

Sera Koşullarında Damla Sulama Yöntemi ile Sulanan Domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Bitkisinde Farklı Yetiştirme Ortamlarınının Verim, Kalite ve Bitki Gelişmesine Olan Etkileri

Üstün ŞAHİN, Ali ÖZDENİZ

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Erzurum-TÜRKİYE

Ayhan ZÜLKADİR, Refik ALAN

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Erzurum-TÜRKİYE

Geliş Tarihi : 02.08.1995

Özet: Bu araştırma, damla sulama yönteminin ve farklı yetiştirme ortamlarının serada yetiştirilen domatesde bitki gelişmesine, verime ve kaliteye etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Yetiştirme ortamı olarak, Torf, Kum, Perlit, Volkan Tüfü tek başlarına ve ikili-üçlü karışımlar halinde, kontrol ortamı olarak tın bünyeli toprak kullanılmıştır. İki yıl yürütülen çalışmada yetiştiricilik 10 litre hacimli plastik torbalarda yapılmıştır. Bitkilere makro ve mikro besin elementlerini içeren gübrelere hazırlanan solüsyon damla sulama yöntemi ile üç devrede farklı konsantrasyonlarda uygulanmıştır. Bitkilere uygulanacak solüsyon miktarları ortamlara yerleştirilen tansiyometrelerle belirlenmiştir.

Araştırmada bitki başına toplam ürün, ortalama meyve ağırlığı, ortalama meyve sayısı, birim hacim solüsyona (1 litre) karşılık alınan ürün, vejetasyon süresince uygulanan solüsyon miktarları, ilk salkıma kadarki yaprak sayıları, bitki gövde çapları, bitki boyları, meyve suyunda pH, titre edilebilir asitlik, vitamin-C ve S.Ç.K.M. parametreleri incelenmiştir. Sonuç olarak Torf ve Torf'un % 50 karışım halinde bulunduğu ortamlar tavsiye edilebilir nitelikte bulunmuştur.

The Effects of Different Growing Media on Yield, Quality and Growth of Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Grown and Irrigated by Drip Irrigation Method Under the Greenhouses Conditions

Abstract: This study was carried out to determine the effects of drip irrigation and different growing media on growth, yield and quality of tomato grown in greenhouse conditions. Peat, sand, perlite and volcanic ash as solid or mixed growing media, and loamy soil as control growing medium. The plants were grown in bag cultural system. The volume of bags was 10 liter. Up to fruiting the solution 600 ppm of 10-30-20, during fruit growing 800 ppm of 20-20-20 and at the harvesting 1200 ppm of 15-10-30 soluble fertilizer which has been specially formulated to be used in drip irrigation system, were used. The quantity of solution was determined by tensiometer.

Total yield per plant, average fruit weight, average number of fruit, the yield per one liter solution, the amount of solution used during vegetation, number of leaves up to first flower, diameter and high of stem, pH, acidity, vitamin-C and S.S.D.M of fruit juice were determined.

Peat and other growing media which consisted of 50 % peat can be suggested to use in tomato growing under greenhouse conditions according to the results of this study.

Giriş

Örtü altı yetiştiriciliği açısından önemli bir potansiyele sahip olan Türkiye'de 15000 dekar cam ve 103200 dekar plastik olmak üzere toplam 118200 dekar alanda örtü altı sebzeçiliği yapılmaktadır (Sevgican, 1989). Serada, bitki yetiştiriciliğinde toprak kullanıldığında yorgunluk, tuzlulaşma, hastalık ve zararlı popülasyonunun artması gibi pek çok problem ortaya çıkmaktadır (Sevgican, 1990). Bu problemleri ortadan kaldırmak için, fazla miktarda çiftlik gübresi

kullanma, toprak yıkaması, toprak sterilizasyonu gibi işlemlerin uygulanmasına rağmen yine de sera toprakları belirli bir zaman sonra kullanılmaz hale gelmektedir. Böyle durumlarda sera toprağının değiştirilmesi gerekmektedir ki bu işlem ise oldukça masraflı ve zordur (Sevgican, 1989). Bu olumsuzlukları ortadan kaldırmak için topraksız tarım yöntemleri üzerinde durulmaya başlanmıştır. Topraksız tarım ya tamamen su içerisinde (Hydroponic) veya kum, çakıl, kayayünü, perlit, vermikulit, torf ve talaş gibi ortamlar

kullanılarak yapılabilir (Alan, 1990; Sevgican, 1990). Dünyada pek çok ülke seralarında büyük oranlarda topraksız tarım uygulanmaktadır. İngiltere'de üretilen hıyarların % 80'i, domatesin % 50'si topraksız kültürde yetiştirilmektedir (Bradley, 1990). Hollanda'da sera sebze üretim alanlarının % 56'sında topraksız kültür uygulanmaktadır (Van Os ve ark., 1991).

Çağdaş sera teknolojisinde en yaygın ve geniş olarak uygulanan sulama yöntemleri yağmurlama ve damla sulama yöntemleridir (Macit ve ark. 1980). Türkiye'de özellikle Akdeniz kıyı şeridinde 1970'li yılların sonundan itibaren damla sulama sistemleri giderek artan oranlarda kullanılmaktadır (Tekinel ve ark. 1987).

Damla sulama yönteminde sulama kontrolü için tansiyometre kullanımı uygun olmaktadır (Maier, 1981). Tansiyometreler, 0,85 atmosfer tansiyona kadar başarı ile kullanılmaktadır. Bu değer, ince bünyeli topraklarda elverişli suyun yaklaşık yarısına, kumlu topraklarda ise % 90'ına denk gelmektedir (Demiralay, 1993). Ortam kültüründe kullanılan perlit (Kara ve Hepaksoy, 1992) ve torf (Özgümüş, 1985) tuttukları suyun önemli bir kısmını düşük tansiyonlarda boşaltırlar.

Polanya'da yapılan bir araştırmada, ilkbahar ve sonbaharda Revernum F₁ çeşidine ait bitkiler perlit, peat, çürümüş çam kabuğu gibi ortamlarda 5-30 litrelik torbalarda yetiştirilmişlerdir. Araştırma sonunda 10-15 litre hacimli çam kabuğu ortamından en iyi ürün elde edilmiştir. Bitkilere solüsyon, damla sulama sistemiyle verilmiş, ilkbahar döneminde bitki başına 62 litre, sonbahar döneminde ise 47 litre solüsyon kullanılmıştır (Oswiecimski, 1985).

Bleyaert (1993) yapmış olduğu çalışmada, farklı topraklarda ve topraksız kültürde farklı sezon ve sulama rejimlerinin verime, meyve kalitesi ve kompozisyonuna etkilerini incelemiştir. Günlük toplam radyasyon ile su temini arasında önemli bir korelasyonunun olduğunu, toprağın su potansiyelinin tansiyometrelerle uygun bir şekilde belirlenebileceğini, ancak bitki su ihtiyacı için sulama rejiminin de uygun olması gerektiğini bildirmiş, toprak su potansiyelinin toprağın 15 cm derinliğinde -0,02 Mpa'dan az olmaması gerektiğini tespit etmiştir.

Asano ve ark. (1981), izole edilmiş yataklarda domatesin su ihtiyacı üzerine kültür ortam-nem ilişkisini incelemiştir. Ortamlardaki nem düzeyi pF2 civarına geldiğinde bitkilere ilkbahar ve yaz üretiminde 1,5 litre/gün, sonbahar veya kış üretiminde 0,4 litre/

gün solüsyon uygulamışlardır. Sonbahar ve kış üretiminde kullanılan ortam tipinin su ihtiyacı üzerine bir etkide bulunmadığını, ilkbahar ve yaz üretiminde ise toprak+ çam kabuğu karışımının az miktarda sulamaya ihtiyaç gösterdiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca polyetilen film ile malçlanan yatakların malçlama yapılmayanlardan % 25-30 oranında daha az su kullandıklarını belirlemişlerdir.

İzmir'de yapılan bir çalışmada domateste torba kültüründe toprak ve perlit mukayese edilmiştir. Besin solüsyonları ilk aşamada günde 1 litre, gelişme döneminde ise günde 2 litre olacak şekilde uygulanmıştır. Araştırma sonunda perlit ortamından ilkbahar döneminde bitki başına 3,6 kg verim alınmış ve perlitin toprağa alternatif olabileceği sonucuna varılmıştır (Baş ve Sevgican, 1992).

Türkiye'de topraksız kültür uygulamaları yetiştirici bazında pek bulunmamaktadır (Sevgican, 1990). Ancak Üniversite ve Araştırma Enstitülerinde bu konuda çalışmalar başlatılmıştır. Bu çalışmaların daha da artırılarak topraksız kültür uygulamalarının sera üreticisine tanıtılması ve yaygınlık kazandırılmasında öncelikle en uygun karışımın belirlenmesi gerekir. Bu çalışma bu amaçla yürütülmüştür.

Materyal ve Metot

Bu araştırma, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü cam seralarında yürütülmüştür. Sera, merkezi ısıtma sistemine bağlı, sıcak hava üflemlerle ısıtıcılarla ısıtılmıştır. Sıcaklık ayarlaması için sistem termostata bağlanmış ve sera içi sıcaklığı gündüz 24-26°C, gece ise 16-18°C'de tutulmaya çalışılmıştır. Sera içerisinde ihtiyaç duyulan nem, sera zemininin hortumla ıslatılmasıyla sağlanmaya çalışılmıştır. Sıcaklık ve nem termohigrografla sürekli olarak kaydedilmiştir.

Denemede, Dario F-150 domates çeşidi seçilmiş, yetiştirme ortamı olarak; 1) %100 Torf, 2)%100 Toprak (kontrol ortamı, tın bünyeli) 3)%50 Torf+ %50 Kum, 4)%80 Volkan Tüfü + %10 Torf+ % 10 Perlit 5) % 50 Perlit + % 50 Torf, 6) % 50 Perlit + %50 Kum, 7) % 50 Volkan Tüfü + %25 Torf + %25 Perlit, 8) %100 Perlit, 9) % 50 Torf + %50 Volkan Tüfü, 10) % 100 Kum, 11) % 50 Perlit + % 50 Volkan Tüfü, 12) % 100 Volkan Tüfü kullanılmıştır.

Araştırmada her iki yılda da tohum ekimi kasım ayının ikinci haftasında 40 x 60 cm ebadındaki

kasalara yapılmış, aralık ayının ikinci haftasında bitkiler 1 litre hacimli saksılara şaşırtılmıştır. Fideler esas yerlerine ocak ayının ikinci haftasında 70 x 40 cm sıra arası ve sıra üzeri mesafesi ile dikilmiştir. Çalışma torba kültür sistemine göre yürütülmüş ve bitki başına 10 litre yetiştirme ortamı kullanılmıştır (Varış, 1991). Torbaların yerleştirildiği parseller eğimlendirilmiş ve üzeri plastik örtü ile kaplanmıştır.

Araştırma tam şansa bağlı deneme planında (Düzgüneş ve ark. 1987) iki tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Her tekerrürde altı bitki olmak üzere $12 \times 2 \times 6 = 144$ bitki incelemeye tabi tutulmuştur.

Bitkiler makro ve mikro besin elementlerini içeren Grace-Sierra firmasının Peters-M-77 damla sulama gübrelere ile hazırlanan solusyonlarla beslenmiştir. Solusyon hazırlanması amacıyla kullanılan su üniversite şebekesinden sağlanmış ve kalite yönünden C_2S_1 sınıfına girdiği görülmüştür (Kanber ve ark. 1992). Bitkilere üç farklı gübre üç ayrı dönemde uygulanmıştır. Bunlar; a) fide dikiminden ilk fındıklama dönemine kadar 10-30-20 gübre serisinden 600 ppm, b) ilk fındıklama döneminden ilk hasada kadar 20-20-20 gübre serisinden 800 ppm, c) Hasada başlanmasından itibaren üretimin sonuna kadarki dönemde 15-10-30 gübre serisinden 1200 ppm'dir.

Damla sulama sistemi Şekil 1'de görüldüğü gibi; solusyon tankı, pompa ünitesi, basınç düzenleyici, ana boru hattı, yan boru girişi açma kapama vanası, yan boru hattı, lateral boru hattı ve damlatıcılardan oluşturulmuştur. 1 atm'lik işletme basıncında 2,3 l/h debiye sahip olan damlatıcılar lateral üzerinde 40 cm aralıklarla yerleştirilmiştir.

Bitkilere damla sulama yöntemi ile verilen solusyon miktarları ortamlarda 15-20 cm derinliğe yerleştirilen

civalı tansiyometrelerle belirlenmiştir. Sulama tansiyon 25 cb civarında iken yapılmıştır (Çevik ve ark. 1993). Verilecek solusyon miktarları için deneme başlamadan önce, tansiyometre civa yükselmelerine bağlı olarak ortamların nem içerikleri belirlenerek nem karakteristik eğrileri oluşturulmuştur (Jensen, 1983). Her bir ortam için belirlenmiş olan bu eğriler Şekil 2'de verilmiştir.

Bitkilerde düzenli olarak koltuk alma işlemi yapılmış, uç alma işlemi gerçekleştirilmemiştir. Tozlanmaya ve döllenmeye yardım amacıyla hormon kullanılmamıştır. Ayrıca ortamların pH ve elektrik iletkenlikleri de fide dikiminden hasada kadar aralıklarla gözlenmiş, tuzluluğun arttığı ortamlarda şebeke suyu uygulanarak yıkama yapılmıştır.

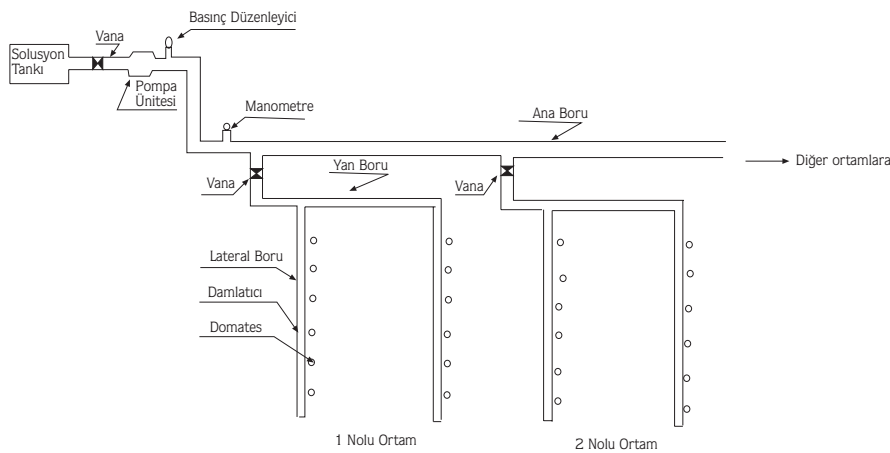
Araştırmada verimle ilgili olarak bitki başına toplam ürün, ortalama meyve ağırlığı, ortalama meyve sayısı, birim hacim solusyona (1 litre) karşılık alınan ürün, vejetasyon süresince uygulanan solusyon miktarları, vejetatif gelişmeyle ilgili olarak ilk salkıma kadarki yaprak sayıları, bitki gövde çapları, bitki boyları ve meyvelerin kalitelerini belirlemek amacıyla da meyve suyunda pH, titre edilebilir asitlik, vitamin-C, S.Ç.K.M. parametreleri incelenmiştir.

S.Ç.K.M el refraktometresiyle, titre edilebilir asitlik Altan'a (1989) göre, vitamin-C titrimetrik yöntem ile (Anon., 1983), pH ise digital pH-metre ile direkt okunarak belirlenmiştir.

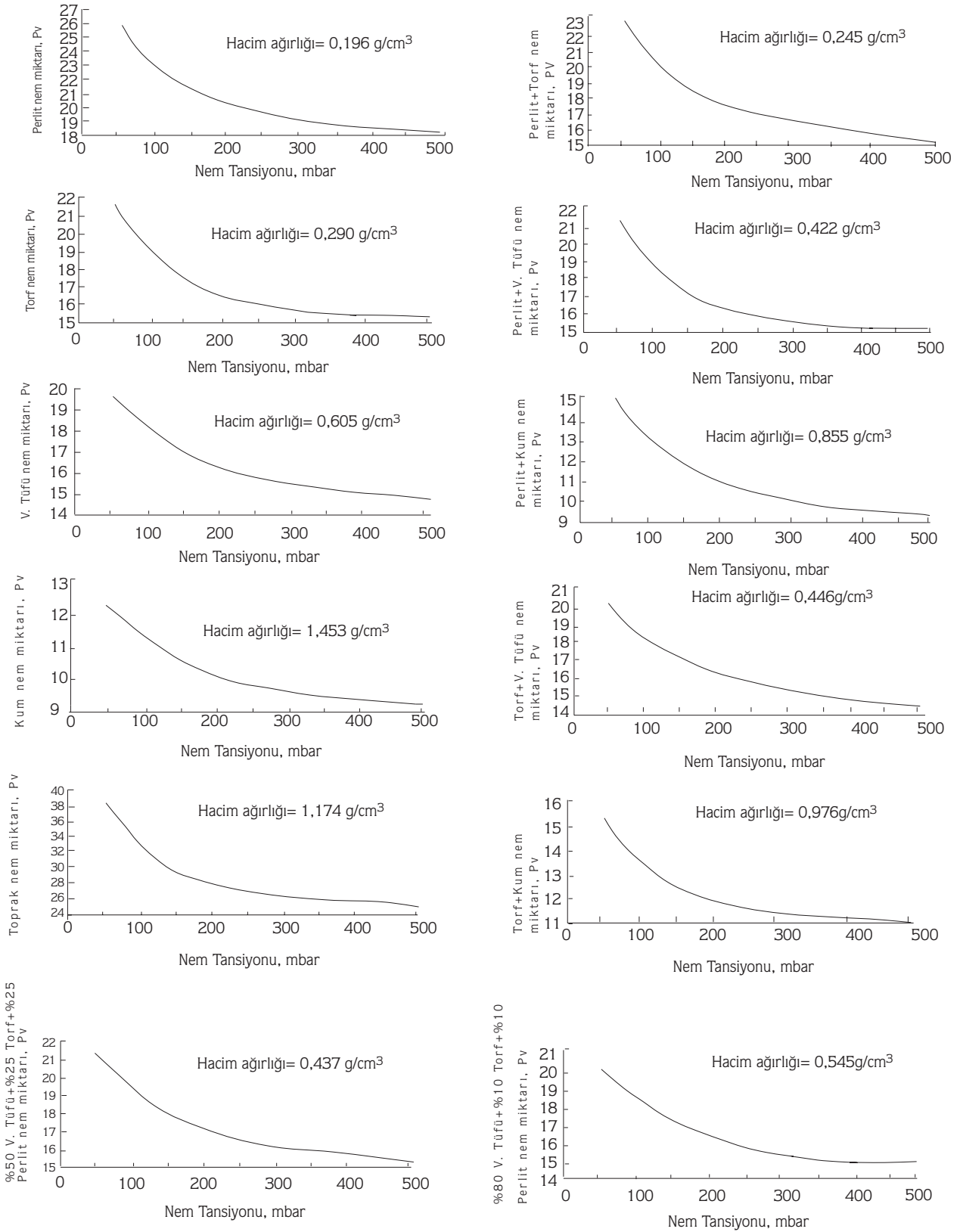
Elde edilen rakamlara varyans analizine tabi tutulmuş ve önemli bulunanlar üzerine SNK çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Araştırmada ele alınan parametrelerden toplam



Şekil 1. Araştırmada kullanılan damla sulama sistemi



Şekil 2. Araştırmada kullanılan ortamların nem-tansiyon ilişkileri.

ürün, ortalama meyve ağırlığı, ortalama meyve sayısı, uygulanan birim solusyona karşılık elde edilen ürün ve vejetasyon süresince uygulanan solusyon miktarlarına ilişkin veriler Tablo 1'de, ilk salkıma kadarki yaprak sayısı, bitki gövde çapı, bitki boyu, meyve suyunda pH, titre edilebilir asitlik miktarı, vitamin-C ve S.Ç.K.M'ye ilişkin değerler ise Tablo 2'de özetlenmiştir.

Tablo 1 incelendiğinde I. yılda toplam ürün değerlerinin 2.01 kg/bitki (% 50 Perlit + % 50 Volkan Tüfü) ile 4,38 kg/bitki (% 100 Torf) arasında değiştiği görülmektedir. Verilere uygulanan test sonucunda ortamlar arasında istatistiki olarak önemli farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. % 100 Torf ortamı diğer ortamlardan önemli dereceden üstün bulunurken % 50 Perlit + %50 Volkan Tüfü, % 100 Volkan Tüfü, % 100 Toprak ve %100 Perlit ortamlarının diğer ortamlardan önemli derecede düşük ürün verdikleri tespit edilmiştir. %50 Volkan Tüfü +%25 Torf + %25 Perlit, % 50 Perlit + %50 Torf ve % 50 Torf + %50 Volkan Tüfü ortamları % 100 Torf ortamından sonra en iyi ürünü veren ortamlar olmuşlardır. II. yılda toplam ürün değerleri 1,65 kg/bitki (%100 Toprak) ile 4,56 kg/bitki (%50 Perlit + % 50 Torf) arasında değişmiştir (Tablo 1). % 50 Torf + % 50 Volkan Tüfü, % 50 Torf + %50 kum ve % 100 Torf ortamlarından en yüksek ürünün alındığı ortama benzer sonuçlar elde edilmiştir. Kalan diğer ortamlarda da kendi aralarında birbirine benzer sonuçlar bulunmuştur.

I. yılda ortalama meyve ağırlığı bakımından en düşük değeri 73,5 g ile %100 Toprak ortamı verirken, en yüksek değeri 89,5 g ile %50 Torf + %50 Volkan Tüfü ortamı vermiştir (Tablo 1). İstatistiksel anlamda %50 Torf+%50 Volkan Tüfü ortamı, %100 Toprak ve %100 Volkan Tüfü ortamlarından önemli derecede üstün bulunurken, diğer ortamlar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. II. yılda ise ortalama meyve ağırlığı değerleri 70,1 g (%100 Toprak) ile 94,6 g (%50 Perlit + %50 Torf) arasında değişmiştir (Tablo 1). %50 Perlit + %50 Torf ve %50 Torf+%50 Volkan Tüfü ortamları %100 Toprak ve %100 Kum ortamlarından istatistiksel anlamda önemli derecede üstün bulunmuş, diğer ortamlar arasındaki fark ise önemsiz bulunmuştur.

Meyve sayısı yönünden her iki yılda da varyans analizi sonucunda ortamlar arasındaki farkın önemli olduğu belirlenmiştir. I. yılda bitki başına ortalama meyve sayısı 25,2 adet/bitki (%50 Perlit + %50 Volkan Tüfü) ile 51,4 adet/bitki (%100 Torf) arasında değişmiştir. %100 Torf ortamı istatistiksel anlamda tüm ortamlardan önemli derecede üstün bulunmuş, bu

ortamı %50 Perlit + %50 Torf, %50 Torf + %50 Volkan Tüfü ve % 50 Volkan Tüfü + %25 Torf + %25 Perlit karışımları izlemiştir (Tablo 1). %100 Volkan Tüfü, %100 Perlit ve %100 toprak ortamları ise en düşük değeri veren % 50 Perlit + %50 Volkan Tüfü ortamına benzer özellik göstermişlerdir. II. yılda ise en fazla meyve sayısını 48,6 adet/bitki ile %50 Torf+%50 Volkan Tüfü ortamı, en az meyve sayısını ise 23,3 adet/bitki ile %100 Toprak ortamı vermiştir (Tablo 1). İstatistiksel anlamda %100 Toprak ortamı tüm ortamlardan önemli derecede düşük bulunurken, %50 Perlit+%50 Torf, %50 Torf+%50 Kum ve %100 Torf ortamları en yüksek değeri veren %50 Torf+%50 Volkan Tüfü ortamına benzer sonuçlar vermişlerdir (Tablo 1). Diğer ortamlar birbirine yakın değerler vermiş ve aralarındaki farkın önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 1 incelendiğinde I. yılda birim solusyona karşılık en düşük ürünü %50 Perlit+%50 Volkan Tüfü ortamı (44,1 g/l), en yüksek ürünü ise %100 Torf ortamı (85,1g/l) vermiştir. %100 Torf ortamı diğer tüm ortamlara göre istatistiksel anlamda önemli derecede üstün bulunmuş, bu ortamı %50 Perlit +%50 Torf, %50 Volkan Tüfü + %25 Torf+%25 Perlit ve %50 Torf+%50 Volkan Tüfü ortamları izlemiştir (Tablo 1). %100 Perlit, %100 Kum, %100 Volkan Tüfü ve %100 Toprak ortamları en düşük değeri veren %50 Perlit + %50 Volkan Tüfü ortamına benzer özellik göstermiştir. II. yılda birim solusyona karşılık en yüksek ürünü % 50 Perlit+%50 Torf ortamı (84,04 g/l) verirken, en düşük ürünü %100 Toprak (36,1 g/l) ortamı vermiştir. Bu iki ortam arasındaki fark istatistiksel anlamda önemliyken %100 Kum ortamı hariç diğer ortamlar arasındaki farkın önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

Uygulanan solusyon miktarları her iki yılda da önemli farklılıklar göstermiştir. I. yılda en fazla solusyon kullanılan ortam %50 Torf+ %50 Kum ortamı olurken (56,8 l/vej. sür.), en az solusyon kullanılan ortam %100 Toprak ortamı (42,3 l/vej. sür.) olmuştur. %50 Torf + %50 Kum ile %50 Torf +%50 Volkan Tüfü ortamlarında diğer ortamlardan önemli derecede fazla solusyon kullanılmıştır. %100 Volkan Tüfü ortamında da kullanılan solusyon miktarı %100 toprak ortamına benzerlik göstermiş, diğer ortamlar ise bu ortamlar arasında bir değer vermişlerdir. II. yılda da I. yıla benzer sonuçlar elde edilmiştir. En fazla solusyon % 50 Torf + % 50 Volkan Tüfü ortamında (58,9 l/vej. sür.), en az solusyon ise %100 Volkan Tüfü ortamında (43,41/vej. sür.) kullanılmıştır. Az solusyon kullanımında

Tablo 1. Farklı yetiştirme ortamlarının toplam ürün, ortalama meyve ağırlığı, ortalama meyve sayısı, uygulanan birim solusyona karşılık elde edilen ürün ve vejetasyon süresince uygulanan solusyon miktarlarına ilişkin çoklu karşılaştırma testi sonuçları

	I. YIL					II. YIL				
	Toplam Ürün kg/bitki	Ortalama Meyve Ağırlığı g	Ortalama Meyve Sayısı adet/bitki	Birim Solusyona Karşılık Ürün g/l	Uygulanan Solusyon Miktarı 1/vej. sür.	Toplam Ürün kg/bitki	Ortalama Meyve ağırlığı g	Ortalama Meyve Sayısı adet/bitki	Birim Solusyona Karşılık Ürün g/l	Uygulanan Solusyon Miktarı 1/vej.sür.
%100 Torf	4,38 ^z	85,1 ^{bc}	51,4 ⁱ	85,1 ^f	50,4 ^e	3,74 ^{cde}	83,7 ^{ab}	44,6 ^{cd}	69,23 ^{cd}	54,0 ^{fg}
%100 Toprak	2,22 ^{ab}	73,5 ^a	30,1 ^{abc}	52,4 ^{ab}	42,3 ^a	1,65 ^a	70,1 ^a	23,3 ^a	36,10 ^a	45,8 ^b
%50 Torf + %50 Kum	3,46 ^e	87,0 ^{bc}	39,8 ^{efg}	60,9 ^c	56,8 ^f	3,99 ^{de}	89,1 ^{ab}	44,6 ^{cd}	72,72 ^{cd}	54,8 ^g
% 80 Volkan Tüfü + % 10 Torf + %10 Perlit	2,98 ^d	81,8 ^{abc}	36,5 ^{def}	65,2 ^{cd}	45,7 ^b	2,81 ^{bc}	80,4 ^{ab}	34,9 ^b	60,82 ^{bc}	46,2 ^{bc}
%50 Perlit +%50 Torf	3,93 ^f	85,8 ^{bc}	45,8 ^h	78,1 ^e	50,3 ^d	4,56 ^e	94,6 ^b	48,3 ^d	84,04 ^d	54,2 ^{fg}
%50 Perlit+%50 Kum	2,77 ^{cd}	79,9 ^{abc}	34,6 ^{cde}	59,1 ^{bc}	46,8 ^b	3,30 ^{bcd}	85,0 ^{ab}	38,8 ^{bc}	68,22 ^{cd}	48,3 ^d
% 50 Volkan Tüfü+ % 25 Torf+ % 25 Perlit	3,59 ^{ef}	87,9 ^{bc}	40,9 ^{efg}	73,8 ^e	48,6 ^c	3,52 ^{bcd}	86,8 ^{ab}	40,5 ^{bc}	71,59 ^{cd}	49,1 ^e
%100 Perlit	2,31 ^{ab}	79,7 ^{abc}	29,0 ^{abc}	49,2 ^{ab}	47,0 ^b	2,78 ^{bc}	78,5 ^{ab}	35,3 ^b	59,04 ^{bc}	46,6 ^c
%50 Torf + % 50 Volkan Tüfü	3,95 ^f	89,5 ^c	44,1 ^{gh}	70,3 ^{de}	56,1 ^f	4,49 ^e	92,3 ^b	48,6 ^d	76,14 ^{cd}	58,9 ^h
%100 Kum	2,56 ^{bc}	80,7 ^{abc}	31,9 ^{bcd}	49,7 ^{ab}	51,8 ^e	2,49 ^b	71,4 ^a	35,1 ^b	46,63 ^{ab}	53,4 ^f
%50 Perlit + % 50 Volkan Tüfü	2,01 ^a	79,8 ^{abc}	25,2 ^a	44,1 ^a	45,6 ^b	3,22 ^{bcd}	87,5 ^{ab}	36,8 ^b	67,64 ^{cd}	47,6 ^d
%100 Volkan Tüfü	2,18 ^{ab}	76,6 ^{ab}	28,4 ^{ab}	50,7 ^{ab}	42,9 ^a	3,03 ^{bcd}	80,0 ^{ab}	37,8 ^{bc}	69,70 ^{cd}	43,4 ^a

z= Aynı harfle gösterilen ortamlar arasındaki fark % 5 ihtimal seviyesinde önemli değildir p<0,05

%100 Volkan Tüfü ortamı diğer tüm ortamlarından önemli derecede farklı bulunurken, bunu %100 Toprak ve %80 Volkan Tüfü + %10 Torf+ %10 Perlit ortamları izlemiştir. %50 Torf + %50 Kum, %50 Perlit +%50 Torf, %100 Torf ve %100 Kum ortamları ise %50 Torf+%50 Volkan tüfü ortamından sonra en fazla solusyon kullanılan ortamlar olmuşlardır.

I. yılda ilk salkıma kadarki yaprak sayısı değerleri 5,99 adet/bitki (%100 Torf) ile 7,00 adet/bitki (%100 Volkan Tüfü) arasında değişmiştir (Tablo 2). Varyans analizi sonucu, ortamlar arasında istatistiksel anlamda bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. II. yılda I. yıla benzer sonuçlar elde edilmiş ve en düşük değeri 5,66 adet/bitki ile %100 Torf ortamı verirken, en yüksek değeri 7,5 adet/bitki ile %100 Volkan Tüfü ortamı vermiştir. İstatistiksel anlamda % 100 Volkan Tüfü ortamı ile %100 Torf, %80 Volkan Tüfü+ %10 Torf + %10 Perlit ve % 100 Kum ortamları arasında

önemli farklılık çıkarken, diğer ortamlar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur (Tablo 2).

Gövde çapı yönünden her iki yılda da ortamlar arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. I. yılda en ince gövde çapını 0,89 cm ile %100 Toprak ortamı verirken, en kalın gövde çapını ise 1,37 cm ile % 100 Torf ortamı vermiştir. Kalın gövde oluşturma bakımından % 100 Torf ortamı % 80 Volkan Tüfü + % 10 Torf+ %10 Perlit, %100 Perlit, %100 Volkan Tüfü ve %100 Toprak ortamlarından önemli derecede üstün bulunmuş, diğer ortamlar ise % 100 Torf ortamına benzer sonuçlar vermişlerdir. II. yılda yine en ince gövde çapı %100 Toprak ortamında (1,00 cm), en kalın gövde çapları ise sırasıyla %50 Perlit + %50 Torf, %50 Torf+%50 Volkan Tüfü, %100 Torf ve %50 torf+ %50 Kum ortamlarında (1,74 cm, 1,73 cm, 1,58 cm ve 1,57cm) elde edilmiştir. İstatistiksel anlamda %100 Toprak ortamı, %100 Perlit hariç

Tablo 2. Farklı yetiştirme ortamlarının ilk salkıma kadarki yaprak sayıları, bitki gövde çapı, bitki boyu, meyve suyunda pH, titre edilebilir asitlik, Vitamin-C, S.Ç.K.M miktarlarına ilişkin çoklu karşılaştırma testi sonuçları

	I. YIL					II. YIL								
	İlk Salkıma Kadarki Yaprak Sayısı adet/bitki	Bitki Gövde Çapı cm	Bitki Boyu cm	Meyve Suyunda pH	Titre Edilebilir Asitlik g/100 ml	Vitamin-C	S.Ç.K.M	İlk Salkıma Kadarki Yaprak Sayısı adet/bitki	Bitki Gövde Çapı cm	Bitki Boyu cm	Meyve Suyunda pH	Titre Edilebilir Asitlik g/100 ml	Vitamin-C	S.Ç.K.M
%100 Torf	5,99 NS	1,37 ^e	306 ^{bc}	4,39 ^b	0,476 NS	20,80 NS	5,1 ^{bc}	5,66 ^a	1,58 ^{cd}	275 ^{ab}	4,56 ^f	0,486 ^{ab}	19,0 ^e	4,35 ^b
%100 Toprak	6,24	0,89 ^a	220 ^a	4,23 ^{ab}	0,605	22,02	5,0 ^{bc}	1,00 ^a	218 ^a	4,52 ^{de}	0,433 ^a	22,11 ^f	4,4 ^b	
%50 Torf + %50 Kum	6,41	1,24 ^{cde}	339 ^c	4,36 ^{ab}	0,542	26,43	5,0 ^{bc}	6,84 ^{ab}	1,57 ^{cd}	316 ^b	4,57 ^f	0,436 ^a	18,19 ^{de}	4,1 ^a
%80 VT+%10 T+%10 P	6,66	1,09 ^{abcd}	308 ^{bc}	4,27 ^{ab}	0,570	21,98	5,1 ^{bc}	5,83 ^a	1,30 ^{bc}	285 ^{ab}	4,52 ^{de}	0,604 ^{bc}	14,50 ^{abc}	4,1 ^a
%50 Perlit + %50 Torf	6,08	1,31 ^{de}	333 ^c	4,38 ^b	0,602	17,87	4,9 ^{bc}	6,75 ^{ab}	1,74 ^d	321 ^b	4,53 ^e	0,503 ^{ab}	19,43 ^e	4,35 ^b
%50 Perlit+ %50 Kum	6,08	1,10 ^{abcde}	311 ^{bc}	4,32 ^{ab}	0,594	28,24	4,65 ^{ab}	6,67 ^{ab}	1,30 ^{bc}	308 ^{ab}	4,51 ^{cd}	0,805 ^d	16,25 ^{bcd}	4,5 ^b
%50 VT+%25T+ %25P	6,33	1,20 ^{bcd}	331 ^c	4,32 ^{ab}	0,579	16,34	5,0 ^{bc}	6,67 ^{ab}	1,40 ^{bc}	296 ^{ab}	4,50 ^c	0,520 ^{ab}	15,60 ^{bc}	4,5 ^b
%100 Perlit	6,33	1,02 ^{abc}	296 ^a	4,24 ^{ab}	0,616	20,81	4,4 ^a	6,83 ^{ab}	1,17 ^{ab}	260 ^{ab}	4,45 ^b	0,604 ^{bc}	16,21 ^{bcd}	4,4 ^b
%50Torf+%50 Vol. Tü.	6,66	1,34 ^{de}	316 ^{bc}	4,37 ^{ab}	0,507	20,23	4,9 ^{bc}	6,58 ^{ab}	1,73 ^d	279 ^{ab}	4,53 ^e	0,486 ^{ab}	14,30 ^{ab}	4,8 ^c
%100 Kum	6,33	1,19 ^{bcd}	288 ^{ab}	4,26 ^{ab}	0,662	25,16	4,85 ^{bc}	5,83 ^a	1,43 ^{bc}	221 ^a	4,43 ^a	0,671 ^c	22,47 ^f	5,2 ^d
%50 Perlit+%50 Vol. Tü.	6,91	1,11 ^{abcde}	252 ^a	4,29 ^{ab}	0,591	27,24	4,85 ^{bc}	6,50 ^{ab}	1,28 ^{bc}	281 ^{ab}	4,57 ^f	0,604 ^{bc}	16,83 ^{cd}	4,4 ^b
%100 Volkan Tüfü	7,00	0,96 ^{ab}	228 ^a	4,21 ^a	0,648	23,28	5,30 ^c	7,50 ^b	1,35 ^{bc}	279 ^{ab}	4,51 ^{cd}	0,570 ^{bc}	13,26 ^a	4,8 ^c

z= Aynı harfle gösterilen ortamlar arasındaki fark % 5 ihtimal seviyesinde önemli değildir P<0,05
NS= Ortamlar arasında 0,05 seviyesinde istatistiksel anlamda önemli bir fark yoktur.

diğer tüm ortamlardan önemli derecede düşük bulunmuştur.

Araştırmada uç alma işlemi yapılmadığı için ortamların bitki boyuna olan etkileri de birer parametre olarak ele alınmıştır. I. yılda en fazla bitki boyu 339 cm ile % 50 Torf + % 50 Kum ortamından, en düşük bitki boyu ise 220 cm ile %100 Toprak ortamından elde edilmiştir. İstatistiki anlamda %50 Torf + %50 Kum, %50 Perlit + %50 Torf, %50 Volkan Tüfü+ % 25 Torf + %25 Perlit ortamları, %100 Kum, %100 Perlit, %50 Perlit +%50 Volkan Tüfü, % 100 Volkan Tüfü ve %100 Toprak ortamlarından önemli derecede üstün bulunurken, diğer ortamlar, yüksek olan ortamlara benzer sonuçlar vermiştir (Tablo 2). II. yılda en düşük bitki boyu %100 Toprak ortamında (218 cm) en yüksek bitki boyu % 50 Perlit + %50 Torf ortamında (321 cm) belirlenmiştir. İstatistiki anlamda %50 Perlit+%50 Torf ve %50 Torf + % 50 Kum ortamları %100 Toprak ve %100 Kum ortamlarından önemli derecede üstün bulunurken, diğer ortamlar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur.

Meyve suyunda yapılan pH ölçümleri I. yılda 4,21 (%100 Volkan Tüfü) ile 4,39 (%100 Torf) arasında değişmiştir. İstatistiksel anlamda %100 Volkan Tüfü ortamı ile %100 Torf ve % 50 Perlit +%50 Torf ortamları arasında önemli farklılıklar bulunurken, diğer ortamlar arasındaki farkın önemsiz olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2). II. yılda yapılan varyans analizi sonucunda ortamlar arasındaki farkın önemli olduğu tespit edilmiştir. En düşük değerlerin elde edildiği %100 Kum ortamı (4,43) diğer tüm ortamlardan önemli derecede farklı bulunmuştur. %50 Torf + %50 Kum, % 50 Perlit+ %50 Volkan Tüfü ve %100 Torf ortamları yüksek pH değerleri vererek diğer ortamlardan önemli derecede farklı bulunmuşlardır.

Titre edilebilir asit miktarı I. yıl 0,476 g/100 ml (%100 Torf) ile 0,662 g/100 ml (%100 Kum) arasında değişmiştir. Varyans analizi sonucunda ortamlar arasında istatistiksel anlamda bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. II. yılda ise ortamlar arasında önemli farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. En düşük 0,433 g/100 ml (%100 Toprak) en yüksek ise 0,805 g/100 ml olarak (%50 perlit + %50 Kum) belirlenmiştir. % 50 Torf +%50 Kum ortamı en düşük değeri veren %100 toprak ortamına benzerlik göstermiştir. %50 Perlit +% 50 Kum ortamı istatistiksel anlamda tüm ortamlardan önemli derecede üstün bulunmuştur. Bu ortamı sırasıyla %100 Kum, %80 Volkan Tüfü + % 10 Torf +%10 Perlit, %50

Perlit + % 50 Volkan Tüfü, %100 Perlit ve % 100 Volkan Tüfü ortamları birbirine benzerlik göstererek izlemiştir. Kalan diğer ortamların kendi aralarında ise önemli bir farklılık tespit edilmemiştir.

I. yıl vitamin-C miktarı değerleri 16,34 mg/100 ml (% 50 Volkan Tüfü + %25 Torf + % 25 Perlit) ile 28,24 mg/100 ml (% 50 Perlit + %50 Kum) arasında değişmiştir. Varyans analizi sonucunda ortamlar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. II. yıl ise Vitamin-C değerleri 13,26 mg/100 ml (%100 Volkan Tüfü) ile 22,47 mg/100 ml (% 100 Kum) arasında değişmiştir. İstatistiksel anlamda % 100 Volkan Tüfü ortamı önemli derecede düşük bulunurken, %100 Kum ve % 100 Toprak ortamları önemli derecede üstün bulunmuşlardır. % 50 Perlit + % 50 Torf, % 100 Torf ve % 50 Torf + %50 Kum ortamları yüksek değer vererek % 100 Toprak ve % 100 Kum ortamlarını izlemiştirlerdir.

I. yıl S.Ç.K.M miktarları 5,3 (% 100 Volkan Tüfü) ile 4,4 (% 100 Perlit) arasında değişmiştir. İstatistiksel anlamda bu iki ortam arasındaki fark önemli bulunurken diğer ortamlar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. II. yıl ise en yüksek kuru maddeyi 5,2 ile % 100 kum ortamı, en düşük kuru maddeyi ise % 50 Torf + %50 Kum ve % 80 Volkan Tüfü + %10 Torf + %10 Perlit (4,1 ve 4,1) ortamları vermiştir. İstatistiksel anlamda bu iki ortam diğer ortamlardan önemli derecede düşük bulunmuştur. %100 Volkan Tüfü ve % 50 Torf + % 50 Volkan Tüfü ortamları en yüksek değeri veren % 100 Kum ortamından sonra yüksek değerler vermişler, diğer ortamlar ise birbirine benzerlik göstermişlerdir.

Farklı yetiştirme ortamlarının incelenen parametrelerden çoğuna önemli etkide bulunduğu belirlenmiştir. Genel olarak her iki yılda da verim ve bitki gelişmesi açısından en olumlu sonuçları % 100 Torf, %50 Torf + % 50 Kum, % 50 Torf + %50 Perlit ve % 50 Torf + %50 Volkan Tüfü ortamları vermiştir. Bu ortamlardaki bitkiler daha fazla bir vejetatif gelişme göstermişler, en kalın gövdeli ve en uzun bitkiler bu ortamlardan elde edilmiştir. Vejetatif gelişmeye bağlı olarak ta diğer ortamlara göre daha fazla solüsyon kullanmış olmalarına rağmen birim solüsyona karşılık en yüksek ürünleri yine bu ortamlar vermişlerdir.

Bitkilerin gelişmesine ortamın su tutma kapasitesi, havalanması, organik madde miktarı, pH durumu, sıcaklığı ve KDK gibi faktörler etki etmektedir (Kacar, 1989). Olumlu sonuç veren ortamlar genelde Torfun yoğun bulunduğu ortamlardır. Torf tek başına

kullanıldığında da olumlu sonuç verebilmektedir. Torfla karışımında olumlu sonuçlar alınan Perlit, Kum ve Volkan Tüfü materyallerinde hiç organik madde bulunmamaktadır. Ancak drenajları iyi, Perlitin su tutma kapasitesi yüksek, ısınmaları kolay olduğu için Torf ile karıştırılmaları, bitkide kök gelişimi için uygun bir ortam sağlamaktadır. Buna bağlı olarak bitkilerin su ve besin elementlerinden yararlanma oranları artmaktadır.

Farklı yetiştirme ortamları meyvelerin bazı kalite faktörleri üzerine de etkide bulunmuşlardır. Meyve suyunda pH, titre edilebilir asitlik, S.Ç.K.M ve vitamin-C değerlerinde farklılıklar olmuştur. Meyve suyu pH'sı düşük olan ortamlarda asitlik normal sonuç olarak yüksek bulunmuştur. Çünkü meyve suyunda asitlik pH ile yakından ilgilidir (Karaçalı, 1990). Asidik karakterli ortamlarda yetiştirilen bitkilerde pH'nın düşük, asitliğin ise yüksek olması beklenir. Meyvelerin içermiş olduğu vitamin-C miktarları arasında da farklılık olmuştur. Vitamin-C üzerine pek çok faktör etki etmektedir. Çeşit, gübreleme, sulama, ışık bunlar arasında sayılabilir. Genelde seralarda yetiştirilen domateslerde vitamin-C tarlada yetiştirilenlerden daha düşüktür. N

fazlalığı vitamin-C yi azaltır, K ve Mg ise artırıcı etki yapar (Karaçalı, 1990). Ortamlara uygulanan solusyon miktarlarının ve ortamların fiziksel özelliklerinin birbirinden farklı olmasının ortamlar arasında vitamin-C bakımından farklılığın çıkmasına neden olduğu sanılmaktadır.

Domates yaklaşık olarak % 94 su içerir (Karaçalı, 1990). Bitkilerin su ve kuru madde miktarları üzerine aralarında sulama, gübreleme, bitkinin tür ve çeşidinin de bulunduğu pek çok faktör etki etmektedir. Bol yağışlı veya fazla sulanan yerlerde yetiştirilen bitkilerde, erkenci çeşitlerde su miktarları daha fazladır (Karaçalı, 1990). Araştırmamızda belirlenen kuru madde miktarlarındaki değişimlerin, ortamlara uygulanan solusyon miktarlarının, vejetatif gelişmelerinin, ortamlarının fiziksel ve kimyasal özelliklerinin farklılığından olduğu tahmin edilmektedir.

Sonuç olarak; %100 Torf, % 50 Torf + %50 Perlit, % 50 Torf + %50 Kum ve % 50 Torf + % 50 Volkan Tüfü ortamları seralarda topraksız kültürde domates yetiştiriciliğinde üreticilere tavsiye edilebilir nitelikte bulunmuştur.

Kaynaklar

1. Alan, R., Serada Kullanılan Bazı Yetiştirme Ortamları ve Özellikleri. Türkiye 5. Seracılık Sempozyumu, İzmir, s. 401-410, 1990.
2. Altan, A., Laboratuvar Tekniği. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Yayını, No. 36, s.172, 1989.
3. Anonymous, Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Yöntemleri. T.C.T.O ve K.B. Gıda İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara, No. 65, s.62-105, 1983.
4. Asano, M., Hayakawa, I., Kinoshita, T., Inagaki, I. and Arisawa, M., Studies on Isolated-Culture Media for Vegetables in the Greenhouse. II. Effect of Moisture-Related Properties of the Culture Medium on the Irrigation Requirement for Tomato Plants in Isolated Beds. Horticultural Abstracts, 54 (11), p. 8267, 1981.
5. Baş, T. ve Sevgican, A., Torba Kültüründe Toprağa Alternatif Bir Agregat: Perlit. Türkiye I. Tarımda Perlit Sempozyumu, 29-30 Haziran, İzmir, s. 122-127, 1992.
6. Bleyaert, P., A Study of Plant-Water Relations in Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill). A contribution to the Optimization of Irrigation. Horticultural Abstracts, 63 (3), p. 254, 1993.
7. Bradley, M.R., Hydroponic System for the Production of Greenhouse Crops. Hort. Abst., 61, 11 (10141), 1990.
8. Çevik, B., Tekinel, O. ve Kanber, R., Bahçe Bitkileri Sulama Tekniği. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fak. Ders Kitabı, No. 102, s. 84-91, 1993.
9. Demiralay, I., Toprak Fiziksel Analizleri. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yayını, No.143, s. 65-75, 1993.
10. Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F., Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II). Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayını, No. 1021, 1987.
11. Jensen, M.E., Design and Operation of Farm Irrigation Systems. ASAE 2950 Niles Road St. Joseph, Michigan 49085, p. 80, 1983.
12. Kacar, B., Bitki Fizyolojisi. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayını, No. 1153-323, 1989.
13. Kanber, R., Kırdar, C. ve Tekinel, O., Sulama Suyu Niteliği ve Sulamada Tuzluluk Sorunları. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. yayını, No. 21, 1992.
14. Kara, S. ve Hepaksoy, S., Perlit'in Tarımsal Açından Özellikleri. Türkiye I. Tarımda Perlit Sempozyumu, 29-30 Haziran, İzmir, s. 205-210, 1992.
15. Karaçalı, I., Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayını, No. 494, s. 413, 1990.
16. Macit, F., Turhan, K. ve Yaşar, S., Sonbahar Sera Domates Üretiminde Yağmurlama ve Damlama Sulama Yöntemlerinin Mukayesesi Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniv. Yıllığı, s 1-9, 1980.
17. Maier, H.M., Sulama Teknolojisi Konusunda Karşılaştırmalı Bir Araştırma (Çeviren: Soner Dinler). Ziraat Teknik Lisesi ve Mekanizasyon Eğitim Merkezi Müd., Söke, s. 76, 1981.
18. Oswiecimski, W., Effect of Programmed Fertilization on the Growth of Tomatoes Cultivated in Different Substrates and Size of Containers. Acta Horticulturae, 145, p. 59-65, 1984.

19. Özgümüş, A., Bitki Yetiştirme Ortamı Olarak Turba'nın Önemi ve Özellikleri. Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, No. 4, S. 17-24, 1985.
20. Sevgican, A., Örtü Altı Sebzeçiliği. Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı Yayınları, Yalova, No. 19, s. 166, 1989.
21. Sevgican, A., Neden Topraksız Tarım. Türkiye 5. Seracılık Sempozyumu, İzmir, s. 395, 1990.
22. Tekinel, O., Çevik, B., Kanber, R., Yazar, A. ve Baytorun, N., Damla Sulama Tekniğinin Çukurova Koşullarında Uygulanması Konusunda Yapılan Araştırmalar. Türk-Alman Tarımında Sulamanın Mekanizasyonu Semineri, 5-8, Mayıs İzmir, 1987.
23. Van Os, E.A., Ruijs, M.N.A. and Janwell, P.A., Development in Soilles Cultures In Greenhouses In The Netherlands. Horticultural, Technical and Environmental Aspects. 2. National Meet. Hort. Nursery Operations, 2-4 May, Foggia, 1991.
24. Varış, S., Sera Sebzelelerinin, Perlit Doldurulmuş Torbalarda, Topraksız Yetiştirilmeleri. Trakya Üniv. Ziraat Fak. Yayını No. 128, s. 1-15, 1991.