maddesinde çok düşük düzeyde de olsa negatif bir etki meydana getirdiğini gözlemlemişlerdir. Araştırmacılar, değişik organik materyallerden elde ettikleri hümik asitlerin etkilerinin de farklı olmadığını tespit etmişlerdir.

Ali-Zade ve Gadzhieva (1977), nohut bitkisi yetiştirerek, denemede hümik asitin bitki büyümesi ve nükleik asit kapsamı üzerine etkilerini araştırmışlardır. Nohuda uyguladıkları 20 mg/l düzeyindeki hümik asit uygulamaları sonucunda tepe ve kök

gelişiminin arttığını, paralelinde kuru ağırlıkta da artış olduğunu belirlemişlerdir. Halbuki giberellik asit ya da hümik asit ve giberellik asit karışımının büyüme geciktirdiğini belirlemişlerdir. Araştırmacılar, hümik asitin fidelerin kök ve tepe kısımlarının RNA (Ribonükleik asit) ve DNA (Deoksiribonükleik asit) kapsamını önemli düzeyde arttırdığını saptamışlardır. Bunun yanında, hümik asit ve giberellik asitin beraber kullanılması durumunda nükleik asit kapsamının daha fazla arttığını gözlemlemişlerdir.

Elgala vd. (1978), hümik asitin arpa bitkisine olan etkisini kum kültüründe denemişlerdir. Hümik asit uygulamasının bakır ve demir alımını çok az etkilediğini, çinko alımını ise etkilemediğini saptamışlardır. Hümik asitin bakırla birlikte ortama katılması durumunda, bitkinin kuru madde, bakır alımı, bakırın bitkiye toksik etki yapmayacak düzeyde düşürülmesinde etkili olduğunu rapor etmişlerdir. 30 ppm demir bulunan ortamda Na₂EDDHA (Sodyum Etilen Dianin Dihidroksifenil Asetik Asit) ve hümik asitin birlikte uygulanması durumunda, arpanın demir alımına neden olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ancak daha yüksek konsantrasyonlarda demir kapsayan ortamlarda aynı çalışmayı yaptıklarında, bitkide demir alımının azaldığını bulmuşlardır. 0.5-1.5 ppm Zn kapsayan ortamlarda hümik asit ve Zn'nin birlikte uygulanması halinde bitkinin çinko alımına etkisi olmamış; ancak yüksek konsantrasyonlarda Zn içeren ortamlarda ise toksisiteyi azaltıcı etki yaptığını görmüşlerdir.

Vaughan ve Ord (1983), şeker pancarında hidroksiprolin oluşumu üzerine hümik asitin etkisini incelemişlerdir. Şeker pancarı kök yumrularından alınan ince kesitleri üç gün müddet ile hümik asitli çözeltide beklettiklerinde, hücre duvarı bileşimindeki hidroksiprolin bileşiminde %100'lük bir artışın ortaya çıktığını görmüşlerdir.

Malik ve Azam (1985), farklı dozlarda uygulanan hümik asitin buğdayın gelişmesi üzerine etkisine, yetiştirme ortamına azotun ilave edildiği yada edilmediği durumlarda araştırmışlardır. Ortama 18, 36, 54 ve 72 mg/l düzeyinde hümik asit uygulamışlardır. En fazla buğday gelişmesinin ortama 54 mg/l düzeyinde hümik asit ilave edildiğinde ulaşılmıştır. Ayrıca bu dozda kök boyunun % 500 ve gövde kuru madde üretiminin de % 22 oranında artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Bunların yanı

sıra hümik asit ilave etmenin bitkinin kök yaş ve kurur ağırlıklarında, bitkinin su alımında ve azot kapsamında da artış sağladığını ifade etmişlerdir. Ortama azot ilavesinin kök ve gövdenin büyümesinde gecikmeye yol açtığı, 54 mg/l düzeyinde hümik asit uygulaması ile birlikte azot alımında da % 22'lik artışın ortaya çıktığı belirlenmiştir.

Fortun vd. (1986), sıcaklık ve nemin kontrol altında tutulduğu koşullarda, farklı gübrelemelerin ve hümik asit uygulamalarının, çavdar otu'nun (*Colium perenne*) peat ortamında gelişimi üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. Kalsiyum hidroksit, amonyum nitrat ve hümik asitin birlikte uygulandığı koşullarda, bitki beslenmesi açısından en iyi sonucun elde edildiğini rapor etmişlerdir.

Zengin (1988), ayçiçeği bitkisinde, hümik asitin değişik azot ve fosforlu gübre dozları üzerine olan etkisini araştırmıştır. Ortama % 0.1 düzeyinde hümik asit uygulandığı durumda toplam kuru madde üzerine etkisinin en fazla (% 6.87'lik artış) olduğu saptanmıştır. Hümik asitin % 0.2 düzeyinde uygulanması durumunda, bitkinin toplam azot kapsamı üzerine etkisi en fazla (kontrole göre % 0.82'lik artış) olmuştur. Ayçiçeği bitkisinin en yüksek fosfor kapsamı % 0.1'lik hümik asit uygulaması ile (kontrole göre % 3.83'lük artış) bulunmuştur. Ayrıca, toprağa farklı dozlarda verilen azotun bitkinin fosfor kapsamı üzerine etkisinin en fazla % 0.1 düzeyindeki hümik asit ve 200 ppm'lik azot uygulamasıyla (kontrole göre % 5.79'lük artış) sağlandığı belirlenmiştir. Toprağa farklı dozlarda verilen fosforun bitkinin azot kapsamı üzerine etkisinin en fazla hümik asitin % 0.5 ve 100 ppm düzeyinde fosfor uygulaması sonucunda (kontrole göre % 54.132'lük artış) ortaya çıktığı saptanmıştır.

Bernardoni vd. (1990), N, P, K'lı gübreler ile hümik asiti (ticari ismi Umex Liqudo) dona çilek çeşidi ile yapmış oldukları denemede uygulayarak etkisini incelemişlerdir. N'lu gübre uygulamasına bağlı olarak ürün miktarı azalmış; hümik asite bağlı olarak ise ürün miktarı artmıştır. Ayrıca, granüller gübre uygulanması durumunda ise en düşük ürün elde edilmiştir.

Gerzabek ve Ulah (1990), çözelti ortamında yetiştirdikleri mısır bitkisi üzerine kadmiyum ve nikel toksitesine hümik asit ile fulvik asitin etkisini çalışmışlardır.

Besin ortamına belirli dozlarda kadmiyum ve nikel ilave etmişlerdir. Yalnız başına ağır metal uygulamaları bitki büyümesinde azalmaya yol açarken, ağır metallerin hümik ve fulvik asitlerle birlikte uygulanması durumunda bitki büyümesinde artış olduğu gözlenmiştir. Mısır bitkisinde hümik ve fulvik asitlerin kadmiyum toksisitesi üzerine etkisi olmazken; nikel toksisitesinin ortamda bulunan fulvik asit tarafından hafifletildiğini ortaya koymuşlardır. Araştırmacılar bu durumu; Ni-Fulvik asit kompleksleri oluşumundan kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir.

Tattini vd. (1990), hümik asitlerin zeytin bitkisinin (Maurino çeşidi) gelişimi ve azot alımı üzerine etkisini incelemişlerdir. Yaptıkları çalışmada peat/kum karışımını içeren saksılara belirli dozlarda ticari olarak üretilen hümik asit (UMO3S) uygulanmıştır. Sonuçta, uygulanan hümik asite bağlı olarak, bitkilerin kök: gövde oranlarının arttığı ve lateral köklerin kontrole göre daha iyi geliştiği bildirilmiştir.

Ahmad (1991), yaptıkları çalışmada mısır fidelerinin hümik asit yardımıyla fikse olmuş durumdaki fosfordan yararlanmalarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Bu amaçla kumlu kil karışımı içeren 1 kg'lık saksılara 0, 25, 50, 100 mg P; 0, 50 mg Al ve 0, 50 mg hümik asit uygulanmış ve bir ay yetiştirme yapılmıştır. Sonuçta, sürgün ve kök kuru ağırlıkları, P ve hümik asit birlikte uygulandığında artış göstermiştir. Al verilmediği durumlarda yapılan P uygulamasıyla sürgünlerin fosfor kapsamalarının arttığını; ancak, hümik asit uygulaması ile benzer sonucun alınmadığı gözlenmiştir. Ortama hümik asit ilave edildiği durumda bitkinin P içeriğine Al'un olumsuz etkisinin giderildiği belirlenmiştir.

Ferretti vd. (1991), yaptıkları çalışmada mısır fidelerinin kükürt asimilasyonu üzerine ortama verdikleri hümik maddelerinin etkilerini çalışmışlardır. Sonuçta, düşük molekül ağırlığındaki hümik maddelerin mısırın kükürt asimile etme yeteneğinde önemli bir işleve sahip olduğu anlaşılmıştır.

Wang et al. (1991), organik ve kimyasal gübrelerle birlikte 35 lt/ha hümik asit uygulamasının üzüm bitkisi üzerine etkisini incelemişlerdir. Kontrol parsellerine yalnızca N, P, K' lı gübreler verilmiştir. Çalışmanın sonucunda, hümik asit ile birlikte uygulanan organik gübrelerin daha yüksek üzüm verimi sağladığı ve

meyvenin şeker içeriğinin de kontrolden çok daha yüksek değerlere ulaştığı saptanmıştır.

Fagbenro ve Agboola (1983), teak (*Tectona grandis* L.F.) fidelerinin bitki besin maddeleri alımı ve gelişimi üzerine hümik asitin etkisini araştırmak amacıyla bir sera denemesi yürütmüşlerdir. Araştırma sonunda; bitkilerin aylık gelişmeleri, uzamaları ve kuru madde ağırlıklarının üç hümik asit dozunda da (50, 500, 1000 mg/kg) kontrole göre önemli derecede arttığını ve fidelerin N, P, K, Mg (magnezyum), Ca, Zn, Fe (demir) ve Cu kapsamlarının hümik asit ilavesiyle artarken Mn'nin azaldığını rapor etmişlerdir.

David vd. (1994), çözeltili ortamına verilen hümik asitin, domates fidelerinin gelişimi ve besin maddeleri kapsamı üzerine olan etkisini incelemiştir. 0, 640, 1280 ve 2560 mg/l düzeyinde hümik asiti besin çözeltilisine uygulamışlardır. 1280 mg/l düzeyinde hümik asit ilavesi kökte N, Ca, Fe, Zn ve Cu birikiminde artışa yol açarken; sürgünlerde de P, K, Ca, Mg, Fe, Mn ve Zn içerikleri artmıştır. 2560 mg/l düzeyinde ki hümik asit uygulaması 1280 mg/l düzeyindeki ile kıyaslandığında; kökün taze ve kuru ağırlığında artış ve daha fazla K ve Ca, sürgünlerde daha fazla N, P, K, Fe ve Cu birikimi saptanmıştır. Araştırmacılara göre; artan hümik asit uygulamaları ile ortaya çıkan bu artış hümik asitin bünyesindeki bitki besin maddelerinden ileri gelmektedir.

Sözüdoğru vd. (1996), hümik asitin 0, 30, 60, 90 ve 120 ppm düzeylerinde ilave edildiği besin çözeltilisinde yetiştirilen fasulye bitkisinin, gelişimi ve besin maddeleri alımı üzerine etkisini araştırmışlardır. Hümik asitin bitkilerin kuru ağırlıkları üzerine önemli bir etkisi bulunmazken, bazı elementlerin alımını önemli derecede arttırdığı saptanırken, kontrole göre hümik asit uygulamalarının yaprakların N, P, Fe, Mn ve Zn kapsamlarını arttırdığı bildirilmiştir.

Dursun vd. (1997), sera koşullarında fide durumundaki domates ve patlıcanın gelişmesi üzerine hümik asitin etkisi üzerine yaptıkları çalışmada inceleme kriteri olarak yaprak boyu, genişliği ve sayısı; kök ve gövdenin genişliği, boyu, taze ve kuru ağırlığı seçilmiştir. 50, 100, 150, 200 ml/l dozlarındaki hümik asitleri şaşırtma işleminden sonra 10'ar günlük ara ile çeşitlerin yapraklarına uygulamışlardır. Hümik

asitin 50 ve 100 ml/l düzeylerinde uygulanmasının kök, gövde ve yaprak için en iyi sonuçları verdiği saptanmıştır.

Güneş vd. (1997), yaptıkları araştırmada, alternatif bir demir kaynağı olarak, Ereğli Demir Çelik Fabrikaları baca filtresi atığındaki demirden yerfistığı bitkisinin yararlanmasına hümik asitin etkisi asit, nötr ve alkali özellikteki üç farklı toprakta araştırmışlardır. Araştırma sonucunda, bitkilerin kuru ağırlıkları üzerine atık demir ve hümik asit uygulamalarının bir etkisinin olmadığı; atık demirin özellikle hümik asitle birlikte uygulandığında bitkilerin aktif demir, toplam demir ve klorofil içeriklerini arttırdığı; yaprakların renginin koyulaştığı tespit edilmiştir.

Padem vd. (1997), yaprak gübrelere ilave ettikleri hümik asitin, biber ve patlıcan fidelerinin kalitesi ve besin maddesi içeriği üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. Yaprak gübrelere ilave edilen hümik asit toprağa 0, 500, 1000, 2000 ve 2500 ml/da ve yapraklara 0, 200, 400, 600 ve 800 ml/da düzeylerinde olacak şekilde uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda fidelerin çimlenmesi, fide ağırlıkları, fidelerin çapı, her fidenin yaprak sayısı, gövdenin yaş ağırlığı, gövdenin kuru ağırlığı, kök kuru ağırlığı, yaprak ve yaprak sapının N, P, K içerikleri incelenmiştir. Yaprak gübrelere ilave edilen hümik asitin toprağa ve yaprağa uygulanması sonucunda araştırma parametreleri üzerinde önemli etki yaptığı saptanmıştır.

Günaydın (1999), yapraktan ve topraktan uygulanan hümik asitin domates ve mısırın gelişimi ile bazı besin maddeleri alımına etkisini araştırdığı çalışmasında sera denemesi kurmuş ve saksılara temel gübreleme amacıyla N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn ve Zn'yi ekimden önce sulama suyu ile birlikte vermiştir. Topraktan hümik asit 0, 50, 100, 150, 200, 250 ppm düzeyinde, yapraktan gübreleme ise N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn ve Zn bitki besin maddelerini içeren çözelti ile birlikte hümik asit 0, 10, 20, 30, 40, 50 ppm düzeylerinde 3 kez uygulanmıştır. Araştırma sonucuna göre; topraktan yapılan uygulamada hümik asitin domates bitkisinin kuru madde miktarı üzerine etkisi istatistikî yönden önemli bulunmazken mısır bitkisinin kuru madde miktarı üzerine etkisi istatistikî yönden önemli bulunmuştur. Topraktan yapılan hümik asit uygulaması domates bitkisinde N, P, K, Mg, Fe, Cu, Mn ve Zn'nin alımını artırmıştır. Hümik asit uygulamasına bağlı olarak mısır bitkisinde Ca alımı

azalırken, domates bitkisinde Ca alımı etkilenmemiştir. Yaprakdan yapılan uygulamada hümik asitin domates ve mısır bitkilerinin kuru madde miktarı üzerine etkisi istatistiki yönden önemli bulunmuştur. Yine yaprakdan yapılan hümik asit uygulaması domates bitkisinde N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn ve Zn'nin alımını kontrole göre artırmıştır. Mısır bitkisinde ise kontrole göre N, P, K, Mg, Fe, Cu, Mn ve Zn'nin alımını artırırken Ca'nın alınmasını olumsuz yönde etkilemiştir.

2.4. Hümik Asitin Verim ve Ürün Kalitesine Etkileri Üzerine Yapılmış Bazı Çalışmalar

Wang vd. (1991), organik ve kimyasal gübrelerle birlikte 35 l/ha hümik asit ilave ettiği karışımda asma bitkisi yetiştirmişlerdir. Kontrol parsellerine de sadece azotlu, fosforlu, potasyumlu gübre vermişlerdir. Deneme sonucunda hümik asit ile destekli organik gübrelerde daha yüksek üzüm verimi ve meyvenin şeker içeriğinin de kontrolden çok yüksek değerlere ulaştığını belirlemişlerdir.

Demir vd. (1997), tarafından yapılan bir araştırmada, üç farklı tuzluluk seviyesinde (0, 28 ve 56 mmol NaCl/kg toprak) yetiştirilen hıyar bitkisinin besin maddesi alımı ve verimi üzerine 0, 1, 2 g/kg toprak dozlarındaki hümik asitin etkisi bir sera denemesiyle araştırılmıştır. Araştırma sonunda hümik asit uygulamalarının NaCl'nin toksik etkisini azalttığını, bunun da daha fazla meyve verimine neden olduğu belirtilmiştir.

Altan (2001), bu çalışmayı 1999 yılında, yetiştirme ortamına farklı üretim evrelerinde hümik asit uygulamalarının kültür mantarı (*Agaricus bisporus*) yetiştiriciliğindeki ürün miktarı ve kalitesine etkilerini saptamak amacıyla yapmıştır. Denemede kompost aşılama, örtü toprağı serim, 1. flaş öncesi, 1. flaş sonrası ve 2. flaş sonrası olmak üzere 5 farklı zaman incelemiştir. Komposta 0, 2 ve 4 l/ton, örtü toprağına 0, 2 ve 4 l/ton hümik asit ve 1. flaş öncesi, 1. flaş sonrası ve 2. flaş sonrası aşamalarında da m²'ye 20 ml hümik asit uygulamaları yapmıştır. Verim komposta yapılan hümik asit uygulamaları sonucunda artmıştır. Örtü toprağına yapılan hümik asit uygulamalarının ise verim üzerinde olumsuz bir etkisi olduğunu belirlemiştir. Hasat döneminde yapılan hümik asit uygulamaları verimi

arttırmamış, flaş sonraları yapılan uygulamalar ise verimi düşürmüştür. Komposta, örtü toprağına ve hasat döneminde yapılan hümik asit uygulamaları ortalama meyve ağırlığına, karpofor ve sap ağırlığına olumlu etki yapmıştır. Komposta yapılan uygulamaların sap uzunluğına olumlu etkisi olmasına rağmen örtü toprağına yapılan düşük dozdaki uygulamalar (2 l/ton dozunda) olumlu, yüksek dozda ise olumsuz etki yapmaktadır. Hasat döneminde, flaş sonraları yapılan uygulamalarda sap uzunluğunu olumlu etkilemiştir.

2.5. Antioksidan Aktivite İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Mc Loughlin ve Kuster (1972), hümik asitlerin hem bitki hem de mikroorganizma metabolizması üzerine olan etkilerini: hümik asitlerin oksin ve antioksin gibi görev yapmalarına, besin maddeleri kapsamlarına, hücrelerin geçirgenliğı üzerine olan etkisine, inorganik bileşiklerin besinlerin alınımını artırıcı etkilerine, hümik-fosfor gruplarının etkisine, transaminasyon, nükleik asit ve enzimler üzerine olan etkisine bağlamıştır.

Swift ve Posner (1972), alkali koşullar altında hümik asit oksidasyonunu inceledikleri çalışmalarında, hümik asitlerin hormon benzeri bir etki yaparak solunum, fotosentez, oksidatif fosforilasyon, protein sentezi, antioksidanlar ve çeşitli enzimatik reaksiyonları etkileyerek bitki büyümesi ve verimliliğı arttırdığını bildirmişlerdir.

Waughan and Ord (1983), yaptıkları çalışmada hümin asidi ve ondan elde edilen asit özlü artıkların ksantin-ksantin oksidaz sistemi içinde oluşturulan süperoksit radikallerinin üretimini harekete geçirdiğini ortaya koymuşlardır. Çeşitli yapay hümin asitlerinin basit fenolik maddelerin oksidasyonunun hızlandığını, ancak bu hızlandırmanın derecesinin başlangıçta fenole bağlı olduğunu belirtmişlerdir. Araştırma sonucunda fulvo asit ve su ile ekstrakte edilebilir toprak organik maddesinin, öz üretiminin hızlandırılmasında hümin asitten daha az etkili olduğu belirlenmiştir. Süperoksit dismutazın aktivitesi oksijeni yok edici bir enzim ve aynı zamanda hümik asit tarafından arttırılmıştır. Bununla beraber, fulvo asit su ile ekstrakte edilebilir, toprak organik maddesinin dismutazın aktivitesi üzerinde çok az etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Zhang ve Schmidt (2000), çayır otunda yosun özü ve hümik asit uygulamalarının etkilerini araştırdıkları çalışmalarında yosun özü ve hümik asitlerin organik bileşikler olduğu için oksin veya sitokinin aktivite oluşturduğunu, uygulandıkları zaman tuzluluk, kuraklık, don ve strese karşı bitkileri koruduğunu tespit etmişleridir. Hümik asitler oksinler gibi aktivite göstererek, hem düşük hem de yüksek toprak neminde antioksidanlar ve büyüme özellikleri arasında pozitif korelasyon sağlamıştır. Antioksidanlar, sürgün ve kök büyümesinde artışlar sağladıklarını bildirmişlerdir.

Hümik asitler, bitkilerde kuraklık, ısı, ultraviyole ışık ve herbisit kullanımı gibi stres sonucu oluşan, serbest radikalleri azaltarak, antioksidan üretimini teşvik eder. Hücre içinde bulunan serbest radikaller lipidler, proteinler ve DNA'ya zarar verir. Antioksidanlar metabolitleri ve enzimleri serbest radikal moleküllerine karşı korur (Anonymous, 2009).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışma, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde sebze yetiştiriciliği yapılan plastik serada yürütülmüştür (Şekil 3.1.). Seraya dikimden önce dekara 2 ton tavuk gübresi verilerek, toprağa karıştırılmıştır. Bunun yanında ilave herhangi bir besin elementi ilavesi yapılmamıştır. Çalışmada bitkisel materyal olarak Aydın Siyahı patlıcan çeşidi hazır fide yetiştiriciliği yapan Antalya Tarım A.Ş.' den temin edilmiştir.



Şekil 3.1. Denemenin yürütüldüğü plastik seranın içten görünüşü

Sıra arası 75 cm ve sıra üzeri 50 cm olacak şekilde fide dikimi gerçekleştirilmiştir. Deneme, Mayıs 2007 tarihinde Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü ve tekerrürde 10 adet bitki olacak şekilde kurulmuştur (Şekil 3.2.). Deneme süresince bakım ve kültürel işlemler Vural vd., (2000) ve Günay (2005)' te belirtildiği şekilde tekniğine uygun olarak, sulama işlemleri ise damla sulama sistemiyle yapılmıştır.



Şekil 3.2. Denemenin yürütüldüğü alanın genel görünüşü

3.1.1. Deneme yerinin coğrafi ve iklim özellikleri

Isparta; Batı Akdeniz Bölgesi'nde Göller Bölgesi olarak adlandırılan kesimde 37° kuzey enlemi, 30° doğu boylamı arasında yer almaktadır, rakımı 1050 m olup

(Anonim, 1994), Akdeniz iklimi ile Orta Anadolu’da yaşanan karasal iklim arasında geçiş bölgesinde yer almaktadır (Anonim, 2009b).

Yılın en soğuk ayları Ocak-Şubat ayları olup, günlük ortalama sıcaklıkları 1.7-2.7 °C arasındadır. En sıcak aylar olan Temmuz-Ağustos aylarında günlük ortalama sıcaklıkları ise 22.9-23.2 °C arasındadır. İlin ortalama yıllık yağış toplamı 551.8 kg/m²’dir. Yağışların büyük kısmı kış ve bahar aylarında (% 72.69) olmaktadır. Yaz ve sonbahar ayları ise oldukça kurak (toplam yağışın % 29.31) geçmektedir. Yağışlar genellikle yağmur, kış aylarında ise zaman zaman kar, bahar ve yaz aylarında ise sağanak yağışlar şeklinde gözlenir (Anonim, 2009b).

Isparta ilinin beş yıllık sıcaklık ve nem verileri Çizelge 3.1.’ de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Isparta ili beş yıllık ortalama sıcaklık ve nem verileri (Anonim, 2005)

Aylar	Ortalama Donlu Gün Sayısı	Ortalama Oransal Nem (%)	Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	Ortalama Sıcaklık (°C)
Ocak	72,3	76	-19,5	17,6	1,7
Şubat	19,1	73	-21	19	2,7
Mart	15,8	66	-18,5	26,8	5,7
Nisan	12,3	61	-4,2	29,5	10,6
Mayıs	2,2	58	-1,2	33	15,4
Haziran	0	52	4	35,4	19,6
Temmuz	0	45	4,9	38,8	23,1
Ağustos	0	45	7	37,5	22,8
Eylül	0	51	-0,8	34,6	18,4
Ekim	1	62	-4,1	32,2	12,9
Kasım	6,9	70	-11,5	25,4	7,7
Aralık	14,8	76	-11,5	17,7	3,6

3.1.2. Uygulama alanından alınan topraktaki besin elementleri miktarları

Uygulama yapılan alandan, 0-30 cm derinlikten toprak örnekleri alınarak toprak yapısı, fiziksel ve kimyasal analizleri yapılmış, sonuçlar Çizelge 3.2.' de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Uygulama alanından alınan topraktaki analiz değerleri

Toprak Özellikleri		Birimi	Method	Sonucu (0-30 cm)
Fiziksel Analizler	Kum	(%)		29.568
	Silt	(%)		39.84
	Kil	(%)		30.592
	Tekstür	--		Killi Tın
	Tuzluluk	(EC*10 ⁶)		1874
	pH	--	1:2,5	7.3
	Kireç	(%)	Kalsimetrik	20.1
	Doygunluk	(%)	Saturasyon	46
Kimyasal Analizler	Organik madde	(%)	Smith Weldon	4.75
	N	(ppm)	Kjeldahl	2828
	P	(ppm)	Olsen- ICP	697.8
	K	(ppm)	A. Asetat-ICP	1460
	Ca	(ppm)	A. Asetat-ICP	6061
	Mg	(ppm)	A. Asetat-ICP	494.2
	Na	(ppm)	A. Asetat-ICP	319.9
	Fe	(ppm)	DTPA-ICP	3.80
	Cu	(ppm)	DTPA-ICP	1.52
	Mn	(ppm)	DTPA-ICP	14.60
	Zn	(ppm)	DTPA-ICP	3.74
	B	(ppm)	Sıcak Su-ICP	0.86

3.2. Yöntem

3.2.1. Kültürel işlemler

17 Mayıs 2007 tarihinde bitkisel materyal olarak Aydın Siyahı patlıcan çeşidi hazır fide yetiştiriciliği yapan firmalardan temin edilmiştir. Seraya dikimden önce dekara 2 ton tavuk gübresi verilerek, toprağa karıştırılmıştır. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde hazırlanan deneme parsellerine dikilmiştir (Şekil 3.3.).



Şekil 3.3. Deneme alanından genel görünüş

Deneme; 50x75 cm sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü ve tekerrürde 10 adet bitki olacak şekilde kurulmuştur. Sulama damla sulama metoduyla yapılmıştır (Şekil 3.4.). Toprak özellikleri, iklim şartları ve bitki gereksinimleri gözönüne alınarak uygun aralıklarla sulama yapılmıştır. Farklı hümik asit uygulamalarının birbirlerini etkilememesi amacıyla her uygulama arasında izolasyon sıraları bırakılmıştır.



Şekil 3.4. Deneme alanından genel görünüş

Fideler esas yerlerinde gelişmeye başladıktan sonra 13 Haziran 2007 tarihinde birinci çapa, 4 Temmuz 2007 tarihinde ikinci çapa, 25 Temmuz 2007 tarihinde üçüncü çapa yapılmıştır (Şekil 3.5.). Birinci ve ikinci çapalamalarda bitkilere toplam 500 kg/da yanmış çiftlik gübresi verilmiş, bitkilerin boğazları doldurulmuş, yabancı otlar temizlenmiş, toprağın havalanması sağlanarak topraktaki nemin korunması sağlanmıştır (Şekil 3.6.).

Bitkiler hastalık ve zararlılara karşı fungusit, insektisit ve akarisitlerle periyodik olarak ilaçlama yapılmıştır.

3.2.2. Hümik asit uygulamaları

Çalışmada, ticari olarak hümasit likit adı ile satılan % 23 hümik asit içeren sıvı materyal kullanılmıştır. Dikimden 3 hafta sonra başlanarak, 3 hafta aralıklarla 3 kez uygulanmıştır. Uygulamalar, topraktan ve yapraktan olmak üzere; kontrol ve 10, 20, 30, 40 ppm dozlarında, 10' ar bitkiden oluşan 3 farklı tekerrürde yapılmıştır (Şekil 3.7.).



Şekil 3.5. Hümik asit uygulamaları sonrası deneme alanının genel görünüşü



Şekil 3.6. Hümik asit uygulamaları sonrası deneme alanının genel görünüşü



Şekil 3.7. Hümik asit uygulamaları sonrası deneme alanının genel görünüşü

3.3. Denemede İncelenen Özellikler

3.3.1. Bitkilerde yapılan morfolojik ölçümler

3.3.1.1. Bitki boyu (cm)

Bitki boyu; kök boğazı ile büyüme uç noktası arası cetvelle ± 1 mm hassasiyette ölçülerek belirlenmiştir.

3.3.1.2. Meyve boyu (cm)

Parseldeki tüm bitkileri temsil edecek şekilde her tekerrürden rastgele 5'er meyve alınmış ve her bir patlıcanın sap çukuru ile çiçek burnu arası dijital kumpas ile ± 1 mm hassasiyetinde ölçülerek meyve boyu (cm) belirlenmiştir.

3.3.1.3. Meyve eni (mm)

Parseldeki tüm bitkileri temsil edecek şekilde her tekerrürden rastgele 5'er meyve alınmış ve her bir patlıcanın en geniş çapı dijital kumpas ile ± 1 mm hassasiyetinde ölçülerek meyve eni (mm) belirlenmiştir.

3.3.1.4. Meyve sertliği (kg/cm^2)

Gıdaların sertliğinin belirlenmesinde Succulometre, Tenderometre, Lee-Kromer Shear Pres, Penetrometre kullanılmaktadır. Patlıcan meyve sertliğinin belirlenmesinde penetrometreler kullanılır (Kaşka vd.,1986). Hümik uygulamalarının her bir tekerrüründen 3'er meyvenin meyve eti sertliği (kg/cm^2) el penetrometresi ile ölçülerek tespit edilmiştir.

3.3.2. Verimle ilgili yapılan ölçümler

3.3.2.1. Toplam verimin belirlenmesi

Her parselden elde edilen toplam ürün miktarı, parseldeki bitki sayısına bölünerek bitki başına verim bulunmuştur. Dikim sıklığına göre dekarda olması gereken toplam bitki sayısı ile bitki başına verim çarpılarak dekara verim (kg/da) olarak hesaplanmıştır.

3.3.2.2. Erkenci verim

Hasadın ilk 1 ayında, her parselden elde edilen toplam ürün miktarı, parseldeki bitki sayısına bölünerek bitki başına verim bulunmuştur. Dikim sıklığına göre dekarda olması gereken toplam bitki sayısı ile bitki başına verim çarpılarak dekara verim (kg/da) olarak hesaplanmıştır.

3.3.2.3. Ortalama meyve ağırlığının belirlenmesi

Parsellerin her bir tekerrüründeki toplam meyve ağırlığı, tekerrürdeki toplam meyve sayısına bölünerek ortalama meyve ağırlığı (g/meyve) belirlenmiştir.

3.3.3. Antioksidan aktivitenin belirlenmesi ile ilgili yapılan işlemler:

3.3.3.1. Suda çözünenler için örnek hazırlığı:

2 gr meyve örneği 20 ml % 80'lik ethanol' de ezilmiştir. Örnek santrifüj tüplerine konularak, 6 dakika santrifüje tabi tutulmuştur. Alınan örneğe protokol uygulanmıştır.

3.3.3.2. Yağda çözünenler için örnek hazırlığı:

1. Aşama: 2 gr meyve örneği %40-60 aseton-hexan'da ezilmiştir. Ezilen örnekten 1 gr alınarak üzerine 16 ml % 40-60 aseton-hexan konulmuştur. Oluşan 2 fazdan üstteki berrak kısımdan örnek alınarak Spektrofotometrede 663, 645, 505, 453 nm' de okumaları yapılmıştır.

2. Aşama: 5 mmol ABTS_{2,2}-azinobis(3-etilbenzothiazoline-6-sülfonikası) hazırlanarak, üzerine mangan dioksit eklenmiştir. Saflaştırmaya tabi tutulmuş, 1 ml ABTS' den örnek alınarak standartlara eklenmiştir. 30 sn karıştırılarak, 30 da karanlık oda koşullarında bekletilmiştir. Spektrofotometre' de 734 nm' de okumaları yapılmıştır.

3.3.4. Toprak ve yaprak analizleri

3.3.4.1. Toprak analizleri

Uygulama yapılan alandan, 0-30 cm derinlikten toprak örnekleri alınarak toprak yapısı, Fiziksel ve Kimyasal analizleri Eğirdir Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü Eğirdir Tarımsal Analiz Laboratuvarında yapılmıştır. Toprak analizlerinde pH analizi için 1: 2,5; Kireç için Kalsimetrik; Doygunluk için Saturasyon; Organik Madde analizi için Smith Weldon; Toplam N (%) için Kjeldahl; Alınabilir P (%) için Olsen-ICP; Alınabilir K (%), Ca (%), Mg (%) için A.Asetat-ICP; ve Alınabilir Fe (ppm), Mn (ppm), Zn (ppm), Cu (ppm) için DTPA-ICP, Alınabilir B (ppm) için Sıcak Su-ICP metotları kullanılmıştır.

3.3.4.2. Yaprak analizleri

Birinci döldeki meyveler kendini göstermeye başladığı zaman, büyüme tepesine en yakın normal iriliğini almış gelişmesini tamamlamış yaprak örnekleri, her uygulamanın ilk iki tekerrüründen alınmış, kurutulmuş ve makro ve mikro besin element analizleri Eğirdir Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü Eğirdir Tarımsal Analiz Laboratuvarında yapılmıştır. Yapraktaki besin elementlerinin tayininde; N (%) için Kjeldahl ve P (%), K (%), Ca (%), Mg (%), Fe (ppm), Mn (ppm), Zn (ppm), Cu (ppm) için Yaş Yakma-ICP yöntemi kullanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Hümik Asitlerin Patlıcanda Meyvenin Fiziksel Özelliklerine Etkileri

4.1.1. Verim

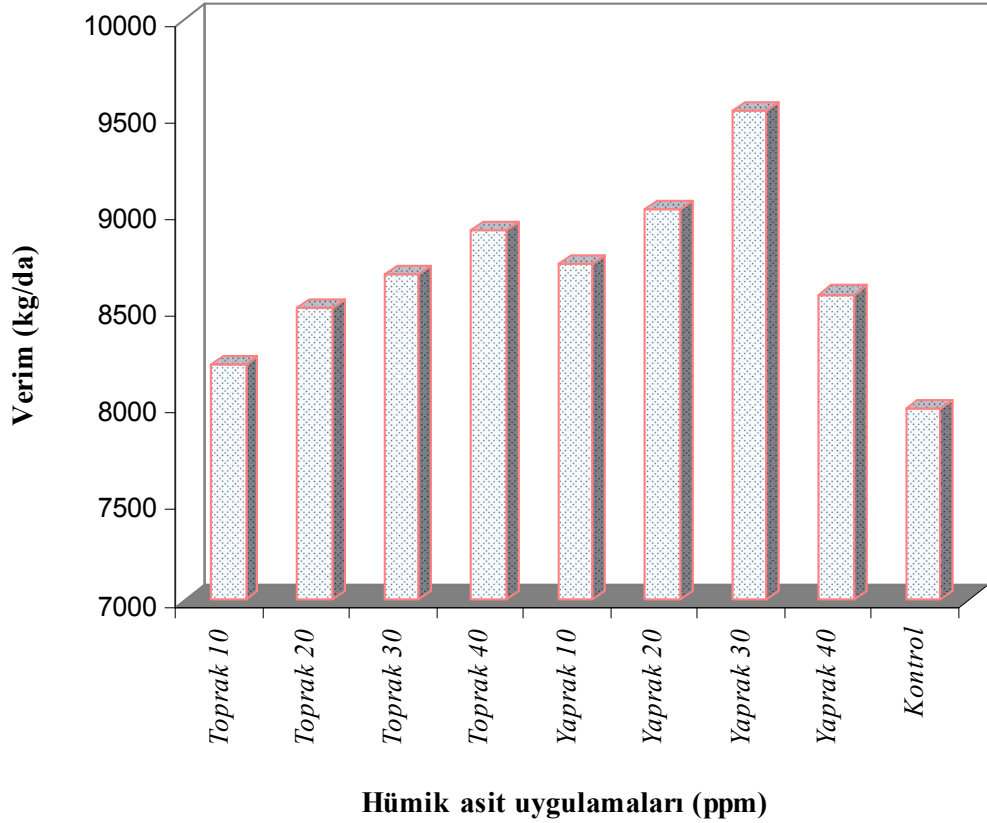
Denemede kullanılan hümik asit uygulamalarının patlıcan verimi üzerine etkisi istatistiki olarak % 5 hata seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1.). Hümik asit uygulamalarının patlıcan verimini artırıcı rol oynadığı, hümik asit uygulamalarının parsellerdeki verimin kontrolden daha yüksek çıkmasıyla anlaşılmaktadır. Hümik asit uygulamalarından kontrol uygulamasında 7988 kg/da, topraktan 10 ppm uygulamasında 8220 kg/da, topraktan 20 ppm uygulamasında 8510 kg/da, toprak 30 ppm uygulamasında 8681 kg/da, topraktan 40 ppm uygulamasında 8910 kg/da, yapraktan 10 ppm uygulamasında 8742 kg/da, yapraktan 20 ppm uygulamasında 9020 kg/da, yapraktan 30 ppm uygulamasında 9531 kg/da, yapraktan 40 ppm uygulamasından 8580 kg/da, verim elde edilmiştir.

Çizelge 4.1. Patlıcanda topraktan ve yapraktan farklı HA (hümik asit) dozlarının verime etkisi

Hümik Asit Uygulamaları (ppm)		Verim (kg/da)*
Topraktan Uygulamalar	Toprak 10	8220 de
	Toprak 20	8510 cd
	Toprak 30	8681 bc
	Toprak 40	8910 bc
Yapraktan Uygulamalar	Yaprak 10	8742 bc
	Yaprak 20	9020 b
	Yaprak 30	9531 a
	Yaprak 40	8580 cd
Kontrol		7988 e

* : % 5 hata seviyesinde önemlidir.

En yüksek verim yapraktan 30 ppm uygulamasından (9531 kg/da), en düşük verim kontrol uygulamasından (7988 kg/da) alınmış olup; hümik asit uygulamalarıyla elde edilen verimler kontrolden yüksek çıkmıştır (Şekil 4.1.). Toprak 20 ile yaprak 40, toprak 30, toprak 40 ve yaprak 10 uygulamaları istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır.



Şekil 4.1. Hümik asit (HA) uygulamalarının patlıcan verimine etkileri

Wang vd. (1991), hümik asitle destekli organik gübrelerle yaptığı çalışmada daha yüksek üzüm verimi elde edildiğini bildirmişlerdir.

Doğan (2002), sera koşullarında hümik asit katkılı katı ortam kültürüyle yetiştirilen domatesin hümik asit uygulamalarının verim miktarlarına olan etkisini istatistiki olarak önemli bulmuştur.

Fındık (Bostan vd., 2001), kivi (Yasuda et al., 1988) ve marul (Çimrin ve Yılmaz, 2005) üzerinde yapılan çalışmalarda, hümik asitin verim unsurları ve gelişme üzerine benzer şekilde olumlu yönde etkileri olmuştur.

Butler ve Ladd (1971), pamukta yapraktan hümik asit uygulamasının verimi ortalama olarak % 11.2 arttırdığını bildirmişlerdir.

Demir vd. (1997) tarafından yapılan bir araştırmada, hıyarda hümik asitin sera ortamında uygulamaları sonucu daha fazla meyve verimi sağladığını belirtmişlerdir.

Altan (2001), komposta ilave edilen hümik asit uygulamaları sonucunda kültür mantarı yetiştiriciliğinde verim artışı sağlamıştır.

Bernardoni vd. (1990), N, P, K' lı gübreler ile hümik asidi (ticari ismi Umex Ligudo) uygulayarak Dona çilek çeşidi ile yapmış oldukları denemede hümik aside bağlı olarak ürün miktarının arttığını tespit etmişlerdir.

Kınacı (1997), farklı buğday çeşitlerinin verim değerleri üzerine hümik asit içeren preparatların etkisini araştırdığı çalışmada, bazı çeşitlerde verim artışı sağladığını tespit etmişlerdir.

Padem ve Öcal (1999), domateste üç farklı hümik asit uygulamasının etkisini araştırdıkları çalışmalarında; verim (7.637 kg/da) olarak tespit etmişlerdir. Hümik asit uygulamalarının çilekte bitki başına verim üzerine etkisinin $p < 0,01$ seviyesinde önemli olduğunu tespit etmişlerdir (Pehlivan, 2007). Denemeden elde edilen sonuçlar yukarıdaki literatürlerle paralellik göstermektedir.

4.1.2. Erkenci verim

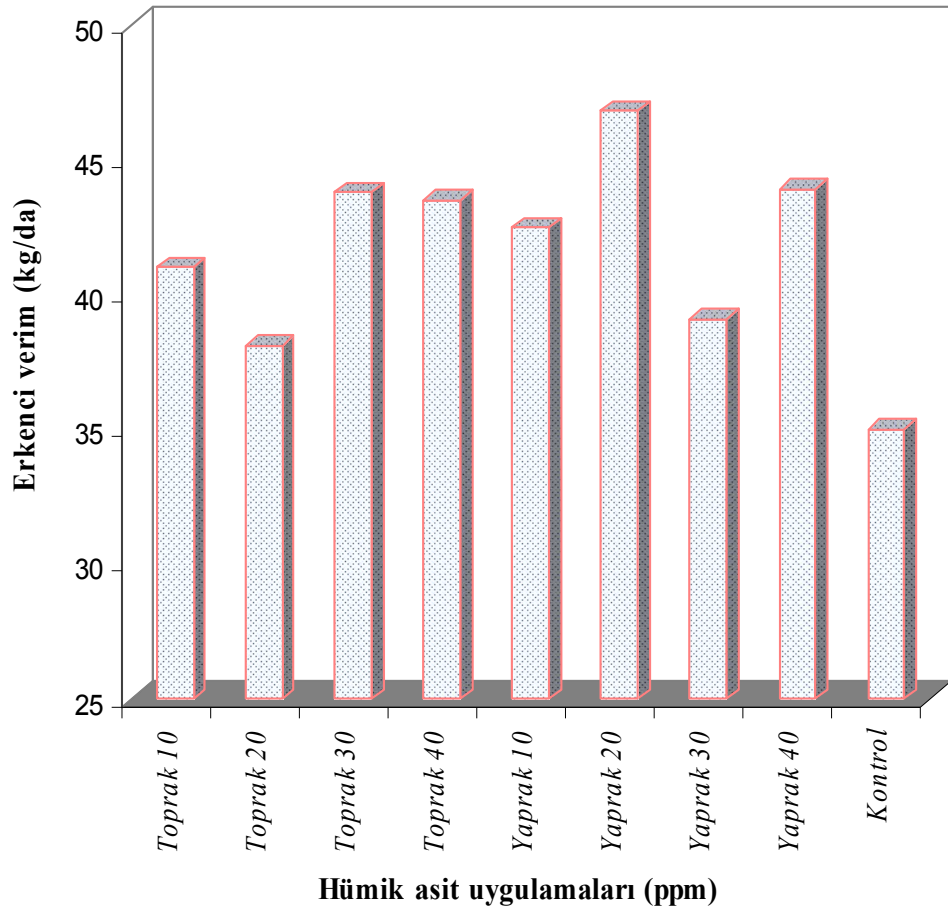
Denemede farklı dozlarda hümik asit uygulamalarının erkenci verim üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.2.).

En yüksek erkenci verim yaprakdan 20 ppm uygulamasında (46.8 kg/da), en düşük erkenci verim kontrol uygulamasından (35 kg/da) alınmış olup; hümik asit uygulamalarıyla elde edilen verimler kontrolden yüksek çıkmıştır (Şekil 4.2.).

Doğan (2002), sera koşullarında yetiştirilen domatesin hümik asit uygulamalarının erkencilik miktarlarına olan etkisini istatistiki olarak önemli bulmuştur. Ne kadarda hümik asit uygulamalarının erkenci verim üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz çıksada, tüm hümik asit uygulamalarının erkenci verim üzerine etkisi kontrolden yüksek çıkmıştır.

Çizelge 4.2. Patlıcanda topraktan ve yapraktan farklı HA dozlarının erkenci verime etkisi

Hümik Asit Uygulamaları (ppm)		Erkenci verim (kg/da)
Topraktan Uygulamalar	Toprak 10	41,0
	Toprak 20	38.1
	Toprak 30	43.8
	Toprak 40	43.5
Yapraktan Uygulamalar	Yaprak 10	42.5
	Yaprak 20	46.8
	Yaprak 30	39.1
	Yaprak 40	43.9
Kontrol		35.0



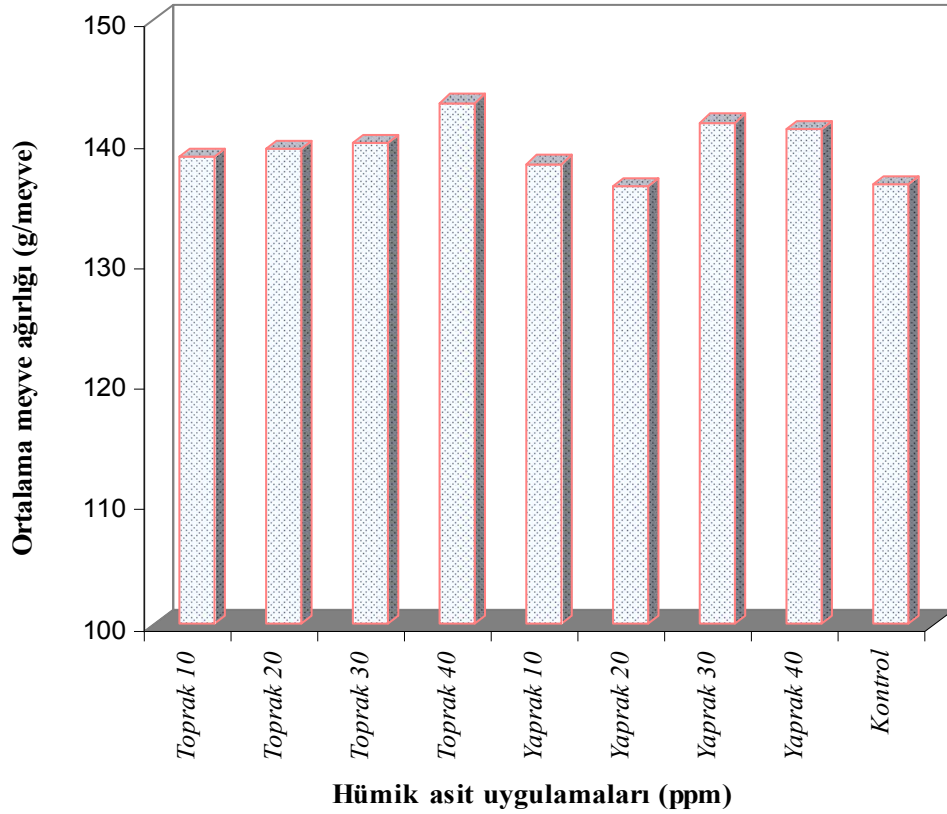
Şekil 4.2. Topraktan ve yapraktan farklı dozlardaki HA uygulamalarının patlıcanda erkenci verim üzerine etkileri

4.1.3. Ortalama meyve ağırlığı

Denemede kullanılan hümik asit uygulamalarının erkenci verim üzerine etkisi önemsiz bulunmuş olup; ortalama meyve ağırlığı 136-143 g/meyve arasında değişmiştir (Çizelge 4.3.).

Çizelge 4.3. Patlıcanda topraktan ve yapraktan farklı HA dozlarının ortalama meyve ağırlığı üzerine etkisi

Hümik Asit Uygulamaları (ppm)		Meyve ağırlığı(g/meyve)
Topraktan Uygulamalar	Toprak 10	138.7
	Toprak 20	139.3
	Toprak 30	139.8
	Toprak 40	143.1
Yapraktan Uygulamalar	Yaprak 10	138.1
	Yaprak 20	136.2
	Yaprak 30	141.5
	Yaprak 40	140.9
Kontrol		136.4



Şekil 4.3. Topraktan ve yapraktan farklı dozlardaki HA uygulamalarının patlıcanda ortalama meyve ağırlığı üzerine etkisi

Elde edilen sonuçlarda; en yüksek ortalama meyve ağırlığı topraktan 40 ppm uygulamasından (143.1 g/meyve), en düşük ortalama meyve ağırlığı ise, yapraktan 20 ppm uygulamasından (136.2 g/meyve) elde edilmiştir (Şekil 4.3.).

Arancon vd. (2003), hümik asit uygulamaları ile çilekte ortalama meyve ağırlığında artışlar kaydetmişlerdir. Kültür mantarı (*Agaricus bisporus*) yetiştiriciliğinde, yetiştirme ortamına farklı üretim evrelerinde hümik asit uygulamaları, ortalama meyve ağırlığına olumlu etki yapmıştır (Altan, 2001). Fern çilek çeşidinde, farklı dozlarda hümik asit uygulamalarının ortalama meyve ağırlığına etkisini önemli bulmuştur (Pehlivan, 2007). Pılanalı ve Kaplan (2000a), çilek bitkisine hümik asitin etkisini araştırdıkları çalışmada, ortalama meyve ağırlığına belirgin bir etkisinin olmadığını belirlediği çalışmasıyla paralellik arz etmektedir.

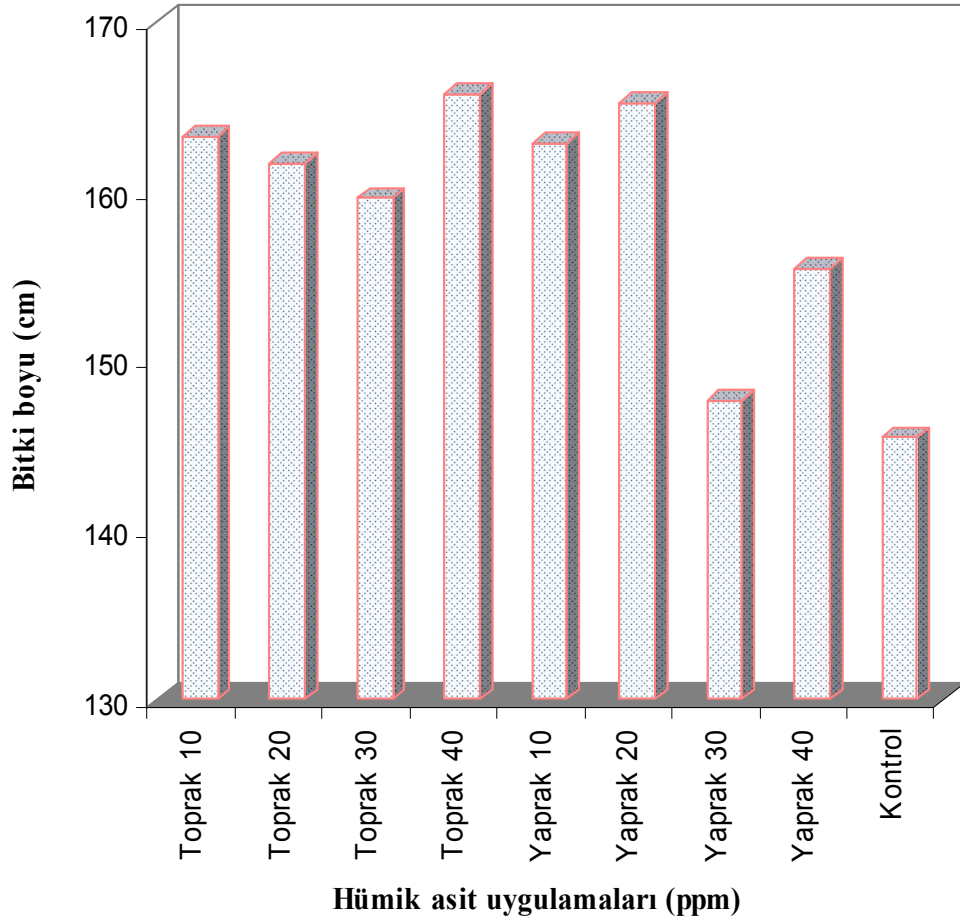
4.1.4. Bitki boyu

Denemede kullanılan hümik asit uygulamalarının patlıcanda bitki boyu üzerine etkisi istatistiki olarak % 5 hata seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.4.). Hümik asit uygulamalarının patlıcanda bitki boyunu artırıcı rol oynadığı, hümik asit uygulamalarının parsellerdeki verimin kontrolden daha yüksek çıkmasıyla anlaşılmaktadır. Hümik asit uygulamalarının patlıcanda bitki boyu üzerine etkisi en yüksek topraktan 40 ppm uygulamasında 165.8 cm olarak bulunurken, bunu sırayla yapraktan 20 ppm uygulaması 165.3 cm, topraktan 10 ppm uygulaması 163.3 cm, yapraktan 10 ppm uygulaması 162.9 cm, topraktan 20 ppm uygulaması 161.7 cm, topraktan 30 ppm uygulaması 159.7 cm, yapraktan 30 ppm uygulaması 147.7 cm, yapraktan 40 ppm uygulaması 155.5 cm, kontrol uygulaması 145.5 cm olarak belirlenmiştir (Şekil 4.4.). Toprak 30 ile yaprak 40, toprak 10, toprak 40, yaprak 10 ve yaprak 20 uygulamaları istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır.

Çizelge 4.4. Patlıcanda topraktan ve yapraktan farklı HA dozlarının ortalama bitki boyuna etkisi

Hümk Asit Uygulamaları (ppm)		Bitki boyu (cm) *
Topraktan Uygulamalar	Toprak 10	163.3 a
	Toprak 20	161.7 ab
	Toprak 30	159.7 abc
	Toprak 40	165.8 a
Yapraktan Uygulamalar	Yaprak 10	162.9 a
	Yaprak 20	165.3 a
	Yaprak 30	147.7 bc
	Yaprak 40	155.5 abc
Kontrol		145.5 c

* : % 5 hata seviyesinde önemlidir.



Şekil 4.4. Topraktan ve yapraktan farklı dozlardaki HA uygulamalarının patlıcanda bitki boyu üzerine etkisi

Samet (2004), biberde hümik asit uygulamalarının bitki boyu üzerine etkileri istatistiksel olarak güvenilir derecede önemli bulmuştur ($p<0.05$).

Hsieh ve Hsu (1994), organik gübrelere bitki boyunda artış sağladığını tespit ettikleri çalışmayla paralellik göstermektedir.

Ünsal (2007), nohutta hümik asit uygulamalarının bitki boyuna etkisini %0.01 düzeyinde önemli bulmuştur.

Samet (2004), biberde hümik asit ile birlikte topraktan ve yapraktan uygulanan mangan, bitki boyunu kontrole göre arttırmış fakat dozlara göre birbirine yakın değerler elde ettiği çalışmayla paralellik göstermiştir.

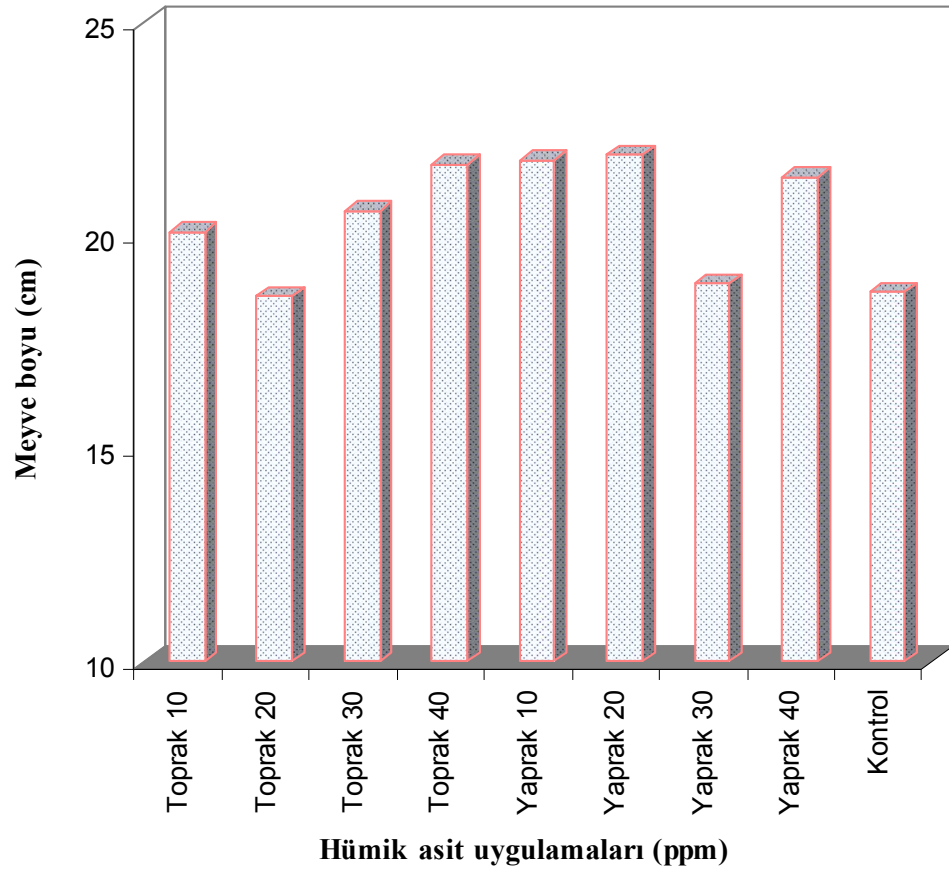
Lulakis ve Petsas (1995), sultani çekirdeksiz üzümde hümik asit uygulamasının gövde gelişimini olumlu yönde etkilediğini bildirdiği, Kılılı (2004), pamukta potasyum humat uygulaması ile fide uzunluğunu arttığını ortaya koyduğu çalışmalarla paralellik göstermektedir.

4.1.5. Meyve boyu

Denemede kullanılan hümik asit uygulamalarının meyve boyu üzerine etkisi önemsiz bulunmuş olup; meyve boyları 18.6-21.9 cm arasında değişmiştir (Çizelge 4.5.).

Çizelge 4.5. Patlıcanda topraktan ve yapraktan farklı HA dozlarının ortalama meyve boyuna etkisi

Hümik Asit Uygulamaları (ppm)		Meyve boyu (cm)
Topraktan Uygulamalar	Toprak 10	20.1
	Toprak 20	18.6
	Toprak 30	20.6
	Toprak 40	21.7
Yapraktan Uygulamalar	Yaprak 10	21.8
	Yaprak 20	21.9
	Yaprak 30	18.9
	Yaprak 40	21.4
Kontrol		18.7



Şekil 4.5. Toprakтан ve yaprakтан farklı dozlardaki HA uygulamalarının patlıcanda meyve boyu üzerine etkisi

Elde edilen sonuçlarda, en yüksek meyve boyu yaprakтан 20 ppm uygulamasından (21.9 cm), en düşük ortalama meyve boyu ise, toprakтан 20 ppm uygulamasından (18.6 cm) elde edilmiştir (Şekil 4.5.).

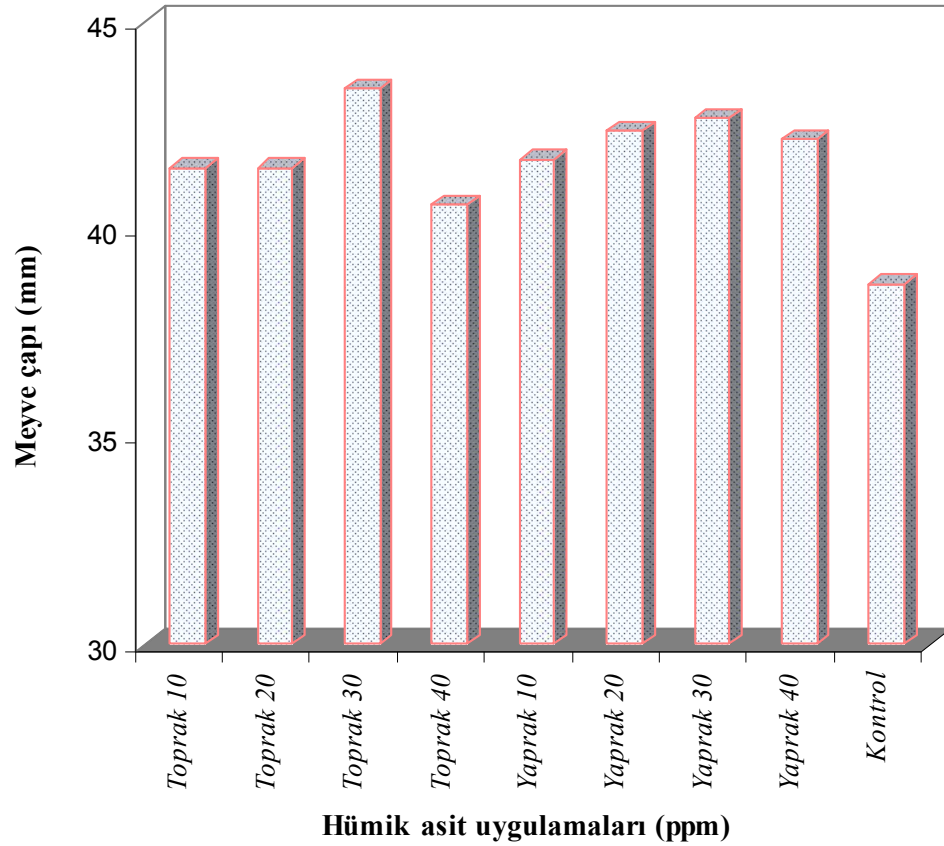
Yaprakтан 20 ppm uygulaması (21.9 cm) kontrole kıyasla (18.7 cm) % 15 oranında artış sağlamıştır. Neri vd. (2002), hümik asit uygulaması sonucu meyve iriliğinde kontrole göre önemli ölçüde artış sağladığı, Hsieh ve Hsu (1994), organik gübrelerle meyve boyunda artış olduğunu bildirdikleri araştırmalarla paralellik göstermektedir.

4.1.6. Meyve çapı

Denemede kullanılan hümik asit uygulamalarının meyve çapı üzerine etkisi önemsiz bulunmuş olup; meyve çapları 38.7-43.4 cm arasında değişmiştir (Çizelge 4.6.).

Çizelge 4.6. Patlıcanda topraktan ve yapraktan farklı HA dozlarının meyve çapına etkisi

Hümk Asit Uygulamaları (litre/da)		Meyve çapı (mm)
Topraktan Uygulamalar	Toprak 10	41.5
	Toprak 20	41.5
	Toprak 30	43.4
	Toprak 40	40.6
Yapraktan Uygulamalar	Yaprak 10	41.7
	Yaprak 20	42.4
	Yaprak 30	42.7
	Yaprak 40	42.2
Kontrol		38.7



Şekil 4.6. Topraktan ve yapraktan farklı dozlardaki HA uygulamalarının patlıcanda meyve çapına etkisi

Hümk asit uygulamalarının patlıcanda bitki çapına etkisi en yüksek topraktan 30 ppm uygulamasında 43.4 cm olarak bulunurken, bunu sırayla yapraktan 30 ppm uygulamasında 42.7 cm, yapraktan 20 ppm uygulamasında 42.4 cm, yapraktan 40 ppm uygulamasında 42.2 cm, yapraktan 10 ppm uygulamasında 41.7 cm, topraktan

10 ppm uygulamasında 41.5 cm, topraktan 20 ppm uygulamasında 41.5 cm, topraktan 40 ppm uygulamasında 40.6 cm, kontrol uygulamasından 38.7 cm olarak bulunmuştur (Şekil 4.6.).

Doğan (2002), sera koşullarında yetiştirilen domateste hümik asit uygulamalarının meyve çapı miktarlarına olan etkisini istatistiki olarak önemli bulmuştur, Neri vd. (2002), hümik asit uygulamasıyla meyve iriliğinde kontrole göre önemli ölçüde artışlar sağlamışlardır. Hümik asit uygulamalarının meyve çapı üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz çıksada, tüm HA uygulamalarının meyve çapı üzerine etkisi kontrolden yüksek çıkmıştır.

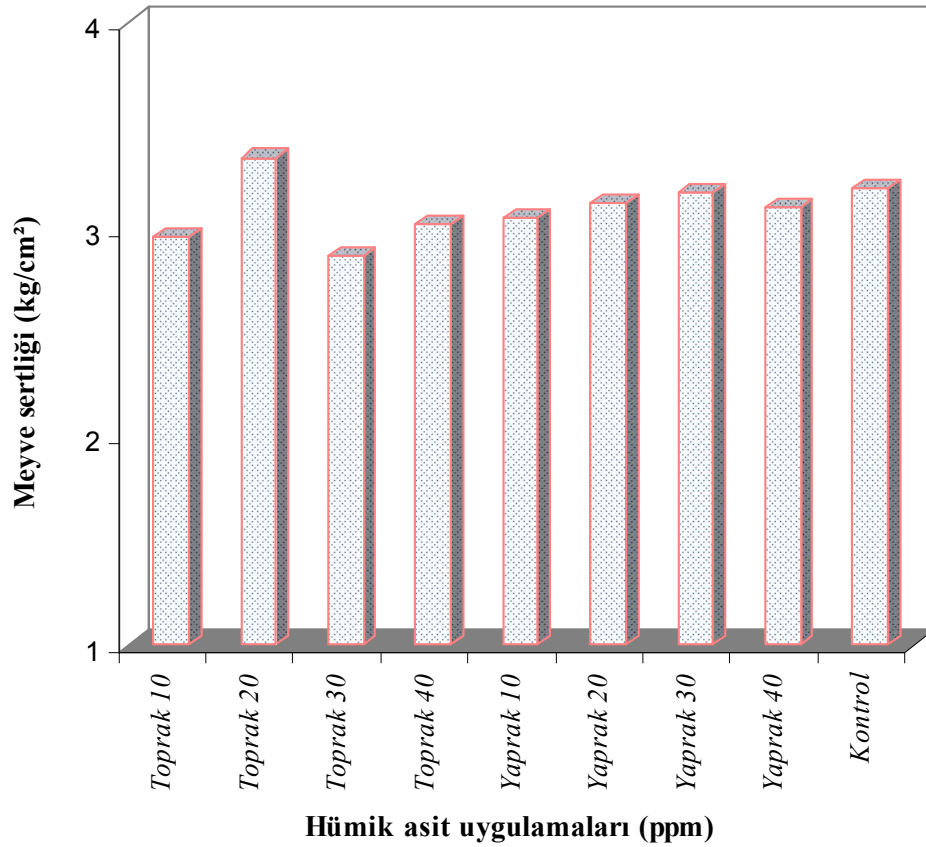
4.1.7. Meyve sertliği

Denemede kullanılan hümik asit uygulamalarının meyve sertliği üzerine etkisi önemsiz bulunmuş olup; meyve sertlikleri 2.88-3.35 kg/cm² arasında değişmiştir (Çizelge 4.7.).

Çizelge 4.7. Patlıcanda topraktan ve yapraktan farklı HA dozlarının meyve sertliğine etkisi

Hümik Asit Uygulamaları (ppm)		Meyve sertliği (kg/cm ²)
Topraktan Uygulamalar	Toprak 10	2.97
	Toprak 20	3.35
	Toprak 30	2.88
	Toprak 40	3.03
Yapraktan Uygulamalar	Yaprak 10	3.06
	Yaprak 20	3.13
	Yaprak 30	3.18
	Yaprak 40	3.11
Kontrol		3.20

Elde edilen sonuçlarda; en yüksek meyve boyu topraktan 20 ppm uygulamasından (3.35 kg/cm²), en düşük ortalama meyve ağırlığı ise, topraktan 30 ppm uygulamasından (2.88 kg/cm²) elde edilmiştir (Şekil 4.7.).



Şekil 4.7. Toprakтан ve yaprakтан farklı dozlardaki HA uygulamalarının patlıcanda meyve sertliğine etkisi

4.1.8. Klorofil a

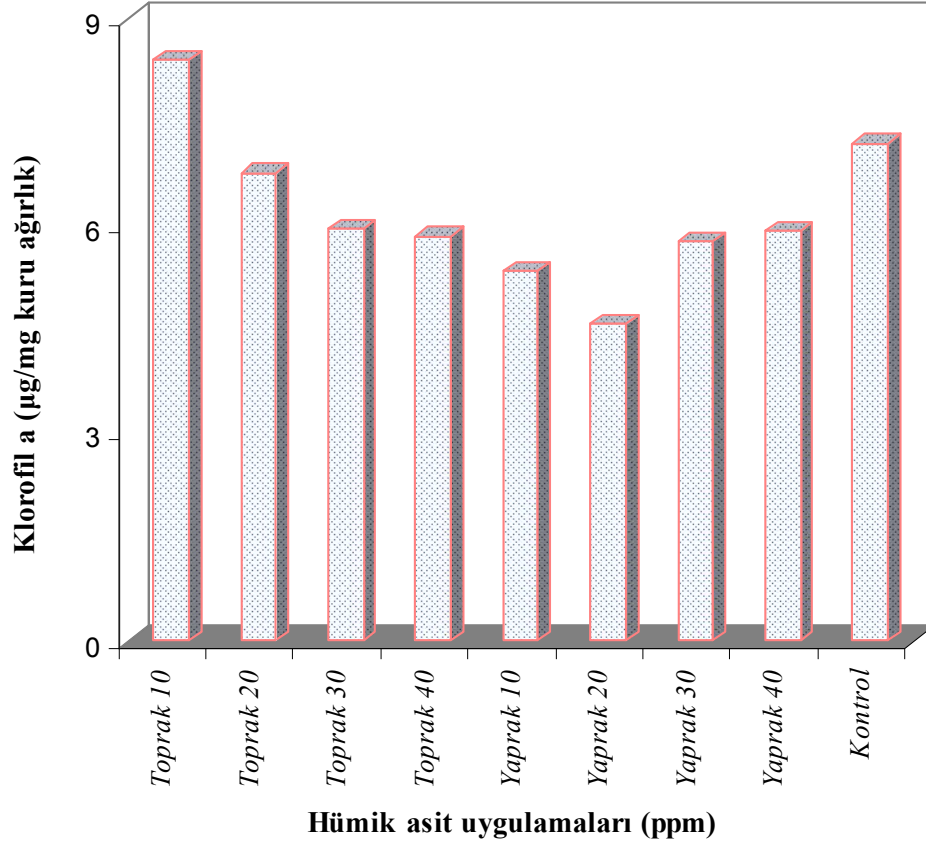
Denemede farklı dozlarda hümik asit uygulamalarının klorofil a miktarı üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Patlıcanda topraktan ve yaprakтан farklı HA dozlarının klorofil a miktarı üzerine etkisi

Hümik Asit Uygulamaları (ppm)		Klorofil a ($\mu\text{g}/\text{mg}$ kuru ağırlık)*
Toprakтан Uygulamalar	Toprak 10	8,41 a
	Toprak 20	6.78 ab
	Toprak 30	5.96 bc
	Toprak 40	5.86 bc
Yaprakтан Uygulamalar	Yaprak 10	5.36 bc
	Yaprak 20	4.60 c
	Yaprak 30	5.79 bc
	Yaprak 40	5.93 bc
Kontrol		7.21 ab

* : % 5 hata seviyesinde önemlidir.

Elde edilen sonuçlarda, en yüksek klorofil a miktarı, topraktan 10 ppm uygulamasından (8.41 $\mu\text{g}/\text{mg}$ kuru ağırlık), en düşük ortalama klorofil a miktarı ise, kontrol uygulamasından (7.21 $\mu\text{g}/\text{mg}$ kuru ağırlık) elde edilmiştir (Şekil 4.8.).



Şekil 4.8. Topraktan ve yapraktan farklı dozlardaki HA uygulamalarının patlıcanda klorofil a miktarına etkisi

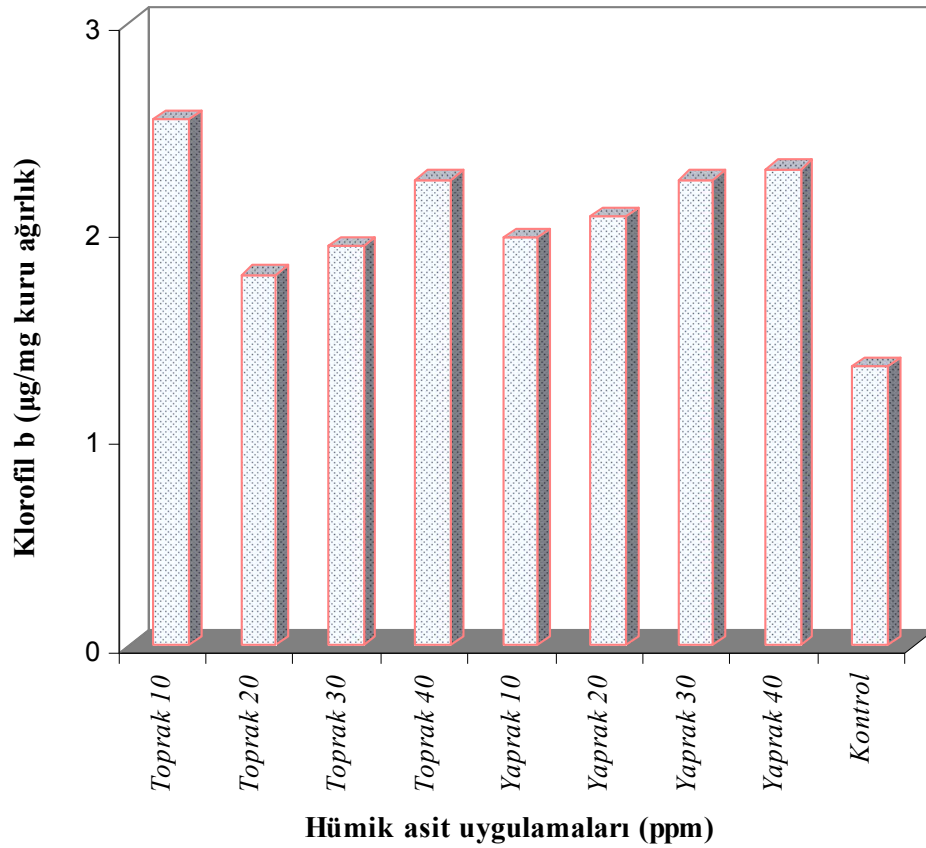
Korkmaz (2000), hümik asit uygulamalarının soya bitkisinin klorofil a miktarı üzerine artış sağladığını tespit ettiği çalışmasıyla paralellik göstermektedir.

4.1.9. Klorofil b

Denemede kullanılan hümik asit uygulamalarının klorofil b miktarı üzerine etkisi önemsiz bulunmuş olup; klorofil b miktarları 2.54-2.30 $\mu\text{g}/\text{mg}$ kuru ağırlık arasında değişmiştir (Çizelge 4.9.).

Çizelge 4.9. Patlıcanda topraktan ve yapraktan farklı HA dozlarının klorofil b miktarı üzerine etkisi

Hümik Asit Uygulamaları (ppm)		Klorofil b ($\mu\text{g}/\text{mg}$ kuru ağırlık)
Topraktan Uygulamalar	Toprak 10	2,54
	Toprak 20	1.79
	Toprak 30	1.93
	Toprak 40	2.25
Yapraktan Uygulamalar	Yaprak 10	1.97
	Yaprak 20	2.07
	Yaprak 30	2.25
	Yaprak 40	2.30
Kontrol		1.35



Şekil 4.9. Topraktan ve yapraktan farklı dozlardaki HA uygulamalarının patlıcanda klorofil b miktarına etkisi

Elde edilen sonuçlarda, en yüksek klorofil b miktarı, topraktan 10 ppm uygulamasından ($2.54 \mu\text{g}/\text{mg}$ kuru ağırlık), en düşük ortalama klorofil a miktarı ise, yapraktan 40 ppm uygulamasından ($2.30 \mu\text{g}/\text{mg}$ kuru ağırlık) elde edilmiştir (Şekil 4.9.).

Topraktan 10 ppm uygulaması (2.54 µg/mg kuru ağırlık) kontrole kıyasla (1.35 µg/mg kuru ağırlık) % 47 oranında artış sağlamıştır. Korkmaz (2000), hümik asit uygulamalarının soya bitkisinin klorofil b miktarı üzerine olumlu yöndeki etkileri olduğunu tespit ettiği çalışmasıyla benzerlik göstermektedir.

4.1.10. Toplam klorofil

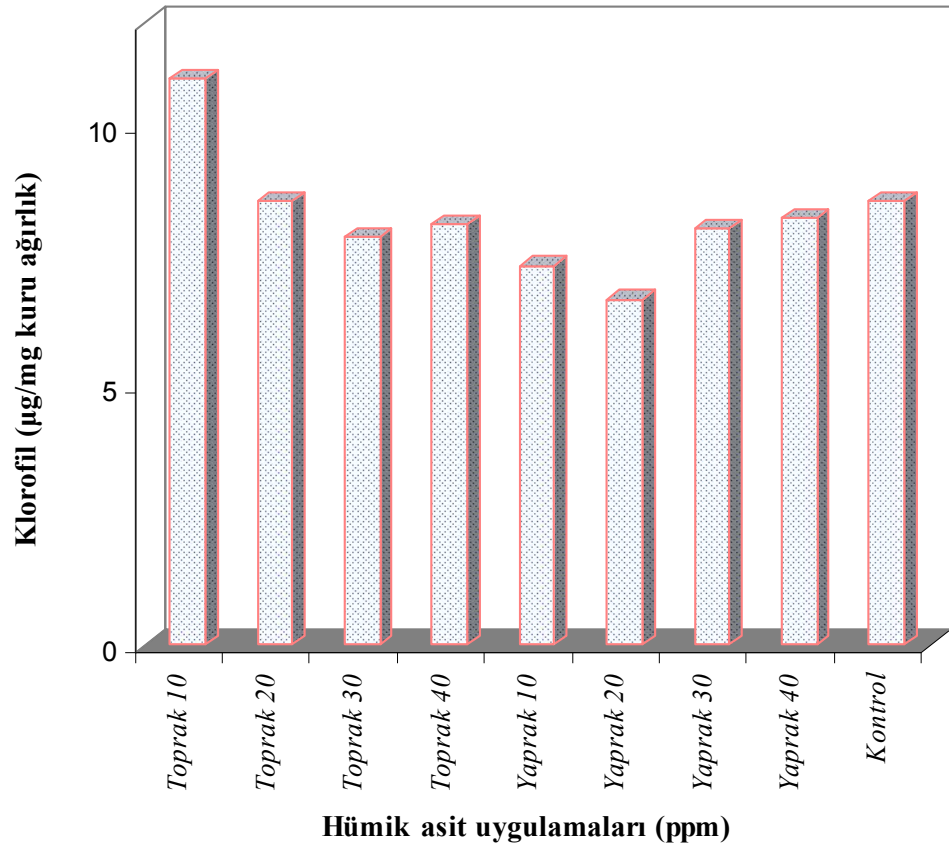
Denemede kullanılan hümik asit uygulamalarının toplam klorofil miktarı üzerine etkisi önemsiz bulunmuş olup; toplam klorofil miktarı 6.67-10.94 µg/mg kuru ağırlık arasında değişmiştir (Çizelge 4.10.).

Çizelge 4.10. Patlıcanda topraktan ve yapraktan farklı HA dozlarının toplam klorofil miktarı üzerine etkisi

Hümik Asit Uygulamaları (ppm)		Toplam klorofil (µg/mg kuru ağırlık)
Topraktan Uygulamalar	Toprak 10	10,94
	Toprak 20	8.57
	Toprak 30	7.89
	Toprak 40	8.12
Yapraktan Uygulamalar	Yaprak 10	7.33
	Yaprak 20	6.67
	Yaprak 30	8.04
	Yaprak 40	8.24
Kontrol		8.56

Elde edilen sonuçlarda en yüksek toplam klorofil miktarı topraktan 10 ppm uygulamasından (10.94 µg/mg kuru ağırlık), en düşük toplam klorofil miktarı ise, yapraktan 20 ppm uygulamasından (6.67 µg/mg kuru ağırlık) elde edilmiştir (Şekil 4.10.).

Topraktan 10 ppm uygulaması (10.94 µg/mg kuru ağırlık) kontrole kıyasla (8.56 µg/mg kuru ağırlık) toplam klorofilde % 21.8 oranında artış sağlamıştır. Zachariakis vd. (2001), hümik maddeleri toprağa farklı seviyelerde ilave ettiği araştırma sonucunda HA'nın toplam klorofil miktarını artırdığını tespit etmişlerdir. Güneş vd. (1997), atık demirin hümik asitle birlikte uygulandığı araştırmasında bitkilerin toplam klorofil içeriklerini arttırdığını belirlediği çalışmayla paralellik göstermektedir.



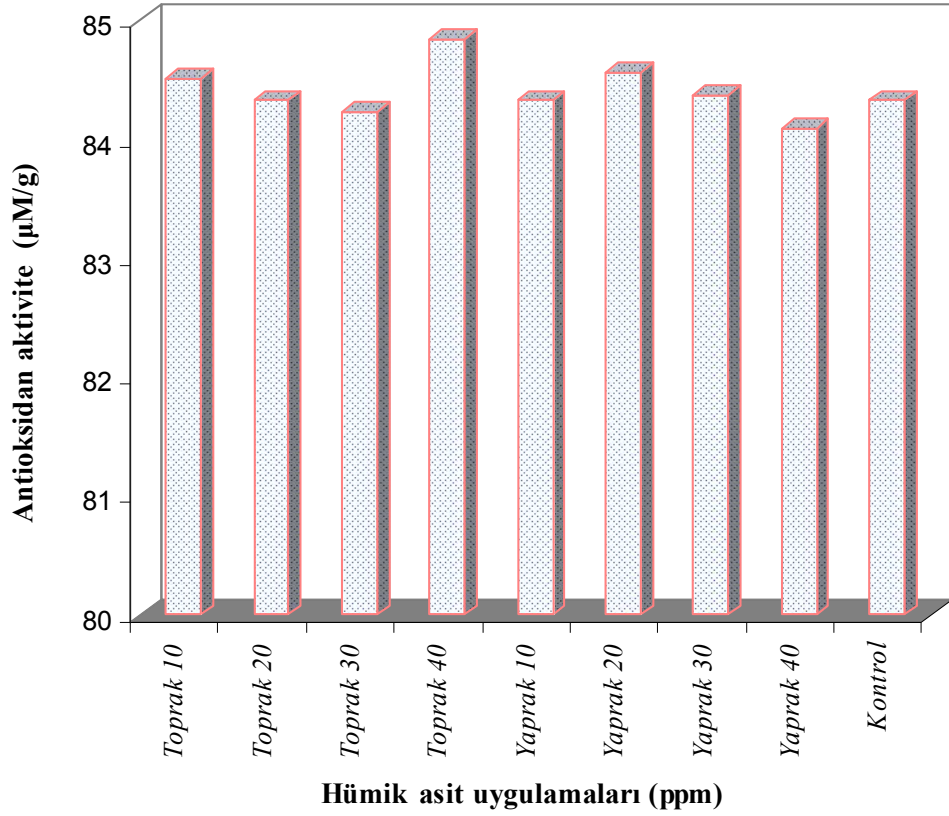
Şekil 4.10. Topraktan ve yapraktan farklı dozlardaki HA uygulamalarının patlıcanda toplam klorofil miktarına etkisi

4.1.11. Antioksidan aktivite

Denemede kullanılan hümik asit uygulamalarının patlıcanda antioksidan aktivite üzerine etkisi önemsiz bulunmuş olup; antioksidan aktivite 84.24-84.85 µM/g arasında değişmiştir (Çizelge 4.11.).

Çizelge 4.11. Patlıcanda topraktan ve yapraktan farklı HA dozlarının antioksidan aktivite üzerine etkisi

Hümik Asit Uygulamaları (litre/da)		Antioksidan aktivite (µM/g)
Topraktan Uygulamalar	Toprak 10	84,52
	Toprak 20	84.34
	Toprak 30	84.24
	Toprak 40	84.85
Yapraktan Uygulamalar	Yaprak 10	84.34
	Yaprak 20	84.57
	Yaprak 30	84.38
	Yaprak 40	84.10
Kontrol		84.34



Şekil 4.11. Topraktan ve yapraktan farklı dozlardaki HA uygulamalarının patlıcanda antioksidan aktivite miktarına etkisi

Hümik asit uygulamalarının patlıcanda antioksidan aktivite üzerine etkisi en yüksek topraktan 40 ppm uygulamasında 84.85 µM/g olarak bulunurken, bunu sırayla yapraktan 20 ppm uygulamasında 84.57 µM/g, topraktan 10 ppm uygulamasında 84.52 µM/g, yapraktan 30 ppm uygulamasında 84.38 µM/g, topraktan 20 ppm uygulamasında yaprak 10 ppm ve kontrol uygulaması 84.34 µM/g, topraktan 30 ppm uygulamasında 84.34 µM/g, yapraktan 40 ppm uygulamasından 84.10 µM/g olarak izlemiştir (Şekil 4.11.).

Topraktan 40 ppm uygulaması (84.85 µM/g) kontrole kıyasla (84.34 µM/g) % 0.7 oranında artış sağlamıştır. Huang vd. (2004), Tayvanda üretilen çeşitli meyve ve sebzelerin antioksidan aktivitelerini inceledikleri araştırmada patlıcan etinde 83.55±2.61 µM/g, patlıcan kabuğunda, 50.29±4.80 µM/g antioksidan aktivite tespit ettiği çalışma sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

4.2. Patlıcanda Topraktan ve Yapraftan Uygulanan Farklı HA Dozlarının Yapraftaki Besin Elementleri Miktarına Etkileri

Denemede kullanılan hümik asit uygulamalarının patlıcan yaprağında N miktarına etkisi önemsiz bulunmuş olup; N miktarı % 3.30-4.09 arasında değişmiştir (Çizelge 4.12.). Elde edilen sonuçlarda en yüksek N miktarına topraktan 10 ppm uygulamasından (% 4.09), en düşük N miktarına ise yapraftan 30 ppm uygulamasından (% 3.30) elde edilmiştir.

Çizelge 4.12. Patlıcanda topraktan ve yapraftan uygulanan farklı HA dozlarının yapraftaki N, P, K miktarına etkileri

Hümik Asit Uygulamaları (ppm)		N (%)	P(%)	K(%)
Topraktan Uygulamalar	Toprak 10	4.09	0.26	3.69
	Toprak 20	3.69	0.25	3.52
	Toprak 30	3.71	0.25	3.56
	Toprak 40	3.52	0.27	3.68
Yapraftan Uygulamalar	Yaprak 10	3.97	0.24	3.36
	Yaprak 20	3.69	0.23	3.86
	Yaprak 30	3.30	0.21	3.09
	Yaprak 40	3.94	0.27	3.06
Kontrol		3.55	0.21	3.27

Cangi vd. (2003), kivide potasyum humat uygulamasının yapraklarda N içeriği üzerine etkisini önemsiz olarak tespit etmişlerdir.

Benzer şekilde mısır ve ıspanak bitkilerinde hümik asit uygulamalarının N içeriği üzerine etkisinin belirgin olmadığını saptamışlardır (Çimrin vd., 2001; Demir vd., 2002).

Ünsal (2007), nohutta hümik asit uygulamalarının tanedeki azot içerigine etkisinin önem kaydetmediğini tespit etmişlerdir.

Patlıcanda topraktan ve yapraftan uygulanan farklı hümik asit dozlarının yapraftaki P miktarına etkisi önemsiz bulunmuş olup; P miktarı % 0.21-0.27 arasında değişmiştir (Çizelge 4.12.). Elde edilen sonuçlarda en yüksek P miktarına topraktan 40 ppm ve yapraftan 40 ppm uygulamasından (% 0.27); en düşük P miktarına ise, yapraftan 30 ppm uygulamasından (% 0.21) elde edilmiştir.

Cangi vd. (2003), kivide potasyum humat uygulamasının yapraklarda P içeriği üzerine etkisini önemsiz olarak tespit etmişlerdir.

Ispanakta hümik asit uygulamalarının P içeriği üzerinde etkisi saptanmamıştır (Demir vd., 2002). Genel olarak yaprakların P içeriğinin düşük olması toprakta P miktarının yeterli düzeyin altında olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Yaşar, 2005).

Ünsal (2007), nohutta hümik asit uygulamalarının tanedeki fosfor içeriğine etkisinin önem kaydetmediğini tespit etmişlerdir.

Dormaar (1975), hümik asit uygulamalarının buğdaygil yem bitkisinde P alımını etkilemediğini bildirmişlerdir.

Değişik araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda, hümik asit uygulamalarının P miktarında etkili olmadığı rapor edilmektedir. Elde edilen sonuçlar, bu konuda daha önce değişik araştırmacıların elde ettiği bulgularla benzerlik göstermektedir (Dormaar, 1975; Çimrin ve Yılmaz 2005).

Hümik asit uygulamalarının patlıcan yaprağında K miktarına etkisi önemsiz bulunmuş olup; K miktarı % 3.06-3.86 arasında değişmiştir (Çizelge 4.12.). Elde edilen sonuçlarda en yüksek K miktarına yapraktan 20 ppm uygulamasından (% 3.86), en düşük K miktarına ise, yapraktan 40 ppm uygulamasından (% 3.06) elde edilmiştir.

Değişik araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda, hümik asit uygulamalarının K miktarlarında etkili olmadığı rapor edilmektedir. Elde edilen sonuçlar, bu konuda daha önce değişik araştırmacıların elde ettiği bulgularla benzerlik göstermektedir (Dormaar, 1975; Çimrin ve Yılmaz 2005).

Ünsal (2007), nohutta hümik asit uygulamalarının tanedeki potasyum içeriğine etkisinin önem kaydetmediğini tespit etmişlerdir.

Sözüdoğru vd. (1996), fasulye bitkisine uygulanan hümik asitlerin K alımına bir etkisinin bulunmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Dormaar (1975), hümik asit uygulamalarının buğdaygil yem bitkisinde K alımını etkilemediğini bildirmişlerdir.

Pılanalı ve Kaplan (2000b), hümik asidin çileğin yaprak besin elementleri içeriği üzerine etkilerini belirlemişlerdir. Hümik asit uygulamaları sonucunda Zn dışındaki elementlere etkisinin önemsiz olduğu tespit edilmiş olup, sıvı hümik asit uygulamaları sonucunda yaprakların besin elementi içeriklerinin ortalama değerleri N %2,51, P % 0,276, K %1,73 olarak tespit edilmiştir.

Yaprakların K içeriği ile hümik asit uygulamaları arasında istatistiki düzeyde bir ilişki çıkmamış olup, K miktarları ilk yıl % 0.77-1.26 ve ikinci yıl % 0.85-0.99 arasında değişmiştir (Yaşar, 2005). Elde edilen sonuçlar yukarıda literatürlerle benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.13. Patlıcanda topraktan ve yapraktan uygulanan farklı HA dozlarının yapraktaki Ca ve Mg miktarına etkileri

Hümik Asit Uygulamaları (ppm)		Ca (%)	Mg (%)
Topraktan Uygulamalar	Toprak 10	2.60	0.249
	Toprak 20	2.76	0.223
	Toprak 30	2.79	0.221
	Toprak 40	3.15	0.221
Yapraktan Uygulamalar	Yaprak 10	3.10	0.207
	Yaprak 20	3.10	0.239
	Yaprak 30	3.28	0.237
	Yaprak 40	2.49	0.231
Kontrol		2.89	0.244

Denemede kullanılan hümik asit uygulamalarının patlıcan yaprağında Ca miktarına etkisi önemsiz bulunmuş olup; Ca miktarı % 2.60-3.28 arasında değişmiştir (Çizelge 4.13.). Elde edilen sonuçlarda en yüksek Ca miktarına yapraktan 30 ppm uygulamasından (% 3.28), en düşük Ca miktarına ise topraktan 10 ppm uygulamasından (% 2.60) elde edilmiştir.

Patlıcanda topraktan ve yapraktan uygulanan farklı hümik asit dozlarının yapraktaki Mg miktarına etkisi önemsiz bulunmuş olup; Mg miktarı % 0.207-0.249 arasında

değişmiştir (Çizelge 4.13.). Elde edilen sonuçlarda en yüksek Mg miktarına topraktan 10 ppm uygulamasından (% 0.249), en düşük Mg miktarı ise yapraktan 10 ppm uygulamasından (% 0.207) elde edilmiştir.

Günaydın (1999), yapraktan ve topraktan uygulanan hümik asitin domatesin gelişimi ile bazı besin maddeleri alımına etkisini araştırdığı çalışmasında domates bitkisinde Ca alımını etkilemediği tespit edilmiştir.

Dormaar (1975), hümik asit uygulamalarının yumak, bugdaygil yem bitkisinde Ca ve Mg alımını etkilemediğini bildirmişlerdir.

Değişik araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda, hümik asit uygulamalarının Ca ve Mg miktarlarında etkili olmadığı rapor edilmektedir. Elde edilen sonuçlar bu konuda daha önce değişik araştırmacıların elde ettiği bulgularla benzerlik göstermektedir (Dormaar, 1975; Çimrin ve Yılmaz 2005).

Çizelge 4.14. Patlıcanda topraktan ve yapraktan uygulanan farklı HA dozlarının yapraktaki Zn miktarına etkileri

Hümik Asit Uygulamaları (ppm)		Zn (ppm)
Topraktan Uygulamalar	Toprak 10	21.54
	Toprak 20	16.32
	Toprak 30	17.82
	Toprak 40	15.45
Yapraktan Uygulamalar	Yaprak 10	24.66
	Yaprak 20	14.05
	Yaprak 30	12.94
	Yaprak 40	16.45
Kontrol		13.28

Patlıcanda topraktan ve yapraktan uygulanan farklı hümik asit dozlarının yapraktaki Zn miktarına etkisi önemsiz bulunmuş olup; Zn miktarı 12.94-24.66 ppm arasında değişmiştir (Çizelge 4.14.). Elde edilen sonuçlarda en yüksek Zn miktarına yapraktan 10 ppm uygulamasından (24.66 ppm), en düşük Zn miktarına ise yapraktan 30 ppm uygulamasından (12.94 ppm) elde edilmiştir.

Elgala vd. (1978), arpada farklı hümik asit uygulamalarının çinko alımını etkilemediğini saptamışlardır.

Gerzabek ve Ullah (1990), hümik asit uygulamalarının besin çözeltilisinde yetiştirilen mısır bitkisinin Zn alımına karşı etkili olmadığını belirlemişlerdir. Elde edilen sonuçlar bu konudaki literatürlerle paralellik göstermektedir.

Çizelge 4.15. Patlıcanda topraktan ve yapraktan uygulanan farklı HA dozlarının yapraktaki Cu miktarına etkileri

Hümik Asit Uygulamaları (ppm)		Cu (ppm)*
Topraktan Uygulamalar	Toprak 10	15.43 a
	Toprak 20	9.16 b
	Toprak 30	8.68 b
	Toprak 40	9.49 b
Yapraktan Uygulamalar	Yaprak 10	10.47 b
	Yaprak 20	9.09 b
	Yaprak 30	2.30 c
	Yaprak 40	2.37 c
Kontrol		9.86 b

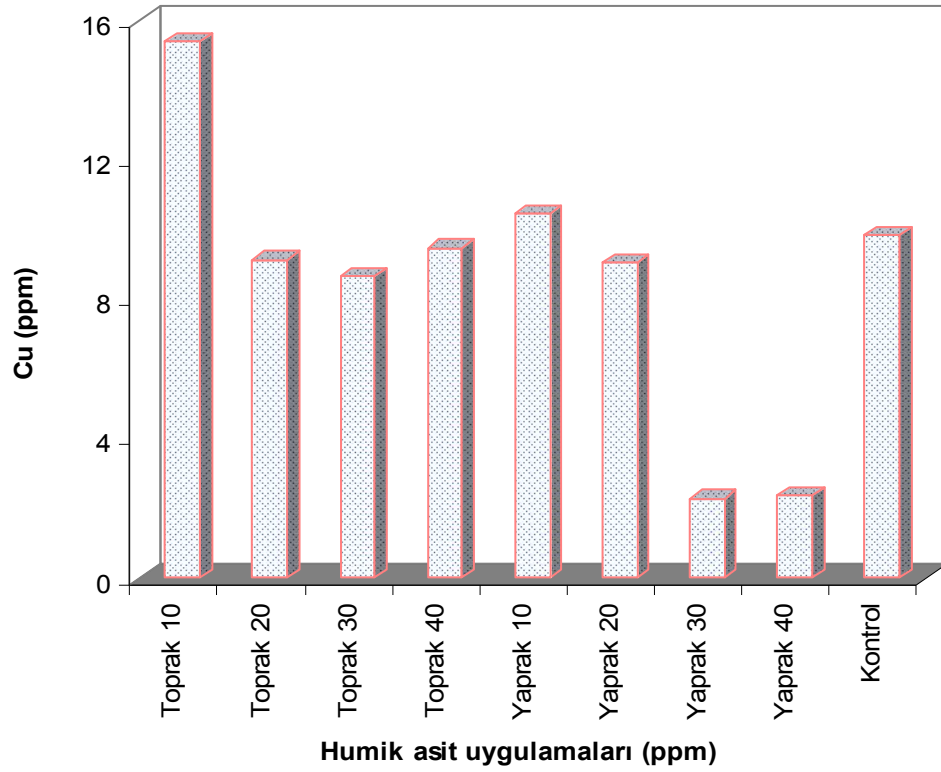
* : % 5 hata seviyesinde önemlidir.

Denemede kullanılan hümik asit uygulamalarının patlıcan yaprağında Cu miktarı üzerine etkisi istatistiki olarak % 5 hata seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.15.). Elde edilen sonuçlarda en yüksek Cu miktarına topraktan 10 ppm uygulamasından (15.43 ppm), en düşük Cu miktarına ise, yapraktan 40 ppm uygulamasından (2.37 ppm) elde edilmiştir (Şekil 4.12.). Yapraktan 10, topraktan 40, topraktan 20, yapraktan 20, topraktan 30, kontrol ile yapraktan 40, yapraktan 30 ppm uygulamaları istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır.

Fagbenro ve Agboola (1993), hümik asit uygulamalarının teak (*Tectona grandis* L.F.) fidelerinde Cu kapsamını arttırdığını belirlemişlerdir.

David vd. (1994), domates fidelerine 1280 mg/l düzeyindeki hümik asit uygulamasında kök ve sürgünlerde Cu içeriğinin arttığını saptamışlardır.

Adani vd. (1998), İtalya'da su kültüründe uygulanan hümik asit preparatının domateste Cu alımını artırdığını tespit etmişlerdir.



Şekil 4.12. Toprak ve yaprakta farklı dozlardaki HA uygulamalarının patlıcanda Cu miktarına etkisi

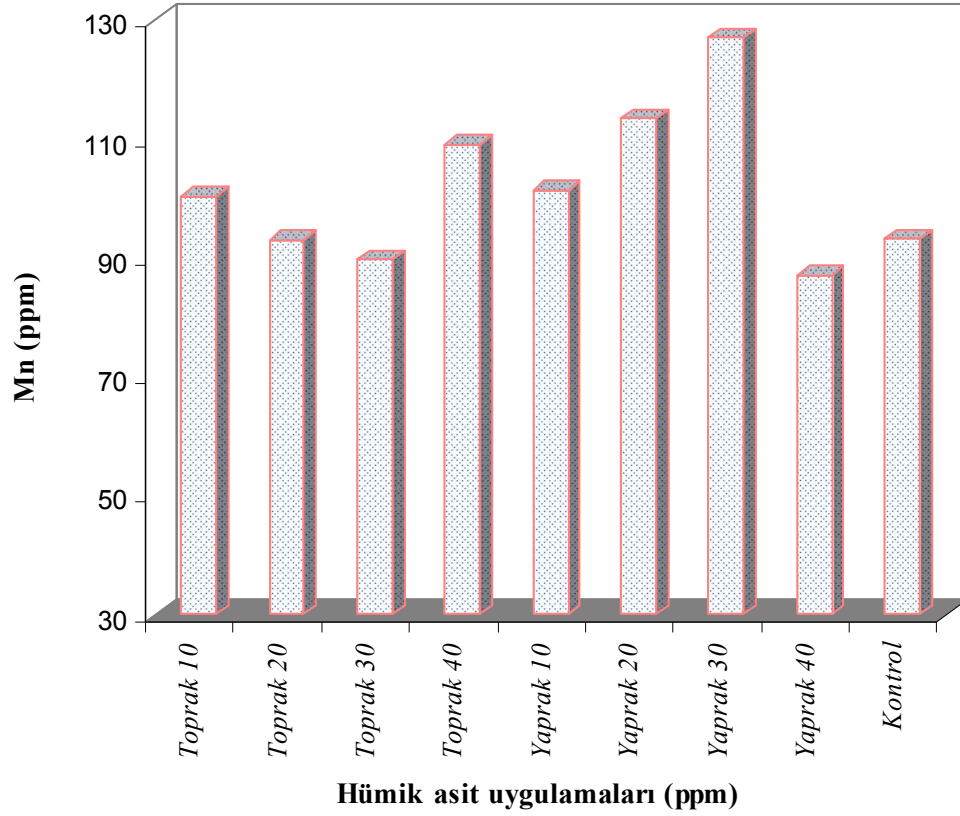
Günaydın (1999), yaprak ve topraktan uygulanan hümik asidin domates ve mısırın gelişimi ile bazı besin maddeleri alımına etkisini araştırdığı çalışmada, domates ve mısır bitkisinde Cu alımını kontrole göre arttırdığını bildirmişlerdir. Denemeden elde edilen sonuçlar yukarıdaki literatürlerle paralellik göstermektedir.

Çizelge 4.16. Patlıcanda topraktan ve yaprakta uygulanan farklı HA dozlarının yaprakta Mn miktarına etkileri

Hümik Asit Uygulamaları (ppm)		Mn (ppm) *
Toprakta Uygulamalar	Toprak 10	100.46 b
	Toprak 20	93.06 b
	Toprak 30	89.79 b
	Toprak 40	109.13 ab
Yaprakta Uygulamalar	Yaprak 10	101.53 ab
	Yaprak 20	113.66 ab
	Yaprak 30	127.23 a
	Yaprak 40	87.18 b
Kontrol		93.35 b

* : % 5 hata seviyesinde önemlidir.

Denemede kullanılan hümik asit uygulamalarının patlıcan yaprağında Mn miktarı üzerine etkisi istatistiki olarak % 5 hata seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.16.). Hümik asit uygulamalarının patlıcan yaprağında Mn miktarı üzerine etkisi en yüksek yapraktan 30 ppm uygulamasında 127.23 ppm olarak bulunurken, bunu sırayla yapraktan 20 ppm uygulamasında 113.66 ppm, topraktan 40 ppm uygulamasında 109.13 ppm, yapraktan 10 ppm uygulamasında 101.53 ppm, topraktan 10 ppm uygulamasında 100.46 ppm, kontrol uygulamasında 93.35 ppm, topraktan 20 ppm uygulamasında 93.06 ppm, topraktan 30 ppm uygulamasında 89.79 ppm ve yapraktan 40 ppm uygulamasından 87.18 ppm olarak belirlenmiştir (Şekil 4.13.). Toprak 40, yaprak 10 ile yaprak 20 ve toprak 10, toprak 20, toprak 30, yaprak 40, kontrol uygulamaları istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır.



Şekil 4.13. Topraktan ve yapraktan farklı dozlardaki HA uygulamalarının patlıcanda Mn miktarına etkisi

Kütük vd. (2000), hümik asitle yapmış oldukları çalışmada alınabilir Mn miktarının arttığını tespit etmişlerdir.

Sözüdoğru vd. (1996), fasulye bitkisine uygulanan hümik asit uygulamalarının yaprakların Mn kapsamlarını arttırdığını bildirilmişlerdir.

Günaydın (1999), yapraktan ve topraktan uygulanan hümik asitin domates ve mısırın gelişimi ile bazı besin maddeleri alımına etkisini araştırdığı çalışmasında domates bitkisinde Mn alımını kontrole göre arttırmıştır.

David vd. (1994), domates fidelerine 1280 mg/l düzeyindeki hümik asit uygulamasında, sürgünlerde Mn içeriklerini arttırdığını saptamışlardır.

Erdal vd. (2000), hümik asit uygulanan bitkide Mn kapsamlarında artış meydana geldiğini tespit etmişlerdir.

Çimrin vd. (2001), gübre kombinasyonları ile birlikte hümik asit uygulamalarının Mn içeriğinde önemli artışlar sağladığını bildirmişlerdir. Denemeden elde edilen sonuçlar yukarıdaki literatürlerle paralellik göstermektedir.

Çizelge 4.17. Patlıcanda topraktan ve yapraktan uygulanan farklı HA dozlarının yapraktaki Fe miktarına etkileri

Hümik Asit Uygulamaları (ppm)		Fe (ppm) *
Topraktan Uygulamalar	Toprak 10	64.45 ab
	Toprak 20	55.21 b
	Toprak 30	63.12 ab
	Toprak 40	70.55 a
Yapraktan Uygulamalar	Yaprak 10	66.64 ab
	Yaprak 20	72.18 a
	Yaprak 30	62.25 ab
	Yaprak 40	55.14 b
Kontrol		55.21 b

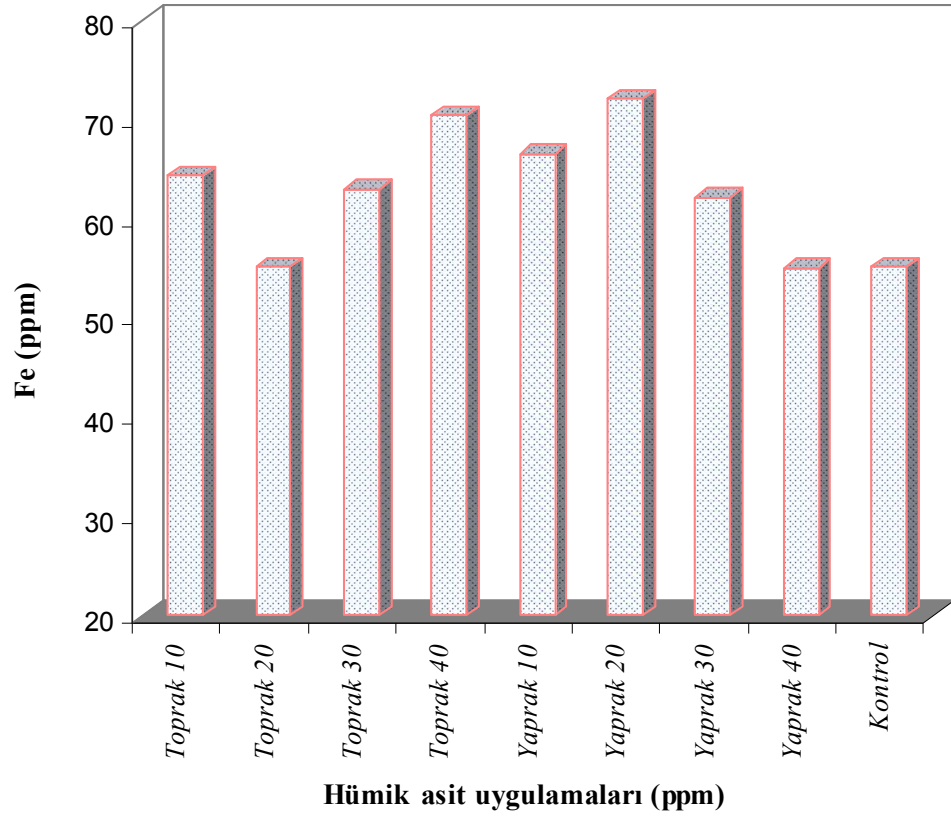
* : % 5 hata seviyesinde önemlidir.

Denemede kullanılan hümik asit uygulamalarının patlıcan yaprağında Fe miktarı üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.17.). Hümik asit uygulamalarının patlıcan yaprağında Fe miktarı üzerine etkisi en yüksek yapraktan 20 ppm uygulamasında 72.18 ppm olarak bulunurken, bunu sırayla topraktan 40 ppm uygulamasında 70.55 ppm, yapraktan 10 ppm uygulamasında 66.64 ppm, topraktan 10 ppm uygulamasında 64.45 ppm, topraktan 30 ppm uygulamasında 63.12 ppm, yapraktan 30 ppm uygulamasında 62.25 ppm, topraktan 20 ppm uygulamasında

55.21 ppm, kontrol uygulamasında 55.21 ppm, yapraktan 40 ppm uygulamasından 55.14 ppm olarak belirlenmiştir (Şekil 4.14.). Toprak 10, toprak 30, yaprak 10 ile yaprak 30 ve toprak 40, yaprak 20 uygulamaları istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır.

Kütük vd. (2000), hümik asitle yapmış oldukları çalışmada alınabilir Fe miktarını arttığını tespit etmişlerdir.

Elgala vd. (1978), hümik asit ve Na₂EDDHA'ın birlikte verilmesi ile Fe alınımında artışlar sağladığını bildirmişlerdir.



Şekil 4.14. Topraktan ve yapraktan farklı dozlardaki HA uygulamalarının patlıcanda Fe miktarına etkisi

David vd. (1994), domates fidelerine 1280 mg/l düzeyindeki hümik asit uygulamasında kök ve sürgünlerde Fe içeriğinin arttığını saptamışlardır.

Sözüdoğru vd. (1996), fasulye bitkisine uygulanan hümik asit uygulamalarının yaprakların Fe kapsamalarını arttırdığını bildirmişlerdir.

Güneş vd. (1997), atık demir ile birlikte uygulanan hümik asitin bitkilerin toplam demir içeriklerini arttırdığını saptamışlardır.

Günaydın (1999), yapraktan ve topraktan uygulanan hümik asitin domates ve mısırın gelişimi ile bazı besin maddeleri alımına etkisini araştırdığı çalışmasında, domates bitkisinde Fe alımını kontrole göre arttırdığı tespit edilmiştir.

Çimrin vd. (2001), gübre kombinasyonları ile birlikte hümik asit uygulamalarının Fe içeriğinde önemli artışlar sağladığını, sadece hümik asit uygulamalarının da bitkinin Fe içeriğini arttırdığını bildirmişlerdir.

Fallahi vd. (2006), farklı hümik asit uygulamalarının elma yapraklarında Fe miktarlarında artışlara neden olduğunu tespit etmişlerdir.

Hümik asit uygulamalarının bitkilerin Fe alımını etkilediği bildiren araştırmacılarla (Fagbenro and Agboola, 1983) ve hümik asit uygulamalarının üzüm (Reynolds et al., 1995), hıyar (Demir vd., 1997), ve mısır (Erdal vd., 2000), yapraklarında Fe miktarını arttırdığını bildiren araştırmacılarla paralellik göstermektedir.

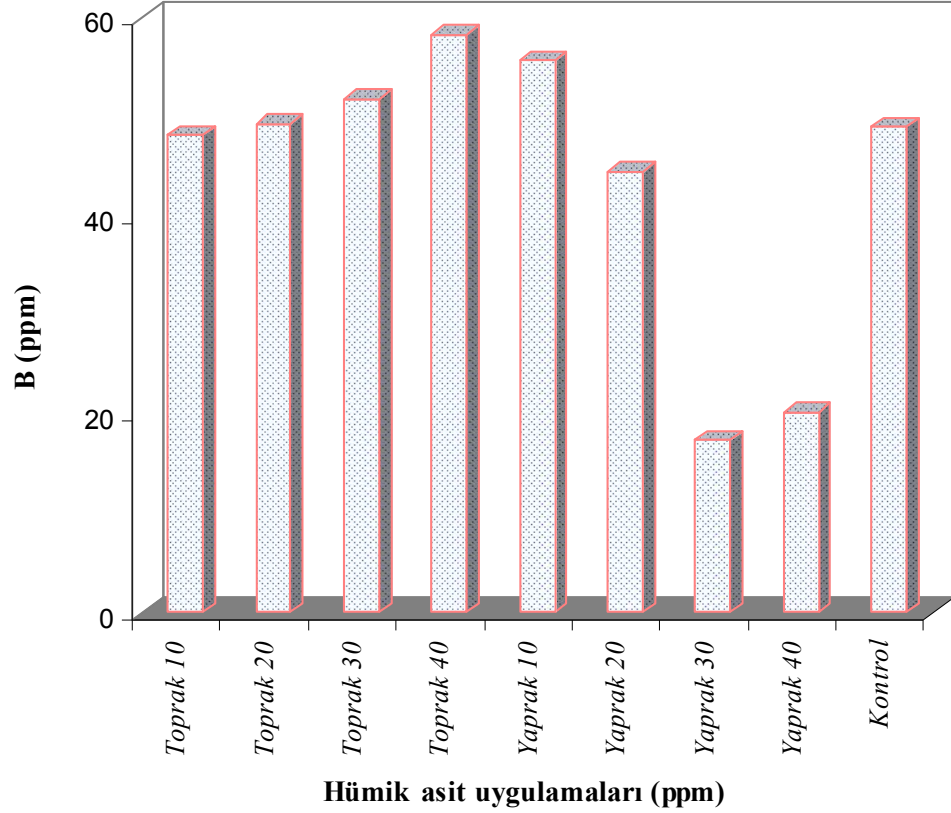
Çizelge 4.18. Patlıcanda topraktan ve yapraktan uygulanan farklı HA dozlarının yapraktaki B miktarına etkileri

Hümik Asit Uygulamaları (ppm)		B (ppm) *
Topraktan Uygulamalar	Toprak 10	48.28 ab
	Toprak 20	49.39 ab
	Toprak 30	51.94 ab
	Toprak 40	58.41 a
Yapraktan Uygulamalar	Yaprak 10	55.77 ab
	Yaprak 20	44.60 b
	Yaprak 30	17.39 c
	Yaprak 40	20.27 c
Kontrol		49.08 ab

* : % 5 hata seviyesinde önemlidir.

Patlıcanda topraktan ve yapraktan uygulanan farklı hümik asit dozlarının yapraktaki B miktarı üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.18.). Hümik asit uygulamalarının patlıcan yaprağında B miktarı üzerine etkisi kontrol uygulamasında 49.08 ppm, topraktan 10 ppm uygulamasında 48.28 ppm, topraktan 20 ppm uygulamasında 49.29 ppm, topraktan 30 ppm uygulamasında 51.94 ppm,

topraktan 40 ppm uygulamasında 58.41 ppm, yapraktan 10 ppm uygulamasında 55.77 ppm, yapraktan 20 ppm uygulamasında 44.60 ppm, yapraktan 30 ppm uygulamasında 17.39 ppm, yapraktan 40 ppm uygulamasından 20.27 ppm olarak elde edilmiştir.



Şekil 4.15. Topraktan ve yapraktan farklı dozlardaki HA uygulamalarının patlıcanda B miktarına etkisi

Hümik asit uygulamalarının patlıcan yaprağında B miktarı üzerine etkisi en yüksek topraktan 40 ppm uygulamasından (58.41 ppm) ve en düşük B miktarı yapraktan 30 ppm uygulamasından (17.39 ppm) elde edilmiştir (Şekil 4.15.). Toprak 10, toprak 20, toprak 30, yaprak 10 ile kontrol ve yaprak 30, yaprak 40 uygulamaları istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır.

Hümik maddelerin besin elementi alımını arttırıcı etki yaptığı değişik araştırmacılar tarafından ortaya konulmuştur (Kononova et al. 1966; Dormaar 1975; Vaughan and Linehan 1976; Wang et al. 1991).

5. SONUÇ

Yapılan bu araştırmada, topraktan ve yapraktan uygulanan hümik asidin patlıcan bitkisinde verim ve antioksidan aktivite üzerine etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. 2007 yılında Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde hazırlanan deneme parsellerinde yürütölen bu çalışmada; aydın siyahı patlıcan çeşidine dikimden 3 hafta sonra başlanarak, 3 hafta aralıklarla 3 kez topraktan ve yapraktan olmak üzere; kontrol ve 10, 20, 30, 40 ppm dozlarında, 10' ar bitkiden oluşan 3 farklı tekerrürde yapılan hümik asit uygulamalarının; verim, bitki boyu, klorofil a, Mn, Fe, B miktarına etkileri istatistiki yönden önemli bulunmuştur.

Elde edilen bulgularda en yüksek değerler; verimde yapraktan 30 ppm (9531 kg/da) uygulamasından ve bunu sırayla yaprak 20 (9020 kg/da), toprak 40 (8910 kg/da), yaprak 10 (8742 kg/da), toprak 30 (8681 kg/da), yaprak 40 (8580 kg/da), toprak 20 (8510 kg/da), toprak 10 (8220 kg/da), kontrol (7988 kg/da); bitki boyunda topraktan 40 ppm (165.8 cm) uygulamasından ve bunu sırayla yaprak 20 (165.3 cm), yaprak 10 (162.9 cm), toprak 20 (161.7 cm), toprak 30 (159.7 cm), yaprak 40 (155.5 cm), kontrol (145.5 cm), klorofil a miktarında topraktan 10 ppm (8.41 mg/mg kuru ağırlık) uygulamasından ve bunu sırayla kontrol (7.21 mg/mg kuru ağırlık), toprak 20 (6.78 mg/mg kuru ağırlık), toprak 30 (5.96 mg/mg kuru ağırlık), yaprak 40 (5.93 mg/mg kuru ağırlık), toprak 40 (5.86 mg/mg kuru ağırlık), yaprak 30 (5.79 mg/mg kuru ağırlık), yaprak 10 (5.36 mg/mg kuru ağırlık), yapraktan 20 ppm (4.60 mg/mg kuru ağırlık) uygulamasından elde edilmiş olup istatistiki yönden önemli bulunmuştur.

Mn miktarında en yüksek değerler, yapraktan 30 ppm (127.23 ppm) uygulamasından ve bunu sırayla yaprak 20 (113.66 ppm), toprak 40 (113.66 ppm), yaprak 10 (101.53 ppm), toprak 10 (100.46 ppm), kontrol (93.35 ppm), toprak 20 (93.06 ppm), toprak 30 (89.79 ppm), yaprak 40 (87.18 ppm); Fe miktarında yapraktan 20 ppm (72.18 ppm) uygulamasından ve bunu sırayla toprak 40 (70.55 ppm), yaprak 10 (66.64 ppm), toprak 10 (64.45 ppm), toprak 30 (63.12 ppm), yaprak 30 (62.25 ppm), toprak 20 ve kontrol (55.21 ppm), yaprak 40 (55.14 ppm); B miktarında topraktan 40 ppm

(58.41 ppm) uygulamasından ve bunu sırayla yaprak 10 (55.77 ppm), toprak 30 (51.94 ppm), toprak 20 (49.39 ppm), kontrol (49.08 ppm), toprak 10 (48.28 ppm), yaprak 20 (44.60 ppm), yaprak 40 (20.27 ppm), yapraktan 30 ppm (17.39 ppm) uygulamasından elde edilmiş olup istatistiki yönden önemli bulunmuştur.

Erkenci verimde yapraktan 20 ppm (46.8 kg/da) uygulamasından, ortalama meyve ağırlığında topraktan 40 ppm (143.1 g/meyve) uygulamasından, meyve boyunda yapraktan 20 ppm (21.9 cm) uygulamasından, meyve çapında topraktan 30 ppm (43.4 cm) uygulamasından, meyve sertliğinde topraktan 20 ppm (3.35 kg/cm²) uygulamasından, klorofil b miktarında topraktan 10 ppm (2.54 mg/mg kuru ağırlık) uygulamasından, toplam klorofil miktarında topraktan 10 ppm (10.94 mg/mg kuru ağırlık) uygulamasından, antioksidan aktivite miktarında topraktan 40 ppm (84.85 µM/g) uygulamasından, N miktarında topraktan 10 ppm (% 4.09) uygulamasından, P miktarında topraktan 40 ppm ve yapraktan 40 ppm (% 0.27) uygulamasından, K miktarında yapraktan 20 ppm (% 3.86) uygulamasından, Ca miktarında yapraktan 30 ppm (% 3.28) uygulamasından, Mg miktarında topraktan 10 ppm (% 0.249) uygulamasından, Cu miktarında yapraktan 10 ppm (22.07 ppm) uygulamasından, Zn miktarında yapraktan 10 ppm (24.66 ppm) uygulamasından elde edilmiş olup istatistiki yönden önemsiz bulunmuştur.

Elde edilen sonuçlara göre; araştırılan kriterlerin çoğunluğu açısından hümik asit uygulamaları kontrolden yüksek çıkmış olup, özellikle verim, bitki boyu, klorofil a, Mn, Fe, B miktarı açısından önem arz etmektedir. Verime olan etkisi en yüksek yapraktan 30 ppm (9531 kg/da) uygulamasından elde edilmiştir ve bu değer kontrol uygulamasına (7988 kg/da) kıyasla 1543 kg/da ve % 16.2 oranında fazladır. Bitki boyuna etkisi en yüksek topraktan 40 ppm (165.8 cm) uygulamasından elde edilmiştir ve bu değer kontrol uygulamasına göre (145.5 cm) 20.3 cm ve % 12.3 oranında fazladır. Hümik asit uygulamalarının antioksidan aktivite üzerine etkisi istatistiki yönden önemsiz bulunmuştur.

6. KAYNAKLAR

- Ahmad, K. H., 1991. Availability of Fixed Phosphate to Corn Seedlings as Affected by Humic Acid. Indonesian-Journal of Tropical Agriculture. 2 (2), 67-72.
- Ali-Zade, M.A., Gadzhieva, S.J., 1977. Stimulation of Plant Growth and Nucleic Acid Exchange by Humic Acid. Dolady Akademi Navk Azerbaidzhanskoi SSR, 9, 34-36.
- Altan, H.İ., 2001. Kültür Mantarı (*Agaricus Bisporus*) Yetiştiriciliğinde Hümik Asit Uygulamalarının Verim ve Kaliteye Etkileri. S.D.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 49, Isparta.
- Anonim, 1994. Isparta İli Çevre Durum Raporu. T.C. Isparta Valiliği Çevre İl Müdürlüğü, Isparta.
- Anonim, 2005. Devlet Meteoroloji İşleri Isparta Bölge Müdürlüğü Kayıtları. Isparta.
- Anonim, 2008a. Leonardit (Hümik Asit). http://www.bereketorganikgubre.com/humik_1.html. Erişim Tarihi: 12.06.2008.
- Anonim, 2008b. Hümik Asit. http://tr.wikipedia.org/wiki/humik_asit. Erişim Tarihi: 29.09.2008.
- Anonim, 2008c. Yeşil Çay. <http://mutlumavi.blogcu.com/cay-1/220391>. Erişim Tarihi: 18.08.2008.
- Anonim, 2008d. Antimikrobiyal ve Antioksidan Özellik Gösteren Yeni İlaç Etkin Maddeleri. <http://arsiv.ankara.edu.tr/text/yazicidostu.php?yad=4878>. Erişim Tarihi: 26.07.2008.
- Anonim, 2009a. <http://www.kimyaturk.net/index.php?action=printpage;topic=093.0>. Erişim Tarihi: 12.03.2009.
- Anonim, 2009b. Hümik Asitler ve Kaynakları. <http://www.isparta.gov.tr/jandarma/coğrafya.html>. Erişim Tarihi: 12.11.2009.
- Anonymous, 2009. http://www.ecochem.com/t_humic_acid.html. Erişim Tarihi: 18.12.2009.
- Arancon, N. Q., Lee, S., Edwards, C. A., Atiyeh, R., 2003. Effects of Humic Acid Derived from Cattle, Food and Paper-Waste Vermicomposts on Growth of Greenhouse Plants. The 7th Int. Symp. Carthworm Ecology. Pedobiologia 47.
- Aydilek, N., Aksakal, M., 2003. Testosteronun Tavşanlarda Karaciğer Antioksidan Sistemi Üzerine Etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veterinerlik Fakültesi Dergisi, 14 (2), 22-25, Van.
- Bermudez, D., Juarez, M., Jorda, J.D., 1993. Role of EDDHA and HA on the solubility of soil P. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 24 (7-8), 673-683.
- Bernardoni, C., Cerioni, G., Fabbri, A., Paoletti, M., 1990. Fertigation Experiments in Horticulture. Coltre Protette, 19-12.
- Bostan, S. Z., İslam A., Yılmaz, M., 2001. Effect of Potassium Humate on Hazelnut Seed Germination. Fifth International Congress on Hazelnut. Acta Horticulturae, 556, 287-290.
- Böhme, M. and Thi Lua, H., 1997. Influence of mineral and organic treatments in the rhizosphere on the growth of tomato plants. Acta Horticulture. 450, 161-168.
- Butler, J. H. A., Ladd, J. N., 1971. Importance of the Molecular Weight of Humic and Fulvic Acids in Determining Their Effects on Protease Activity. Soil Biology Biochemistry, 3, 249-257.

- Can, A., Özçelik, B., Güneş, G., 2005. Meyve Sebzelerin Antioksidan Kapasiteleri. Gap IV Tarım Kongresi, 21-23 Eylül, 2005, 1459-1461, Şanlıurfa.
- Cangi, R., Tarakçıoğlu, C., Yalçın, S. R., 2003. Potasyum Sülfat ve Potasyum Humat Gübre Uygulamalarının Hayward Kivi (*Actinidia deliciosa*) Çeşidinde Verim ve Bazı Meyve Özellikleri Üzerine Etkisi. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 9 (4), 402-407, Ankara.
- Chen, Y., Aviad, T., 1990. Effect of Humic Substances on Plant Growth. In: MacCarthy P (ed.), Humic substances In Soil and Crop Sciences; Selected Readings. American Society of Agronomy and Soil Science Society of American Journal, Madison, Wisconsin, 161-186.
- Çağlar, K. Ö., 1958. Toprak İlimi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 10, Ders Kitabı: 2, 286.
- Çimrin, K.M., Karaca, S., Bozkurt, M.A., 2001. Mısır Bitkisinin Gelişimi ve Beslenmesi Üzerine Hümik Asit ve NPK Uygulamalarının Etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi, 7(2), 95-100.
- Çimrin, K. M., Yılmaz, İ., 2005. Humic Acid Applications to Lettuce do not Improve Yield but do Improve Phosphorus Availability. Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil and Plant., 55 (1), 58-63.
- David, P.P., Nelson, P. V., Sanders, D.C., 1994. A Humic Acid Improves Growth of Tomato Seedling in Solution Culture. Journal of Plant Nutrition , 17(1), 173-184.
- Demir, K., Güneş, A., İnal, A., Alpaslan M., 1997. Effects of Humic Acids on the Yield and Mineral Nutrition of Cucumber (*Cucumis sativus*) Grown with Different Salinity Levels ISHS Acta Horticulturae, I. Int. Sym. on Cucurbits, 492, 95-104.
- Demir, K., Kütük, C., Doğan, E., 2002. Agregat Kültüründe Hümik Asit İlave Edilmiş Torf Üzüm Cibresi Kullanımının Besin Maddesi Alımına Etkisi. V. Bağcılık ve Şarapçılık Semp. 5-9 Ekim 2002, 346-351, Kapodokya.
- Doğan, E., 2002. Sera Koşullarında Hümik Asit Katkılı Katı Ortam Kültürüyle Yetiştirilen Domatesin Gelişim, Verim ve Meyve Özelliklerinin Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 78, Ankara.
- Dormaar, J.F., 1975. Effect of Humic Substances from Chernozyem A Horizon on Nutrient Uptake by *Phaseolus Vulgaris* and *Festuca Scabrella*. Can. J. Soil Science, 55, 111-118.
- Dursun, A., Güvenç, İ., 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 and Quality in Mild Winter Climates, November 3-5, 1997, Antalya.
- Elgala, A.M., Metwally, A.I., Khalil, R.A., 1978. The Effect of Humic Acid and Na₂EDDHA on the Uptake of Cu, Fe and Zn of Barley in Sand Culture. Plant and Soil, 49, 41-48.
- Erdal, İ., Bozkurt, M. A., Çimrin, K. M., 2000. Hümik Asit ve Fosfor Uygulamalarının Mısır Bitkisinin (*Zea mays* L.) Fe, Zn, Mn ve Cu İçeriği Üzerine Etkisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi, 6 (3), 91-96.
- Erdoğan, O., 2005. Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Fidelerinde Nikel Toksikitesinin Hümik Asit ile Azaltılması Üzerine Bir Araştırma. Kahramanmaraş Sütçü

- İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 36, Kahramanmaraş.
- Fagbenro, J. A., Agboola, A. A., 1983. Effect of Different Levels of Humic Acid on the Growth and Nutrient Uptake of Teak Seedlings. *Journal of Plant Nutrition*. 16 (8), 1465-1483.
- Fallahi, E., Fallahi, B., Seyedbagheri, M., 2006. Influence of Humic Substances and Nitrogen on Yield, Fruit Quality, and Leaf Mineral Elements of 'Early Spur Rome' Apple. *J. of Plant Nutrition*, 15, 1819-1833.
- Ferretti, M., Ghisi, R., Nardi, S., Passera, C., 1991. Effect of Humic Substance on Photosynthetic Sulfate Assimilation in Maize Seedlings. *Canadian Journal of Soil Science*, 71 (2), 239-242.
- Fortun, C., Polo A., Molonera A., 1986. Action of Peat Compost Humic Acids on the Growth and Mineral Content of Rye Grass. *Agrochimica*, 30 (1), 83-92.
- Gerzabek, M.H., Ullah, S.M., 1990. Influence of Fulvic and Humic Acids on the Zn Uptake by Corn (*Zea may* L.) from Nutrient Solution, 56, 141-146.
- Gökpinar, Ş., Korat, T., Akçiçek, E., Göksan, T., Durmaz, Y., 2006. Algal Antioksidanlar. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 23, 85-89, İzmir.
- Günay, A., 2005. Sebze Yetiştiriciliği Cilt II. Meta Basımevi, 551, İzmir.
- Günaydın, M., 1999. Yapraktan ve Topraktan Uygulanan Hümik asitin Domates ve Mısır Bitkilerinin Bazı Bitki Besin Maddeleri Alımına etkisi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 109, Ankara.
- Güneş, A., Alaslan, M., İnal, A., Samet, H., Erdal, İ., 1997. Ereğli Demir Çelik Fabrikaları Baca Filtresi Atığındaki Demirden Yerfıstığı (*Arachis hypogea* L.) Bitkisinin Yararlanmasına Hümik Asitin Etkisi. *Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 3(2), 371-375.
- Hsieh, C.F., Hsu, K.N., 1994. Effects of Organic Manure on the Growth and Yield of Sweet Pepper. *Bulletin of Teaching District Agricultural Improvement Station*, 42, 1-10.
- Huang, H.Y., Chang, C., Tso, T.K., Huang, İ., Chang, W., Tsai, Y., 2004. Antioxidant activities of various fruits and vegetables produced in Taiwan. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 55 (5), 423-429.
- Kaşka, N., Yıldız, A.I., Paydaş, S., Biçici, M., Türemiş, N., ve Küden, A., 1986. Türkiye İçin Yeni Bazı Çilek Çeşitlerinin Adana'da Yaz ve Kış Dikim Sistemleriyle Örtü Altında Yetiştiriciliğinin Verim, Kalite ve Erkencilik Üzerine Etkileri. *Doğa Bilim Dergisi*, 10 (1), 84-102.
- Kıllı, F. 2004. Effects of potassium humate solution and soaking periods on germination characteristics of undelinted cotton seeds (*Gossypium hirsutum* L.). *Journal of Environmental Biology*, 25(4), 395-398.
- Kınacı, G., 1997. Değişik Çinko Preparatlarının Bazı Bugday Çeşitlerinde Verim, Verim Ögeleri ve Kalite Üzerine Etkileri. *Ulusal Çinko Kongresi Özetler (Tarım, Gıda, Sağlık)*, 12-16 Mayıs 1997, 251-257, Eskişehir.
- Kolaylı, S., Küçük, M., Ulusoy, E., Sarıkaya, A., Karaoğlu, Ş., Duran, C., 2005. Kestane ve Çiçek Ballarının Antioksidan ve Antimikrobiyal Yönden Karşılaştırılması. www.zaybir.com/index.php?id=146. Erişim Tarihi: 29.07.2009.
- Kononova, M.M., Nowakowski, T.Z., Newman, A.C.O., 1966. *Soil Organic Matter*. Pergamon Pres, 2, 523, New York.

- Korkmaz, K., 2000. Demir ve Hümik Asit Uygulamasının Soya Bitkisinin Gelişimi ve Mikro Besin Düzenine Etkisi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Tokat.
- Kütük. C., Çaycı, G., Baran, A., Başkan, O., 2000. Effect of Humic Acid on Some Soil Properties. In International Symposium on Desertification. Soil Science Society of Turkey, 324-328, Konya.
- Lee, Y.S., Bartlett, R.J., 1976. Stimulation of Plant Growth by Humic Substances. Soil Science Society of American Journal, 40 (6), 876-879.
- Lulakis, M.D., Petsas, S.I., 1995. Effect of Humic Substance from Vine-Canes Mature Compost on Tomato Seedling Growth. Bioresource Technology, 54 (2), 172-179.
- Malik, K.A., Azam, F., 1985. Effect of Humic Acid on Wheat (*Triticum aestivum L.*) Seedling Growth. Environmental and Experimental Botany. 25, 245-252.
- Mc Loughlin, A.J., Kuster, E., 1972. The Effect of Humic Substance on the Respiration and Growth of Microorganisms. Plant and Soil, 37, 17-25.
- Neri, D., Lodolini, E.M., Savini, G., Sabbatini, P., Bonamoni, G., Zucconi, F., 2002. Foliar Application of Humic Acids on Strawberry, Acta Horticulture 93, 594.
- Padem, H., Öcal, A., Alan, R., 1997. Effect of Humic Acid Added Foliar Fertilizer on Seedling Quality and Nutrient Content of Eggplant and Pepper. ISHS Symposium on Greenhouse Management for Better Yields and Quality in Mild Winter Climates, 3-5 November 1997. Acta Horticulture 491, 241-246.
- Padem, H., Öcal, A., 1999. Effect of Humic Acid Applications on Yield and Some Characteristics of Processing Tomato. Acta Horticulture, 487, 159-163.
- Padem, H., Ünlü, H., Takka, H.İ., 2003. *Agaricus bisporus* Üretiminde Ağaç İşleme Sanayi Atık Maddeleri ve Hümik Asit Uygulamalarının Verim ve Kaliteye Etkisi, Ekoloji Çevre Dergisi, 12 (46), 8-11.
- Pehlivan, M., 2007. Farklı Dozlarda Sıvı Hümik Asit Uygulamaları ile Bakteri (*Bacillus OSU-142*) Uygulamalarının Fern Çilek çeşidinde Verim, Verim Unsurları, Bitki Gelişimi, Meyve Kalitesi ile Bitki Besin Elementi İçerikleri Üzerine Etkileri. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enst., Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 128, Erzurum.
- Piccolo, A., 1989. Characteristics of Soil Humic Extracts Obtained by Some Organic and Inorganic Solvents and Purified by HCl-HF Treatment. Soil Science, 146, 418-426.
- Pılanalı, N., Kaplan, M., 2000a. Farklı Formlarda Uygulanan Hümik Asitin Çilek Bitkisinde Ürün, Kalite ve Bitki Kuru Maddesi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. Akdeniz Üniv. Zir. Fak. Dergisi, 13(1), 23-31, Antalya.
- Pılanalı, N., Kaplan, M., 2000b. Farklı Hümik Asit Uygulamalarının Çilek Bitkisi Yaprak Örneklerinin Bazı Besin Elementi İçeriklerine Etkileri. Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 14(23), 72-82.
- Reynolds, A.G., Wardle, D.A., Drought, B., Cantwell, R., 1995. Gro-Mate Soil Amendment Improves Growth of Greenhouse Grown. Chardonnay Grapevines, 30 (3), 539-542.
- Samet, H., 2004. Ahır Gübresi ve Hümik Asitle Birlikte Toprak ve Yapraktan Uygulanan Manganın Biberde Protein ile C Vitamini İçeriği ve Bazı Verim Ögeleri Üzerine Etkisi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enst., Toprak Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 159, Ankara.

- Sarıbal, D., 2006. Koah Patogenezinde Lipid Peroksidasyonu ve Antioksidan Savunma Arasındaki İlişkilerin Saptanması. II. Tıbbi Biyolojik Bilimler Kongresi ve V. Tıbbi Biyolojik Bilimler Öğrenci Sempozyumu, 26–27 Mayıs, 2006. <http://www.tibbibiyologlardernegi.org.tr/kongre2006/ozetkitabi2006.pdf> f. Erişim Tarihi: 29.03.2009.
- Şivka, Y., 1988. Hümik Asit (Herbex)'in Pamuğun N-P Gübrelemesine Etkisi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 73, Ankara.
- Sözüdoğru, S., Kütük. A.C., Yalçın, R., Usta, S., 1996. Hümik Asitin Fasulye Bitkisinin Gelisimi ve Besin Maddeleri Alımı Üzerine Etkisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 1452, Ankara.
- Swift, R.S., Posner, A.M., 1972. Autoxidation of Humic Acid Under Alkaline Conditions. European Journal of Soil Science, 23 (4), 381-393.
- Tan, K.H., Binger. A., 1986. Effect of Humic Acid on Aluminum Toxicity in Corn Plants. Soil Science, 141, 20-25.
- Tattini, M., Chiarini, A., Tafani, R., Castagneto, M., 1990. Effect of Humic Acids on Growth and Nitrogen Uptake of Container Grown Olive. Actahorticulturae, 286, 125-128.
- Usta, S., 1995. Toprak Kimyası. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 1387, Ders Kitabı No: 401, 217.
- Ünsal, H., 2007. Alkalin Topraklarda Hümik Asit ve Çinko Uygulamalarının İki Farklı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çesidinde Verim ve N, P, K İçeriğine Etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enst., Toprak Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 72, Van.
- Wang, C.D., Chan, H.T., Lay, C.L., 1991. Effect of Organic Manures on the Yield and Quality of Grapes. Bulletin of Taichung District Agricultural Improvement Station, 32, 41-48.
- Vaughan, D., Baker, C.D., Willoughby, L.G., 1974. Some Effect of Humic Acid on Two Different Biological Systems. Plant and Soil, 40, 427-434.
- Vaughan, D., Linehan, D.J., 1976. The Growth of Wheat Plants in Humic Acid Solutions Under Axenic Conditions. Plant and Soil, 44, 445-449.
- Waughan, D., Ord, B.G., 1983. Influence of Humic Acid on Iron Required for the Formation of Hydroxyproline in Discs of *Beta vulgaris* L. Storage Tissue. Plant and Soil, 73, 27-34.
- Visser, S.A., 1985. Effect of Humic Acids on Numbers and Activities of Microorganisms within Physiological Groups. Organic Geochemistry, 8 (1), 81-85.
- Vural, H., Eşiyok, D., Duman, İ., 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Ege Üniversitesi Basımevi, 440. İzmir.
- Yasuda, M., Umemiya, Y., Sato, Y., 1988. Bulletin of the Fruit Tree. Research Station, 15, 59-67.
- Yaşar, H., 2005. Erciş Üzüm (*Vitis vinifera* L.) Çesidinde Hümik Asit Uygulamalarının Verim, Meyve Özellikleri ve Besin Maddesi Alımı Üzerine Etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enst., Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 22, Van.

- Zachariakis, M., Tzorakakis, E., Kritsotakis, I., Siminis, C.I., Manios, V., 2001. Humic Substances Stimulate Plant Growth and Nutrient Accumulation in Grapevine Rootstocks. *Acta Horticulturae*, 549, 131-136.
- Zhang, X., Schmidt, R.E., 2000. Hormone-Containing Products' Impact on Antioxidant Status of Tall Fescue and Creeping Bentgrass Subjected to Drought. Published in *Crop Sci.* 40, 1344–1349.
- Zengin, M., 1988. Organik Kompleks (agrolig)' in Ayçiçeği Bitkisinin Azot-Fosfor Gübrenmesine Etkisi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 52, Ankara.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Mehmet Ali KARGICAK

Doğum Yeri : Muğla

Doğum Yılı : 1983

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dil : İngilizce



Eğitim Durumu:

Lise : Milas Lisesi 1997 – 2000

Lisans : Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi 2001 – 2005

Yüksek Lisans : Adnan Menderes Üniversitesi Biyoloji (Tezsiz) 2005-2006

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl:

İzmir Kemalpaşa İlçe Tarım Müdürlüğü 2009 (Devam Ediyor)