

Merdiven Tipi Sistemde Farklı Topraksız Tarım Tekniklerinin Sera Çilek Yetiştiriciliğinde Verim ve Kaliteye Etkileri¹

Raşit Z. ELTEZ²

Yüksel TÜZEL³

Geliş tarihi: 04.09.2007

Kabul edilmiş tarihi: 17.09.2007

Öz: Bu çalışma besin eriyiği yönetiminin kapalı sistem şeklinde uygulandığı, merdiven şeklinde (A-shape) dizayn edilen sistemlerde yapılan sera çilek yetiştiriciliğinde besleyici film tekniği (NFT) ve ortam kültüründe kullanılan perlit ve perlit+torf (1:1)(v/v)'un verim ve kalite üzerine etkilerini saptamak amacıyla 2006/2007 yıllarında yürütülmüştür. Araştırmada uygulamalara ilişkin verim ve bazı meyve kalite özellikleri saptanmıştır. Uygulamalar arasında besleyici film tekniğinden en fazla meyve (34.789 adet/bitki), erkenci (40.8 g/bitki) ve toplam verim (387.52 g/bitki) elde edilirken en yüksek meyve ağırlığı (13.128 g) perlite+torf (1:1) (v/v) ortamından elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Ortam kültürü, besleyici film tekniği, perlit, torf, çilek, merdiven sistemi.

The Effects of Different Soilless Culture Techniques in "A-Shape" System on the Yield and Quality of Greenhouse Strawberry Production

Abstract: This experiment was conducted during the years of 2006 and 2007 to determine the effects of two closed soilless culture techniques namely nutrient film technique (NFT) and substrate culture (perlite or 1:1 (v/v) perlite+peat) used in "A-Shape" system on strawberry (cv. Sweet Charlie) growing in an unheated greenhouse condition. In the experiment; yield and some fruit quality parameters were determined. According to the results, soilless culture techniques were found significantly effective on yield and fruit quality. Nutrient film technique gave the highest fruit number (34.789 no/plant), early (40.8 g/plant) and total yield (387.52

¹ Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenen 2005-BMYO-001 nolu projenin bir bölümüdür.

² Yard.Doç.Dr., E.Ü. Bergama M.Y.O., 35700 Bergama, İzmir.
rasit.zeki.eltez@ege.edu.tr

³ Prof.Dr., E.Ü.Z.F., Bahçe Bitkileri Bölümü, 35100 Bornova, İzmir.

g/plant). In terms of fruit weight, (1:1)(v/v) perlite+peat gave the highest value (13.128 g).

Key words: Substrate culture, nutrient film technique, perlite, peat, strawberry A-Shape.

Giriş

Çilek hem taze olarak tüketilen hem de sanayide kullanıma uygun bir meyve türüdür. İlbaharda diğer meyvelerin olgunlaşmadığı dönemde pazara sunulduğundan yüksek fiyatla alıcı bulabilmektedir. Türkiye’de 2005 yılı verilerine göre toplam 10.000 hektarlık alanda 200.000 ton çilek yetiştirilmektedir (TUIK, 2007) ve üretim genelde açıkta veya erkencilik sağlamak için tünel altında yapılmaktadır. Açıkta çilek yetiştiriciliğinde Akdeniz bölge şartlarında bile ilk hasat Mart ayında başlamaktadır. Oysa erkencilikten amaç Kasım-Aralık aylarında ürün çıkartıp, yüksek fiyattan satabilmektir (Özdemir, 1999; Takeda ve ark., 2007).

Çilek yetiştiriciliğini sera içersinde yaparak önemli bir erkencilik sağlamak mümkündür (Özdemir, 1999). Ancak seralar yatırım masrafı yüksek tesisler olduğundan birim alandan en iyi şekilde yararlanmak gerekir. Açıkta veya tünel altındaki geleneksel yetiştiricilik sera üretimine taşınırsa birim alandaki kar düşük olacaktır (Tanrısever ve ark., 1998).

Çilek yetiştiriciliğinde en önemli sorunlardan birisi toprak kökenli patojenlerin ve nematodların yol açtığı verim ve bitkisel kayıplarıdır (Tanrısever ve ark., 1998). Bu nedenle münavebe yapılması ve dikimden önce toprağın mutlaka çeşitli yollarla dezenfekte edilmesi gerekmektedir (Aybak, 2005). Bu amaçla yaygın olarak kullanılan kimyasal metilbriomid’ tir. Ancak metilbromid, ozon tabakasına zarar vermesi, yeraltı sularında, toprakta ve yetiştirilen ürünlerde brom kalıntısına neden olması nedeniyle pekçok ülkede kullanımı yasaklanmıştır, önümüzdeki yıllarda tüm dünyada yasaklanacaktır (Montreal Protokolü), Türkiye için bu tarih 2007 yılı sonu olarak belirlenmiştir (Tüzel ve ark., 2004). Bu yüzden çilek üreticilerinin alternatif dezenfeksiyon veya üretim yöntemleri arayışına girmeleri gerekir.

Günümüzde topraksız tarımın seracılıkta hızla yayılmasının en büyük sebeplerinden birisi toprak kökenli sorunlardır. Topraksız kültür, toprak yorgunluğu, topraktan kaynaklanan hastalık ve zararlı gibi sorunların olmaması, gübre ve su ilişkisini denetleyerek bitki gelişimini kontrol altına alması, topraktan kaynaklanan kaliteyi düşürücü unsurları

ortadan kaldırması ve verimi arttırması gibi üstünlüklere sahiptir (Jones, 1983).

Sera çilek yetiştiriciliğinde üretim topraksız tarım teknikleri kullanılarak yapılırsa hem birim alana daha çok bitki sığdırma şansı olur hem de çilek için büyük sorun olan toprak kökenli sorunlara çözüm getirilmiş olunur.

Topraksız tarım, bitki gelişimi için gerekli olan su ve besin elementlerinin gereken miktarlarda kök ortamına verilmesi esasına dayalı olup ortam ve su kültürü olarak ikiye ayrılmaktadır. Ortam kültüründe; bitkiler organik veya inorganik ortamlar içerisinde yetiştirilmekte ve sulama besin eriyiği katkılı şekilde yapılmaktadır. Su kültüründe bitkiler besin elementlerini içeren suyun içerisinde yetiştirilmektedir. Bir su kültürü yöntemi olan besleyici film tekniği diye türkçeleştirilen NFT ise kök uçları boyunca besin eriyiğinin yüzeysel olarak akıtılması esasına dayalı bir su kültürü şeklidir (Winsor ve Schwarz, 1990; Eltez ve ark., 2002; Sevgican, 2003).

Topraksız tarım uygulamalarında besin eriyiğinin idaresi ise açık ve kapalı sistemler olmak üzere iki şekilde yapılır. Açık sistemde bitki kök bölgesine uygulanan besin eriyiği drene olduktan sonra dışarı atılırken, açık sisteme göre su ve gübre tasarrufu sağlayan, daha az çevre kirliliğine neden olan kapalı sistemde kök bölgesinden drene olan besin eriyiği tekrar sisteme verilmektedir (Sevgican, 2003; Tüzel ve ark., 2004). Ancak yine de bu yöntem yüzde yüz gübre ve su tasarrufu sağlamaz, çünkü eriyikteki artan tuz ve hastalık etmenleri nedeniyle 1-2 haftada bir yenilenmesi gerekir (Jones, 1983; Van Os, 1999).

Günümüzde pek çok topraksız tarım tekniği geliştirilmiştir. Bu teknikler ekonomik yeterliliğe, kullanılacak materyallerin teminine ve bitki türlerine göre farklılık göstermektedir. Merdiven tipi (A-shape) sistemi şeklinde geliştirilen teknik; özellikle birim alana daha fazla bitki sığmasını sağlayarak sera gibi pahalı bir yatırım gerektiren tesisin birim alanından maksimum düzeyde yararlanılmasını sağladığı için salata-marul, çilek gibi fazla boylanmayan alçak boylu bitki türlerinin yetiştiriciliğinde tercih edilebilecek bir sistemdir (Resh, 1991).

Bu araştırma besin eriyiği yönetiminin kapalı sistem şeklinde uygulandığı, merdiven şeklinde (A-shape) dizayn edilen sistemlerde sera çilek yetiştiriciliğinde besleyici film tekniği (NFT) ve ortam kültüründe kullanılan perlit ve perlit+torf (1:1)(v/v) ortamlarının verim ve kalite üzerine etkilerini saptamak amacıyla 2006-2007 yılları arasında yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Araştırma Ege Üniversitesi, Bergama Meslek Yüksekokulu Seracılık Programına ait PE örtülü serada 2006-2007 yılları arasında yürütülmüştür.

Denemede bitkisel materyal olarak ülkemizde yaygın olarak kullanılan çilek çeşitlerinden birisi olan Sweet Charlie (*Fragaria xananassa*) çeşiti kullanılmıştır. Çeşit ılıman iklimlerde yetiştirilmesi tavsiye edilen kısa gün çeşididir. Antraknoz'a (*Colletotrichum acutatum*) dayanıklı, erkenci ve ortalama meyve ağırlığı 17 gram, meyveleri tatlı, rengi turuncu kırmızıdır ve düşük asit içeriğine sahiptir (Chandler ve ark., 2007). Frigo fidelerle yaz dikimi hedeflenen deneme o tarihlerde havaların çok sıcak gitmesi yüzünden dikim Eylül ayı sonuna ertelenmiş, sonbahar dikimi yapılmıştır. Bu zaman süresinde frigo fideler plastik saksılarda uyandırılarak sistemlere dikim zamanı olan 29 Eylül 2006 tarihine kadar fide serasında bekletilmişlerdir.

Araştırmada hem ortam kültüründe hem de besleyici film tekniğinde kullanılan merdiven (A-shape) sistemi için; demir profilden üç adet A harfi şeklinde ayaktan meydana gelen taşıyıcı iskelet oluşturulmuştur. Merdiven sisteminin yüksekliği ortam kültürü için 194 cm, besleyici film tekniği için 204 cm olarak düzenlenmiştir. Merdiven şeklindeki iskelet üzerine ön ve arka yüzüne ortam kültürü için 5'er adetten 10 adet kanal %1 eğimle tek yönlü, besleyici film tekniğinde ise 6'şar adetten 12 adet yetiştirme kanalı yine %1 eğimle çapraz eğim verilerek yerleştirilmiştir. Merdiven sisteminin sera içinde yönlendirilmesi kuzey-güney istikameti şeklinde yapılmıştır (Resh, 1991).

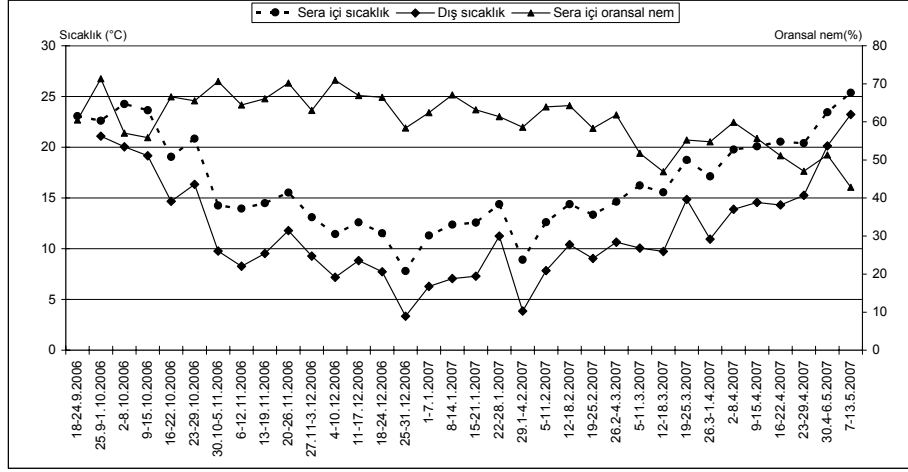
Ortam kültüründe kullanılan yetiştirme kanalları 4 m uzunluğunda, 15 cm yüksekliğinde ve 21 cm genişliğindedir. Galvanize saçtan kıvrılarak yapılan kanalların içi siyah polietilen ile kaplandıktan sonra drenajı sağlamak için tabanına 2 cm kalınlığında iri mıcır yayılmıştır. Kanalların her birinin uç kısmına drene olan besin eriyikli suyun tekrar ana besin eriyiği tankına toplanması için drenaj boruları yerleştirilmiştir. Bu şekilde kapalı sistem oluşturulmuştur. Ortam kültürü denemesinde ortam olarak perlit ve perlit+torf (1:1)(v/v) kullanılmıştır. Ortamlar kanallara tesadüf parselleri deneme desenine göre yerleştirilmiştir. Her yetiştirme kanalına 80 litre ortam konmuştur. Dikim kanallara 30 cm sıra üzeri mesafesi ile yapılmıştır. Bu şekilde bir kanala toplam 12 bitki yerleştirilmiştir ve bitki başına düşen ortam 6.66 litre olmuştur. Kanal yüzeyleri gerek buharlaşma ile meydana gelecek su kayıplarını azaltmak, gerekse çilek meyvelerinin ortama

deyip kirlenmesini engellemek için siyah polietilen örtü ile kapatılmıştır. Besin eriyiğinin bitkilere verilmesi kılcal damla sulama ile ve %20-30 yıkama yapılacak şekilde yapılmıştır (Tüzel ve ark., 2004).

Besleyici film tekniğinde kullanılan kanallar 6 m uzunluğunda, 8 cm yüksekliğinde ve 15 cm genişliğinde her tarafı kapalı, sert beyaz plastikten (PVC) imal edilmiş olarak piyasadan hazır olarak temin edilmiştir. Yine bu kanalların eğimli tarafının alt kısmına drenaj boruları takılıp sisteme en üst kanaldan verilen besin eriyiği bir alt kanala akıtılmıştır. Bu şekilde çapraz eğim ile en son kanaldan drene olan besin eriyiğinin besin eriyiği tankına toplanması sağlanmıştır. Besleyici film tekniğinde fideler alt ve yanlarında toplam 15 adet kurşun kalem çapında delik olan plastik bardaklara içerisinde tutucu ortam olarak perlit konulduktan sonra önce bu bardaklara dikilip daha sonra kanallarda bu bardak çapında açılan deliklere 30 cm sıra üzeri mesafe ile yerleştirilmişlerdir. Bu şekilde bir kanalda 18 bitki olmuştur. Besleyici film tekniğinde ilk 3 hafta besin eriyiği sisteme devamlı verilmiş, daha sonra üretim dönemi sonuna kadar saat içerisinde 15 dakika çalışma, 45 dakika dinlenme şeklinde fasıllı besin eriyiği akışı uygulanmıştır (Eltez ve ark., 2002). Besin eriyiğinin fasıllı pompanın elektrik sistemine takılan saatli şalter ile sağlanmıştır.

Araştırmada kullanılan besin eriyiğinin içeriği her iki sistemde N 200, K 208, P 37, Ca 167, Mg 49, Fe 1.53, Mn 1.16, B 0.46 Zn 0.09, Cu 0.03 ve Mo 0.02 mg/l olarak düzenlenmiştir (Jones, 1983; Tanrısever ve ark., 1998). Tanklardaki besin eriyikleri günlük olarak kontrol edilerek EC 1.8-2.2 dS/m, pH 5.5-6.5 arasında ve besin eriyiğinin sıcaklığı 22-26°C arasında tutulmaya çalışılmıştır. Tanklardaki besin eriyikleri 2 haftada bir tamamen değiştirilerek atılan ve konan besin eriyikleri düzenli olarak saptanmıştır.

Araştırma süresince serada ısıtma yapılmamış fakat her iki sistemde besin eriyiği tanklarına monte edilen elektrikli ısıtıcılar ile besin eriyiği sıcaklığı 22-26°C'de tutulmaya çalışılmıştır. Araştırma esnasındaki haftalık sera içi ve dışı ortalama sıcaklıklar ve sera içi ortalama oransal nem değerleri şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Haftalık ortalama sera içi ve dışı sıcaklık (°C) ve ortalama sera içi oransal nem (%) değerleri.

Araştırma, 7 Mayıs 2007'de son hasat yapıldıktan sonra sonlandırılmıştır. Çünkü sera içi sıcaklığının artmasıyla besin eriyiğinin sıcaklığı istenilen değerlerde tutulamamaya başlanmıştır, yine bu dönemde tarla çileğinin fazlalaşmaya başlaması nedeniyle yetiştirme ekonomik olmaktan çıkmaya başlamıştır.

Besleyici film tekniğinden ve ortam kültüründeki ortamların olduğu yataklardan 5'er adet yetiştirme kanalı tesadüfi olarak seçilerek 5 tekerrür oluşturulmuştur. Elde edilen veriler tek yönlü ANOVA varyans analizi ile değerlendirilmiş, Duncan testi ile de $P \leq 0.01$ veya $P \leq 0.05$ önem düzeyinde görülen farklılıklar değerlendirilmiştir (Yurtsever, 1974). Bu işlemler için SPSS (SPSS 15.0 for Windows) istatistik paket programı kullanılmıştır

Araştırmada uygulamalara ilişkin erkenci ve toplam verim (g/bitki), ortalama meyve ağırlığı (g), ortalama meyve sayısı (adet/bitki), pazarlanabilir ve pazarlanmaz (şekli-rengi bozuk) meyve oranı (%), ağırlıklarına göre meyve sınıfları saptanmış ve meyve kalite analizleri (pH, EC, kuru madde miktarı, toplam suda çözünebilir kuru madde (TSÇKM), vitamin C ve renk tayini) yapılmıştır (Voća ve ark., 2006).

Araştırma Bulguları

Toplam 23 hafta hasat yapılan araştırmada; ilk ve son hasat tarihleri çizelge 1'de, uygulamalardan elde edilen 4'er haftalık kümülatif verimler çizelge 2'de, meyve sayıları, ortalama meyve ağırlıkları, pazarlanır ve pazarlanamaz meyve oranları çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 1. Yetiştirme dönemine ilişkin bazı bilgiler.

Uygulama	Hasat başlangıç tarihi	Son hasat tarihi
Besleyici Film Tekniği (NFT)	6.12.2006	7.5.2007
Perlit	28.12.2006	7.5.2007
Perlit+Torf (1:1)	18.12.2006	7.5.2007

Çizelge 2. Uygulamaların 4'er haftalık kümülatif ve toplam verime etkileri (g/bitki).

Uygulama	4.hafta	8.hafta	12.hafta	16.hafta	20.hafta	23.hafta Top.Verim
NFT	40.80 a	116.16 a	191.22 a	320.88 a	374.86 a	387.52 a
Perlit	3.86 b	69.32 b	96.05 b	183.75 b	234.53 b	247.82 b
P+T (1:1)	3.45 b	81.08 b	112.70 b	187.62 b	264.62 b	292.02 b
Önemlilik	**	**	**	**	**	**

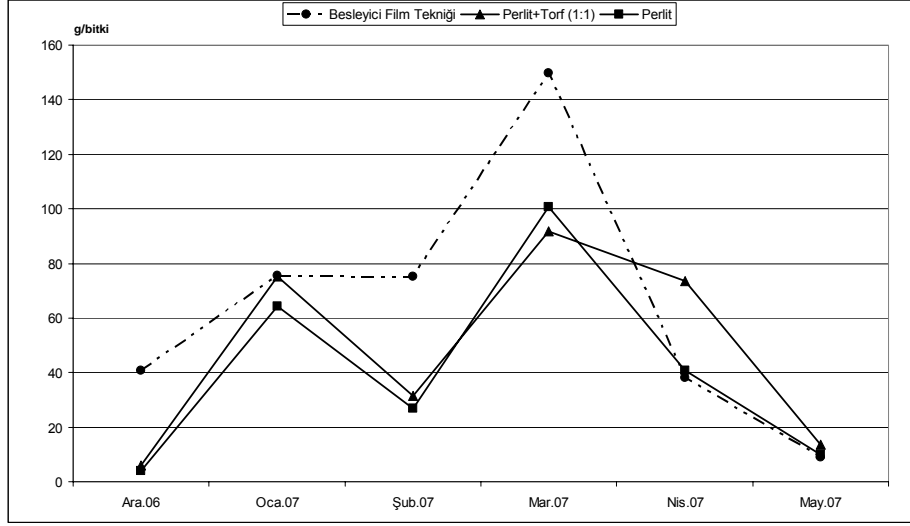
* $P \leq 0.05$ göre önemli ** $P \leq 0.01$ göre önemli Ö.d.=Önemli değil

Sütunlardaki harfler aynı ise $P=0.05$ göre istatistiki fark yoktur (Duncan testi).

İlk dört haftadaki verimleri erkenci verim olarak değerlendirdiğimizde uygulamalar arasında istatistiki önemde fark vardır (Çizelge 2). Besleyici film tekniği uygulaması 40.80 g/bitki ile en yüksek erkenci verimi vermiştir. Ortam olarak denenen perlit ve perlit+torf (1:1)(v/v) arasında istatistiki önemde farklılığa rastlanmamıştır. Bu benzer durum diğer haftalarda da devam etmiştir, 387.52 g/bitki ile yine besleyici film tekniği en yüksek toplam verimi vermiş, bunu 292.02 g/bitki verim ile perlit+torf (1:1)(v/v) uygulaması izlemiştir. Toplam verim açısından perlit ile perlit+torf (1:1)(v/v) ortamlarında istatistiki önemde farka rastlanmamıştır.

Uygulamalardaki bitkilerin aylara göre verim dağılışına baktığımızda ise verimlerde fark olmasına rağmen hepsinin aynı devrede (Mart ayı) en yüksek verim değerine ulaştığını görmekteyiz (Şekil 2).

Meyve sayısı (adet/bitki), ortalama meyve ağırlığı (g), pazarlanır ve şekil-rengi bozukluğundan dolayı pazarlanmaz meyve oranları (%) değerlerine bakıldığında (Çizelge 3); meyve sayısı ve ortalama meyve ağırlığı yönünden uygulamalar arasında istatistiki önemde fark bulunmuştur. Bitki başına en yüksek meyve sayısı besleyici film tekniği uygulamasından (34.789 adet/bitki) elde edilirken, bu uygulama ortalama meyve ağırlığı bakımından (11.119 g) en son grubu oluşturmuştur. Perlit+torf (1:1)(v/v) ortamından ortalama meyve ağırlığı en fazla olan (13.128 g) meyveler elde edilmiştir. Uygulamaların toplam meyve sayısı içindeki pazarlanır ve pazarlanmaz meyve oranlarında fark saptanmamıştır.



Şekil 2. Uygulamalardaki bitkilerin aylık verim dağılışı (g/bitki).

Çizelge 3. Uygulamaların meyve sayısı (adet/bitki), ortalama meyve ağırlığı (g), pazarlanabilir ve pazarlanmaz meyve oranları(%) üzerine etkileri.

Uygulama	Meyve sayısı (adet/bitki)	Meyve ağırlığı (g)	Pazarlanabilir meyve oranı (%)	Pazarlanamaz meyve oranı (%)
NFT	34.789 a	11.199 b	93.088	6.912
Perlit	19.933 b	12.519 ab	93.174	6.826
P+T (1:1)	22.367 b	13.128 a	93.762	6.238
Önemlilik	**	**	Ö.d.	Ö.d.

* $P \leq 0.05$ göre önemli ** $P \leq 0.01$ göre önemli Ö.d.=Önemli değil
Sütunlardaki harfler aynı ise $P=0.05$ göre istatistiki fark yoktur (Duncan testi).

Uygulamalardan elde edilen meyvelerin ağırlıklarına göre yapılan yüzde sınıflandırmasında, elde edilen meyvelerin büyük bir kısmını 10-20 gram arasındadır ve perlit+torf (1:1)(v/v) ve perlit ortamlarından elde edilen meyvelerin ağırlıkları besleyici film tekniği uygulamasına göre biraz daha fazladır (Çizelge 4).

Çizelge 4. Uygulamaların elde edilen meyvelerin ağırlıklarına göre sınıflandırılması (%).

Uygulama	10 g <	10-20 g	20-30 g	30-40 g	40 g >
NFT	36.462 a	48.547	12.792 b	1.926 b	0.273 b
Perlit	27.534 ab	45.388	19.855 a	5.780 a	1.443 ab
P+T (1:1)	19.262 b	46.862	23.955 a	7.881 a	2.040 a
Önemlilik	**	Ö.d.	**	**	**

* $P \leq 0.05$ göre önemli ** $P \leq 0.01$ göre önemli Ö.d.=Önemli değil
Sütunlardaki harfler aynı ise $P=0.05$ göre istatistiki fark yoktur (Duncan testi).

Uygulamalardan meyve örneği alınıp meyve kalite kriterlerinin de saptandığı araştırmada (Çizelge 5 ve 6), uygulamalar arasında EC, pH ve vitamin C yönünden istatistiki önemde bir farklılık saptanamamıştır. Buna karşın toplam suda çözülebilir kuru madde ve kuru madde kriterleri yönünden en yüksek değer besleyici film tekniği uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Uygulamaların meyve kalite analiz sonuçlarına etkisi.

Uygulama	TSÇKM (%)	Kuru madde (%)	EC (µS/cm)	pH	Vit. C (mg/100 ml)
NFT	7.625 a	8.319 a	5190	4.005	27.870
Perlit	5.825 b	6.308 b	5395	3.980	21.370
P+T (1:1)	5.875 b	6.304 b	5445	4.025	22.340
Önemlilik	**	**	Ö.d.	Ö.d.	Ö.d.

* $P \leq 0.05$ göre önemli ** $P \leq 0.01$ göre önemli Ö.d.=Önemli değil
Sütunlardaki harfler aynı ise $P=0.05$ göre istatistiki fark yoktur (Duncan testi).

Perlit+torf (1:1)(v/v) ortamından elde edilen meyvelerin diğer iki uygulamaya göre daha koyu ve kırmızı bir renge sahip oldukları saptanmıştır (Çizelge 6).

Çizelge 6. Uygulamaların meyve rengi üzerine etkisi.

Uygulama	L	a	b	Croma	Hue
NFT	37.475 a	30.205	23.140 a	38.050	37.460 a
Perlit	37.360 a	30.905	23.420 a	38.780	37.165 a
P+T (1:1)	32.995 b	28.800	17.620 b	33.765	31.435 b
Önemlilik	*	Ö.d.	**	Ö.d.	**

* $P \leq 0.05$ göre önemli ** $P \leq 0.01$ göre önemli Ö.d.=Önemli değil
Sütunlardaki harfler aynı ise $P=0.05$ göre istatistiki fark yoktur (Duncan testi).

Konan ve atılan besin eriyiklerinin saptanmasıyla, besleyici film tekniğinde bitki başına mevsimlik su tüketimi 5.74 litre, ortam kültüründe ise 6.73 litre olmuştur.

Tartışma ve Sonuç

Araştırmadan elde edilen sonuçlar göstermiştir ki; besleyici film tekniği uygulaması ortam kültüründe kullanılan perlit ve perlit+torf (1:1)(v/v) ortamlarına göre daha iyi sonuç vermiştir. Besleyici film tekniği uygulamasından elde edilen erkenci verim (6.12.2006-5.1.2007 tarihleri arası) perlit ortamına göre %956.7, perlit+torf (1:1)(v/v) ortamına göre %1081.9 daha fazla olmuştur. Bunda en büyük etken o dönemde sera içi sıcaklıkların düşük olmasıdır (sera içi ortalama sıcaklık 10.9°C civarında olmuştur). Besleyici film

teknikinin avantajlarından birisi bitki kök bölgesi sıcaklığını kontrol edebilmektir (Tüzel ve ark., 2004). Her iki sistemde de tankların içindeki besin eriyiği ısıtılmasına rağmen direk olarak besin eriyiği ile köklerin temasını sağlayan besleyici film tekniğinde bitkilerin uyanışı ve verime yatışı daha erken olmuştur.

Yine toplam verimde; besleyici film tekniği uygulamasında perlit ortamına göre %56.4, perlit+torf (1:1)(v/v) ortamına göre %32.7 daha fazla verim elde edilmiştir. Ortamlar arasında ise perlit+torf (1:1)(v/v) karışımı perlit ortamına göre %17.8 daha fazla verim alınmıştır. Besleyici film tekniği uygulamasından elde edilen meyvelerin ortalama meyve ağırlığı düşük olmasına rağmen yüksek verim vermesi bu uygulamadan elde edilen meyve sayısının çokluğundan kaynaklanmıştır.

Çilek üzerine yapılan çeşitli topraksız tarım uygulamalarında çeşitli sistemler ve ortamlar araştırılmıştır. El-Behairy ve ark. (2001), Merdiven kültürü şeklinde kapalı sistem besleyici film tekniği ve sünger ortamında üç çilek çeşidi ile yaptıkları çalışmada, ortam kültürünün daha fazla erkenci ve toplam verim verdiğini ve sistemin yönünün de önemli olduğunu, merdiven sisteminin güney yönünün kuzey yönüne göre daha erkenci ve verimli olduğunu saptamışlar. Takeda (1999), yaptığı dikey sütun kültürü ile besleyici film tekniği çalışmalarında sütun kültüründe sütunlardan elde edilen verimin alt ve üst taraftaki bitkilerde homojen olmadığını belirtmekte ve bunu ışık farklılığına bağlamaktadır. Besleyici film çalışmasında ise Camarosa çeşidinden bitki başına 445 gram verim alındığını belirtip, tarla şartlarına göre topraksız tarım ile erkenci verim elde etmenin mümkün olduğunu belirtmektedir. Pranjpe ve ark. (2003), yaptıkları çalışmada dikey ve yatay torba kültürü şeklindeki ortam kültürlerinde erkenci üründe pazarlanabilir meyve oranının en fazla perlit ortamında olduğu, toplam verimde ise torf+perlit (2:1)(v/v) ve çam kabuğu ortamlarının perlite göre daha iyi olduğu sonucuna varmışlardır.

Mohamed ve Amer (2000), kumlu toprakta yapılan çilek yetiştiriciliğinden besleyici film tekniğine göre %25 daha fazla verim alındığını belirtirken, Hochmuth ve ark. (2007) yaptıkları topraksız tarım çalışmalarında perlit kullanarak oluşturulmuş yatay torba kültüründe çilek veriminin tarla şartlarında bile geleneksel topraklı yetiştiriciliğe göre verimin %50 arttığını saptamışlardır ve bunu topraksız tarımda birim alana daha çok bitki sığmasına bağlamışlardır.

Tarla şartlarında yapılan çilek yetiştiriciliğinde metrekareye 6.2-8 arasında bitki dikilirken (Aybak, 2005), seralar pahalı tesisler

olduğundan birim alandan en iyi şekilde yararlanmak gerekir. Bu yüzden sera içersinde topraksız tarımda çilek yetiştiriciliği üzerine yapılan çalışmalarda birim alandan daha fazla yararlanmak üzerinde durulmakta, sistemler dikey veya çok katlı yatay sistemler şeklinde tesis edilmektedir. Yaptığımız araştırmada merdiven tipi topraksız tarım sistemlerinde ortam kültüründe metrekareye 33.4 bitki, besleyici film tekniğinde ise metrekareye 50.4 bitki dikilmiştir. Ancak serada topraksız çilek yetiştiriciliği kış ayları şartlarında yapıldığından dikey ve merdiven tipi katlı sistemlerin ışık azlığından yönler arasında verim farkına neden olacağı unutulmamalıdır. Tekada ve ark. (2007) dikey torba kültüründe, Ahmed ve ark. (2004) merdiven tipi sistemde yaptıkları topraksız tarım çalışmalarında bu konuya dikkat çekmektedirler, yönler ve alt-üst kısımlar arasında hem verim hem de meyve kalite farkı meydana geldiğini bildirmektedirler.

Çilek yetiştiriciliği sera şartlarında topraksız tarım uygulamaları ile yapılmasıyla, toprak dezenfeksiyonu olayı ortadan kalkmakta, tarla şartlarındaki yetiştiriciliğe göre daha fazla ürün alınmakta, erkenci verim ve meyve kalitesi artmakta, pestisid kullanımı azalmakta ve ürün hasadı kolaylaşmaktadır (Pranjpe ve ark., 2007).

Gerçekleştirilen çalışma göstermiştir ki, sera ürünlerimiz içersine ısı ihtiyacı düşük bir bitki olan çileği alternatif bitki olarak sokmak üreticiye iyi bir gelir getirecektir. Tarla şartlarında ülkemiz koşullarına pazara Mart ayında çilek çıkabilirken, sera şartlarında topraksız tarım çalışmaları ile Kasım-Aralık aylarında verim alınabileceğini yapmış olduğumuz çalışma göstermiştir. Bu da üreticiye yüksek fiyattan ürününü satma şansı verecektir.

Yapılan çalışmada besleyici film tekniği uygulamasından verim yönünden en iyi sonuç elde edilse de, besin eriyiği sıcaklığını özellikle havanın ısındığı dönemlerde istenilen seviyelerde tutmak zor olduğundan, kök hastalıklarının ortaya çıkma ihtimali ve yayılma hızı daha yüksek olacağından üretici şartlarında ilk başta daha kolay adapte olabileceği ortam kültürü uygulamalarını önermek daha doğru olacaktır.

Bundan sonra yapılacak çalışmalarda serada çilek yetiştiriciliğine uygun topraksız tarım sistemlerinin ve ortamların araştırılmasına devam edilmesi gerekir. Bunun yanında uygun görülen sistemlerin yerleşim, yön ve bitki dikim sıklığı üzerinde de çalışmalar yapılmalıdır.

Kaynaklar

- Ahmed, S. H., El-Behairy, U.A., Medany, M.A., Abou-Hadid, A.F. 2004. Effect of growing levels, cultivation side and transplant production method on production and quality of strawberry grown in nutrient film technique (NFT) using "A-Shape" system. *Egyptian Journal of Horticulture* 29 (3/4) : 441-459.
- Aybak, H.Ç., 2005. Çilek Yetiştiriciliği. 128 s. Hasad Yayıncılık Ltd. Şti. İstanbul.
- Chandler, C. K., Albrechts, E.E., Howard, C.M., Brecht, J.K., 2007. 'Sweet Charlie' Strawberry. <http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/HS/HS11400.pdf>. Erişim: Temmuz 2007.
- El-Behairy, U.A. Abou-Hadid, A.F. Medany, M.A Awad, M.M. 2001. The effect of different cultivars, orientation and soilless culture systems on production and quality of strawberry. *International Symposium on Growing Media and Hydroponics. ISHS Acta Horticulturae* 548.
- Eltez, R.Z., Tüzel, Y., Tüzel, İ.H., Gül, A., Demirelli, A., 2002. Besleyici film tekniğinde (NFT) sürekli ve fasıllı akışın domates yetiştiriciliğinde verim, kalite ve su tüketimine etkileri. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 39(1):17-24.
- Hochmuth, G., Hochmuth, R., 2007. Open field soilless culture of vegetables. *Univ. Of Floride IFAS Extension.* <http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/HS/HS17600.pdf>. Erişim: Ağustos 2007.
- Jones, Jr., J. B., 1983. *A Guide For The Hydroponic & Soilless Culture Grower.* ISBN: 0-917304-49-7. Timber Press. Oregon.
- Mohamed, M. H., Amer, K. A. 2000. A study on productivity of some strawberry cultivation grown on different agricultural systems under cooled plastic houses. *Annals of Agricultural Science, Moshtohor* 38 (1) : 435-442.
- Özdemir, E., 1999. Çilek Yetiştiriciliği. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Teşkilatlanma ve Destekleme Genel Müdürlüğü, Yayın Dairesi Başkanlığı. Ankara.
- Paranjpe, A. V., Cantliffe, D.J., Lamb, E. M., Stofella, P.J., Powell C., 2003. Winter strawberry production in greenhouses using soilless substrates: an alternative to methyl bromide soil fumigation. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 116:98-105.
- Paranjpe, A. V., Cantliffe, D.J., Chandler, C. K., Smither-Kopperl, M., Rondon, S., Stansly, P. A. 2007. Protected culture of strawberry as a methyl bromide alternative: cultivar trial. <http://www.mbao.org/2003/054%20smither-kopperlm3mba%20gh%20strawberry.pdf>. Erişim: 2007 Temmuz.
- Resh, H. M., 1991. *Hydroponic Food Production.* 462 s. Woodbridge Pres Pub. California.
- Sevgican, A., 2003. Örtüaltı Sebzeçiliği, Cilt II (Topraksız Tarım). 168 s. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No:526. Bornova-İzmir.
- Takeda, F. 1999. Strawberry production in soilless culture systems. *Acta Hort.* 481:289-295.
- Takeda, F., Hokanson, S.C. 2007. Effects of transplant conditioning on 'Chandler' strawberry performance in a winter greenhouse production system. <http://www.ars.usda.gov/SP2UserFiles/Place/19310000/FTakeda/2002strawberryASHSPress.pdf>. Erişim: 2007 Temmuz.
- Tanrısever, A., Tüzel, Y., Gül, A., Özeker, E., Eltez, R.Z., Önel, K., 1998. Dikey torba kültüründe farklı yetiştirme ortamlarının sera çilek yetiştiriciliğinde verim ve kaliteye etkileri üzerinde araştırmalar. E.Ü.Araştırma Fonu Projesi. No:95-ZRF-022. Bornova-İzmir.

- Türkiye İstatistik Kurumu (TUİK), 2007. Üzüm ve üzüksü meyveler bitkisel üretim istatistikleri. http://www.tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab_id=70. Erişim: Ağustos 2007.
- Tüzel, Y., Gül, A., Tüzel, İ.H., 2004. Different soilless culture systems. Pages 66-82, Regional Training Workshop on Soilless Culture Technologies. Ed.: Y. Tüzel. Turkey.
- Tüzel, Y., Gül, A., Eltez., R.Z., 2005. Seracılıkta çevre dostu üretim teknikleri. s: 113-140, Bahçe Bitkilerinde Çevre Dostu Üretim Teknikleri. Ed. A. Gül. Meta Basım Maat. Hizmetleri. İzmir-Türkiye.
- Van Os, E.A., 1999. Closed soilless growing systems: a sustainable solution for Dutch greenhouse horticulture. *Water Science and Technology* 39 (5): 105-112.
- Voća, S., Duralija, B., Družić, J., Skendrović Babojelić, M., Dobričević, N., Čmelik, Z., 2006. Influence of cultivation systems on physical and chemical composition of strawberry fruits cv. Elsanta. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, Vol. 71 No. 4 (171-174).
- Winsor, G., Schwarz, M., 1990. Soilless culture for horticultural crop production. *FAO Paper* .188 p.101. Rome.
- Yurtsever, N., 1974. İstatistik Metodlar II. Denemelerin İstatistik Prensiplerine Uygun Tertiplenmesi, Yürütülmesi ve Değerlendirilmesi. *Toprak ve Gübre Araştırma Enst. Müd. Teknik Yayınlar Serisi. No:30. Ankara. Sayfa 125.*