



**TÜRKİYE KÖMÜR İŞLETMELERİ
KURUMU GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
ve
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
ZİRAAT FAKÜLTESİ**



Tarımsal Araştırmalar No:4



**Artan Dozlarda Uygulanan TKİ-Hümas'ın Ceviz'in Sürgün Uzunluğu ve Besin
Elementleri İçeriğine Etkisi**

HAZIRLAYANLAR:

Prof. Dr. Sait GEZGİN, Uzman Nesim DURSUN

**Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme
Bölümü, Konya**

2009

Not: Bu araştırma, TKİ'nin GAZİ ÜNİVERSİTESİ TEKNOPARK'INDA yürüttüğü “Düşük Kaliteli Linyit Kömürlerinden Hümik Asit Üretimi” projesi kapsamında yapılmıştır.

Artan Dozlarda Uygulanan TKİ-Hümas'ın Ceviz'in Sürgün Uzunluğu ve Besin Elementleri İçeriğine Etkisi

Sait GEZGİN, Nesim DURSUN

Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Böl., Konya. [*sgezgin@selcuk.edu.tr](mailto:sgezgin@selcuk.edu.tr)

ÖZET

Kütahya-Tavşanlı-Tunçbilek sahasında 10 yaşındaki ceviz ağaçlarına humik ve fulvik asit içeren TKİ-Hümas'ın topraktan artan dozlarda uygulanmasıyla ağaçların yıllık sürgün uzunluğu ve yapraklarının bazı besin elementleri içeriğine etkilerinin belirlenmesi amacıyla 2009 yılında bir araştırma yürütülmüştür. Tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulan denemede TKİ-Hümas (TKİ-Hümas= Sıvı, %5 Organik Madde, %12 Humik+Fulvik asit, pH=11) ağaçlara 1-0 (Kontrol), 2-250, 3-500, 4-1000, 5-2000 ve 6-4000 ml/ağaç miktarlarında topraktan ağaç taç iz düşümüne 25-30 cm derinliğe sulandırılarak elle uygulanıp toprakla karıştırılmıştır.

TKİ-Hümas'ın artan miktarlarda uygulanması ile ceviz ağaçlarının yıllık sürgün uzunluğu kontrole göre %100 (250 ml/ağaç) ile %173 (4000 ml/ağaç) arasında değişen oranlarda artmıştır. Deneme yeri toprağında bitkiye elverişli P ve B noksanlığı olan 10 yaşındaki ceviz ağaçlarına artan miktarlarda TKİ-Hümas uygulamasıyla yaprakların P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn ve Zn konsantrasyonlarında önemli düzeylerde değişme meydana gelmemiş iken S ve B içeriklerinde önemli düzeyde değişme meydana gelmiştir. Ceviz ağaçlarının yıllık sürgün uzunluğu ile yaprakların S ve B konsantrasyonları arasındaki korelasyon değerleri (r) istatistiki olarak önemli ve pozitif bulunmuştur.

GİRİŞ

Ülkemizde kapalı bahçe şeklinde 32887 hektar alanda toplam 8046303 adet ceviz ağacı bulunmakta olup ortalama ceviz verimi ağaç başına 34 kg/ağaç ve 2136 kg/ha'dır (Tüik, 2008). Ülkemizde ağaç başına veya birim alandan elde edilen ceviz verimi çok düşüktür. Bunun en önemli nedenlerinden birisi ceviz bitkisinin besin elementi ihtiyaçlarının yeterli miktarlarda karşılanamamasıdır. Nitekim ülkemizin değişik yörelerinde ceviz ağaçlarının beslenme sorunlarının belirlenmesine yönelik herhangi bir araştırmaya rastlanmamış olmakla birlikte Mersin (Doran ve Aydın, 1999), Mardin (Doran ve ark., 2006), Aydın (Aksalman ve ark.,1993), Gaziantep (Tekin ve ark., 1994). Bursa ili İznik ve Orhangazi ilçeleri (Başar ve ark., 2000) ve Marmara bölgesi (Genç ve ark., 1991) gibi değişik yörelerinde yetiştirilen zeytin ağaçlarının çok önemli beslenme sorunlarının olduğunu ortaya koyan araştırmaların olması bu görüşümüzü desteklemektedir. Bunun yanında son yıllarda toprak düzenleyici veya bitki gelişim düzenleyicisi olarak tarımda kullanımı yaygınlaşmaya başlayan humik+fulvik asitlerin toprakların bazı özelliklerini iyileştirerek besin elementlerinin elverişliliğini ve bitkilerce alınmasını olumlu yönde etkileyerek gelişmeyi teşvik ettiğini ortaya koyan çok sayıda araştırma mevcuttur. Humik ve fulvik asitler aynı amino asitleri içerirler. Humik asitlerdeki temel amino asit içeriği fulvik asitlerden daha yüksektir (Stevenson, 1982). Humik asitler bitki beslenmesi

üzerine, özellikle mikro elementlerin elverişliliği ve alınması üzerine etki eder (Böhme ve Thi Lua, 1997). Değişik araştırmacılar humik asitlerin bitkilerin demir ve fosfor beslenmesi üzerine önemli bir etkiye sahip olduğunu saptamışlardır (Barnes ve Chen, 1991, Fagbenro ve Agboola, 1983, Garcia et all, 1995, Martinez et all.,1983). David ve ark. (1994) humik asit uygulamalarının domates fidelerinin gövdelerinde P, K, Ca, Mg, Mn ve Zn içeriğini, köklerde N, Ca, Fe, Zn ve Cu içeriğini ve ayrıca fidelerin taze ve kuru ağırlığını artırdığını belirtmektedirler .

Escobar ve ark (1996) zeytine yapraktan uyguladıkları leonarditten ekstrakte edilen humik asitin kontrole (yapraktan humik asit uygulanmayan) göre sürgün gelişimini ve yapraklarda K, B, Mg, Ca ve Fe konsantrasyonunu önemli düzeyde artırdığını, bununla birlikte yapraklardaki N ve K konsantrasyonlarının sınır değerlerinin altında olduğunu belirlemişlerdir. Humik ve fulvik asit uygulamasının tohumlardaki enzim aktivitelerini artırmak suretiyle çimlenmeyi teşvik ettiği, çimlenme oranını, kök ve sürgün büyümesini arttırdığı bildirilmiştir (Pagel, 1960; Dixit and Kishore, 1967; Schnitzer and Poapst 1967; Ali-Zade ve Gadzhieva, 1977; Rauthan and Schnitzer, 1981). Dursun ve ark. (1998), patlıcan ve domatesin besin elementi alımına humik asit uygulamasının etkisi üzerinde yaptıkları çalışmada, humik asit uygulamasının kontrole göre her iki bitkide besin maddesi alımını önemli düzeyde arttırdığını tespit etmişlerdir. Aydın ve ark. (1998), mısır (*Zea mays*) ve ayçiçeği (*Heliantus annus*) bitkilerinin gelişimi, besin elementi alımı ve mineral içeriğine topraktan ve yapraktan uygulanan K-humatın etkisini incelemişlerdir. Araştırmacılar hem topraktan hemde yapraktan K-humat uygulamasının doz arttıkça kuru madde miktarını, besin elementi alımını ve bitki mineral içeriğini arttırdığını, ancak topraktan uygulamanın daha etkili olduğunu belirlemişlerdir. Topraktan uygulamanın daha etkili olmasını K-Humatın topraktaki besin maddelerinin elverişliliğini arttırmasına bağlamışlardır. Aydın ve ark. (1999), K-humat uygulamasının biber (*Capsicum annum L.*)’de verim ve besin elementi kompozisyonuna etkisini inceledikleri bir araştırmada, K-humat uygulamasının verimi ve bitki mineral içeriğini arttırdığını, bu artışların da toprağa uygulanan taban gübrelerinden bitkilerin daha iyi yararlanmalarından kaynaklandığını ileri sürmektedirler. Selçuk ve Tüfenkçi (2009), mısır bitkisine artan humik asit (0, 20, 40 kgHA/da) uygulamalarının koçandaki tane sayısı, koçan boyu, bitki boyu, bin dane ağırlığı ve koçan sayısında önemli düzeyde artış sağladığını ve bu artışların 20 kgHA/da dozunda en yüksek olduğunu belirlemiştir. Bu araştırmacılar humik asit uygulamalarının tanenin azot, demir ve mangan; bitki gövdesinin fosfor, potasyum, magnezyum ve çinko içeriklerini önemli düzeyde etkilediğini ifade etmişlerdir.

Bu çalışma Kütahya-Tavşanlı-Tunçbilek sahasında 10 yaşındaki ceviz ağaçlarına humik ve fulvik asit içeren TKİ-Hümas’ın topraktan artan dozlarda uygulanmasıyla ağaçların yıllık sürgün uzunluğu ve yapraklarının bazı besin elementleri içeriğine etkilerini ve ceviz ağaçlarına en uygun uygulama dozunun belirlenmesi amacıyla bir araştırma yürütülmüştür.

MATERYAL VE YÖNTEM

Deneme, Türkiye Kömür İşletmeleri Genel Müdürlüğü’nün (TKİ) Kütahya-Tavşanlı-Tunçbilek sahasında 10 yaşındaki ceviz ağaçlarında Mart-2009 (17.03.2009) yılında tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuş ve yürütülmüştür. Denemede bir parselde 2 ağaç ve toplam olarak (6 Doz x 2 x 3 tek. =36) 36 ağaç yer almıştır. TKİ-Hümas (TKİ-Hümas= Sıvı, %5 Organik Madde, %12 HA, pH=11) ağaçlara 1-0 (Kontrol), 2-250, 3-500, 4-1000, 5-2000 ve 6-4000 ml/ağaç miktarlarında topraktan ağaç taç iz

düşümüne 25-30 cm derinliğe sulandırılarak elle uygulanıp toprakla karıştırılmıştır. Deneme yeri toprağının bazı özellikler Tablo 1’ de verilmiştir.

Tablo 1. Deneme Yeri Toprağının Bazı Özellikleri

Özellikler	Örnek Alınma Derinliği, cm			
	0-30	30-60	60-90	80-120
pH (1:2.5 toprak:su)	7.4	8.0	8.0	7.9
EC (1:5 toprak:su, $\mu\text{S/cm}$)	240	188	245	238
	%			
Org. madde	2.80	1.78	1.54	1.59
Kireç	15.3	16.1	18.8	18.8
Kum	49.6	56.2	62.2	58.2
Silt	22.4	26.0	22.0	26.0
Kil	28.0	17.8	15.8	15.8
Tekstür sınıfı	SCL	SL	SL	SL
	mg kg^{-1}			
P	1.68	4.67	5.36	5.19
K	180	157	139	120
Ca	1556	3322	2951	3344
Mg	217	443	431	453
Na	27	37	44	48
Fe	28.9	32.2	34.0	24.7
Zn	1.01	1.40	1.80	1.40
Mn	2.96	8.30	6.70	5.90
Cu	2.64	4.10	4.30	3.70
B	0.60	0.20	0.24	0.20

Deneme TKİ'nin madencilik yaptıktan sonra dolgu yaparak ceviz dikimi yaptığı yerlerde yürütülmüştür. Deneme yeri toprağı yüzeyde hafif alkalın, alt tabakalarda alkalın reaksiyonlu, fazla kireçli, düşük tuzlu (EC) ve yüzeyde orta, alt tabakalarda az düzeyde organik madde içermektedir. Yüzeyde kumlu killi tın, alt tabakalarda kumlu tın bünyeye sahip olan deneme yeri toprağında bitkiye elverişli elementlerden K, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu ve Mn bitkinin ihtiyacını karşılayacak düzeydedir. Toprağın bitkiye elverişli P miktarı noksan, B miktarı yüzeyde yeterli, alt tabakalarda yetersiz düzeydedir (Tablo 1).

TKİ-Hümas'ın ceviz ağaçlarının gelişimine ve yapraklarının bazı besin elementleri konsantrasyonlarına etkisini belirlemek amacıyla Temmuz 2009'un son haftasında deneme kapsamındaki her ağacın dört yönünden en az 4 adet yıllık sürgün uzunlukları ölçülmüş ve sürgünlerin ortasındaki yapraklardan örnekler alınmıştır. Laboratuara getirilen yaprak örnekleri yıkanmış, 70 °C'de hava sirkülasyonlu kurutma dolabında kurutulmuştur. Daha sonra bu örnekler tungsten kaplı bitki değirmeninde öğütülmüştür. Öğütülen örneklerden 0.5 g tartılarak konsantre $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2$ asit karışımı ile mikrodalga sistemde (CEM, Mars 5) yakılmıştır. Elde edilen süzüklerdeki P, K, Ca, Mg, S, Fe, Cu, Mn, Zn ve B miktarları ICP-AES (Varian, Vista Axial Simultaneous) cihazıyla belirlenmiştir.

SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Ceviz ağaçlarına %12 oranında humik ve fulvik asit içeren TKİ-Hümas'ın artan miktarlarda uygulanması ile ağaçların yıllık sürgün uzunluğunun değişimi istatistiki bakımdan %0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 2). Bunun yanında artan miktarlarda uygulanan TKİ-Hümas'ın ceviz ağaçlarının yapraklarının S

konsantrasyonuna etkisi önemli düzeyde bulunurken, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn ve B konsantrasyonlarına etkisi önemsiz bulunmuştur (Tablo 2).

Tablo 2. Kütahya-Tunçbilek'te 10 yaşındaki Ceviz Ağaçlarına Toprakdan Artan Seviyelerde Uygulanan TKİ-Hümas'ın Yıllık Sürgün Uzunluğu ve Yapraklarının Besin Elementleri Kapsamı Üzerine Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynağı	s.d.	Kareler ortalaması					
		Sürgün uzunluğu	P	K	Ca	Mg	S
Genel	17	4995.6	0.0038	0.27	0.46	0.124	0.0022
TKİ-Hümas uyg.	5	4978.9***	0.0007	0.09	0.07	0.037	0.0015**
Hata	10	16.7	0.0031	0.13	0.39	0.087	0.0006
C.V. (%)		1.83	15.24	11.12	12.37	18.24	8.33
	s.d.	Fe	Cu	Mn	Zn	B	
Genel	17	2322.7	43.2	1786.8	223.4	1625.8	
TKİ-Hümas uyg.	5	969.1	8.6	576.7	48.4	953.0	
Hata	10	1353.6	34.6	1210.0	175.1	672.8	
C.V. (%)		9.01	25.88	22.09	25.28	9.39	

*p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001

Ceviz ağaçlarına artan miktarlarda TKİ-Hümas uygulaması ağaçların yıllık sürgün uzunluğunda kontrole (30 cm) göre %100 (250 ml/ağaç) ile %173 (4000 ml/ağaç) arasında değişen oranlarda artışa neden olmuştur (Şekil 1, Tablo 3). Ceviz ağaçlarının yıllık sürgün uzunluğu bakımından 1000 ve 2000 ml/ağaç uygulamaları arasındaki fark hariç, TKİ-Hümas uygulamaları arasındaki farklar istatistiki olarak önemli düzeydedir. Ceviz ağaçlarında yıllık sürgün uzunluğu en kısa kontrol (30 cm) en uzun (82 cm) 4000 ml/ağaç TKİ-Hümas uygulamasıyla elde edilmiştir. Bunun yanında 10 yaşındaki ceviz ağaçlarının yıllık sürgün uzunluğu en düşük doz olan 250 ml/ağaç TKİ-Hümas uygulamasıyla bile %100'luk artışla 60 cm'ye ve uygulanan TKİ-Hümas miktarının artışıyla artarak en yüksek dozda %173'luk artışla 82 cm ile en yüksek uzunluğa çıkmıştır. Bostan (2003)'de sonuçlarımıza benzer bir şekilde yeni aş ceviz fidanlarına %12 humik+fulvik asit içeren K-Humat'tan 1 ve 1.5 ml/fidan uyguladığında kontrole göre sırasıyla fidanların boylarında %55.5 ve %217 ve fidanların çaplarında %25 ve %60 oranlarında artışlar belirlemiştir.



Şekil 1. Kütahya-Tunçbilek'te TKİ-HUMAS Uygulamasının 10 Yaşındaki Ceviz Ağaçlarının Sürgün Gelişimine Etkisine ait Görüntüler

Tablo 3. Kütahya-Tunçbilek'te 10 yaşındaki Ceviz Ağaçlarına Toprakdan Artan Seviyelerde Uygulanan TKİ-Hümas'ın Yıllık Sürgün Uzunluğu ve Yapraklarının Besin Elementleri Kapsamı Üzerine Etkileri

Uygulama Dozu mg HA/kg	Sürgün uzunluğu cm	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
		%					mg/kg				
Kontrol	30.0	0.10	1.03	1.33	0.39	0.07	109.8	5.8	42.0	13.0	67.6
250	60.0	0.11	1.17	1.52	0.54	0.09	129.1	7.0	48.2	18.2	82.1
500	69.0	0.11	1.07	1.47	0.50	0.09	122.5	7.2	39.4	14.6	74.4
1000	72.0	0.11	1.12	1.39	0.44	0.09	112.6	7.3	53.7	15.7	86.8
2000	72.7	0.10	1.03	1.50	0.45	0.09	110.3	6.4	38.9	13.8	78.7
4000	82.0	0.11	0.94	1.47	0.47	0.08	122.8	5.5	50.5	15.4	89.1
Ortalama	64.3	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	0.08	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.
LSD_(0.05)	2.09	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	0.01	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.

Deneme yeri toprağında bitkiye elverişli P ve B noksanlığı olan 10 yaşındaki ceviz ağaçlarına artan miktarlarda TKİ-Hümas uygulamasıyla yaprakların P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn ve Zn konsantrasyonlarında önemli düzeylerde değişme meydana gelmemiş iken S ve B içeriklerinde önemli düzeyde değişme meydana gelmiştir (Tablo 3). Jones ve ark (1991) tarafından ceviz için bildirilen sınır değerlerine göre kontrol ve TKİ-Hümas uygulamalarında yapraklarının P (<%0.12), K (<%1.2), S (<%0.20) ve Zn (<22 mg/kg) konsantrasyonları noksan düzeyde olmasına rağmen yaprakların Ca, Mg, Fe, Cu, Mn ve B konsantrasyonları yeterli düzeylere çıkmıştır (Tablo 3). TKİ-Hümas uygulamaları ile kontrole göre yaprakların S konsantrasyonu %29 ve B konsantrasyonu %10 ile %32 arasında değişen oranlarda artmıştır. TKİ-Hümas uygulamasıyla yapraklarda noksan düzeyde bulunan P, K, S ve Zn konsantrasyonlarında artışlar olmuştur ancak uygulamaların hiçbirinde Jones ve ark (1991) tarafından ceviz için bildirilen sınır değerlerinin üzerine yani yeterlilik düzeyine çıkmamıştır (Tablo 3). Ceviz ağaçlarının yıllık sürgün uzunluğu ile yaprakların S ve B konsantrasyonları arasındaki korelasyon değerleri (r) istatistiki olarak önemli ve pozitif bulunmuştur. (Tablo 4).

Tablo 4. Toprakdan Artan Seviyelerde Uygulanan Humik Asitin Cevizin Sürgün Uzunluğu ve Yapraklarının Besin Elementleri Kapsamları Arasındaki Korelasyon Katsayıları (r)

	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
Sürgün uzunluğu	0.09	-0.13	0.25	0.25	0.59**	0.19	0.05	0.16	0.14	0.61**

*.p<0.05; **.p<0.01; ***.p<0.001

Nitekim sonuçlarımıza benzer şekilde Escobar ve ark (1996) zeytine yaprakdan uyguladıkları leonarditten ekstrakte edilen humik asitin kontrole (yapraktan humik asit uygulanmayan) göre sürgün gelişimini ve yapraklarda K, B, Mg, Ca ve Fe konsantrasyonunu önemli düzeyde artırdığını, bununla birlikte yapraklardaki N ve K konsantrasyonlarının sınır değerlerinin altında olduğunu belirlemişlerdir. Bunun yanında diğer bitkilerle yapılan araştırmalarla da sonuçlarımıza benzer şekilde humik ve fulvik asit uygulamasının tohumlardaki enzim aktivitelerini artırmak suretiyle çimlenmeyi teşvik ettiği, çimlenme oranını, kök ve sürgün büyümesini arttırdığı bildirilmiştir (Pagel, 1960; Dixit and Kishore, 1967; Schnitzer and Poapst 1967; Ali-Zade ve Gadzhieva, 1977; Rauthan and Schnitzer, 1981). Ayrıca domates fidelerinin (David ve ark.,1994), patlıcan ve domates (Dursun ve ark., 1998), mısır ve ayçiçeği (Aydın ve ark.,1998), biber (Aydın ve ark.,1999) ve mısır (Selçuk ve Tüfenkçi, 2009) bitkilerine humik + fulvik asit uygulamasıyla

bitkilerin gelişme, verim ve bazı besin elementlerini alımlarında çok önemli artışlar elde edilerekte sonuçlarımız teyit edilmektedir.

KAYNAKLAR

- Aksalman, A., Dikmelik, Ü., Püskülcü, G., Özgen, N., 1993. Aydın Yöresi zeytinlerinin Beslenme Durumunun Tespiti (Sonuç Raporu). Zeytincilik Araştırma Enstitüsü . Bornova-İzmir.
- Ali-Zade, M.A., Gadzhieva, S.I., 1977. Stimulation of Plant Growth and Nucleic Acid Exchange by Humic Acid. Doklady Akademii Navk Azerbaidzhanskoi SSR, No: 9, 34-36.
- Aydın, A., Turan, M. ve Sezen, Y., 1998. Effect of fulvic+humic acid application on yield and nutrient uptake in sunflower and corn. Improved Crops Quality by Nutrient Management. P: 249-252. Kluwer Acedemic Publishers Dordrecth/Boston/London.
- Aydın, A., Turan, M ve Dursun, A., 1999. K-Humat uygulamasının Biber(*Capsicum annum* L.)’de Verim ve Besin Elementi Kompozisyonuna Etkisi. Türkiye 3. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 14-17 Eylül, Ankara, 949-953.
- Barnes, E. and Y.X. Chen, 1991. Manure and Peat Based Iron-Organo Complexes. I. Characterization and Enrichment. *Plant and Soil* (130): 35-43.
- Başar, H., Katkat, V., Turan M.A., Çelik. H., 2000. Determination of Nutritional Status of Some Horticultural Crops Irrigated with Various Water Resources Around İznik Region. Workshop on Environmental Impact of Water Quality, Irrigation Practices Soil Type and Crop Interactions “Abstracts”. p 75, November 7, 2000. Antalya, Türkiye.
- Böhme, M. and H. Thi Lua, 1997. Influence of Mineral and Organic Treatments in the Rhizosphere on the Growth of Tomato Plants. *Acta Horticulture* 450: 161-168.
- David, P.P., P.V. Nelson and D.C. Sanders, 1994. A Humic Acid Improves Growth of Tomato Seedling in Solution Culture. *Journal of Plant Nutrition* 17 (1): 173-184.
- Dixit, V. K. and Kishore, N., 1967. Effect of humic acid and fulvic acid fraction of soil organic matter on seed germination. *Indian J. Sci. Ind.*, 1, 202-206.
- Doran, İ. ve Aydın, R. 1999. İçel Yöresi Zeytinliklerinin beslenme Durumunun Tespiti. *Anadolu*. 9(1): 105-130.
- Doran, İ., İsen, E., Pekkolay, B., Mungan, M., 2006. Mardin Yöresi Zeytinliklerini Beslenme Durumunun Tespiti. D.Ü. Zir. Fak. Diyarbakır.
- Dursun, A., Güvenç, İ. ve Turan, M., 1998. Macro and micro nutrient contents of tomato and egg plant seedling in relation to humic acid applications. International Workshop On Improved Crop Quality by Nutrient Management. Abstracts. Bornova, İzmir. 28 October 1998.
- Escobar, F. R., Benlloch, M., Barranco, D., Dueñas, A. ve Gutiérrez Gañán, J. A., 1996. Response of olive trees to foliar application of humic substances extracted from leonardite. *Scientia Horticulturae*, Volume 66, Issues 3-4, October 1996, Pages 191-200.
- Fagbenro, J.A. and A.A. Agboola, 1983. Effect of Different Levels of Humic Acid on the Growth and Nutrient Uptake of Teak Seedlings. *Journal of Plant Nutrition* 16(8): 1465-1483.
- FAO, 2008. <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>
- Garcia, M.J.M., D.M. Sancez, J. Iniquez, and J. Abadia, 1995. THA Ability of Several Iron (II)-Humic Complexes to Provide Available Iron To Plants Under Adverse Soil Conditions. Iron nutrition in Soils. *Proc. of the Seventh Int. Sym. On Iron Nutrition and Interactions in Plants, Zaragoza, Spain. Developments in Plants and Soil Sciences* 59: 235-239.
- Genç, Ç., Moltay, İ., Soyergin, S., Fidan, A.E., Sütçü, A.R., 1991. Marmara Bölgesi Sofralık Zeytinlerinin Beslenme Durumu (Sonuç Raporu). Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü. Yalova.
- Martinez, M.T., C. Romero, and J.M. Gavilen, 1983. Interacciones Fosforo Acides Humicos. *Afinidad XLI*: 62-64.
- Pagel, M. 1960. Über den Einflus von Humusstoffen auf das Pflanzen wachstum. I. Einfluss von Humusstoffen auf Keimung und Wurzelwachstum. *Albrecht Thaer Archiv*. 4, 450-468.

- Rauthan, B. S. and Schnitzer, M. 1981. Effects of a soil fulvic acid on the growth and nutrient content of cucumber (*Cucumis sativus*) plants. *Plant Soil.*, 63, 491- 495.
- Schnitzer, M. and Poapst, P. A. 1967. Effect of a soil humic compound on root initiation. *Nature (Lond.)*, 213, 598 – 599.
- Schulze, D.G., Nagel, J.L., Scoyoc, G.E. Van., Henderson, T.L., Baumgardner, M.F., Stott, D.E. 1993. Significance of Organic Matter in Determining Soil Colors. *Soil Color Proceedings of Symposium*, San Antonio, Texas, 21-26 October 1990.
- Selçuk, R. ve Tüfenkçi, Ş., 2009. Artan Dozlarda Çinko Ve Humik Asit Uygulamalarının Mısırın Verim ve Besin İçeriğine Etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniv. Fen Bil. Enst. Toprak Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi* (Yayımlanmamış), Van.
- Stevenson, F.J., 1982. *Humus Chemistry. A Wiley-Interscience Publication, John Wiley & Sons, USA.*
- Tekin, H., Kaleli, M., Ulusaraç, A., Akıllıoğlu, A., Dikmelik, Ü., Püskülcü, G., 1994. Gaziantep Yöresi Zeytinliklerinin Beslenme Durumu. *Bahçe Dergisi*. 23(1-2): 43-52. Yalova.
- Tüik, 2008. <http://www.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>