

ORGANİK VE KİMYASAL GÜBRE UYGULAMALARININ ÖRTÜALTI DOMATES YETİŞTİRİCİLİĞİNDE TOPRAK VERİMLİLİĞİ VE BİTKİNİN BESLENMESİNE ETKİLERİ

E. Işıl DEMİRTAŞ* Filiz ÖKTÜREN ASRİ Cevdet Fehmi ÖZKAN Nuri ARI

Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, ANTALYA

Alınış Tarihi : 21.10.2011

Kabul Tarihi: 13.04.2012

Özet

Bu çalışma ile örtüaltı domates yetiştiriciliğinde kullanılmakta olan bitkisel kökenli bazı sıvı organik gübrelerin domates bitkisinin beslenme durumu ve toprak verimliliği üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Denemede kontrol, organik gübre, kimyasal gübre, ^{1/1} kimyasal+organik gübre, ^{1/2} kimyasal+organik gübre ve kimyasal gübre+yapraktan organik gübre konuları karşılaştırılmıştır. Tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak kurulan çalışma tek ürün domates yetiştirme döneminde yürütülmüştür. Kimyasal ve organik gübrelerin etkilerini görmek amacı ile toprak ve bitki örnekleri alınarak, analizleri yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre topraktan organik gübre ve kimyasal gübre kombinasyonlarının genellikle daha olumlu sonuçlar verdiği belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Organik Gübre, Domates, Bitki Besleme, Toprak verimliliği

EFFECTS OF ORGANIC AND CHEMICAL FERTILIZER ON PLANT NUTRITIONAL STATUS AND SOIL FERTILITY OF TOMATOES GROWN UNDER GREENHOUSE CONDITION

Abstract

The effect of some plant originated liquid organic fertilizer on soil fertility and plant nutritional status of tomato plants were investigated. The experiment was planned to compare the control, organic fertilizer, chemical fertilizer, ^{1/1}chemical+organic fertilizer, ^{1/2}chemical+organic fertilizer, chemical fertilizer+foliar organic fertilizer application. The trial was conducted in randomised complete block design with four replications. Plant and soil samples were analyzed. According to the results of analysis, combinations of organic and chemical fertilizer generally gave more positive results.

* Sorumlu yazar: eemrahoglu@mynet.com

Key words: Organic Fertilizer, Tomato, Plant Nutrition, Soil Fertility

1. GİRİŞ

Tarımsal üretimde birim alanda verimi artırmak için alınması gereken en önemli kültürel işlemlerin başında gübre kullanımı gelmektedir. Gübre olarak kullanılan materyaller kimyasal ve organik olmak üzere iki guruba ayrılmaktadır. Tarımsal ürün maliyetleri içinde % 10-15 paya sahip olan gübrelemenin tek başına verimi % 50'ye yakın artırdığı bilinmektedir.

Ancak bitkisel üretimde verimi artırmak amacıyla bilinçsiz ve dengesiz uygulanan kimyasal gübreler üretim maliyetini artırırken, aynı zamanda yer altı ve yüzey sularına karışarak insan, bitki ve hayvan sağlığını da tehdit etmektedir. Organik gübrelerin toprak verimliliğinin korunması ve geliştirilmesinde çok yönlü ve etkili rolü herkesçe bilinmesine rağmen, bu gübrelerin kullanımı istenen düzeyin çok altındadır. Sadece kimyasal gübreleme veya yetersiz bir organik gübrelemeye ilave olarak yapılan kimyasal gübreleme ile istenen verim ve kalitede ürün elde etmek mümkün değildir. Son yıllarda bitkisel üretimde verimliliğin artırılması amacıyla kimyasal ve çiftlik gübrelerinin yanı sıra organik, organomineral, toprak düzenleyiciler ve mikrobiyal gübrelerin kullanım oranları da artmıştır.

Organik gübreler; bitki besin maddelerini bünyesinde organik bileşikler halinde bulunduran, asıl amacı toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini düzelterek bitki besin maddesi alımını kolaylaştıran gübreler olarak tanımlanmaktadır. Ülkemizde tescil belgeli organik gübre üretimi ilk olarak 2003 yılında organik gübre yönetmeliği kapsamında başlamıştır. Tescil belgesi verilen organik gübre sayısı 2003 yılında 214 adet iken, 2009 yılında da bu sayı artarak 587 adeti bulmuştur (Anonim, 2010). Türkiye'de örtüaltı sebze yetiştiriciliği, ekonomiye katkı sağlayan önemli bir tarımsal üretim koludur. Toplam 567 180 da alanda örtüaltı sebze yetiştiriciliği yapılmaktadır. Toplam örtüaltı sebze alanı içinde domates 1 811 310 tonluk üretim ile ilk sırada yer almaktadır (Anonim, 2011).

Domatesin besin değeri oldukça yüksektir. Orta büyüklükte bir domates (123 g) % 94 su, 26 kcal enerji, 1 g protein, 6 g karbonhidrat, 1.4 g toplam lif, 6 mg Ca, 0.6 mg Fe, 273 mg K, 11 mg Na, 766 IU Vitamin A, 0.07 mg thiamin, 0.06 mg riboflavin, 0.8 mg niasin ve 23 mg askorbik asit içermektedir (Gebhardt ve Thomas, 2002). Serada domates yetiştiriciliğinde, toprağın besin maddesi bakımından zengin, tın bünyeli, drenaj sorunu

olmayan, organik maddece zengin (% 5-8) nitelik taşıması uygundur (Marr, 1995; Anderson, 2002). Domates tuza orta derecede dayanıklı olup, toprak tuz içeriği (saturasyon ekstraktı) 2.7 mmhos cm⁻¹'e kadar verimde azalmaya neden olmazken, bu ölçüm 7.6 mmhos cm⁻¹'e ulaştığında % 50 verim kaybı ortaya çıkmaktadır (Ayers ve Westcot, 1989). Papadoupoulos vd. (2005) Akdeniz iklim koşullarında domatesin topraktan vegetatif aksamla dekardan 9.5 kg N, 1.2 kg P, 10.8 kg K, ve 1 ton meyve ile de 1.8 kg N, 0.17 kg P, 3.13 kg K kaldırdığını bildirmiştir.

Örtüaltı yetiştiriciliğinde üretim döneminin uzun olması, daha fazla verim alınması vb. nedenlerle açıkta yapılan yetiştiriciliğe göre daha fazla gübre kullanımı gereklidir. Bilinçsiz ve aşırı kimyasal gübre kullanımı ve sürekli aynı tür bitki yetiştirilmesi sonucu sera topraklarının doğal yapısı bozulmakta, tuzluluk ve toprak yorgunluğu gibi nedenlerle yetiştiricilikte önemli sorunlar ortaya çıkmaktadır. Sonuç olarak verim ve kalitede azalmaya neden olan bu sorunların önlenmesinde organik gübre kullanımı önemli bir çözüm yolu olarak görülmektedir. Söz konusu bu çalışma ile örtüaltı domates yetiştiriciliğinde, bitkisel kökenli sıvı organik gübrelerin kullanımının bitkinin beslenme durumu ve bazı toprak özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma 2010–2011 yılları arasında Antalya ili Kepez ilçesine bağlı Altınova üretim bölgesinde örtüaltı domates yetiştiriciliği yapılan bir serada yürütülmüştür. Çeşit olarak Kokteyl/Titi domates bitkisi kullanılmıştır. Çalışmada, ticari olarak piyasada satılan ve üreticiler tarafından kullanılan bitkisel ORG1 ve ORG2 isimli iki farklı sıvı organik gübre ile birlikte kimyasal gübre (MAP, Potasyum Sülfat, Potasyum Nitrat, Amonyum Sülfat, Amonyum Nitrat, Nitrik Asit) kullanılmıştır. Deneme toprağına ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler Çizelge 1'de, organik gübrelerin bazı kimyasal özellikleri ise Çizelge 2'de verilmiştir.

Deneme tek ürün domates yetiştirme döneminde tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Eylül ayının son haftası domates fideleri (Kokteyl/ Titi), 40x150x120 cm çift sıra dikim sistemine göre her parselde 20 bitki olacak şekilde dikilmiş, taban gübresi uygulanmamıştır.

Denemede;1- Kontrol (K), 2- Organik Gübre (ORG1+ORG2), 3- Kimyasal gübre (KİG)+ Organik Gübre (ORG1+ORG2), 4- ½ Kimyasal gübre

(KİG)+ Organik Gübre (ORG1+ORG2), 5- Kimyasal gübre (KİG) ve 6- Kimyasal gübre (KİG)+Yapraktan (ORG2) uygulamalarının etkileri araştırılmıştır.

Çizelge 1. Deneme toprağına ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler

Ölçülen Parametreler	Değer (0-20 cm)
Bünye	Killi Tın
pH (1:2.5)	7.5
EC mmhos cm ⁻¹ (1:2.5)	752
CaCO ₃ (%)	19.2
Toplam N (%)	0.16
Organik madde (%)	1.1
Alınabilir P (mg kg ⁻¹)	140
Değişebilir K (mg kg ⁻¹)	678
Değişebilir Ca (mg kg ⁻¹)	4850
Değişebilir Mg (mg kg ⁻¹)	422

Çizelge 2. Denemede kullanılan organik gübrelerin kimyasal özellikleri

Kimyasal Özellikler	ORG1	ORG2
Toplam Organik Madde	% 40	% 40
Toplam N	% 2	% 4
Organik N	% 0.3	% 2
Toplam Fosfor (P ₂ O ₅)	% 0.3	% 0.3
Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	%1	% 1
pH	2-4	2-4

Söz konusu organik gübrelerin uygulama zamanı ve dozları üretici firma tarafından yapılan öneriler doğrultusunda belirlenmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Denemede kullanılan organik gübrelerin uygulanma dozları

Gübreler	Uygulama zamanı	Uygulama şekli	Uygulama dozu	Toplam
ORG 1	Dikimden sonra	Topraktan (1)	500 ml da ⁻¹	500 ml da ⁻¹
ORG 1	Çiçeklenme öncesi	Topraktan (1)	1 l da ⁻¹	1 l da ⁻¹
ORG 2	Her gübrelemede	Topraktan (30)	500 ml da ⁻¹	15 l da ⁻¹
ORG 2	Her Hafta (Sezon süresince)	Yapraktan (27)	50 ml 100lt su ⁻¹	1350ml

1/1 kimyasal gübre uygulamasında ise sezon boyunca 32 kg N, 15 kg P, 75 kg K, yarı doz ($\frac{1}{2}$) kimyasal gübre uygulamasında ise söz konusu gübre miktarlarının yarısı bitkilere uygulanmıştır.

Deneme süresince bitkilerin sulama zamanının ve uygulanacak sulama suyu miktarının belirlenmesinde ise bitki gözlemlerinden yararlanılmıştır.

Söz konusu uygulamaların etkilerini görmek amacıyla, deneme başlangıcı ve sonunda (Mayıs ayının son haftası) toprak örnekleri Jackson (1967) tarafından bildirilen esaslara uygun olarak 0-20 cm derinliğinden deneme parsellerini temsil edecek şekilde alınmıştır.

Toprak örneklerinde tekstür hidrometre yöntemi ile (Bouyoucos, 1955); toprak reaksiyonu ve elektriksel iletkenlik 1:2.5 toprak:su karışımında (Jackson, 1967); CaCO_3 Scheibler kalsimetresi ile (Çağlar, 1949); organik madde modifiye Walkey-Black yöntemiyle (Black, 1965); alınabilir fosfor NaHCO_3 ekstraksiyonu ile (Olsen ve Sommers, 1982); değişebilir K, Ca ve Mg 1 N Amonyum asetat (pH=7) ekstraksiyonu ile (Kacar, 1995) belirlenmiştir.

Organik gübre örneklerinde Toplam N Kjeldahl yöntemi ile (Kacar ve İnal, 2008), organik madde 550°C 'de kuru yakma yöntemi ile (Kacar, 1972) yapılmıştır. Fosfor ve potasyum ise 1 g gübre örneği 50 ml su ve 1 ml konsantre nitrik asit ile muamele edilmiş, 100 ml ye tamamlanarak süzölmüş ICP-AES (Inductively Coupled Plazma-Atomic Emmission Spectrometry) cihazında okunmuştur. pH değeri pH metrede okunarak belirlenmiştir.

Yaprak örnekleri, domates bitkisinin birinci döldeki meyvelerin görölmeye başlaması ile vejetasyon periyodunun ortalarına kadar geçen süre içerisinde, büyüme tepesine yakın normal iriliğini almış olgun yapraklardan (üstten 5. yaprak) alınmıştır (Jones vd., 1991). Alınan yaprak örnekleri gerekli işlemlerden geçirilerek 65°C 'de kurutulup, öğütölüp analizlere hazır hale getirilmiştir. Söz konusu yaprak örneklerinde nitrik:perklorik asit karışımı ile yaş yakma yöntemi ile toplam K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, ICP ile Kacar ve İnal (2008)'e göre, N modifiye Kjeldahl yöntemine göre (Kacar ve İnal, 2008) ve fosfor vanadomolibdofosforik sarı renk metoduna (Kacar ve Kovancı, 1982) göre belirlenmiştir. Elde edilen tüm analiz sonuçları Jump 5.0.1 istatistik programında değerlendirilmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Toprak Özellikleri Üzerine Etkileri

Organik ve kimyasal gübre uygulamalarının bitki besin maddelerinin çözünürlüğünü ve bitkiler tarafından alınabilirliğini etkileyen toprak reaksiyonu üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4).

Yapılan tüm gübre uygulamaları ile toprak pH'sında düşme tespit edilmiştir. Organik gübre uygulamalarının toprak pH'sını düzenleyici etkisi, kimyasal gübre uygulamalarında ise fizyolojik asit karakterli kimyasal gübre ve nitrik asit kullanımının toprak pH'sında düşüşe neden olduğu düşünülmektedir. Ancak en fazla azalma topraktan ORG1+ORG2 uygulamalarında elde edilmiştir.

Çizelge 4. Gübre uygulamalarının toprak özellikleri üzerine etkileri

Uygulamalar	pH	EC ($\mu\text{mhos cm}^{-1}$)	Kireç (%)	Organik Mad. (%)
K	7.55 a ^y	866 b	18.9	1.5 b
ORG1+ORG2	7.32 c	1308 ab	19.6	2.8 a
^{1/1} KİG+ ORG1+ORG2	7.35 bc	1757 a	18.5	2.7 ab
^{1/2} KİG+ ORG1+ORG2	7.35 bc	1467 ab	18.0	2.6 ab
^{1/1} KİG	7.45 ab	1315 ab	19.0	2.4 ab
^{1/1} KİG+Yapraktan ORG2	7.45 ab	1380 ab	19.4	2.1 ab
Önemlilik Derecesi ^x	**	**	Ö.D.	**

^x: Ö.D. ve ** sırasıyla önemli değil ve 0.01 düzeyinde önemli

^y: Aynı sütun içerisinde farklı harf grubu ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar $P \leq 0.05$ düzeyinde önemlidir.

Ağca vd. (2001), örtüaltı domates yetiştiriciliğinde kimyasal gübre ve farklı organik gübrelerin toprak özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları benzer bir çalışma ile organik gübre uygulamalarının toprak pH değerinin azalmasına yol açtığını belirlemiştir.

Ürün miktar ve kalitesini belirleyen önemli toprak özelliklerinden biri de tuzluluktur. Toprak tuzluluğu bir topraktaki toplam iyon konsantrasyonunu ifade etmektedir.

Toprakların en önemli tuzluluk kaynakları arasında ana materyal, sulama suyu, yağışlar ve gübreleme gelmektedir. Örtüaltı yetiştiriciliği açısından bakıldığında ise toprakta tuzluluk artışlarına yol açan en önemli uygulamanın gübreleme olduğu bilinmektedir. Buna göre deneme kapsamında yapılan organik ve kimyasal gübre uygulamaları istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. En düşük tuz değeri kontrol parselinden

(866 $\mu\text{mhos cm}^{-1}$), en yüksek tuz değeri ise KİG+ORG1+ORG2 (1757 $\mu\text{mhos cm}^{-1}$) uygulamasından elde edilmiştir.

Yapılan gübre uygulamalarının toprak kireci üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsizdir. İncelenen sera toprağının kireç içeriği % 18.0-19.6 arasında değişmiş olup, aşırı kireçli sınıfta yer almaktadır. Önemli toprak özelliklerinden biri olan kirecin gübre uygulaması ile değiştirilmesi oldukça güçtür.

Gübre uygulamalarının toprak organik madde içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yapılan çalışma ile gübre uygulamalarının etkisi ile toprak organik maddesinde artış olduğu belirlenmiştir. Topraktaki en yüksek organik madde miktarı (% 2.8) topraktan ORG1+ORG2 uygulamasından, en düşük (% 1.5) ise kontrolden elde edilmiştir.

Kimyasal ve organik gübre uygulamalarının toplam azot miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Uygulamalar sonucu tüm toprakların azot içerikleri yüksek düzeydedir. En yüksek N içeriği (% 0.24) 1/1 KİG+ORG1+ORG2 uygulamasından en düşük N içeriği (% 0.17) ise kontrol parselden elde edilmiştir. Toprağın % azot içeriği, sınır değerleri ile karşılaştırıldığında tüm değerlerin çok iyi sınıfında ($0.13 <$) yer aldığı belirlenmiştir.

1957-2002 yılları arasında Humboldt Üniversitesi işbirliği ile Türkiye' de yürütülen çalışmadan alınan sonuçlar, gerek toprağın organik madde miktarının korunması gerekse de yüksek verimlerin alınabilmesi için mineral gübrelere (NPK+Ca) organik gübrenin kombinasyon halinde verilmesi gerektiğini göstermiştir (Ereku ve Ellmer, 2004).

Yapılan gübre uygulamalarının toprak fosfor içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Genel olarak değerlendirildiğinde en yüksek P içeriği (298 mg kg^{-1}) $^{1/1}$ KİG+ORG1+ORG2 uygulamasından, en düşük fosfor içeriği (165 mg kg^{-1}) ise kontrol parselden elde edilmiştir.

Sönmez (2009), organik gübre kullanımının toprak değişebilir potasyum içeriğini arttırdığını bildirmiştir. Yapılan bu çalışma ile de gübre uygulamalarına bağlı olarak toprak potasyum içeriğinin kontrole göre arttığı ve söz konusu artışın istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Deneme toprağının potasyum içeriği $675\text{-}1469 \text{ mg kg}^{-1}$ arasında değişmiş olup, en yüksek toprak potasyum içeriği (1469 mg kg^{-1}) $^{1/1}$ KİG+ORG1+ORG2 uygulaması ile elde edilmiştir. Tüm değerler çok yüksek sınıfında ($320 \text{ mg kg}^{-1} <$) yer almıştır (Çizelge 5).

Çizelge 5. Gübre uygulamalarının toprak makro besin elementi içeriği üzerine etkileri

Uygulamalar	Toplam N (%)	Alınabilir P (mg kg ⁻¹)	Değişebilir K (mg kg ⁻¹)	Değişebilir Ca (mg kg ⁻¹)	Değişebilir Mg (mg kg ⁻¹)
K	0.17 b ^y	165 e	675 b	4999 b	438 b
ORG1+ORG2	0.23 ab	179 de	785 b	5234 b	446 b
^{1/1} KİG+ ORG1+ORG2	0.24 a	298 a	1469 a	7585 a	558 a
^{1/2} KİG+ ORG1+ORG2	0.23 ab	233 cd	836 b	5662 ab	465 ab
^{1/1} KİG	0.22 bc	291 ab	911 b	5607 b	507 ab
^{1/1} KİG +Yapraktan (ORG2)	0.20 c	240 bc	829 b	5678 ab	551 a
Önemlilik Derecesi ^x	**	**	**	**	**

^x: **, 0.01 düzeyinde önemli.

^y: Aynı sütun içerisinde farklı harf grubu ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar P≤0.05 düzeyinde önemlidir.

Organik ve kimyasal gübre uygulamalarının toprak kalsiyum içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Yapılan tüm gübre uygulamaları toprağın kalsiyum içeriğini arttırmıştır. En yüksek toprak kalsiyum içeriği 1/1 KİG+ORG1+ORG2 uygulaması ile (7585 Ca mg kg⁻¹) elde edilmiştir. Toprağın alınabilir Ca içeriği, sınır değerleri ile karşılaştırıldığında tüm değerlerin yeterli ve yüksek sınıfında (2868-6120 mg kg⁻¹) yer aldığı belirlenmiştir.

Yapılan gübre uygulamalarının toprağın bitkiler tarafından alınabilir Mg içeriğine etkisi istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 5). Genel olarak değerlendirildiğinde en yüksek Mg içeriği 1/1 kimyasal gübre +ORG1+ORG2 uygulamasından elde edilmiştir. Özellikle kimyasal gübre uygulamaları toprak alınabilir Mg değerlerinde daha yüksek artışa neden olmuştur. Deneme topraklarının bitkilere yararlı magnezyum içerikleri 438-558 mg kg⁻¹ arasında değişmiş olup tümü yeterli (>115 mg kg⁻¹) düzeydedir. Yapılan uygulamalar sonuç olarak toprağın makro element içeriğini etkilemiştir. En fazla artış ise ^{1/1}KİG + ORG1+ORG2 uygulamalarında olmuştur.

Benzer bir çalışma ile domates yetiştiriciliği yapılan parsellere mantar kompostu atığı uygulanmış, üretim sezonu sonunda her bir parselden toprak örnekleri alınarak analizleri yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre mantar

kompostu atığı uygulanan parsellerin organik madde, Mg, K, P ve tuz miktarlarında artış, pH değerlerinde ise azalma, tespit edilmiştir (Demirtaş vd., 2007).

Sera koşullarında, tavuk gübresi kompostu ve zeolit (klinoptilolit)'in toprak özellikleri ve oğulotu (*Melissa officinalis* L.)'nun verim, morfolojik, agronomik ve kalite özelliklerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bir çalışmada, hasat sonrasında deneme toprağından elde edilen sonuçlara göre dozlar arttıkça pH değeri düşmüş, EC değeri artmıştır. Yine dozların artmasıyla birlikte, toplam azot, yarıyıllı fosfor, organik madde, makro ve mikro besin elementleri artış göstermiştir (Mol Ercan, 2008).

3.2. Bitkinin Beslenmesi Üzerine Etkileri

Organik ve kimyasal gübre uygulamalarının bitkinin beslenme durumuna etkisini belirlemek amacıyla yaprak analizleri yapılmış ve sonuçları Campbell (2000) tarafından domates için bildirilen yeterlilik sınır değerleri (Çizelge 6) ile karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

Çizelge 6. Domates yaprak makro ve mikro element yeterlilik sınır değerleri

N %	P %	K %	Ca %	Mg %	Fe mg kg ⁻¹	Mn mg kg ⁻¹	Zn mg kg ⁻¹
3.50- 5.00	0.30- 0.65	3.50- 4.50	1.00- 3.00	0.35- 1.00	50- 300	25- 200	18- 80

Organik ve kimyasal gübre uygulamaları domates bitkisinin yaprak azot içeriğini istatistiksel olarak % 1 düzeyinde etkilemiştir (Çizelge 7). Tüm gübre uygulamalarının azot içeriği aynı grup içinde yer almış ve kontrol parseline göre artış göstermiştir. En yüksek değer 1/1 KİG+ ORG1+ORG2 uygulamasında elde edilmiştir. Bununla birlikte tüm uygulamalarda yetiştirilen bitkilerin yaprak azot içeriklerinin yeterli düzeyde (sınır değeri:%3.5-5.0) olduğu belirlenmiştir.

Gübre uygulamalarının domates yaprak fosfor içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Fakat uygulamaların yapıldığı domates bitkilerinin fosfor içerikleri yeterlilik sınırı değeri ile (% 0.30-0.65) kıyaslandığında bitkilerin fosfor beslenme düzeylerinin yetersiz olduğu belirlenmiştir. Ancak 1/1 KİG+ ORG1+ORG2 uygulaması yeterlilik sınırına en yakın değeri (% 0.29) vermiştir.

Çizelge 7. Gübre uygulamalarının yaprak makro element içeriği üzerine etkileri

Uygulamalar	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
K	4.3 b^y	0.20	2.97	4.7	4.7
ORG1+ORG2	4.7 a	0.25	3.22	4.7	4.1
^{1/1} KİG+ ORG1+ORG2	5.0 a	0.29	3.51	5.7	4.7
^{1/2} KİG+ ORG1+ORG2	4.9 a	0.24	3.22	4.0	4.1
^{1/1} KİG	4.8 a	0.24	3.54	5.0	5.3
^{1/1} KİG +Yapraktan (ORG2)	4.8 a	0.25	3.50	4.8	4.2
Önemlilik Derecesi^x	**	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

^x: Ö.D. ve ** sırasıyla önemli değil ve 0.01 düzeyinde önemli

^y: Aynı sütun içerisinde farklı harf grubu ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar P≤0.05 düzeyinde önemlidir.

Domates bitkisinin yaprak potasyum içeriği üzerine yapılan gübre uygulamalarının etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Yetiştirilen domates bitkilerinin potasyum içerikleri kuru ağırlık ilkesine göre % 2.97-3.54 arasında değişmiştir. Elde edilen değerler, domates bitkisi potasyum yeterlilik sınırı değeri ile (%3.5-4.5) kıyaslandığında bitkilerin potasyum beslenme düzeylerinin ^{1/1} KİG+ ORG1+ORG2, ^{1/1} KİG ve ^{1/1} KİG+yapraktan ORG2 uygulamalarında yeterli iken diğer uygulamalarda yetersiz olduğu belirlenmiştir.

Kentsel katı atık kompostunun örtüaltı domates yetiştiriciliğinde kullanımının bitkinin beslenmesi üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada, deneme süresince yaprak örnekleri alınarak, analizleri yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre domates bitkisinin N, K, Ca, Fe, Mn, Zn içeriklerinde artış önemli bulunurken P ve Mg içeriklerinde önemli bulunmamıştır (Demirtaş vd., 2008).

Benzer bir çalışma ile Topçuoğlu vd. (2001) örtüaltı domates yetiştiriciliğinde toprağa uygulanan 3 farklı organik gübrenin etkilerini araştırmışlardır. Sonuç olarak, her üç organik materyalin de uygulama düzeylerine bağlı olarak bitkinin kuru madde miktarını, N, P, K ve Mg içeriğini artırdığını ve bitki beslenmesine önemli katkı sağladığını tespit etmiştir.

Gübre uygulamalarının domates yaprak kalsiyum ve magnezyum içeriklerini istatistiksel olarak etkilemediği saptanmıştır. Denemede yetiştirilen domates bitkilerinin kalsiyum içerikleri % 4.0-5.7 arasındadır. Elde edilen değerler domates bitkisi kalsiyum yeterlilik sınır değeri (%1.0-3.0) ile

kıyaslandığında, bitkilerin kalsiyum içeriklerinin yüksek düzeyde olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte denemede yetiştirilen domates bitkilerinin magnezyum içerikleri de % 4.1-5.3 arasında değişmiştir. Ayrıca yaprak örneklerinin magnezyum içerikleri de yeterlilik sınır değeri (% 0.35-1.00) ile kıyaslandığında tüm değerlerin yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Sözüdoğru vd.(1996) fasulye bitkisinin bitki besin maddesi kapsamları üzerine humik asitin etkisini araştırdıkları bir çalışmada, uygulanan humik asitin K, Ca, Na, Cu alımına bir etkisinin bulunmadığını, buna karşılık N ve P kapsamını arttırdığını saptamışlardır.

Demir vd. (2003) değişik organik gübre kombinasyonları ve NPK gübresinin domates meyvesinin mineral madde içeriği üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, K, Na, Mg, Ca, Cu, Zn, Mn ve Fe içerikleri yönünden uygulamalar arasında ciddi farklılıkların olmadığını bildirmiştir.

Uygulamaların domates bitkisi yaprak örneklerinin Fe içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (izelge 8). Denemede yetiştirilen domates bitkilerinin yaprak örneklerinin en yüksek Fe içeriği (207 mg kg⁻¹) 1/1 KİG uygulamasından elde edilmiştir. Yaprak örneklerinin Fe içerikleri yeterlilik sınır değerleri olan 50-300 mg kg⁻¹ ile kıyaslandığında bitkilerin demirle beslenme durumlarının yeterli olduğu belirlenmiştir.

KİG, ORG1 ve ORG2 uygulamalarının domates bitkisi yaprak örneklerinin Zn ve Mn içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Buna rağmen domates bitkilerinin çinko (yeterlilik sınır değeri: 18-80 mg kg⁻¹) ve mangan (yeterlilik sınır değeri: 25-200 mg kg⁻¹) ile beslenme durumlarının yeterli düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 8. Gübre uygulamaların yaprak mikro element içeriği üzerine etkileri

Uygulamalar	Fe (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Mn (mg kg ⁻¹)
K	146 cd ^y	40	126
ORG1+ORG2	153 cd	43	139
^{1/1} KİG+ ORG1+ORG2	181 b	40	172
^{1/2} KİG+ ORG1+ORG2	128 d	30	144
^{1/} KİG Gübre	207 a	36	137
^{1/1} KİG +Yapraktan (ORG2)	152 c	42	170
Önemlilik Derecesi ^x	**	Ö.D.	Ö.D.

^x: Ö.D. ve ** sırasıyla önemli değil ve 0.01 düzeyinde önemli

^y: Aynı sütun içerisinde farklı harf grubu ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar P≤0.05 düzeyinde önemlidir.

4. SONUÇ

Tarımsal üretimde yoğun kimyasal gübre kullanımı sonucu toprağın doğal yapısı ve canlılığı bozulmaktadır. Bu durumu düzeltmenin en uygun yolu toprağı organik maddece zenginleştirmektir. Çünkü organik maddenin toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini düzeltici çok önemli etkileri vardır. Bu sebeple değişik canlılara ait (bitki, hayvan vb.) atıklardan veya yan ürünlerinden elde edilen organik gübrelerin kullanımı yaygınlaştırılmalıdır. Organik gübreleme yapılmaksızın uygulanan kimyasal gübreler ile istenilen verimin alınması gün geçtikçe zorlaşırken aynı zamanda topraklarımızın kalitesi de zamanla bozulacaktır.

Yapılan bu çalışma ile kimyasal gübre ve organik gübre kullanımının örtüaltı domates yetiştiriciliğinde bitkinin beslenme durumu ve toprak özellikleri üzerine olan etkileri incelenmiştir. Sonuç olarak söz konusu gübrelerin etkilerinin kontrole göre farklı olduğu, organik gübrelerin yaprak yerine topraktan uygulanmasının daha etkili olduğu, organik gübreler ve kimyasal gübrelerin tek başına kullanılmasına göre ^{1/1} KİG+ ORG1+ORG2 gübre kombinasyonlarının genellikle daha olumlu sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Bunun sebebi bünyesinde bitki besin elementleri yanında, bitki gelişimini olumlu yönde teşvik eden organik asit vb. bileşikleri de içeren organik gübrelerin, toprakta bulunan ve gübre olarak verilen besin elementlerinin yayışlılığını arttıran özelliğe sahip olmasıdır.

Kaynaklar

- Ağca, N., Aydın, M., Aslan, S., Kılıç, Ş. 2001. Effects of Compost Produced From Municipal Solid Wastes on Soil Properties and Crop Yield: C Properties Due to the Application of Compost. Türkiye Toprak İlmi Derneği Bildiri Özetleri, Adana.
- Anonim, 2010. Gübre Denetim Rehberi.
- Anonim, 2011.T.K.B Antalya İl Müdürlüğü Tarım Master Planı.
- Anderson, R.G., 2002. Production of Greenhouse Tomatoes in Soil Beds. Hort Facts 8-02. UK Cooperative Extension Service pp: 7.
- Ayers, R. S., Westcot, D. W. 1989. Water Quality for Agriculture. *FAO Irrigation and Drainage Paper*, 29. Rome.
- Black, C. A. 1965. Methods of Soil Analysis. Part 2, *American Society of Agronomy*, Publisher Madisson, Wilconsin, U.S.A. 1372-1376.
- Bouyoucos, G.J. 1955. A Recalibration of the Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of the Soils, *Agronomy Journal*4(9):434.

- Campbell, C.R. 2000. Reference Sufficiency Ranges Vegetables Crops. Tomato, Greenhouse. <http://www.ncagr.com/agronomi/saaesd/gtom.htm>.
- Çağlar, K. Ö. 1949. Toprak Bilgisi. A. Ü. Z. F. Yayınları. No: 10. s: 230.
- Demir, H., Topuz, A., Gölükcü, M., Polat, E., Özdemir, F., Şahin, H. 2003. Ekolojik Üretimde Farklı Organik Gübre Uygulamalarının Domatesin Mineral Madde İçeriği Üzerine Etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 16(1):19-25.
- Demirtaş, E.I., Arı, N., Arpacioğlu, A.E., Özkan, C.F., Aslan, H. 2007. Örtüaltı Domates Yetiştiriciliğinde Mantar Atığı Kullanımının Bazı Toprak Özellikleri Ve Verim Üzerine Etkisi. *Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, s:220-223, Erzurum.
- Demirtaş, E.I., Arı, N., Arpacioğlu, A.E., Özkan, C.F., Asri, F. Aslan, H. 2008. Kentsel Katı Atık Kompost Kullanımının Domatesin Beslenme Durumuna Etkisi. *VIII. Ulusal Sebze Kongresi*, 26-29 Ağustos, Yalova.
- Ereku, O., Ellmer, F. 2004. Uzun Süre Organik ve Mineral Gübre Kullanımının Toprağın Organik Maddesi ve Bazı Kültür Bitkilerinin Verimine Etkisi. *3. Ulusal Gübre Kongresi*, s:821-827, Tokat.
- Gebhardt, S.E., Thomas R.G. 2002. Nutritive Value of Foods. USDA Agricultural Research Services, *Home and Garden Bulletin* Number: 72, Washington, USA. 97p.
- Jackson, M.L.1967. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi. p: 205.
- Jones, Jr., Wolf, J. B., Mills, H.A. 1991. Plant Analysis Handbook. Micro Macro Publishing, Inc., Athens, GA. p: 213.
- Kacar, B. 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: II. Bitki Analizleri. Ankara Üniversitesi Basımevi, 646 s., Ankara.
- Kacar, B., Kovancı, İ. 1982. Bitki, Toprak ve Gübrelerde Kimyasal Fosfor Analizleri ve Değerlendirilmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:354,s: 352, İzmir.
- Kacar, B. 1995. Bitki ve Toprak Kimyasal Analizleri. 3. Toprak Analizleri A.Ü.Ziraat Fakültesi Eğitim Araştırma ve Geliştirme Fakültesi Yayınları, No: 3, s: 255 Ankara.
- Kacar, B., İnal, A., 2008. Bitki Analizleri. Nobel Yayın No:1241, s: 892.
- Marr, C.W., 1995. Greenhouse Tomatoes. Kansas State University Agriculture Experiment Station and Cooperative Extension Service. MF-2074.
- Mol Ercan, F. 2008. Tavuk Gübresi Kompostu Ve Zeolit (Klinoptilolit)'in Toprak Özellikleri Ve Oğulotu (*Melissa Officinalis L.*)'nun Gelişmesi Üzerine Etkileri. Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Olsen, S.R., Sommers, E.L. 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.
- Papadopoulos, I., Metochis, C., Seraphides, N. 2005. Fertigation Recipes For Selected Crops in the Mediterranean Region http://www.macqu.com/project/hortimed/Deliverable_2.pdf.20.08.2005.

- Sönmez, İ. 2009. Atık Mantar Kompostu ve Karafil Atıklarının Kompostlanması ve Karanfil Yetiştiriciliğinde Kullanılma Olanakları. Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü s.184, Antalya.
- 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 Yayın No:1452. Bilimsel Araştırma ve İncelemeler s.800 Ankara.
- Topçuoğlu, B., Önal, M.K., Arı, N. 2001. Toprağa Kentsel Katı Atık Kompostu ve Kentsel Atıksu Arıtma Çamuru Uygulamalarının Sera Domatesinde Kuru Madde Miktarı ve Bazı Bitki Besin İçerikleri Üzerine Etkisi. *GAP II. Tarım Kongresi*, 24-26 Ekim, Şanlıurfa.