

Açıkta domates yetiştiriciliğinde yapraktan uygulanan humik asitin bitkinin beslenme durumu, verimi ve kalitesi üzerine etkileri

The influence of foliar humic acid applications on nutrition status, yield and quality in open tomato growing

Filiz ÖKTÜREN ASRİ, E. Işıl DEMİRTAŞ, Nuri ARI

Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya

Sorumlu yazar (Corresponding author): F. Öktüren Asri, e-posta (e-mail): filizokturen@hotmail.com

MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 10 Şubat 2015
Düzeltilme tarihi 01 Haziran 2015
Kabul tarihi 11 Haziran 2015

Anahtar Kelimeler:

Domates
Humik asit
Beslenme durumu
Verim
Kalite

ÖZ

Bu çalışmada yapraktan uygulanan humik asitin domates bitkisinin beslenme durumu, verimi ve kalitesi üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Humik asit domates bitkilerine yapraktan farklı dozlarda (kontrol, % 0.15, % 0.30, % 0.45) uygulanmıştır. Çalışma tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Humik asit uygulamaları dikimden 45 gün sonra, 15 gün aralıkla dört defa tekrarlanmıştır. Yapraktan uygulanan humik asit domates bitkisinin N, K, Ca, Mg, Mn ve Cu alımını kontrole göre önemli ölçüde artırmıştır. Genel olarak en önemli artışlar % 0.30 dozuyla sağlanırken, % 0.45 dozundaki artışlar diğer uygulama dozlarına oranla daha düşük bulunmuştur. Yapılan uygulamaların domates verimi üzerine etkili olmadığı saptanmıştır. Suda çözünebilir kuru madde miktarı yapraktan humik asit uygulamalarına bağlı olarak artmıştır. Çalışma sonuçları % 0.30 humik asit uygulama dozunun, domatesin beslenme durumu ve kalitesi açısından en etkili doz olduğunu göstermiştir.

ARTICLE INFO

Received 10 February 2015
Received in revised form 01 June 2015
Accepted 11 June 2015

Keywords:

Tomato
Humic acid
Nutrition status
Yield
Quality

ABSTRACT

The objective of the study was to find the influence of foliar humic acid applications on plant nutrient status, yield and quality of tomato. Tomato plants were treated with foliar humic acid applications at various concentrations (control, 0.15 %, 0.30 %, 0.45 %). The experiment was conducted according to completely randomized block design with 4 replicates. Forty five days after planting humic acid was sprayed four times at 15-day intervals. Foliar humic acid applications led to higher leaf N, K, Ca, Mg, Mn and Cu uptake than the control. Generally, the highest increase was obtained with 0.30 % dose, the increases at the 0.45 % dose was found lower than the other doses. Foliar humic acid application did not affect yield. Total soluble solid content was increased depending on application doses. The study shows that 0.30 % was found the most effective dose, aspect of plant nutrition status and fruit quality.

1. Giriş

Humik asitler, toprak organik maddesinin en aktif kısımlarıdır. Bitki bünyesinde solunum, fotosentez, protein sentezi, enzim aktiviteleri, su ve besin alımı gibi birçok fizyolojik olayda rol alırlar. Böylece bitkilerin büyüme ve gelişmelerini teşvik eder, verimleri üzerinde etkili olurlar. Etki düzeyleri uygulanma konsantrasyonlarına bağlı olarak değişmekte olup, düşük ve normal dozlarda uygulamaları gelişimi teşvik ederken; fazla doz uygulamaları gelişimi durdurmakta ya da olumsuz yönde etkilemektedir (Chen ve Aviad 1990; Padem ve Öcal 1999). Humik asitler yapraktan ve topraktan olmak üzere farklı şekillerde uygulanabilmektedirler. Genellikle topraktan uygulanması tercih edilen humik asitlerin toprağın strüktürel yapısı, mikrobiyal popülasyonu, bitki besin elementlerinin yarayışlılığı ve alımı üzerine oldukça önemli

etkileri söz konusudur. Bu materyalin yapraktan uygulanmasının da, bitkinin besin elementi alımını teşvik ettiğine (Atiyeh ve ark. 2002) böylece elde edilen ürün miktar ve kalitesinin artmasına yol açtığına dair birçok çalışma bulunmaktadır (Yıldırım 2007; Karakurt ve ark. 2009). Humik asitin artan dozlarını topraktan ve yapraktan uygulayan Padem ve Öcal (1999), biber bitkisinin besin alımının arttığını belirlemişlerdir. Benzer şekilde Çelik ve ark. (2011), yapraktan humik asit uygulamalarının mısır bitkisinin mikro besin alımını artırdığını bildirmişlerdir. Yıldırım (2007), yapraktan ve topraktan uygulanan humik asitin domates verim ve kalitesini önemli ölçüde artırdığını, en yüksek ürün miktarının yapraktan 20 ml L⁻¹ dozuyla elde edildiğini saptamıştır.

Domates (*Lycopersicon esculentum* L.), dünyada ve ülkemizde en çok üretilen, tüketilen ve ticarete konu olan tarım ürünlerinin başında gelmektedir. Ülkemizde yetiştirilen yaklaşık 9.5 milyon ton domatesin % 20'si işlenmekte, işlenen kısmın % 80'i salça ve % 15'i konserve domates imalatı için kullanılmaktadır. Türkiye sahip olduğu yıllık 600.000 tonu aşan domates salçası üretim kapasitesiyle, Dünya'da dördüncü sırada bulunmaktadır. Dolayısıyla ülkemiz salça ihracatında önemli bir yere sahiptir (Keskin 2010). Bu durumun korunması ve geliştirilebilmesi ancak kontrollü, gıda güvenliği ön plana alınmış üretim şekliyle sağlanabilir. Bilindiği üzere elde edilen ürünün miktarı ve kalitesi, köklerin geliştiği ortam koşulları, ışıklanma süresi, sıcaklık ve bitkinin beslenme durumu gibi faktörlere bağlı olarak değişmektedir (Özgümüş ve Kaplan 1992). Bu faktörlerden birisi olan bitki besleme; üreticiler tarafından değiştirilebilen, bitkinin gelişme durumunu direkt olarak etkileyen ana unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Üreticiler verim ve kaliteyi artırmak amacıyla kimyasal gübreleri kullanılmaktadır. Bununla birlikte çiftlik gübresi, kompost, bitkisel kökenli organik gübreler ve toprak düzenleyicilerden de yararlanılmaktadır.

Bu çalışma ile Türkiye kömür işletmeleri tarafından üretilen leonardit kaynaklı % 12 hümkik asit içeren TKİ Hümas'ın tarla domates yetiştiriciliğinde yaprakтан kullanımının bitkinin beslenme durumu, verim ve kalitesi üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Araştırma Antalya İli Korkuteli ilçesinde üretici şartlarında yürütülmüştür. Deneme toprağına ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler Çizelge 1'de verilmiştir. Çalışma alanı toprağı siltli killi tın bünyeye sahip olup, alkali karakterde, çok fazla kireçli, tuzsuz ve az organik madde miktarına sahiptir. Toprağın toplam N içeriğı çok iyi, alınabilir P ve değışebilir K içeriğı yüksek, değışebilir Ca ve Mg iyi, alınabilir Fe ve Zn noksanlık gösterebilir, alınabilir Mn ve Cu yeterli sınıfında yer almaktadır.

Çizelge 1. Denemede alanın toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri.

Table 1. Soil physical and chemical properties of research area.

Toprak Özellikleri	Değer	Değerlendirme	Kaynaklar
pH (1:2,5)	7.90	Alkali	Kellog (1952)
Kireç (%)	26.3	Çok fazla kireçli	Evliya (1964)
EC (dS/m) (25°C)	0.160	Tuzsuz	Soil Survey Staff (1951)
Kum (%)	20		
Kil (%)	27	Siltli Killi Tın	Black (1957)
Mil (%)	53		
Org.Madde (%)	1.80	Az	Thun ve ark. (1955)
Toplam N (%)	0.150	Çok İyi	Loue (1968)
P ppm	29	Yüksek	Olsen ve Sommers (1982)
K ppm	302	Yüksek	Pizer (1967)
Ca ppm	3288	İyi	Pizer (1967)
Mg ppm	479	İyi	Pizer (1967)
Fe ppm	2.57	Noksanlık gösterebilir	Lindsay ve Norvell (1978)
Zn ppm	0.84	Noksanlık gösterebilir	Lindsay ve Norvell (1978)
Mn ppm	1.12	Yeterli	Lindsay ve Norvell (1978)
Cu ppm	3.50	Yeterli	Lindsay ve Norvell (1978)

Çalışmada bitkisel materyal olarak Antalya bölgesinin en önemli sebze olması nedeniyle domates seçilmiştir. Açıkta domates yetiştiriciliğinde yaygın olarak üretilen "Kero" çeşidi kullanılmıştır. Kullanılacak fideler ticari firmadan dikime hazır olarak temin edilmiştir. Domates fideleri 06 Mayıs 2011 tarihinde 50x120 cm aralıkla tek sıra dikim sistemine göre her parselde 30 bitki olacak şekilde dikilmiştir.

Humik asit kaynağı olarak Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu tarafından üretilen TKİ-Hümas kullanılmıştır.

Leonardit kaynaklı humik asitin içeriğinde % 12 humik asit, % 5 organik madde, % 2 K₂O bulunmaktadır. Tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak yürütülen çalışmada yaprakтан farklı düzeylerde (kontrol, % 0.15, % 0.30 ve % 0.45) humik asit uygulanmıştır. Yaprakтан humik asit uygulamalarına dikimden 45 gün sonra başlanmış, 15 gün aralıkla 4 kez aynı dozlar tekrarlanmıştır. Uygulamalar esnasında tüm bitkilerin yüzeyinin tamamen ıslanması sağlanmıştır.

Deneme süresince bitkilere topraktan 18 kg/da N, 6 kg/da P₂O₅ ve 21 kg/da K₂O verilmiştir. Gübre kaynağı olarak; Amonyum nitrat (% 33 N), potasyum nitrat (% 13 N, % 46 K₂O) ve monoamonyum fosfat (% 12 N, % 61 P₂O₅) kullanılmıştır. Sulama suyu miktarının belirlenmesinde uzun yıllık buharlaşma oranlarından yararlanılmıştır. Yetiştiricilik dönemi boyunca domates bitkisinin yetiştiriciliğı esnasında görülen külleme, botrytis, yeşil kurt, beyazsinek ve kırmızı örümcek gibi hastalık ve zararlılara karşı önerilen ilaç uygulamaları yapılmıştır.

Domates meyveleri ceviz iriliğine geldiğinde yaprak örnekleri Geraldson ve ark. (1973) tarafından önerildiğı gibi alınmıştır. Alınan yaprak örnekleri plastik torbalara konmuş ve buz çantalarında en kısa zamanda laboratuara getirilmiştir. Örnekler yıkanmış, 65 °C'ye ayarlı kurutma dolaplarında son iki tartım sabit kalıncaya kadar kurutulmuş ve bitki öğütme değirmeninde öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir (Kacar ve İnal 2008). Söz konusu örneklerin nitrik:perklorik asit karışımı (4HNO₃+1HClO₄) ile yaş yakılmaları sonucunda elde edilen süzüklerde kuru madde de K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn ve Cu ICP-OES ile Kacar ve İnal (2008), N modifiye kjeldahl yöntemine göre (Kacar ve İnal 2008) ve fosfor vanadomolibdofosforik sarı renk metoduna (Kacar ve Kovancı 1982) göre belirlenmiştir.

Verim değerleri hasat süresince alınmıştır. Hasat döneminin ortasında alınan meyve örneklerinde titre edilebilir asitlik, suda çözünebilir kuru madde miktarı, meyve rengi, meyve suyu pH'sı, meyve çapı ve ağırlığı gibi kalite kriterleri (Cemeroğlu 1992) belirlenmiştir.

Deneme alanı toprağının bünyesi Bouyoucos hidrometre (Bouyoucos 1955), pH ve EC'si 1/2,5 toprak su karışımında (Jackson 1967), kireç içeriğı Scheibler kalsimetresi kullanılarak (Evliya 1964), organik madde miktarı modifiye Walkey-Black (Black 1965), toplam N modifiye Kjeldahl metodu (Black, 1957), alınabilir P Olsen (Olsen ve Sommers 1982), değışebilir K, Ca ve Mg analizleri I N Amonyum asetat (Kacar 1995), alınabilir Fe, Zn, Mn ve Cu analizleri ise DTPA metoduna (Lindsay ve Norwell 1978) göre yapılmıştır.

Araştırmada elde edilen bulguların varyans analizleri JUMP 5.1 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Ortalamalar arası farklılıklar LSD testi ile araştırılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Yaprakтан humik asit uygulamalarının yaprak mineral madde konsantrasyonuna etkisi

Yaprakтан humik asit uygulamalarının domates bitkisinin makro ve mikro besin elementi konsantrasyonu üzerine etkileri Çizelge 2'de verilmiştir. Domates bitkisinin azot konsantrasyonu üzerine yaprakтан humik asit uygulamalarının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05). Humik asit uygulamaları kontrole göre yaprak azot alımını artırmıştır ancak dozlar arasında istatistiksel farklılıklar bulunmamıştır.

Sharif ve ark. (2002), humik asitin mısır bitkisinin azot alımını artırdığını ancak farklı dozların aynı istatistiksel grupta yer aldığını bildirmişlerdir. En yüksek yaprak azot konsantrasyonu % 0.30 humik asit (% 3.44) uygulama düzeyiyle elde edilmiştir. Söz konusu uygulama dozu domates bitkisinin azot içeriğini kontrole göre % 9.55 oranında artırmıştır. Bu durum yaprakтан humik asit uygulamasının domates yetiştiriciliğinde N beslenmesini desteklediğini ortaya koymaktadır. Nitekim Nikbakht ve ark. (2008), humik asit uygulamalarının gerbera yapraklarının azot içeriğini kontrole göre % 40 oranında artırdığını belirtmişlerdir. Padem ve Öcal (1999), biber ve patlıcan fidelerine yaprakтан ve yetiştirme ortamından humik asit uygulanmasının yaprakların azot içeriğini artırdığını bildirmişlerdir.

Domates bitkisinin fosfor ve potasyum konsantrasyonu üzerine yaprakтан humik asit uygulamalarının etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2). İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte humik asit uygulamaları yaprak potasyum konsantrasyonunun artmasına neden olmuştur. Fernandez ve ark. (1996), zeytine yaprakтан uyguladıkları leonardit kökenli humik asitin kontrole göre yaprakların potasyum konsantrasyonunu artırdığını saptamışlardır. Benzer şekilde bir başka çalışmada artan düzeylerde (0, 2, 4, 6, 8 ve 10 L da⁻¹) uygulanan humik asitin mısır bitkisinin yaprak ve gövde potasyum konsantrasyonunu istatistiksel olarak etkilememekle birlikte artırdığını bildirmişlerdir (Alak ve Müftüoğlu 2014).

Yaprakтан humik asit uygulamalarının domates bitkisinin kalsiyum konsantrasyonu üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.01). Humik asit uygulamaları kontrole göre yaprak kalsiyum içeriğinin artmasına neden olmuştur, en yüksek değer (% 7.59) % 0.30 uygulama düzeyiyle elde edilmiştir. Yaprak kalsiyum içeriği % 0.45 humik asit uygulama düzeyinde azalmıştır, ancak yinede kontrolden yüksektir. Türkmen ve ark. (2004), topraksız kültür domates yetiştiriciliğinde düşük ve orta dozlardaki humik asit kullanımının bitkinin kalsiyum alımını artırdığını ancak alımın yüksek dozlarda azaldığını bildirmişlerdir. Yüksek dozlardaki humik asit uygulamalarıyla humik asit-kalsiyum flokülasyonu meydana geldiğinden yaprakdaki kalsiyum birikimi azalmaktadır (Grossl ve Inskeep 1991). Dursun ve ark. (1999) domates ve patlıcan fidelerine uygulanan humik asitin kalsiyum alımını kontrole göre artırdığını saptamışlardır.

Domates yapraklarının magnezyum konsantrasyonu humik asit uygulamalarına bağlı olarak artmış olup söz konusu artış

istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.05). En yüksek yaprak magnezyum konsantrasyonu (% 1.92) % 0.30 humik asit dozuyla elde edilmiştir. Katkat ve ark. (2009), yaprakтан humik asit uygulamalarının buğday bitkisinin magnezyum alımını artırdığını bildirmişlerdir. El-Nemr ve ark. (2012), yaprakтан humik asit (0, 1, 2 ve 3 g L⁻¹) ve hormon uygulamalarının hıyar bitkisinin morfolojik, fizyolojik ve kimyasal özelliklerini olumlu etkilediğini; makro besin elementleri açısından en yüksek sonuçların 3 g L⁻¹ uygulama düzeyiyle elde edildiğini tespit etmişlerdir.

Humik asit uygulamaları yaprak demir ve çinko konsantrasyonlarını istatistiksel olarak etkilememiş olmakla birlikte kontrole göre artmasına neden olmuştur (Çizelge 2). Yaprakтан humik asit uygulamalarının domates bitkisi yaprak mangan ve bakır konsantrasyonları üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05). Domates bitkisi yaprak mangan konsantrasyonu 78.2-93.9 mg kg⁻¹, bakır konsantrasyonu ise 56.1-75.0 mg kg⁻¹ arasında değişmektedir. En yüksek mangan (93.9 mg kg⁻¹) ve bakır (75.0 mg kg⁻¹) konsantrasyonu % 0.15 humik asit dozuyla saptanmıştır. Bohme ve Thi Lua (1997), humik asitlerin bitkilerin besin alımını olumlu etkiledikleri, özellikle mikro elementlerin taşınması ve yayılabilirlikleri açısından önemli olduklarını belirtmişlerdir. Eyheraguibel ve ark. (2008) humik asitin mısır bitkisinin mangan alımını artırdığını bildirmişlerdir.

Yaprakтан humik asit uygulamalarına bağlı olarak domates bitkisinin besin alımı artmıştır. Ancak genel olarak en yüksek artışlar % 0.30 dozundan elde edilirken, % 0.45 dozunda azalmalar meydana gelmektedir. Yüksek humik asit dozlarının bitkinin besin alımını azalttığı bulgusu birçok araştırmacı tarafından bildirilmektedir (Katkat ve ark. 2009; Fagbenro ve Agboola 1993).

3.2. Yaprakтан humik asit uygulamalarının domates verimi ve meyve kalitesine etkileri

Yaprakтан humik asit uygulamaları domates veriminin artmasına neden olmuştur, ancak söz konusu artış istatistiksel olarak önemsizdir (Çizelge 3). Salçalık domatesin en önemli kalite kriterleri belirlenirken genellikle suda çözünebilir kuru madde miktarı, pH ve renk faktörleri üzerinde durulmaktadır (Vural ve ark. 1993). Suda çözünebilir kuru madde miktarı salçalık domates endüstrisi için ekonomik değere sahip önemli bir kalite kriteridir. Çünkü suda çözünebilir kuru madde miktarı

Çizelge 2. Yaprakтан humik asit uygulamalarının domates bitkisinin besin alımı üzerine etkileri.

Table 2. The effect of foliar humic acid application on plant nutrient uptake.

Uygulamalar	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Mn (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)
Kontrol (0)	3.14 b	0.21	1.77	5.99 c	1.70 b	323.67	8.90	78.2 b	56.1 b
H1 (% 0.15)	3.37 a	0.22	2.15	6.84 b	1.82 b	338.53	11.55	93.9 a	75.0 a
H2 (% 0.30)	3.44 a	0.19	2.24	7.59 a	1.92 a	337.24	11.24	86.4 ab	63.7 ab
H3 (% 0.45)	3.30 ab	0.19	1.87	6.58 bc	1.86 a	331.11	10.12	85.9 ab	68.7 a
Önem Düzeyi	*	öd	öd	**	*	öd	öd	*	*

Öd: Önemli değil, *: % 5 düzeyinde önemli, **: % 1 düzeyinde önemli.

Çizelge 3. Yaprakтан humik asit uygulamalarının domates meyve kalitesi ve verime etkileri.

Table 3. The effect of foliar humic acid application on yield and fruit quality.

Uygulamalar	Verim (kg bitki ⁻¹)	SÇKM (%)	TEA (%)	Meyve Suyu pH	Meyve Rengi			Meyve Ağırlığı (g)	Meyve Çapı (mm)
					L	a	b		
Kontrol (0)	5.15	3.75 b	0.34	4.54	40.58	32.27	27.38	96.82	42.37
H1 (% 0.15)	5.74	3.82 b	0.33	4.52	41.81	33.85	27.94	101.67	41.95
H2 (% 0.30)	5.25	4.50 a	0.35	4.48	41.38	34.60	28.77	104.00	46.46
H3 (% 0.45)	5.23	4.50 a	0.34	4.50	40.71	33.05	27.76	95.51	47.13
Önem Düzeyi	öd	*	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd

Öd: Önemli değil, *: % 5 düzeyinde önemli, SÇKM: Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarı, TEA: Titre Edilebilir Asitlik.

arttıkça dehidratasyon maliyetleri azalmakta, daha az domatesten daha fazla miktarda salça elde edilebilmektedir. Sonuçlarımız yapraktan humik asit uygulamalarının domatesin suda çözünabilir kuru madde miktarını artırdığını ($p<0.05$), en yüksek değer (% 4.50) % 0.30 ve % 0.45 dozlarından elde edildiğini göstermektedir (Çizelge 3). Domates meyvesinin suda çözünabilir kuru madde miktarı yüksek yaprak alanı/meyve oranına, yapraklardan meyvelere asimilat taşınmasına ve meyvenin karbon metabolizmasına bağlı olarak değişmektedir (Hewitt ve ark. 1982). Humik asit uygulamalarına bağlı olarak gerçekleşen suda çözünabilir kuru madde miktarındaki artışın söz konusu fizyolojik olayların etkilenmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Benzer şekilde Yıldırım (2007), domates suda çözünabilir kuru madde miktarının yapraktan ve topraktan humik asit uygulanmasıyla arttığını saptamışlardır.

Önemli tad bileşenlerinden olan ve kutulanmış domatesin bozulmasını önlemeye yardımcı meyve suyu pH'sı ve titre edilebilir asitlik miktarı üzerine yapraktan humik asit uygulamalarının etkisi istatistiksel olarak önemsizdir. Benzer şekilde humik asit uygulamalarının domatesin meyve suyu pH'sı ve titre edilebilir asitlik içeriğini etkilemediğine ilişkin birçok çalışma bulunmaktadır (Doğan ve Demir 2004; Yıldırım 2007).

Domates meyve rengi en önemli ve karmaşık kalite özelliklerinden biridir. Karmaşıklığı domatese rengini veren karotenoid pigment sistemindeki farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Pigmentlerin çeşitleri ve konsantrasyonları genetik ve çevresel (sıcaklık, bitki beslenme durumu, meyvenin olgunluk aşaması vb.) birçok faktörden etkilenmektedir (Lopez camelo ve Gomez 2004). Çalışma sonuçlarımıza göre, artan humik asit uygulamaları meyve renk bileşenlerini etkilememiştir. Carvajal ve ark. (1995), yapraktan ve topraktan humik asit uygulamalarının biber meyvesi renk bileşenlerini etkilemediğini bildirmişlerdir.

Meyve çapı ve ağırlığı üzerine yapraktan humik asit uygulamalarının etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Humik asit uygulamalarına bağlı olarak meyve ağırlığı % 0.30 dozuna kadar artmış, % 0.45 dozunda azalmıştır. Artan humik asit dozlarının bitkinin büyüme ve kalite parametrelerinde artışa neden olduğu ancak yüksek konsantrasyon uygulamalarıyla azalmaların gerçekleştiği bir çok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Chen ve Aviad 1990; Zandonadi ve ark. 2007).

4. Sonuç

Yapraktan yapılan humik asit uygulamalarının domates bitkisinin besin alımını ve meyve kalite kriterlerinden suda çözünabilir kuru madde miktarını olumlu etkilediği saptanmıştır. Ancak çalışmada kullanılan en yüksek uygulama düzeyiyle incelenen parametrelerde azalan oranlarda artışlar elde edilmiştir. Bilindiği üzere bitkilerin uygulamalara tepkileri konsantrasyona, parça büyüklüğüne, uygulama sıklığına ve bitki çeşidine bağlı olarak değişmektedir. Bu nedenle açıkta domates yetiştiriciliğinde yapraktan humik uygulama düzeyi olarak % 0.30 önerilmektedir.

Kaynaklar

Alak HC, Müftüoğlu NM (2014) Humik Asit Uygulamalarının Alınabilir Potasyum Üzerine Etkisi. ÇOMÜ Ziraat Fak. Dergisi 2(2):61-66.

Atiyeh RM, Edwards CA, Metzger JD, Lee S, Arancon NQ (2002) The Influence of Humic Acids Derived from Earthworm-Processed Organic Wastes on Plant Growth. Bioresource Technology 84:7-14.

Black CA (1957) Soil-Plant Relationships. John Wiley and Sons, Inc., New York.

Black CA (1965) Methods of Soil Analysis. Part 2, Amer. Society of Agronomy Inc., Publisher Madisson, Wilconsin, U.S.AA. 1372-1376.

Bohme M, Thi Lua H (1997) Influence of Mineral and Organic Treatments in The Rhizosphere on the Growth of Tomato Plants. Acta Horticulturae 450:161-168.

Bouyoucos GJ (1955) A Recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of the soils. Agronomy Journal 4(9):434.

Carvajal M, Martinezsanchez F, Alcaraz CF (1995) Improvement of Fruit Colour Quality of Paprika Combined Treatments of Humic Acids. Acta Alimentaria 24(4):321-329.

Cemeroğlu B (1992) Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metodları. Biltav Yayınları, Ankara.

Chen Y, Aviad T (1990) Effect of Humic Substances on Plant Growth. In: Humic Substances in Soil and Crop Sciences: Selected Reading, MacCarthy, P., C.E.Clapp, R.L.Malcolm and P.R. Bloom (Eds). Soil Science Society American., Madison, WI., pp.161-187.

Çelik H, Katkat VA, Aşık BB, Turan MA (2011) Effect of Foliar-Applied Humic Acid to Dry Weight and Mineral Nutrient Uptake of Maize under Calcareous Soil Conditions. Communications in Soil Science and Plant Analysis 42:29-38.

Doğan E, Demir K (2004) Sera koşullarında humik asit katkılı katı ortam kültürüyle yetiştirilen domatesin gelişim, verim ve meyve özelliklerinin belirlenmesi. V.Sebze Tarımı Sempozyumu, Çanakkale, s.218-224.

Dursun A, Güvenç İ, Turan M (1999) Macro and Micro Nutrient Contents of Tomato (*Lycopersicon esculentum*) and eggplant (*Solanum melongena* var. *Esculentum*) Seedlings and Their Effects on Seedling Growth in Relation to Humic Acid Application. Improved Crop Quality by Nutrient Management Developments in Plant and Soil Sciences 86:229-232.

El-Nemr MA, El-Desuki M, El-Bassiony MA, Fawzy ZF (2012) Response of Growth and Yield of Cucumber Plants (*Cucumis Sativus* L.) to Different Foliar Applications of Humic Acid and Bio-Stimulators. Australian Journal of Basic and Applied Sciences. 6(3):630-637.

Evlıya H (1964) Kültür Bitkilerinin Beslenmesi. Ankara Üni. Ziraat Fak. Yayınları, Sayı:10.

Eyheraguibel B, Sivestre J, Morard P (2008) Effects of humic substances derived from organic waste enhancement on the growth and mineral nutrition of maize. Bioresource Technology 99(10):4206-4212.

Fagbenro JA, Agboola AA (1993) Effect of Different Levels of Humic Acid on the Growth and Nutrient Uptake of Teak Seedlings. Journal of Plant Nutrition 16:1465-1483.

Fernandez RE, Benlock M, Barranco D, Duenas A, Ganan JAG (1996) Response of Olive Trees to Foliar Application of Humic Substances Extracted from Leonardite. Scientia Horticulturae 66:191-200.

Geraldson CM, Klacan GR, Lorenz OA (1973) Plant Analysis as an Aid in Fertilizing Vegetable Crops, Soil Testing and Plant Analysis. Soil Science of America Inc., Madison, Wisconsin, USA.

Grossl PR, Inskeep WP (1991) Precipitation of Dicalcium Phosphate Dihydrate in the Presence of Organic Acids. Soil Science Society of American Journal 55:670-675.

Hewitt JD, Dinar M, Stevens MA (1982) Sink Strenght of Fruits of Two Tomato Genotypes Differing in Total Fruit Solids Content. Journal of the American Society for Horticultural Science 107:896-900.

Jackson ML (1967) Soil Chemical Analysis. Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi.

- Kacar B, Kovancı İ (1982) Bitki, Toprak ve Gübrelerde Kimyasal Fosfor Analizleri ve Değerlendirilmesi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, No:354, İzmir.
- Kacar B (1995) Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: III.Toprak Analizleri, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, Yayın No:3 s.705, Ankara.
- Kacar B, İnal A (2008) Bitki Analizleri. Nobel Yayın No:1241.
- Karakurt Y, Ünlü H, Ünlü H, Padem H (2009) The Influence of Foliar and Soil Fertilization of Humic Acid on Yield and Quality of Pepper. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B-Soil&Plant Science* 59:233-237.
- Katkat VA, Çelik H, Turan MA, Aşık BB (2009) Effects of Soil and Foliar Applications of Humic Substances on Dry Weight and Mineral Nutrients Uptake of Wheat under Calcareous Soil Conditions. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences* 3(2):1266-1273.
- Kellog CE (1952) *Our Garden Soils*. The Macmillian Company. New York. p.232.
- Keskin G (2010) Türkiye’de Domates Salça Sanayi ve İç Piyasada Fiyat Değişimleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi* 20(3):214-221.
- Lindsay WL, Norwell WA (1978) Development of a DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. *Soil Sci. Amer. Jour.*, 43(3):421-428.
- Lopez Camelo AF, Gomez PA (2004) Comparison of color indexes for tomato ripening. *Horticultura Brasileira* 22:534-537.
- Loue A (1968) Diagnostic Petiolaire de Prospection. *Edutes Sur la Nutrition et al Fertilisation Potassiques de la Vigne. Societe Commerciale des Potasses d’Alsace Servives Agromiques*, 31-41.
- Nikbakht A, Mohsen K, Babalar M, Ping XY, Ancheng L, Nematallah E (2008) Effect of Humic Acid on Plant Growth, Nutrient Uptake, and Postharvest Life of Gerbera. *Journal of Plant Nutrition* 31(12):2155-2167.
- Olsen SR, Sommers EL (1982) Phosphorus Soluble in Sodium Bicarbonate, *Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties*. Edit: A.L. Page, P.H. Miller, D.R. Keeney, 404-430.
- Özgümüş A, Kaplan M (1992) Bitki Yetiştirme Ortamı Olarak Perlitin Önemi ve Topraksız Kültürde Perlitin Yararlanma Olanakları. *Türkiye I.Tarımda Perlit Sempozyumu*, s.49-57, İzmir.
- Padem H, Öcal A (1999) Effect of Humic Acid Applications on Yield and Some Characteristics of Processing Tomato. *Acta Horticulturae* 487:159-163.
- Pizer NH (1967) Some Advisory Aspect. Soil Potassium and Magnesium. *Tech. Bull. No.14*:184.
- Sharif M, Khattak RA, Sarir MS (2002) Effect of Different Levels of Lignitic Coal Derived Humic Acid on Growth of Maize Plants. *Communication in Soil Science and Plant Analysis* 33:3567-3580.
- Soil Survey Staff (1951) *Soil Survey Manual U.S. Department Agriculture Handbook*, U.S. Government Printing Office Washington, No.18.
- Thun R, Hermann R, Knickman E (1955) *Die Untersuchung Von Boden*. Neuman Verlag, Radelbeul und Berlin, p.48.
- Türkmen O, Dursun A, Turan M, Erdiç C (2004) Calcium and Humic Acid Affect Seed Germination, Growth, and Nutrient Content of Tomato (*Lycopersicon esculentum L.*) Seedlings Under Saline Soil Conditions. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B- Soil&Plant Science* 54(3):168-174.
- Vural H, Özzambak E, Eser B, Eşiyok B, Yoltaş T, Duman I (1993) Üstün Verim ve Teknolojik Özelliklere Sahip Sanayi Domatesi Çeşitlerinin Belirlenmesi. *Sanayi Domatesi Üretimini Geliştirme Projesi*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Doğruluk Matbaacılık San. Tic. ve Ltd. Şti., 1-18, İzmir.
- Yıldırım E (2007) Foliar and soil fertilization of humic acid affect productivity and quality of tomato. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil Plant Science* 57:182-186.
- Zandonadi DB, Canellas LP, Facanha AR (2007) Indolacetic Acid and Humic Acids Induce Latertal Root Development Through a Concerted Plasmalemma and Tonoplast H⁺ Pumps Activation. *Planta* 225:1583-1595.