

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**TOPRAKTAN VE YAPRAKTAN FOSFOR İLE BİRLİKTE UYGULANAN
HUMİK ASİTİN PATLİCAN BİTKİSİNİN BESLENMESİ VE GELİŞİMİ
ÜZERİNE ETKİSİ**

ÖZGE SAVAŞTÜRK

TOPRAK ANABİLİM DALI

ANKARA
2008

Her Hakkı Saklıdır

TEZ ONAYI

Özge SAVAŞTÜRK tarafından hazırlanan “ **Topraktan Ve Yapraktan Fosforla İle Birlikte Uygulanan Humik Asitin Patlıcan Bitkisinin Beslenmesi Ve Gelişimi Üzerine Etkisi**” adlı tez çalışması 04/07/2008 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : *Prof. Dr. S. Rifat YALÇIN*

Jüri Üyeleri:

Başkan : *Prof. Dr. S. Rifat YALÇIN*
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Toprak Anabilim Dalı

Üye : *Prof. Dr. Sadık USTA*
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Toprak Anabilim Dalı

Üye : *Prof. Dr. İbrahim DEMİR*
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Orhan ATAKOL
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TOPRAKTAN VE YAPRAKTAN FOSFOR İLE BİRLİKTE UYGULANAN HUMİK ASİTİN PATLİCAN BİTKİSİNİN BESLENMESİ VE GELİŞİMİ ÜZERİNE ETKİSİ

Özge SAVAŞTÜRK

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Toprak Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. S. Rıfat YALÇIN

Bu araştırma, fide yetiştiriciliğinde topraktan ve yapraktan humik asitle beraber fosfor kullanımının, patlıcan fidelerinin kalitesi ve besin içeriğine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Bu çalışmada topraktan, 0, 250, 500 ve 750 ppm humik asitle beraber 0, 20 ve 40 mg/kg fosfor, yapraktan ise %0, %0,1, %0,2 ve %0,3 humik asitle beraber 0, 5 ve 10 mgP/bitki fosfor uygulanmıştır. Bu çalışma üç tekerrürlü tesadüf parsellerine göre yapılmıştır. Denemede hasattan sonra N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn ve Zn içerikleri, bitki kuru ağırlığı, bitki boyu, bitki gövde çapı, bitki yaş ağırlığı, kök kuru ağırlığı, kök boyu, kök yaş ağırlığı, membran stabilitesi ve antosiyonin özellikleri analiz edilmiştir. Yapraktan uygulama gelişme periyodu boyunca 15 gün aralıkla 3 kez, topraktan uygulama ise fide dikiminden önce yapılmıştır. Fideler yüksek plastik tünellerde viol kültürel sistemde yetiştirilmiştir. Deneme sonunda bitki kuru ağırlığı, bitki yaş ağırlığı, kök kuru ağırlığı, kök yaş ağırlığını ve antosiyonin değerlerinin en fazla topraktan; kök boyunun ise en fazla yapraktan uygulamada meydana geldiği belirlenmiştir. Ayrıca yapraktan uygulamanın da N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn ve Zn içeriklerini de önemli ölçüde etkilediği saptanmıştır.

Temmuz 2008, 145 sayfa

Anahtar Kelimeler: Humik asit, patlıcan, yapraktan uygulama, topraktan uygulama, fosfor

ABSTRACT

Master Thesis

EFFECTS OF SOİL AND FOLİAR APPLIED HUMİC ACİDS AND PHOSPHORUS ON THE GROWTH AND MİNERAL NUTRİENT CONTENT OF EGGPLANT

Özge SAVAŞTÜRK

Ankara University
Graduate School Of Natural Nd Applied Sciences
Departmanet Of Soil Science

Supervisor: Prof. Dr. S. Rifat YALÇIN

This study was carried out to determine the effect of humic acid together with phosphorus added foliar applications to soil leaves on seedling quality and nutrient content of eggplant seedling.

In this study from soil, 0, 250, 500 and 750 ppm together with humic acid 0, 20 and 40 mg kg⁻¹ phosphorus, and foliar application also %0, %0,1, %0,2 and %0,3 together with humic acid 0, 5 and 10 mgP/plant phosphorus was applied. The experiment was performed using randomized complete block desing with three replicates. In experiment after harvest N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn and Zn contents, on seedling dry weight, wet weight, seedling height, stem diameter, on root dry weight, wet weight, root height, antisoyrn and membrane permeability were evaluated. Foliar applications were made 3 times with 15 days intervals during the growing season. Soil application was carried out as pre-sowing. Finally in the experiment, on seedling dry weight, wet weight, on root dry weight, wet weight and antisoyrn were the highest in soil, root height was determined also the highest in foliar applications. Besides, foliar application did effect also N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn and Zn contents.

July 2008, 145 page

Key Words: humic acid, eggplant, soil application, foliar application and phoshorus

TEŞEKKÜR

Bana bu konuda çalışma olanağı sağlayan danışmanım Sayın Prof. Dr. S. Rıfat YALÇIN'a (Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü), yüksek lisans çalışmam süresince bilgi, destek ve yönlendirmelerinden faydalandığım Sayın Prof. Dr. Abdullah BARAN (Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü), Araş. Gör. Nuray ÇİÇEK (Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü) ve Dr. Figen ERASLAN'a (Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü), her zaman yardım ve desteklerini gördüğüm Prof. Dr. Ali İNAL'a (Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü), Prof. Dr. Cihat KÜTÜK'e (Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü), istatistiklerimde yardımcı olan Sayın Araş. Gör. Yeliz KAŞKO'ya bölümümüz çalışanlarından sevgili Sevgi EKŞİ, Elvan Sarı'ya, denemem de kullanmam için patlıcan bitkilerini temin eden değerli arkadaşım Ziraat Mühendisi Barış DOLAŞIR'a tez çalışmamın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen değerli arkadaşlarım F. Ebru YILMAN, Gülseren ÖZKÖK, Salih AYDIN, Ozan GÜLER, Mehmet YILDIZ, Sezin AŞIK'a şükranlarımı sunarım.

Ayrıca, çalışmalarım sırasında ve ömrüm boyunca manevi ve maddi desteklerini hiç esirgemeyen canım annem Güler SAVAŞTÜRK'e ve babam Seçkin SAVAŞTÜRK'e ve ismini zikredemediğim tüm arkadaşlarıma sevgi, saygı ve şükranlarımı sunarım. İyi ki varsınız.

Özge SAVAŞTÜRK

Ankara, Temmuz 2008

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	7
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	36
3.1 Materyal.....	36
3.2 Toprak Örneklerinin Alınması ve Analize Hazırlanması	36
3.3 Yöntem	36
3.3.1 Toprak örneklerinde yapılan fiziksel ve kimyasal analizler	36
3.3.2 Humik asitte yapılan kimyasal analizler.....	38
3.4 Sera Denemesi	39
3.5 Bitki Analizleri	40
3.5.1 Bitki örneklerinde yapılan fiziksel analizler.....	41
3.5.2 bitki örneklerinde yapılan kimyasal analizler	42
3.6 İstatistiksel Analizler	43
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	44
4.1 Araştırmada Kullanılan Toprak ve Humik Asitin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri	44
4.2 Yapraktan ve Topraktan Uygulanan Humik Asit ve Artan Düzeylerde Fosfor Uygulamalarının Patlıcan Bitkisinin Gelişim Parametrelerine Etkisi.....	47
4.2.1 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin kuru ağırlığına (g) etkisi	47
4.2.2 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin boyuna (cm) etkisi	49
4.2.3 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin gövde çapına (cm) etkisi	51

4.2.4 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun	
pathcan bitkisinin yaş ağırlığına (g) etkisi.....	53
4.2.5 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun	
pathcan bitkisinin kök kuru ağırlığına (g) etkisi.....	55
4.2.6 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun	
pathcan bitkisinin kök boyuna (cm) etkisi.....	57
4.2.7 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun	
pathcan bitkisinin kök yaş ağırlığına (g) etkisi	59
4.2.8 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun	
pathcan bitkisinin antosiyoinin (mg) etkisi.....	62
4.2.9 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun	
pathcan bitkisinin membran stabilitesine (μs/cm) etkisi.....	65
4.2.10 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun	
pathcan bitkisinin azot içeriğine (%) etkisi	67
4.2.11 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun	
pathcan bitkisinin fosfor içeriğine (%) etkisi	69
4.2.12 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun	
pathcan bitkisinin potasyum içeriğine (%) etkisi.....	72
4.2.13 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun	
pathcan bitkisinin kalsiyum içeriğine (%) etkisi.....	73
4.2.14 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun	
pathcan bitkisinin magnezyum içeriğine (%) etkisi.....	76
4.2.15 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun	
pathcan bitkisinin demir içeriğine (ppm) etkisi	78
4.2.16 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun	
pathcan bitkisinin mangan içeriğine (ppm) etkisi.....	81
4.2.17 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun	
pathcan bitkisinin bakır içeriğine (ppm) etkisi	83
4.2.18 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun	
pathcan bitkisinin çinko içeriğine (ppm) etkisi	86
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	89
KAYNAKLAR	95

EKLER DİZİNİ.....	106
Ek 1 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin yaş ağırlığı üzerine etkisi	109
Ek 2 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin yaş ağırlığı üzerine etkisi	110
Ek 3 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin boyu üzerine etkisi	111
Ek 4 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin boyu üzerine etkisi	112
Ek 5 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin gövde çapı üzerine etkisi	113
Ek 6 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin gövde çapı üzerine etkisi	114
Ek 7 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin kuru ağırlığı üzerine etkisi	115
Ek 8 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin kuru ağırlığı üzerine etkisi	116
Ek 9 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin kök yaş ağırlığı üzerine etkisi	117
Ek 10 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin kök yaş ağırlığı üzerine etkisi.....	118
Ek 11 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin kök boyu üzerine etkisi	119
Ek 12 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin kök boyu kapsamı üzerine etkisi	120
Ek 13 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin kök kuru ağırlığı üzerine etkisi.....	121
Ek 14 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin kök kuru ağırlığı üzerine etkisi.....	122
Ek 15 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin antosiyeonin miktarı üzerine etkisi	123
Ek 16 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin antosiyeonin miktarı üzerine etkisi	124

Ek 17 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin membran geçirgenliği üzerine etkisi.....	125
Ek 18 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin membran geçirgenliği üzerine etkisi	126
Ek 19 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin Azot içeriği üzerine etkisi	127
Ek 20 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin Azot içeriği üzerine etkisi	128
Ek 21 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin Fosfor içeriği üzerine etkisi	129
Ek 22 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin Fosfor içeriği üzerine etkisi	130
Ek 23 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin Potasyum içeriği üzerine etkisi	131
Ek 24 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin Potasyum içeriği üzerine etkisi	132
Ek 25 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin Kalsiyum içeriği üzerine etkisi.....	133
Ek 26 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin Kalsiyum (%) içeriği üzerine etkisi	134
Ek 27 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin Magnezyum (%) içeriği kapsamı üzerine etkisi	135
Ek 28 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin Magnezyum (%) içeriği kapsamı üzerine etkisi	136
Ek 29. Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin Demir (ppm) içeriği üzerine etkisi	137
Ek 30 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin Demir (ppm) içeriği üzerine etkisi	138
Ek 31 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin Mangan (ppm) içereği üzerine etkisi.....	139
Ek 32 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin Mangan (ppm) içereği üzerine etkisi.....	140

Ek 33 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin Bakır (ppm) içeriği üzerine etkisi	141
Ek 34 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin Bakır (ppm) içeriği üzerine etkisi	142
Ek 35 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin Çinko (ppm) içeriği üzerine etkisi	143
Ek 36 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin Çinko (ppm) içeriği üzerine etkisi	144

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 Toprakdan ve Yapraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun Patlıcan Bitkisinde Gelişimi Üzerine Etkisi (1.11.2006).....	40
Şekil 3.2 Patlıcan Bitkisinde Hasattan Önce Membran Stabilitesi Analizi (12.12.2006)	41
Şekil 4.1 Toprakdan ve Yapraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun Patlıcan Bitkisinin Kuru Ağırlığına (g) Etkisi.....	48
Şekil 4.2 Toprakdan ve Yapraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun Patlıcan Bitkisinin Boyuna (cm) Etkisi	50
Şekil 4.3 Toprakdan ve Yapraktan Fosforla Birlikte Uygulanan Humik Asitin Bitki Gövde Çapına (cm) Etkisi	52
Şekil 4.4 Toprakdan ve Yapraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun Patlıcan Bitkisinin Yaş Ağırlığına (g) Etkisi.....	54
Şekil 4.5 Toprakdan ve Yapraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun Patlıcan Bitkisinin Kök Kuru Ağırlığına (g) Etkisi	56
Şekil 4.6 Toprakdan ve Yapraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun Patlıcan Bitkisinin Kök Boyuna (cm) Etkisi	59
Şekil 4.7 Toprakdan ve Yapraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun Patlıcan Bitkisinin Kök Yaş Ağırlığına (g) Etkisi	61
Şekil 4.8 Toprakdan ve Yapraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun Antosiyonin (mg) İçeriğine Etkisi	64
Şekil 4.9 Toprakdan ve Yapraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun Membran Stabilitesi İçeriğine (µs/cm) Etkisi	67
Şekil 4.10 Toprakdan ve Yapraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun % N İçeriğine Etkisi	69
Şekil 4.11 Toprakdan ve Yapraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun Patlıcan Bitkisinin % P İçeriğine Etkisi.....	71
Şekil 4.12 Toprakdan ve Yapraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun Patlıcan Bitkisinin % K İçeriğine Etkisi.....	73
Şekil 4.13 Toprakdan ve Yapraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun Patlıcan Bitkisinin Ca İçeriğine (ppm) Etkisi.....	75

Şekil 4.15 Topraktan ve Yapraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun Patlıcan Bitkisinin Mg İçeriğine (ppm) Etkisi.....	78
Şekil 4.14 Topraktan ve Yapraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun Patlıcan Bitkisinin Fe İçeriğine (ppm) Etkisi	80
Şekil 4.16 Topraktan ve Yapraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun Patlıcan Bitkisinin Mn İçeriğine (ppm) Etkisi.....	83
Şekil 4.17 Topraktan ve Yapraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun Patlıcan Bitkisinin Cu İçeriğine (ppm) Etkisi.....	85
Şekil 4.18 Topraktan ve Yapraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun Patlıcan Bitkisinin Zn İçeriğine (ppm) Etkisi.....	88

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1 Deneme Toprağının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri	45
Çizelge 4.2 Humik Asitin Bazı Kimyasal Özellikleri	46
Çizelge 4.3 Toprakdan ve Yapraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun Patlıcan Bitkisinin Bitki Kuru Ağırlığına (g) Etkisi	47
Çizelge 4.4 Toprakdan ve Yapraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun Patlıcan Bitkisinin Kuru Ağırlığı (g) Üzerine Etkilerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları	48
Çizelge 4.5 Toprakdan ve Yapraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun Patlıcan Bitkisinin Boyuna (cm) Etkisi	49
Çizelge 4.6 Toprakdan ve Yapraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun Patlıcan Bitkisinin Boyu (cm) Üzerine Etkilerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları	50
Çizelge 4.7 Toprakdan ve Yapraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun Patlıcan Bitkisinin Gövde Çapına (cm) Etkisi	51
Çizelge 4.8 Toprakdan ve Yapraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun Patlıcan Bitkisinin Gövde Çapı (cm) Üzerine Etkilerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları	52
Çizelge 4.9 Toprakdan ve Yapraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun Patlıcan Bitkisinin Yaş Ağırlığına (g) Etkisi	53
Çizelge 4.10 Toprakdan ve Yapraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun Patlıcan Bitkisinin Yaş Ağırlığı (g) Üzerine Etkilerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları	54
Çizelge 4.11 Toprakdan ve Yapraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun Patlıcan Bitkisinin Kök Kuru Ağırlığına (g) Etkisi	55
Çizelge 4.12 Toprakdan ve Yapraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun Patlıcan Bitkisinin Kök Kuru Ağırlığı (g) Üzerine Etkilerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları	56
Çizelge 4.13 Toprakdan ve Yapraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun Patlıcan Bitkisinin Kök Boyuna (cm) Etkisi	58
Çizelge 4.14 Toprakdan ve Yapraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun Patlıcan Bitkisinin Kök Boyu (cm) Üzerine Etkilerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları	58

Çizelge 4.15 Topraktan ve Yapraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun Patlıcan Bitkisinin Kök Yaş Ağırlığına (g) Etkisi	60
Çizelge 4.16 Topraktan ve Yapraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun Patlıcan Bitkisinin Kök Yaş Ağırlığı (g) Üzerine Etkilerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları	60
Çizelge 4.17 Değişik Düzeylerde Uygulanan Fosforun Patlıcan Bitkisinin Kök Yaş Ağırlığı (g) Üzerine Etkilerinin Duncan Testi İle Karşılaştırılması	61
Çizelge 4.18 Topraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun, Patlıcan Bitkisinin Antisiyonin İçeriğine (mg) Etkisi	62
Çizelge 4.19 Yapraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun, Patlıcan Bitkisinin Antisiyonin İçeriğine (mg) Etkisi	63
Çizelge 4.20 Topraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun, Patlıcan Bitkisinin Membran Stabilitesi İçeriğine (µs/cm) Etkisi	65
Çizelge 4.21 Yapraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun, Patlıcan Bitkisinin Membran Stabilitesi İçeriğine(µs/cm) Etkisi	66
Çizelge 4.22 Topraktan ve Yapraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun, Patlıcan Bitkisinin Azot (%) İçeriğine Etkisi	67
Çizelge 4.23 Topraktan ve Yapraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun Patlıcan Bitkisinin Fosfor (%) İçeriğine Etkisi.....	70
Çizelge 4.24 Topraktan ve Yapraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun Patlıcan Bitkisinin Fosfor (%) Üzerine Etkilerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları	71
Çizelge 4.25 Topraktan ve Yapraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun, Patlıcan Bitkisinin Potasyum (%) İçeriğine Etkisi	72
Çizelge 4.26 Topraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun, Patlıcan Bitkisinin Kalsiyum (%) İçeriğine Etkisi	73
Çizelge 4.27 Yapraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun, Patlıcan Bitkisinin Kalsiyum (%) İçeriğine Etkisi	74
Çizelge 4.28 Topraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun, Patlıcan Bitkisinin Mağnezyum (%) İçeriğine Etkisi.....	76
Çizelge 4.29 Yapraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun, Patlıcan Fidesinin Mağnezyum (%) İçeriğine Etkisi	77

Çizelge 4.30 Topraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun, Patlıcan Bitkisinin Demir (ppm) İçeriğine Etkisi	78
Çizelge 4.31 Yapraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun, Patlıcan Bitkisinin Demir (ppm) İçeriğine Etkisi	79
Çizelge 4.32 Topraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun, Patlıcan Bitkisinin Mangan (ppm) İçeriğine Etkisi.....	81
Çizelge 4.33 Yapraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun, Patlıcan Bitkisinin Mangan (ppm) İçeriğine Etkisi.....	82
Çizelge 4.34 Topraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun, Patlıcan Bitkisinin Bakır (ppm) İçeriğine Etkisi.....	83
Çizelge 4.35 Yapraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun, Patlıcan Bitkisinin Bakır (ppm) İçeriğine Etkisi.....	84
Çizelge 4.36 Topraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun, Patlıcan Bitkisinin Çinko (ppm) İçeriğine Etkisi.....	86
Çizelge 4.37 Yapraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun, Patlıcan Bitkisinin Çinko (ppm) İçeriğine Etkisi	87

1. GİRİŞ

İnsanoğlu dünyada yaşamaya başlaması ile akli gereği yaşadığı ortamları değiştirmeye başlamıştır. İlk başlarda tabiatı olduğu gibi kullanan insanın yapmış olduğu zarar fazla olmamıştır. Ancak ateşi bulmaya başlamasından sonra insan doğal florada geniş çapta tahribata başlamış; beslenme, ısınma, barınma gibi ihtiyaçlarında bitkilerden yararlanmaya ve yararlandığı oranda tahribe devam etmiştir. Bu aşamadan sonra insanoğlu, toprağı işleyerek toprak yüzeyini örten bitki örtüsünü öldürmüş, toprağın işlenmesine bağlı olarak havalanmanın da etkisiyle organik maddenin tükenmesine neden olmuş ve sonuça gevşek hale gelen toprak yağışlarla kolayca aşındırılmış, kazılmış, sıçratılmış ve yüzeyden akan sularla kolayca sürüklenmiştir (Aydeniz 1985).

Ülkemiz toprakları başta iklimin etkisi olmak üzere diğer faktörlerin de etkisiyle organik maddece fakirdir. Çeşitli amaçlarla yapılan araştırma sonuçları gösteriyor ki Doğu Karadeniz Bölgesi dışında tüm topraklarımız organik maddece fakirdir ve organik madde kapsamaları %2'den daha azdır (Kacar 1997).

Dünya nüfusunun giderek artmasına paralel olarak tarım alanları gerek erozyon, gerek çoraklaşma, gerek turizme kaydırılma ve gerekse yerleşim alanlarına dönüştürölme gibi pek çok nedenle gün geçtikçe azalmaktadır. Nüfus artışıyla giderek azalan tarım alanları insanoğlunun gıda ihtiyaçını sürekli arttırmaktadır. Bu ihtiyaçın karşılanmasına yönelik çözüm yollarının temeli ise birim alandan daha fazla ve kaliteli ürün elde edilmesine dayanmaktadır. Topraklarımızdan daha bol ve daha kaliteli ürün alabilmenin başta gelen koşullarından biri de hiç şüphesiz, yetiştirilmek istenen bitkilerin besin maddeleri gereksinimlerinin yeterince karşılanmasıdır. Gerçekten bitkilerin gereksinme gösterdikleri besin maddelerinin toprakta yeterli düzeyde ve uygun oranlarda bulunmadığı ya da herhangi bir nedenle toprakta bulunan besin maddelerinin bitkilerin yeterince yararlanamadığı durumlarda, ürün miktarı düşmekte ve kalite bozulmaktadır.

Moreno *et al.* (1960), organik maddenin topraktaki Ca iyonları ile bileşik oluşturduğu ve böylece toprak solüsyonundaki P konsantrasyonunun arttığını belirtmişlerdir.

Kononova *et al.* (1966), humik maddelerin geçiş metal katyonları ile bileşik oluşturabildikleri ve bu olayın bazen besin maddesi alımını artırıcı etki gösterirken bazen de köklerle rekabete girerek alımı engelleyici etki gösterdiklerini saptamışlar ve ayrıca humik maddelerin düşük molekül ağırlıklı bileşenlerinin bitkiler tarafından alınabildiğini ve bu bileşenlerin hücre zarının geçirgenliğini arttırarak hormon benzeri etki yaptığını belirtmişlerdir.

Humik maddelerin heterojen bir yapı göstermeleri hem element içeriklerinin hem de fonksiyonel grup kapsamalarının farklı olmasına yol açmaktadır. Çünkü yapılarında birden fazla çekirdek bulunabilmekte dolayısıyla bunlara bağlı gruplarda farklılık gösterebilmektedir (Scheffer and Schachtshabel 1984).

Humik asitler hidrofolik özellik göstermeleri sebebiyle iyi bir su tutucudurlar. Yapılarında yer alan karboksil ve hidroksil gruplarında olan polar radikaller, hidrofolik özelliklere sahiptir. Yapılarındaki bir hidroksil grubu üç su molekülüyle, bir karboksil grubu da beş su molekülüyle birleşme özelliğindedir (Puustjarvi 1968).

Ardakani and Stevenson (1972), toprakta mevcut killer, organik madde, hidrate demir ve manganez oksitler, karbonatlar, inorganik asitler, amino asitler, humik ve fulvik asit, biyolojik atıklar ve organik-metal kompleksleri iz elementlerin topraktaki hareketliliğini sınırlandırabileceğini belirtmişlerdir.

McLoughlin and Kuster (1972), humik maddelerin hem bitki hem de mikroorganizma metabolizması üzerine etkilerini; humik asitlerin oksin ve antioksin gibi görev görmeleri, humik moleküllerde bulunan demirin etkinliği, humik asitlerin besin maddesi kapsamları, humik asitlerin hücrelerin geçirgenliğine etkide bulunması, inorganik bileşiklerin alımını arttırması, humik-fosfor bileşiklerindeki benzeri grupların etkinliği ile transaminasyon, nükleik asit ve enzimleri etkilemesi şeklinde açıklamışlardır.

Humik maddelerin bitki gelişimini doğrudan ve dolaylı olarak etkiledikleri, doğrudan etkinin, bitki bünyesinde besin dağılımını değiştirebilecek olan humik madde bileşenlerinin, bitki tarafından alınması şeklinde olabileceğini belirten Schnitzer *et al.* (1972), oluşan dolaylı etkinin ise sentetik iyon değiştiricilerin yaptığı şeklinde bitki besin maddelerinin sağlanması ve düzenlenmesi şeklinde olabileceğini ileri sürmüştür.

Flis- Bujak and Turski (1975), Nawrocki'deki Gri Kahverengi Orman Toprağı'nın on yıl süreyle işlenmesinin toprakların humik ve fulvik asit kapsamları üzerine etkisini çalışmışlardır. Araştırmacılar, yıllık olarak yapılan toprak işlemenin humik asiti fulvik aside göre hâkim duruma getirdiğini ve humus içindeki organo-mineral komplekslerin dayanıklılığını artırdığını tespit etmişlerdir.

Toprak humik maddeleri, bitki beslenmesinde doğrudan ve dolaylı olarak önemli rol oynar. Dolaylı etkiler, suyun tutulması, drenaj ve havalanma gibi toprakların fiziksel özelliklerinin iyileştirilmesi ve topraktaki besin elementlerinin yayılabilirliğini değiştirerek, kökler tarafından besinlerin absorpsiyonu ile ilgilidir. Humik maddeler metalik iyonlar ile kleyt bileşikleri ya da metalik hidroksitleri oluşturarak, suda çözünebilir formları meydana getirerek, bu elementlerin birçoğunun çözünürlüğünü de kontrol eder. Bitkilere doğrudan etkisi; kök gelişimi ve bitkiler tarafından absorbe edilen besin elementlerinin metabolizmalarını etkilemesi ile meydana gelmektedir (Lobartini *et al.* 1997).

Humik maddelerin element analizi sonucunda bünyesinde en fazla bulunan elementler C, H, N, S ve O olduğu belirlenmiştir. Humik asitlerin C oranları %53.8–58.7, O kapsamı %32.7–38.3, H içeriği %3.2–6.2, N içeriği %0.8–5.5 ve S içeriği ise %0.1–1.5 arasında değişim göstermektedir (Schnitzer 1978).

Mustin (1987), humik asitin birim kuru madde yapımı için gerekli transpirasyonu azaltarak bitki su tüketimini azaltıp, kökte hücre geçirgenliğini değiştirerek hem seçiciliği hem de minerallerin ve suyun absorpsiyonunu arttırdığını aynı zamanda fotosentez ve karbonhidrat metabolizması üzerindeki etkisinden dolayı mineral madde tüketimini azalttığını vurgulamıştır.

Chen and Avid (1990), humik asitin bitki gelişimi, fosfor ve diğer besin elementleri alımını olumlu yönde etkilediği bildirilmiştir.

Senesi *et al.* (1990), toprağa ve besin çözeltisine humik asit uygulamasının bitki kuru ağırlığına, bitki besin elementlerinin alınımına ve tohumların çimlenmesi üzerine olumlu etki yaptığını bildirmişlerdir.

Humik asit metal iyonlarla kompleks oluşturarak toprağın mikro besin maddelerince zenginleşmesini sağlamaktadır. Bu kompleks oluşturma yeteneği yapısındaki karboksil ve fenolik hidroksil grupları ile ilişkilidir (Schnitzer, 1992).

Varshovi and Sartain (1993), ticari olarak kullanılan bir humatın dekompozisyonu süresince meydana gelen kimyasal değişimi ve özelliklerini araştırdıkları çalışmada, humatın kimyasal bileşiminin % 58 organik madde, % 32 kül ve % 10 nemden oluştuğunu bildirmişlerdir. Humik fraksiyonun % 76 gibi büyük çoğunluğunun humik asit, % 18'inin ise fulvik asitten oluştuğunu belirlemişlerdir. Organik bileşiminin ise, %

59 C, % 36 O ve % 5 H'den oluştuğunu ve bu bileşimin humik asitin yapısı olduğunu ifade etmişlerdir. Humatın inorganik bileşiminin ise, orijinine bağlı olmakla birlikte büyük kısmının Al'dan oluşması sonucunda humatın floküle edici ve çöktürücü olarak da kullanılabileceğini vurgulamışlardır. Araştırmacılar, humatın dekompozisyonu için dört haftalık inkübasyon süresince açığa çıkan CO₂ miktarı sonucunda, humatın mikrobiyal degradasyona dayanıklı olduğunu ortaya koymuşlardır. Bununla birlikte, humatların bünyesinde bazı dekompoze olabilir C bileşiklerin varlığını da vurgulamışlardır. Tarımsal amaçlarda humatın kullanımı için, humat bileşiğinin kül kapsamının düşük, floküle edici özelliğinin de yüksek olmasının zorunlu olduğunu belirtmişlerdir.

Yonebayashi *et al.* (1994), humik maddelerin metalleri adsorbe etme gücünün şu sırayı takip ettiğini; Cu>Fe>Zn>Mn ve humik maddelerin şelatlama etkisinin yüksek pH'da daha belirgin olduğunu, bu etkiyle ağır metallerin alınamaz formlara dönüştüğünü bildirmişlerdir.

Lobartini *et al.* (1997), tarafından bildirildiğine göre, toprak humik maddeleri, bitkilerin beslenmesinde doğrudan ve dolaylı olarak rol oynamaktadır. Doğrudan bitkilerdeki metabolik ve fizyolojik olayları teşvik ederek, dolaylı olarak da toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini etkileyerek toprağın verimliliğini arttırmaktadır.

Bunzl *et al.* (1976), humik asitin bulunduğu ortamda Cu⁺², Cd⁺², Zn⁺² ve Ca⁺²,un iyon değişimlerini incelemişler ve humik asit tarafından bu iyonların seçiciliğini Cu>Cd>Zn>Ca şeklinde bildirilmiştir.

Stevenson *et al.* (1976), toprakta humik asitin Cu⁺², Pb⁺² ve Cd⁺² iyonları ile meydana getirdiği komplekslerin dayanıklılığını araştırmışlardır. Toprakta komplekslerin dayanıklılığını ifade eden log K₂ değeri üç farklı humik asitte de fark oluşturmamış;

toprakta tuz konsantrasyonunun düşüşüne bağlı olarak artış göstermiş ve bu etkinin biyokimyasal faktörler tarafından düzenlendiğini ileri sürmüştür.

Stevenson *et al.* (1976), humik asit tarafından iki değerlikli metal iyonların bağlanma durumlarını, sabit pH'da humik asitin bulunduğu çözeltiye belirli bir düzen içerisinde metal iyonlarının ilavesi sonucunda belirlenmiştir. Araştırmacı, oluşan bileşiklerin stabilitesini mükemmel olarak değerlendirmiş ve kompleks meydana getirme düzenini ise $Cu > Pb > Cd > Zn$ şeklinde olduğunu ortaya koymuştur. Kompleks dayanıklılığını gösteren $\log K_2$ değerinin geniş pH aralığında çok az değiştiğini ve katyonların konsantrasyonunun düşmesi halinde stabilitenin arttığını saptamıştır.

Hajra and Debnanth (1987), toprağa suda çözünebilir fosfor bileşiği verilmesi durumunun humik asite bağlı olarak meydana gelen değişimleri araştırmışlardır. Humik asitin, 3 asidik toprakta Fe-P şeklinde bağların oluşumunda azalmaya neden olduğunu; humik asitin Al-P şeklindeki bağlar üzerine etkisinin ise, topraktan toprağa değişiklik gösterdiğini saptamışlardır.

Vakhmistrov *et al.* (1987), humik asitin bitki büyümesi üzerine etkisinin toprak özelliklerinde meydana getirdiği değişimle oluştuğu farzedilmekle birlikte, bitkilerin besin maddelerini alabilmelerini destekleyen kök yüzey aktivitesini ve hücre geçirgenliğini arttırıcı bir bileşik oluşturmasından da ileri geldiğini bildirmişlerdir.

Bu araştırmanın amacı, topraktan ve yapraktan fosfor ile birlikte uygulanan humik asitin serada patlıcan bitkisinin beslenmesi ve gelişmesine etkisini belirlemektir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

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

Dormaar (1975), üç farklı topraktan ekstrakte edilen humik asitlerin 1, 5, 10, 20, 50 ppm düzeylerinde ilave edildiği besin çözeltilerinde yetiştirilen *Festuca scabrella* Torr (yumak, buğdaygil yem bitkisi) bitkisinde N alımının 20–50 ppm düzeylerinde arttığını fakat P, K, Na, Ca ve Mg alımının etkilenmediği bildirilmiştir.

Lee and Bartlett (1976), farklı organik madde kaynaklarından ve farklı ekstarksiyon teknikleri ile hazırlanan humik bileşiklerin, mısır fidelerinin gelişimine olan etkilerinin test edildiği bir çalışmada organik maddesi az olan toprak ve besin çözeltisinde mısırdaki gelişim oranındaki artışın % 30 ile % 50 arasında olduğu belirlenmiştir. Farklı organik maddelerden elde edilen humik asitlere bağlı olarak etkiler fazla değişmemiştir. Humik asit ile yapılan uygulamalardan elde edilen sonuçlarda Fe konsantrasyonunun köklerde daha düşük, bitkinin üst aksamında ise daha yüksek olduğu bulunmuştur. Organik madde kapsamı düşük olan bir toprağa ve besin çözeltisine humik asit uygulanması gelişimde önemli etkiler sağlamıştır. Organik madde kapsamı yüksek olan toprağa yapılan uygulamalar ise bitkide az da olsa olumsuz etki yaratmıştır.

Poapst and Schintzer (1976), humik asitlerin 25, 50 ppm arasında değişen konsantrasyonlarda besin çözeltilerine ilave edildiğinde, kök gelişimi için optimum etkide bulunduklarını belirtmişlerdir.

Vaughan and Linehan (1976), humik asitin bitki gelişimi üzerine etkisinin iyon değişimi yapıp bitkinin kullanımına sunması ile doğrudan olabileceği gibi, mikrobiyal aktiviteyi arttırarak bunların sonucunda oluşan hormonlarla da dolaylı etkisinin olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan çalışmalar arasında humik asitin bitki gelişimini artırdığını gösteren çok sayıda kaynak bulunmaktadır. Ancak bitki gelişimi üzerine humik asitin yaptığı etkinin hangi mekanizma ile gerçekleştiği netliğe kavuşturulamamıştır. Humik asit bitki gelişimini artırmakla birlikte kök bölgesi ve toprak mikro florasını da etkilemektedir. Bu da kök bölgesinde mikrobiyal aktivite sonucu oluşan giberellin ve oksinler yardımı ile gerçekleşmektedir. Humik asit iyon değişimine neden olarak besin elementlerini bitkinin kullanımına sunar. Bu yolla, bitki gelişimi üzerine doğrudan etki yapar. Bunların yanı sıra mikrobiyal aktiviteyi arttırarak bunun sonucunda oluşan hormonlar vasıtasıyla da dolaylı etkide bulunabilmektedir.

Ali-Zade and Gadzhieva (1977), nohuta uyguladıkları 20 mg/L düzeyindeki humik asit uygulamaları sonucunda tepe ve kök gelişiminin arttığını, paralelinde kuru ağırlıkta da artış olduğunu belirlemişlerdir. Hâlbuki giberellik asit ile humik asit karışımının büyümeyi geciktirdiğini belirlemişlerdir. Araştırmacılar, humik asitin fidelerin kök ve tepe kısımlarının RNA ve DNA kapsamını önemli düzeyde arttırdığını saptamışlardır. Bunun yanında, humik asit ve giberellik asitin beraber kullanılması durumunda nükleik asit kapsamının daha fazla arttığını gözlemlemişlerdir.

Baker (1977), humik asitin organik fosforla olan ilişkilerini araştırmışlardır. Araştırmacının elde ettiği sonuçlara göre; organik fosforun, alınan yüzey horizonu toprağının humik asit fraksiyonları ile birlikte bulunduğu gözlenmiştir. Ayrıca, alınan yüzey toprak örneğinde toplam organik fosfor kapsamının % 70'i humik asitin bünyesinde bulunmaktadır. Büyük bitkilerin altından alınan toprak örneklerinde humik asit bünyesindeki organik fosfor bileşiklerinin oranı % 5.0–37.0 arasında değişmektedir. Ayrıca araştırmacı, humik asitin bileşiminde görülen farklılıkların, humik asit/organik fosfor oranı ve humik asit kapsamlarının farklı olmasından kaynaklandığını bildirmiştir.

Humik asit/organik fosfor oranının yaşı topraklarda benzer olmasına karşın, genç topraklarda farklılıklar gösterdiğini saptamıştır.

Grabikowski *et al.* (1977), humik asit çözeltisinde yetiştirdikleri buğdayın büyümesi üzerine etkilerini araştırmışlar ve humik asitin kök büyümesini teşvik edici etkisi olurken: sürgün gelişimi üzerine etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Elgala *et al.* (1978), humik asitin arpa bitkisine olan etkisini kum kültüründe denemişlerdir. Humik asit uygulamasının bakır ve demir alımını çok az etkilediğini, çinko alımını ise etkilemediğini saptamışlardır. Humik 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 ve humik 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 humik asit ve Zn'nun birlikte uygulanması halinde bitkinin çinko alımına etkisi olmamış; ancak yüksek konsantrasyonlarda çinko içeren ortamlarda ise toksiteyi azaltıcı etki yaptığını görmüşlerdir.

W. Rochus *et al.* (1978), humik maddeleri ve humik maddelerin metal katyonlarla olan komplekslerinin fiziksel özelliklerini ele almışlardır. Humik maddeler düşük pH ve sıvı çözelti içerisinde agregatlaşmış ancak bu agregatlar yüksek pH değerlerinde kolay parçalanmıştır. Kompleksleri oluşturan koloidal yapıyı tahmin etmede humik asitin molekül ağırlığının önem taşıdığını vurgulamışlardır. Araştırmacılar üç değerlikli metallerin humik asitle meydana getirdiği komplekslerin fazla olmasını, humik asitin molekül ağırlığının artmasına bağlamışlardır. Ayrıca magnezyum iyonunun kompleks oluşturmadaki etkisinin ise, ihmal edilebilecek düzeyde olduğunu ifade etmişlerdir.

Tan and Nopamornbodi (1979), killi bir topraktan ekstrakte ettikleri humik asitin, humik asit içeren ve humik asit içermeyen Hoagland çözeltisinde yetiştirdikleri mısır fidelerinin 5 gün sonunda kök gelişimi üzerine etkilerini incelemiş, 640 ve 1600 ppm humik asit içeren ortamlarda yetişen mısırların kök uzunluklarının önemli derecede arttığını, buna karşı 3200 ppm gibi yüksek konsantrasyonda ise, bu etkinin azaldığını ortaya koymuşlardır. Fidelerin 16 gün sonraki kuru ağırlıklarında da benzer etki saptamışlardır.

Fortun and Lopez- Fando (1982), 100, 200 veya 500 ppm humik asit ilavesinin mısır köklerinde kuru madde ağırlığını arttırmadığını belirtmişlerdir.

Kowalski and Davies (1982), silisyumun bitkilerin hastalıklara karşı dayanıklı olmasında önemli rol oynamakta ve zararlılarla mücadele yapılmadığı, bu işlemin ekonomik olmadığı durumlarda silisyumun doğrudan doğruya ortama uygulanması fikrinden hareket ederek; toprağa ilave edilen humik asitin buğday bitkisinin silisyum içeriği üzerine etkisini çalışmışlardır. Araştırmacılar, uygulanan humik asite bağlı olarak buğdayın silisyum kapsamının arttığını bildirmişlerdir. Bu eğilimin toprağın organik maddesinin düşük olduğu ve aşırı toprak işlenmesi sonucunda toprak agregatlarında dayanıklılığın azaldığı durumlarda gerçekleştiğini saptamışlardır.

Obatolu (1982), yaptığı sera denemesinde humik asitin 5 farklı seviyesini (500 ppm, 1000 ppm, 2000 ppm, 4000 ppm ve 8000 ppm) kontrol (0 ppm) ile kıyaslamıştır. Humik asitle muamele edilen kahve fidelerinin kontrole göre daha iyi geliştiğini gözlenmiştir. Humik asit uygulanan bitkilerin, sulama yapılmadığında, kontrole göre kurağa daha çok dayandığını bildirmiştir.

Guminski *et al.* (1983), yaptıkları denemede besin maddelerinin dengeli bir şekilde bulunduğu çözelti ortamında yetiştirilen domates bitkisi tarafından K, Rb, NH₄, Mg, Fe,

PO₄, NO₃ ve Cl'un alımı üzerine Na-humatın etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar uygulanan humatın K ve Rb alımını teşvik ederken, Cl alımını inhibe ettiğini; Mg ve P alımını çok az arttırdığını, Na-humat uygulaması sonucunda Fe'in köklerden sürgünlere taşınmasının da arttığını bildirmişlerdir.

Tan and Tantiwiranand (1983), soya fasulyesi, yerfıstığı ve yoncanın 0 ile 800 mg kg⁻¹ (ppm) fulvik asit veya humik asit içeren kum ortamında N içeriği, kök boğumlanması ve kuru madde miktarını tespit etmek amacıyla yaptıkları çalışma sonucunda fulvik asit ve humik asitin bitkilerde kuru madde miktarını arttırdığını bulmuşlardır.

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

Gumuzzio *et al.* (1985), İspanya Toledo Province'den alınan iki ayrı tuzlu toprakta yapmış oldukları araştırmalarında, humik asit uygulamaları sonucunda artan tuzluluk seviyelerinin düştüğünü ve fulvik asitlerin, tuzluluk düzeyleri üzerine daha az etkili olduğunu belirlemişlerdir. Tuzlu toprakların organik fraksiyonunda hâkim olan grubun ekstrakte edilemeyen humin maddeler olduğunu rapor etmişlerdir. Jel filtrasyon metodunu tuzlu topraklara uyguladıklarında ise, organik maddenin molekül ağırlığının düşük olduğunu belirlemişlerdir.

Malik and Azam (1985), farklı dozlarda uygulanan humik asitin buğdayın gelişmesi üzerine etkisine, yetiştirme ortamına azotun ilave edildiği ya da edilmediği durumlarda araştırmışlardır. Ortama 18, 36, 54 ve 72 mg/L düzeyinde humik asit uygulamışlardır. En fazla buğday gelişmesinin ortama 54 mg/L düzeyinde humik asit ilave edildiğinde

ulaşılmıştır. Ayrıca bu dozda kök boyunun % 500 ve gövde kuru madde üretiminin de % 22 oranında artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Bunların yanı sıra humik 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 humik asit uygulaması ile birlikte azot alımında da % 22'lik artışın ortaya çıktığı belirlenmiştir.

Skujins and Richardson (1985), Montana'daki toprakların organik madde ve humik asit durumunu, organik ve inorganik gübre uygulamaları ile toprak işlenmesi koşulları altında incelemişlerdir. Tarıma açıldıktan sonra geçen 9 sene sonucunda toprakların üst katmanlarındaki organik madde kapsamında % 53, humik asit düzeyinde ise % 23 düzeyinde ve toprakların sadece işlendiği alanlarda ise; organik madde kapsamında % 14 ve humik asit düzeyinde ise %16'lık bir artış olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan uygulamalar ile C:N oranı 11'den 13.5'a çıktığını ve C:N oranlarının toprakların üst katmanlarında değişken özellik gösterdiğini belirlemişlerdir. Araştırmacılar humik asitin C:N oranının ise yapılan uygulamalara bağlı olmaksızın 9–11 arasında değişim gösterdiğini vurgulamışlardır.

Vaughan and Malcolm (1985), Hoagland çözeltisine humik asit ilavesinin bitki gelişimini %25 oranında arttırdığını ve bunun mineral besin maddesi ve humik maddelerin birlikte uygulanmasının sinergistik etkisinden kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Visser (1985), mikroorganizma faaliyeti üzerine humik maddelerin fizyolojik etkilerini araştırmıştır. Bir kumlu topraktan ve humusça zengin bir topraktan elde edilen humik maddeleri kültür ortamına 30 mg/L düzeyinde ilave ettiği zaman, mikroorganizma sayısının 200 kat arttığını ve humusça zengin topraklarda ise, bu oranın katlandığını görmüştür.

Aydeniz *et al.* (1986), farklı dozlarda N, P'lu gübrenin yapıldığı Rize, Siverek, Ankara ve Viranşehir topraklarını kullanarak, serada mini biyolojik yöntemle yetiştirdiği yağ kabağı ve ayçiçeğini üzerine humik asitin (herbex) etkisini incelemişlerdir. Rize toprağında yağ kabağına uygulanan humik asitin kuru maddeyi arttırmadığını, N ve P'lu gübrelerin etkisini kesinleştirdiğini saptamışlardır. Siverek toprağında humik asit yağ kabağında kuru maddeyi biraz azaltmış, N'lu gübrelerin etkisini daha belirginleştirmiştir. Aynı ortamda ayçiçeğinde ise, verimi (4.01 g'dan 4.71 g'a) ve N'lu gübrelerin etkisini artırdığını belirlemişlerdir. Ankara toprağına ilave edilen humik asit, yağ kabağında kuru madde miktarını biraz artırmış (1.15 g'a karşın 1.25 g); ayçiçeğinde ise, 4.43 g olan ağırlığı 4.50 g'a çıkardığını ifade etmişlerdir. Viranşehir toprağında humik asit, yağ kabağında kuru madde miktarını etkilemezken, N'lu gübrelerin yaptığı etkiyi artırmıştır. Benzer koşullarda ayçiçeğinde kuru madde üzerine etkisi olmazken, P'lu gübrelerin etkisini artırdığını belirtmişlerdir.

Fortun *et al.* (1986), çavdar otunun (*Colium perene*) peat ortamında gelişimi üzerine farklı gübrelemelerin ve humik asit uygulamalarının etkilerini sıcaklık ve nemin kontrol altında tutulduğu koşullar altında araştırmışlardır. Araştırmacılar bitki beslenmesinde en iyi sonucu, kalsiyum hidroksit, amonyum nitrat ve humik asitin birlikte uygulandığı koşullarda elde etmişler ve bitki köklerinden toprak üstü aksamalarına mikro besin maddeleri taşınımının arttığı durumu; en iyi uygulama olarak kabul etmişlerdir.

Tan and Binger (1986), humik asitin mısır bitkisinde Al toksitesi üzerine etkisini araştırdıkları denemede, kum kültürün de yetiştirilen mısır bitkisine 0–50 mg kg⁻¹ Al ve 0–30 mg kg⁻¹ humik asit uygulamışlardır. Araştırma sonucunda 50 mg kg⁻¹ Al uygulaması ile mısır bitkisinde kloroz ve nekroz şeklinde görülen Al zehirlenmesinin humik asit ilavesi ile önlendiği bitki kuru maddesinin arttığı ve bitkilerin daha sağlıklı ve yeşil görüldüğü tespit edilmiştir. Ayrıca yapraklarda Al oranının yükselmesiyle düşen fosfor oranının, humik asit ilavesiyle engellendiği belirtilmiş ve ortamda bulunan humik asidin Al ile şelat oluşturarak Al'un P ile reaksiyona girmesini engellediği rapor edilmiştir.

Nowak (1987), değişik dozlarda azotlu, fosforlu, potasyumlu gübre ile kireç ve yulaf samanı ilavesinden sonra kum ve tınlı topraklardan izole ettikleri humik asitlerin durumunu Gas Kromatografisi yöntemi ile belirlemişlerdir. Araştırıcı, düşük düzeydeki kirelemenin humik asit kapsamlarını arttırırken; yüksek düzeydeki kirelemenin humik asit kapsamını düşürdüğünü vurgulamıştır. Araştırıcı, oluşan humik asitin yulaf samanının parçalanmasından daha çok, yulaf köklerinin parçalanması sonucunda oluştuğunu vurgulamıştır.

Rao *et al.* (1987), sorgum ile yaptıkları saksı denemesinde 30 kg/ha düzeyinde uyguladıkları humik asitin (lignitten ekstrakte edilerek hazırlanmış) etkisini araştırmışlardır. Uygulanan humik asitin kök ve gövde kuru madde düzeyini arttırdığını saptamışlardır.

Suwandi and Nurtika (1987), biyokimyasal bir gübre olan humik asidin kabaktaki etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, leonardit'ten ekstrakte edilmiş humik asit kullanılmıştır. Dikimden bir hafta önce toprağa humik asit uygulanmasının pazarlanabilir verimi önemli ölçüde arttırdığı ancak humik asidin bitki yapraklarına uygulanmasının çok zararlı etki yaptığı belirlenmiştir.

Gerzabek and Ulah (1988), zelti ortamında yetiştirdikleri mısır bitkisinin çinko alımı üzerine ortamda bulunan humik ve fulvik asitin etkisini araştırmışlardır. Araştırıcılar, humik asit ve fulvik asit ile çinkonun birlikte ortama uygulanması durumunda mısır bitkisinde büyümenin arttığını görmüşlerdir. Ortamda bulunan 10 ve 20 mg Zn/L düzeyinde meydana gelen çinko toksitesi, fulvik asit tarafından düşürülürken; humik asitin benzer etkiyi göstermediğini bildirmişlerdir. Sürgün ve köklerdeki çinko kapsamlarından yararlanılarak fulvik asitin sürgünlere doğru çinko taşınımını azaltacı etkisi olmasına karşın, humik asitin aynı işlevi göstermediğini vurgulamışlardır.

Şivka (1988), pamuk bitkisinin gelişmesi ve bazı bitki besin elementlerinin alımı üzerine toprağa artan miktarlarda verilen humik asit (Herbex) ile çeşitli azot ve fosfor düzeylerinin etkisini incelemek amacıyla sera koşullarında saksıda deneme kurmuştur. Toprağa % 5 düzeyinde humik asit uygulamasının pamuk bitkisinin kuru madde kapsamı ile birlikte topraktan kaldırdığı N, P ve K miktarını önemli ($P<0.01$) derecede arttırdığını belirlemiştir. Pamuk bitkisinin topraktan aldığı azot miktarını % 0.1 düzeyinde humik asit uygulamasının arttırdığı; diğer dozların ise azaltıcı etki yaptığı saptanmıştır. Ayrıca, ortama % 0.5 düzeyinde humik asit uygulamasının topraktan kaldırılan P ve K kapsamı üzerinde artış yaptığı; % 1.0 düzeyinde humik asit uygulamasının ise azalma yaptığı belirlenmiştir.

Zengin (1988), ayçiçeği bitkisinde, humik asitin değişik azot ve fosforlu gübre dozları üzerine olan etkisini araştırmıştır. Ortama % 0.1 düzeyinde humik asit uygulandığı durumda toplam kuru madde üzerine etkisinin en fazla (% 6.87'lik artış) olduğu saptanmıştır. Humik 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 humik 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 humik asit ve 200 ppm'lik azot uygulamasıyla (kontrole göre % 5.79'luk artış) sağlandığı belirlenmiştir. Toprağa farklı dozlarda verilen fosforun bitkinin azot kapsamı üzerine etkisinin en fazla humik asitin % 0.5 ve 100 ppm düzeyinde fosfor uygulaması sonucunda (kontrole göre %54.132'lük artış) ortaya çıktığı saptanmıştır.

Piccola (1989), yaptığı bir araştırmada, topraktaki ağır metallerin bitkiye yarayışlılığı üzerine humik maddelerin etkisini incelemiştir. Topraklara saflaştırılıp karakterize edilen leonarditten ekstrakte edilmiş %1 ve %2 oranlarında humik asit ve Cu, Pb, Cd, Zn, Ni metallerinin her biri için 0–20–50 mg/g dozlarını uygulamıştır. Araştırmacı toprağa humik madde ilavesinin, çözünabilir ve değişebilir formdaki bütün metallerin topraklarda daha fazla yayılımını etkili bir şekilde immobilize ettiğini saptamıştır.

Bernardoni *et al.* (1990), Dona ilek çeşidi ile yapmış olduğu denemede N, P, K'lu gübreler ile humik asiti (ticari ismi Umex Liguda) uygulayarak etkisini araştırmışlardır. Uygulanan N'lu gübreye bağlı olarak azot miktarının azaldığını; humik asite bağlı olarak ise ürün miktarının arttığını tespit etmişlerdir.

Gerzabek and Ulah (1990), zelti ortamında yetiştirdikleri mısır bitkisi üzerine kadmiyum ve nikel toksitesine humik 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 humik ve fulvik asitlerle birlikte uygulanması durumunda bitki büyümesinde artış olduğu gözlenmiştir. Mısır bitkisinde humik ve fulvik asitlerin kadmiyum toksitesi üzerine etkisi olmazken; nikel toksitesinin ortamda bulunan fulvik asit tarafından hafifletildiğini ortaya koymuşlardır. Araştırmacılar bu durumu; Ni-Fulvik asit kompleksleri oluşumundan kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir.

Tattini *et al.* (1990), zeytin bitkisinin (Maurino eşidi) gelişimi ve azot alımı üzerine humik asitlerin etkisini araştırmışlardır. alışmalarını, zeytin fidelerini 1:1 oranlarında peat: kum karışımı içeren 3.5 L'lik saksılara aylık 0, 200 ve 1000 mg ticari olarak üretilen humik asit (UMO3S) uygulamışlardır. Uygulanan humik asite bağlı olarak, bitkilerin kök: gövde oranlarının arttığını ve lateral köklerin kontrole oranla daha iyi geliştiğini belirlemişlerdir. İlk 90 günde bitki gelişiminde artış olduğunu; fakat ikinci 90 gün süresince gelişmede artış olmadığını ortaya koymuşlardır. Meydana gelen bu durumun bitkinin azot alımı ile çok yakından ilgili olduğu fikrini savunmuşlardır.

Ahmad (1991), mısır bitkisi fidelerinin humik asit yardımı ile fiske olmuş fosfordan yararlanmaları isimli çalışmalarında kum-kil karışımı içeren 1 kg'lık saksılarda 0, 25, 50, 100 mg P, 0, 50 mg humik asit uygulayarak bir aylık bir sürede mısır fidesi yetiştirmişler ve araştırma sonunda sürgün ve kuru ağırlıklarının P ve humik asit uygulamalarında artış gösterdiğini, Al yokluğunda fosfor uygulaması ile sürgünlerin

fosfor kapsamlarının arttığını fakat humik asitten etkilenmediğini, ortama humik asit ilave edildiğinde P konsantrasyonu yönünden alüminyumun olumsuz etkisinin giderildiğini belirtmişlerdir.

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

Tattini *et al.* (1991), bir aylık köklendirilmiş Leccino çeşidi zeytin bitkisinin 120 gün süreyle 3 L'lik saksılarda 50:50 (V/V) peat: kum karışımında yetiştirerek, 10 günlük arayla saksılara 0, 30, 60, 120 ve 240 mg/saksı düzeyinde humik asiti (ticari olarak üretilen UMO3S) damla sulama ile ilave etmişlerdir. Zeytinlerin büyümesini, günde 5 meq/saksı düzeyinde besin çözeltisi ile sulanan bitkilerle kıyaslamışlardır. Bitkinin en son durumdaki kuru madde kapsamının humik asitin 60 mg/saksı'nın üzerinde uygulandığında arttığını saptamışlardır. Humik asitin 120 mg/saksı'nın üzerinde uygulandığında, kök büyümesini de teşvik ettiğini bildirmişlerdir. İlk 120 gün süresince humik asitin 120 mg/saksı'nın üzerinde artan oranlarına bağlı olarak bitkinin N alımı artmıştır; fakat 120 günün son 60 gününde 30 mg/saksı'nın üzerindeki humik asitin N alımını inhibe ettiğini ortaya koymuşlardır. Besin çözeltisinin artan oranlarına bağlı olarak bitkilerin kök sürgün oranlarının azaldığını saptamışlardır. Araştırmacılar, humik asitin bitkinin kuru maddesini arttırmak ve kök gelişimini teşvik etmek amacıyla kullanabileceğini önermişlerdir.

Wang *et al.* (1991), organik ve kimyasal gübrelerle birlikte 35 L/ha humik asit ilave edilen har ta üzüm yetiştirmişlerdir. Kontrol parsellerine de sadece azotlu, fosforlu, potasyumlu gübre vermişlerdir. Humik asitle destekli organik gübrelerle daha yüksek üzüm verimi elde edildiğini bildirmişlerdir.

Bermudez *et al.* (1993), humik asit ve EDDHA'nın topraktaki P'nin  z n rl ğ ne etkisini araştırdıkları çalışmalarında, toprağa EDDHA gibi şelat yapıcı maddelerin eklenmesi ile P'nin toprak tarafından tutulmasının sınırlandırılabilceğini ileri sürmüş ve humik asitin de böyle bir etki yapabileceğini söylemişlerdir. Araştırma sonucunda toprağa uygulanan EDDHA ve humik asitle topraktaki yarayışlı P konsantrasyonunu arttığını saptamışlardır.

Fagbenro and Agboola (1993), teak (*tectona grandis* L.F) fidelerinin bitki besin maddeleri alımı ve gelişimi üzerine humik asitin (HA) etkisini araştırmak amacıyla bir sera denemesi yürütülmüştür. Araştırma sonucunda bitkilerin aylık gelişmeleri, uzamaları ve kuru madde ağırlıklarının 3 HA dozunda, (50, 500, 1000 mg kg⁻¹) kontrole göre önemli derecede arttığını ve fidelerin N, P, K, Mg, Ca, Zn, Fe ve Cu kapsamalarının humik asit ilavesi ile artarken Mn'nin azaldığını rapor etmişlerdir.

David *et al.* (1994), tarafından humik asitin sera koşullarında besin maddesi bakımından sınırlandırılmış hazır besin solüsyonunda yetiştirilen domates fideleri gelişimine ve besin maddesi birikimine olan etkilerini araştırmışlardır. Besin solüsyonuna yapılan humik asit ilaveleri 0, 640, 1280 ve 2560 mg/L dozundadır. 1280 mg/L humik asit ilavesinin gövdede P, K, Ca, Mg, Fe, Mn ve Zn birikimini ve kök yaş ve kuru ağırlıklarını arttırdığını bildirmişlerdir.

Sözüdoğru vd. (1994), yaptıkları araştırmada, iki farklı topraktan ekstrakte edilen humik asit ve humin + mineral fraksiyonlar tarafından herbisitlerin adsorbsiyonunu

araştırmışlardır. Araştırma sonucunda zayıf bazik karakterli bir herbisit olan adrazinin humik asitler tarafından adsorbsiyonunun, toprak ve humin + mineral fraksiyonlara göre daha yüksek olduğu belirlenmiş; buna karşı adrazinin humin + mineral fraksiyonlar tarafından da topraklara oranlara daha fazla adsorbe edildiği bildirilmiştir.

Chellaiah and Gopalaswamy (1995), Hindistan'da muson mevsimi boyunca yürüttükleri tarla denemelerinde, SVPR.1 susam çeşidine %2'lik diamonyum fosfat (DAP), %1'lik K_2O , %0.5'lik ve %1'lik humik asit ve çeşitli kombinasyonları Ekimden 40 gün sonra uygulanması ile 625 kg/ha ile en yüksek verimi %2'lik DAP + %0.5'lik humik asit uygulanmasından elde ettiklerini belirtmişlerdir.

Lulakis and Petsas (1995), sultani çekirdeksiz üzüm çeşidinin kompostundan elde edilen humik maddelerin, tohum çimlenmesi ve domates fidesi gelişimi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Humik maddelerin (humik asit, fulvik asit, sodyum humat) 100–300 ppm dozları, kök ve gövde gelişimini olumlu etkilerken 1000–2000 ppm gibi yüksek dozların gelişimi engellediği; humik maddelerin gövde gelişiminden daha çok kök gelişimini arttırdığını saptamışlardır.

Wang *et al.* (1995), alkalın bir toprağa P ile beraber verilen humik asitin topraktaki fiksasyonu önleyerek yarıyışlı P konsantrasyonunu arttırdığını ayrıca bitki P alımı ile ürün miktarının %25 dolayında arttığını ifade etmişlerdir.

Ayuso *et al.* (1996), arıtma çamuru ve kompostan elde ettikleri humik asitin, bitki gelişmesi ve besin elementi absorbsiyonuna etkisi üzerine yaptıkları çalışmada, uygulama ile bitkinin makro element (N, P ve K) içeriğinin arttığını ancak bu artışın her bir mikro element için eşit düzeyde olmadığını bildirmişlerdir. Humik asitin, kök gelişiminden ziyade toprak üstü organlarını daha fazla geliştirdiğini bildirmişlerdir.

Siviero *et al.* (1996), salçalık domateste humik asit ve leonardite uygulanmasının sonuçları incelenmiştir. Milyonlarca yıldan beri organik maddelerin oksidasyonu ile oluşan ve Kuzey Dakota'da doğal olarak meydana gelen bir madde olan leonardite uygulanmasının etkileri domateste yapılan denemelerde araştırılmıştır. Tohum ekiminden ya da fidelerin şaşırtılmasından 1 ay önce 20 kg/ha leonardite uygulaması ile 20 gün ve 30 gün sonraki meyve tutumunun uyarılması sonucunda en iyi pazarlanabilir.

Sozudoğlu *et al.* (1996), humik asitin fasulye bitkisinin gelişimi ve besin maddeleri alımı üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmalarda, humik asitin fasulye bitkisinin kuru ağırlığı üzerine önemli bir etkisinin bulunmadığını fakat bazı elementlerin alımını (N, P, Fe, Mn ve Zn) önemli derecede arttırdığını tespit etmişlerdir

Usta vd. (1996), bu çalışmada 6 farklı yöreden, 0–20 cm derinlikten alınan peat ve peat benzeri materyallerin bazı fizikokimyasal ve kimyasal özellikleri ile humik ve fulvik asit içerikleri araştırılmıştır. Peat materyalinde öncelikle hacim ağırlığı, özgül ağırlık, hacimsel su, pH, E.C, serbest karbonlar, KDK, organik madde, organik karbon, toplam azot ve organik madde/organik C oranı belirlenmiştir. Daha sonra peattaki organik maddenin fraksiyonlanması ve saflaştırılmasıyla elde edilen humik ve fulvik asitlerde, karbon, azot, C/N oranı, toplam asitlik, karboksil ve fenolik-OH grupları, E₄/E₆ oranı, Ha/Fa parametreleri incelenmiştir. Araştırılan parametreler göz önüne alındığında, örneklerin kendi peatlerimizle, kuzey ülkeleri (55–60° N enlemleri yukarısı) ve tropik ülkelerin klasik peatleri arasında bazı farklılıklar gözlenmiştir. Bu durum muhtemelen peat oluşumundaki çevre farklılıklarından kaynaklanmaktadır.

Demir vd. (1997), sera koşullarında üç farklı tuzlu toprak ortamında yetiştirmiş oldukları hıyarların verim ve besin maddesi alımı üzerine, humik asitin (polimerik polihidroksi asit) etkisini araştırmışlar, araştırmada tuzluluk toprağa 0, 28 ve 56 mmol NaCl/kg eklenerek sağlanırken, humik asit ise 0, 1 ve 2 kg/toprak düzeyinde uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda tuzluluğun meyve verimini azalttığını, bununla

birlikte humik asit tuzluluğun bu olumsuz etkisinden nispeten engellendiğini bildirmiştir. Tuzluluğun bir sonucu olarak, bitkinin yaprak ve gövde dokularının N, Na ve Cl kapsamı artmıştır. Potasyum kapsamı yapraklarda artarken, gövde de uygulanan humik asite rağmen, tuzluluk ile birlikte azalmıştır. Ca konsantrasyonu tuzluluk nedeniyle, gövde de yükselmiş, yaprakta tuzluluk ile birlikte azalmıştır. Gövde ve yapraktaki Fe ve Zn kapsamları tuzluluk ve humik asit uygulamaları ile artmıştır. Humik asit bitkinin Zn kapsamını arttırırken, tuzluluğun Zn üzerine belirgin bir etkiye sahip olmadığı görülmüştür.

Dursun vd. (1997), sera koşullarında domates ve patlıcan fidelerinin yetiştiriciliğine humik asitin etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, yaprak sayısı, genişliği, kök ve gövde yaş ve kuru ağırlıkları ile gövde uzunluğu için en iyi sonuçların 50 ve 100 mg/L humik asit dozlarından elde edildiğini bildirmişlerdir.

Güneş vd. (1997), yaptıkları çalışmada alternatif bir demir kaynağı olarak, Ereğli Demir Çelik Fabrikaları baca filtresi atığındaki demirden yerfıstığı bitkisinin yararlanmasına humik asitin (Polymeric polyhydroxy asit % 85 w/w) etkisi asit, nötr ve alkali özellikteki üç farklı toprakta araştırılmıştır. Bitkilerin kuru ağırlıkları üzerine atık demir ve humik asit uygulamalarının bir etkisi olmamıştır. Atık demir özellikle humik asit ile birlikte uygulandığında bitkilerin aktif demir, toplam demir ve klorofil içerikleri artmıştır. Buna karşılık yaprak renginin ve parlaklığının bir ölçüsü olan L, a, b değerleri, atık demir ve humik asit uygulamasıyla azalmıştır, bir başka değişle yaprakların rengi koyulaşmıştır. Yaprakların L, a, b değerleriyle klorofil içerikleri arasında negatif yönde önemli korelasyonlar belirlenmiştir.

Humik asitin herbisitlerin ve bunların kombinasyonunun hidroponik sistemde yetiştirilen domatestede fidelerinin gelişimine olan etkileri adlı araştırmada; kontrollü çevre koşullarının sağlandığı bir odada 14 gün boyunca bir besin ortamında yetiştirilen bitkilere gübreleme yapılmamış topraktan izole edilen ya da atık su ile sulanmış

topraktan izole edilen humik asit verildiğinde domates fidelerinin kök ve gövde uzunluğu ile morfolojisi'nin (dış görünüşünün) görünüşte pek etkilenmediği ancak köklerdeki kuru madde miktarının arttığı bulunmuştur. Aksine, doğrudan atık ve çamurlu sudan izole edilen humik asit benzeri maddeler aynı koşullar altında domatesin morfolojisinde büyük bir farklılaşmaya ve hem kök hem de gövde uzunluğunda ve kuru ağırlığında önemli bir azalmaya neden olmuştur. Besin solüsyonunun hacmi ve gelişim süresince domates bitkileri tarafından alınan elektrolitlerin miktarının toplam bitki kuru ağırlığı ile önemli derecede ilişkili olduğu belirlenmiştir (Loffredo *et al.* 1997).

Peyamlı vd. (1997), sera koşullarında yaptığı araştırmasında, mısır bitkisine 0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 g/kg humik asit dozları uygulanmıştır. Toprağa uygulanan humik asitin bitkinin Cl, Na ve Fe alımını arttırdığını saptamış, fakat bitkilerin yaş ve kuru ağırlıkları üzerine önemli bir etkisi olmadığını bildirmişlerdir.

Vijayalakshmi and Mathan (1997), 1992–1993 senelerinde BSH–1 ayçiçeği çeşidi ile yaptıkları tarla denemelerinde; ayçiçeğine 100 ve 400 ml humik asit bileşimini tek başına ya da 10 kg/ha boraks ile birlikte, 10 kg boraksı tek başına ve 2 kg boraks + 100 ml humik asit bileşimini tabla oluşturma döneminde uygulamışlar ve en yüksek tohum verimini 1.27 ton/ha ile 400 ml humik asit + 10 kg boraks uygulamasında elde ettiklerini belirtmişlerdir.

Young and Chen (1997), marul fidesinin kök gelişimine humik asit bünyesindeki polyaminler ve bunların etkileri araştırılmıştır. Yüksek performanslı sıvı kromatografi yöntemi kullanılarak 4 farklı topraktan (bu toprak örnekleri Tayvan'dan alınmıştır.) polyaminler (putrescine, spermine ve spremidine) ve bunların humik asitlerinin ayrıldığı çalışmada en fazla polyamin miktarı düşük pH'lı mineral bir toprakta bulunmuştur. Humik asit marul fidelerinin kök gelişimini önemli ölçüde arttırırken gövde gelişimini etkilememiştir.

Adani *et al.* (1998), su kültüründe yetiştiricilikte domateslere 20 mg/L ve 50 mg/L dozunda humik asit uyguladıkları çalışmada, CP-A adlı organik maddenin sadece kök gelişimini teşvik ettiği, özellikle 20 mg/L dozunun kontrole göre yaş ağırlıkta %22, kuru ağırlıkta %23 artış sağladığını, CP-A'nın aksine CP-B'nin hem kök hem de gövde de olumlu bir etki gösterdiğini ve özellikle 50 mg/L CP-B dozunun kontrole göre yaş ağırlıkta %18, kuru ağırlıkta ise %16 artış sağladığını bildirmişlerdir. Bitkiler tarafından iyon alımının her iki humik asit çeşidinden de etkilenmediğini, özellikle CP-A'nın N, P, Fe ve Cu alımını arttırdığını, CP-B'nin de N, P, Fe alımını olumlu yönde etkilediğini saptamışlardır.

Castro *et al.* (1998), yaprak gübresi ve biyo uyarıcı uygulamalarına domatesin gösterdiği tepkilerin belirlendiği bir çalışmada; N P K ile birlikte ya sadece mikro element ya da aminoasit veya humik asit ile şelatlanmış halde ilkbaharda yapraklara püskürtme ile uygulanmış ve sonuçta da sadece NPK uygulamalarının, erken çiçeklenme döneminde fidelerde yaprak uç yanıklığına neden olduğu ve pazarlanabilir verim miktarını azalttığı belirlenmiştir. Buna karşın humik asit uygulaması ile ekstra büyük sınıfı meyve verimi artmıştır.

Guvenc *et al.* (1998), bu çalışma, sera koşulları altında humik asit ve Trisert farklı yaprak gübrelerinin marul ve kıvırcık yapraklı marulda verimi ve kalite üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Bitki boyutu (büyüklüğü), baş ağırlığı, yaprak sayısı, tüketilebilir verimi, bitkilerin makro ve mikro element içeriği belirlenmiştir. % 1'lik Ha ve Trisert düzeyi yetiştirilen fidelerin şaşırtılmasından sonra hasat zamanına kadar haftalık olarak (haftada bir) yapraklara uygulanmıştır. Tüm parametrelerde en iyi sonuçlar, kontrol ve marul uygulamalarına göre kıvırcık yapraklı marulda % 1'lik Ha ve Trisert uygulamasından elde edilmiştir.

Luo-Sheng Guo *et al.* (1998), yeni bir büyümeyi düzenleyici madde olan Shibide'nin mısır, soya fasulyesi, pirinç, buğday, çin kabağı, havuç, patlıcan, hıyar, domates, karpuz

ve tütünde verime olan etkileri araştırılmıştır. Shibide; humik asit ve pek çok mineral madde içeren bir torf özü olup, bitki türüne bağlı olarak bitki gelişiminin farklı aşamalarında püskürtülmüştür. Her bitki türüne ait verimde gözlenen artışlarına iklim koşullarına ve bitki türlerine bağlı olarak % 9 ile % 42 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Padem (1998), fide yetiştiriciliğinde, yapraktan ve topraktan humik asit katkılı yaprak gübresi (HAKYG) kullanımının, hıyar fidelerinin kalitesi ve besin içeriğine etkisini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada HAKYG topraktan (0, 500, 1000, 1500, 2000 ve 2500 ml/da) ve yapraktan (0, 200, 400, 600, 800 ve 1000 ml/da) uygulamıştır. Deneme sonunda en yüksek fide boyunun topraktan yapılan 1500 ml/da ve yapraktan yapılan 400 ml/da uygulamasından; en kalın fide gövde çapının topraktan 1500 ml/da, yapraktan 200 ml/da uygulamalarından elde edildiği belirlenmiştir. Ayrıca HAKYG uygulamalarının fidelerin N, P, Ca, Zn, Mg ve Fe içeriklerini de önemli ölçüde etkilediği bildirilmiştir.

Siminis *et al.* (1998), komposttaki humik maddelerin domatesta besin maddesi birikimine ve meyve verimine olan etkilerinin belirlendiği denemede, zeytin yapraklarında oluşan komposttan ekstrakte edilmiş humik maddeler, kış ve sonbahar dönemi boyunca serada hidroponik sistemde yetiştirilen domates bitkilerine uygulanmıştır. Humik asit uygulamaları bitkilerin yaprak sapındaki nitrat miktarını ve yaprak ayasındaki toplam protein miktarını arttırırken; yaprak dokularındaki $\text{NO}_3 / \text{NH}_4$ oranını azaltmıştır. Humik maddeler yaprak sapında K, Ca, Mn, Zn ve Fe birikimini arttırmıştır. Humik asit uygulaması yapılmış bitkilerden hasat edilen meyvelerdeki amonyum nitrat ve toplam azot miktarı daha düşük olurken K, Fe ve Zn miktarı daha yüksek olmuştur.

Bohme and Papadopoulos (1999), optimum pH ve EC değerindeki su kültüründe yetiştirilen domates bitkilerine, içerisine humik asit ve laktik asit ilave edilmiş besin çözeltisinin uygulandığı bir denemede; humik asit Na-humat formunda, laktik asit ise

laktik olarak (lactofol) uygulanmıştır. Humik asit ve laktik asit farklı pH ve EC değerlerinde farklı etkiler yaratmıştır. EC değeri çok yüksek olduğunda humik asidin bitki gelişimini olumlu etkilediği belirlenmiştir. En yüksek gövde ve kök kuru madde miktarı ile kök uzunluğu değeri optimum pH (5.8) derecesinde, humik asidin sulama suyuyla birlikte yetiştirme ortamına uygulaması ile elde edilmiştir. Çözelti pH'sının 4.5 ile 7.5 arasında değiştiği hemen hemen tüm uygulamalardaki bitki gelişimi genellikle, besin çözeltisine laktik asitin ilave edildiği uygulamadakine göre daha iyi belirlenmiştir. Laktik asit ise özellikle çözeltinin pH'sı yüksek olduğunda etkiliydi. Bazı durumlarda humik asit ve laktik asitin birlikte uygulanması domates bitkilerinin gelişimini arttırmıştır.

Padem and Ocal (1999), üç farklı humik asit uygulamasının domateste verime etkisini araştırdıkları çalışmalarında; en iyi sonuçları; verim (7.637 kg/da), meyve ağırlığı (67,3 g) ve meyve eti sertliğinde (1.800 kg/cm) 600 ml/da Ekofer uygulamasından, salça verimi (1.398 kg/da) 400 ml/da Ekofer uygulamasından elde edildiğini kaydetmişlerdir.

Padem *et al.* (1999), Kemer çeşidi patlıcan ve Carliston Bağcı Sarı çeşidi biber fidelerinde, yaprak gübresine katılan humik asitin, fide boyu, gövde çapı, yaprak sayısı, gövdenin yaş ağırlığı, kök ve gövdenin kuru madde miktarı ve yapraklardaki NPK birikimine olan etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada; fidelerde gövde çapı, yaprak sayısı, gövdenin yaş ağırlığı, kök ve gövdedeki kuru madde miktarının her iki türde de hem yetiştirme ortamına hem de yapraklara yapılan uygulamalardan önemli ölçüde etkilendiği bulunmuştur. Patlıcan fidelerinde, uygulanan humik asit dozunun artmasıyla tüm gözlemlerdeki değerler artmıştır.

Günaydın (1999), yapraktan ve topraktan uygulanan humik asitin domates ve mısır bitkilerinin gelişimi ile bazı besin maddelerinin alımına olan etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, topraktan 0, 50, 100, 150, 200 ve 250 ppm, yapraktan ise 3 kez 0, 10, 20, 30, 40 ve 50 ppm düzeylerinde humik asit uygulanmıştır. Topraktan yapılan humik

asit uygulamasının domateste kuru madde miktarını etkilemediğini, ancak mısırın kuru madde miktarı üzerine etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Humik asitin yapraktan uygulanmasının ise domates ve mısır bitkilerinin kuru madde miktarını arttırdığını belirtmişlerdir.

Yetim (1999), sera koşullarında yaptığı araştırmasında azot ve humik asitle gübrelemenin fasulye bitkisine etkisini saptamak amacıyla bitkilere azot, (0, 50, 100, 150, 200 ppm) amonyum nitrat ve humik asit (0, 75, 150, 225, 300 ppm) uygulanmıştır. Humik asit dozlarının arttırılması ile fasulye bitkisinin yaprak ve meyvesinde azotun (toplam azot, nitrat azotu, amonyum azotu) biriktiği anlaşılmaktadır ve humik asit ile gübrenmesi durumunda bitkinin ürününde protein miktarının arttırılabileceğini bildirmektedir. Bu nedenle ticari olarak üretilen humik asitli gübrelerin güvenilir oranlarda hazırlanması durumunda, modern tarımda bitkinin azot beslenmesine ve ürünün kalitesine etkisi olacağı için azotla birlikte humik asit uygulamasının yararlı olabileceğini bildirmiştir.

Bozkurt vd. (2000b), kireçli bir toprağa uyguladıkları humik asit ve arıtma çamurunun, mısır bitkisinde besin maddesi ve ağır metal kapsamına etkisini araştırmışlardır. Deneme sonunda, artan arıtma çamuru uygulamasına bağlı olarak mısır bitkisinin kuru madde içeriğinin, kök kuru ağırlığının arttığını, yine de uygulamaya bağlı olarak toprak üstü aksamalarının N, P, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu ve Co içeriklerinin istatistiksel olarak önemli düzeyde arttığını bulmuşlardır. Arıtma çamuru ve humik asitin birlikte uygulandığı saksılardan elde edilen bitkilerde yaptıkları analizlerde ise Cu, Co, Ni, Cr ve Cd içeriklerinde hafif bir azalma olduğunu bildirmişlerdir.

Erdal vd. (2000), toprağa değişik dozlarda uygulanan fosforun P (0, 20, 40, 80 mg/kg) ve humik asitin (0, 250, 500 mg/kg) mısır bitkisinin gelişimine etkisini araştırmışlar ve humik asit uygulamalarının bitki kuru ağırlığını, bitki P konsantrasyonunu, bitki tarafından alınan P miktarı ile toprakta kalan yarayışı P konsantrasyonunu arttırdığını

belirlemişlerdir. Ayrıca humik asitin P ile birlikte uygulanması durumunda tek başına uygulanması durumunda tek başına uygulanmasından daha etkili olduğunu saptamışlardır.

Korkmaz (2000), soya bitkisinin gelişimi ve mikro besin düzenine demir ve humik asit uygulanmasının etkisinin araştırdığı çalışmada, humik asitin bitkinin klorofil a miktarı üzerine, toplam ve sömürülen mangan kapsamı üzerine istatistiksel olarak artış sağlarken, kuru madde miktarına, klorofil b miktarı ve mikro elementler üzerine ise olumlu yönde arttırıcı etkileri olduğunu belirlemiştir. Humik X Fe formu interaksyonu incelendiğinde ise, özellikle FeEDDHA ile birlikte humik asit uygulamasının bitki gelişimine, mikro element düzeyine ve diğer özelliklere olumlu etkilerde bulunduğunu bildirmiştir.

Padem vd. (2000), Isparta ve yöresinde bulunan ağaç işleme sanayisinden çıkan atık organik maddelerin, örtü toprağı olarak kullanma olanağı ve bu materyale humik asit uygulamalarının mantar (*A. bisporus*) üretimine olan etkilerini belirlemek için yaptıkları çalışmada örtü toprağına % 0.3 ve % 0.6 humik asit uygulamaları üzerinde çalışmışlardır. Kontrol uygulaması için humik asit uygulaması yapılmayan ticari örtü toprağı ve atık organik madde kullanılmıştır. Çalışmanın sonucuna göre atık organik maddenin % 0 humik asit uygulamasından en yüksek verim elde edilmiştir (% 26.287). Bunu ticari örtü toprağı (%25.788) takip etmiştir.

Pılanalı ve Kaplan (2000a), çilek bitkisine humik asitin etkisini araştırdıkları çalışmada % 85 humik asit içeren, katı formdaki humik asitin kontrol, 10, 20, 30, 40 kg/da uygulamalarını dikimden önce; % 15 humik asit içeren sıvı formdaki humik asitin kontrol, 250, 500, 750, 1000 ml/da/ay düzeyleri damla sulama ile uygulamışlar ve çileğin verim, ortalama meyve ağırlığı, meyvelerin kalite sınıfları ve bitkinin kuru madde kapsamı üzerine kullanılan iki farklı humik asitin belirgin bir etkisinin olmadığını belirlemişlerdir.

Pılanalı ve Kaplan (2000b), humik asit uygulamalarının çilek bitkisi yaprak örneklerinin bazı besin elementi içeriklerine etkisini araştırdıkları çalışmada, katı humik asitin (% 85 humik asit) 0, 10, 20, 30, 40 kg/da uygulamaları dikimden önce; sıvı humik asitin (% 15 humik asit) 0, 250, 500, 750, 1000 ml/da/ay düzeyleri damla sulamayla uygulamışlardır ve humik asit uygulamalarının yaprakların bitki besin madde kapsamı üzerine belirgin bir etkisinin olmadığını ayrıca farklı humik asit uygulamalarının elde edilen çilek verimi üzerine de belirgin bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

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

Çimrin vd. (2001), yaptıkları çalışmada, toprağa humik asit (1000 mg/kg) ile iki farklı gübre kombinasyonu NPK₁ (150 mg N/kg + 50 mg P/kg + 40 mg K/kg) ve NPK₂ (300 mg N/kg + 100 mg P/kg + 80 mg K/kg) uygulayarak mısır bitkisinin gelişimine etkisini incelemişlerdir. Gübre kombinasyonları ile birlikte humik asit uygulamalarının, mısır bitkisinin kuru ağırlığı ile bitkinin N, P, K, Fe, Zn ve Mn içeriğini önemli düzeyde arttırdığını, Ca ve Mg içeriğini azalttığını tespit etmişlerdir. Ayrıca gübresiz olarak sadece humik asit uygulamalarının bitki kuru ağırlığı ile bitkinin P ve Fe içeriğini arttırmasına karşılık, N, K, Ca, Mg, Zn ve Mn içeriklerini azalttığını bildirmişlerdir. Bu sonuçlar doğrultusunda, birçok bitki besin elementi açısından olumsuz koşulların bulunduğu topraklarda N, P ve K gübrelemesi yapılırken bunlara ek olarak humik asit uygulamasının ürün ve kaliteyi arttıracığı sonucunu ortaya çıkarmışlardır.

Kalınbacak (2001), değişik anaçlar üzerine aşılı bazı çeşitlerinde humik asitle birlikte uygulanan demirin vejetatif ve generatif gelişmeye olan etkilerini araştırdığı

alışmasında, iki farklı kiraz anacı üzerine aşılı dört kiraz çeşidinde görülen demir klorozunun giderilmesi için farklı demir bileşikleri (FeEDDHA, humik asit, FeSO₄, humik asit + FeSO₄) uygulanmıştır. Denemelerinin devam ettiği üç yıl boyunca gövde çapı, sürgün uzunluğu, sürgün sayıları, çiçek sayıları ve tam çiçeklenme tarihleri ile yaprakların toplam klorofil, aktif demir, toplam N, P, K, Cu, Zn, Mn içerikleri yanında yaprak rengi incelenmiştir. FeEDDHA ve humik asit + FeSO₄ uygulamaları gövde çapı, sürgün uzunluğu, sürgün sayısı, yaprakların klorofil ve aktif demir içeriklerini arttırmıştır. Humik asit ve FeSO₄ bileşiklerinin ayrı ayrı kullanımları etkili olmamıştır. Deneme sonucunda humik asit + FeSO₄'tın, FeEDDHA'ya alternatif bir kaynak olarak önerilebileceği tespit edilmiştir.

Ünsal ve Ok (2001), farklı organik atık materyallerden elde edilen humik asitin kimyasal yöntemler ile bazı özelliklerini belirlemişlerdir. Humik asitin kimyasal yapısı elde edildiği kaynağa göre değişiklik göstermiştir. Topraktan elde edilen humik asit diğer ortamlardan elde edilen humik asit ile karşılaştırıldığında N içeriği, şehir atıklarından, bira fabrikası atığından ve tütün tozundan elde edilen humik asitten daha düşük olmuştur.

Ünsal ve Sözüdoğru (2001), farklı atık materyallerinden elde edilen humik maddelerin karakteristik özelliklerini tanımlamak amacıyla yaptıkları çalışmada, humik asitin elde edildiği kaynağa göre kimyasal içeriğinden farklılıklar olduğunu, şehir ve bira fabrikası atığından elde edilen humik asitteki azot içeriğinin, topraktan elde edilene göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Apaydın (2002), yetiştirme ortamlarına humik asit katkısının domates ve hıyar fidelerinin gelişimi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yaptığı araştırmasının birinci aşamasında domates ve hıyar fidelerini torf ile standart harç ortamlarında yetiştirmiş ve 0, 10, 20, 40 g/10 L dozlarında humik asiti ekimden önce uygulamıştır. Yetiştirme ortamlarına ilave edilen en yüksek doz olan 40 g/10 L'de, fide kalite değerlerinin

arttığını tespit etmiştir. İkinci aşamada humik asitin uygulama miktarlarını arttırarak 80 ve 160 g/10 L dozları da uygulanmıştır. Ancak humik asitin yüksek dozlarının uygulanması beklenen olumlu etkiyi göstermemiştir. Üçüncü aşamada, ortam ve humik asitin etkinliğini arttırmak amacıyla standart harç ve torf ortamlarına ek olarak ithal torf ve besin maddesince zenginleştirilmiş yerli torf ve sıvı humik asiti kullanmıştır. Katı humik asit yerine sıvı humik asit kullanımının ve yetiştirme ortamlarının besin maddesince zenginleştirilmesinin fide gelişiminde önemli etkiler gösterdiğini bildirmiştir.

Baran vd. (2002), humik asitin farklı kil tipine sahip topraklarda potasyum fiksasyonu üzerine olan etkisini araştırdıkları çalışmalarında, kum, kil tın ve kil bünyeye sahip, smkettit-illit tipi kil içeren toprak örneklerini kullanmışlardır. K Humat formundaki humik asiti 0, 100, 200, 400 ve 800 ppm K içeren düzeylerde topraklara uygulanmışlar ve humik asitin toprakların K fiksasyonlarını önemli miktarda arttırdığını belirlemişlerdir.

Doğan (2002), sera koşullarında humik asit katkılı katı ortam kültürüyle yetiştirilen domatesin bitki gelişimi, verim ve meyve özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yaptığı çalışmada, humik asitin uygulamalarının çiçeklenme oranı, meyve çapı ve erkencilik, verim miktarlarına olan etkisi istatistikî olarak önemli bulunmuş olmakla birlikte, 40g ve 80g dozlarının kontrole göre hemen hemen tüm parametrelerde en iyi sonuçları verdiğini, buna karşın 10g, 20g, 160g ve 320g dozlarının etkilerinin önemsiz olduğunu belirtmiştir. Katı ortam kültüründe katı formdaki humik asitin çok düşük ya da çok yüksek dozlarının uygulanması domates bitki gelişimini ve verimini olumlu yönde etkilemediğini bildirmiştir.

Yılmaz ve Alagöz (2002), farklı dozlardaki humik asitin değişik tekstüre sahip topraklardaki yapısal özellikler üzerine olan etkilerini inceledikleri çalışmada, topraklara humik asit ilavesiyle agregat oluşumu ve stabilitesinin geliştirileceğini ve

agregat stabilitesi yüzdesindeki bu gelişimin değişik bünyeye sahip aluviyal topraklarda farklılık gösterdiğini saptamışlardır. Humik asitin kullanımı ile toprakların yapısal gelişimi sağlanarak hem bitkisel üretimde daha verimli, hem de çevresel açıdan güvenilir bir toprak ortamı meydana getirilebileceğini bildirmişlerdir.

Bozkurt *et al.* (2004), araştırma Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesinde yapılmış ve Yedikule kıvırcık çeşidi yetiştirilmiştir. Yapılan bu çalışmada farklı humik asit uygulamaları, yüksek azot dozlarının ürüne etkileri, ürün kalitesi, nitrat ve kıvırcık bitkisinin beslenmesi araştırılmıştır. Bu deneme 3 tekerrürlü tesadüf parsellerine göre yapılmıştır. Azotun 3 dozu (0, 250 ve 500 kgN/ha) ve humik asitin (0, 125 ve 250 kgHA/ha) dozları uygulanmıştır. Hasattan sonra nitrat, fosfor, potasyum, magnezyum, kalsiyum, demir, mangan, çinko ve bakır içerikleri belirlenmiştir. Araştırma sonuçları gösteriyor ki, kıvırcık bitkisine azot uygulaması ürün miktarı, yaprak sayısı, baş yüksekliği, baş çapı, nitrat, fosfor, demir, mangan ve çinko içeriklerini önemli ölçüde arttırmıştır. Baş ağırlığını 196.2 ‘den 206.5 g kadar humik asit arttırmıştır. Fakat kıvırcık bitkisinin baş ağırlığındaki bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Humik asit dozları yukarıda sözü edilen kriterleri etkilemiştir. Fakat bu çok önemli görülmemiştir.

Bozoglu *et al.* (2004), Samsun koşullarında yapmış oldukları iki yıllık çalışmada, iki farklı bezelye çeşidi (utrillo ve sprinter) kullanılarak, 20, 30 ve 40 cm sıra aralıklarında % 12 ‘lik potasyum humat uygulamasıyla yürütülen denemede, potasyum humat uygulamasının bitkide bakla sayısı ve bitki başına taze bakla verimine etkisinin önemli olduğunu gözlemlemişlerdir.

İçel (2004), 2003 yılında, tarla ve sera koşullarında humik asit uygulama zamanı ve dozlarının aspir bitkisinde verim ve yağ kalitesine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Denemede bitki materyali olarak Dinçer 5–118 aspir çeşidi kullanılmış

olup; humik asit olarak Delta plus +15 uygulanmıştır. Tarla denemesinde uygulama zamanları (Z_1 = Ekimden önce toprağa, Z_2 = Çıkıştan sonra 4–5 yapraklı devrede, Z_3 = Sapa kalkmadan önce) ana parsellere, uygulama dozları (0, 6, 12 ve 18 g/da) alt parsellere gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Deneme Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Sera denemesinde, kontrol, 60, 120 ve 180 g/100kg tohum olacak şekilde ayarlanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; sera denemesinde, en yüksek kök uzunluğu 13.55 cm ile 180g humik asit uygulamasından elde edilmiştir, en yüksek fide kök ağırlığı 0.22 g ile 120 ve 180 g humik asit uygulamalarından elde edilmiştir, en yüksek kök fırın kuru ağırlığı 0,09 g ile 120 ve 180 g humik asit uygulamalarında saptanmıştır. Tarla denemesinde, en yüksek bitki boyu Z_2 = Çıkıştan sonra 4–5 yapraklı devrede, 63,4 cm ile 6 g/da humik asit uygulamasında belirlenmiştir, bitkide en yüksek tane verimi Z_2 = Çıkıştan sonra 4–5 yapraklı devrede, 10.47 g/bitki ile 12 g/da humik asit uygulaması yapılmış parsellerden elde edilmiştir. En yüksek dekara tane verimi Z_2 = Çıkıştan sonra 4–5 yapraklı devrede, 135.33 kg/da ile 12 g/da da humik asit uygulamalarından elde edilmiştir. En yüksek yağ oranı Z_1 = Ekimden önce toprağa, % 48.0 ile 12 g/da humik asit uygulamasından elde edilmiştir.

Kıllı (2004), potasyum humat çözeltisinde (% 55 humik asit ve % 8 potasyum hidroksit) ve değişik periyotlar da destile edilmiş suda 0, 4, 8 ve 16 saat ıslatmanın delinte edilmemiş pamuk tohumlarının çimlenme karakterleri üzerine yaptığı çalışmada; Erşan 92 adlı pamuk çeşidinde kökçük, hipokotil uzama oranı ve canlılık indeksinin potasyum humat ve artan ıslatma periyotlarında arttığı saptanmış, ayrıca ortam x ıslatma periyotları interaksyonu çimlenme yüzdesi dışında önemli olarak belirlenmiş olup, özelliklerin en yüksek değere 16 saatlik ıslatma periyodunda ulaştığı ortaya konulmuştur.

Thenmozhi *et al.* (2004), Hindistan’da laterite topraklarda yürüttükleri çalışmada, humik asitin VRI 2 yerfistığı çeşidinin kalite özelliklerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada 3 ana konu uygulaması (kontrol, % 100 ya da % 75 ya da önerilen gübre oranı) ve 9 yan konu uygulaması (kontrol, % 0,1’lik humik asitin yapraktan

uygulanması; humik asitin 10, 20, 30 ve 40 kg/ha'lık dozlarının toprağa uygulanması; % 1'lik humik asitin yaprağa uygulanması; % 1'lik humik asitte bekletilmesi; hem tohumların ıslatılması hem de yapraktan humik asit uygulanması) ele alınmış olup, humik asitin inorganik gübrelerle beraber uygulanmasının yarfıstığı kalite parametrelerini (kabuk yüzdesi, 100 tohum ağırlığı, protein ve yağ içerikleri) arttırdığını ifade etmişlerdir. Toprağa humik asit uygulamasının diğerk uygulama yöntemlerine göre en iyi sonucu verdiğini ve 20 kg/ha'lık humik asit dozu ile önerilen gübrenin % 100'lük dozunun birlikte uygulanması sonucunda en iyi değerkleri elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Türkmen vd. (2004), tuzlu toprak koşullarında kalsiyum ve humik asitin, domatesin tohum çimlenmesi, büyümesi, makro ve mikro besin elementlerinin domates fidelerindeki içeriğı üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada; humik asitin (0, 500, 1000 ve 2000 mg/kg) ve kalsiyum (0, 100, 200 ve 400 mg/kg) farklı dozları ekimden önce 50 mg/kg NaCl ile muamele edilen yetiştirme ortamına uygulanmıştır. Bitki yetiştirme ortamlarına 1000 mg/kg konsantrasyonunda uygulanan humik asit fide büyümesini ve besin maddesi içeriğini arttırmanın yanında, daha çok bitki organlarındaki mikro element içeriklerini arttırmıştır. Bununla beraber, humik asitin yüksek dozlarının bitki büyümesini durdurduğunu ve bitkideki besin maddesi içeriğini düşürdüğünü belirtmişlerdir.

Turkmen *et al.* (2004), bu çalışma marul bitkisinin baş ağırlığında artan azot miktarının ve humik asit uygulamalarının etkisinin, bitki besin maddelerinin ve nitrat içeriklerinin araştırıldığı bir çalışmadır. Yetiştirme ortamındaki saksılara azotun 4 dozu (0, 250, 500 ve 750 mg kg⁻¹) ve humik asitin 4 dozu (0, 500, 1000 ve 2000 mg kg⁻¹) uygulanmıştır. Azot uygulamaları baş ağırlığını, nitrat, fosfor, demir, magnezyum, bakır ve çinko içeriklerini önemli derecede etkilemiştir. Bunun yanında humik asit uygulamaları da baş ağırlığını, nitrat ve fosfor içeriklerini önemli derecede etkilemiş fakat mikro element içeriklerini (demir, magnezyum, bakır ve çinko) gözle görülebilir derecede etkilemiştir.

Azot ile humik asitin beraber uygulanması halinde azot, fosfor ve çinko içerikleri etkilenirken, nitratin birçoğu, bakır ve baş ağırlığı bundan etkilenmemiştir.

Ayas *et al.* (2005), bu çalışma farklı dozlarda uygulanan kükürt (0, 125, 250 ve 375 g m⁻²) ve humik asitin (0, 10, 20 ve 30 g m⁻²) ıspanaktaki bitki besin maddelerini ve topraktaki humik asit ve kükürt etkilerini belirlemeye katkıda bulunmuştur. Humik asit uygulamaları ıspanak bitkisinin toplam ürün kalitesini arttırmıştır. Toplam ürün kalitesi ile humik asit ve kükürt dozları arasındaki ilişki önemli istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.05). Fakat ıspanağa uygulanan humik asit ve kükürt dozları arasındaki ilişki istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Bu sonuçlara göre humik asit ve kükürt dozlarındaki artış bitkideki azot ve fosfor içeriklerini de arttırmıştır. Bitkide azot içeri ile humik asit dozları arasındaki ilişki istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P>0.05). Fakat bitkide potasyum, kalsiyum ve magnezyum içerikleri istatistiksel olarak hiçbir uygulamadan etkilenmemiştir.

Cımrın and Yılmaz (2005), marula uyguladıkları fosforun, marulun azot içeriğini önemli oranda arttırdığını, humik asitin ise önemli bir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir. 120 kg/ha fosfor ile birlikte 300 kg/ha humik asit uygulamasının marulun yaprak ağırlığı için uygun değerler olduğunu saptamışlardır.

Day (2005), Ankara koşullarında 2003 yılında sera ve tarla koşullarında yaptığı araştırmasında, farklı humik asit uygulama zamanı (ekimden önce, 4-5 yapraklı devrede, sapa kalkmadan önce) ve dozlarının (0, 60, 120, 180 g/da) ayçiçeğinde yağ oranını ve dekara tane verimini arttırdığını belirlemiştir. Sera denemesinde, humik asit dozlarının kök uzunluğuna belirgin etkisinin olmadığını, humik asit dozlarının (60 g/da) fide boyunu arttırdığını, humik asit dozu arttıkça ayçiçeğinde kök yaş ağırlığının, fide kuru ağırlığının ve fide yaş ağırlığının arttığını bildirmiştir.

Kaya vd. (2005), bu araştırmada çinko ve yaprakdan humik asit uygulamalarının ekmeklik buğdayda verim ve bazı özelliklere etkilerini belirleyebilmek amacıyla, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama iftliğinde 1998–2000 yılları arasında iki yıl süreyle yürütülmüştür. Araştırma, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuş ve materyal olarak Bezostaja 1 ve Gün–91 ekmeklik buğday çeşidi tohumları kullanılmıştır. Çeşitler ana parsellere, uygulamalar alt parsellere yerleştirilmiştir. Çalışmada inkolu gübre ekimde tohuma, humik asit içeren yaprak gübresi ise yabancı ot ilacı ile birlikte uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; birinci yıl en yüksek tane verimi çeşitlerin ortalaması olarak 510.4 kg/da ile çinko ve humik asitin birlikte uygulanmasından elde edilmiş olup, bunu 509.5 kg/da ile humik asit, 503.0 kg/da ile çinko ve 434.2 kg/da ile kontrol uygulanması izlemiştir. İkinci yılda da benzer sonuçlar alınmış, kontrol uygulamasında 474.9 kg/da olan tane verimi çinko uygulaması ile 501.7 kg/da, humik asit uygulaması ile 528.1 kg/da ve çinko ile humik asitin birlikte uygulanması ile 537.5 kg/da’a yükselmiştir. Tane verimi yönünden her iki yılda da Gün–91 eşidi en iyi sonuçları vermiş ve çinko ile yaprak gübresinin tek başına ya da birlikte uygulamaları kontrole göre birim alan tane verimini arttırmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Araştırmada materyal olarak humik asit ve toprak kullanılmıştır. Humik asit materyali BİYOTAR firmasından temin edilmiştir.

3.2 Toprak Örneklerinin Alınması ve Analize Hazırlanması

Araştırmada kullanılan toprak örnekleri A.Ü.Z.F Toprak Bölümü deneme tarlalarından verimlilik esasına göre alınmıştır (Kacar 1995). Toprak örnekleri bulaşmaya yol açmayacak şekilde alınıp Toprak Bölümü serasına nakledilmiştir. Toprak örnekleri güneş görmeyen gölge bir yerde polietilen torbalar üzerine serilerek hava kuru duruma gelinceye kadar kurutulmuştur. Toprak serada kurulacak saksı denemesinde kullanılmak üzere 4 mm'lik elekten elenmiştir. Laboratuvar analizleri için yeterli miktarda toprak örneği alınmış ve geriye kalan kısım sera denemesinde kullanılmıştır.

3.3 Yöntem

3.3.1 Toprak örneklerinde yapılan fiziksel ve kimyasal analizler

Tekstür: Toprak örneklerinin kil, kum ve silt fraksiyonu Bouyoucos (1951), tarafından bildirildiği şekilde hidrometre yöntemine göre belirlenmiştir.

Toprak reaksiyonu (pH): 1:2.5 oranında toprak su karışımında cam elektrotlu pH metre ile belirlenmiştir (Kacar 1995).

Kalsiyum karbonat (CaCO_3): Kacar (1995), tarafından bildirildiği şekilde kalsimetrik yöntemle göre belirlenmiştir.

Organik madde: Kacar (1995), tarafından bildirildiği şekilde değiştirilmiş Walkley-Black yaş yakma yöntemine göre belirlenmiştir.

Toplam azot: Bremmer (1965a), tarafından bildirildiği şekilde Kjeldahl yöntemine göre belirlenmiştir.

Bitkiye yarayışlı fosfor: Kacar (1972), tarafından geliştirilen bu yöntemde ekstrakt çözeltisine ($0,03 \text{ N NH}_4\text{F} + 0,06 \text{ N H}_2\text{SO}_4$) geçen fosfor, molibdofosforikasit mavi renk yöntemine göre spektrofotometrede belirlenmiştir.

Alınabilir Potasyum: 1.0 N nötr NH_4OAc ekstrakt çözeltisi ile topraktan ekstrakte edilen potasyum, Jackson (1962), tarafından bildirildiği şekilde fityofotometrik olarak belirlenmiştir.

Alınabilir Kalsiyum ve Magnezyum: Jackson (1962), tarafından bildirildiği şekilde 1 N nötr NH_4OAc ekstrakte çözeltisi ile topraktan ekstrakte edilen Ca^{+2} ve Mg^{+2} Analitik Jena Vario 6 atomik absorpsiyon spektrofotometresinde (AAS) belirlenmiştir.

Bitkiye Yarayışlı Demir, Bakır, Çinko ve Mangan: Lindsay and Norvell (1978), tarafından bildirildiği şekilde toprağın 0.005 M DTPA (Dietilen Triamin Penta Asetik Asit) + 0.01 M CaCl_2 + 0.1 M TEA (Tri Etanol Amin), çözeltisiyle ekstrakte edilmesi sonucunda elde edilen süzükte demir, bakır, çinko ve mangan Analitik Jena Vario 6 model atomik absorpsiyon spektrofotometresinde (AAS) belirlenmiştir.

3.3.2 Humik asitte yapılan kimyasal analizler

Humik asit: Schnitzer (1982), tarafından bildirildiği şekilde 10 g örnek 24 saat 200 ml 0.5 N NaOH çözeltisiyle çalkalandıktan sonra, santrifüj edilmesi sonucu üstte kalan koyu sıvı ayrılmış ve ayrılan kısım 24 saat 0,5 N HCl çözeltisinde bekletilmiştir. HCl de bekletilen çözelti, ağırlığı belirlenmiş filtre kâğıdından süzldükten sonra filtre kâğıdı üzerinde kalan kısım 65 °C’de kurutulmuş ve ağırlığı belirlenmiş, humik asit miktarı ise oranlanarak belirlenmiştir.

Toplam azot: Bremmer (1965a), tarafından bildirildiği şekilde Kjeldahl yöntemine göre belirlenmiştir.

Suda çözünür K₂O: Humik asitin sudaki ekstraktı alınarak fleymfotometrik yöntemle belirlenmiştir (Kacar, 1990).

Suda çözünür P₂O₅: Fosfor konsantrasyonuna bağlı olarak oluşan Vanadomolibdofosforik sarı renk intensitesi fotometrik olarak belirlenmiştir (Kacar, 1990).

Humik asitteki bitki besin maddesi (Ca, Mg, Fe, Mn ve Cu) içeriklerinin belirlenmesi: Kuru yakma sonucu elde edilen çözeltilerinin Analytik Jena Vario 6 atomik absorpsiyon spektrofotometresinde (AAS) belirlenmiştir.

3.4 Sera Denemesi

Tesadüf bloklarına bölünmüş parseller deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Bu deneme de ılık iklimlerde senelik, tropik iklimlerde ufak bir ağaç şeklinde büyüyen çok senelik bir kültür bitkisi olan lima cinsi patlıcan kullanılmıştır. Sera denemesinde yapraktan ve topraktan olmak üzere 2 farklı humik asit ve fosfor uygulaması yapılmıştır. Deneme 1.5 kg toprak alan saksılarda yürütülmüştür. Sera denemesine 7 Ekim 2006 tarihinde başlanmıştır. Fideler viol kültürel sisteminde yetiştirilmiş olarak Antalya'daki seradan getirilmiştir. Daha sonra yetiştirme ortamı olarak saksılara birer adet fide dikilmiştir. Yaprak uygulamaları bitkilerin fizyolojik gelişme dönemlerine bağlı olarak ilk gerçek yapraklar görüldüğünde başlayarak 3 kez 15'er gün arayla yapılmıştır. Humik asit dozu topraktan 0, 250, 500 ve 750 mg kg⁻¹ ve yapraktan %0 ; % 0.1; % 0.2 ve %0,3 humik asit dozları 20 ml ile uygulanmıştır. Humik asitle birlikte uygulanan fosfor miktarı ise topraktan 0, 20 ve 40 mg kg⁻¹ yapraktan ise 0, 5 ve 10 mgP/bitki olarak verilmiştir. Toprağa temel gübreleme yapılmamıştır. Patlıcan bitkisi 13 Aralık 2006 tarihinde hasat edilmiştir.

Toprağa uygulanan humik asit dozları;

H.A₀= 0 (Kontrol)
H.A₁= 250 mg kg⁻¹
H.A₂=500 mg kg⁻¹
H.A₃=750 mg kg⁻¹

Topraktan humik asitle beraber uygulanan fosfor dozları;

P₀= 0 (Kontrol)
P₁= 20 mg kg⁻¹
P₂= 40 mg kg⁻¹

Yapraktan uygulanan humik asit dozları;

H.A₀= % 0 (Kontrol)
H.A₁= % 0,1
H.A₂=% 0,2
H.A₃=% 0,3

Yapraktan humik asitle beraber uygulanan fosfor dozları;

P₀= 0 (Kontrol)
P₁= 5 mgP/bitki
P₂= 10 mgP/bitki



Şekil 3.1 Toprakтан ve yaprakтан humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin gelişimi üzerine etkisi (1.11.2006)

3.5 Bitki Analizleri

Hasat edilen bitkiler önce musluk suyu sonra saf su ve daha sonra 1 defada redetile su ile yıkandıktan sonra kese kâğıtlarına konularak 65°C’de durağan ağırlığa gelinceye kadar kurutma dolabında kurutulmuştur. Kuru ağırlıkları belirlenen bitki örnekleri, öğütüldükten sonra 500± 50°C’de kuru yakılmıştır (Kacar 1972). Kuru yakma işlemi tamamlandıktan sonra örnekler ölçü balonlarına saf su ile yıkanarak aktarılmış ve derecesine tamamlanmıştır. Ölçü balonları içerisindeki bitki çözeltileri Whatman-42 filtre kağıdı ile süzülüp diğer analizlere hazırlanmıştır.

3.5.1 Bitki örneklerinde yapılan fiziksel analizler

Membran Stabilite İndeksi (MSI): Hasattan önce yaprak örneklerinden alınıp 0.5 g kesilip tartılan örneklerde (Premchandra *et al.* 1990, Sairam 1994) göre belirlenmiştir.



Şekil 3.2 Patlıcan bitkisinde hasattan önce membran stabilitesi analizi (12.12.2006)

Antosiyanin: 0.5 g yaprak örneğinde (Reay 1998) göre belirlenmiştir.

Fiziksel Özellikler: Patlıcan bitkisinin yaprak sayısı, sürgün ağırlıkları, gövde çapları, boyları, büyümeleri ve kök ağırlıkları belirlenmiştir.

Kök boyu (cm): Kök uzunlukları bitkilerde cetvel ile belirlenmiştir (± 1 cm).

Kök yaş ağırlığı (g): Hassas terazide (± 0.1 g) tartılarak belirlenmiştir.

Kök kuru ağırlığı (g): Yaş ağırlığı belirlenen bitki köklerinin kese kâğıtlarında 65°C’de kurutularak durağan ağırlığına ulaşıldıktan sonra belirlenmiştir.

Bitki boyu (cm): Bitkilerin ana gövde boyları cetvel yardımıyla (± 2 mm) belirlenmiştir

Gövde çapı (mm): Bitkilerin cetvel ile (± 1 mm) kök boğazının hemen üzerindeki ana gövdenin çapı belirlenmiştir.

Yaprak yaş ağırlığı (g): Bitkilerin yaprak yaş ağırlıkları hassas terazide (± 0.1 g) belirlenmiştir.

Yaprak kuru ağırlığı (g): Yaş ağırlıkları belirlenen bitkilerin 65°C’de durağan ağırlığa geldikten sonra kuru ağırlıkları belirlenmiştir.

3.5.3 Bitki örneklerinde yapılan kimyasal analizler

Toplam Azot: Kurutulmuş ve öğütülmüş bitki örneklerinde Bremner (1965b), tarafından bildirildiği şekilde Kjeldahl yöntemine göre belirlenmiştir.

Bitkide Toplam Fosfor: Kuru yakılan bitki süzüklerinde toplam fosfor vanadomolibdofosforik sarı renk yöntemine göre Spektrofotometrede belirlenmiştir (Kacar 1972).

Bitkide Toplam Potasyum: Kuru yakılan bitki süzüklerinde toplam potasyum Kacar (1972), tarafından bildirildiği şekilde fleymfotometrik olarak belirlenmiştir.

Bitkide Toplam Demir, Bakır, Çinko ve Mangan: Kuru yakma sonucu elde edilen bitki çözeltilerinde bulunan toplam demir, bakır, çinko ve mangan Analytik Jena Vario 6 model atomik absorpsiyon spektrofotometresinde (AAS) belirlenmiştir (Kacar 1972).

3.5.4 İstatistik Analizleri:

Araştırma sonuçlarının varyans analizleri DUNCAN'a göre yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1 Araştırmada Kullanılan Toprak ve Humik Asitin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Bitkilerin besin maddesi ve toprak istekleri farklı olduğundan yüksek ürün alabilmek için bazı bitkilerde bazı besin maddelerinin ve toprak özelliklerinin kontrol edilmesinin önceliği vardır.

Araştırmada kullanılan toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 4.1’de, humik asitin kimyasal özellikleri ise Çizelge 4.2’de toplu olarak verilmiştir. Çizelgenin incelenmesinden görüleceği gibi, deneme toprağı killi tın bünyeye sahip, az organik maddeli, orta kireçli, tuzsuz ve alkalın reaksiyonlu olarak belirlenmiştir (Ülgen ve Yurtsever 1974). Toplam azot, bitkiye yararışlı çinko, fosfor, alınabilir kalsiyum ve bitkiye yararışlı mangan yeterli düzeydedir. Toprakta fazla miktarda magnezyum, potasyum ve demir değerleri belirlenmiştir (FAO 1990). Bitkiye yararışlı bakırın ise yeterli düzeyde olduğu saptanmıştır (Lindsay and Norvell 1978).

Çizelge 4.2’nin incelenmesinden de görüleceği gibi, humik asitin % 4’ü organik madde % 3’ü toplam humik asit iken %23’ü fulvik asit miktarı olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.1 Deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Özellikler		Özellikler	
pH 1:2,5 (toprak: su karışımında)	7,91	Değişebilir Ca (ppm)	2656
EC ds cm ⁻¹	0,39	Değişebilir Mg (ppm)	153
Serbest Karbonatlar (CaCO ₃) %	7,76	Değişebilir K (ppm)	479
Organik madde %	0,76	Değişebilir Na (ppm)	60
Toplam azot %	0,18	Yarayışlı P (ppm)	18
Kum %	39	Yarayışlı Fe (ppm)	7,12
Silt %	27	Yarayışlı Cu (ppm)	1,9
Kil %	34	Yarayışlı Zn (ppm)	1,4
Bünye Sınıfı	Killi Tın	Yarayışlı Mn (ppm)	16,53

Çizelge 4.2 Humik asitin bazı kimyasal özellikleri (BIYOTAR gübre firmasının verdiği humik asit analiz değerleri)

Özellikler	Biyo-Humus	Özellikler	Biyo-Humus
Ph	10,00	Toplam Fe (%)	0,56
E.C (ds cm ⁻¹)	8,04	Toplam Cd (mg kg ⁻¹)	< 0,5
Organik madde (%)	4	Toplam Zn (mg kg ⁻¹)	52,00
Toplam Humik+Fulvik asit (%)	26(3+23)	Toplam Mn (mg kg ⁻¹)	37,00
Toplam N (%)	1,048	Toplam Pb (mg kg ⁻¹)	2,7
Toplam P ₂ O ₅ (%)	0,358	Toplam Cr (mg kg ⁻¹)	110
Toplam K ₂ O (%)	%1	Toplam Ni (mg kg ⁻¹)	31,6
Toplam SO ₃ (%)	8,03	Toplam Cu (mg kg ⁻¹)	5,8
Toplam S (%)	3,21	Toplam B (mg kg ⁻¹)	5,0
Toplam Mg (%)	0,31	Toplam Hg (mg kg ⁻¹)	< 1

4.2 Toprakdan ve Yapraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun Patlıcan Bitkisinin Gelişimine Etkisi

4.2.1 Toprakdan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin kuru ağırlığına (g) etkisi

Artan dozlarda fosforla birlikte topraktan ve yapraktan humik asit uygulamalarının patlıcan bitkisinin kuru ağırlığına etkilerine ilişkin değerler Ek 7 ve Ek 8’de verilmiştir. Ortalamalarına ilişkin değerler ise Çizelge 4.3’de, varyans analiz sonuçlarına ilişkin değerler de Çizelge 4.4’de verilmiştir. Çizelgelerin birlikte incelenmesinden anlaşılabacağı gibi, artan düzeylerde fosforla birlikte topraktan ve yapraktan humik asit uygulaması patlıcan bitkisinin kuru ağırlığında % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Toprakdan yapılan uygulamanın bitki kuru ağırlığını yapraktan yapılan uygulamaya göre 1,5 kat daha fazla arttırdığı söylenebilir. Patlıcan bitkisinin kuru ağırlığı en fazla (2,81 g) topraktan 500 ppm humik asitle 40 mg/P fosfor uygulamasında meydana gelmiştir. En az bitki kuru ağırlığı (0,94 g) ise yapraktan %0,3 humik asitle 5 mg/bitki fosfor uygulanmasında saptanmıştır. Tan and Tantiwiranand (1983), soya fasulyesi, yerfıstığı ve yoncada yaptıkları çalışmada fulvik asit ve humik asitin bitkilerde kuru madde miktarını arttırdığını bulmuşlardır. Padem (1999), bitki yaş ve kuru ağırlığı, bitki çapı, kök yaş ve kuru ağırlığı, N, P, K kapsamlarını incelediği çalışmanın sonucunda, yaprak gübrelerine ilave edilen humik asitin toprağa ve yaprağa uygulanması sonucunda araştırma parametreleri üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu bildirmiştir.

Çizelge 4.3 Toprakdan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin bitki kuru ağırlığına (g) etkisi

Uygulamalar	Ortalamalar
Toprakdan Uygulama	2.346 A
Yapraktan Uygulama	1.2750 B

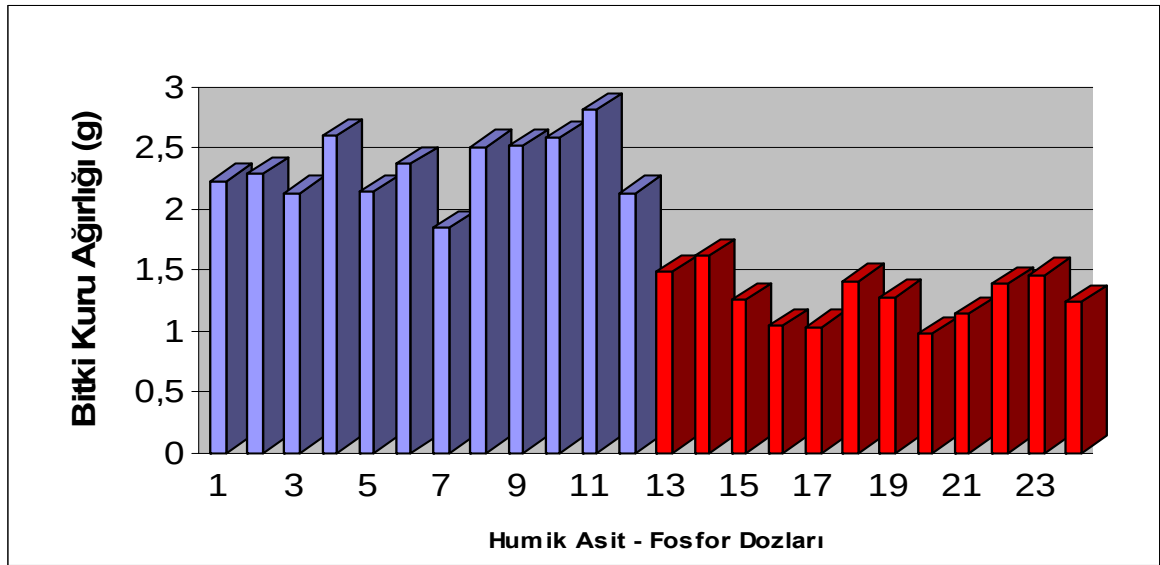
NOT: Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (p<0.01)

Çizelge 4.4 Toprakdan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin kuru ağırlığı (g) üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Uygulama	1	27.5311	27.5311 **	66.16
P Doz	2	0.7583	0.3791 öd	0.91
H Doz	3	0.5943	0.1981 öd	0.48
Uyg * P Doz	2	0.2294	0.1147 öd	0.28
Uyg * H Doz	3	0.6183	0.2061 öd	0.50
P Doz * H Doz	6	1.1473	0.1912 öd	0.46
Uyg * P Doz * H Doz	6	1.6208	0.2701 öd	0.65

** : %1 düzeyinde önemli

öd: önemli değil



Şekil 4.1 Toprakdan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin kuru ağırlığına (g) etkisi

1. Kontrol, 2. P₀H₁, 3. P₀H₂, 4. P₀H₃, 5. P₁H₀, 6. P₁H₁, 7. P₁H₂, 8. P₁H₃, 9. P₂H₀, 10. P₂H₁, 11. P₂H₂, 12. P₂H₃, 13. Kontrol, 14. P₀H₁, 15. P₀H₂, 16. P₀H₃, 17. P₁H₀, 18. P₁H₁, 19. P₁H₂, 20. P₁H₃, 21. P₂H₀, 22. P₂H₁, 23. P₂H₂, 24. P₂H₃

■ Toprakdan uygulama
■ Yapraktan uygulama

4.2.2 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin boyuna (cm) etkisi

Artan fosforla birlikte topraktan ve yapraktan humik asitle uygulamalarının patlıcan bitkisinin boyuna etkilerine ilişkin değerler Ek 3 ve Ek 4’de verilmiştir. Ortalamalar ise Çizelge 4.5’de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına ilişkin değerler de Çizelge 4.6’da verilmiştir. Çizelgelerin birlikte incelenmesinden anlaşılabacağı gibi, artan düzeylerde fosforla birlikte topraktan ve yapraktan humik asit uygulaması patlıcan bitkisinin boyunda % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Topraktan yapılan uygulamanın bitki boyunu yapraktan yapılan uygulamaya göre 1,2 kat daha fazla arttırdığı söylenebilir. Patlıcan bitkisinin boyu en fazla (30,13 cm) topraktan 250 ppm humik asitle 40 mg/P fosfor uygulamasında meydana gelmiştir. En az bitki boyu (19,88 cm) ise yapraktan %0,3 humik asitle fosfor kontrol uygulanmasında saptanmıştır. Padem (1998), hıyar fidelerinde topraktan ve yapraktan humik asit uygulamalarının fide boyu ve fide gövde çapını istatistikî olarak önemli ölçüde etkilediğini, topraktan yapılan humik asit uygulamalarının ise yaprak sayısını çok fazla etkilemediğini belirtmiştir.

Çizelge 4.5 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin boyuna (cm) etkisi

Uygulamalar	Ortalamlar
Topraktan Uygulama	27.052 A
Yapraktan Uygulama	21.885 B

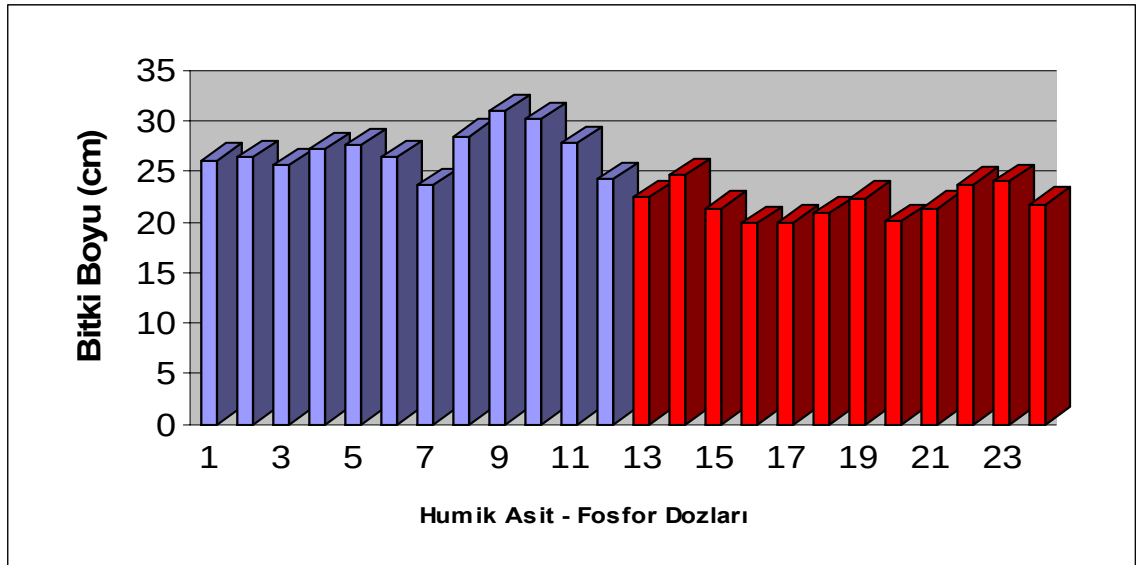
NOT: Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (p<0.01)

Çizelge 4.6 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin boyu (cm) üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Uygulama	1	640.67	640.67 **	40.03
P Doz	2	55.56	27.78 öd	1.74
H Doz	3	40.93	13.64 öd	0.85
Uyg * P Doz	2	10.15	5.07 öd	0.32
Uyg * H Doz	3	52.69	17.56 öd	1.10
P Doz * H Doz	6	58.35	9.73 öd	0.61
Uyg * P Doz * H Doz	6	101.19	16.86 öd	1.05

** : %1 düzeyinde önemli

öd: önemli değil



Şekil 4.2 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin boyuna (cm) etkisi

1. Kontrol, 2. P₀H₁, 3. P₀H₂, 4. P₀H₃, 5. P₁H₀, 6. P₁H₁, 7. P₁H₂, 8. P₁H₃, 9. P₂H₀, 10. P₂H₁, 11. P₂H₂, 12. P₂H₃, 13. Kontrol, 14. P₀H₁, 15. P₀H₂, 16. P₀H₃, 17. P₁H₀, 18. P₁H₁, 19. P₁H₂, 20. P₁H₃, 21. P₂H₀, 22. P₂H₁, 23. P₂H₂, 24. P₂H₃

■ Topraktan uygulama

■ Yapraktan Uygulama

4.2.3 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin gövde çapına (cm) etkisi

Artan dozlarda fosforla birlikte topraktan ve yapraktan humik asit uygulamalarının patlıcan bitkisinin gövde çapına etkilerine ilişkin değerler Ek 5 ve Ek 6'de verilmiştir. Ortalamalarına ilişkin değerler ise Çizelge 4.7'de, varyans analiz sonuçlarına ilişkin değerler de Çizelge 4.8'de verilmiştir. Çizelgelerin birlikte incelenmesinden anlaşılabacağı gibi, artan düzeylerde fosforla birlikte topraktan ve yapraktan humik asit uygulaması patlıcan bitkisinin gövde çapında % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Topraktan yapılan uygulamanın bitki gövde çapının yapraktan yapılan uygulamaya göre 1,2 kat daha fazla arttırdığı söylenebilir. Patlıcan bitkisinin gövde çapı en fazla (0,56 cm) topraktan 250 ppm humik asitle 20 mg/P fosfor uygulamasında meydana gelmiştir. En az bitki gövde çapı (0,34 cm) ise yapraktan %0,2 humik asitle 5 mg/bitki fosfor uygulanmasında elde edilmiştir. Padem (1999), domateste humik asit uygulamalarının gövde çapını arttırdığını bildirmiştir.

Çizelge 4.7 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin gövde çapına (cm) etkisi

Uygulamalar	Ortalamalar
Topraktan Uygulama	0.5048 A
Yapraktan Uygulama	0.39333 B

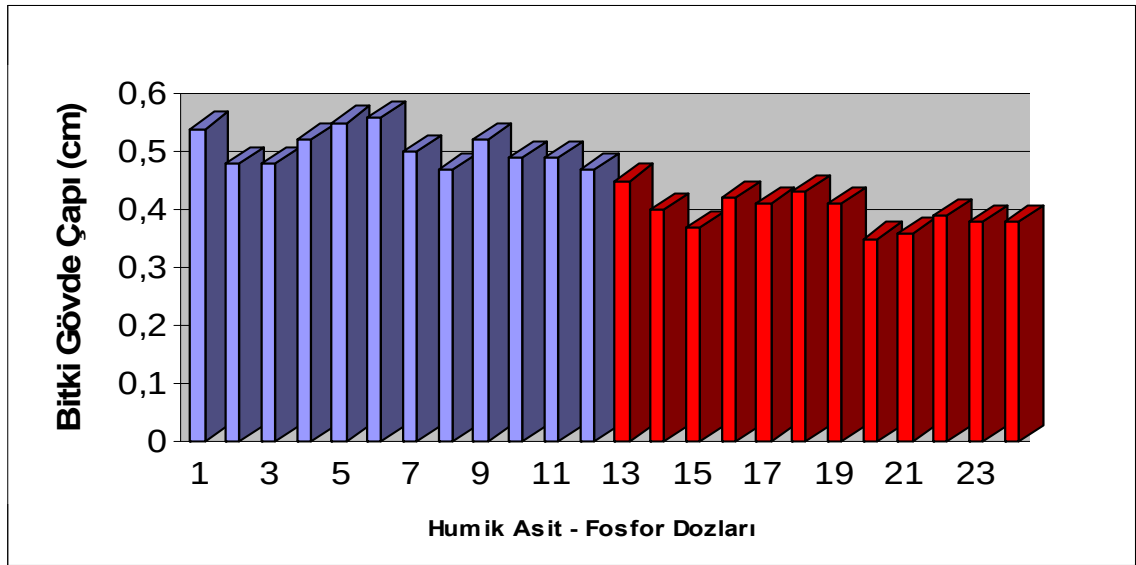
NOT: Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir ($p < 0.01$)

Çizelge 4.8 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin gövde çapı (cm) üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Uygulama	1	0.298151	0.298151 **	76.04
P Doz	2	0.012025	0.006013 öd	1.53
H Doz	3	0.022978	0.007659 öd	1.95
Uyg * P Doz	2	0.003658	0.001829 öd	0.47
Uyg * H Doz	3	0.004161	0.001387 öd	0.35
P Doz * H Doz	6	0.035825	0.005971 öd	1.52
Uyg * P Doz * H Doz	6	0.005692	0.000949 öd	0.24

** : %1 düzeyinde önemli

öd: önemli değil



Şekil 4.3 Topraktan ve yapraktan fosforla birlikte uygulanan humik asitin bitki gövde çapına (cm) etkisi

1. Kontrol, 2. P₀H₁, 3. P₀H₂, 4. P₀H₃, 5. P₁H₀, 6. P₁H₁, 7. P₁H₂, 8. P₁H₃, 9. P₂H₀, 10. P₂H₁, 11. P₂H₂, 12. P₂H₃, 13. Kontrol, 14. P₀H₁, 15. P₀H₂, 16. P₀H₃, 17. P₁H₀, 18. P₁H₁, 19. P₁H₂, 20. P₁H₃, 21. P₂H₀, 22. P₂H₁, 23. P₂H₂, 24. P₂H₃



Topraktan uygulama



Yapraktan uygulama

4.2.4 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin yaş ağırlığına (g) etkisi

Artan dozlarda fosforla birlikte topraktan ve yapraktan humik asit uygulamalarının patlıcan bitkisinin yaş ağırlığına etkilerine ilişkin değerler Ek 1 ve Ek 2’de verilmiştir. Ortalamalarına ilişkin değerler ise Çizelge 4.9’da, varyans analiz sonuçlarına ilişkin değerler de Çizelge 4.10’da verilmiştir. Çizelgelerin birlikte incelenmesinden anlaşılabacağı gibi, artan düzeylerde fosforla birlikte topraktan ve yapraktan humik asit uygulaması patlıcan bitkisinin kuru ağırlığında % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Topraktan yapılan uygulamanın bitki yaş ağırlığını yapraktan yapılan uygulamaya göre 1,5 kat daha fazla arttırdığı söylenebilir. Patlıcan bitkisinin yaş ağırlığına en fazla (23,205 g) topraktan 500 ppm humik asitle 40 mg/P fosfor uygulamasında meydana gelmiştir. En az bitki yaş ağırlığına (9,2575 g) ise yapraktan %0,3 humik asitle kontrol fosfor uygulanmasında meydana gelmiştir. Peyamlı vd. (1997), sera koşullarında yaptığı araştırmasında, mısır bitkisine 0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 g/kg humik asit dozları uygulanmıştır. Toprağa uygulanan humik asitin bitkinin Cl, Na ve Fe alımını arttırdığını saptamış, fakat bitkilerin yaş ve kuru ağırlıkları üzerine önemli bir etkisi olmadığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.9 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin yaş ağırlığına (g) etkisi

Uygulamalar	Ortalamalar
Topraktan Uygulama	18.13 A
Yapraktan Uygulama	11.386 B

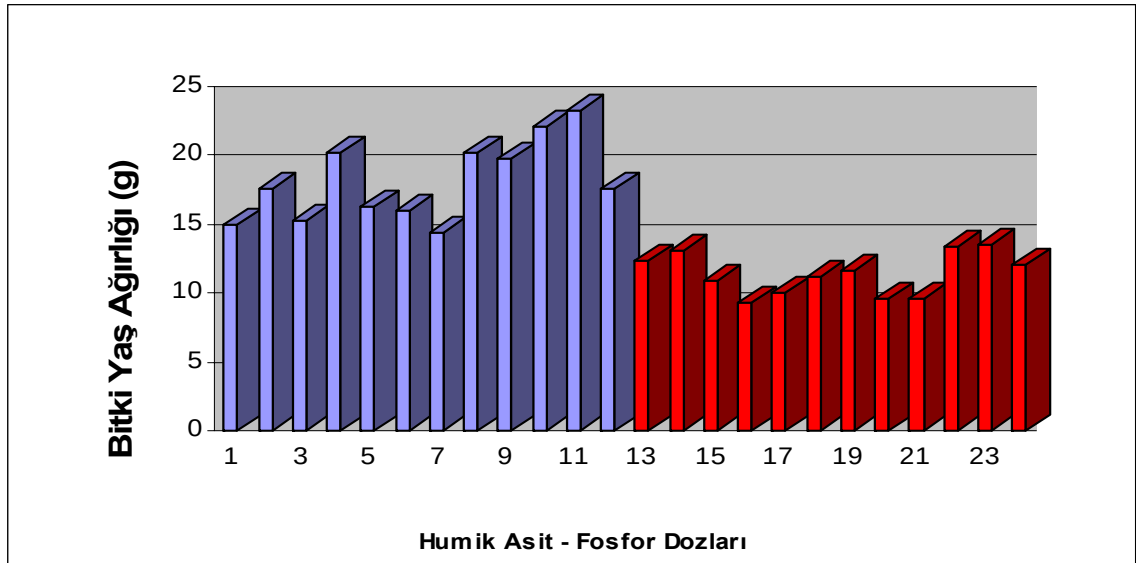
NOT: Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (p<0.01)

Çizelge 4.10 Toprakdan ve yaprakdan humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin yaş ağırlığı (g) üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Uygulama	1	1092.56	1092.56 **	32.08
P Doz	2	136.67	68.33 öd	2.01
H Doz	3	36.51	12.17 öd	0.36
Uyg * P Doz	2	39.43	19.17 öd	0.58
Uyg * H Doz	3	44.29	14.76 öd	0.43
P Doz * H Doz	6	95.17	15.86 öd	0.47
Uyg * P Doz * H Doz	6	133.26	22.21 öd	0.65

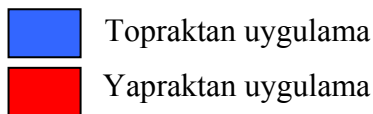
** : %1 düzeyinde önemli

öd: önemli değil



Şekil 4.4 Toprakdan ve yaprakdan humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin yaş ağırlığına (g) etkisi

1. Kontrol, 2. P₀H₁, 3. P₀H₂, 4. P₀H₃, 5. P₁H₀, 6. P₁H₁, 7. P₁H₂, 8. P₁H₃, 9. P₂H₀, 10. P₂H₁, 11. P₂H₂, 12. P₂H₃, 13. Kontrol, 14. P₀H₁, 15. P₀H₂, 16. P₀H₃, 17. P₁H₀, 18. P₁H₁, 19. P₁H₂, 20. P₁H₃, 21. P₂H₀, 22. P₂H₁, 23. P₂H₂, 24. P₂H₃



4.2.5 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin kök kuru ağırlığına (g) etkisi

Artan dozlarda fosforla birlikte topraktan ve yapraktan humik asit uygulamalarının patlıcan bitkisinin kök kuru ağırlığına etkilerine ilişkin değerler Ek 13 ve Ek 14’de verilmiştir. Ortalamalarına ilişkin değerler ise Çizelge 4.11’de, varyans analiz sonuçlarına ilişkin değerler de Çizelge 4.12’de verilmiştir. Çizelgelerin birlikte incelenmesinden anlaşılabacağı gibi, artan düzeylerde fosforla birlikte topraktan ve yapraktan humik asit uygulaması patlıcan bitkisinin kök kuru ağırlığında % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Topraktan yapılan uygulamanın bitki kuru ağırlığını yapraktan yapılan uygulamaya göre 2,5 kat daha fazla arttırdığı söylenebilir. Patlıcan bitkisinin kök kuru ağırlığı en fazla (0,97 g) topraktan 500 ppm humik asitle 20 mg/P fosfor uygulamasında meydana gelmiştir. En az bitki kuru ağırlığı (0,2 g) ise yapraktan kontrol humik asitle 5 mg/bitki fosfor uygulanmasında saptanmıştır. Malik and Azam (1995), farklı dozlarda uygulanan humik asitin buğday bitkisinin gelişimi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Humik asit ilavesinin bitkinin kök yaş ve kuru ağırlığında, bitkinin su alımında ve azot kapsamında artışa sebep olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4.11 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin kök kuru ağırlığına (g) etkisi

Uygulamalar	Ortalamalar
Topraktan Uygulama	0.795 A
Yapraktan Uygulama	0.318 B

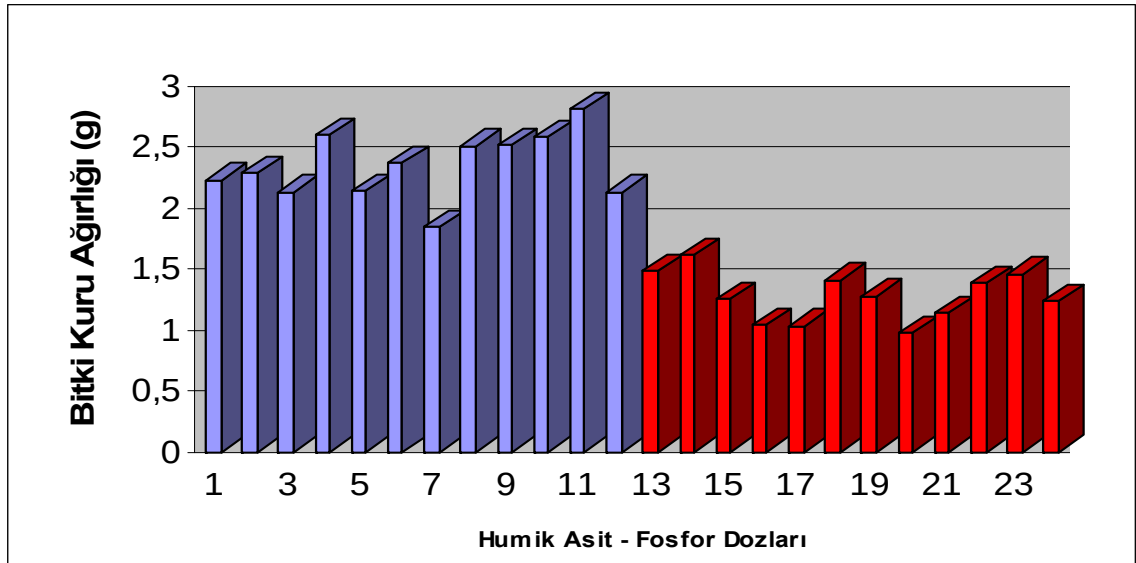
NOT: Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (p<0.01)

Çizelge 4.12 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin kök kuru ağırlığı (g) üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Uygulama	1	396,459	396,459 **	83,60
P Doz	2	46,303	23,152 **	4,88
H Doz	3	15,413	5,138 öd	1,08
Uyg * P Doz	2	0,515	0,257 öd	0,05
Uyg * H Doz	3	11,664	3,888 öd	0,82
P Doz * H Doz	6	27,118	4,520 öd	0,95
Uyg * P Doz * H Doz	6	31,623	5,271 öd	1,11

** : %1 düzeyinde önemli

öd: önemli değil



Şekil 4.5 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin kök kuru ağırlığına (g) etkisi

1. Kontrol, 2. P₀H₁, 3. P₀H₂, 4. P₀H₃, 5. P₁H₀, 6. P₁H₁, 7. P₁H₂, 8. P₁H₃, 9. P₂H₀, 10. P₂H₁, 11. P₂H₂, 12. P₂H₃, 13. Kontrol, 14. P₀H₁, 15. P₀H₂, 16. P₀H₃, 17. P₁H₀, 18. P₁H₁, 19. P₁H₂, 20. P₁H₃, 21. P₂H₀, 22. P₂H₁, 23. P₂H₂, 24. P₂H₃



Topraktan uygulama



Yapraktan uygulama

4.2.6 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin kök boyuna (cm) etkisi

Artan dozlarda fosforla birlikte topraktan ve yapraktan humik asit uygulamalarının patlıcan bitkisinin kök boyu etkilerine ilişkin değerler Ek 11 ve Ek 12’de verilmiştir. Ortalamalarına ilişkin değerler ise Çizelge 4.13’de, varyans analiz sonuçlarına ilişkin değerler de Çizelge 4.14’de verilmiştir. Çizelgelerin birlikte incelenmesinden anlaşılacağı gibi, artan düzeylerde fosforla birlikte topraktan ve yapraktan humik asit uygulaması patlıcan bitkisinin kök boyunda % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yapraktan yapılan uygulamanın bitki kök boyunu topraktan yapılan uygulamaya göre daha fazla arttırdığı söylenebilir. Patlıcan bitkisinin kök boyuna en fazla (25,25 cm) yapraktan %0,2 humik asitle kontrol fosfor uygulamasında meydana gelmiştir. En az bitki kök boyu (16 cm) ise yapraktan %0,3 humik asitle 10 mg/bitki fosfor uygulanmasında saptanmıştır.

Poapst and Schnitzer (1976), humik asit uygulamasının, kök gelişimini optimum etkide bulunduğunu belirtmişlerdir.

Lulakis and Petsas (1995), sultani çekirdeksiz üzüm çeşidinin kompostundan elde edilen humik asitin dozları (100–300 ppm), kök ve gövde gelişimini olumlu etkilerken (1000–2000 ppm) gibi yüksek dozlarda gövde gelişiminden daha çok kök gelişimini arttırdığını saptamışlardır.

Young and Chen (1997) de yapmış oldukları çalışmalarında, marul fidesinin kök gelişimine humik asit bünyesindeki polyaminler ve bunların etkilerini araştırmışlar ve humik asitin marul fidelerinin kök gelişimini önemli ölçüde arttırırken gövde gelişimini etkilemediğini belirtmişlerdir.

Çizelge 4.13 Toprakdan ve yaprakdan humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin kök boyuna (cm) etkisi

Humik Asit Uygulama Dozları	Ortalamalar
H ₀	22.69 A
H ₁	21.63 A
H ₂	22.23 A
H ₃	18.92 B

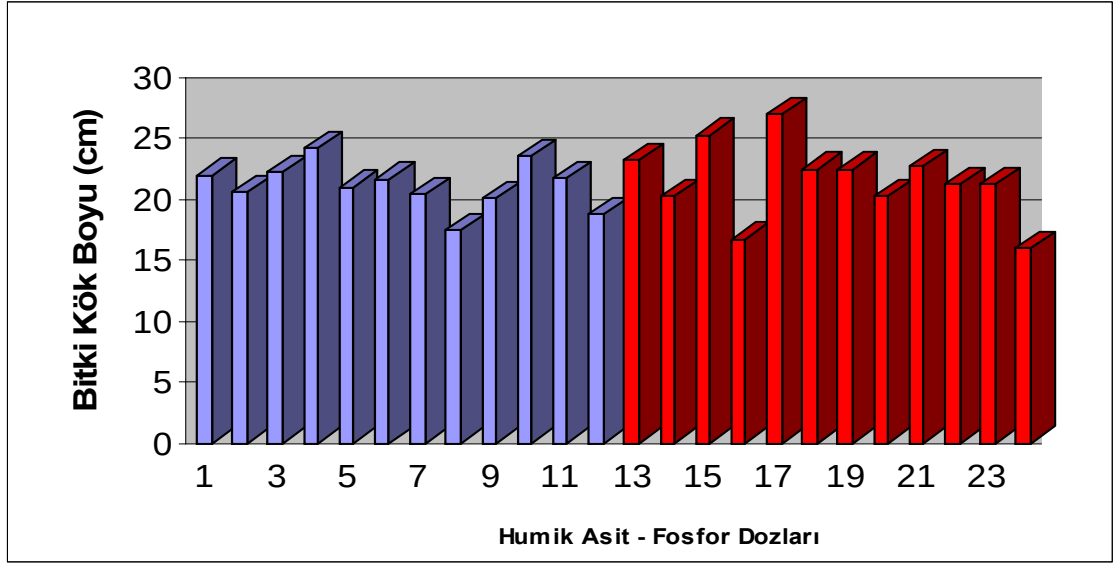
NOT: Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (p<0.05)

Çizelge 4.14 Toprakdan ve yaprakdan humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin kök boyu (cm) üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Uygulama	1	4,59	4,59 öd	0,26
P Doz	2	23,91	11,96 öd	0,67
H Doz	3	205,39	68,46**	3,84
Uyg * P Doz	2	75,14	37,57 öd	2,11
Uyg * H Doz	3	114,22	38,07 öd	2,13
P Doz * H Doz	6	86,57	14,43 öd	0,81
Uyg * P Doz * H Doz	6	77,17	12,86 öd	0,72

** : %1 düzeyinde önemli

öd: önemli değil



Şekil 4.6 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin kök boyuna (cm) etkisi

1. Kontrol, 2. P₀H₁, 3. P₀H₂, 4. P₀H₃, 5. P₁H₀, 6. P₁H₁, 7. P₁H₂, 8. P₁H₃, 9. P₂H₀, 10. P₂H₁, 11. P₂H₂, 12. P₂H₃, 13. Kontrol, 14. P₀H₁, 15. P₀H₂, 16. P₀H₃, 17. P₁H₀, 18. P₁H₁, 19. P₁H₂, 20. P₁H₃, 21. P₂H₀, 22. P₂H₁, 23. P₂H₂, 24. P₂H₃

■ Topraktan uygulama
■ Yapraktan uygulama

4.2.7 Topraktan ve Yapraktan Humik Asitle Birlikte Uygulanan Fosforun Patlıcan Bitkisinin Kök Yaş Ağırlığına (g) Etkisi

Artan dozlarda fosforla birlikte topraktan ve yapraktan humik asit uygulamalarının patlıcan bitkisinin kök yaş ağırlığına etkilerine ilişkin değerler Ek 9 ve Ek 10'de verilmiştir. Ortalamalarına ilişkin değerler ise Çizelge 4.15'de, varyans analiz sonuçlarına ilişkin değerler de Çizelge 4.16'da verilmiştir. Çizelgelerin birlikte incelenmesinden anlaşılabileceği gibi, artan düzeylerde fosforla birlikte topraktan ve yapraktan humik asit uygulaması patlıcan bitkisinin kök yaş ağırlığında % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Topraktan yapılan uygulamanın bitki kök yaş ağırlığını yapraktan yapılan uygulamaya göre 1,7 kat daha fazla arttırdığı söylenebilir. Patlıcan bitkisinin kök yaş ağırlığı en fazla (10,98 g) topraktan 250 ppm humik asitle kontrol fosfor

uygulanmasında meydana gelmiştir. En az bitki kök yaş ağırlığı (3,38 g) ise yapraktan kontrol humik asitle 5 mg/bitki fosfor uygulanmasında meydana gelmiştir. P dozlarına ait farklılıklar Duncan testi ile karşılaştırılmış ve sonuçlar Çizelge 4.17’de verilmiştir.

Çizelge 4.15 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin kök yaş ağırlığına (g) etkisi

Uygulamalar	Ortalamalar
Topraktan Uygulama	9,321 A
Yapraktan Uygulama	5,256 B

NOT: Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (p<0.01)

Çizelge 4.16 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin kök yaş ağırlığı (g) üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Uygulama	1	396,459	396,459**	83,60
P Doz	2	46,303	23,152**	4,88
H Doz	3	15,413	5,138 öd	1,08
Uyg * P Doz	2	0,515	0,257 öd	0,05
Uyg * H Doz	3	11,664	3,888 öd	0,82
P Doz * H Doz	6	27,118	4,520 öd	0,95
Uyg * P Doz * H Doz	6	31,623	5,271 öd	1,11

** : %1 düzeyinde önemli

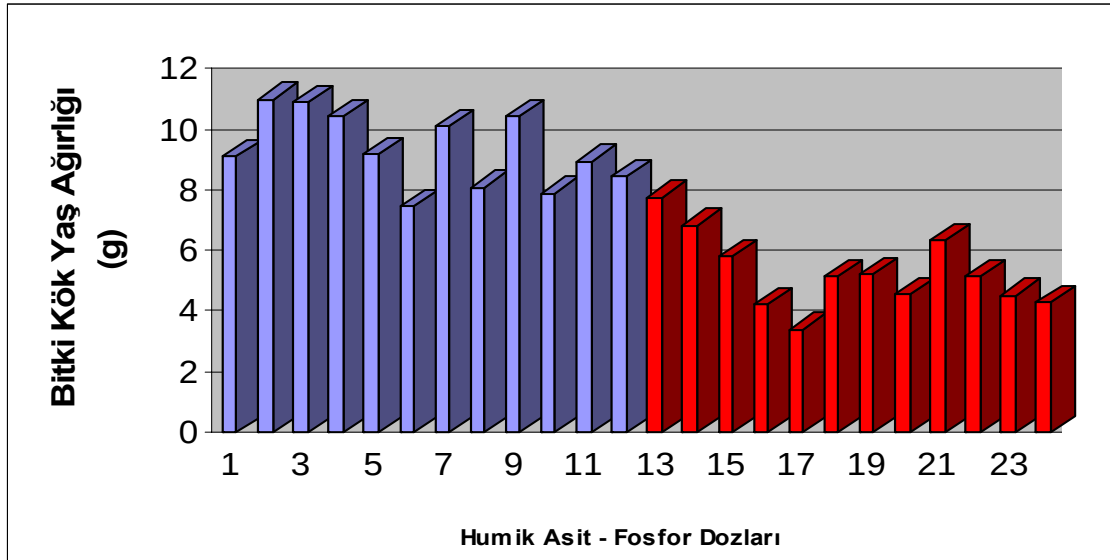
öd: önemli değil

Çizelge 4.17 Değişik düzeylerde uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin kök yaş ağırlığı (g) üzerine etkilerinin duncan testi ile karşılaştırılması

Fosfor dozları	Ortalamalar
P ₀ (kontrol)	8,250 A
P ₁	6,630 B
P ₂	6,990 AB

NOT: Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (p<0.01)

Çizelge incelendiğinde fosfor dozlarından kontrol grubunun P₂ uygulama dozu ile arasında fark bulunurken P₃ uygulama dozu arasında fark bulunmamıştır. Sonuçlarda da görüldüğü gibi artan humik asit dozları fosforun P₀ uygulama dozunda diğer uygulamalara göre kök yaş ağırlığının artmasında daha etkili olmuştur. Çizelgelerden de anlaşılacağı gibi, topraktan humik asit uygulaması yapılmasının kök yaş ağırlığı üzerine daha etkili olduğu görülmüştür.



Şekil 4.7 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin kök yaş ağırlığına (g) etkisi

1. Kontrol, 2. P₀H₁, 3. P₀H₂, 4. P₀H₃, 5. P₁H₀, 6. P₁H₁, 7. P₁H₂, 8. P₁H₃, 9. P₂H₀, 10. P₂H₁, 11. P₂H₂, 12. P₂H₃, 13. Kontrol, 14. P₀H₁, 15. P₀H₂, 16. P₀H₃, 17. P₁H₀, 18. P₁H₁, 19. P₁H₂, 20. P₁H₃, 21. P₂H₀, 22. P₂H₁, 23. P₂H₂, 24. P₂H₃



Topraktan uygulama
Yapraktan uygulama

4.2.8 Toprakdan ve yaprakdan humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin antosiyanin (mg) miktarına etkisi

Toprakdan uygulama

Çizelge 4.18 Toprakdan humik asitle birlikte uygulanan fosforun, patlıcan bitkisinin antosiyanin içeriğine (mg) etkisi

P, kg/mg	HA, ppm			
	0	250	500	750
0	44,92 ABb	35,05 ABab	31,04 Bb	53,70 Ab
20	29,59 Bc	24,66 Bb	68,79 Aa	63,64 Aab
40	54,40 Ba	52,60 Ba	57,26 Ba	80,54 Aa

NOT: Büyük harfler humik asit, küçük harfler fosfor karşılaştırması içindir.

Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir ($p < 0.01$)

Humik asit ve fosforun birlikte uygulanması antosiyanin miktarı üzerinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar yaratmıştır. Artan dozlarda humik asit verildiğinde artan fosfor düzeyine bağlı olarak antosiyanin miktarında da bir artış meydana gelmiştir.

Humik asitin 500 ppm verilmesiyle bir fark görülürken en yüksek antosiyanin değerine 750 ppm humik asit uygulandığında ulaşılmıştır.

Artan düzeyde fosfor humik asitle birlikte uygulandığında antosiyanin değerinin sadece humik asit uygulamasına göre daha fazla bir fark meydana getirdiği görülmektedir. Bu fark en fazla H_3 dozu ile P_2 dozunun beraber uygulanmasıyla elde edilmiştir.

Burada dikkat edilmesi gereken nokta H_0 dozu ile P_1 dozu birlikte uygulandığında antosiyanin miktarında meydana gelen azalmadır. Benzer bulgu H_1 dozu ile P_1 dozu arasında da saptanmıştır. Ayrıca bir diğer önemli nokta da P_3 dozu uygulandığında antosiyanin miktarında meydana gelen artıştır.

Yapraktan uygulama

Çizelge 4.19 Yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun, patlıcan bitkisinin antisiyonin (mg) içeriğine etkisi

P, mg/bitki	HA, %			
	0	0.1	0.2	0.3
0	52.81 Aa	30.41 Ba	22.06 Bb	18.38 Ba
5	28.27 ABb	17.09 Ba	38.93 Aab	30.66 ABa
10	17.4 Bb	28.69 Aba	45.75 Aa	29.91 ABa

NOT: Büyük harfler humik asit, küçük harfler fosfor karşılaştırması içindir.

Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir p(<0.01)

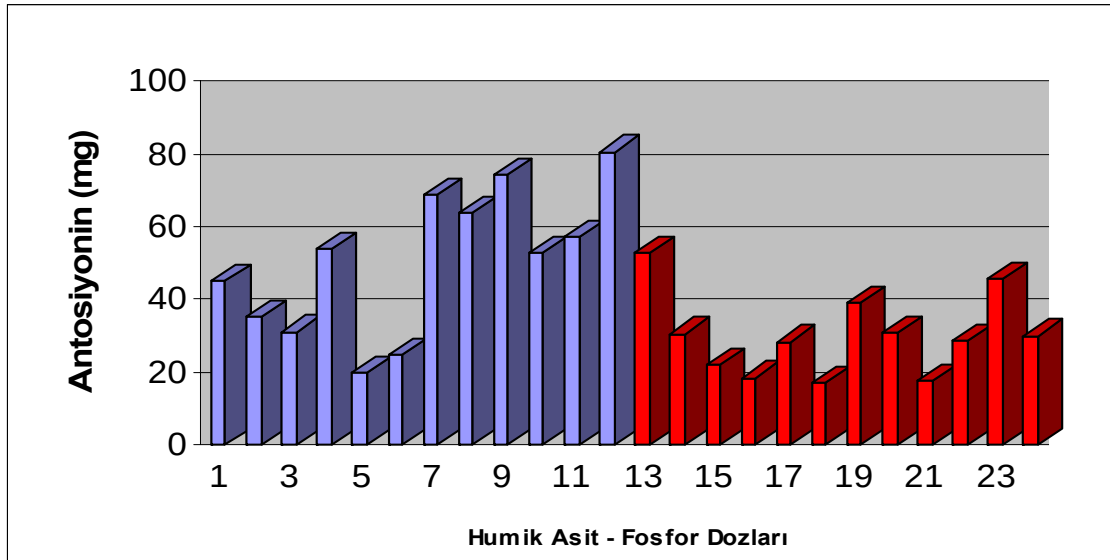
Humik asit ve fosforun birlikte uygulanması antosiyonin miktarı üzerinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar yaratmıştır. Artan dozlarda humik asit verildiğinde artan fosfor düzeyine bağlı olarak antosiyonin miktarında da bir artış meydana gelmiştir.

Humik asitin tek başına yapraktan uygulanması antosiyonin değerinin azalmasına neden olmuştur.

Artan düzeyde fosforun humik asitle birlikte uygulandığında ise; antosiyonin değerinin artmasına sebep olduğu görülmektedir. En fazla artışın humik asitin % 0.2 dozu ile fosforun 10 mg/bitki dozunda 45.75 mg olarak görülmüştür.

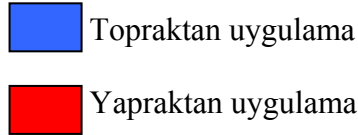
Ancak H₀ ve P₀ dozlarında aslında en fazla oranda humik asit bulunduğu görülmektedir. Her ne kadar H₂ dozu ile P₂ dozunda en fazla artış gözlemlenmişse de en yüksek değere ikisinin de kontrol dozunda ulaşılmıştır.

Tahıllarda fosfor noksanlığında büyüme gerilemekte, kardeşlenme azalmakta, yaprak uçları aşağı doğru sararmakta, yapraklar dik duramamakta, özellikle erken dönemde koyu mavimsi yeşil renk oluşumu görülmekte, yaprak büyümesi yavaşladığı için bu arada klorofil sentezi devam ettiğinden yaprak rengi normale göre daha koyu renk almaktadır. Bitkide antosiyonin sentezi arttığından kırmızımsı menekşe renk oluşumu ve ileri dönemde kahverengi nekrotik beneklerin oluşumu görülmektedir (Güneş vd. 2000).



Şekil 4.8 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun antosiyonin içeriğine (mg) etkisi

1. Kontrol, 2. P₀H₁, 3. P₀H₂, 4. P₀H₃, 5. P₁H₀, 6. P₁H₁, 7. P₁H₂, 8. P₁H₃, 9. P₂H₀, 10. P₂H₁, 11. P₂H₂, 12. P₂H₃, 13. Kontrol, 14. P₀H₁, 15. P₀H₂, 16. P₀H₃, 17. P₁H₀, 18. P₁H₁, 19. P₁H₂, 20. P₁H₃, 21. P₂H₀, 22. P₂H₁, 23. P₂H₂, 24. P₂H₃



4.2.9 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin membran stabilitesine ($\mu\text{s/cm}$) etkisi

Topraktan uygulama

Çizelge 4.20 Topraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun, patlıcan bitkisinin membran stabilitesi ($\mu\text{s/cm}$) içeriğine etkisi

P, kg/mg	HA, ppm			
	0	250	500	750
0	30,65 Aa	32,20 Aa	28,18 Aa	27,07 Aa
20	35,81 Aa	26,78 Aba	25,72 Ba	24,99 Ba
40	28,78 Aa	31,92 Aa	29,88 Aa	33,60 Aa

NOT: Büyük harfler humik asit, küçük harfler fosfor karşılaştırması içindir.

Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir ($p < 0.05$)

Humik asit ve fosforun birlikte uygulanması membran miktarı üzerinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar yaratmıştır. Artan dozlarda humik asit verildiğinde artan fosfor düzeyine bağlı olarak membran miktarında da bir artış meydana gelmiştir.

Humik asit verilmeden bir fark görülürken, en yüksek membran değerine 250 ppm humik asit uygulandığında ulaşılmıştır.

Artan düzeyde fosforun humik asitle birlikte uygulandığında membran değerinin sadece humik asit uygulamasına göre daha az bir fark meydana getirdiği görülmektedir. En fazla farka H_3 dozu ile P_2 dozunun beraber uygulanmasında ulaşılmıştır.

Ayrıca artan fosfor oranı ile birlikte membranda artış olmuş; ancak H_0 ve H_2 dozu ile P_2 dozu birlikte uygulandığında membranda bir miktar azalma görülmektedir. Buna bağlı olarak en fazla artış H_0 ve P_1 dozunda görülmektedir.

Yapraktan uygulama

Çizelge 4.21 Yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun, patlıcan bitkisinin membran stabilitesi ($\mu\text{s}/\text{cm}$) içeriğine etkisi

P, mg/bitki	HA, %			
	0	0.1	0.2	0.3
0	25,82 Ab	30,91 Aa	26,95 Aa	31,66 Aa
5	36,81 Aa	37,13 Aa	26,38 Ba	36,60 Aa
10	41,36 Aa	28,73 Ba	26,91 Ba	30,27 Ba

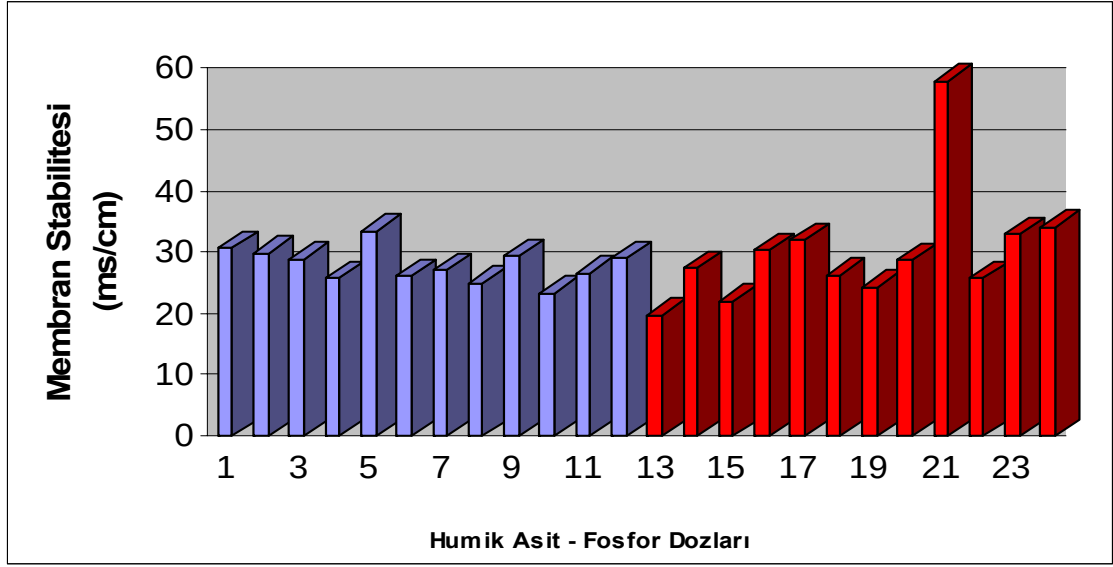
NOT: Büyük harfler humik asit, küçük harfler fosfor karşılaştırması içindir.

Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir ($p < 0.05$)

Humik asit ve fosforun birlikte uygulanması membran miktarı üzerinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar yaratmıştır. Artan dozlarda humik asit verildiğinde artan fosfor düzeyine bağlı olarak membran miktarında da bir artış meydana gelmiştir. Humik asitin tek başına yapraktan uygulanması membran değerinin artmasına neden olmuştur.

Artan düzeyde fosforun humik asitle birlikte uygulandığında ise; membran değerinin artmasına sebep olduğu görülmektedir. Fakat en fazla artışa fosforun 10 mg/bitki dozunda rastlanmıştır.

Asıl önemli olan nokta, artan fosfor düzeyinin membran miktarında da sürekli artış meydana getirmesidir. Bir diğer husus ise H_1 dozunun membran miktarına yaptığı olumsuz etkidir. Buna bağlı olarak membran miktarındaki en fazla artışın H_0 dozu ile P_2 dozu birlikte uygulandığında sağlandığı görülmüştür.



Şekil 4.9 Topraktan Ve yapraktan humik asitle birlikte fosfor kullanımının membran stabilitesi (µs/cm) içeriğine etkisi

1. Kontrol, 2. P₀H₁, 3. P₀H₂, 4. P₀H₃, 5. P₁H₀, 6. P₁H₁, 7. P₁H₂, 8. P₁H₃, 9. P₂H₀, 10. P₂H₁, 11. P₂H₂, 12. P₂H₃, 13. Kontrol, 14. P₀H₁, 15. P₀H₂, 16. P₀H₃, 17. P₁H₀, 18. P₁H₁, 19. P₁H₂, 20. P₁H₃, 21. P₂H₀, 22. P₂H₁, 23. P₂H₂, 24. P₂H₃



Topraktan uygulama



Yapraktan uygulama

4.2.10 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin azot içeriğine (%) etkisi

Çizelge 4.22 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun, patlıcan bitkisinin azot (%) içeriğine etkisi

Uygulama	P, kg/mg		
	0	20	40
1	3,210 Aa	2,990 Bb	3,080 ABb
2	3,310 Aa	3,450 Aa	3,430 Aa

NOT: Büyük harfler fosfor, küçük harfler uygulamalar arası karşılaştırması içindir.
Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir p(<0.01)

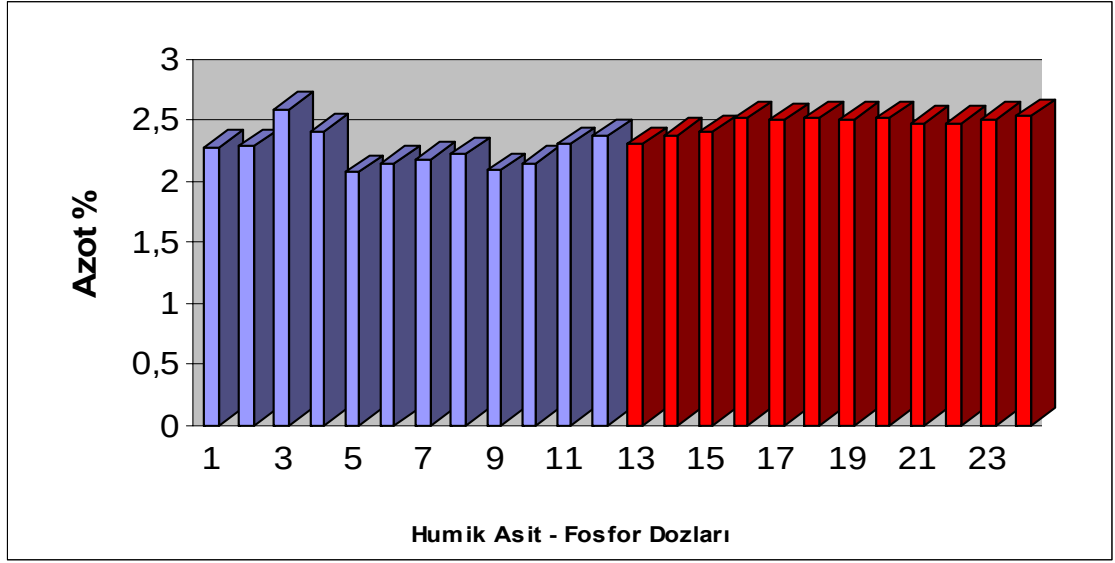
Artan dozlarda fosforla birlikte topraktan ve yapraktan humik asit uygulamalarının patlıcan bitkisinin azot içeriğine ilişkin değerler Ek 19 ve Ek 20’de verilmiştir. Çizelge 4.22’den anlaşılacağı gibi, artan düzeylerde fosforla birlikte topraktan ve yapraktan

humik asit uygulamasının patlıcan bitkisinin azot içeriğinde uygulamalar arasında fark yaratmıştır. Azot bitkide %4-6 oranında bulunur (Alpaslan vd. 1998). Artan dozlarda fosforla birlikte topraktan ve yapraktan humik asit uygulamalarının patlıcan bitkisinin azot içeriğine etkisi, bitkide bulunması gereken düzeyin altında çıkmıştır.

Çizelge 4.22’de fosfor uygulamasının azot miktarına etkisi görülmektedir. 1. uygulamada (topraktan uygulama) görüldüğü üzere azot miktarının en fazla olduğu durum P_0 dozu uygulandığında meydana gelmiştir. 2. uygulamada (yapraktan uygulama) ise P_1 dozu uygulandığında azot miktarının en yüksek düzeyde olduğu görülmektedir.

Tattini *et al.*(1990), uygulanan humik asite bağlı olarak, bitkilerin kök: gövde oranlarının arttığını ve lateral köklerin kontrole oranla daha iyi geliştiğini belirlemiştir. Meydana gelen bu durumun bitkinin azot alımı ile çok yakından ilgili olduğu fikrini savunmuşlardır. . Bernardoni *et al.* (1990), Dona çilek çeşidine N, P, K’lu gübrelerde humik asit uygulayarak, uygulanan N’lu gübreye bağlı olarak azot miktarının azaldığını; humik asite bağlı olarak ise ürün miktarının arttığını tespit etmişlerdir. Günaydın (1999), topraktan ve yapraktan uyguladığı humik asitin domates ve mısır bitkisinin besin maddesi alımına etkisini araştırmış, topraktan uygulanan humik asitin domates ve mısır bitkisinin azot miktarını arttırdığını saptamıştır

Çimrin ve Yılmaz (2005), marula uyguladıkları fosforun, marulun azot içeriğini önemli oranda arttırdığını, humik asitin ise önemli bir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir.



Şekil 4.10 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun azot (%) içeriğine etkisi

1. Kontrol, 2. P_0H_1 , 3. P_0H_2 , 4. P_0H_3 , 5. P_1H_0 , 6. P_1H_1 , 7. P_1H_2 , 8. P_1H_3 , 9. P_2H_0 , 10. P_2H_1 , 11. P_2H_2 , 12. P_2H_3 , 13. Kontrol, 14. P_0H_1 , 15. P_0H_2 , 16. P_0H_3 , 17. P_1H_0 , 18. P_1H_1 , 19. P_1H_2 , 20. P_1H_3 , 21. P_2H_0 , 22. P_2H_1 , 23. P_2H_2 , 24. P_2H_3

■ Topraktan uygulama
■ Yapraktan uygulama

4.2.11 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin fosfor içeriğine (%) etkisi

Artan dozlarda fosforla birlikte topraktan ve yapraktan humik asit uygulamalarının patlıcan bitkisinin fosfor içeriğine ilişkin değerler Ek 21 ve Ek 22’de verilmiştir. Ortalamalarına ilişkin değerler ise Çizelge 4.23’de, varyans analiz sonuçlarına ilişkin değerler de Çizelge 4.24’de verilmiştir. Çizelgelerin birlikte incelenmesinden anlaşılacağı gibi, artan düzeylerde fosforla birlikte topraktan ve yapraktan humik asit uygulaması patlıcan bitkisinin fosfor içeriğinde % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yapraktan yapılan uygulamanın topraktan yapılan uygulamaya göre patlıcan bitkisinin % P değerini daha fazla arttırmıştır. Fosfor bitkide %0.30-1.20 oranında bulunur (Alpaslan vd. 1998). Artan dozlarda fosforla birlikte topraktan ve yapraktan humik asit

uygulamalarının patlıcan bitkisinin fosfor içeriğine etkisi, bitkide bulunması gereken düzeyin altında çıkmıştır.

Bermudez *et al.* (1993) araştırma sonucunda toprağa uygulanan EDDHA ve humik asitle topraktaki yarayırlı P konsantrasyonunun arttığını saptamışlardır. Wang *et al.* (1995), fosforla birlikte verilen humik asitin topraktaki fiksasyonu önleyerek yarayırlı fosfor konsantrasyonunu arttırdığını ve bitki fosfor alımı ile ürün miktarının da arttığını ifade etmişlerdir. Günaydın (1999), mısır ve domates bitkisinde humik asit uygulanmış ve fosfor miktarının arttığını saptamıştır. Erdal vd. (1999), yeşil aksam fosfor konsantrasyonuna ilişkin ortalama değerlere göre fosfor ve humik asit uygulamalarının yeşil aksam fosfor konsantrasyonuna etkisinin farklı olduğunu ve bu farkın istatistiksel açıdan önemli olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca toprakta kalan yarayırlı fosfor miktarı üzerine fosfor ve humik asit uygulamalarının da etkili olduğunu belirlemişlerdir. Bu sonuçlar doğrultusunda araştırmanın yürütüldüğü bölge gibi, fosfor yarayırlılığını açısından her türlü olumsuzluğun bulunduğu topraklarda, fosforlu gübrelemelere ilaveten toprağa humik asit uygulamasının da yapılmasının fosfor yarayırlılığını arttırarak ürün ve kaliteyi arttırdığı sonucuna varmışlardır.

Çizelge 4.23 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin fosfor (%) içeriğine etkisi

Humik Asit Uygulama Dozları	Ortalamalar
H ₀	0,1800 AB
H ₁	0,1900 A
H ₂	0,1800 AB
H ₃	0,1700 B

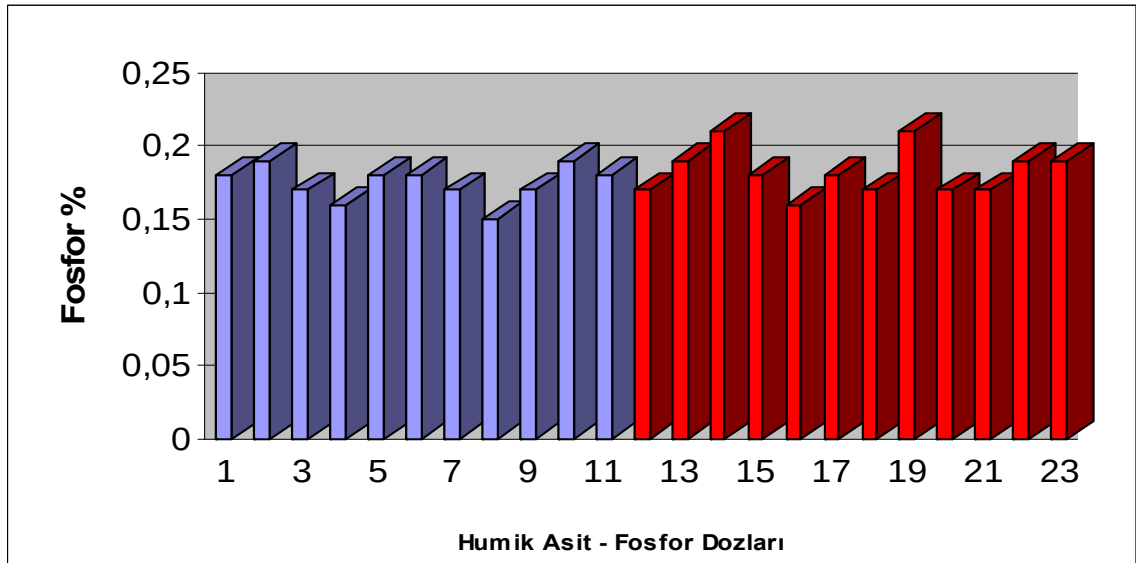
NOT: Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (p<0.05)

Çizelge 4.24 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin fosfor (%) içeriği üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Uygulama	1	0,000937	0,000937 öd	1,68
P Doz	2	0,000039	0,000019 öd	0,04
H Doz	3	0,005941	0,001980**	3,55
Uyg * P Doz	2	0,000356	0,000178 öd	0,32
Uyg * H Doz	3	0,000904	0,000301 öd	0,54
P Doz * H Doz	6	0,004077	0,000679 öd	1,22
Uyg * P Doz * H Doz	6	0,002577	0,000429 öd	0,77

** : % 5 düzeyinde nemli

öd: önemsiz değer



Şekil 4.11 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin fosfor (%) içeriğine etkisi

1. Kontrol, 2. P₀H₁, 3. P₀H₂, 4. P₀H₃, 5. P₁H₀, 6. P₁H₁, 7. P₁H₂, 8. P₁H₃, 9. P₂H₀, 10. P₂H₁, 11. P₂H₂, 12. P₂H₃
13. Kontrol, 14. P₀H₁, 15. P₀H₂, 16. P₀H₃, 17. P₁H₀, 18. P₁H₁, 19. P₁H₂, 20. P₁H₃, 21. P₂H₀, 22. P₂H₁, 23. P₂H₂, 24. P₂H₃

■ Topraktan uygulama
■ Yapraktan uygulama

4.2.12 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin potasyum içeriğine (%) etkisi

Çizelge 4.25 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun, patlıcan bitkisinin potasyum(%) içeriğine etkisi

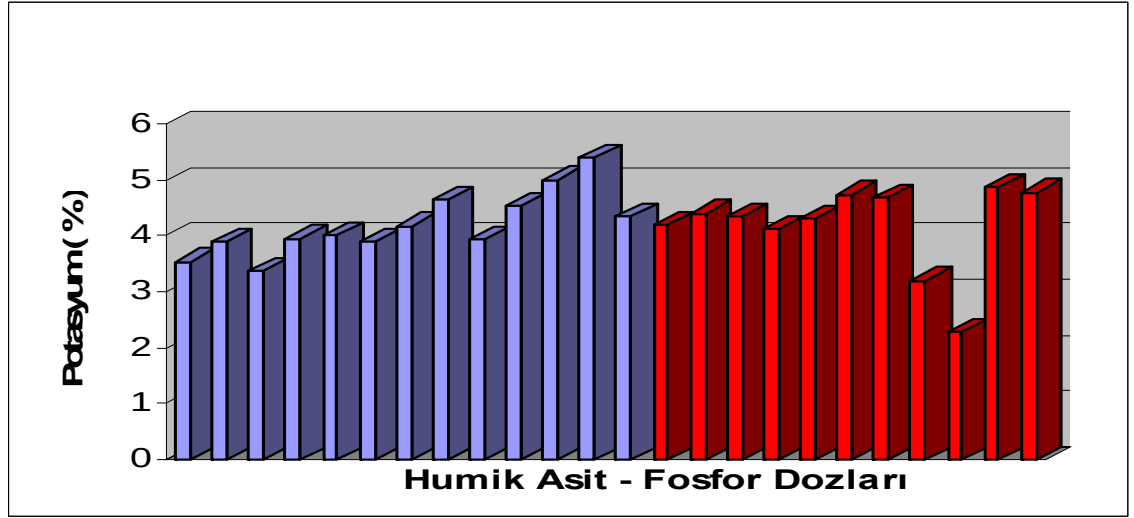
Uygulama	P, kg/mg		
	0	20	40
1	3,690 Cb	4,190 Ba	4,730 Aa
2	4,320 Aa	4,470 Aa	4,590 Aa

NOT: Büyük harfler humik asit, küçük harfler fosfor karşılaştırması içindir.

Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir p(<0.01)

Çizelge 4.25'te , fosfor uygulamasının potasyum miktarına etkisi görülmektedir.1.uygulamada (topraktan uygulama) görülmektedir ki, fosfor miktarı ile potasyum miktarı arasında doğru bir orantı vardır. Aynı doğru orantının 2.uygulama (yapraktan uygulama) için de geçerli olduğu söylenebilir.1.uygulamada (topraktan uygulama), P₂ dozunda potasyum miktarı en üst seviyeye ulaşmıştır. Yapraktan uygulama da yine aynı olup P₂ dozunda potasyum miktarı en üst seviyededir. Potasyum bitkide %3.5-5.0 oranında bulunur (Alpaslan vd. 1998). Artan dozlarda fosforla birlikte topraktan ve yapraktan humik asit uygulamalarının patlıcan bitkisinin potasyum içeriğine etkisi, bitkide bulunması gereken düzeyde çıkmıştır.

Bozoğlu *et al.* (2004), Samsun koşullarında yetiştirdikleri iki farklı bezelye çeşidine %12'lik potasyum humat uygulayarak, bitkide bakla sayısı ve bitki başına taze bakla verimine etkisinin önemli olduğunu gözlemlemişlerdir.



Şekil 4.12 Toprakdan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin potasyum(%) içeriğine etkisi

1. Kontrol, 2. P₀H₁, 3. P₀H₂, 4. P₀H₃, 5. P₁H₀, 6. P₁H₁, 7. P₁H₂, 8. P₁H₃, 9. P₂H₀, 10. P₂H₁, 11. P₂H₂, 12. P₂H₃, 13. Kontrol, 14. P₀H₁, 15. P₀H₂, 16. P₀H₃, 17. P₁H₀, 18. P₁H₁, 19. P₁H₂, 20. P₁H₃, 21. P₂H₀, 22. P₂H₁, 23. P₂H₂, 24. P₂H₃

Toprakdan uygulama
Yapraktan uygulama

4.2.13 Toprakdan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin kalsiyum içeriğine (%) etkisi

Toprakdan uygulama

Çizelge 4.26 Toprakdan humik asitle birlikte uygulanan fosforun, patlıcan bitkisinin kalsiyum (%) içeriğine etkisi

P, kg/mg	HA, ppm			
	0	250	500	750
0	4,15 Aa	4,18 Aab	4,05 Aa	4,18 Aa
20	4,14 Aa	4,10 Ab	4,07 Aa	3,81 Bb
40	4,20 Aa	4,31 Aa	4,21 Aa	4,25 Aa

NOT: Büyük harfler humik asit, küçük harfler fosfor karşılaştırması içindir.

Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir p(<0.01)

Humik asit ve fosforun birlikte uygulanması kalsiyum miktarı üzerinde %1 düzeyinde istatistiksel olarak önemli fark yaratmıştır. Artan dozlarda humik asit verildiğinde artan fosfor düzeyine bağlı olarak kalsiyum miktarında da bir artış meydana gelmiştir. Kalsiyum bitkide %1-2.5 oranında bulunur (Alpaslan vd. 1998). Artan dozlarda fosforla birlikte topraktan ve yapraktan humik asit uygulamalarının patlıcan bitkisinin kalsiyum içeriğine etkisi, bitkide bulunması gereken düzeyin üzerinde çıkmıştır.

Humik asit verilmeden bir fark görülürken, en yüksek kalsiyum değerine H₃ uygulandığında ulaşılmıştır.

Artan düzeyde fosforun humik asitle birlikte uygulandığında kalsiyum değerinin sadece humik asit uygulamasına göre daha az bir fark meydana getirdiği görülmektedir. En fazla farka H₁ dozu ile P₂ dozunun beraber uygulanmasında ulaşılmıştır.

Yapraktan uygulama

Çizelge 4.27 Yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun, patlıcan bitkisinin kalsiyum (%) içeriğine etkisi

P, mg/bitki	HA, %			
	0	0.1	0.2	0.3
0	4,11 Bb	4,28 Ac	4,27 ABb	4,33 Ab
5	4,40 Ba	4,47 Cb	4,64 Ba	4,90 Aa
10	4,50 Ca	4,71 Ba	4,70 Ba	4,96 Aa

NOT: Büyük harfler humik asit, küçük harfler fosfor karşılaştırması içindir.

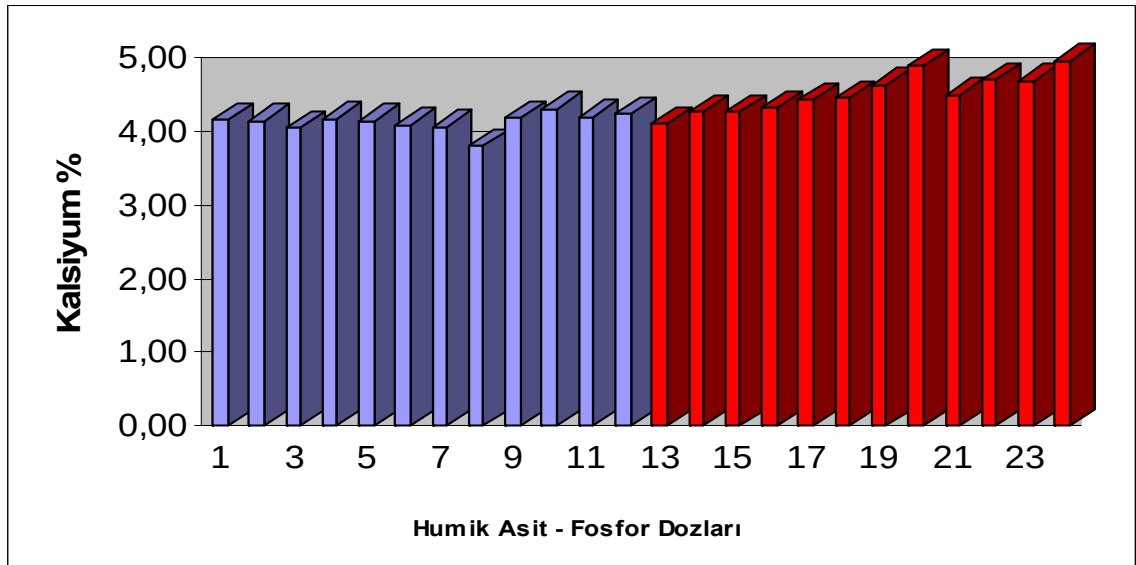
Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir p(<0.01)

Humik asit ve fosforun birlikte uygulanması kalsiyum miktarı üzerinde istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli fark yaratmıştır. Artan dozlarda humik asit verildiğinde artan fosfor düzeyine bağlı olarak kalsiyum miktarında da bir artış meydana gelmiştir.

Humik asitin tek başına yapraktan uygulanması kalsiyum değerinin artmasına neden olmuştur.

Artan düzeyde fosforun humik asitle beraber uygulandığında; kalsiyum değerinin artmasına sebep olduğu görülmektedir. Fakat en fazla artışa fosforun 10 mg/bitki, humik asitin %0.3 dozunda rastlanmıştır.

Sözüdoğru vd. (1996), humik asitin fasulye bitkisinin kalsiyum miktarını azalttığını bildirmişlerdir. Günaydın (1999), toprağa artan miktarlarda verilen humik asitin mısır ve domates bitkilerinin kalsiyum miktarlarını azalttığını bildirilmiştir.



Şekil 4.13 Toprakdan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin kalsiyum (%) içeriğine etkisi

1. Kontrol, 2. P₀H₁, 3. P₀H₂, 4. P₀H₃, 5. P₁H₀, 6. P₁H₁, 7. P₁H₂, 8. P₁H₃, 9. P₂H₀, 10. P₂H₁, 11. P₂H₂, 12. P₂H₃
13. Kontrol, 14. P₀H₁, 15. P₀H₂, 16. P₀H₃, 17. P₁H₀, 18. P₁H₁, 19. P₁H₂, 20. P₁H₃, 21. P₂H₀, 22. P₂H₁, 23. P₂H₂, 24. P₂H₃

■ Toprakdan uygulama
■ Yapraktan uygulama

4.2.14 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin magnezyum içeriğine (%) etkisi

Topraktan uygulama

Çizelge 4.28 Topraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun, patlıcan bitkisinin magnezyum (%) içeriğine etkisi

P, kg/mg	HA, ppm			
	0	250	500	750
0	0,42 Cb	0,45 Bb	0,48 Ab	0,48 Ab
20	0,42 Cb	0,36 Dc	0,44 Bc	0,46 Ac
40	0,44 Ca	0,49 Ba	0,50 ABa	0,51 Aa

NOT: Büyük harfler humik asit, küçük harfler fosfor karşılaştırması içindir.

Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir ($p < 0.01$)

Humik asit ve fosforun birlikte uygulanması magnezyum miktarı üzerinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar yaratmıştır. Artan dozlarda humik asit verildiğinde artan fosfor düzeyine bağlı olarak magnezyum miktarında da bir artış meydana gelmiştir. Humik asitin verilmeden bir fark görülürken en yüksek magnezyum değerine 750 ppm humik asit uygulandığında ulaşılmıştır. Magnezyum bitkide %0.3-1.0 oranında bulunur (Alpaslan vd. 1998). Artan dozlarda fosforla birlikte topraktan ve yapraktan humik asit uygulamalarının patlıcan bitkisinin magnezyum içeriğine etkisi, bitkide bulunması gereken düzeyde çıkmıştır.

Artan düzeyde fosforun humik asitle beraber uygulandığında magnezyum değerinin sadece humik asit uygulamasına göre daha az bir fark meydana getirdiği görülmektedir. En fazla farka H₃ dozu ile P₂ dozunun beraber uygulanmasında ulaşılmıştır.

Yapraktan uygulama

Çizelge 4.29 Yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun, patlıcan fidesinin magnezyum (%) içeriğine etkisi

P, mg/bitki	HA, %			
	0	0.1	0.2	0.3
0	0,43 Cb	0,44 Cb	0,46 Ba	0,48 Aa
5	0,42 Bb	0,42 Bb	0,45 Aa	0,46 Ab
10	0,45 Ba	0,47 Aa	0,46 ABa	0,47 Aab

NOT: Büyük harfler humik asit, küçük harfler fosfor karşılaştırması içindir.

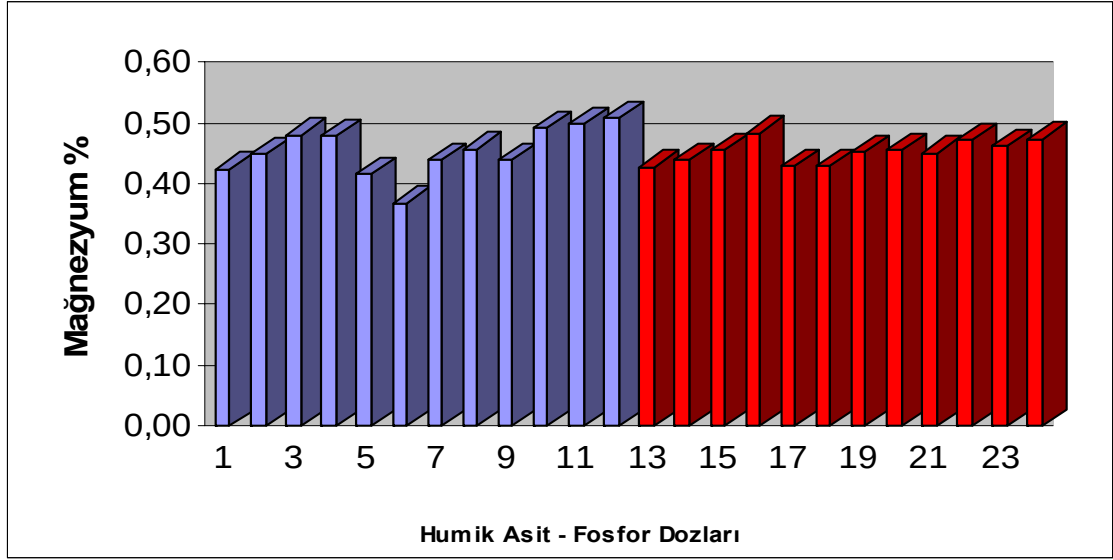
Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir ($p < 0.01$)

Humik asit ve fosforun birlikte uygulanması magnezyum miktarı üzerinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar yaratmıştır. Artan dozlarda humik asit verildiğinde artan fosfor düzeyine bağlı olarak magnezyum miktarında da bir artış meydana gelmiştir.

Humik asitin tek başına yapraktan uygulanması magnezyum değerinin artmasına neden olmuştur.

Artan düzeyde fosforun humik asitle beraber uygulandığında ise; magnezyum değerinin artmasına sebep olduğu görülmektedir. Fakat en fazla artışa fosforun 10 mg/bitki, humik asitin %0.3 dozunda rastlanmıştır.

Pılanalı (1999), çilek bitkisine uyguladığı humik asitin bitkilerdeki magnezyum miktarını etkilemediğini saptamıştır.



Şekil 4.14 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin mağnezyum (%) içeriğine etkisi

1. Kontrol, 2. P₀H₁, 3. P₀H₂, 4. P₀H₃, 5. P₁H₀, 6. P₁H₁, 7. P₁H₂, 8. P₁H₃, 9. P₂H₀, 10. P₂H₁, 11. P₂H₂, 12. P₂H₃, 13. Kontrol, 14. P₀H₁, 15. P₀H₂, 16. P₀H₃, 17. P₁H₀, 18. P₁H₁, 19. P₁H₂, 20. P₁H₃, 21. P₂H₀, 22. P₂H₁, 23. P₂H₂, 24. P₂H₃

■ Topraktan uygulama
■ Yapraktan uygulama

4.2.15 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin demir içeriğine (ppm) etkisi

Topraktan uygulama

Çizelge 4.30 Topraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun, patlıcan bitkisinin demir (ppm) içeriğine etkisi

P, kg/mg	HA, ppm			
	0	250	500	750
0	151,7 Ab	151,5 Aa	146 Bb	131,4 Ca
20	158,3 Ba	148,3 Ca	181,6 Aa	129,8 Da
40	160,3 Aa	130,3 Bb	111,1 Cc	112 Cb

NOT: Büyük harfler humik asit, küçük harfler fosfor karşılaştırması içindir.

Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir ($p < 0.01$)

Humik asit ve fosforun birlikte uygulanması demir miktarı üzerinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar yaratmıştır. Artan dozlarda humik asit verildiğinde artan fosfor düzeyine bağlı olarak demir miktarında da bir artış meydana gelmiştir. Demir bitkide 50-300 ppm arasında bulunur (Alpaslan vd. 1998). Artan dozlarda fosforla birlikte topraktan ve yapraktan humik asit uygulamalarının patlıcan bitkisinin demir içeriğine etkisi, bitkide bulunması gereken düzeyde çıkmıştır.

Humik asitin verilmeden bir fark görülürken en yüksek membran değerine 0 ppm humik asit uygulandığında ulaşılmıştır.

Artan düzeyde fosforun humik asitle birlikte uygulandığında demir değerinin sadece humik asit uygulamasına göre daha az bir fark meydana getirdiği görülmektedir. En fazla farka H₂ dozu ile P₁ dozunun birlikte uygulanmasında ulaşılmıştır.

Yapraktan uygulama

Çizelge 4.31 Yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun, patlıcan bitkisinin demir (ppm) içeriğine etkisi

P, mg/bitki	HA, %			
	0	0.1	0.2	0.3
0	96,45 Dc	124,4 Cb	155,3 Ba	164,2 Ac
5	140,6 Ba	138,7 Ba	138,8 Bb	199 Ab
10	118,8 Cb	123,2 Cb	132,8 Bc	211,7 Aa

NOT: Büyük harfler humik asit, küçük harfler fosfor karşılaştırması içindir.

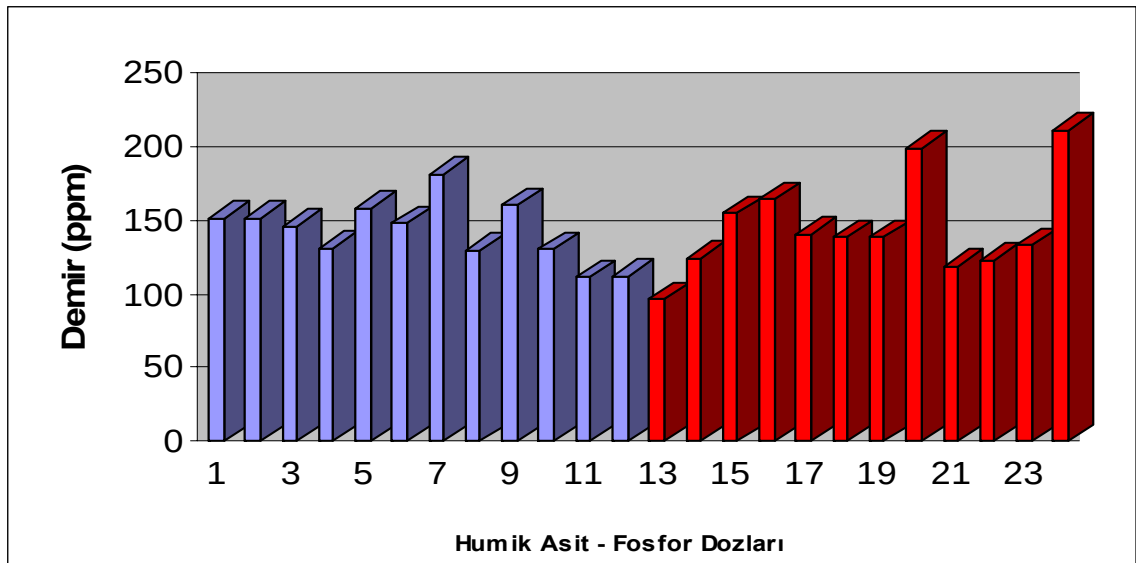
Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir p(<0.01)

Humik asit ve fosforun birlikte uygulanması demir miktarı üzerinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar yaratmıştır. Artan dozlarda humik asit verildiğinde artan fosfor düzeyine bağlı olarak demir miktarında da bir artış meydana gelmiştir.

Humik asitin tek başına yapraktan uygulanması demir değerinin artmasına neden olmuştur.

Artan düzeyde fosforun humik asitle beraber uygulandığında ise; demir değerinin artmasına sebep olduğu görülmektedir. Fakat en fazla artışa fosforun 10 mg/bitki, humik asitin % 0.3 dozunda rastlanmıştır.

Güneş vd. (1997), Atık demiri humik asitle birlikte uygulandığında aktif demir içeriğinde istatistikî bakımdan önemli artışlar olduğunu bildirmişlerdir. Günaydın (1999), toprağa artan miktarda verilen humik asitin mısır ve domates bitkilerinin demir miktarları üzerine bazı dozlarda olumlu yönde etki yaptığını saptamıştır.



Şekil 4.15 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin demir (ppm) içeriğine etkisi

1. Kontrol, 2. P_0H_1 , 3. P_0H_2 , 4. P_0H_3 , 5. P_1H_0 , 6. P_1H_1 , 7. P_1H_2 , 8. P_1H_3 , 9. P_2H_0 , 10. P_2H_1 , 11. P_2H_2 , 12. P_2H_3 , 13. Kontrol, 14. P_0H_1 , 15. P_0H_2 , 16. P_0H_3 , 17. P_1H_0 , 18. P_1H_1 , 19. P_1H_2 , 20. P_1H_3 , 21. P_2H_0 , 22. P_2H_1 , 23. P_2H_2 , 24. P_2H_3

Topraktan uygulama

Yapraktan uygulama

4.2.16 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin mangan içeriğine (ppm) etkisi

Topraktan uygulama

Çizelge 4.32 Topraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun, patlıcan bitkisinin mangan (ppm) içeriğine etkisi

P, kg/mg	HA, ppm			
	0	250	500	750
0	49,09 Bc	53,26 Ac	53,55 Ab	54,36 Ab
20	82,55 Aa	61,63 Bb	50,42 Dc	52,76 Cb
40	64,06 Bb	67,61 Aa	61,86 Ca	63,17 BCa

NOT: Büyük harfler humik asit, küçük harfler fosfor karşılaştırması içindir.

Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir p(<0.01)

Humik asit ve fosforun birlikte uygulanması mangan miktarı üzerinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar yaratmıştır. Artan dozlarda humik asit verildiğinde artan fosfor düzeyine bağlı olarak mangan miktarında da bir artış meydana gelmiştir. Humik asitin verilmeden bir fark görülürken en yüksek mangan değerine 250 ppm humik asit uygulandığında ulaşılmıştır.

Mangan bitkide 40-250 ppm arasında bulunur (Alpaslan vd. 1998). Artan dozlarda fosforla birlikte topraktan ve yapraktan humik asit uygulamalarının patlıcan bitkisinin mangan içeriğine etkisi, bitkide bulunması gereken düzeyde çıkmıştır.

Artan düzeyde fosforun humik asitle beraber uygulandığında mangan değerinin sadece humik asit uygulamasına göre daha az bir fark meydana getirdiği görülmektedir. En fazla farka H₀ dozu ile P₁ dozunun beraber uygulanmasında ulaşılmıştır.

Yapraktan uygulama

Çizelge 4.33 Yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun, patlıcan bitkisinin mangan (ppm) içeriğine etkisi

P, mg/bitki	HA, ppm			
	0	0.1	0.2	0.3
0	47,70 Cc	57,79 Ab	61,41 Aa	55,51 Bb
5	67,04 Aa	66,15 Aa	60,88 Ba	55,43 Cb
10	62,28 Ab	59,03 Bb	57,08 Cb	59,41 Ba

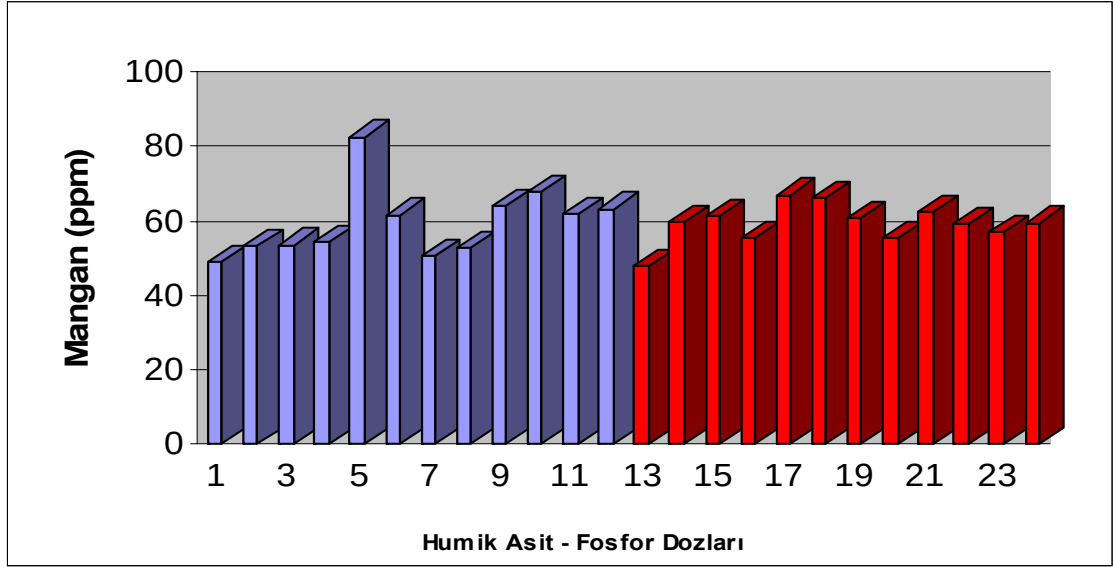
NOT: Büyük harfler humik asit, küçük harfler fosfor karşılaştırması içindir.

Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir ($p < 0.01$)

Humik asit ve fosforun birlikte uygulanması mangan miktarı üzerinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar yaratmıştır. Artan dozlarda humik asit verildiğinde artan fosfor düzeyine bağlı olarak mangan miktarında da bir artış meydana gelmiştir. Humik asitin tek başına yapraktan uygulanması mangan değerinin artmasına neden olmuştur.

Artan düzeyde fosforun humik asitle beraber uygulandığında ise; mangan değerinin artmasına sebep olduğu görülmektedir. Fakat en fazla artışa fosforun 10 mg/bitki dozunda rastlanmıştır.

Günaydın (1999), toprağa artan miktarda verilen humik asitin mısır ve domates bitkilerinin mangan miktarlarını arttırdığını bildirmiştir. Erdal vd. (2000), mısır bitkisine uyguladıkları humik asitin bitkideki mangan konsantrasyonunu arttırdığını bildirmişlerdir.



Şekil 4.16 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin mangan (ppm) içeriğine etkisi

1. Kontrol, 2. P₀H₁, 3. P₀H₂, 4. P₀H₃, 5. P₁H₀, 6. P₁H₁, 7. P₁H₂, 8. P₁H₃, 9. P₂H₀, 10. P₂H₁, 11. P₂H₂, 12. P₂H₃, 13. Kontrol, 14. P₀H₁, 15. P₀H₂, 16. P₀H₃, 17. P₁H₀, 18. P₁H₁, 19. P₁H₂, 20. P₁H₃, 21. P₂H₀, 22. P₂H₁, 23. P₂H₂, 24. P₂H₃

■ Topraktan uygulama
■ Yapraktan uygulama

4.2.17 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin bakır içeriğine (ppm) etkisi

Topraktan uygulama

Çizelge 4.34 Topraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun, patlıcan bitkisinin bakır (ppm) içeriğine etkisi

P, kg/mg	HA, ppm			
	0	250	500	750
0	13,43 Bb	14,33 Aa	13,89 ABa	14,10 ABa
20	15,03 Aa	10,70 Bb	9,64 Cb	7,360 Db
40	6,590 Bc	7,430 Ac	7,940 Ac	7,800 Ab

NOT: Büyük harfler humik asit, küçük harfler fosfor karşılaştırması içindir.

Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir p(<0.01)

Humik asit ve fosforun birlikte uygulanması bakır miktarı üzerinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar yaratmıştır. Artan dozlarda humik asit verildiğinde artan fosfor düzeyine bağlı olarak bakır miktarında da bir artış meydana gelmiştir. Humik asitin verilmeden bir fark görülürken en yüksek bakır değerine 250 ppm humik asit uygulandığında ulaşılmıştır. Bakır bitkide 8-60 ppm arasında bulunur (Alpaslan vd. 1998). Artan dozlarda fosforla birlikte topraktan ve yapraktan humik asit uygulamalarının patlıcan bitkisinin bakır içeriğine etkisi, bitkide bulunması gereken düzeyde çıkmıştır.

Artan düzeyde fosforun humik asitle beraber uygulandığında bakır değerinin sadece humik asit uygulamasına göre daha az bir fark meydana getirdiği görülmektedir. En fazla farka H₀ dozu ile P₁ dozunun beraber uygulanmasında ulaşılmıştır.

Yapraktan uygulama

Çizelge 4.35 Yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun, patlıcan bitkisinin bakır (ppm) içeriğine etkisi

P, mg/bitki	HA, %			
	0	0.1	0.2	0.3
0	10,31 ABb	11,03 Aa	10,20 ABb	9,910 Ba
5	12,36 Aa	11,19 Ba	12,20 Aa	9,720 Ca
10	12,57 Aa	10,86 Ba	10,79 Bb	9,630 Ca

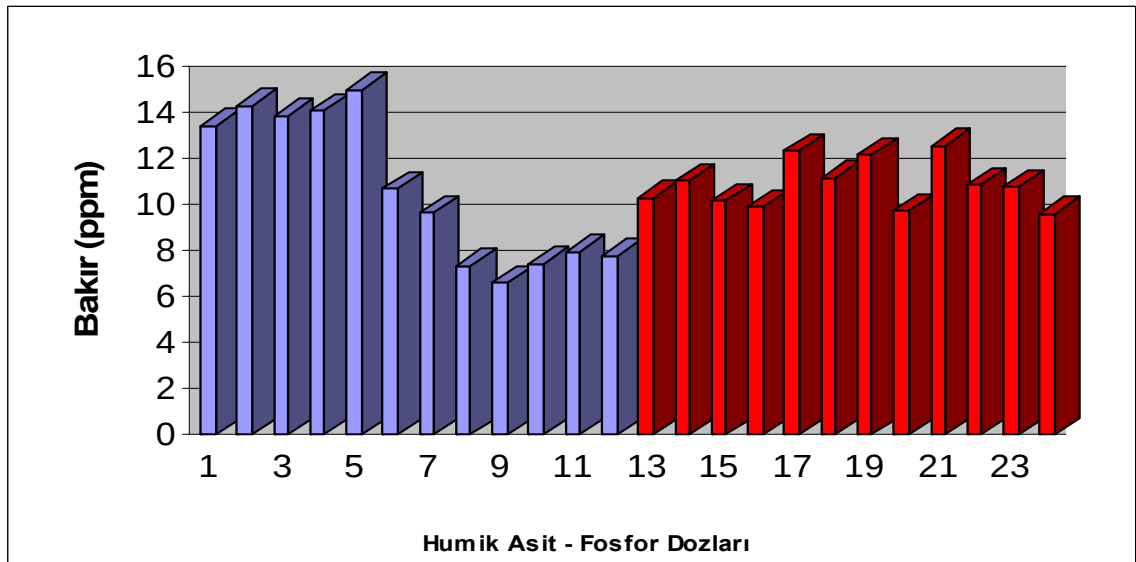
NOT: Büyük harfler humik asit, küçük harfler fosfor karşılaştırması içindir.

Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir p(<0.01)

Humik asit ve fosforun birlikte uygulanması bakır miktarı üzerinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar yaratmıştır. Artan dozlarda humik asit verildiğinde artan fosfor düzeyine bağlı olarak bakır miktarında da bir artış meydana gelmiştir. Humik asitin tek başına yapraktan uygulanması bakır değerinin artmasına neden olmuştur.

Artan düzeyde fosforun humik asitle beraber uygulandığında ise; bakır değerinin artmasına sebep olduğu görülmektedir. Fakat en fazla artışa fosforun 10 mg/bitki dozunda rastlanmıştır.

Sözüdoğru vd. (1996), fasulye bitkisi yaprağının bakır içeriğine humik asitin uygulamalarının bir etkisinin bulunmadığını bildirmişlerdir. Pılanalı (1999), çiçek bitkisi ile yaptığı çalışmada, katı %85'lik ve sıvı %15'lik humik asit uygulanmış bitkinin bakır kapsamını etkilemediğini saptamıştır. Erdal vd. (2000), mısır bitkisine uyguladıkları humik asitin bitkilerdeki bakır konsantrasyonunu azalttığını bildirmişlerdir.



Şekil 4.17 Toprakdan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin bakır (ppm) içeriğine etkisi

1. Kontrol, 2. P₀H₁, 3. P₀H₂, 4. P₀H₃, 5. P₁H₀, 6. P₁H₁, 7. P₁H₂, 8. P₁H₃, 9. P₂H₀, 10. P₂H₁, 11. P₂H₂, 12. P₂H₃, 13. Kontrol, 14. P₀H₁, 15. P₀H₂, 16. P₀H₃, 17. P₁H₀, 18. P₁H₁, 19. P₁H₂, 20. P₁H₃, 21. P₂H₀, 22. P₂H₁, 23. P₂H₂, 24. P₂H₃

■ Toprakdan uygulama
■ Yapraktan uygulama

4.2.18 Toprakdan ve yaprakdan humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin çinko içeriğine (ppm) etkisi

Toprakdan uygulama

Çizelge 4.36 Toprakdan humik asitle birlikte uygulanan fosforun, patlıcan bitkisinin çinko (ppm) içeriğine etkisi

P, kg/mg	HA, ppm			
	0	250	500	750
0	82,90 Ba	71,06 Ca	89,75 Aa	60,19 Da
20	77,48 Ab	72,04 Ba	58,62 Cb	46,76 Db
40	31,45 Bc	32,09 Bb	39,57 Ac	31,94 Bc

NOT: Büyük harfler humik asit, küçük harfler fosfor karşılaştırması içindir.

Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir p(<0.01)

Humik asit ve fosforun birlikte uygulanması çinko miktarı üzerinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar yaratmıştır. Artan dozlarda humik asit verildiğinde artan fosfor düzeyine bağlı olarak çinko miktarında da bir artış meydana gelmiştir. Humik asitin verilmeden bir fark görülürken en yüksek çinko değerine 500 ppm humik asit uygulandığında ulaşılmıştır. Çinko bitkide 20-250 ppm arasında bulunur (Alpaslan vd. 1998). Artan dozlarda fosforla birlikte topraktan ve yaprakdan humik asit uygulamalarının patlıcan bitkisinin çinko içeriğine etkisi, bitkide bulunması gereken düzeyde çıkmıştır.

Artan düzeyde fosforun humik asitle beraber uygulandığında çinko değerinin sadece humik asit uygulamasına göre daha az bir fark meydana getirdiği görülmektedir. En fazla farka H₂ dozu ile P₀ dozunun beraber uygulanmasında ulaşılmıştır.

Yaprak uygulaması

Çizelge 4.37 Yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun, patlıcan bitkisinin çinko (ppm) içeriğine etkisi

P, mg/bitki	HA, %			
	0	0.1	0.2	0.3
0	51,92 Cb	58,22 Bb	69,72 Aa	59,13 Ba
5	63,22 Ba	66,31 Aa	62,97 Bc	59,94 Ca
10	62,02 Ba	67,57 Aa	66,47 Ab	58,78 Ca

NOT: Büyük harfler humik asit, küçük harfler fosfor karşılaştırması içindir.

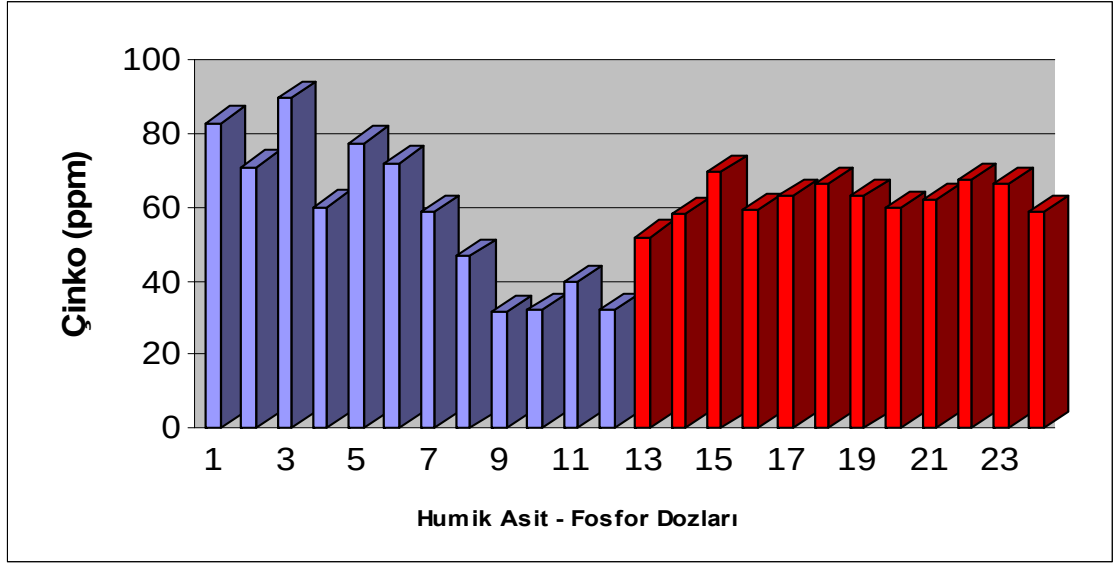
Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir ($p < 0.01$)

Humik asit ve fosforun birlikte uygulanması çinko miktarı üzerinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar yaratmıştır. Artan dozlarda humik asit verildiğinde artan fosfor düzeyine bağlı olarak çinko miktarında da bir artış meydana gelmiştir. Humik asitin tek başına yapraktan uygulanması çinko değerinin artmasına neden olmuştur.

Artan düzeyde fosforun humik asitle beraber uygulandığında ise; çinko değerinin artmasına sebep olduğu görülmektedir. Fakat en fazla artışa fosforun 10 mg/bitki, humik asitin % 0.1 dozunda rastlanmıştır.

Yılmaz (1993), yulaf bitkisiyle yapmış olduğu çalışmada toprağa %4 oranında ilave ettiği gyttja materyalinin çinko ile beraber uygulanması sonucunda bitkideki çinko içeriğinin arttığını saptamıştır.

Gerzabek and Ulah (1988) yılında yapmış oldukları çalışmalarında, sürgün ve köklerdeki çinko kapsamlarından yararlanarak fulvik asitin sürgünlere doğru çinko taşınımını azaltıcı etkisi olmasına karşın, humik asitin aynı işlevi göstermediğini belirtmişlerdir.



Şekil 4.18 Topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun patlıcan bitkisinin çinko (ppm) içeriğine etkisi

1. Kontrol, 2. P_0H_1 , 3. P_0H_2 , 4. P_0H_3 , 5. P_1H_0 , 6. P_1H_1 , 7. P_1H_2 , 8. P_1H_3 , 9. P_2H_0 , 10. P_2H_1 , 11. P_2H_2 , 12. P_2H_3
 13. Kontrol, 14. P_0H_1 , 15. P_0H_2 , 16. P_0H_3 , 17. P_1H_0 , 18. P_1H_1 , 19. P_1H_2 , 20. P_1H_3 , 21. P_2H_0 , 22. P_2H_1 , 23. P_2H_2 , 24. P_2H_3

■ Topraktan uygulama

■ Yapraktan uygulama

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

İnsanoğlunun yok ettiği toprak organik maddesi son derece kompleks, heterojen bir toprak bileşenidir. Pek çok toprağın çok düşük bir yüzdesini oluşturmaya karşın, tarımsal açıdan toprak verimliliğini ve yapısını etkileyen son derece önemli bir toprak ögesidir. Bitki besin maddeleri, özellikle N, P, S için kaynak ve depo; toprak organizmaları için de enerji kaynağı görevi görür. Organik madde çoğu toprakların yüzey horizonlarının katyon değişim kapasitesinin %20-70'inden sorumludur (Stevenson 1982).

Evrensel karbon döngüsü üzerinde etkilidir ve özellikle karbon kaynağı olarak önemli rol oynar. Bunun yanında, toprak organik maddesi toprak agregasyonunu, havalanmasını, su tutma kapasitesini, geçirgenliğini, olumlu yönde etkileyerek erozyonu önler. Tarımsal amaçla kullanılan belli kimyasal bileşiklerin adsorbsiyonunda da önemli rol oynayarak birçok pestisitlerin uygulanma oranını da direk olarak etkiler (Schnitzer 1978).

Organik madde yapısı gereği toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerine önemli katkılarda bulunmakta, bunun doğal bir sonucu olarak da bitkilerin gelişimini önemli ölçüde etkilemektedir. Ülkemiz tarım topraklarının büyük çoğunluğunda, organik madde miktarının %1'in altında olması, ülke topraklarının nedenli organik madde ihtiyacı olduğunu ortaya koymaktadır.

Tarımsal üretimi arttırmak amacıyla son yıllarda humik asit kullanımında bir artış olmuştur. Humik asit özellikle toprak strüktürüne kimyasal gübrelerin ve bazı kimyasalların negatif etkilerini azaltmak veya arttırmak amacıyla kullanılır. Humik asitin bitki gelişimine asıl etkisi uzun zamandan beri belirlenmiştir.

Çok sayıda araştırmacı, çeşitli organik ve inorganik materyallerin bileşimi ve toprağın agrobiyotik özellikleri, bunların kimyasal aktiviteleri ve toprak pH'sı üzerinde, humik asitin etkilerini saptamak için çalışmaktadırlar. David *et al.* (1994), besin maddeleri birikimi ve domates fidelerinin gelişimi üzerine humik asitin etkilerini sera koşullarındaki sınırlı miktarda besin maddesi bulunan bir çözeltide saptamıştır. İster toprak ister yaprak uygulaması olsun çeşitli humik asit dozlarının bazı bitkilerdeki büyüme fizyolojisi ve besin birikimi üzerine etkileri bazı araştırmacılar tarafından tespit edilmiştir.

Bu araştırmada topraktan 0, 250, 500 ve 750 ppm humik asitle beraber 0, 20 mg/kg ve 40 mg/kg fosfor, yapraktan %0, %0,1, %0,2 ve %0,3 dozlarında humik asitle beraber 0, 5 mg/bitki ve 10 mg/bitki fosfor uygulanarak patlıcan bitkilerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkileri saptanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre gerek topraktan ve gerekse yapraktan fosforla beraber humik asit uygulamalarının patlıcan bitkisinin boyunu, gövde çapını, bitki kuru ağırlığını, bitki yaş ağırlığını, kök yaş ağırlığını, kök kuru ağırlığını ve kök boyunu, antosiyonin ve membran sitebilitesi (stres koşullarında ortaya çıkan parametre) N, P, K, Ca, Mg, Zn, Cu ve Fe içeriğini belirli ölçülerde arttırdığı belirlenmiştir.

Araştırma sonucunda topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte fosfor uygulaması bitki kuru ağırlığı, bitki yaş ağırlığı, kök kuru ağırlığı ve kök yaş ağırlığı değerlerinde uygulamalar arasında %1'lik fark meydana getirmiştir. Fernandez (1968), yüksek humik asit dozlarının bezelyede gövde uzunluğunda önemli artışlar meydana getirmediğini, Lofredo *et al.* (1998), domatesteki yaptıkları çalışmada gövde uzunluğunun önemli düzeyde etkilenmediğini belirtmişlerdir. Padem (1998), yaptığı araştırmada hıyar fidelerinde topraktan ve yapraktan yapılan humik asit uygulamalarının gövde çapı değerlerinde önemli oranda etkisi görülmezken haftalara göre artışın ise önemli olduğunu ve büyümenin 9–10. haftalarında daha da etkin olduğunu bildirmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre, patlıcan bitkisinin antosiyonin, % N, % K, Ca, Fe, Mg, Mn, Cu ve Zn içeriğine topraktan ve yapraktan humik asitle beraber kullanılan fosforun etkisi istatistiksel olarak % 1 düzeyinde güvenilir derecede önemli bulunmuştur. Membran stabilitesi ve %P içerikleri ise bu uygulamalarda istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Topraktan ve yapraktan humik asitle beraber fosfor uygulamasının patlıcan bitkisinin gelişimine etkisi şu şekilde özetlenebilir.

1. Topraktan humik asitle beraber fosfor uygulamasının bitki kuru ağırlığını 1,5 kat daha fazla arttırdığı söylenebilir. Peyamlı vd. (1997), sera koşullarında yaptığı araştırmasında, mısır bitkisine 0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 g/kg humik asit dozları uygulanmıştır. Toprağa uygulanan humik asitin bitkinin Cl, Na ve Fe alımını arttırdığını saptamış, fakat bitkilerin yaş ve kuru ağırlıkları üzerine önemli bir etkisi olmadığını bildirmişlerdir. Sozudoğru *et al.* (1996), humik asitin fasulye bitkisinin gelişimi ve besin maddeleri alımı üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmalarda, humik asitin fasulye bitkisinin kuru ağırlığı üzerine önemli bir etkisinin bulunmadığını fakat bazı elementlerin alımını (N, P, Fe, Mn ve Zn) önemli derecede arttırdığını tespit etmişlerdir

2. Topraktan humik asitle beraber fosfor uygulamasının bitki yaş ağırlığını 1,5 kat daha fazla arttırdığı söylenebilir. Peyamlı vd. (1997), sera koşullarında yaptığı araştırmasında, mısır bitkisine 0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 g/kg humik asit dozları uygulanmıştır. Toprağa uygulanan humik asitin bitkinin Cl, Na ve Fe alımını arttırdığını saptamış, fakat bitkilerin yaş ve kuru ağırlıkları üzerine önemli bir etkisi olmadığını bildirmişlerdir.

3. . Topraktan ve yapraktan humik asitle beraber fosfor uygulamasının topraktan uygulamanın kök kuru ağırlığını 2,5 kat daha fazla arttırdığı söylenebilir. Dursun vd. (1997), sera koşullarında domates ve patlıcan fidelerinin yetiştiriciliğine humik asitin etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, yaprak sayısı, genişliği, kök ve gövde yaş ve kuru ağırlıkları ile gövde uzunluğu için en iyi sonuçların 50 ve 100 mg/L humik asit dozlarından elde edildiğini bildirmişlerdir. Fortun and Lopez-Fando (1982),

100,200 ve 500 ppm humik asit ilave ederek yaptığı çalışmada, mısır köklerinde kuru made ağırlığını artmadığını belirtmişlerdir.

4. Toprakta humik asitle beraber fosfor uygulamasının kök yaş ağırlığını 1,7 kat daha fazla arttırdığı söylenebilir. Adani *et al.* (1998), su kültüründe yetiştiricilikte domateslere 20 mg/L ve 50 mg/L dozunda humik asit uyguladıkları çalışmada, CP-A adlı organik maddenin sadece kök gelişimini teşvik ettiği, özellikle 20 mg/L dozunun kontrole göre yaş ağırlıkta %22, kuru ağırlıkta %23 artış sağladığını, CP-A'nın aksine CP-B'nin hem kök hem de gövde de olumlu bir etki gösterdiğini ve özellikle 50 mg/L CP-B dozunun kontrole göre yaş ağırlıkta %18, kuru ağırlıkta ise %16 artış sağladığını bildirmişlerdir. Bitkiler tarafından iyon alımının her iki humik asit çeşidinden de etkilenmediğini, özellikle CP-A'nın N, P, Fe ve Cu alımını arttırdığını, CP-B'nin de N, P, Fe alımını olumlu yönde etkilediğini saptamışlardır.

5. Patlıcan bitkisinin antosiyanin içeriğine, H₃ ile P₂ dozunun daha etkili olduğu görülmektedir. Böylece daha az humik asit ve fosfor kullanarak gene aynı verimi kazanmak mümkündür.

6. Patlıcan bitkisinin membran stabilitesine, H₁ dozunun daha etkili olduğu söylenebilir. Bunun yanında yaprakta yapılan uygulamada ise H₁ dozu ile P₁ dozunun etkisi ile beraber kullanılarak en yüksek değere ulaşılmıştır.

7. Patlıcan bitkisinin % N içeriğine en fazla etkinin yaprak uygulamasının P₁ dozunda olduğu görülmektedir. Bozkurt *et al.* (2004), farklı humik asit uygulamaları, yüksek azot dozlarının ürüne etkileri, ürün kalitesi, nitrat ve kıvrıcık bitkisinin beslenmesi araştırılmıştır. Bu deneme 3 tekerrürlü tesadüf parsellerine göre yapılmıştır. Azotun 3 dozu (0, 250 ve 500 kgN/ha) ve humik asitin (0, 125 ve 250 kgHA/ha) dozları uygulanmıştır. Hasattan sonra nitrat, fosfor, potasyum, magnezyum, kalsiyum, demir, mangan, çinko ve bakır içerikleri belirlenmiştir. Araştırma sonuçları gösteriyor ki, kıvrıcık bitkisine azot uygulaması ürün miktarı, yaprak sayısı, baş yüksekliği, baş çapı,

nitrat, fosfor, demir, mangan ve çinko içeriklerini önemli ölçüde arttırmıştır. Baş ağırlığını 196.2 ‘den 206.5 g kadar humik asit arttırmıştır. Fakat kıvırcık bitkisinin baş ağırlığındaki bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Humik asit dozları yukarıda sözü edilen kriterleri etkilemiştir. Fakat bu çok önemli görülmemiştir. Cımrın and Yılmaz (2005), marula uyguladıkları fosforun, marulun azot içeriğini önemli oranda arttırdığını, humik asitin ise önemli bir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir. 120 kg/ha fosfor ile birlikte 300 kg/ha humik asit uygulamasının marulun yaprak ağırlığı için uygun değerler olduğunu saptamışlardır.

8. Topraktan humik asitle birlikte uygulanan fosforun yetiştirilen patlıcan bitkisinde, %P, % K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn ve Zn miktarını daha fazla arttırdığı görülmüştür. Demir vd. (1997), sera koşullarında üç farklı tuzlu toprak ortamında yetiştirmiş oldukları hıyarların verim ve besin maddesi alımı üzerine, humik asitin (polimerik polihidroksi asit) etkisini araştırmışlar, araştırmada tuzluluk toprağa 0, 28 ve 56 mmol NaCl/kg eklenerek sağlanırken, humik asit ise 0, 1 ve 2 kg/toprak düzeyinde uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda tuzluluğun meyve verimini azalttığını, bununla birlikte humik asit tuzluluğun bu olumsuz etkisinden nispeten engellendiğini bildirmiştir. Tuzluluğun bir sonucu olarak, bitkinin yaprak ve gövde dokularının N, Na ve Cl kapsamı artmıştır. Potasyum kapsamı yapraklarda artarken, gövde de uygulanan humik asite rağmen, tuzluluk ile birlikte azalmıştır. Ca konsantrasyonu tuzluluk nedeniyle, gövde de yükselmiş, yaprakta tuzluluk ile birlikte azalmıştır. Gövde ve yapraktaki Fe ve Zn kapsamı tuzluluk ve humik asit uygulamaları ile artmıştır. Humik asit bitkinin Zn kapsamını arttırırken, tuzluluğun Zn üzerine belirgin bir etkiye sahip olmadığı görülmüştür. Peyamlı vd. (1997), sera koşullarında yaptığı araştırmasında, mısır bitkisine 0, 0.5, 1.0, 1.5 ve 2.0 g/kg humik asit dozları uygulanmıştır. Toprağa uygulanan humik asitin bitkinin Cl, Na ve Fe alımını arttırdığını saptamış, fakat bitkilerin yaş ve kuru ağırlıkları üzerine önemli bir etkisi olmadığını bildirmişlerdir.

Adani *et al.* (1998), su kültüründe yetiştiricilikte domateslere 20 mg/L ve 50 mg/L dozunda humik asit uyguladıkları çalışmada, CP-A adlı organik maddenin sadece kök gelişimini teşvik ettiği, özellikle 20 mg/L dozunun kontrole göre yaş ağırlıkta %22,

kuru ağırlıkta %23 artış sağladığını, CP-A'nın aksine CP-B'nin hem kök hem de gövde de olumlu bir etki gösterdiğini ve özellikle 50 mg/L CP-B dozunun kontrole göre yaş ağırlıkta %18, kuru ağırlıkta ise %16 artış sağladığını bildirmişlerdir. Bitkiler tarafından iyon alımının her iki humik asit çeşidinden de etkilenmediğini, özellikle CP-A'nın N, P, Fe ve Cu alımını arttırdığını, CP-B'nin de N, P, Fe alımını olumlu yönde etkilediğini saptamışlardır. Padem (1998), fide yetiştiriciliğinde, yapraktan ve topraktan humik asit katkılı yaprak gübresi (HAKYG) kullanımının, hıyar fidelerinin kalitesi ve besin içeriğine etkisini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada HAKYG topraktan (0, 500, 1000, 1500, 2000 ve 2500 ml/da) ve yapraktan (0, 200, 400, 600, 800 ve 1000 ml/da) uygulamıştır. Deneme sonunda en yüksek fide boyunun topraktan yapılan 1500 ml/da ve yapraktan yapılan 400 ml/da uygulamasından; en kalın fide gövde çapının topraktan 1500 ml/da, yapraktan 200 ml/da uygulamalarından elde edildiği belirlenmiştir. Ayrıca HAKYG uygulamalarının fidelerin N, P, Ca, Zn, Mg ve Fe içeriklerini de önemli ölçüde etkilediği bildirilmiştir.

Sonuçlar değerlendirildiğinde, topraktan ve yapraktan humik asitle birlikte fosfor uygulaması patlıcan bitkisinin beslenmesine genellikle olumlu etkide bulunmuştur. Humik asit, organik içerikli olmasından dolayı bitkilerin beslenmesinde genellikle olumlu etki yapması nedeniyle tarım alanlarında uygun miktarlarda kullanılabilecek bir organik düzenleyicidir. Ancak elde edilen bu sonuçlar sera koşullarında sağlanmıştır. Denemenin tarla koşullarında da yapılması ve sera sonuçları ile birlikte yorumlanması daha güvenilir bulguların elde edilmesine olanak sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Adani, F., Genevini, P. and Zocchi, G. 1998. The Effect of Commercial Humic Acid on Tomato Plant Growth and Mineral Nutrition. Horticultural Abstracts 1998 Vol. 68 No: 7 (5922)
- Ahmad, K.H. 1991. Availability of Fixed Fosfat to Corn Seedlings as Affected by Humic Acid. Indonesian-Jurnal of Tropical Agriculture. 2:2, 67–72;14 ref.
- Ali-Zade, M.A. and Gadzhieva, S.J. 1977. Stimulation of Plant Growth and Nucleic Acid Exchange by Humic Acid. Dolady Academy Navk Azerbaidzhanskoi SSR, No:9, 34–36.
- Alpaslan, M.A., Güneş, A. ve İnal, A. 1998. Deneme Tekniği Ders Kitabı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1501, Ders Kitabı: 455.
- Apaydın, H. 2002. Yetiştirme ortamlarına humik asit katkısının domates ve hıyar fidelerinin gelişimi üzerine etkileri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. Ankara.
- Ardakani, K.S. and Stevenson, F. J. 1972. Organic Matter Recetions Involvino Micronutrients in Soil in Micronutrients in Agriculture. J.J Mortvedt. Giordano and W.L. Lindsay (eds). Soil Sci. Soc. Amer Md. Wis: 79-114.
- Ayas, H. and Gulser, F. 2005. The Effects of Sulfur and Humic Acis on Yield Components and Macronutrient Content of Spinach (Spinacia Oleracea Var. Spinoza)
- Aydeniz, A. 1985. Toprak Amenajmanı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:928, Ders Kitabı No:263, Ankara
- Aydeniz, A., Brohı. A.R. Sarıdal, Z. ve Aktuğ, A. 1986. Çeşitli N-P Düzeylerinde Humik Asit (Herbex)'in Yağkabağı ve Ayçiçeği Verimine Etkisi Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Derg. Cilt: 2. Sayı: 2, 157–192.
- Ayuso, M., Hernandez, T., Garcia, C. and Pascual, J.A. 1996. A comparative study of the effect on barley growth of humic substances extracted from municipal wastes and from traditional. Journal of The Science of Food and Agriculture. 72:4, 493–500.
- Baker, R.T. 1977. Humic Acid-Associated Organic Phosphate. New Zealand Journal of Science, 20(4): 439–441.
- Baran, A., Dengiz, O. ve Ok, S. 2002. Humik asitin farklı kil tipine sahip topraklarda potasyum fiksasyonu üzerine etkisi. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi. 16 (29): (2002).

- Bermudez, D., Juarez, M., Sanches-Andreu, J. and Jordo, J.D. 1993. The Role of The EDDHA and Humic Acids on The Solubility of Soil Phosphorus. *Commun Soil. Sci. Plant Anal.*, 24 (788); 673-678.
- Bernardoni, C., Cerioni, G., Fabbri, A. and Paoletti, M. 1990. Fertigation Experiments in Horticulture. *Coltre Protette*, 19, 12.
- Bohme, M. and Papadopoulos, A. P. 1999. Effect of lactate, humate and *Bacillus subtilis* on the growth of tomato plants in hydroponic system. *Acta Horticulturae*, 481;231–239.
- Bohme, M., Hoang, L.T. and Vorverk, R. 2001. Effect of Different Substrates and Mineral as well as Organic Nutrition on The Growth of Cucumber in Closed Substrate Systems. *Acta Horticulture*, 548; 165–172.
- Bozkurt, M. A., Erdal, İ. Çimrin, K. M. Karaca, S. Sağlam, M. 2000b. Kentsel Arıtma Çamuru ve Humik Asit Uygulamalarının Mısır Bitkisinin Besin Elementi İçeriği ve Ağır Metal Kapsamına Etkisi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 6(4), 35–43
- Bozkurt, M. A., Turkmen, O., Yıldız, M. and Cimrin, K. M. 2004. The Influence of Humic Acid Application in High Nitrogen Levels on The Yield, Nitrate and Nutrient Contents in Lettuce. *International Soil Congress on June 7–10,2004 Erzurum-Turkey*
- Bozoğlu, H., Peşken, E. ve Gülümser, A. 2004. Sıra aralığı ve potasyum humat uygulamasının bezelyenin verim ve bazı özelliklerine etkisi. *A.Ü. Tarım Bilimleri Dergisi*, 10(1); 53–58.
- Bremmer, J.M.1965a. Total nitrogen.in C.A.Black et al (ed). *Method of soil analysis Part II. Agronomy 9; 1179 – 1178 .Am. Soc. Of Aragon., Inc.Madision, Winconsin.USA.*
- Bremmer, J.M. 1965b. *Methods of soil analysis Part II. Chemical and microbiological properties. Ed. C.A. Black. Amr. Soc. of Argon. Inc. Pub. Series No. 9 Madision, Wisconsin. USA.*
- Bunzl. K., Wolf, A.and Sanson B. 1976. Kinetics of Ion Exchange Reactions of Cu^{2+} , Cd^{2+} , Zn^{2+} and Ca^{2+} Ions in Humic Acid. *Zeitschrift für Pflanzenernahrung und Bodenkunde*, 4, 475-485.
- Castro, P., Nelson, P. V., Sanders, D.C., 1998 *Journal of Plant Nutrition.*, 101:350-353;5 ref.
- Chellaiah, N. and Gopalswamy, N. 1995. Effect of foliar applicaion of humic acid and nutriants on rice fallow sesame (*Sesamum indicum* L.) *agricultural Science Digest Karnal*, 15(14); 171–173.

- Chen, Y. and T. Avid, 1990. Effect of Humic Substances on Plant Growth. In Humic Substances in Soil and Crop Science; Selectes Readins Americans Sosiety of Agronomy and Soil Science Society of America. Madison, pp. 161-189.
- Çimrin, K.M., Karaca, S. ve Bozkurt, M.A. 2001. Mısır bitkisinin gelişimi ve beslenmesi üzerine humik asit ve NPK uygulamalarının etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi, 7(2); 95–100.
- Çimrin, K.M. and Yılmaz, İ. 2005. Humic Acids Applications to Lettuce do not improve yield but do improve phoshorus availability. Department of Soil Science Agriculture Faculty, Yüzüncü Yıl University TR–65080. Van, Turkey.
- David, P.P., Nelson, P.V. and Sanders, D.C. 1994. Humic acid improves growth of tomato seedling in solution culture. Journal of plant nutrition (USA). V.17(1) p. 173–184.
- Day, S. 2005. Humik asit uygulama zamanı ve dozlarının ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) 'nde verim, verim öğeleri ve yağ oranına etkisi. A.Ü. Fen Bilimleri Yüksek Lisans Tezi, 55 s. Ankara.
- Demir, K., Güneş, A., Alpaslan, M. and İnal, A. 1997. Effects of humic acids on the yield and mineral nutrition of cucumber (*Cucumis sativus* L.) growth with different salinity levels. Proceedings of the First İnternational Symposium on Cucurbits. Acta Hort, 492;95–104.
- Doğan, E. 2002. Sera koşullarında humik asit katkılı katı ortam kültürüyle yetiştirilen domatesin gelişim, verim ve meyve özelliklerinin belirlenmesi. Bahçe Anabilim Dalı A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. 2002. Ankara.
- Dormaar, J.F. 1975. Effects of humic substances from chernozemic Ah horizons on nutrient uptake by Phaseolus vulgaris and Festuca scabrella. Can. J. Soil. Sci., 55: 111-118.
- Dursun, A., Güvenç, İ. and Alan, R. 1997. The Effects of different foliar fertilizers on yield and quality of lettuce and crisp lettuce ISHS Symposium on Greenhouse Management for Beter Yield and Quality in Mild Winter Climates, November 3-5, 1997. Antalya.
- Elgala, A.M., Metwally, A.I. and Khalil, R.A. 1978. The Effect of Humic Acid and Na₂EDDHA on The Uptake of Cu, Fe and Zn Barley in Sand Culture. Plant and Soil. 49. 41–48
- Erdal, İ., Bozkurt, M.A., Çimrin, K.M., Karaca, S. ve Sağlam, M. 2000. Kireçli bir toprakta yetiştirilen mısır bitkisi (*Zea mays* L.) gelişimi ve fosfor alımı

- üzerine humik asit ve fosfor uygulamasının etkisi. Turk j agric for 24 (2000). 663–668 p. TÜBİTAK.
- Fagbenro, J.A. and Agboda, A.A. 1993. Effect of Different Levels of Humic Acid on The Growth and Nutrient Uptake of Teak Seedlings. Journal of Plant Nutrition, 16(8): 1465–1483.
- FAO, 1990. micronutrient, Assessment at the Country Level: an International Study. FAO Soil Bulletin by Sillianpaa Rome.
- Fernandez, V.H. 1968. The action of humic acids of different sources on the development of plant and their effect on increasing concentration of the nutrient solution. Pont. Acad. Sci. Scr. Varia 32; 805–850.
- Ferretti, M., Ghisì, R., Nardi, S. and Passera, C. 1991. Effect of Humic Substances on Photosynthetic Sulphate Assimilation in Maize Seedlings. Canadian Journal of Soil Science, 71(2): 239–242.
- Flis-Bujak, M. and Turski, R. 1975. The Influence of Cultivations on Humus Compounds of Gray Brown Podzolic Soil Formed from Loess. Polish Journal of Soil Science, 8(2): 147–153.
- Fortun, C. and Lopez Fondo, C. 1982. Influence of humic acids on the mineral nutrition and the development of maize roots cultivated in normal nutrient solutions and lacking Fe and Mn. Anales de Edafologia y Arbologia XLI: 335–349.
- Fortun, C., Polo, A. and Molonera, A. 1986. Action of Peat Compost Humic Acids on The Growth and Mineral Content of Rye Grass. Agrochimica, 30 (1/2): 83–92.
- Jackson, M.C. 1962. Soil chemical analysis, prentice holl, Inc. Eng. Clitts USA.
- Gerzabek, M.H. and Ulah, S.M. 1998. Influence of Fulvic and Humic Acids on The Zn uptake by Corn (*Zea mays L.*) from Nutrient Solution. Mitteilungen der Deutschen Badenkundlichen Gesellschaft. 56: 141–146.
- Gerzabek, M.H. and Ulah, S.M. 1990. Influence of Fulvic and Humic Acids on Cd and Ni Tokxicity to (*Zea mays L.*) Boden Cultur, 41(2): 115-124.
- Grabkowski, E., Plenawski, J., Puzyna, W. and Slaninski, J., 1977. The Influence of Photooxidation Products of Humic Acids on Germination and Growth of Wheat Seeds. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej w Szczecinie, Rolnictwo, No.84:117–128.
- Guminski, S., Sulej, J. and Glabiszewski, J. 1983. Influence of Sodium Humate on The Uptake of Some Ions by Tomato Seedlings. Acta Societatis Dotanicorum Poloniae. 52(2): 149–164.

- Gumuzzio, J., Polo, A., Diaz, M.A. and Ibanez, J.J. 1985. Ecological Aspects of Humification in Saline Soils in Central Spain. *Reuved' Ecologie el de Biologic du Sd*, 22(2): 193–203.
- Günaydın, M. 1999. Yapraktan ve topraktan uygulanan humik asitin domates ve mısırın gelişimiyle besin maddeleri alımına etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Güneş, A., Alpaslan, M., İnal, A., Samet, H. ve Erdal, I. 1997. Ereğli Demir Çelik Fabrikaları Baca Filtresi Atığındaki Demirden Yerfıstığı (*Arachis hypogea* L.) Bitkisinin Yararlanmasına Humik Asitin Etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi* 3(2): 371–375.
- Güneş, A., İnal, A. ve Alpaslan M. (2000), Bitki Besleme ve Gübreleme Ders Kitabı
- Güvenç, İ., Dursun A. and Turan, M. “Effects of Different Foliar Fertilizers on Growth, Yield and Nutrient Content of Lettuce and Crisp Lettuce”, *Acta Horticulturae* 491:247-251, (1998).
- Hajra, J.N. and Debnath, N.C. 1987. Transformation of Phosphorus in Soil Effect of Some Chelating Agents on The Inorganic transformation of Added Phosphorus in Soil. *Indian Journal of Agricultural Chemistry*. 20(1): 69-77.
- İcel, C.D. 2005 . Humik Asit Uygulama Zamanı ve Dozlarının Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)’De Verim, Verim Öğeleri ve Yağ Oranlarına Etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- Kacar, B. 1972. Bitki ve Toprağın Analizleri: II., Bitki Analizleri, A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 453.
- Kacar, B. 1990. Gübre Analizleri. Ankara Üniversitesi Basımevi. ISBN 975-7717-00-2, Ankara.
- Kacar, B. 1995. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. 3. Toprak Analizleri. A.Ü.Z.F. Eğitim-Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No:3, Bizim Büro Basımevi, Ankara.
- Kacar, B. 1997. Gübre Bilgisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:1490. Ders Kitabı:449.
- Kalınbacak, K. 2001. Değişik anaçlar üzerine aşılı bazı kiraz çeşitlerinde humik asitle birlikte uygulanan demirin vejetatif ve generatif gelişmeye etkileri. Doktora Tezi Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ankara.
- Kaya M., Atak, M., Çiftçi, C.Y. ve Ünver, S. 2005. Çinko ve Humik Asit Uygulamalarının Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.)’da Verim ve Bazı Verim Öğeleri Üzerine Etkileri. *SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, Cilt: 9, Sayı: 3, s: 19–26. ISPARTA

- Kılılı, F. 2004. Effect 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.
- Kononova, M.M., Nowaskowski, T.Z. and Newman, A.C.O. 1966. Soil Organic Matter. 2nd Ed. Pergamon Pres, New York, 523.
- Korkmaz, K. 2000. Demir ve humik asit uygulamasının soya bitkisinin gelişimi ve mikro besin düzenine etkisi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 69 s. Tokat.
- Kovvalski, R. and Davies, G.F. 1982. Silica Content of *Triticum aestivum* L. in Relation to Humic Acid Content in The Soil. Plant and Soil. 1982(1): 139–141.
- Lee, Y.S. and Bartlett, R.J. 1976. Stimulation of Plant Growth by Humic Substances. Soil Science Society of American Journal, 40(6):876–879.
- Lindsay, W. L. and Norvell, W. A. 1978. Development of a DTPA Soil TEST for Zinc, Iron, Maganese and Copper. Soil Sci. Soc. Am. J., 42;421-428.
- Lobartini, J.C., Orioli, G.A. and Tan. K.H. 1997. Characteristics of Soil Humic Acid Fractions Separated by Ultrafiltration. Common Soil Sci. Plant Anal.28(9.10):787-796.
- Loffredo, E., Seresi, N. and D’Orazio, V. 1997. Zeitschrift fur Pflanzenernahrung und Bodenkunde., 160:5, 455,461;25 ref.
- Lofredo, E., Seresi, N., D’Orazio, V. 1998. Effects of humic acids and herbicides and their combinations on the growth of tomato seedlings in hydroponics. Hortscience Abstracts. Vol.68, No.4, (3203).
- Lulakis, M.D. and Petsas, S.I. 1995. Effect of humic substance from vine-caness mature compost on tomato seedling growth. Bioresource Technology, 54 (2); 172–179.
- Luo-Sheng Guo, Liu-Shi Yong, Ma-Ying, Chi-Zhong, Zhou-Lian Ren and Gu-Si Yu 1998. Journal of Northeast Agricultural University English Edition., 5;2, 104-110;2 ref.
- Malik, K.A. and Azam, F. 1985. Effect of humic acids on wheat (*Triticum aestivum* L.) seedling growth. Environmental and Experimental Botany, 25 (3); 245–252.
- McLoughlin, A.J. and Kuster E. 1972. The Effect of Humic Substance on The Respiration and Growth of Microorganisms. Plant and Soil, 37.17–25
- Moreno, E.C., Lindsay, W.L. and Osborn, G. 1960. Reactions of dicalcium phosphate dihydrate in soils. Soil Sci. 90; 58–68.

- Mustin, M. 1987. Le Compost. Gestion de LA Matiere organique. Editions Francois Dubus C 35. Reu. Mathurin-Regnier 75015, Paris.
- Nowak. G. 1987. The Utility of Gas Chromatography of Silane Derivates of Humic Acids in Studies of Soil Humus. Polish Journal of Soil Science, XX(2): 31–37.
- Obatolu, C.R. 1982. Using humic acid to improve seedling growth of coffee in Niger. Cocoa Research Institute of Nigeria, Soils and Plant Nutrition Group, P.M.B. 5244, Ibadan-Nigeria.
- Padem, H. 1998. Humik asit katkılı yaprak gübresi uygulamasının hıyar (*Cucumis sativus* L.) da fide kalitesi ve besin elementi içeriğine etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü. S.D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 1998. Cilt:3, Sayı: 1, s.27-41, Isparta.
- Padem, H. and Ocal, A. 1999. Effect of humic acid applications on yield and some characteristics of processing tomato. Acta Horticulture No: 487, 159–163.
- Padem, H., Ocal, A. and Alan, R. 1999. Effect of humic acid added foliar fertilizier on seedling quality and nutrient content of eggplant and pepper. Acta Horticulture No:487, 164-169.
- Padem, H., Ünlü, H. ve Taka, H.İ. 2000. Kültür mantarı (*Agaricus bisporus*) üretiminde ağaç işleme sanayi atık maddeleri ve humik asit uygulamalarının verim ve verim öğelerine etkisi. Türkiye VI. Yemeklik Mantar Kongresi. Sayfa: 180–185. Bergama.
- Peyamlı, M., Çavdar, B. ve Karşlı, F. 1997. Toprağa uygulanan humik asitin bitkilerin demir alımına etkisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Bitirme Tezi. Ankara. 1997.
- Piccola, A.1989. Reactivity of added humic substances towards plant available heavy metals in soils. Science of the Total Enviroment. 1989, 81–82, 607–614;17 ref.
- Pılanalı, N. ve Kaplan, M. 2000a. Farklı formlarda uygulanan humik asitin çilek bitkisinde ürün, kalite ve bitki kuru maddesi üzerine etkilerinin belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2000, 13(1). 23–31. Antalya.
- Pılanalı, N. ve Kaplan, M. 2000b. Farklı humik asit uygulamalarının çilek bitkisi yaprak örneklerinin bazı besin elementi içeriklerine etkileri. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 14(23): 72–82, 2000.
- Premchandra, G.S., Saneoka, A. and Ogato, S. 1990. Cell membrane stability, an indicator of drought tolerance, as affected by applied nitrogen in soybean. J. Agric. Sci. Camb. 115, 63-66.

- Poapst, P.A. and Schintzer, M. 1976. Fulvic acid and adventitious root formation. *Soil Biol Biochem*, 3; 215–219.
- Puustjarvi, V. 1968: Cation Exchange capacity in sphagnum mosses and its effect on nutrient and water absorption. *Peat-plant news*. 4: 54–58.
- Rao, M.M., Govindasamy, R. and Chandrasekaran, S. 1987. Effect of Humic Acids on *Sorhum vulgare var.* CSH–9. *Current Science, India*, 56(24): 1273–1276.
- Reay, F. P., Fletcher R.H. and Thomas, V.J.G 1998 Chlorophylls, carotenoids and anthocyanin concentrations in the skin of ‘Gala’ apples during maturation and the influence of foliar 5 applications of nitrogen and magnesium. *J. Sci. Food Agric.* 76, 63–71. 6
- Sairam, R.K. 1994. Effect of moisture stres on physiological activities of two contrasting wheat genotypes. *Ind. J. Exp. Biol.* 32, 594–597.
- Scheffer, F. and Schachtschabel, P. 1984. *Lebruch Der Bodencunde.*, 11., neu bearbeitete Auflage, erster durchgesehener Nachdruch. Ferdinand Enke Verlag Stuttgart.
- Schnitzer, M. and Khan, S.U. 1972. *Humic substances in the Environment* Marcel Dekker. Newyork. 57–60.
- Schnitzer, M. 1978. *Soil Organic Matter*. Editörs: M. Schnitzer and S.U. Khan. Elsevier Scientific Publishing Co. NewYork.
- Schnitzer, M. 1982. Organic matter characterization. In: *Methods of soil analysis. Part 2.* (eds. .L. Page, R.H. Miller and D.R. Keeney) Soil. Science Society of America Madison, WI, 581–594.
- Schnitzer, M. 1992. Significance of soil organic matter in soil formation, transport processes in soils and in the formation of soil structure. *Soil utilization and soil fertility. Volume 4, Humus budget*, 206, 63–81.
- Senesi, N., Loffredo, E. and Padonava, G. 1990. Effects of Humic Acid. Herbicide Interactions on the Growth of *Pisum Sativum* in Nutrient Solution. *Plant and Soil*, 127:41–47.
- Siminis, C., Loulakis, M., Kefakis, M., Manios, V. and Szmidt, R.A.K. 1998. *Proceedings of the International Symposium on Composting and Use of Composted Materials for Horticulture*, Auchincruive, Ayr, UL., 5-11 April 1997. *Acta Horticulturae*. No. 469, 225–234;43 ref.
- Siviero, P., Sandei, L. and Colombia, A. 1996. *Informatore agrario*, 52:3, 57-60.
- Skujins, J. and Richardson, B.Z. 1985. Humic Matter Enrichment in Reclimed Soils under Semiarid Conditions. *Geomicrobiology Journal*. 4(3): 299–311.

- Sözüdoğru, S., Turca, F.R. ve Usta, S. 1994. Atrazin ve imazaquin herbisitlerinin farklı iki topraktan ekstrakte edilen humik asit ve humin+mineral fraksiyonlar tarafından adsorpsiyonu. Ankara Üni. Zir. Fak. Yıllığı, Cilt: 44 No: 1-2, 141-150
- Sözüdoğru, S., Kütük, A.C., Yalçın, R. ve Usta, S. 1996. Humik asitin fasulye bitkisinin gelişimi ve besin maddeleri alımı üzerine etkisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 1452, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 800, Ankara.
- Stevenson, F.J. 1976. Stability can Stands of Cu^{+2} , Pb^{+2} and Cd^{+2} Complexes with Humic Acid. Soil Science Society of American Journal. 40(5):665-670.
- Stevenson, F.J. 1982. Humus chemistry. Genesis, composition reaction. John Wiley and sons.
- Suwandi, S. and Nurtika, N. 1987. Buletin Penelitian Hortikultura. 15:2, 213-218; 5 ref.
- Şivka, Y. 1988. Umik Asit (Herbex)'in Pamuğun N-P Gübrelemesine Etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Tan, K.H. and Nopamornbodi, V. 1979. Effect of different levels of humic acids on nutrient content and growth of corn. Plant Soil, 51; 283-287.
- Tan, K. H. and Tantiwiranond, D. 1983. Effect of humic acid on nodulation and dry matter production of soybean, peanut and clover. Soil Sci. Soc. Am. J. 47; 1121-1124.
- Tan, K. H., Binger, A. 1986. Effect of humic acid on aluminum toxicity in corn plants. Soil Science, Vol. 141, No.1
- Tattini, M., Chiarini, A., Tafani, R. and Castagneto, M. 1990. Effect of humic acids on growth and nitrogen uptake of container grown olive. Actahorticulturae. No: 286; 125-128.
- Tattini, M., Bertoni, P., Landi, A. and Traversim, M.L. 1991. Effect of humic acids on growth and biomass partitioning of container grown olive plants. Acta Horticulturae 294, 75-80.
- Thenmozhi, S., Natarajan, S. and Selvakumari, G. 2004. Effect of humiz acid on quality parametres of groundnut. Crop Research Hisar, 27 (2/3); 210-213.
- Turkmen, O., Dursun, A., Turan, M. and Erdinç, C. 2004. Effect of calcium and humic acid on seed germination, growth and nutrient content of tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) seedlings under saline soil conditions. Acta Agriculture Scandinavica Section, B, Soil and Plant Science 54 (3); 168-174.

- Turkmen, O., Bozkurt, M. A., Yıldız, M. and Cimrin, K. M. 2004. Effect of Nitrogen and Humic Acid Applications on The Head Weight, Nutrient and Nitrate Contents in Lettuce. *Advances in Food Sciences* Volume 26- No 2. 2004.
- Unsal, T. and Sozudogru, S. 2001. Description of characteristics of humic substances from different waste materials. *Bioresource Technology* 78(2001) 239–242.
- Unsal, T. and Ok, S.S. 2001. Some chemical characteristics of humic acids extracted from different organic wastes. 19–323.
- Usta, S., Sözüdogru, S. ve Çaycı, G., 1996. Ülkemizdeki bazı peat ve peat benzeri materyallerin kimyasal özellikleri ile humik ve fulvik asit kapsamları üzerine araştırma. *Tr. J. of Agriculture and Forestry* 20:27–33.
- Ülgen, N. ve Yurtsever, N. 1974. Türkiye gübre ve gübreleme rehberi. Toprak ve gübre araştırma enstitüsü. Teknik yayın no: 28, Ankara
- Vakhmistrov, D.B., Zverkova, O.A., Debets, E.Yu. and Mishustina, N.E. 1987. Humic acids relationship between surface activity and stimulation of plant growth. *Akademiia nauk SSSR (USA)* v. 292/294 p. 44–46
- Varshovi, A. and Sartain, J.B. 1993. Chemical Characteristics and Microbial Degredation of Humate. *Communications in Soil Science and Plant Analyses*, 24(17–18): 2493–2505.
- Vaughan, D. Ord and 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.
- Vaughan, D. and Malcolm, R.E. 1985. Influence of humic substances on growth and psysiological processes, P; 37–75.
- Vaughan, D. Baker, C.D. and Willoughby, L.G. 1974. Some Effect of Humic Acid on Two Different Biological Systems. *Plant and Soil*, 40, 427–434.
- Vaughan, D. and Linehan, D.J. 1976. The growth of wheat plants in humic acid solution under axentic conditions. *Plant Soil*, 44; 445–449.
- Visser, S.A. 1985a. Physiological Action of Humic Substance, on Microbial Cells. *Soil Biology and Biochemistry*, 17(4): 457–462.
- Vijayalakshmi, K. and Mathan, K.K. 1997. Effect of humic acid complex with borax on available boron nutrition and yield of sunflower. *Journal of Oilseeds Research*, 14(1); 128–130.
- Yetim, S. 1999. Farklı miktarlardaki azot ve humik asitin fasulye (*Phaseolus vulgaris*) bitkisinin ürün miktarı ile azot alımı ve protein içeriği üzerine etkisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Yüksek Lisans Tezi, 1999.

- Yılmaz, G. 1993. Gytjanın toprağın organik madde içeriğine ve çinko fosfor interaksiyonuna etkisi üzerine bir araştırma. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova
- Yılmaz, E. ve Alagöz, Z. 2002. Humik asit uygulamasının topraklarda agregat oluşum ve stabilitesi üzerine etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Antalya. 2002.
- Yonebayashi, K., Okazaki, M., Pechayapisit, J., Vijarnsom, P., Zahari, A.B. and Kyuma, K. 1994. Distribution of Heavy Metals Among Different Bonding forms in Tropical Pest Soils. Soil Science and Plant Nutrition. 40(3):425–434.
- Young, C. and Chen, L.F. 1997. Plant and Soil, 195:1, 143–149, 43 ref.
- Wang, W. Rochus and S. Sipos, Micelle 1978. Formation by humic substances, Agrochimica, 22, 446.
- Wang, C.D., Chan, H.T. and Lay, C.L. 1991. Effects of Organic Manures on the Yield and Quality of Grapes. Bulletin of Taichung District Agriculture Improvement Station, No. 32, 41–48.
- Wang, X.J., Wang, Z.Q. and Li, S.G. 1995. The effect of humic acids on availability of phosphorus fertilizers in Alkaline soils. Soil Use and Management, 11:12, 99–102.
- Zengin, M. 1988. Organik Kompleks (Agrolig)’in Ayçiçeği Bitkisinin Azot-Fosfor Gübrelemesine Etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.

EKLER DİZİNİ

Ek 1 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin yaş ağırlığı üzerine etkisi	109
Ek 2 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin yaş ağırlığı üzerine etkisi	110
Ek 3 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin boyu üzerine etkisi	111
Ek 4 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin boyu üzerine etkisi	112
Ek 5 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin gövde çapı üzerine etkisi	113
Ek 6 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin gövde çapı üzerine etkisi	114
Ek 7 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin kuru ağırlığı üzerine etkisi	115
Ek 8 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin kuru ağırlığı üzerine etkisi	116
Ek 9 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin kök yaş ağırlığı üzerine etkisi	117
Ek 10 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin kök yaş ağırlığı üzerine etkisi.....	118
Ek 11 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin kök boyu üzerine etkisi	119
Ek 12 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin kök boyu kapsamı üzerine etkisi	120
Ek 13 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin kök kuru ağırlığı üzerine etkisi.....	121
Ek 14 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin kök kuru ağırlığı üzerine etkisi.....	122
Ek 15 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin antosiyonin miktarı üzerine etkisi	123

Ek 16 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin antosiyonin miktarı üzerine etkisi	124
Ek 17 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin membran geçirgenliği üzerine etkisi.....	125
Ek 18 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin membran geçirgenliği üzerine etkisi	126
Ek 19 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin Azot içeriği üzerine etkisi	127
Ek 20 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin Azot içeriği üzerine etkisi	128
Ek 21 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin Fosfor içeriği üzerine etkisi	129
Ek 22 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin Fosfor içeriği üzerine etkisi	130
Ek 23 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin Potasyum içeriği üzerine etkisi	131
Ek 24 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin Potasyum içeriği üzerine etkisi	132
Ek 25 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin Kalsiyum içeriği üzerine etkisi.....	133
Ek 26 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin Kalsiyum (%) içeriği üzerine etkisi	134
Ek 27 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin Magnezyum (%) içeriği kapsamı üzerine etkisi	135
Ek 28 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin Magnezyum (%) içeriği kapsamı üzerine etkisi	136
Ek 29. Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin Demir (ppm) içeriği üzerine etkisi	137
Ek 30 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin Demir (ppm) içeriği üzerine etkisi	138
Ek 31 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin Manganez (ppm) içeriği üzerine etkisi.....	139
Ek 32 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin	

Mangan (ppm) içereği üzerine etkisi.....	140
Ek 33 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin	
Bakır (ppm) içereği üzerine etkisi	141
Ek 34 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin	
Bakır (ppm) içereği üzerine etkisi	142
Ek 35 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin	
Çinko (ppm) içereği üzerine etkisi	143
Ek 36 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin	
Çinko (ppm) içereği üzerine etkisi	144

Ek 1 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin yaş ağırlığı (g) üzerine etkisi

Topraktan Uygulama	I	II	III	IV	Ort.
Kontrol	9,48	19,48	18,43	12,26	14,91
P ₀ + H.A (250 ppm)	15,35	19,86	17,73	17,48	17,61
P ₀ + H.A (500 ppm)	22,49	17,16	13,37	7,83	15,21
P ₀ + H.A (750 ppm)	26,5	20,88	13,74	19,91	20,26
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (0 ppm)	11,08	17,57	14,32	22,37	16,34
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (250 ppm)	23,36	14,17	8,7	17,54	15,94
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (500 ppm)	5,95	32,75	17,41	1,25	14,34
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (750 ppm)	16,15	22,14	21,26	21,39	20,24
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (0 ppm)	28,47	20,11	22,76	7,83	19,79
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (250 ppm)	28,58	16,41	19,48	24,09	22,14
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (500 ppm)	21,06	12,77	29,02	29,97	23,21
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (750 ppm)	17,46	5,17	17,33	30,5	17,62

Ek 2 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin yaş ağırlığı (g) üzerine etkisi

Yapraktan Uygulama	I	II	III	IV	Ort.
Kontrol	2,72	14,87	15,59	16,14	12,33
P ₀ + H.A (% 0,1)	11,39	14,7	15,95	10,28	13,08
P ₀ + H.A (% 0,2)	6,78	10,38	14,42	11,94	10,88
P ₀ + H.A (% 0,3)	12,42	11,49	4,25	8,87	9,26
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0)	4,05	12,96	8,45	14,62	10,02
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,1)	14,06	9,22	10,74	10,89	11,23
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,2)	6,33	11,55	17,53	11,19	11,65
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,3)	8,82	5,17	13,75	10,59	9,58
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0)	12,28	7,46	9,98	8,65	9,59
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,1)	13,01	11,92	16,44	12,22	13,40
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,2)	16,23	12,11	14,1	11,53	13,49
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,3)	17,17	7,54	17,75	6,01	12,12

Ek 3 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin boyu (cm) üzerine etkisi

Topraktan Uygulama	I	II	III	IV	Ort.
Kontrol	24	27,5	29	24	26,13
P ₀ + H.A (250 ppm)	26	25,5	28	26	26,38
P ₀ + H.A (500 ppm)	32	21,5	26,5	22,5	25,63
P ₀ + H.A (750 ppm)	28	29	23,5	28,5	27,25
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (0 ppm)	27	26,5	25	32	27,63
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (250 ppm)	34	25	18,5	28	26,38
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (500 ppm)	19	36	28	11,5	23,63
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (750 ppm)	25	30	31	28	28,50
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (0 ppm)	37,5	24	34,5	28	31,00
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (250 ppm)	32,5	26	31	31	30,13
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (500 ppm)	24	26	30	31	27,75
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (750 ppm)	28	19	23,5	26,5	24,25

Ek 4 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin boyu (cm) üzerine etkisi

Yapraktan Uygulama	I	II	III	IV	Ort.
Kontrol	14	24	26	26	22,50
P ₀ + H.A (% 0,1)	21,5	27	28	22	24,63
P ₀ + H.A (% 0,2)	21	20,5	23	21	21,38
P ₀ + H.A (% 0,3)	20,5	20,5	17,5	21	19,88
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0)	18,5	20,5	19,5	21,5	20,00
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,1)	21,5	20	20,5	21,5	20,88
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,2)	21,5	20,5	25	22,5	22,38
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,3)	19	18,5	22,5	20,5	20,13
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0)	20	18	27	20,5	21,38
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,1)	21	26	23	25	23,75
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,2)	27	25	22	22	24,00
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,3)	27	17,5	24	18,5	21,75

Ek 5 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin gövde çapı (cm) üzerine etkisi

Topraktan Uygulama	I	II	III	IV	Ort.
Kontrol	0,52	0,58	0,54	0,53	0,54
P ₀ + H.A (250 ppm)	0,5	0,5	0,46	0,44	0,48
P ₀ + H.A (500 ppm)	0,52	0,41	0,49	0,48	0,48
P ₀ + H.A (750 ppm)	0,52	0,53	0,51	0,5	0,52
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (0 ppm)	0,54	0,58	0,51	0,58	0,55
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (250 ppm)	0,55	0,51	0,65	0,53	0,56
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (500 ppm)	0,5	0,69	0,51	0,3	0,50
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (750 ppm)	0,41	0,42	0,49	0,56	0,47
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (0 ppm)	0,53	0,4	0,62	0,53	0,52
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (250 ppm)	0,52	0,47	0,46	0,5	0,49
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (500 ppm)	0,41	0,42	0,5	0,62	0,49
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (750 ppm)	0,49	0,44	0,41	0,55	0,47

Ek 6 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin gövde Çapı(cm) üzerine etkisi

Yapraktan Uygulama	I	II	III	IV	Ort.
Kontrol	0,46	0,42	0,42	0,48	0,45
P ₀ + H.A (% 0,1)	0,42	0,45	0,39	0,34	0,40
P ₀ + H.A (% 0,2)	0,34	0,41	0,39	0,32	0,37
P ₀ + H.A (% 0,3)	0,41	0,45	0,45	0,37	0,42
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0)	0,48	0,37	0,33	0,46	0,41
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,1)	0,37	0,48	0,43	0,42	0,43
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,2)	0,43	0,35	0,39	0,45	0,41
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,3)	0,33	0,34	0,34	0,39	0,35
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0)	0,34	0,36	0,39	0,34	0,36
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,1)	0,38	0,39	0,45	0,33	0,39
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,2)	0,42	0,33	0,33	0,42	0,38
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,3)	0,4	0,35	0,51	0,26	0,38

Ek 7 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin kuru ağırlığı (g) üzerine etkisi

Topraktan Uygulama	I	II	III	IV	Ort.
Kontrol	1,45	2,02	2,27	3,17	2,23
P ₀ + H.A (250 ppm)	1,83	2,55	2,65	2,11	2,29
P ₀ + H.A (500 ppm)	2,99	2,03	2,03	1,47	2,13
P ₀ + H.A (750 ppm)	3,51	2,62	1,66	2,62	2,60
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (0 ppm)	1,61	2,04	1,96	2,93	2,14
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (250 ppm)	2,98	1,99	2,39	2,13	2,37
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (500 ppm)	0,9	3,95	2,34	0,22	1,85
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (750 ppm)	2,21	2,71	2,6	2,5	2,51
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (0 ppm)	3,38	2,14	3,13	1,43	2,52
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (250 ppm)	2,99	1,97	2,45	2,92	2,58
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (500 ppm)	2,31	1,72	3,23	3,97	2,81
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (750 ppm)	2,61	0,62	1,96	3,34	2,13

Ek 8 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin kuru ağırlığı (g) üzerine etkisi

Yapraktan Uygulama	I	II	III	IV	Ort.
Kontrol	0,43	1,56	1,84	2,07	1,48
P ₀ + H.A (% 0,1)	1,48	1,73	1,92	1,33	1,62
P ₀ + H.A (% 0,2)	1,06	1,13	1,51	1,28	1,25
P ₀ + H.A (% 0,3)	1,29	1,21	0,75	0,92	1,04
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0)	0,67	1,2	0,83	1,41	1,03
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,1)	1,33	1,72	1,24	1,35	1,41
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,2)	0,83	1,14	1,63	1,53	1,28
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,3)	0,83	0,61	1,42	1,01	0,97
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0)	1,28	0,97	1,36	0,95	1,14
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,1)	1,23	1,34	1,76	1,24	1,39
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,2)	1,55	1,26	1,48	1,56	1,46
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,3)	1,61	0,69	2,02	0,64	1,24

Ek 9 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin kök yaş ağırlığı (g) üzerine etkisi

Topraktan Uygulama	I	II	III	IV	Ort.
Kontrol	7,99	6,81	10,15	11,42	9,09
P ₀ + H.A (250 ppm)	8,31	11,63	9,31	14,67	10,98
P ₀ + H.A (500 ppm)	13,76	8,24	13,89	7,65	10,89
P ₀ + H.A (750 ppm)	13,77	9,19	8,09	10,62	10,42
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (0 ppm)	10,04	9,95	6,76	9,92	9,17
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (250 ppm)	8,38	6	8,85	6,58	7,45
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (500 ppm)	7,28	13,97	9,64	9,48	10,09
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (750 ppm)	1,43	12,54	8,46	9,85	8,07
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (0 ppm)	11,52	7,73	11,9	10,58	10,43
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (250 ppm)	6,39	6,06	7,02	12,09	7,89
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (500 ppm)	6,48	8,55	8,4	12,33	8,94
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (750 ppm)	9,89	4,82	5,83	13,18	8,43

Ek 10 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin kök yaş ağırlığı (g) üzerine etkisi

Yapraktan Uygulama	I	II	III	IV	Ort.
Kontrol	6,5	6,7	9,33	8,49	7,76
P ₀ + H.A (% 0,1)	6,78	5,75	7,43	7,34	6,83
P ₀ + H.A (% 0,2)	5,84	6,15	5,82	5,43	5,81
P ₀ + H.A (% 0,3)	4,11	4,99	3,11	4,65	4,22
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0)	2,51	3,92	2,95	4,13	3,38
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,1)	2,65	6,33	6,18	5,33	5,12
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,2)	4,08	4,94	5,13	6,6	5,19
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,3)	3,86	4,04	5,47	4,75	4,53
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0)	5,08	6,78	8,14	5,25	6,31
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,1)	4,62	4,96	6,55	4,47	5,15
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,2)	4,71	4,37	4,02	4,95	4,51
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,3)	4,01	3,5	7,47	2,14	4,28

Ek 11 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin kök boyu (cm) üzerine etkisi

Topraktan Uygulama	I	II	III	IV	Ort.
Kontrol	20	18	24	26	22
P ₀ + H.A (250 ppm)	21	20	22	19,5	20,63
P ₀ + H.A (500 ppm)	24	20	20	25	22,25
P ₀ + H.A (750 ppm)	24	24	22	27	24,25
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (0 ppm)	22	20	20	22	21
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (250 ppm)	19,5	23	23	21	21,63
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (500 ppm)	18,5	22	22	19	20,38
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (750 ppm)	9	20	23	18	17,5
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (0 ppm)	18	22	18,5	22	20,13
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (250 ppm)	22	24	22	26	23,5
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (500 ppm)	18	23	22	24	21,75
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (750 ppm)	18	20	17	20	18,75

Ek 12 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin kök boyu (cm) kapsamı üzerine etkisi

Yapraktan Uygulama	I	II	III	IV	Ort.
Kontrol	21	22	26	24	23,25
P ₀ + H.A (% 0,1)	20	19	21	21	20,25
P ₀ + H.A (% 0,2)	27	27	26	21	25,25
P ₀ + H.A (% 0,3)	10	13	11	33	16,75
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0)	28	32	20	28	27
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,1)	21	23	22	24	22,5
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,2)	21	27	23	19	22,5
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,3)	24	22	20	15	20,25
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0)	20	26	25	20	22,75
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,1)	28	20	24	13	21,25
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,2)	32	15	22	16	21,25
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,3)	16	10	25	13	16

Ek 13 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin kök kuru ağırlığı (g) üzerine etkisi

Topraktan Uygulama	I	II	III	IV	Ort.
Kontrol	0,61	0,54	0,83	1,03	0,75
P ₀ + H.A (250 ppm)	0,7	1,1	0,67	0,88	0,84
P ₀ + H.A (500 ppm)	1,3	0,61	1,15	0,62	0,92
P ₀ + H.A (750 ppm)	1,35	0,84	0,64	0,88	0,93
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (0 ppm)	0,68	0,67	0,55	0,65	0,64
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (250 ppm)	0,73	0,46	0,87	0,61	0,67
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (500 ppm)	0,75	1,48	0,79	0,84	0,97
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (750 ppm)	0,1	1,35	0,7	0,9	0,76
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (0 ppm)	1,15	0,61	1,13	1,1	1,00
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (250 ppm)	0,51	0,41	0,55	1,17	0,66
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (500 ppm)	0,45	0,61	0,8	1,08	0,74
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (750 ppm)	0,66	0,35	0,46	1,15	0,66

Ek 14 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin kök kuru ağırlığı (g) üzerine etkisi

Yapraktan Uygulama	I	II	III	IV	Ort.
Kontrol	0,47	0,45	0,63	0,59	0,54
P ₀ + H.A (% 0,1)	0,42	0,31	0,48	0,52	0,43
P ₀ + H.A (% 0,2)	0,38	0,35	0,36	0,36	0,36
P ₀ + H.A (% 0,3)	0,28	0,3	0,2	0,3	0,27
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0)	0,16	0,22	0,18	0,24	0,20
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,1)	0,21	0,4	0,4	0,28	0,32
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,2)	0,24	0,25	0,27	0,36	0,28
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,3)	0,18	0,19	0,32	0,27	0,24
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0)	0,25	0,44	0,49	0,24	0,36
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,1)	0,25	0,29	0,39	0,28	0,30
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,2)	0,27	0,23	0,27	0,28	0,26
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,3)	0,25	0,17	0,51	0,12	0,26

Ek 15 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin antosiyonin (mg) miktarı üzerine etkisi

Topraktan Uygulama	I	II	III	IV	Ort.
Kontrol	39,05	71,8	38,65	30,2	44,93
P ₀ + H.A (250 ppm)	38,95	28,55	35,1	37,6	35,05
P ₀ + H.A (500 ppm)	27,35	26,6	32,7	37,5	31,04
P ₀ + H.A (750 ppm)	51,45	54,95	55,4	53	53,7
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (0 ppm)	20,4	16,1	21,6	20,25	19,59
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (250 ppm)	15,25	33,1	23,7	26,6	24,66
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (500 ppm)	78,35	52,4	66,05	78,35	68,79
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (750 ppm)	55,5	60,25	71,75	67,05	63,64
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (0 ppm)	86,35	62,85	62,85	85,55	74,4
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (250 ppm)	49,85	57,85	52,35	50,35	52,6
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (500 ppm)	58,25	58,25	51,25	61,3	57,26
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (750 ppm)	72,55	84,05	83	82,55	80,54

Ek 16 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin antosiyonin (mg) miktarı üzerine etkisi

Yapraktan Uygulama	I	II	III	IV	Ort.
Kontrol	74,7	55,95	38	42,6	52,81
P ₀ + H.A (% 0,1)	19,75	20,3	45,2	36,4	30,41
P ₀ + H.A (% 0,2)	21,85	19,4	22,55	24,45	22,06
P ₀ + H.A (% 0,3)	22	7,2	13,2	31,1	18,38
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0)	34,6	24,75	19,75	34	28,28
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,1)	0,15	6,7	35,5	26	17,09
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,2)	26,3	23	57,95	48,45	38,93
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,3)	43,85	29,1	15,8	33,9	30,66
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0)	12,2	6,4	21,1	29,9	17,4
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,1)	25,6	27,4	29,75	32	28,69
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,2)	61,3	49,55	17,3	54,85	45,75
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,3)	42,05	21,6	20,95	35,05	29,91

Ek 17 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin membran geçirgenliği ($\mu\text{s}/\text{cm}$) üzerine etkisi

Topraktan Uygulama	I	II	III	IV	Ort.
Kontrol	29,69	33,33	24,97	34,59	34,59
P ₀ + H.A (250 ppm)	35,59	33,91	29,46	29,82	29,82
P ₀ + H.A (500 ppm)	32,29	25,79	25,84	28,82	28,82
P ₀ + H.A (750 ppm)	25,86	25,42	31,26	25,72	25,72
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (0 ppm)	41,27	31,53	37,02	33,41	33,41
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (250 ppm)	27,36	25,55	28,15	26,05	26,05
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (500 ppm)	24,98	24,55	26,29	27,04	27,04
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (750 ppm)	22,18	23,75	29,02	25,00	25,00
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (0 ppm)	26,91	30,79	28,01	29,42	29,42
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (250 ppm)	33,54	25,81	45,05	23,28	23,28
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (500 ppm)	26,28	29,45	37,23	26,55	26,55
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (750 ppm)	32,41	47,81	25,12	29,05	29,05

Ek 18 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin membran geçirgenliği ($\mu\text{s}/\text{cm}$) üzerine etkisi

Yapraktan Uygulama	I	II	III	IV	Ort.
Kontrol	34,12	26,86	22,65	19,66	19,66
P ₀ + H.A (% 0,1)	30,14	35,43	30,62	27,47	27,47
P ₀ + H.A (% 0,2)	35,80	24,66	25,29	22,03	22,03
P ₀ + H.A (% 0,3)	33,03	34,37	28,83	30,40	30,40
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0)	33,58	37,15	44,53	32,00	32,00
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,1)	33,85	29,48	58,99	26,18	26,18
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,2)	32,21	23,47	25,49	24,35	24,35
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,3)	26,44	49,76	41,43	28,76	28,76
P ₂ (5 mg/bitki) + H.A (% 0)	31,85	32,34	43,36	57,89	57,89
P ₂ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,1)	29,29	28,55	31,23	25,83	25,83
P ₂ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,2)	30,25	20,70	23,82	32,86	32,86
P ₂ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,3)	31,44	31,66	23,92	34,04	34,04

Ek 19 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin Azot içeriği (%) üzerine etkisi

Topraktan Uygulama	I	II	III	IV	Ort.
Kontrol	2,28	2,30	2,27	2,28	2,28
P ₀ + H.A (250 ppm)	2,29	2,27	2,32	2,27	2,29
P ₀ + H.A (500 ppm)	2,48	2,57	2,37	2,93	2,59
P ₀ + H.A (750 ppm)	2,24	2,40	2,59	2,40	2,41
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (0 ppm)	1,94	2,21	1,92	2,27	2,08
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (250 ppm)	2,15	2,08	2,03	2,34	2,15
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (500 ppm)	2,18	2,18	2,19	2,18	2,18
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (750 ppm)	2,12	2,22	2,23	2,32	2,22
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (0 ppm)	2,20	2,18	1,93	2,04	2,09
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (250 ppm)	2,32	2,15	2,04	2,09	2,15
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (500 ppm)	2,40	2,42	2,44	1,93	2,30
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (750 ppm)	2,17	2,32	2,46	2,54	2,37

Ek 20 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin Azot içeriği (%) üzerine etkisi

Yapraktan Uygulama	I	II	III	IV	Ort.
Kontrol	2,30	2,28	2,32	2,35	2,31
P ₀ + H.A (% 0,1)	2,32	2,42	2,42	2,34	2,38
P ₀ + H.A (% 0,2)	2,38	2,40	2,44	2,37	2,40
P ₀ + H.A (% 0,3)	2,48	2,57	2,44	2,59	2,52
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0)	2,52	2,50	2,47	2,50	2,50
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,1)	2,45	2,53	2,57	2,55	2,52
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,2)	2,63	2,40	2,64	2,40	2,51
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,3)	2,51	2,50	2,51	2,54	2,52
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0)	2,46	2,51	2,46	2,47	2,48
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,1)	2,55	2,37	2,47	2,53	2,48
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,2)	2,59	2,49	2,36	2,59	2,51
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,3)	2,40	2,84	2,40	2,51	2,54

Ek 21 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin Fosfor içeriği (%) üzerine etkisi

Topraktan Uygulama	I	II	III	IV	Ort.
Kontrol	0,22	0,20	0,19	0,11	0,18
P ₀ + H.A (250 ppm)	0,21	0,18	0,18	0,19	0,19
P ₀ + H.A (500 ppm)	0,18	0,17	0,20	0,15	0,17
P ₀ + H.A (750 ppm)	0,16	0,17	0,17	0,16	0,16
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (0 ppm)	0,17	0,21	0,16	0,20	0,18
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (250 ppm)	0,21	0,18	0,15	0,17	0,18
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (500 ppm)	0,19	0,17	0,16	0,17	0,17
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (750 ppm)	0,16	0,14	0,17	0,16	0,15
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (0 ppm)	0,15	0,21	0,17	0,18	0,17
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (250 ppm)	0,19	0,22	0,17	0,18	0,19
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (500 ppm)	0,19	0,21	0,17	0,15	0,18
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (750 ppm)	0,15	0,18	0,17	0,17	0,17

Ek 22 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin Fosfor içeriği (%) üzerine etkisi

Yapraktan Uygulama	I	II	III	IV	Ort.
Kontrol	0,20	0,20	0,18	0,17	0,19
P ₀ + H.A (% 0,1)	0,23	0,21	0,19	0,20	0,21
P ₀ + H.A (% 0,2)	0,17	0,17	0,18	0,18	0,18
P ₀ + H.A (% 0,3)	0,18	0,20	0,11	0,16	0,16
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0)	0,20	0,17	0,16	0,19	0,18
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,1)	0,17	0,12	0,21	0,19	0,17
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,2)	0,27	0,20	0,20	0,18	0,21
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,3)	0,18	0,18	0,16	0,17	0,17
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0)	0,16	0,16	0,17	0,20	0,17
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,1)	0,23	0,17	0,18	0,17	0,19
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,2)	0,20	0,18	0,18	0,19	0,19
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,3)	0,16	0,19	0,17	0,18	0,18

Ek 23 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin Potasyum içeriği (%) üzerine etkisi

Topraktan Uygulama	I	II	III	IV	Ort.
Kontrol	3,39	3,92	3,79	3,04	3,54
P ₀ + H.A (250 ppm)	3,85	3,90	3,75	4,10	3,90
P ₀ + H.A (500 ppm)	3,18	3,46	3,58	3,26	3,37
P ₀ + H.A (750 ppm)	3,50	3,94	4,47	3,93	3,96
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (0 ppm)	4,04	4,45	3,15	4,35	4,00
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (250 ppm)	4,10	3,99	3,26	4,31	3,91
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (500 ppm)	3,80	4,42	4,10	4,39	4,18
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (750 ppm)	4,52	4,46	4,15	5,49	4,66
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (0 ppm)	4,14	4,31	4,42	2,95	3,95
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (250 ppm)	4,06	5,10	4,75	4,23	4,54
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (500 ppm)	4,71	5,00	5,35	4,99	5,01
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (750 ppm)	5,42	5,09	5,04	6,08	5,40

Ek 24 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin Potasyum içeriği (%) üzerine etkisi

Yapraktan Uygulama	I	II	III	IV	Ort.
Kontrol	4,32	4,32	4,28	4,45	4,34
P ₀ + H.A (% 0,1)	3,85	4,60	4,29	4,04	4,20
P ₀ + H.A (% 0,2)	4,22	4,10	4,77	4,56	4,41
P ₀ + H.A (% 0,3)	4,58	4,11	4,00	4,70	4,35
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0)	3,50	4,72	3,84	4,44	4,13
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,1)	4,83	4,32	4,21	3,91	4,32
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,2)	4,20	5,10	5,16	4,52	4,75
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,3)	4,45	4,44	4,37	5,53	4,70
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0)	4,10	4,28	4,05	4,51	3,21
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,1)	4,59	4,00	4,78	4,42	2,30
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,2)	5,03	4,31	5,78	4,44	4,89
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,3)	5,05	4,57	4,84	4,67	4,78

Ek 25 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin Kalsiyum içeriği (%) üzerine etkisi

Topraktan Uygulama	I	II	III	IV	Ort.
Kontrol	4,1	4,01	4,23	4,26	4,16
P ₀ + H.A (250 ppm)	4,3	4,24	4,02	4,14	4,16
P ₀ + H.A (500 ppm)	3,97	3,95	4,10	4,17	4,05
P ₀ + H.A (750 ppm)	4,09	4,15	4,24	4,23	4,18
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (0 ppm)	4,04	4,16	4,18	4,19	4,14
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (250 ppm)	4,05	4,19	4,08	4,08	4,10
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (500 ppm)	4,05	4,05	4,05	4,13	4,07
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (750 ppm)	3,86	3,84	3,78	3,77	3,81
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (0 ppm)	4,10	4,25	4,21	4,22	4,19
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (250 ppm)	4,38	4,41	4,27	4,19	4,31
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (500 ppm)	4,36	4,32	4,01	4,13	4,20
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (750 ppm)	4,25	4,28	4,22	4,25	4,25

Ek 26 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin Kalsiyum içeriği (%) üzerine etkisi

Yapraktan Uygulama	I	II	III	IV	Ort.
Kontrol	4,27	4,27	3,94	3,94	4,11
P ₀ + H.A (% 0,1)	4,34	4,16	4,32	4,28	4,27
P ₀ + H.A (% 0,2)	4,28	4,22	4,22	4,34	4,27
P ₀ + H.A (% 0,3)	4,32	4,35	4,37	4,27	4,33
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0)	4,46	4,42	4,44	4,44	4,44
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,1)	4,47	4,40	4,42	4,57	4,46
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,2)	4,58	4,63	4,66	4,68	4,64
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,3)	5,00	4,91	4,85	4,85	4,90
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0)	4,57	4,35	4,51	4,56	4,50
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,1)	4,62	4,78	4,64	4,78	4,70
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,2)	4,70	4,72	4,65	4,69	4,69
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,3)	5,01	4,91	4,96	4,97	4,96

Ek 27 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin Mg içeriği (%)üzerine etkisi

Topraktan Uygulama	I	II	III	IV	Ort.
Kontrol	0,42	0,42	0,42	0,43	0,42
P ₀ + H.A (250 ppm)	0,45	0,44	0,45	0,46	0,45
P ₀ + H.A (500 ppm)	0,48	0,47	0,49	0,48	0,48
P ₀ + H.A (750 ppm)	0,48	0,48	0,47	0,48	0,48
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (0 ppm)	0,41	0,43	0,41	0,41	0,41
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (250 ppm)	0,37	0,37	0,37	0,31	0,37
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (500 ppm)	0,44	0,43	0,45	0,44	0,44
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (750 ppm)	0,46	0,46	0,45	0,46	0,46
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (0 ppm)	0,42	0,45	0,45	0,44	0,44
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (250 ppm)	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (500 ppm)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (750 ppm)	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51

Ek 28 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin Mg içeriği (%)üzerine etkisi

Yapraktan Uygulama	I	II	III	IV	Ort.
Kontrol	0,44	0,42	0,43	0,43	0,43
P ₀ + H.A (% 0,1)	0,43	0,44	0,44	0,44	0,44
P ₀ + H.A (% 0,2)	0,46	0,46	0,46	0,44	0,45
P ₀ + H.A (% 0,3)	0,48	0,48	0,49	0,48	0,48
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0)	0,42	0,43	0,43	0,43	0,43
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,1)	0,43	0,43	0,42	0,43	0,43
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,2)	0,45	0,46	0,46	0,44	0,45
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,3)	0,46	0,44	0,46	0,46	0,45
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0)	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,1)	0,48	0,47	0,47	0,47	0,47
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,2)	0,46	0,47	0,46	0,46	0,46
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,3)	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47

Ek 29 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin Demir içeriği (ppm) üzerine etkisi

Topraktan Uygulama	I	II	III	IV	Ort.
Kontrol	151,44	152,64	151,14	151,74	151,74
P ₀ + H.A (250 ppm)	150,74	150,64	154,44	150,34	151,54
P ₀ + H.A (500 ppm)	149,14	146,34	145,34	143,04	145,97
P ₀ + H.A (750 ppm)	132,04	127,54	133,84	132,24	131,42
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (0 ppm)	155,74	161,34	155,44	160,84	158,34
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (250 ppm)	149,44	148,04	146,74	148,94	148,29
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (500 ppm)	179,14	184,34	179,44	183,64	181,64
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (750 ppm)	131,04	130,64	129,74	127,74	129,79
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (0 ppm)	160,33	157,64	162,14	161,22	160,33
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (250 ppm)	134,04	132,94	127,54	126,84	130,34
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (500 ppm)	109,34	111,34	114,04	109,74	111,12
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (750 ppm)	113,74	109,34	114,24	110,74	112,02

Ek 30 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin Demir içeriği (ppm) üzerine etkisi

Yapraktan Uygulama	I	II	III	IV	Ort.
Kontrol	92,44	98,24	93,58	101,54	96,45
P ₀ + H.A (% 0,1)	126,44	125,34	124,54	121,24	124,39
P ₀ + H.A (% 0,2)	154,94	154,94	158,34	153,14	155,34
P ₀ + H.A (% 0,3)	161,84	166,84	165,09	163,14	164,23
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0)	137,84	143,24	142,44	138,74	140,57
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,1)	136,44	139,74	137,54	140,94	138,67
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,2)	140,54	136,44	136,74	141,34	138,77
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,3)	194,54	200,04	200,94	200,34	198,97
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0)	117,74	117,24	124,84	115,44	118,82
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,1)	123,54	123,69	123,69	122,04	123,24
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,2)	131,74	134,84	131,94	132,84	132,84
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,3)	210,44	208,34	214,54	213,34	211,67

Ek 31 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin Mangan içereği (ppm) üzerine etkisi

Topraktan Uygulama	I	II	III	IV	Ort.
Kontrol	48,29	49,09	49,9	49,09	49,09
P ₀ + H.A (250 ppm)	53,16	53,1	53,2	53,56	53,26
P ₀ + H.A (500 ppm)	53,34	53,99	54,02	52,86	53,55
P ₀ + H.A (750 ppm)	54,48	54,73	54,08	54,14	54,36
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (0 ppm)	82,8	83,42	83,75	80,23	82,55
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (250 ppm)	61,89	62,12	62,35	60,14	61,63
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (500 ppm)	49,55	50,57	49,94	51,63	50,42
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (750 ppm)	52,14	53,16	53,77	51,95	52,76
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (0 ppm)	62,87	65,73	65,34	62,29	64,06
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (250 ppm)	68,15	67,14	67,79	67,34	67,61
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (500 ppm)	60,68	63,7	60	63,04	61,86
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (750 ppm)	63,08	62,92	63,23	63,84	63,27

Ek 32 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin Mangan içereği (ppm) üzerine etkisi

Yapraktan Uygulama	I	II	III	IV	Ort.
Kontrol	47,89	47,43	47,79	47,69	47,70
P ₀ + H.A (% 0,1)	59,8	60,64	59,22	59,48	59,79
P ₀ + H.A (% 0,2)	61,09	61,49	61,29	61,77	61,41
P ₀ + H.A (% 0,3)	54,49	56,83	55,53	55,18	55,51
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0)	67,01	66,92	66,93	67,31	67,04
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,1)	66,07	67,05	65,56	65,91	66,15
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,2)	60,48	59,99	60,88	62,18	60,88
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,3)	54,87	55,43	55,31	56,12	55,43
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0)	62,05	62,28	63,4	61,39	62,28
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,1)	59,03	59,03	58,84	59,23	59,03
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,2)	57,22	56,5	56,72	57,89	57,08
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,3)	58,31	59,15	61,25	58,91	59,41

Ek 33 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin Bakır içeriği (ppm) üzerine etkisi

Topraktan Uygulama	I	II	III	IV	Ort.
Kontrol	13,07	13,33	13,51	13,8	13,43
P ₀ + H.A (250 ppm)	14,88	14,32	14	14,11	14,33
P ₀ + H.A (500 ppm)	13,89	14,35	13,97	13,34	13,89
P ₀ + H.A (750 ppm)	13,85	14,38	14,28	13,9	14,10
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (0 ppm)	15,69	14,53	15,4	14,5	15,03
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (250 ppm)	11,16	10,4	10,22	11	10,70
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (500 ppm)	9,80	9,94	9,03	9,79	9,64
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (750 ppm)	6,98	7,82	7,32	7,32	7,36
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (0 ppm)	6,64	6,03	6,90	6,79	6,59
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (250 ppm)	7,25	7,38	7,16	7,91	7,42
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (500 ppm)	7,92	8,04	8,14	7,67	7,94
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (750 ppm)	7,98	7,57	7,34	8,29	7,80

Ek 34 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin Bakır içeriği (ppm) üzerine etkisi

Yapraktan Uygulama	I	II	III	IV	Ort.
Kontrol	10,97	10,89	9,97	9,41	10,31
P ₀ + H.A (% 0,1)	10,63	11,34	11,16	10,98	11,03
P ₀ + H.A (% 0,2)	9,37	10,23	10,86	10,32	10,20
P ₀ + H.A (% 0,3)	9,50	10,05	9,50	10,58	9,91
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0)	12,94	12,05	12,03	12,4	12,36
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,1)	11,15	11,1	11,39	11,1	11,19
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,2)	12,12	12,52	12,04	12,12	12,20
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,3)	10,61	9,03	9,50	9,72	9,72
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0)	12,61	12,78	11,93	12,95	12,57
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,1)	10,37	10,73	11,58	10,75	10,86
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,2)	10,84	10,20	10,47	11,63	10,78
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,3)	9,60	9,89	9,91	9,10	9,63

Ek 35 Fosforla birlikte topraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin Çinko içeriği (ppm) üzerine etkisi

Topraktan Uygulama	I	II	III	IV	Ort.
Kontrol	82,13	82,75	83,14	83,58	82,90
P ₀ + H.A (250 ppm)	71,89	70,45	71,49	70,41	71,06
P ₀ + H.A (500 ppm)	89,36	91,54	89,93	88,16	89,75
P ₀ + H.A (750 ppm)	60,78	59,7	60,25	60,01	60,19
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (0 ppm)	78,65	78,11	76,12	77,03	77,48
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (250 ppm)	73,32	73,23	71,25	70,37	72,04
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (500 ppm)	59,83	57,62	57,97	59,04	58,62
P ₁ (20 mg kg ⁻¹) + H.A (750 ppm)	47,74	45,64	47,18	46,46	46,76
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (0 ppm)	30,32	32,37	30,84	32,26	31,45
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (250 ppm)	33,6	33,65	30,21	30,89	32,09
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (500 ppm)	39,32	39,95	39,88	39,11	39,57
P ₂ (40 mg kg ⁻¹) + H.A (750 ppm)	31,73	32,52	31,25	32,25	31,94

Ek 36 Fosforla birlikte yapraktan uygulanan humik asitin patlıcan bitkisinin Çinko içeriği (ppm) üzerine etkisi

Yapraktan Uygulama	I	II	III	IV	Ort.
Kontrol	52,43	52,88	52,23	50,14	51,92
P ₀ + H.A (% 0,1)	57,92	58,34	58,59	58,03	58,22
P ₀ + H.A (% 0,2)	69,18	69,9	70,07	69,74	69,72
P ₀ + H.A (% 0,3)	60	58,71	59,78	58,03	59,13
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0)	62,33	63,76	63,37	63,41	63,22
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,1)	67,03	65,25	66,7	66,24	66,31
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,2)	62,72	63,27	63,1	62,78	62,97
P ₁ (5 mg/bitki) + H.A (% 0,3)	59,36	60,86	59,6	59,93	59,94
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0)	63,81	63,64	60,53	60,09	62,02
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,1)	67,97	67,6	67,6	67,12	67,57
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,2)	66,42	65,5	66,73	67,24	66,47
P ₂ (10 mg/bitki) + H.A (% 0,3)	59,7	58,35	58,38	58,68	58,78

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Özge SAVAŞTÜRK

Doğum Yeri: Ankara

Doğum Tarihi: 15.03.1982

Medeni Hali: Bekar

Yabancı Dili: İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise: Çankaya Lisesi (1998)

Lisans: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Teknolojisi (2005)

Yüksek Lisans : Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Anabilim Dalı (Eylül 2005- Temmuz 2008)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl:

Türk Ekonomi Bankası Ankara Şubesi (2007-)

Yayınları (SCI ve diğer)

Eraslan F., Inal A., **Savasturk O.**, Gunes A., 2007. Changes in antioxidative system and membrane damage of lettuce in response to salinity and boron toxicity. Scientia Horticulturae. In press.