

CAMAROSA ÇİLEK ÇEŞİDİNDE DEĞİŞİK EC DÜZEYLERİNİN VERİM VE KALİTE ÜZERİNE ETKİLERİ

Nafiye ADAK*

Akdeniz Üniversitesi Elmalı Meslek Yüksekokulu Seracılık Programı, Antalya

Özet

Bu araştırmada deneme materyali olarak 'Camarosa' çilek çeşidi, fide tipi olarak tüplü fide kullanılmıştır. Araştırmada, torf ve kokopit ortamında yetiştirilen çileklerde, değişik EC düzeylerinin verim ve kalite üzerine etkileri incelenmiştir. Bu amaçla, fideler vegetasyon süresi boyunca 1.4 mS cm⁻¹, 1.6 mS cm⁻¹, 1.8 mS cm⁻¹ ve 2.0 mS cm⁻¹ EC düzeylerinde bitki besleme uygulamalarına tabi tutulmuştur. Bu uygulamalar, torf ve kokopit ortamında yetiştirilen bitkilerde ayrı ayrı yapılmıştır. Araştırma sonucunda, EC düzeylerinin artışına paralel olarak gövde çapı değerleri düzeylerinin meken, yaprak sayısı değerleri azalmıştır. Ayrıca en yüksek erkenci ve toplam verim değerleri, 1.8 mS cm⁻¹ ve 2.0 mS cm⁻¹ EC düzeylerinde yetiştirilen bitkilerde saptanmıştır. Yetiştirme ortamları bakımından ise erkenci ve toplam verim bakımından bir farklılık belirlenmemiştir. Meyve dış rengi L, a, b, C ve h değerleri bakımından gerek EC düzeylerinde ve gerekse yetiştirme ortamları arasında istatistiksel bir farklılık belirlenmezken, EC düzeylerinin artışına bağlı olarak meyve renginin koyulaştığı gözlenmiştir. Ayrıca meyve eti sertliği ile kaliksin kopma direnci ve suda çözünabilir kuru madde miktarı da rakamsal olarak EC düzeylerinin artışına paralel olarak artış göstermiştir. Araştırma bulgularımız ışığında, bitki büyüme ve gelişmesi ile verim bakımından en iyi sonuç 1.8 mS cm⁻¹ EC düzeyi ile kokopit ortamında gerçekleşmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çilek, Camarosa, Yetiştirme ortamı, EC düzeyleri.

EFFECTS OF DIFFERENT EC LEVELS ON THE YIELD AND QUALITY OF CAMAROSA STRAWBERRY

Abstract

Potted type of *Camarosa* strawberries were used as plant material in this research. The effects of different EC levels on the yield and quality of strawberries grown on peat and cocopeat medium were evaluated. Therefore, strawberry seedling were exposed to plant nutrition applications having 1.4 mS cm⁻¹, 1.6 mS cm⁻¹, 1.8 mS cm⁻¹ and 2.0 mS cm⁻¹ EC levels during vegetative growth those of which EC

* Sorumlu yazar: nafiyeadak@akdeniz.edu.tr

levels were applied to peat and cocopeat medium separately. As a result, stem diameter showed an increase in relation to increased EC levels whereas leaf number resulted in a decrease. Moreover, the highest and the earliest yield were taken from the plants exposed to 1.8 mS cm⁻¹ and 2.0 mS cm⁻¹ EC levels. Earliness and the highest yield did not show any significant response between the growing medium. The color of fruit exocarp, L, a, b, C and h value were effected insignificantly by the different EC levels as well as different growing medium, but dept of exocarp color increased by the elevated EC levels. Further, fruit flesh hardness, calics removal resistance and total soluble solid showed an parallel increase in elevated EC levels. The most suitable EC levels was found to be 1.8 mS cm⁻¹ in cocopeat medium in terms of plant growth and development.

Keywords: Strawberry, Camarosa, Growing medium, EC levels.

1. GİRİŞ

Türkiye’de çilek yetiştiriciliği doğudan batıya tüm bölgelerde yapılmakta iken, özellikle Akdeniz Bölgesi’nde yoğunlaşmıştır. Akdeniz Bölgesi çilek yetiştiriciliği bakımından çok geniş ekolojik şartlara sahiptir. Özellikle yayla kesimlerinde Seascape, Selva gibi nötr gün çeşitleriyle açıkta yetiştiricilik yapılmakta iken, sahil kesimlerinde Camarosa ve Chandler gibi kısa gün çeşitleriyle yetiştiricilik yapılmaktadır. Sahil kesiminde yapılan bu yetiştiricilikte erkencilik amaçlanmakta ve değişik örtü altı sistemleriyle yetiştirilmektedir. Alçak ve yüksek plastik tünellerde yetiştiricilik yapılabildiği gibi, cam seralarda da yetiştiricilik yapılmaktadır. Yapılan çalışmalarda, cam serada yapılan yetiştiricilik, plastik tünellere göre yaklaşık olarak 20-25 günlük erkencilik sağlamıştır (Kaşka vd., 1979). Akdeniz bölgesinde örtü altında yapılan yetiştiricilik ile kasım ayında verim alınmaya başlamakta ve bu verim haziran ayına kadar devam etmektedir. Erkenci yetiştiriciliği etkileyen diğer etmenler arasında ise fide tipi, çeşit, yetiştirme sistemi ve iklim gelmektedir. Yapılan çalışmalarda frigo fidelerden elde edilen toplam verimin, tüplü fideden daha yüksek, erkenci verimin ise daha düşük olduğu belirlenmiştir (Kaşka vd., 1979). O nedenle Akdeniz Bölgesi sahil şeridinde örtüaltında yapılan erken sonbahar dikimlerinde tüplü fide tercih edilmektedir.

Son yıllarda modern sera alanlarının artmasıyla yeni üretim teknikleri uygulanmaya başlanmıştır. Özellikle kayalık, taşlı ve tuzlu topraklarda yetiştiriciliği mümkün kılmak için değişik substratlarda yetiştiricilik yapılabilmektedir (Özdemir ve Kaşka, 1996). Domates ve biberde yoğunlukla

kullanılan topraksız yetiştirme sistemleri modern sera alanlarında yapılmakta iken, çilekte değişik örtüaltı sistemleriyle veya açıkta yapılabilmektedir. Burada yetiştiriciliği etkileyen en önemli etmen yatırım maliyeti olup, bu maliyeti düşürebilmek için değişik sistemler planlanabilmektedir. Saksılarda, torbalarda ve sütunlarda yetiştiricilik yapılabilmektedir. Ayrıca kullanılan substratlarda, verim ve kaliteyi önemli derecede etkilemektedir (Anagnostou ve Vasilakakis, 1995). Topraksız yetiştiricilikte yetiştirme ortamları yanında, uygulanan besin solüsyonlarının içeriği ve miktarı da verim ve kaliteyi etkilemektedir. Çilek bitkisinin vegetatif ve generatif gelişimi üzerine etkili olan önemli bir unsur da yetiştirme ortamındaki tuz konsantrasyonudur. Düşük tuzluluk koşullarında ($1.250 \text{ mmhos cm}^{-1}$) verim artmakta, bu değer in yükselmesi ise ($2.250 \text{ mmhos cm}^{-1}$) verimi olumsuz yönde etkilemektedir (Raynal ve Carmentos, 1992). Ayrıca ortam tuzluluğunun artışına paralel olarak yaprak sayısı ve yaprak yüzey alanı da hızla azalmaktadır. Bunun en önemli nedeni ise NaCl bileşiğinin çözelti osmotik basıncını artırmasıdır (Awang vd., 1993). Battistel (2005), çileklerin topraksız kültürle yetiştiriciliğinde besin solüsyonundaki EC değerinin $1.2-2.2 \text{ mS cm}^{-1}$ ve pH değerinin ise 6 olması gerektiğini tavsiye etmektedir. Ayrıca bu araştırmacı, substrat ve damlatıcıdaki EC farkının 0.2 ile 0.5 mS cm^{-1} arasında olabileceğini belirtmiş ve daha yüksek farklarda ise besin solüsyonlarındaki bileşimler değiştirilerek EC'nin istenen düzeye değiştirilmesi gerektiğini bildirmektedir. Bu çalışmada, iki farklı organik yetiştirme ortamında (torf ve kokopit) yetiştirilen çilek bitkilerinde, farklı EC düzeylerinin verim ve kalite üzerine etkileri incelenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma, 2008-2009 yılları arasında, Akdeniz Üniversitesi Tohumculuk Araştırma ve Geliştirme Merkezine ait cam serada yürütülmüştür. Bu sera, yan ve tepe havalandırması bulunan, ısıtmasız, yüksek ve modern bir seradır (10 m genişlik x 14 m uzunluk x 9 m yükseklik). Araştırmada '*Camarosa*' (*Fragaria x ananassa Duchesne*) çilek çeşidi ve deneme materyali olarak bu çeşide ait tüplü fideler kullanılmıştır. Bu fideler $20 \times 18 \text{ cm}$ ebatlı saksılara dikilerek erken sonbahar dikimi yapılmıştır ($17.09.2008$). Denemede yetiştirme ortamı olarak torf (% 100) ve kokopit (% 100) ortamları ayrı ayrı kullanılmıştır. Denemede kullanılan yetiştirme ortamlarının fiziksel özellikleri şu şekilde sıralanmaktadır. Hacim ağırlık, torfta 0.18 g cm^{-3} , kokopitte 0.13 g cm^{-3} ; toplam porozite, torfta

% 93, kokopitte % 91; havalanma kapasitesi, torfta % 33, kokopitte % 35 ve su tutma kapasitesi torfta % 65, kokopitte % 62 olarak sıralanmaktadır. Torf ve kokopit ortamları, çilek yetiştiriciliğinde gerek havalanma ve gerekse su tutma kapasitesi uygun olan ve otsu yapıdaki çileğe iyi bir destek ortamı oluşturabilen ortamlar olması nedeniyle tercih edilmiştir.

Denemede bitki besleme çözeltileri Lieten (2008)'e göre hazırlanmıştır. Lieten (2008), vegetatif gelişme döneminde $11.5 \text{ mmol L}^{-1} \text{ NO}_3^{-1}$, $1.5 \text{ mmol L}^{-1} \text{ H}_2\text{PO}_4^{-}$, $1.5 \text{ mmol L}^{-1} \text{ SO}_4^{-}$, $0.5 \text{ mmol L}^{-1} \text{ NH}_4^{+}$, $3.5 \text{ mmol L}^{-1} \text{ K}^{+}$, $4.5 \text{ mmol L}^{-1} \text{ Ca}^{++}$, $1.5 \text{ mmol L}^{-1} \text{ Mg}^{++}$, $20 \text{ } \mu\text{mol L}^{-1} \text{ Fe}$, $20 \text{ } \mu\text{mol L}^{-1} \text{ Mn}$, $10 \text{ } \mu\text{mol L}^{-1} \text{ Zn}$, $12 \text{ } \mu\text{mol L}^{-1} \text{ B}$, $0.75 \text{ } \mu\text{mol L}^{-1} \text{ Cu}$, $0.5 \text{ } \mu\text{mol L}^{-1} \text{ Mo}$. Generatif gelişme döneminde ise $11 \text{ mmol L}^{-1} \text{ NO}_3^{-1}$, $1.5 \text{ mmol L}^{-1} \text{ H}_2\text{PO}_4^{-}$, $1.5 \text{ mmol L}^{-1} \text{ SO}_4^{-}$, $5.5 \text{ mmol L}^{-1} \text{ K}^{+}$, $3.5 \text{ mmol L}^{-1} \text{ Ca}^{++}$, $1.5 \text{ mmol L}^{-1} \text{ Mg}^{++}$, $20 \text{ } \mu\text{mol L}^{-1} \text{ Fe}$, $20 \text{ } \mu\text{mol L}^{-1} \text{ Mn}$, $10 \text{ } \mu\text{mol L}^{-1} \text{ Zn}$, $12 \text{ } \mu\text{mol L}^{-1} \text{ B}$, $0.75 \text{ } \mu\text{mol L}^{-1} \text{ Cu}$, $0.5 \text{ } \mu\text{mol L}^{-1} \text{ Mo}$ kullanmayı tavsiye etmiştir. Denemede bu besin çözeltisini kullanarak dört farklı EC düzeyleri (1.4 mS cm^{-1} , 1.6 mS cm^{-1} , 1.8 mS cm^{-1} ve 2.0 mS cm^{-1}) denenmiştir (1:100 stok çözelti). Besin solüsyonunun hazırlanmasında KNO_3 , NH_4NO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, KH_2PO_4 , $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, Fe-EDDHA (% 6 Fe), $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (% 32 Mn), $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (% 23 Zn), $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (% 25 Cu), H_3BO_3 (% 17 B), $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (% 39 Mo) gübreleri kullanılmıştır. Ayrıca besin çözeltisi pH'sı tüm yetiştirme sezonu boyunca nitrik asitle 6'ya ayarlanarak bitkilere verilmiştir. Denemede fertigasyon şeklinde sulama yapılmış olup, dikimden Kasım ortasına kadar $300 \text{ ml bitki}^{-1}\text{g}^{-1}$; Kasım ortasından Şubat başına kadar $200 \text{ ml bitki}^{-1}\text{g}^{-1}$ ve Şubat ayından Mayıs sonuna kadar $300 \text{ ml bitki}^{-1}\text{g}^{-1}$ sulama yapılmıştır. Bu sulama miktarları ile kış aylarında % 20; bahar aylarında ise % 30 drenaj imkanı sağlanmıştır. Denemede besin çözeltisi pH ve EC ayarları el pH ve EC metreleri ile ayarlanmıştır. Denemeler sırasında, tozlanmayı sağlamak amacıyla bombus arıları kullanılmıştır. Denemede aşağıdaki kriterler incelenmiştir.

Gövde çapı: Bitkinin toprak üstü kısmından, kök boğazı çevresi dijital kumpas ile Aralık ayı içerisinde ölçülmüştür ve mm cinsinden verilmiştir.

Yaprak Sayısı: Bitki başına yaprak sayısı Aralık ayı içerisinde sayılarak adet bitki^{-1} cinsinden verilmiştir.

Erkenci verim: Kasım, Aralık ve Ocak ayı verimleri toplamı g bitki^{-1} olarak belirlenmiştir.

Toplam verim: Kasım, Aralık, Ocak, Şubat, Mart, Nisan ve Mayıs ayı verimleri toplamı g bitki^{-1} olarak belirlenmiştir.

Meyve dış rengi L, a, b, C ve h değerleri: Derimi yapılan meyvelerin dış renkleri, Minolta CR-200 marka renk ölçme cihazı ile "L", "a" ve "b" değerleri

cinsinden belirlenmiştir. L değeri parlaklığı, a değeri kırmızıdan yeşile, b değeri ise sarıdan maviye renk değişimlerini göstermektedir. Değerlendirmede, L=0 siyah, L=100 beyaz değerlerini gösterirken, a değerinin negatif değerleri yeşili, pozitif değerleri ise kırmızıyı işaret etmektedir. b değerinin ise negatif değerleri maviyi gösterirken, pozitif değerleri sarıyı göstermektedir. Hue (h) değeri, rengin kırmızılığı ve sarılığını sayısal olarak ifade ederken, h değerinin azalması rengin kırmızıya yaklaştığını; artması ise kırmızıdan uzaklaştığını göstermektedir. C değeri ise rengin canlılığını ve matlığını sayısal olarak ifade ederken, sayının yüksek olması rengin daha canlı olduğunu göstermektedir (Wang vd., 1998). Bu değerler $C=\sqrt{a^2+b^2}$ ve $h=\tan^{-1}(b/a)$ formüllerine göre hesaplanmıştır.

Kaliksın kopma durumu ve meyve eti sertliği: Derimi yapılan meyvelerde kaliksın kopma durumu, Chatillionun digital penetrometresi ile libre (lb) cinsinden; meyvelerin sertliği ise meyvelerin en geniş yüzeyinden Chatillion digital penetrometreyle ölçülerek $Ib \text{ inc}^{-2}$ cinsinden belirlenmiştir.

Suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM): Meyve usaresindeki SÇKM miktarı el refraktometresiyle ölçülerek % olarak belirlenmiştir.

Titre edilebilir asit miktarı: Meyve usaresinden alınan örnekler 0.1 N NaOH çözeltisi ile pH 8.2 olana kadar titre edilmek suretiyle g sitrik asit monohidrat 100 ml^{-1} usare cinsinden, % Asit=Sitrik asit sabiti (0.007) x Harcanan NaOH x NaOH faktörü x 100 formülü ile hesaplanmıştır.

C vitamini (L-askorbik asit) miktarı: C vitamini (L-Askorbik Asit) miktarı spektrofotometrik yöntemle Pearson ve Churchill (1970)'e göre mg askorbik asit 100 ml^{-1} usare cinsinden hesaplanmıştır. Denemede incelenen tüm bu kriterler, meyve kalite kriterlerinin değerlendirilmesinde önem taşımaktadır. Araştırmalar, tesadüf parsellerinde faktöriyel düzen adlı deneme desenine göre, üç tekerrürlü ve her tekerrürde 10 bitki olacak şekilde planlanmış ve ortalamaların karşılaştırılmasında LSD testi kullanılmıştır. Denemede istatistiksel analizler, SAS paket programında yapılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Gövde Çapı ve Yaprak Sayısı

Camarosa çilek çeşidinde, değişik yetiştirme ortamları ile EC düzeylerinin gövde çapı ve yaprak sayısı üzerine etkileri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Değişik yetiştirme ortamları ile EC düzeylerinin gövde çapı ve yaprak sayısı üzerine etkileri

Faktörler	Gövde Çapı (mm)	Yaprak Sayısı (adet bitki ⁻¹)
Torf	33.98	20.83
Kokopit	32.07	21.58
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.
1.4	30.14 b	23.67 a
1.6	31.56 ab	20.33 b
1.8	35.51 a	20.17 b
2.0	35.10 a	20.67 ab
LSD %5	4.60	3.15
* YO x EC	Ö.D.	Ö.D.

*Yetiştirme Ortamı x EC düzeyleri

Bu çizelgede de görüldüğü gibi, yetiştirme ortamlarının gövde çapı ile yaprak sayısı değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. EC düzeylerinin gövde çapı ile yaprak sayısı değerleri üzerine etkileri ise istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Nitekim EC düzeylerinin 1.4 mS cm⁻¹'den 2.0 mS cm⁻¹'e çıkarılmasıyla, gövde çapı değerleri artış gösterirken, yaprak sayısı değerlerinde düşüşler belirlenmiştir. Denemede en yüksek gövde çapı değeri 35.51 mm ile 1.8 mS cm⁻¹'de belirlenirken, en yüksek yaprak sayısı 23.67 adet bitki⁻¹ ile 1.4 mS cm⁻¹ uygulamasında belirlenmiştir. Araştırmada ayrıca yetiştirme ortamı ile EC düzeyleri arasında interaksiyonlar da istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Awang vd. (1993), ortam tuzluluğunun artışına paralel olarak yaprak sayısı ve yaprak alanı değerlerinin azaldığını belirtmiştir. Bizim çalışmamızda da EC düzeylerinin artışına paralel olarak yaprak sayısı değerlerinde azalma görülmüştür.

3.2. Erkenci ve Toplam Verim

Camarosa çilek çeşidinde, değişik yetiştirme ortamları ile EC düzeylerinin erkenci ve toplam verim değerleri üzerine etkileri Çizelge 2'de verilmiştir. Kasım, Aralık ve Ocak ayları toplamında elde edilen erkenci verim ile Kasım, Aralık, Ocak, Şubat, Mart, Nisan ve Mayıs aylarında elde edilen toplam verim değerleri üzerine yetiştirme ortamları istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Bitki başına erkenci ve toplam verim değerleri kokopit ortamında, torf ortamından daha yüksek belirlenmiş, kokopitte 252.50 g bitki⁻¹ erkenci verim, 737.08 g bitki⁻¹ toplam verim; torfta ise 231.67 g bitki⁻¹ erkenci verim ile 725.83 g bitki⁻¹ toplam verim elde edilmiştir.

Çizelge 2. Değişik yetiştirme ortamları ile EC düzeylerinin erkenci ve toplam verim üzerine etkileri

Faktörler	Erkenci verim (g bitki ⁻¹)	Toplam verim (g bitki ⁻¹)
Torf	231.67	725.83
Kokopit	252.50	737.08
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.
1.4	206.67 c	701.67 b
1.6	220.83 bc	700.00 b
1.8	276.67 a	772.50 a
2.0	264.17 ab	751.67 a
LSD %5	53.60	29.15
YO x EC	Ö.D.	Ö.D.

Değişik EC düzeylerinin erkenci ile toplam verim üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Nitekim en yüksek erkenci verim 276.67 g bitki⁻¹ ile 1.8 mS cm⁻¹ EC uygulamasında; en yüksek toplam verim ise 772.50 g bitki⁻¹ ile yine 1.8 mS cm⁻¹ EC uygulamasında belirlenmiştir. EC'nin 1.8 mS cm⁻¹'in altında ve üzerindeki konsantrasyonlarında verim değerlerinde düşüşler belirlenmiştir. Nitekim en düşük erkenci verim 206.67 g bitki⁻¹ ile 1.4 mS cm⁻¹ EC ve en düşük toplam verim ise 1.6 mS cm⁻¹ EC uygulamasında belirlenmiştir. Denemede, incelenen kriterler bakımından, yetiştirme ortamı ile EC düzeyleri arasındaki interaksiyon istatistiksel olarak önemli belirlenmemiştir. Araştırma bulgularımız, yapılan bazı çalışmalarla benzerlik gösterirken, bazı çalışmalarla da verim farklılıkları belirlenmiştir. Nitekim Anagnostou ve Vasilakakis (1995), çileklerin kolon kültürüyle yetiştiriciliğinde, ilk derimlerin Aralık ayında başladığını ve mayıs ayı sonuna kadar devam ettiğini, en yüksek verimin ise 321.43 g bitki⁻¹ ile perlit ortamında belirlendiğini bildirmişlerdir. Ayrıca Hotchmuth vd. (1998), örtüaltında torf+perlit ortamında yetiştirilen bitkilerde 453.6 g bitki⁻¹ verim elde edildiğini belirtmişlerdir. Takeda (1999a), NFT tekniği ile çilek yetiştiriciliğinde, Camarosa çilek çeşidinde, Ocaktan Mayıs ayına kadar olan hasat periyodunda ısıtılmış serada 1.2 kg bitki⁻¹ verim alınabildiğini belirtmiştir. Çolak (2000), çileklerde, ilk çiçeklenme, erkencilik ve toplam verim bakımından torf+kum karışımını avantajlı bulmuştur. Cantliffe vd (2008), kokopit ve çam kabuğu ortamlarında yaptıkları çalışmada, erkenci verim değerlerinin 93 g bitki⁻¹ ile 107 g bitki⁻¹ arasında; toplam verim değerlerinin ise 248 g bitki⁻¹ ile 251 g bitki⁻¹ arasında değişim gösterdiğini belirtmişlerdir. Yetiştiricilikte bu erkencilik ve verim farkının nedeni, çeşit, iklim ve yetiştiricilik sistemi farklılığından kaynaklanmaktadır.

Takeda (1999b) ise, topraksız kültürle çilek yetiştiriciliğinde, Chandler çeşidi ve tüplü fidelerle yaptıkları çalışmada, çiçeklenmenin Kasım sonu, derimin ise Aralık-Ocak arası başladığını bildirmişlerdir. Ayrıca en yoğun hasatın ise Mart başında elde edilmiş olup, yetiştirme sezonu boyunca bitki başına 700 g verim alındığını belirtmişlerdir. Nitekim bizim çalışmamızda da ilk derimler Kasım ayı sonunda başlamış ve bitki başına 700.00 ile 772.50 g bitki⁻¹ arasında toplam verim elde edilmiştir. Awang ve Atherton (1994), fotosentezin tuzluluktan olumsuz yönde etkilendiğini ve verimi azalttığını; Awang ve Atherton (1995), tuz konsantrasyonunun artışına paralel olarak meyve sayısı ve meyve iriliğini azaldığını belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise en yüksek toplam verim 1.8 mS cm⁻¹ EC uygulamasında belirlenmiştir.

3.3. Meyve Dış Rengi L, a, b, C ve h Değerleri

Camarosa çilek çeşidinde, değişik yetiştirme ortamları ile EC düzeylerinin meyve dış rengi L, a, b, C ve h değerleri üzerine etkileri Çizelge 3'de verilmiştir. Bu çizelgede de görüldüğü gibi, yetiştirme ortamlarının meyve dış rengi L, a, b, C ve h değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli belirlenmemiştir. EC düzeylerinin meyve dış rengi L, a, b, C ve h değerleri üzerine etkileri de Çizelge 3'de verilmiştir. Burada da belirtildiği gibi, EC düzeylerinin meyve dış rengi L, a, b, C ve h değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli belirlenmemiştir. Nitekim L değerleri 31.87 ile 33.12; a değerleri 34.25 ile 34.96; b değerleri 16.20 ile 18.90; C değerleri 38.00 ile 39.77 ve h değerleri 1.68 ile 2.03 arasında değişim göstermiştir. Yetiştirme ortamları ile EC düzeyleri arasında interaksiyon ise istatistiksel olarak önemli belirlenmemiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Değişik yetiştirme ortamları ile EC düzeylerinin meyve dış rengi (L, a, b, C, h) üzerine etkileri

Faktörler	Meyve Dış Rengi				
	L	a	b	C	h
Torf	31.68	34.31	16.38	38.09	1.99
Kokopit	33.55	34.96	18.36	39.53	1.75
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
1.4	33.12	34.96	18.90	39.77	1.68
1.6	31.87	34.57	17.40	38.72	1.83
1.8	32.54	34.25	16.20	38.00	2.03
2.0	32.96	34.77	16.98	38.75	1.93
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
YO x EC	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

Eltez ve Tüzel (2007), merdiven tipi sistemde çilek yetiştiriciliğinde, meyve rengi bakımından, 'L' değerinin en yüksek 32.995 ile torf+perlit ortamında belirlendiğini, bunu perlit ortamının izlediğini belirtmişlerdir. Ayrıca bu çalışmada 'a' değeri 28.800 ile 30.905 arasında; 'b' değeri ise 17.620 ile 23.420 arasında değişim göstermiştir. Bu konudaki araştırma bulgularımız bu çalışma ile uyum içerisindedir. Sadece çilek dış renginde C ve h değeri ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

3.4. Kaliksin Kopma Durumu ve Meyve Eti Sertliği

2008-2009 deneme yıllarında, *Camarosa* çilek çeşidinde, değişik yetiştirme ortamları ile EC düzeylerinin kaliksin kopma durumu ile meyve eti sertliği üzerine etkileri Çizelge 4'de verilmiştir. Yetiştirme ortamlarının meyvelerde kaliksin kopma durumu ile meyve eti sertliği değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Fakat rakamsal olarak kokopit ortamında yetiştirilen bitkilerden elde edilen meyvelerde kaliksin kopma direnci ile meyve eti sertliği değerleri daha yüksek belirlenmiştir.

Değişik EC düzeylerinin meyvelerde kaliksin kopma direnci ile meyve eti sertliği değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli belirlenmemiştir (Çizelge 4). Rakamsal olarak en yüksek değerler ise incelenen her iki kriter bakımından 1.8 mS cm^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Nitekim kaliksin kopma direnci bu uygulamada 1.95 lb ve meyve eti sertliği 1.80 lb inc^{-2} olarak kaydedilmiştir. 1.8 mS cm^{-1} EC'nin altında ve üzerindeki konsantrasyonlarda bu değerler düşüş göstermiştir. Yetiştirme ortamı ile EC düzeyleri arasındaki interaksyonlar da istatistiksel olarak önemli belirlenmemiştir.

Çizelge 4. Değişik yetiştirme ortamları ile EC düzeylerinin meyvelerde kaliksin kopma durumu ve meyve eti sertliği üzerine etkileri

Faktörler	Kaliksin Kopma Durumu (lb)	Meyve Eti Sertliği (lb inc ⁻²)
Torf	1.81	1.70
Kokopit	1.87	1.76
LSD %5	ÖD	ÖD
1.4	1.68	1.70
1.6	1.78	1.71
1.8	1.95	1.80
2.0	1.93	1.72
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.
YO x EC	Ö.D.	Ö.D.

3.5. SÇKM, Titre edilebilir asit ve C vitamini içeriği

2008-2009 deneme yıllarında, *Camarosa* çilek çeşidinde, değişik yetiştirme ortamları ile EC düzeylerinin meyve usaresinde SÇKM, titre edilebilir asit ve C vitamini miktarı üzerine etkileri Çizelge 5'de verilmiştir. Yetiştirme ortamlarının incelenen tüm kriterler üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli belirlenmemiştir.

EC düzeylerinin SÇKM, asitlik ve C vitamini miktarı üzerine etkisi de Çizelge 5'de verilmiştir. Bu çizelgede de belirtildiği gibi, EC düzeylerinin SÇKM miktarı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Nitekim en yüksek SÇKM miktarı % 8.13 ile 2.0 mS cm⁻¹ EC düzeyinde belirlenmiştir. EC düzeyinin azalmasına paralel olarak SÇKM miktarında da düşüşler belirlenmiştir. Denemede titre edilebilir asitlik ve C vitamini içeriği değerleri bakımından ise istatistiksel bir farklılık belirlenmemiştir. Titre edilebilir asit içeriği uygulamalara göre değişmekle birlikte, % 1.16 ile % 1.23 ve C vitamini içeriği ise 58.67 ile 60.50 mg/100 ml arasında değişim göstermiştir. İncelenen kriterler bakımından, yetiştirme ortamı ile EC düzeyleri arasındaki interaksiyon ise istatistiksel olarak önemli belirlenmemiştir.

Çizelge 5. Değişik yetiştirme ortamları ile EC düzeylerinin meyvelerde SÇKM, asitlik, C vitamini üzerine etkileri

Faktörler	SÇKM (%)	Titre Edilebilir Asit Miktarı (%)	C vitamini (mg 100 ml ⁻¹)
Torf	7.64	1.23	60.08
Kokopit	7.58	1.17	59.00
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
1.4	6.97 c	1.16	58.83
1.6	7.50 bc	1.20	58.67
1.8	7.83 ab	1.19	60.50
2.0	8.13 a	1.23	60.17
LSD %5	0.60	Ö.D.	Ö.D.
YO x EC	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

Anagnostou ve Vasilakakis (1995), çileklerin kolon kültürüyle yetiştiriciliğinde, meyve kalite kriterleri bakımından ortamlar arasında farklılık olmadığını belirtmişlerdir. Raynal ve Carmentos (1992), EC'nin artırılmasıyla meyve asitlik değerinin arttığını belirtmiştir. Bizim çalışmamızda ise asitlik değerinde önemli değişimler belirlenmemiştir.

4. SONUÇ

Araştırma sonucunda, çileklerde yetiştirme ortamlarından ziyade, EC düzeylerinin bitki büyüme ve gelişmesi ile verim ve kaliteyi önemli derecede etkilediği belirlenmiştir. Nitekim EC düzeylerinin artmasının generatif gelişmeyi, azalmasının ise vegetatif gelişmeyi teşvik ettiği saptanmıştır. Araştırmada, torf ve kokopit ortamlarının, bitki başına düşen erkenci ve toplam verim değerlerini etkilemediği belirlenmiştir. Oysaki 1.8 mS cm⁻¹'nin altında ve üzerindeki EC düzeylerinde bu verim değerlerinde düşüşler belirlenmiştir. Denemede ayrıca erkenci verim değerleri, toplam verim değerlerinin yaklaşık olarak %30'unu oluşturmuştur. Meyve kalite kriterlerinden renk, kaliksin kopma direnci, meyve eti sertliği ile titre edilebilir asit ve C vitamini miktarı üzerine gerek yetiştirme ortamlarının ve gerekse EC düzeylerinin etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Fakat EC düzeylerinin artışına paralel olarak meyve renginin koyulaştığı (L, a, b, C ve h değerlerinin renk skalasındaki yerlerinin belirlenmesiyle); meyve eti sertliği ile kaliksin kopma direncinin arttığı da görsel olarak belirlenmiştir. Nitekim rakamsal olarak bu değerler yüksek EC'de daha yüksek verimler oluşturmuştur. Meyve SÇKM miktarı ise EC düzeylerinin artışına paralel olarak artış göstermiştir.

Araştırma bulgularımız ışığında, bitki büyüme ve gelişmesi ile verim bakımından en iyi sonuç 1.8 mS cm⁻¹ EC düzeyi ile kokopit ortamında gerçekleşmiştir. Nitekim kokopit ortamının lifleri ile, otsu yapıdaki çilek bitkisine iyi bir destek ortamı oluşturması torfa tercih edilmesini sağlamaktadır.

Kaynaklar

- Anagnostou, K., Vasilakakis, M.D. 1995. Effect of Substrate and Cultivar on Earliness, Plant Productivity, and Fruit Quality of Strawberry. International Symposium on Quality of Fruit and Vegetables: Influence of Pre and PostHarvest Factors and Technology. *Acta Horticulturae*, 379: 267-274.
- Awang, Y.B., Atherton, J.G., Taylor, A.J. 1993. Salinity Effects on Strawberry Plants Grown in Rockwool. 2. Fruit Quality. *Journal of Horticultural Science*, 68(5):791-795.
- Awang, Y.B., Atherton, J.G. 1994. Salinity and Shading Effects on Leaf Water Relation and Ionic Composition of Strawberry Plants Grown on Rockwool. *Journal of Horticultural Science*, 69(2):377-383.

- Awang, Y.B., Atherton, J.G. 1995. Effect of Plant Size and Salinity on the Growth and Fruiting of Glasshouse Strawberry. *Journal of Horticultural Science*, 70(2):257–262.
- Battistel, P. 2005. Örtüaltı Bitki Yetiştiriciliği ve Topraksız Kültür. 05–09 Aralık 2005. Örtüaltı Sebze ve Kesme Çiçek Yetiştiriciliğinde Metil Bromür Kullanımının Sonlandırılması. Proje No: MP/TUR/03/108, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya.
- Cantliffe, D.J., Castellanos, J.Z., Paranjpe, A.V. 2008. Yield and Quality of Greenhouse Grown Strawberries as Affected by Nitrogen Level in Coco Coir and Pine Bark Media. *Proc.Fla.State Hort Soc.*, 120:157-161.
- Çolak, A., 2000. Bazı Çiçek Çeşitlerinde Farklı Ortamların Verim ve Kaliteye Etkisi. KSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Bölümü, Kahramanmaraş, Yüksek Lisans Tezi, 74 s.
- Eltez, R.Z., Tüzel, Y. 2007. Merdiven Tipi Sistemde Farklı Topraksız Tarım Tekniklerinin Sera Çiçek Yetiştiriciliğinde Verim ve Kaliteye Etkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 44(1):15-27.
- Hotchmuth, R., Lei Lani, L., Crocker, T., Dinkins, D., Hotchmuth, G. 1998. Evaluation of Two Soilless Growing Media and Three Fertilizer Programs in Outdoor Bag Culture For Strawberry in North Florida. *Proc. Flo. State Hort. Soc.*, 111:341–344.
- Kaşka, N., Yazgan, A., Pekmezci, M., Yalçın, O., Konarlı, O. 1979. Çiçeklerde Değişik Yaz ve Kış Dikimlerinin Turfanda Çiçek Üretimi ve Verim Üzerine Etkileri. TÜBİTAK Yayınları No. 417, Ankara.
- Lieten, P. 2008. Substrates as an Alternative to MeBr For Strawberry Fruit Production in Northern Europa. <http://www.europa.eu.int/comm/environment/ozone/conference/lisboa/strawberry/9.pdf> Erişim Tarihi: 09.10.2008.
- Özdemir E., Kaşka, N. 1996. Akdeniz Kıyı Kesiminde Kontrollü Cam Sera ve Yüksek Tünelde Bazı Önemli Çiçek Çeşitlerinin Torba Kültürüyle Yetiştirilmesi Üzerinde Bir Araştırma. *Derim*, 13(4):155-166.
- Raynal, L.C., Carmentos, V. 1992. The Nutrition on Perpetual Fruiting Strawberry Plants. *Infos Paris*, 78(2):31-36.
- Takeda, F. 1999a. Strawberry Production in Soilless Culture Systems. *Acta Horticulture*. 481:289-295.
- Takeda, F. 1999b. Out-Of-Season Greenhouse Strawberry Production in Soilless Substrate. *Adv. Strawberry Res.*, 18:4-15.
- Wang, H., Cao, G., Prior, R. L. 1998. Total Antioxidant Capacity of Fruits. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44: 701-705.