

SERA TOPRAKSIZ DOMATES YETİŞTİRİCİLİĞİNDE KİMYASAL VE ORGANİK GÜBRELEMENİN KARŞILAŞTIRILMASI

Abdullah Bozköylü, H.Yıldız Daşgan*

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri bölümü, 01330 Adana

Özet

Bu çalışmada, sera topraksız domates yetiştiriciliğinde bitkilerin kimyasal (konvansiyonel) ve organik beslenmesi karşılaştırılmıştır. Elde edilen verilere göre, organik gübreler kullanılan domates bitkileri kimyasal gübreler kullanılan domates bitkilerine göre büyüme parametrelerinde, verimde ve meyve iriliğinde nispeten düşük değerler oluşturmuştur. Meyve kalitesi bakımından uygulamalar arasında SÇKM ve titre edilebilir asitlik bakımından önemli farklılık belirlenmez iken, meyvenin vitamin C içeriği bakımından organik kaynaklı beslenen domatesler istatistiksel olarak düşük bulunmuştur. Yaprak analizleri sonuçlarına göre bitkiler N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn ve Cu bakımından yeterli beslenir olarak gözlemlenmiş, bununla birlikte organik gübrelerle beslenen domates bitkilerinin yapraklarında Na içeriği yüksek bulunmuştur. Deneme tamamlandığında, bitkilerin yetiştirildiği substrat (perlit) besin elementleri ve iyonlar bakımından analiz yapılmış ve organik gübrelenen ortamlarda Na Cl ve SO₄ iyonlarının, topraksız yetiştiricilik ortamları için yüksek konsantrasyonlarda olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, serada topraksız teknikler kullanılarak organik kaynaklı gübreler ile yetiştiricilik yapmak mümkün olmaktadır. Bununla birlikte organik kaynaklı gübrelerin içeriğinin hassas olarak tespit edilmesi gerektiği kanısına varılmıştır. Bu gübreler içerisinde bazı toksik iyonların fazla olabileceği düşünülmüştür. Söz konusu toksik iyonların artan miktarları bitki büyüme ve verimliliği ile meyve kalitesini olumsuz etkileyebilmektedir. Organik beslemede bitki büyümesi ve verimin düşük olmasının bir diğer nedeni de topraksız yetiştiricilikte kullanılan substratların içinde mikroorganizma faaliyeti sınırlı olduğundan, organik gübrelerdeki mineralizasyon ve besin elementlerinin açığa çıkması sınırlanmış olabilir.

Anahtar kelimeler: Topraksız tarım, organik tarım, *Lycopersicon esculentum*, Mill. bitki besleme, verim, meyve

COMPARISON OF ORGANIC AND CHEMICAL NUTRITION IN SOILLESS GROWN TOMATO

Abstract

Organic and synthetic-inorganic (conventional) fertilization of soilless grown tomato under greenhouse was investigated. The tomato plants which have been fertigated by organic fertilizers showed lower values of plant growth parameters, yield and fruit size properties in comparison to synthetic- inorganic fertigated one. Total soluble solids and titrable acidity of tomato juice were not significantly different in organic and synthetic-inorganic fertigated plants. However, juice vitamin C content was significantly lower in organic fertigated plants. Plant leaf analysis for N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn and Cu showed that both organic and synthetic-inorganic fertigated plants adequately fed. However, Na content in the organic fertigated plant's leaves was found higher. At the end of the production season, plant growing substrate (perlite) analysis, showed that Na, Cl and SO₄ contents of the organically fertigated substrate were found higher. As a result, tomato growing in soilless systems by using organically originated fertilisers could be possible. The important point is the ingredients and contents of the organic fertilizers should be seriously taken into consideration. Because excess amount of the toxic ions could negatively affect the plant growth, yield and fruit quality of tomato. In addition, the microorganism activity is limited in soilless substrates in comparison to soil. Therefore mineralization of organic fertilizer and release of nutrient could be limited in organic fertilization. This could be one of the other possible reasons for lower plant growth and yield in organic nutrition treatment.

Key Words: hydroponics, organic agriculture, *Lycopersicon esculentum* Mill, plant nutrition, yield, fruit.

* E posta: dasgan@cu.edu.tr

1. Giriş

Organik tarım ürünleri, çevreye duyarlı ilkelerle üretilmesi ve hem de insan sağlığı yönünden öne çıkardığı cazip avantajlar nedeniyle giderek artan bir ivmeyle önem kazanmaktadır [1]. Bu trende paralel olarak, günlük beslenme diyetlerinin vazgeçilmezi olan sebzelerin organik üretilmesi de artan bir önem kazanmaktadır. Dünyanın her yerinde olduğu gibi ülkemizde de organik sebzeler, mevsim dışında tüketiciler tarafından talep edilmektedir ve bu pazar büyük bir potansiyel taşımaktadır [2]. Bu nedenle, domates, hıyar, biber, patlıcan, kabak ve kavun gibi sıcak seven yazlık sebze türleri seralarda mevsim dışında kış aylarında üretilerek tüketicilerin hizmetine sunulmaktadır.

Konvansiyonel yöntemlerle sera sebze yetiştiriciliğinde seracılığın hali hazırdaki en büyük engellerinden birisi toprak kökenli hastalık ve zararlılardır. Şu anda sorun teşkil eden hastalık ve zararlıların pek çoğu ile mücadele yöntemleri (kültürel, kimyasal veya sürdürülebilir) çoğu kere yetersiz kalmaktadır. Konvansiyonel seracılıkta yaşanan bu toprak kökenli sorunlar “organik seracılık” ta katlanarak karşımıza çıkmaktadır [3]. Konvansiyonel sera üreticileri, topraktan kaynaklanan ve dayanıklı çeşitlerin olmadığı hastalık ve zararlıların neden olduğu ekonomik kayıplarını en aza indirmek ve daha temiz, kalıntı sorunu olmadan üretim yapabilmek için “topraksız yetiştiricilik” sistemlerini tercih etmektedir. Gerçekten de kimyasal maddeler ile toprak dezenfeksiyonu ve kalıntı sorunlarını ortadan kaldıran topraksız yetiştiricilik, toprak kökenli hastalık ve zararlıların ortaya çıkardığı engele en güzel bir çözüm oluşturmaktadır [3, 4, 5, 6]. Seralarda topraksız yetiştiriciliğin, toprak kökenli hastalık ve zararlılara çözüm olması dışında, üretimi olumlu yönde destekleyen verim ve ürün kalitesini artıran pek çok başka avantajları da bulunmaktadır. Bu avantajlardan bazıları; üretimin daha kontrollü yapılabilmesi, su ve gübre ekonomisi ile etkin kullanımının sağlanabilmesi, kapalı sistemler kullanılarak toprak ve yeraltı su kaynaklarının korunması ile çevreye duyarlı bir üretim tekniği olması, işçiliği azaltması bunlardan bazıları olarak sıralanabilir. Ayrıca olası diğer bir avantaj, organik seracılıkta “topraksız sistemler” in kullanılabilirliği söz konusu olduğunda, üretime ilk başlama aşamasında toprakta bulunması olası kimyasal maddelerin etkilerinin en aza inmesi için zorunlu olan bir “geçiş süresi” kadar beklemek (koşullara göre 3-5 yıl olabilir) söz konusu olmayacaktır [3, 6].

Burada sunulan çalışmada seralarda mevsimi dışında üretilen sebzelerin topraktan kaynaklanan sorun ve dezavantajlarını en aza indirmek üzere topraksız yetiştiricilik teknikleri ile organik tarım kuralları birleştirilerek “organik” kaynaklı bitki besleme ve bütünüyle doğadan gelen topraksız ortamlar içerisinde üretim yapılmıştır. Böylece organik topraksız yetiştiricilik ile sentetik-inorganik beslemenin yapıldığı konvansiyonel topraksız yetiştiricilik şeklindeki iki uygulama domates bitkisi ele alınarak karşılaştırılmıştır.

2. Materyal ve Metod

Deneme, cam bir serada 2007 yılı ilkbahar yetiştiricilik sezonunda gerçekleştirilmiştir. Alsancak F₁ çeşidine ait domates bitkileri topraksız yetiştirme tekniği ile perlit ve hindistancevizi lifinin (cocopeat) 1:1 oranında karıştırıldığı ortamda aşağıdaki 4 farklı uygulama ile yetiştirilmiştir. Deneme değişkenleri; organik ve kimyasal gübrelerden hazırlanan 2 besin çözeltisi ve bunların her birinin kapalı sistemlerde geriye dönüşümlü kullanılması ile elde edilen re-sirküle çözeltileridir. Dört farklı uygulamaya ait besin çözeltilerinin her biri 1 tonluk tanklar içerisinde oluşturulmuş ve damlama sulama sistemi ile bitkilere verilmiştir.

Uygulamalar

- | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Organik besleme açık sistem | 2. Organik besleme kapalı sistem |
| 3. Kimyasal besleme açık sistem | 4. Kimyasal besleme kapalı sistem |

Açık sistemlerde yetiştirilen bitkilere uygulanan besin çözeltisinin fazlası drene olunca toplanmış ve sera dışına tahliye edilmiştir. Kapalı sistemlerde ise drenaj çözeltileri toplanarak geriye dönüşümlü bir şekilde sistemde tekrar kullanılmıştır. Kapalı sistemlerde besin çözeltisinin tanklarda eksilen seviyesi taze çözelti ile tamamlanmıştır. Geriye dönüşümlü kullanılan besin çözeltisinde EC değeri 4.5 dSm⁻¹ değerine ulaştığında, çözelti yenisi ile (2.0-2.5 dS m⁻¹) değiştirilmiştir.

Denemenin kimyasal besleme uygulamalarında kullanılan gübreler ve içerdikleri besin maddeleri oranları şöyledir: Kalsiyum nitrat (%15.5 N ve % 26 CaO) , potasyum sülfat (% 50 K₂O), magnezyum sülfat (% 16 MgO), mono potasyum fosfat (% 52 P₂O₅ ve %34 K₂O), amonyum nitrat (% 33N), Fe-EDDHA (% 6 Fe), boraks

(% 11.3 B), çinko sülfat (%22.7 Zn), mangan sülfat (% 32.5 Mn), bakır sülfat (% 25.4 Cu), amonyum molipdat (% 54.4 Mo) ve pH düzenlemek için fosforik asit ile nitrik asit (H_3PO_4 and HNO_3). Denemede organik besleme uygulamalarında kullanılan sertifikalı organik gübreler ve kaynakları ile içerdikleri besin maddeleri oranları ise şu şekildedir: Biofarm (% 3.5 N, % 3 P_2O_5 , % 4 K, % 1.16 MgO), Patrone (% 10.21 N), K-Humax (% 18.78 K_2O), dolomit (% 13 Mg, %22 Ca), kireç taşı (% 44.4 Ca), Nidomin combi (% 6 Fe, % 5 Zn, % 4 Mn, %0.5 Cu, %0.2 B) ve pH düzenlemek için sitrik asit ($C_6H_8O_7$) kullanılmıştır.

Deneme süresince açık sistemlerde kullanılan besin çözeltilerindeki elementlerin konsantrasyonları kimyasal ve organik besleme uygulamalarında eşit olacak şekilde aşağıdaki konsantrasyonlarda hazırlanmıştır ; (mg / L): NO_3-N (135-200), NH_4-N (15-20), P (50-70), K (200-400), Ca (150-200), Mg (50-65), Fe (2.8-5.0), Mn (0.8-1.0), Cu (0.3-0.4), Zn (0.3-0.4), B (0.3-0.4) ve Mo (0.05-0.1). Bitkilerin genç olduğu başlangıç aşamasında düşük başlanan konsantrasyonlar bitkinin büyümesi, meyve yükü ve iklim özelliklerine göre artırılmıştır. EC değerleri 2.0 - 4.5 dSm^{-1} aralığında ve pH ise 5.5-6.0 arasında değişmiştir (sulama suyu EC değeri 0.7 dSm^{-1} düzeyindedir).

Tohum ekimi 29.12. 2006 tarihinde 2:1 oranında torf:perlit ortamına yapılmış ve takip eden 4-5 hafta sonra fideler topraksız ortama 23.02.2007 tarihinde dikilmiştir. Tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü ve her bir tekerrürde 18 bitki yer almıştır. Bitkilerin yetiştirilmesi için 36 litre kapasiteli her birine 3 bitki dikilebilen, beyaz sert plastik malzemeden yapılmış, 82 cm x 20cm x 30cm ebatlarında saksılar kullanılmıştır.

2.1. Bitki gelişim parametreleri

Denemede her tekerrürden 10 bitki işaretlenmiş ve ayda bir kez bitki boyu (cm), yaprak sayısı (adet/bitki), gövde çapı (mm) ve salkım sayısı (adet /bitki) ölçülmüştür. Bitki boyu metre ve çapı ise kompas kullanılarak ölçülmüştür.

2.2. Yaprak analizleri

Dört farklı uygulama ile yetiştirilen domates bitkilerinin beslenme durumlarını ortaya koymak için, ayda bir kez yaprak örneği alınmıştır; azot (N), fosfor (P), potasyum (K), magnezyum (Mg), kalsiyum (Ca), sodyum (Na), demir (Fe), mangan (Mn), bakır (Cu) ve çinko (Zn) için analizler yapılmıştır. Azot "Khjeldal", fosfor "Barton" yöntemlerine [7] göre ve diğer elementler için ise öğütülmüş örnekler kuru yakma yöntemine [8, 9] göre yakılarak seyreltik HCl ile süzük elde edilmiş ve element okumaları atomik absorpsiyon spektrofotometrede gerçekleştirilmiştir.

2.3. Substrat analizleri

Substrat (perlit:hindistan cevizi lifi karışımı) analizleri için dikimi takiben belli aralıklarla substrat yüzeyinden saksı tabanına kadar uzanan silindirik bir kesit alınmıştır. Substrat örneklerinde NH_4 , NO_3 , SO_4 , P, K, Ca, Mg, Na, Cl konsantrasyonları pH ve EC değerleri belirlenmiştir [10].

2.4. Verilerin değerlendirilmesi

Elde edilen rakamsal verilerin istatistiksel analizi COSTAT istatistik programı kullanılarak yapılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıkların %5 düzeyinde önemlilik durumu LSD testi ile karşılaştırılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Farklı uygulamaların bitki boyu, yaprak sayısı, gövde çapı ve salkım sayısı üzerine etkileri incelenmiş ve uygulamalar arasında istatistiksel anlamda farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 1). İncelenen bitki gelişim parametrelerinde dikimi takip eden aylarda uygulamalar arasında büyük farklar yok iken, zaman ilerledikçe kimyasal gübre uygulamaları daha yüksek değerler oluşturmuştur. Aynı gübreleme kaynağı için açık ve kapalı sistem uygulamaları arasında çoğu kere önemli farklılıklar belirlenmemiştir (Çizelge 1).

Verim değerlerine bakıldığında, organik gübrelerle açık sistemde yetiştirilen domates bitkileri kimyasal gübrelerle beslenen domates bitkilerinden %55 daha az domates verimi oluştururken, organik gübrelerle kapalı sistemde yetiştirilen domates bitkileri ise kimyasal kaynaklı gübrelerle beslenen domateslerden %44 daha düşük

verim oluşturmuştur (Çizelge 2). Her iki kimyasal gübre uygulaması (açık ve kapalı sistemler) verim değerleri birbirine çok yakın gerçekleşmiştir. Ayrıca organik gübrelerle beslenen kapalı sistem bitkileri, organik açık sistem bitkilerinden %21 daha yüksek verim oluşturmuştur (Çizelge 2). Kimyasal uygulamalarda bitkilerin daha iyi büyümesi ve gelişmesi bu bitkilerdeki meyvelerin daha iri olmasına yol açmış ve bitki başına verimi de bu sayede artmıştır. Çünkü verimdeki fark meyve sayısında değil ortalama meyve ağırlığından kaynaklanmıştır.

Organik kapalı uygulaması, organik açık uygulamasına göre bitki gelişim parametreleri ve verim bakımından biraz daha yüksek değerler oluşturmuştur (Çizelge 1 ve 2). Re-sirkülasyon ile kullanılabilir bitki besin elementlerinin kök bölgesinde birikmesi ve bitkinin bu elementlerden daha fazla yararlandığı düşünülebilir.

Sera topraksız domates yetiştiriciliğinde kimyasal ve organik gübrelemenin meyve özellikleri üzerine etkileri incelenmiş ve meyve büyüklüğü üzerine etki eden fiziksel parametreler bakımından ortalama meyve ağırlığı, meyve hacmi ve meyve boyu bakımından istatistiksel anlamda farklılıklar bulunmuştur. İncelenen meyve özelliklerinde kimyasal gübre uygulamaları daha yüksek değerler oluşturmuştur Bununla birlikte, aynı gübreleme kaynağı için açık ve kapalı sistem uygulamaları arasında çoğu kere önemli farklılıklar belirlenmemiştir (Çizelge 3). Meyve suyu ŞÇKM, pH, EC ve toplam asitlik özellikleri bakımından uygulamaların farklı bir etkisi görülmezken, meyve suyunda vitamin C bakımından ise kimyasal beslenen domateslerden daha yüksek değerler alınmıştır (Çizelge 3).

Bu çalışmada farklı uygulamalar ile yetiştirilen domates bitkilerinin yaprak analizlerinde belirlenen N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn ve Cu konsantrasyonları bakımından bitkilerin yeterli beslendiği görülmektedir [11, 12, 13]. Ancak deneme süresince yaprak analizlerinde Na konsantrasyonunun, organik kaynaklı beslenen uygulamalarda yüksek olduğu görülmüştür (Çizelge 4). Genel olarak vegetasyon periyodu ilerledikçe Nisan ayından Temmuz ayına doğru yapraklardaki Na konsantrasyonunun artma eğiliminde olduğu görülmektedir. Genel olarak bitkilerde Na konsantrasyonu %0.004 ile % 2.0 arasında bildirilmektedir [11]. Bu durum, organik gübrelerden gelmesi muhtemel sodyumu akla getirmektedir. Yüksek Na, toksik etki yaparak, bitki büyüme ve gelişme ile verimi olumsuz etkilemiş olabilir. Bu sonuçlar bitki kök bölgesinde tuzlanma olabileceği olasılığını arttırmaktadır. Organik açık ve organik kapalı uygulamalarında artan tuzlulukla birlikte, bitki gelişiminin ve verimin düşük olması muhtemelen yüksek Na konsantrasyonu toksik etkisinden olabilir.

Deneme sonunda gerçekleştirilen substrat analizlerinde farklı uygulamaların pH ve EC değerleri Çizelge 5’de gösterilmektedir. Substrat analizlerinde, organik uygulamalarda substrat içerisinde Cl, SO₄ ve Ca konsantrasyonlarının yüksek olması EC yükselmesinin nedeni olabilir. pH değerleri bakımından uygulamalar arasında farklılık gözlenmemiştir.

Denemede, organik kaynaklı gübrelerle beslenen domates bitkilerinde yaprak dokularında Na konsantrasyonunun yüksek bulunması, bitki yetiştirilen substratta Na, Cl ve SO₄ iyonlarının, kimyasal beslenenlere göre yüksek olması, kullanılan organik gübrelerde bu toksik iyonların fazla olabileceği düşüncesini oluşturmaktadır. Topraksız tekniklerle “organik gübrelerin kullanımında” seçilen besin kaynaklarının içeriğinin kullanımdan önce çok iyi incelenmesi gerekmektedir.

Topraksız yetiştiricilikte organik gübreler ile konvansiyonel inorganik (kimyasal) gübrelemenin karşılaştırıldığı başka bir çalışmada, organik besleme yapılan uygulamalarda verimin düşük olduğu bildirilerek buna neden olarak, azot beslemesinin zayıf olduğu ve damlatıcı tıkanma problemleri belirtmiştir [14]. Aynı çalışmada, bitki büyümesinin başlangıçta organik ve kimyasal beslenen bitkilerde benzer olduğu ancak, vegetasyon ilerledikçe bitki gücünün organik beslenen bitkilerde zayıfladığı da rapor edilmektedir. Perlit substratının kullanıldığı açık sistem topraksız yetiştiricilik koşullarında, organik gübreler ile sentetik-inorganik gübrelerin sera kabak yetiştiriciliğinde karşılaştırıldığı bir çalışmada [3, 6], farklı uygulamaların bitki büyüme parametreleri üzerine etkilerinin benzer şekilde başlangıçta az olduğu ancak zaman ilerledikçe bu farklılığın arttığı bildirilmiştir. Aynı çalışmada, kabak veriminin organik kaynaklarla beslenen bitkilerde, sentetik-inorganik gübrelerle beslenenlere göre %25 daha düşük olduğu bildirilmektedir. Topraksız hıyar yetiştiriciliğinde, konvansiyonel inorganik gübreler (1) ile organik besin çözeltisi (2) ve organik çiftlik gübresini (3) karşılaştırmış ve konvansiyonel inorganik besin çözeltisine göre organik besin çözeltisi %10.9 ve organik çiftlik gübresini % 31.3 daha düşük hıyar verimi oluşturmuştur [15]. Başka bir çalışmada [6], topraksız yetiştiricilik sisteminde, organik ve kimyasal gübrelerle hıyar yetiştiriciliğini karşılaştırmıştır. Yazarlar hıyar veriminin organik beslemede ortalama % 31 düzeyinde azaldığını bildirmiştir.

Organik seracılıkta şu andaki en önemli sınırlama bitki besin maddelerinin yeter miktarda sağlanabileceği “organik ruhsatlı” gübre veya kaynakların sınırlı olmasıdır. Topraksız ortamlarda organik üretim yapıldığı durumda söz edilen sınırlama daha büyük bir faktör şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Çünkü bilindiği üzere topraksız ortamlar bitki besin maddelerince inert kabul edilir ve besin çözeltisi ile desteklenen gübrelemeye bitkinin direkt olarak bütünüyle gereksinimi vardır. Burada sonuçları sunulan ve daha önce yapılan çalışmalardan [3, 6] elde edilen bulgulardan anlaşıldığı üzere, konvansiyonel sentetik-inorganik (kimyasal) gübrelerden sağlanan besin elementlerinin konsantrasyonları ile organik gübre ve kaynaklardan sağlanan besin maddelerinin konsantrasyonları “aynı” hesaplandığı halde, topraksız ortamlarda mikroorganizma faaliyeti olmadığı veya çok sınırlı olduğu için, besin elementlerinin mineralizasyonu yani yarayışlılığı geç ortaya çıkıyor olabilir. Ayrıca bu çalışmada görüldüğü gibi, topraksız ortamlara fertigasyon şeklinde her sulamada “organik gübreler” verildiği durumda substrat içinde Na, Cl ve SO₄ gibi toksik iyon akümüülasyonu olabilmektedir. Topraksız yetiştiricilikte her sulamada fertigasyon ile kullanılacak organik gübre seçiminde gübrenin içeriğine titizlikle dikkat etmek gerekmektedir. Ayrıca besin maddelerinin mimeralizasyonunu hızlandırması ve diğer başka avantajları nedeniyle de topraksız yetiştiricilik sistemlerine yararlı mikrororganizmaların (fungus, bakteri, alg vb) aşılması üzerinde gelecekteki çalışmalarda durulmalıdır.

Sonuç

Mevsim dışında serada organik domates üretmek için “topraksız yetiştiricilik sisteminin” kullanılması uygulanabilir görülmektedir. İnorganik-sentetik gübreler yerine sistemde organik kaynaklı besleme yapıldığında verimde %44 ile 55 düzeylerinde bir azalma belirlenmiştir. Bu azalmanın bitki besleme kaynaklı olduğu anlaşılmaktadır. Gelecekteki çalışmalarla bu verim düşüklüğünün azaltılması üzerinde, özellikle de organik kaynaklı bitki besleme kaynaklarının topraksız yetiştiricilik sistemlerinde kullanımının optimizasyonu üzerinde durulmalıdır.

Teşekkür

Bu çalışma, Çukurova Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri birimi tarafından desteklenen ZF2007YL38 nolu projenin sonuçlarından yararlanılarak hazırlanmıştır. Yazarlar, söz konusu projeye finansal destek sağlayan Ç.Ü. Rektörlüğüne teşekkür ederler.

Ekler

Çizelge 1. Serada topraksız tekniklerle yetiştirilen domateslerde kimyasal (konvansiyonel) ve organik beslemenin domates verimi üzerine etkileri.

Uygulamalar	Toplam verim	
	kg/bitki	kg/m ²
KK	3.32 a	10.56 a
KA	3.35 a	10.65 a
OK	1.88 b	5.96 b
OA	1.49 c	4.74 c
P	0.001	0.001
LSD _{0.05}	0.284251	0.9037

KK : Kimyasal Kapalı KA : Kimyasal Açık OK : Organik Kapalı OA : Organik Açık

Çizelge 2. Serada topraksız tekniklerle yetiştirilen domateslerde kimyasal (konvansiyonel) ve organik beslemenin bitki büyüme parametreleri üzerine etkileri

Bitki boyu (cm/bitki)				
Uygulamalar	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz
KK	68.43 a	229.53 a	246.93 a	355.10 a
KA	67.48 a	218.15 b	235.83 b	310.13 b
OK	60.48 b	212.88 c	223.40 c	263.03 c
OA	57.28 b	196.88 d	219.75 d	243.18 d
<i>P</i>	<i>0.001</i>	<i>0.001</i>	<i>0.001</i>	<i>0.001</i>
LSD _{0.05}	4.719	2.851	80.052	12.171
Yaprak sayısı (adet/bitki)				
Uygulamalar	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz
KK	12.65 a	24.93 b	33.40 a	42.35 a
KA	12.65 a	27.25 a	32.85 a	40.83 b
OK	13.03 a	21.70 c	31.73 b	39.68 c
OA	11.52 b	20.20 c	30.85 c	38.98 d
<i>P</i>	<i>0.0156</i>	<i>0.001</i>	<i>0.001</i>	<i>0.001</i>
LSD _{0.05}	0.8312	1.8378	0.6131	0.6703
Gövde çapı (mm/bitki)*				
Uygulamalar	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz
KK	11.75 a	14.33 a	18.17 a	18.51 a
KA	11.71 a	13.79 a	17.53 a	17.85 a
OK	8.77 b	11.99 b	14.89 b	14.14 b
OA	8.31 b	10.85 c	13.12 c	13.34 b
<i>P</i>	<i>0.001</i>	<i>0.001</i>	<i>0.001</i>	<i>0.001</i>
LSD _{0.05}	0.746	0.567	0.670	1.047
Salkım sayısı (adet/bitki)				
Uygulamalar	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz
KK	1.95	7.35 a	11.33 a	14.98 a
KA	2.10	7.25 a	11.25 a	14.75 ab
OK	1.98	6.75 a	10.95 b	14.38 b
OA	1.95	6.68 a	10.25 c	13.28 c
<i>P</i>	<i>Ö.D.</i>	<i>Ö.D.</i>	<i>0.001</i>	<i>0.001</i>
LSD _{0.05}	0.261	0.631	0.292	0.414

*: Gövde çapı 2. ve 3. boğum arasından ölçülmüştür.

KK : Kimyasal Kapalı KA : Kimyasal Açık OK : Organik Kapalı OA : Organik Açık

Çizelge 3. Domateslerde kimyasal (konvansiyonel) ve organik beslemenin meyve kalitesi üzerine etkileri.

Uygulamalar	Meyve ağırlığı (g)	Meyve hacmi (cm ³)	Meyve boyu (mm)	Meyve çapı (mm)	SÇKM* (%)
KK	140.55 a	145.50 a	50.18 a	63.78	5.0
KA	139.05 a	133.78 a	49.58 a	60.78	5.4
OK	98.18 b	134.45 a	43.15 b	55.35	5.9
OA	87.65 b	102.40 b	45.55 b	54.38	5.3
<i>P</i>	<i>0.001</i>	<i>0.0038</i>	<i>0.0030</i>	<i>0.0690</i>	<i>0.208</i>
LSD _{0.05}	11.835	19.266	3.356	7.804	0.854
Uygulamalar	EC ms/cm	Vitamin C (mg/100ml)	pH	Toplam asit (mg/100g)	
KK	3.2	23.1 a	4.3	1.3	

KA	3.1	22.4 a	4.4	1.1
OK	2.9	15.1 b	4.3	1.5
OA	2.7	15.3 b	4.3	1.5
<i>P</i>	<i>0.5135</i>	<i>0.0251</i>	<i>0.1056</i>	<i>0.1493</i>
LSD _{0.05}	0.844	6.268	0.128	0.440

*: Suda Çözülebilir Kuru Madde

KK : Kimyasal Kapalı KA : Kimyasal Açık OK : Organik Kapalı OA : Organik Açık

Çizelge 4. Serada topraksız tekniklerle kimyasal (konvansiyonel) ve organik kaynaklı gübreler kullanılarak yetiştirilen domates bitkilerinde farklı zamanlarda alınan yaprak örneklerinde belirlenen besin maddeleri konsantrasyonları. Tepeden 5. yaprak analiz için kullanılmıştır.

	Nisan	Mayıs	Haziran	Tem.	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz
	N %				Fe mg kg KA ⁻¹			
KK	6.26 a	5.22	5.71	5.66	62.50 b	90.40	183.50 a	120.50 a
KA	6.39 a	5.49	5.86	5.81	66.60 b	82.00	161.20 ab	140.90 a
OK	5.91 a	6.11	5.53	5.53	48.77 c	65.00	132.70 b	70.18 b
OA	5.08 b	5.87	6.02	5.85	78.60a	59.70	156.10 ab	57.18 b
<i>P</i>	<i>0.0059</i>	<i>0.2368</i>	<i>0.1651</i>	<i>0.6834</i>	<i>0.0003</i>	<i>0.1758</i>	<i>0.0525</i>	<i>0.0068</i>
LSD*	0.654	0.973	0.457	0.654	9.1622	31.951	34.268	45.3764
	P %				Mn mg kg KA ⁻¹			
KK	0.61 ab	0.40 c	0.58 ab	0.59	79.4 c	231.6 b	273.6 b	284.2 b
KA	0.89 a	0.43 bc	0.61 a	0.61	60.5 c	186.8 b	238.6 b	313.0 b
OK	0.28 b	0.52 ab	0.58 ab	0.59	550.7 a	217.8 b	699.5 a	516.8 a
OA	0.39 b	0.56 a	0.54 b	0.62	332.7 b	555.1 a	766.1 a	519.9 a
<i>P</i>	<i>0.0365</i>	<i>0.0100</i>	<i>0.0542</i>	<i>0.8850</i>	<i>0.0005</i>	<i>0.0061</i>	<i>0.001</i>	<i>0.0009</i>
LSD*	0.406	0.0921	0.0445	0.117	179.227	192.872	106.837	107.721
	K %				Zn mg kg KA ⁻¹			
KK	4.58	6.75	4.82 b	7.13	31.7c	28.9 b	29.4 b	42.7 b
KA	5.46	6.81	6.09 ab	6.79	32.4 c	34.9 b	32.2 b	37.1 b
OK	4.31	6.48	7.50 a	5.10	156.4 a	43.5 b	65.7 a	42.1 b
OA	5.16	6.74	6.97 a	5.33	121.9 b	73.9 a	56.7 a	68.6 a
<i>P</i>	<i>0.7570</i>	<i>0.9624</i>	<i>0.0142</i>	<i>0.0530</i>	<i>0.001</i>	<i>0.0080</i>	<i>0.0010</i>	<i>0.0181</i>
LSD*	0.941	1.561	1.504	1.680	23.6864	23.3451	15.325	19.0191
	Ca %				Cu mg kg KA ⁻¹			
KK	3.42	4.29 a	4.81 a	3.06	9.57 ab	18.10 a	16.70	18.60 ab
KA	3.39	3.56 ab	4.11 a	4.43	10.96 a	16.05 a	19.50	29.10a
OK	3.07	2.57 b	3.03 b	3.51	5.84 b	7.50 b	14.60	13.20 b
OA	2.91	3.19 ab	3.16 b	2.74	6.80 b	8.40 b	21.30	16.90 ab
<i>P</i>	<i>0.1972</i>	<i>0.0306</i>	<i>0.0016</i>	<i>0.1169</i>	<i>0.0139</i>	<i>0.006</i>	<i>0.0848</i>	<i>0.512</i>
LSD*	0.575	1.059	0.768	1.453	3.0377	5.9651	5.4536	11.5559
	Mg %				Na %			
KK	0.77	0.99	1.16	1.18	0.68	1.46	1.66	1.87 b
KA	0.67	0.92	1.03	1.10	0.59	1.57	2.01	2.14 b
OK	0.87	0.75	0.97	1.06	1.11	2.04	2.02	3.28 a
OA	0.58	0.91	0.98	1.14	0.81	1.95	1.98	4.20 a
<i>P</i>	<i>0.5369</i>	<i>0.0895</i>	<i>0.358</i>	<i>0.9017</i>	<i>0.1060</i>	<i>0.0508</i>	<i>0.6833</i>	<i>0.0013</i>
LSD*	0.471	0.192	0.259	0.386	0.437	0.460	0.856	0.955

*: LSD_{0.05}

KK: Kimyasal Kapalı. KA: Kimyasal Açık. OA: Organik Açık. OK: Organik Kapalı KA: Kuru Ağırlık

Çizelge 5. Serada bitkilerin yetiştirilmesi sonlandırılıp deneme tamamlandıktan sonra farklı uygulamaların substratlarında belirlenen makro element ve bazı iyonların konsantrasyonları (ppm) ile substrat pH ve EC değerleri.

Uygulamalar	NO ₃	NH ₄	P	K	Ca	Mg
KK	2192	536	18.3	753 a	337 bc	136 a
KA	1727	426	7.3	420 b	252 c	69 c
OK	1769	430	12.0	470 b	496 a	88 bc

OA	1433	438	14.5	657 ab	422 ab	115 ab
<i>P</i>	0.2244	0.0838	0.0775	0.0498	0.0184	0.0061
LSD _{0.05}	754	95	8.2774	255	115	33

Uygulamalar	Na	Cl	SO ₄	pH	EC
KK	330	137 ab	690	6.1	4.0
KA	112	87 b	355	6.0	3.9
OK	192	169 ab	717	6.2	5.3
OA	185	217 a	1037	6.1	5.8
<i>P</i>	0.1310	0.0412	0.1682	-	-
LSD _{0.05}	186	85	613	-	-

KK : Kimyasal Kapalı KA : Kimyasal Açık OK : Organik Kapalı OA : Organik Açık

Kaynaklar

- [1] C. Badgley and I. Perfecto, Can organic agriculture feed the world? Renewable Agric. and Food Sys. 22(2): 80-85. (2007).
- [2] S. Engindeniz and , Y.Tuzel. Economic analysis of organic greenhouse lettuce production in Turkey. Sci. Agric. 63(3): 285-290. (2006).
- [3] H.Y. Daşgan, A. Bozköylü, "Comparison of organic and inorganic-synthetic nutrition of soilless grown squash (Cucurbita pepo)", Acta Horticulture 747; 523-528. ISHS symposium on Advances in Soil and Soilless Cultivation under Protected Environment" to be held in Agadir Morocco 19-24 February (2006)(2007).
- [4] H.Y.Daşgan, S. Kusvuran And I.Ortas., Responses of soilless grown tomato plants to arbuscular mycorrhizal fungal (Glomus fasciculatum) colonization in re-cycling and open systems. African J. of Biotech. 7(20): 3606-3613. (2008).
- [5] H.Y.Daşgan, S. Kusvuran, and C. Kirda.Effects of short duration partial rootzone drying (PRD) on soilless grown tomato crop. J. Food Agric. & Environ. 7(1) 83-91. (2009).
- [6] H.Y. Daşgan, A. Yılmaz, N. Türemiş, Topraksız hıyar yetiştiriciliğinde organik ve sentetik-inorganik kaynaklı bitki beslenmenin karşılaştırılması. VII. Sebze Tarımı Sempozyumu, 26-28 Ağustos 2008,Yalova, Bildiri Kitabı: 413-417. (2009)
- [7] J.B.Jones, Jr. B. Wolf, and H.A. Mills. Plant analysis handbook. Micro-Macro Pub., Athens, GA. 30-34 p. (1991).
- [8] Anonymous. Analytical methods for atomic absorption spectrophotometry. Perkin Emler Corp., Norwalk, CN. (1976).
- [9] J. B. Jones, Jr. Plant tissue analysis for micronutrients. In: Mortvedt, J.J. et al. (eds.). Micronutrients in agriculture. Soil Sci. Soc. Am., Madison, WI. 319-346 p. (1972).
- [10] H.Y. Daşgan, ve B.Ekici, Comparison of Open and Recycling systems for ion accumulation of substrates, nutrient uptake and water use of tomato plants. Acta Horticulture 697: 399-408. (2005).
- [11] W.Bergmann, Evaluation of plant or leaf analysis results. In: Bergmann, W. (ed.). Nutritional disorders of plants. Gustav Fischer. (1992).
- [12] M.Alpaslan, A. Güneş, A. İnal,. Gübreleme çalışmalarında bitki analizlerinin yeri ve farklı bitkiler için bitki besin maddesi kritik düzeyleri. Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım-Sanayi-Çevre, 11-13 Ekim 2004, Tokat. Kongre bildiri kitabı 2. cilt. Sayfa 1215-1276. Alıntı yapılan kaynak; Jones, J.R., Wolf, B. And Mills, H.A., 1991. Plant Analysis Handbook. Micro Macro Publishing, Inc.(2004)
- [13] R.P. Vetanovetz. Tissue analysis and interpretation. In (Ed.Reed, D.W.): Water, Media and Nutrition. Ball Publishing, Batavia, Illinois, USA. Sayfa 197-220. (2006).
- [14] Mary M. Peet, J.M.Rippy, P.V. Nelson, And G.L.Catignani, Organik production of greenhouse utilizing the bag system and soluble organic fertilisers. Acta Horticulture 659: 707-719. (2004).
- [15] A.Gül, F. Kıdıoğlu, And D. Anaç, Effect of nutrient sources on cucumber production in different substrates. Scientia Hort. 113: 216-220. (2007).