



Topraksız kültürde yetiştirilen ‘Sabrina’ çilek çeşidinin kış mevsiminde kalite parametrelerindeki değişimler

Changes in quality parameters of the ‘Sabrina’ strawberry variety grown in soilless culture system during winter season

Ahmet Erhan ÖZDEMİR¹, Derya KILIÇ¹, Özge KAYA DEMİRKESER¹, Feyzi ÇULHA¹, Zafer KARAŞAHİN²

¹Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Antakya-Hatay, Türkiye.

²Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Mersin, Türkiye.

MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Makale tarihçesi / Article history:

DOI: [10.37908/mkutbd.1031079](https://doi.org/10.37908/mkutbd.1031079)

Geliş tarihi /Received:01.12.2021

Kabul tarihi/Accepted:07.02.2022

Keywords:

Soilless culture, strawberry, ‘Sabrina’, cocopeat, quality.

✉ Corresponding author: Derya KILIÇ

✉: deryakilic@mku.edu.tr

Ö Z E T / A B S T R A C T

Aims: The aim of this study is to determine the changes in fruit quality during the winter season of ‘Sabrina’ strawberry cultivar grown in soilless culture system in Antakya (Hatay) province.

Methods and Results: In this study, ‘Sabrina’ strawberry variety was used as material. Within the study, amount of some contents such as; fruit weight, width and length, appearance (1–5), taste (1–9), fruit color L* and h° values, fruit flesh firmness, juice pH values, total soluble solids (TSS) content, titratable acidity (TA) content, TSS/TA ratio, total antioxidant capacity, total anthocyanin, total phenolic solid, total flavonoid and Vitamin C (L-Ascorbic acid) were examined during winter season.

Conclusions: It should be noted that firmness of fruit flesh is an important matter in the case of shipping the product to distant markets, especially in hot temperature conditions when there is a significant decrease in fruit flesh firmness. ‘Sabrina’ strawberry variety grown in soilless culture conditions that includes ‘Cocopeat’ which is consisting of coconut shells and fibers. Consumer acceptability can be increased by replacing some plant nutrients in the 2nd and 3rd harvest periods with a calcium-based nutrition program.

Significance and Impact of the Study: This study was carried out in order to determine the changes in fruit quality of ‘Sabrina’ strawberry during the winter season, and It is expected that the results of the study would contribute to literature, and the relevant sector which is growing in the province.

Atf / Citation: Özdemir AE, Kaya Demirkeseer Ö, Kılıç D, Çulha F, Kardeşahin Z (2022) Topraksız kültürde yetiştirilen ‘Sabrina’ çilek çeşidinin kış mevsiminde kalite parametrelerindeki değişimler. *MKU. Tar. Bil. Derg.* 27(1) : 88-98. DOI: 10.37908/mkutbd.1031079

GİRİŞ

Üzümsü meyve olan çilekte meyvenin yenilen kısmı çiçek tablasının etlenip, sulanmasıyla oluşmuştur. Çilek, Rosales takımı Rosaceae familyası *Fragaria* cinsine aittir (Ağaoğlu ve Gerçekçioğlu, 2013). Çilek; çok lezzetli, hoş kokulu, kendine has aromalı bir meyvedir ve albenisi yüksektir. Yetiştiriciliği ticari olarak yapılan çilekler nötr-

gün ve kısa gün bitkilerdir (Türemiş ve Ağaoğlu, 2013). Türkiye’de 2020 yılı verilerine göre toplam 179.777 dekarlık alanda 546.525 ton çilek üretimi yapılmıştır (TUİK, 2021). Hatay’da toplam 11.266 ton olan çilek üretimi gerçekleştirilmiş ve bu üretim, Yayladağı (8.938 ton), Antakya Merkez (1.320 ton), Samandağ (460 ton) ve Altınözü (200 ton) ilçelerinde yoğunlaşmıştır. Çilek yetiştiriciliği ekolojiden etkilenmekle birlikte, açıkta

ve örtü altında yaygınlaşmıştır. Akdeniz sahil şeridinde çilek yetiştiriciliği örtü altında kısa gün çeşitleriyle yapılırken, yayla kesimlerinde ise nötr gün çeşitleri ile yapılmaktadır. Örtü altı yetiştiricilikte verim ve meyve kalitesi korunarak erkencilik amaçlanmaktadır. Örtü altı çilek yetiştiriciliğinde fide tipi ve toprak yapısına göre dikim aralıkları belirlenmektedir (Adak ve Pekmezci, 2012). Topraksız kültürde birim alana dikilen fide sayısı arttığından birim alandan elde edilen verimde de artış olmaktadır (Paranjpe ve ark., 2003; Adak, 2009). Topraksız çilek yetiştiriciliğinde verim ve bitki sağlığını seranın yapısı ve özellikleri ile birim alana düşen bitki sayısı etkilemektedir. Topraksız kültürde çilek yetiştiriciliğinde birim alana dikilen bitki sayısının fazlalığı, üreticiler tarafından tercih ve kabul görmektedir (Adak ve ark., 2016). Çilek yetiştiriciliğinde topraksız tarım tekniğinin, tarım yapılmayan toprakların değerlendirilmesi, kontrollü yetiştiricilik ve çevre dostu bir yöntem olması nedeniyle yaygınlaşan bir sistem olduğu söylenebilir. Bu sistemde herbisit kullanımına gerek kalmaması, pestisit, insektisit, su ve gübre kullanımının azalması avantaj oluşturmaktadır (Paranjpe ve ark., 2003). İlk yatırım masrafları yüksek olmakla birlikte, verim artışıyla üretici masraflarını kısa sürede karşılaması bu sistemlerin, her alanda tarımın sürdürülebilirliğini artırması ve kontrollü yetiştiricilik yapıldığından ürünlerde kalıntının en az düzeyde gerçekleşmesi ile yetiştirilen ürünlerin ihracat şansının yüksek olduğu bildirilmiştir (Demirsoy ve ark., 2017). Açıkta, plastik ve cam serada yürütülen bir çalışmada, verim açısından plastik sera, erkencilik açısından plastik ve cam sera, meyve eti sertliği açısından açıkta yetiştiriciliğin daha başarılı olduğu bildirilmiştir (Gündüz ve Özdemir, 2012). Gündüz ve Özdemir (2014), uç yetiştirme yeri (cam sera, plastik sera ve açıkta yetiştirilerek) kullanarak 13 çilek genotipi ile yetiştirme yerlerinin fitokimyasal özellikler üzerindeki etkilerini incelemişler ve biyoaktif içerik üzerinde yetiştirme yerlerinden çok genotiplerin etkili olduğunu bildirmişlerdir. 'Camarosa' çeşidi ile İspanya'da yapılan bir çalışmada, verim bakımından Hindistan cevizi torfunun perlitten daha başarılı olduğu belirlenmiştir (Medina ve ark., 2003). Lieten (2008) tarafından yapılan bir çalışmada, çileklerde Hindistan cevizi torfunun kullanımı başarılı olurken, kaya yünü kullanımının vegetatif gelişme ve kök gelişimini olumsuz etkilediği bildirilmiştir. Cantliffe ve ark. (2007), sera koşullarında topraksız ortamda çam talaşı ve kokopitte yetiştirilen çileklerin, azot gereksinimlerini araştırmışlar ve

gübreleme sisteminde azot seviyeleri 40–80 mg/L gibi düşük azot seviyelerinin her iki ortamda da çilek üretimi için kullanılabilirliğini saptamışlardır. Yapılan bir çalışmada, 'Camarosa' çilek çeşidi frigo ile tüplü fide olarak örtü altında torf, Hindistan cevizi torfu, perlit, volkanik tuf ve bunların karışımları denendiği yetiştirme ortamlarında yetiştirilmiş ve meyve rengi L* değerinin 25.69 ile 32.36 arasında olduğu, ortalama meyve eni ve boyu ile SÇKM değerlerinin en yüksek Hindistan cevizi torfu + volkanik tuf ortamında saptandığı ve yetiştirme ortamı olarak Hindistan cevizi torfu ve Hindistan cevizi torfu + volkanik tuf ortamlarının başarılı olduğu bildirilmiştir (Adak ve Pekmezci, 2012).

Bu çalışmanın amacı, Antakya (Hatay) ilinde topraksız kültürde yetiştirilen 'Sabrina' çilek çeşidinin kış sezonu süresince meyve kalitesindeki değişimlerin belirlenmesidir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Çalışmada materyal olarak kısa gün çeşidi olan 'Sabrina' çilek çeşidi kullanılmıştır. Meyveler, Antakya'nın ilçesinde (Narlıca) topraksız kültürde çilek yetiştiriciliği yapılan bir cam seradan sağlanmıştır. Adana'da bir ticari firmadan alınan tüplü fideler 2019 yılı Ekim ayı başında sıra arası 1.50 m ve yerden 80 cm yüksekte 1.50 cm eğimli, genişliği 12 cm olan yetiştirme oluklarında 1 m'lik rulo (100 cm uzunluk, 10 cm en ve 15 cm yükseklik) halindeki Hindistan cevizi kabukları ve liflerinden oluşan "Kokopit" (Cocopeat) ortamında 10 cm mesafeli üçgen şeklinde dikilmiştir. Gevşek yapısı ve kuru ağırlığının 9 katı suyu ve besinleri emerek bünyesinde depolaması sayesinde en uygun büyüme ve köklenme ortamı oluşturan, çok iyi drenaja sahip olan, su, gübre, zaman ve işçilikten tasarruf sağlayan ve %30 hava ile %70 su tutma kapasitesine sahip, kesekleşmeyen ve uzun ömürlü olan kokopitler, kullanılmadan önce yıkanmış, tuzluluğu giderilmiş, elektriksel iletkenlik (EC) değeri ayarlanmış ve sterilize edilmiştir. Sulama ve besleme damla sulama sisteminde otomatik olarak verilmiştir. Tüm parsellerde hastalık (külleme ve kurşuni küf) ve zararlılara (kırmızı örümcek, yaprak bitleri ve kuşlar) karşı mücadeleler yapılmıştır.

'Sabrina' çeşidi: İspanya orjinli kısa gün ve orta mevsim çilek çeşididir (Şekil 1). Plantas de Navarra, S.A, Valtierra İspanya'da A. Pierron-Darbonne tarafından 9719 x 94-020 melezlerinden selekte edilmiş (USPP 22.506) ve 21 Şubat 2012 tarihinde tescil edilmiştir.



Şekil 1. Topraksız kültürde çilek yetiştiriciliği yapılan cam sera ve 'Sabrina' çilek çeşidi meyveleri
 Figure 1. Glass greenhouse where strawberries are grown in soilless culture and fruits of the 'Sabrina' strawberry variety

Meyveleri kırmızı (RHS 43A, RHS 43B), büyük ve geniş, 24–26 g; düzgün konik yapılı; meyve eti sert (1.40 kg kuvvet) kırmızı etli (RHS 41A, RHS 41B), dengeli lezzetli (SÇKM %6.90 ve pH değeri 3.60); yola dayanıklı; aroması yüksek ve sıkı yüzeylidir, yüzeye dağılmış küçük kaliks ve akenleri vardır. Bitki yapısı kuvvetli, stolon sayısı orta (7 / bitki), çok yüksek verimli (1612 g / bitki), küresel ve yoğun yapraklı, taç kısmında çiçekler, yarı dik meyve salkımlıdır. Bu çeşidin meyveleri kaliks yanıklığına toleranslı olup, düşük sıcaklıklara rağmen hızlı renklenme gösterir ve erken olgunlaşırlar (Gasic ve Preece, 2014; Anonim, 2020).

Yöntem

Sabrina' çilek çeşidi meyvelerinin ilk derimi meyve yüzeyinin $\frac{3}{4}$ 'ünün kızardığı, SÇKM miktarının minimum %7 ve TEA'nin maksimum %0.8 olduğu dönemde yapılmıştır (Mitcham ve ark., 1996; Özdemir, 1999). Makas yardımıyla veya elle meyveler üzerlerinde çanak yaprakları kalacak şekilde derilip, şekil bozukluğu olmayan, yarasız, beresiz ve sağlam olanlardan birörnek irilik ve görünüşe sahip meyveler deneme için seçilmiş ve kış sezonu süresince ilki Aralık 2019'da (1. Dönem), Ocak 2020 (2. Dönem) ve Şubat 2020 (3. Dönem) olmak üzere 3 dönemde derim yapılmıştır.

Meyve ağırlığı (g): Her derim döneminde meyveler 0.01 g' a duyarlı teraziyle (Ohaus Adventurer, ABD) tartılmış ve meyve ağırlığı "g" olarak verilmiştir. Meyve eni ve

boyu (mm): Her derim döneminde kumpas ile meyve eni ve boyu ölçülmüş ve "mm" olarak verilmiştir. Görünüş (1–5) değerlendirmesi: Her derim döneminde 10 kişilik bir panelist grubuyla meyve rengi, şekil ve biçim, parlaklık v.b. kriterlere göre görünüş 1–5 skalasına (1: En kötü, 5: En iyi) göre yapılmış ve 3'ün üstü kabul edilebilir olarak değerlendirilmiştir. Tat (1–9) değerlendirmesi: Her derim döneminde 1–9 hedonik skalaya (9: En iyi ve 1: En düşük) göre yapılmış ve 5'ün üstü kabul edilebilir olarak değerlendirilmiştir. Meyve rengi L* ve h° değerleri: Her derim döneminde C.I.E. L*a*b*'ye göre Minolta CR-300 model Chromometer (Konica Minolta Sensing Inc., Osaka, Japonya) renk ölçüm cihazı ile meyvelerin ekvator bölgesinden; iki yanağından okuma şeklinde yapılmıştır (McGuire, 1992).

Her derim döneminde; meyve eti sertliği (N): Her bir meyvenin ekvator bölgesinin iki yanağından 5 mm'lik delici uca sahip penetrometre ile 'kg-kuvvet' (kg-k) cinsinden ölçülmüş ve değerler Newton'a (N) çevrilmiştir. Meyve suyu pH değeri: pH metre (HI 2211 pH/ORP meter, Hanna instruments, ABD) ile ölçülmüştür. Suda çözünebilir toplam kuru madde miktarı (SÇKM): El refraktometresi (Atago ATC-1E Model, Atago Co. Ltd., Tokyo, Japonya) ile "%" olarak belirlenmiştir. Titre edilebilir asit miktarı (TEA): Potansiyometrik yöntem ile belirlenmiş ve "%" olarak hesaplanmıştır. SÇKM/TEA oranı: SÇKM'nin TEA'e oranı bulunmuştur. Toplam antioksidan kapasitesi (mmol

TE/L): Spektrofotometrede (Biotek power wave HT, ABD) Klimczak ve ark. (2007)'a göre "mmol TE/L" olarak belirlenmiştir. Toplam antosiyanin (mg siyanidin-3-glikozit/100 ml) miktarı: Spektrofotometrede Giusti ve Wrolstad (2001)'a göre "mg siyanidin-3-glikozit/100 ml" olarak belirlenmiştir. Toplam fenolik madde (mg GAE/100 ml) miktarı: Spektrofotometrede Abdulkasım ve ark. (2007)'a göre "mg GAE/100 ml" olarak belirlenmiştir. Toplam flavanoid (mg KE/100 ml) miktarı: Spektrofotometrede Zhishen ve ark. (1999)'na göre "mg KE/100 ml" olarak belirlenmiştir. C (L-Ascorbic acid) vitamini (mg / 100 ml) miktarı: Yüksek basınç sıvı kromatografi (HPLC, Shimadzu LC20AD, Tokyo, Japonya) cihazında Cemeroglu (2010)'na göre "mg / 100 ml" olarak belirlenmiştir.

Deneme deseni ve değerlendirme

Çalışmada, her analiz döneminde 3 yinelemeli ve her yinelemede 20 adet meyve olacak şekilde alınan meyve örneklerinde analizler yapılmıştır. Deneme "Tesadüf Parselleri" deneme desenine göre üç yinelemeli olarak kurulmuş; varyans analizleri SAS paket programı (SAS Version V.9.4, SAS Institute Cary, N.C.) ile yapılmıştır. Tukey testi (P<0.05) ile F testi sonunda önemli bulunan varyasyon kaynaklarına ait ortalamaların karşılaştırmaları yapılmış ve sonuçlar çizelgelerde verilmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Meyve ağırlığı

Topraksız kültürde "Kokopit" ortamında yetiştirilen 'Sabrina' çilek çeşidi meyvelerinin ortalama meyve ağırlığı 14.79 g olmuştur. Meyve ağırlığının derim dönemlerine göre değişimi incelendiğinde, en iri meyveler (ortalama 17.68 g) 1. dönemde elde edilmiş, bunu 3. ve 2. dönemlerin sırasıyla, ortalama 14.46 g ve 12.22 g değerleriyle izledikleri saptanmıştır (Çizelge 1). Uygun olmayan iklim koşulları nedeniyle meyve ağırlıklarında dönemsel olarak (2. dönem) azalmalar olduğu söylenebilir. Ürünün yoğun olduğu dönemlerde meydana gelen besin rekabetinden dolayı meyve ağırlığında azalmalar olduğu da Sarıdaş ve ark. (2019) tarafından bildirilmiştir. Çalışmamızda da benzer olarak dönemsel olarak (3. dönem) meyve ağırlığında azalmalar olmuştur. Adak ve ark. (2016) tarafından serada topraksız ve geleneksel yetiştiricilik ile yüksek plastik tünelde geleneksel yetiştiricilik için, taze fide kullanılarak yetiştirilen 'Camarosa' çilek çeşidi meyvelerinin fizikokimyasal özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesinin amaçlandığı bir çalışmada, serada yapılan topraksız çilek yetiştiriciliğinde meyve ağırlığı

daha yüksek saptanmıştır. Ayrıca, bulgularımızdan farklı olarak, meyve ağırlığında yetiştirme sistemlerinin hepsinde şubat ayından mayıs ayına doğru düşüşler olduğu bildirilmiştir. Meyve ağırlığındaki bu düşüşün, meyvelerin sekonder çiçeklerden deriminin yapılmasından kaynaklandığı belirtilmiştir. Serada çilek yetiştiriciliğinde besleyici film tekniği (NFT) ile ortam kültürü olarak perlit ve perlit+torf'un kullanıldığı bir çalışmada, 'Sweet Charlie' çileklerinde en yüksek meyve ağırlığının (13.128 g) perlit+torf ortamından elde edildiği bildirilmiştir (Eltez ve Tüzel, 2007).

Meyve eni ve boyu

"Kokopit" ortamında yetiştirilen 'Sabrina' çilek çeşidi meyvelerinin ortalama meyve eni 27.04 mm olmuştur. Meyve eni derim dönemlerine göre değişmiş, ortalama 29.67 mm ile en geniş meyveler 1. dönemden elde edilmiştir. Ortalama meyve eni değerleri 3. ve 2. dönemlerde sırasıyla, 27.09 mm ve 24.34 mm olarak belirlenmiştir. Uygun olmayan iklim koşulları nedeniyle meyve eni değerlerinde dönemsel olarak (2. dönem) azalmalar olduğu söylenebilir. 3. dönemde ise uygun iklim koşullarındaki besin rekabetinden dolayı meyve eninde 1. döneme göre azalmalar olduğu söylenebilir (Çizelge 1). Topraksız kültürde Hindistan cevizi kabukları ve liflerinden oluşan "Kokopit" ortamında yetiştirilen 'Sabrina' çilek çeşidi meyvelerinin ortalama meyve boyu 34.81 mm olmuştur. Meyve boyu değerleri derim dönemlerine göre değişmiştir. En uzun meyveler ortalama 39.35 mm ile 1. dönemden elde edilirken, 2. ve 3. dönemlerin ortalamaları 32.76 mm ve 32.31 mm olarak saptanmıştır (Çizelge 1). Yapılan bir çalışmada, 'Camarosa' çilek çeşidi frigo ile tüplü fide olarak örtü altında torf, Hindistan cevizi torfu, perlit, volkanik tuf ve bunların karışımları denendiği yetiştirme ortamlarında yetiştirilmiş ve ortalama meyve eni ve boyu en yüksek Hindistan cevizi torfu + volkanik tuf ortamında saptanmıştır (Adak ve Pekmezci, 2012).

Görünüş (1-5) ve tat (1-9) değerlendirmesi

"Kokopit" ortamında yetiştirilen 'Sabrina' çilek çeşidi meyvelerinin dönemsel olarak meyve dış görünüşü 10 kişilik bir panelist grubuyla 1-5 değerlendirmesi yapılmıştır. Ortalama meyve dış görünüş puanı 4.67 olduğu belirlenmiştir. Meyve dış görünüşünün derim dönemlerine göre değişimi incelendiğinde, her 3 dönemde de değerler kabul edilebilir seviyenin (>3.00) üzerinde olmuştur. Meyve dış görünüşü en iyi olan meyvelerin 5.00 tam puanla 3. dönemde elde edildiği, bunu 2. ve 1. dönemlerin sırasıyla, ortalama 4.67 ve 4.33 puan ile izledikleri saptanmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. "Kokopit" ortamında yetiştirilen 'Sabrina' çilek çeşidi meyvelerinin derim dönemlerinde meyve ağırlığı (g), meyve eni (mm), meyve boyu (mm), meyve dış görünüşü (1–5), tat (1–9) ve meyve eti sertliği (N) parametrelerinde saptanan değişimler

Table 1. Changes in fruit weight (g), fruit width (mm), fruit length (mm), fruit appearance (1–5), taste (1–9) and meyve eti sertliği (N) parameters of 'Sabrina' strawberry cultivars grown in "Cocopeat" during harvesting periods

Derim dönemi	Meyve ağırlığı (g)	Meyve eni (mm)	Meyve boyu (mm)	Meyve dış görünüşü (1-5)	Tat (1-9)	Meyve eti sertliği (N)
1. dönem	17.68 a	29.67 a	39.35 a	4.33	5.67 b	7.65 b
2. dönem	12.22 b	24.34 b	32.76 ab	4.67	8.33 a	15.40 a
3. dönem	14.46 ab	27.09 ab	32.31 b	5.00	9.00 a	7.06 b
Ortalama	14.79	27.04	34.81	4.67	7.67	10.04
D ₅₅ dönem	3.73	3.94	6.90	Ö.D.	0.84	1.74

Ö.D.: Önemli değil.

Bununla birlikte meyve dış görünüşü üzerine derim dönemlerinin etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

"Kokopit" ortamında yetiştirilen 'Sabrina' çilek çeşidi meyvelerinin dönemsel olarak meyve tadım testleri 10 kişilik bir panelist grubuyla 1–9 değerlendirmesi yapılmıştır. Ortalama meyve tadım test puanı 7.67 olmuştur. Meyve tadım testlerinin derim dönemlerine göre değişimi incelendiğinde, her 3 dönemde de değerler kabul edilebilir seviyenin (>5.00) üzerinde olmuştur. Meyve tadım testleri en iyi olan meyvelerin 9.00 tam puanla 3. dönemde elde edildiği, bunu 2. dönemin ortalama 8.33 puan ile izlediği ve en düşük kabulün 1. dönemde (5.67) olduğu saptanmıştır (Çizelge 1).

Meyve eti sertliği

"Kokopit" ortamında yetiştirilen 'Sabrina' çilek çeşidi meyvelerinin ortalama meyve eti sertliği 10.04 N olmuştur. Gelişme sezonunun ilerlemesiyle en sert meyvelerin (ortalama 15.40 N) 2. dönemde elde edildiği, bunu 1. ve 3. dönemlerin sırasıyla, ortalama 7.65 N ve 7.06 N değerleriyle izledikleri saptanmıştır (Çizelge 1). Gerçekleştirilen araştırma sonucunda meyve eti sertliğinde mevsime bağlı olarak sabit bir artış ya da azalış gözlenmemiştir. Uygun iklim koşulları nedeniyle 3. dönemde sıcaklıklarında yüksek olduğu 1. ve 3. dönemlerde meyve eti sertliklerinde önemli azalmalar olduğu belirlenmiştir. Çilek yetiştiriciliğinde meyve et sertliğinin çevresel faktörlerden oldukça fazla etkilenmesi yetiştiricilik yapılacak yerin iklim faktörlerinin önemini ortaya koymaktadır. Sarıdaş ve ark. (2019), ticari ve yerli çeşitler ile seçilmiş genotiplerle yaptıkları çalışma sonucunda farklı derim dönemlerinde meyve eti sertliğinde mevsimsel olarak sabit bir azalış ya da artış gözlenmediğini, bununla birlikte çalışmalarında, artan sıcaklıklarla birlikte meyve et sertliğinin önemli ölçüde arttığını bildirmişlerdir. Pelayo-Zaldívar ve ark.

(2005) tarafından yapılan bir çalışmada, meyve eti sertliğinin derim zamanından etkilenmediği, çeşitlerde meyve eti sertliğinde farklılıklar olmadığı bildirilmiştir. Bulgularımızdan farklı olarak, Şamec ve ark. (2016) ise derim sezonu dikkate alındığında, 'Monterey' çeşidinde bir farklılığın olmadığını bildirilmişlerdir. Adak ve ark. (2016) tarafından serada topraksız ve geleneksel yetiştiricilik ile yüksek plastik tünelde geleneksel yetiştiricilik yapılan çalışmada, taze fide kullanılarak yetiştirilen 'Camarosa' çilek çeşidi meyvelerinin fizikokimyasal özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesinin amaçlandığı bir çalışmada, serada yapılan topraksız çilek yetiştiriciliğinde meyve eti sertliği daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca, bulgularımıza benzer olarak, meyve eti sertliğinin her üç uygulamada da şubat ayından mayıs ayına doğru düşüşler gösterdiği bildirilmiştir. Meyve eti sertliğindeki bu düşüşün, derim dönemlerinin ilerlemesiyle sıcaklıklarda meydana gelen yükselmelerden kaynaklanmış olabileceği söylenebilir. Giuggioli ve ark (2018) ise çalışmalarındaki çeşitlerin son iki deriminde sert etli meyveler etmişlerdir. Hava sıcaklığının 5 °C azalmasının bunun nedeni olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise 2. dönemde benzer şekilde sıcaklıkların düşüşü etkili olurken, 1. ve 3. dönemlerde tam tersi olarak sıcaklıkların artışı söz konusudur. Yapılan çalışmalarda gösteriyor ki, çilek yetiştiriciliğinde çeşitlerinin çevresel faktörlerden etkilendiği ve meyve et sertliğinin azalmasında hava sıcaklığındaki artışların etkili olduğu görülmüştür.

Meyve suyu pH değeri

"Kokopit" ortamında yetiştirilen 'Sabrina' çilek çeşidi meyvelerinin ortalama pH değeri 3.49 olmuştur. pH değerinin derim dönemlerine göre değişimi incelendiğinde, en yüksek pH değeri olan meyvelerin (ortalama 3.72) 1. dönemde olduğu, bunu sırasıyla 2. ve 3. dönemlerin izledikleri saptanmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2. “Kokopit” ortamında yetiştirilen ‘Sabrina’ çilek çeşidi meyvelerinin derim dönemlerinde meyve suyu pH değeri, suda çözünebilir toplam kuru madde (SÇKM) miktarı (%), titre edilebilir asit (TEA) miktarı (%), SÇKM/TEA oranı ve meyve renginde (L* ve h° değerleri) saptanan değişimler

Table 2. Changes in fruit flesh firmness (N), juice pH values, total soluble solids (TSS) content (%), titratable acidity (TA) content (%), TSS/TA ratio and fruit color (L* and h° values) parameters of 'Sabrina' strawberry cultivars grown in "Cocopeat" during harvesting periods

Derim dönemi	Meyve suyu pH değeri	SÇKM miktarı (%)	TEA miktarı (%)	SÇKM/TEA oranı	Meyve rengi	
					L* değeri	h° değeri
1. dönem	3.72 a	8.03 c	0.89 c	9.06	41.86	37.89°
2. dönem	3.45 ab	11.92 a	1.26 a	9.44	41.39	37.15°
3. dönem	3.30 b	10.17 b	1.10 b	9.28	40.93	36.41°
Ortalama	3.49	10.04	1.08	9.26	41.39	37.15°
D ₅₅ dönem	0.34	0.99	0.08	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

Ö.D.: Önemli değil.

Her ne kadar yetiştiricilik ortamları farklı olsa da bulgularımıza göre de “Kokopit” ortamında yetiştirilen ‘Sabrina’ çilek çeşidi meyveleri bulgularımıza benzer olarak, Görgüç ve ark. (2019) açıkta yetiştirilen Florida Fortuna, Rubygem ve Sabrina çilek çeşitlerinde kalite değişimlerini araştırdıkları çalışmada, asitlik ve pH değerlerinin birbiriyle uyumlu oldukları bildirilmiştir.

Suda çözünebilir toplam kuru madde (SÇKM) miktarı

“Kokopit” ortamında yetiştirilen ‘Sabrina’ çilek çeşidi meyvelerinin ortalama SÇKM miktarı %10.04 olmuştur. SÇKM miktarının derim dönemlerine göre değişimi incelendiğinde, en yüksek SÇKM miktarı olan meyvelerin (ortalama %11.92) 2. dönemde olduğu ve bu dönemde en tatlı meyvelerin elde edildiği, bunu 3. (%10.17) ve 1. (%8.03) dönemlerin izledikleri saptanmıştır. Her üç dönemde SÇKM değerleri, tüketici istekleri için sınır değer olan %7.00’ın üzerindedir (Çizelge 2). Kabul edilebilir bir lezzet için çileklerde SÇKM miktarının %7.00’nin üzerinde olması gerektiği Mitcham ve ark. (1996) tarafından bildirilmiştir. Bulgularımıza benzer olarak, Sarıdaş ve ark. (2019), yaptıkları çalışmada, denemede kullanılan ticari ve yerli çeşitler ile seçilmiş genotiplerin farklı derim dönemlerinde %7.60 ile %10.70 arasında dağılım gösteren SÇKM değerleri ile tüketici istekleri bakımından yeterli olduklarını bildirmişlerdir. SÇKM içeriğini inceleyen araştırmacılar çalıştıkları çilek çeşitlerinde SÇKM miktarını %5.20–10.40 (Rutkowski ve ark., 2006), %8.40–11.60 (Laugale ve Bite, 2006), %10.27–12.47 (Liu ve ark., 2016) ve %7.79–9.06 ile (Giuggioli ve ark., 2018) arasında saptamışlardır. Pelayo-Zaldívar ve ark (2005) tarafından çeşitler yanında, derim dönemlerinin de SÇKM içeriğine etkili olduğu bildirilmiştir. Araştırmacılar meyvelerdeki SÇKM içeriğine esas katkı veren şekerler olduğunu ve organik asit ve çözünebilir pektinlerin de katkı sağladığını belirtmişlerdir. Meyvelerdeki SÇKM ile toplam şeker

arasında yüksek ilişki olduğu ve tadın belirlenmesinde SÇKM’nin önemli olduğu bildirilmiştir. Yapılan bir çalışmada, ‘Camarosa’ çilek çeşidi frigo ile tüplü fide olarak örtü altında torf, Hindistan cevizi torfu, perlit, volkanik tuf ve bunların karışımları denendiği yetiştirme ortamlarında yetiştirilmiş ve SÇKM değerleri en yüksek Hindistan cevizi torfu + volkanik tuf ortamında belirlenmiştir (Adak ve Pekmezci, 2012). Adak ve ark. (2016) tarafından serada topraksız ve geleneksel yetiştiricilik ile yüksek plastik tünelde geleneksel yetiştiricilik yapılan çalışmada, taze fide kullanılarak yetiştirilen ‘Camarosa’ çilek çeşidi meyvelerinin fizikokimyasal özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesinin amaçlandığı bir çalışmada, serada yapılan topraksız çilek yetiştiriciliğinde SÇKM değerlerinin %8.43 – 9.33 arasında olduğu bildirilmiştir. Ayrıca, bulgularımıza benzer olarak, yetiştirme sezonunun sonunda SÇKM miktarındaki yükselişin sıcaklığın artması ve meyve iriliğinin azalmasıyla ilişkili olduğu bildirilmiştir.

Titre edilebilir asit (TA) miktarı

Ortalama TEA miktarı %1.08 olmuştur. TEA miktarının derim dönemlerine göre değişmiş, en yüksek TEA miktarı olan meyvelerin (ortalama %1.26) 2. dönemde olduğu, bunu 3. (%1.10) ve 1. (%0.89) dönemlerin izledikleri saptanmıştır (Çizelge 2). Bulgularımızdan farklı olarak, Sarıdaş ve ark. (2019) ticari ve yerli çeşitler ile seçilmiş genotiplerin TEA miktarının dönemlere göre değiştiğini ve bu değerlerin %0.41 ile %0.59 arasında dağılım gösterdiğini bildirmişlerdir. Bu değerler farklı dönemlerde yaptığımız derimlerde bizim çeşitlerin TEA miktarından düşük bulunmuştur. Başka bir çalışmada ise TEA miktarı değerleri %0.49–0.84 arasında bulunmuştur (Voča ve ark., 2008). Görgüç ve ark. (2019) açıkta yetiştirilen ‘Florida Fortuna’, ‘Rubygem’ ve ‘Sabrina’ çilek çeşitlerinde kalite değişimlerini araştırdıkları çalışmada,

Sabrina çeşidinin daha asidik karakteristiğe sahip olduğu bildirilmiştir. Her ne kadar yetiştiricilik ortamları farklı olsa da bulgularımıza göre de “Kokopit” ortamında yetiştirilen ‘Sabrina’ çilek çeşidi meyvelerinin TEA miktarının biraz yüksek olduğu söylenebilir.

SÇKM/TEA oranı

“Kokopit” ortamında yetiştirilen ‘Sabrina’ çilek çeşidi meyvelerinin ortalama SÇKM/TEA oranı 9.26 olmuştur. SÇKM/TEA oranının derim dönemlerine göre değişimi incelendiğinde, SÇKM/TEA oranı üzerine derim dönemlerinin etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2). Bununla birlikte, Gündüz ve Özdemir (2012) SÇKM/TEA oranı en yüksek meyvelerin plastik seradan alındığını bildirmişlerdir.

Meyve rengi L* ve h° değerleri

“Kokopit” ortamında yetiştirilen ‘Sabrina’ çilek çeşidi meyvelerinin ortalama meyve kabuk rengi L* değeri 41.39 ve h° değeri 37.15° olmuştur. Meyve kabuk rengi L* ve h° değerleri üzerine derim dönemlerinin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 2). Çileklerde meyve olgunluğunun belirlenmesinde, meyve renginin görsel olarak değerlendirilmesinin olumlu sonuçlar verdiği (Stavang ve ark., 2015), meyve renginin tüketici tercihinde önemli rol oynadığı ve meyvenin pazar değerini artıran en temel faktör olduğu bildirilmiştir (Görgüç ve ark., 2019). Örtü altında torf, Hindistan cevizi torfu, perlit, volkanik tuf ve bunların karışımlarında yetiştirilen Camarosa’ çeşidinde meyve rengi L* değerinin 25.69 ile 32.36 arasında olduğu bildirilmiştir (Adak ve Pekmezci, 2012). Görgüç ve ark. (2019) açıkta yetiştirilen ‘Florida Fortuna’, ‘Rubygem’ ve ‘Sabrina’ çilek çeşitlerinde kalite değişimlerini araştırdıkları çalışmada, ‘Sabrina’ çeşidinin koyuluk ve parlaklık ile kırmızı ve sarı renk yoğunluklarının diğer çeşitlerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Her ne kadar yetiştiricilik ortamları farklı olsa da bulgularımıza göre de “Kokopit” ortamında yetiştirilen ‘Sabrina’ çilek çeşidi meyvelerinde koyuluk, kırmızı renk ve sarı renk yoğunluklarının yüksek olduğu söylenebilir. ‘Camarosa’ çeşidinin farklı yetiştiricilik ortamlarının çalışıldığı bir çalışmada, meyve rengi L* değerinin 34.70 ve h° değerinin 34.50° olduğu belirtilmiştir (Gündüz ve Özdemir, 2012).

Toplam antioksidan kapasitesi

“Kokopit” ortamında yetiştirilen ‘Sabrina’ çilek çeşidi meyvelerinin ortalama toplam antioksidan kapasitesi 10.42 mmol TE/L olmuştur. Toplam antioksidan kapasitesinin derim dönemlerine göre değişimi incelendiğinde, en yüksek toplam antioksidan kapasitesi

olan meyvelerin 1. (ortalama 10.75 mmol TE/L) ve 3. (10.84 mmol TE/L) dönemlerde olduğu ve en düşük ise 2. dönemde (9.67 mmol TE/L) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Antioksidan kapasitesini genetik farklılıklar (Tulipani ve ark., 2008), kültürel işlemler (malçlı ve malçsız) (Wang ve ark., 2002), olgunlaşma zamanı (Wang ve Lin, 2000), muhafaza ve manav ömrü (Cordenunsi ve ark., 2005) etkilemektedir. Schöpplein ve ark. (2002) 12 çilek çeşidi ile yaptıkları çalışmada, antioksidan kapasitesinin çeşitler arasında 8.40–16.50 mmol/L olduğunu bildirmişlerdir. Gündüz ve Özdemir (2014) yaptıkları bir çalışmada, ‘Camarosa’ çilek çeşidi meyvelerinin toplam antioksidan kapasitesini 8.20–8.90 mmol TE/L olarak saptamışlardır.

Toplam antosiyanin miktarı

“Kokopit” ortamında yetiştirilen ‘Sabrina’ çilek çeşidi meyvelerinin ortalama toplam antosiyanin miktarı 10.47 mg siyanidin-3-glikozit/100 ml olmuştur. Toplam antosiyanin miktarının derim dönemlerine göre değişimi incelendiğinde, en yüksek toplam antosiyanin miktarı olan meyvelerin 3. dönemde (ortalama 12.49 mg siyanidin-3-glikozit/100 ml) ve en düşük 1. (9.43 mg siyanidin-3-glikozit/100 ml) ve 2. (9.48 mg siyanidin-3-glikozit/100 ml) dönemlerde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Schöpplein ve ark. (2002) 12 çilek çeşidi ile yaptıkları çalışmada, toplam antosiyanin miktarının çeşitler arasında 6.80–22.50 mg/100 ml antioksidan kapasitesinin 8.40–16.50 mmol/L olduğunu bildirmişlerdir. Antosiyaninlerin sentezinde ışıklandırma, sıcaklık ve beslenme faktörleri ile genotip ve meyve olgunluk durumu etkili olduğu bildirilmiştir (Lopes da Silva ve ark., 2007).

Toplam fenolik madde miktarı

“Kokopit” ortamında yetiştirilen ‘Sabrina’ çilek çeşidi meyvelerinin ortalama toplam fenolik madde miktarı 53.07 mg GAE/100 ml olmuştur. Toplam fenolik madde miktarının derim dönemlerine göre değişimi incelendiğinde, en yüksek toplam fenolik madde miktarı olan meyvelerin 3. (ortalama 61.03 mg GAE/100 ml) ve 2. (60.47 mg GAE/100 ml) dönemlerde olduğu ve en düşük ise 1. dönemde (37.70 mg GAE/100 ml) olduğu saptanmıştır (Çizelge 3). Hakkinen ve Törrönen (2000) altı çilek çeşidinde çeşitlere göre ve yetiştirilen bölgelere göre değişimle birlikte, toplam fenolik madde miktarının 42.1 ile 54.4 mg/100 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Fenolik bileşik üretimi üzerine derim zamanı, gün uzunluğu, güneş ışığı, doğrudan ışığa maruz kalma ve ekolojik farklılıkların etkili olduğu Pozo-Insfran ve ark. (2006) tarafından bildirilmiştir.

Çizelge 3. "Kokopit" ortamında yetiştirilen 'Sabrina' çilek çeşidi meyvelerinin derim dönemlerinde toplam antioksidan kapasitesi (mmol TE/L), toplam antosiyanin miktarı (mg siyanidin-3-glikozit/100 ml), toplam fenolik madde miktarı (mg GAE/100 ml), toplam flavanoid miktarı (mg KE/100 ml) ve C vitamini (L-Askorbik asit) miktarında (mg/100 ml) saptanan değişimler

Table 3. Changes in total antioxidant capacity (mmol TE/L), total anthocyanin content (mg siyanidin-3-glikozit/100 ml), total phenolic solid content (mg GAE/100 ml), total flavonoid content (mg KE/100 ml) and Vitamin C (L-Ascorbic acid) content (mg/100 ml) parameters of 'Sabrina' strawberry cultivars grown in "Cocopeat" during harvesting periods

Derim dönemi	Toplam antioksidan kapasitesi (mmol TE/L)	Toplam antosiyanin miktarı (mg siyanidin-3-glikozit/100 ml)	Toplam fenolik madde miktarı (mg GAE/100 ml)	Toplam flavanoid miktarı (mg KE/100 ml)	C vitamini miktarı (mg/100 ml)
1. dönem	10.75 a	9.43 b	37.70 b	4.67 c	57.21 a
2. dönem	9.67 b	9.48 b	60.47 a	8.43 b	54.86 a
3. dönem	10.84 a	12.49 a	61.03 a	10.64 a	49.93 b
Ortalama	10.42	10.47	53.07	7.91	54.00
D%55 dönem	0.38	0.53	1.61	0.22	2.58

Antosiyaninler de dahil olmak üzere fenolik bileşiklerin, güçlü antioksidan aktivite sergiledikleri ve birçok çalışmada toplam antioksidan kapasiteye önemli ölçüde katkıda buldukları bildirilmiştir (Gündüz ve Özdemir, 2014).

Toplam flavanoid miktarı

"Kokopit" ortamında yetiştirilen 'Sabrina' çilek çeşidi meyvelerinin ortalama toplam flavanoid miktarı 7.91 mg KE/100 ml olduğu saptanmıştır. Toplam flavanoid miktarının derim dönemlerine göre değişimi incelendiğinde, en yüksek toplam flavanoid miktarı olan meyvelerin 3. dönemde (ortalama 10.64 mg KE/100 ml) ve en düşük 1. dönemde (4.67 mg KE/100 ml) olduğu saptanmıştır (Çizelge 3).

C vitamini (L-Askorbik asit) miktarı

"Kokopit" ortamında yetiştirilen 'Sabrina' çilek çeşidi meyvelerinin ortalama C vitamini (L-Askorbik asit) miktarı 54.00 mg/100 ml olmuştur. C vitamini miktarının derim dönemlerine göre değişimi incelendiğinde, en yüksek C vitamini miktarı olan meyvelerin 1. (ortalama 57.21 mg/100 ml) ve 2. (54.86 mg/100 ml) ve en düşük 3. dönemde (49.93 mg/100 ml) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Balcı ve Demirsoy (2008) tarafından yapılan bir çalışmada, geleneksel yetiştirilen 'Camarosa' çilek çeşidi meyvelerinin C vitamini miktarının 26–28 mg/100 ml olduğunu bildirilmiştir. Yapılan bir çalışmada, Hatay Amik ovası koşullarında yüksek tünel ve açıkta 'Dorit', 'Camarosa', 'Selva', 'Chandler' ve 'Sweet Charlie' çeşitleriyle yürütülen bir çalışmada, çeşitlerin C vitamini içerikleri çeşitler, yetiştirme yerleri ve aylara göre 41.40–67.80 mg/100 ml arasında değişim gösterdiği

saptanmıştır (Gündüz, 2003). Adak ve Pekmezci (2012) yaptıkları bir çalışmada fide ve tüplü olarak yetiştirilen 'Camarosa' çilek çeşidi meyvelerinin C vitamini miktarları 59.70–61.87 mg/100 ml arasında olmuştur. Görgüç ve ark. (2019) tarafından yapılan bir çalışmada, 'Florida Fortuna', 'Rubygem' ve 'Sabrina' çilek çeşitlerinde antioksidan kapasitesi, toplam fenolik madde, toplam flavonoid ve C vitamini değerlerinin en yüksek olduğu çeşidin 'Rubygem' çilek çeşidi olduğu belirlenmiştir. Aynı çalışmada, 'Rubygem' çilek çeşidinin C vitamini miktarı 54.61 mg/100 g olurken, 'Sabrina' çilek çeşidinin ise Sabrina 50.46 mg/100 g olmuştur.

Sonuç olarak, topraksız kültürde "Kokopit" ortamında yetiştirilen 'Sabrina' çilek çeşidi meyvelerinin her üç derim döneminde de SÇKM değerleri, tüketici istekleri için sınır değer (%7.00) üzerinde olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte, 3. derim döneminde meyve dış görünüşü (5.00) ve tadım testleri (9.00) tam puan almasına karşın, meyve et sertliğinin (7.65 N) düşük olması özellikle uzak pazarlara ürünün gönderilmesinde dikkat edilmesi gerektiği düşünülmektedir. Ayrıca 1. derim döneminin meyve et sertliği (7.06 N) de düşüktür. "Kokopit" ortamında yetiştirilen 'Sabrina' çilek çeşidinde 2. ve 3. derim dönemlerinde bazı bitki besleme öğelerinin değiştirilmesiyle, kalsiyum ağırlıklı bir beslemeyle tüketici kabul edilebilirliği sağlanabilir.

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, Antakya'da (Hatay) topraksız kültürde yetiştirilen 'Sabrina' çilek çeşidinin kış sezonu süresince meyve kalitesindeki değişimlerin belirlenmesidir.

Yöntem ve Bulgular: Çalışmada materyal olarak, ‘Sabrina’ çilek çeşidi kullanılmıştır. Kış sezonu süresince meyve ağırlığı, meyve eni ve boyu, görünüş (1–5), meyve rengi L* ve h° değerleri, meyve eti sertliği, meyve suyu pH değeri, suda çözünebilir toplam kuru madde miktarı (SÇKM), titre edilebilir asit miktarı (TEA), SÇKM/TEA oranı, tat (1–9), toplam antioksidan kapasitesi, toplam antosiyanin, toplam fenolik madde, toplam flavanoid ve C vitamini (L-Askorbik asit) miktarları incelenmiştir.

Genel Yorum: Yetiştiricilik sırasında meyve et sertliğinin özellikle uzak pazarlara ürünün gönderilmesinde çok önemli olduğu ve sıcaklıkların artmasıyla meyve et sertliğinde önemli azalmalar olabileceğine dikkat edilmelidir. Topraksız kültürde Hindistan cevizi kabukları ve liflerinden oluşan “Kokopit” ortamında yetiştirilen ‘Sabrina’ çilek çeşidinde 2. ve 3. derim dönemlerinde bitki besleme programının değiştirilmesi ve kalsiyum ağırlıklı bir besleme programı ile tüketici kabul edilebilirliği sağlanabilir.

Çalışmanın Önemi ve Etkisi: ‘Sabrina’ çilek çeşidinin kış sezonunda meyve kalitesindeki değişimlerin belirlenmesine yönelik olarak yürütülen bu çalışmadan elde edilen sonuçların ilgili sektöre, yöreye ve literatüre katkı sunabilecek potansiyele sahip olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Topraksız kültür, çilek, ‘Sabrina’, kokopit, kalite.

TEŞEKKÜR

Meyvelerin alındığı çilek yetiştiriciliği yapılan seranın danışmanı Zir.Yük. Müh. Şükran ÖZDEMİR’e katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını makale yazarları beyan ederler.

ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI BEYANI

Makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını yazarlar beyan ederler.

KAYNAKLAR

Abdulkasım P, Songchitsomboon S, Techagumpuch M, Balee N, Swatsitang P, Sungpuag N (2007) Antioxidant capacity, total phenolics and sugar content of selected Thai health beverages. *Int J Food Sci Nutr.* 58(1): 77-85.

Adak N (2009) Topraksız kültürde yetiştirilen çileklerin verim ve kalitesi üzerine değişik yetiştirme ortamlarının etkileri (Doktora tezi). Akdeniz

Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Antalya, 232 s.

Adak N, Pekmezci M (2012) Topraksız çilek yetiştiriciliğinde fide tipi ve yetiştirme ortamının meyve kalitesi üzerine etkileri. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 49(2): 135-142.

Adak N, Tetik N, Güneş E, Balkıç R, Gübbük H, Arslan Kulcan A (2016) Değişik yetiştirme sistemlerinin çilek (*Fragaria × ananassa* Duch.) meyvelerinin bazı fizikokimyasal özellikleri üzerine etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 29(2): 33-38.

Ağaoğlu YS, Gerçekçioğlu R (2013) Üzümsü meyveler. Tomurcukbağ Ltd. Şti. Eğitim Yayınları No: 1, Kalecik, Ankara, 654 s.

Anonim (2020) Çilek fidesi çeşitleri (<http://www.yaltir.com.tr/main.aspx?Sid=13>). (Erişim tarihi: 08 Haziran 2020).

Balcı G, Demirsoy H (2008) Effect of organic and conventional growing systems with different mulching on yield and fruit quality in strawberry cvs. Sweet Charlie and Camarosa. *Biological Agriculture & Horticulture* 26(2): 121-129.

Cantliffe DJ, Castellanos JZ, Paranjpe AV (2007) 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.

Cemeroğlu B (2010) Gıda Analizleri. Gıda Teknolojileri Derneği Yayınları, No: 34.

Cordenunsi BR, Genovese MI, Nascimento JRO, Hassimotto NMA, Santos RJ, Lajolo FM (2005) Effects of temperature on the chemical composition and antioxidant activity of three strawberry cultivars. *Food Chemistry* 91: 113-121.

Demirsoy L, Mısır D, Adak N (2017) Topraksız tarımda çilek yetiştiriciliği. *Anadolu J. of AARI* 27(1): 71-80.

Eltez RZ, Tüzel Y (2007) Merdiven tipi sistemde farklı topraksız tarım tekniklerinin sera çilek yetiştiriciliğinde verim ve kaliteye etkileri. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 44(1): 15-27.

Gasic K, Preece JE (2014) Register of new fruit and nut cultivars list 47. *HortScience* 49(4): 396-421.

Giuggioli NR, Briano R, Alvariza P, Peano C (2018) Preliminary evaluation of day-neutral strawberry cultivars cultivated in Italy using a qualitative integrated approach. *Hort. Sci. (Prague)* 45(1): 29-36.

Giusti MM, Wrolstad RE (2001) Characterization and measurement of Antocyanins by UV-Visible Spectroscopy. *Current Protocols in Food Analytical Chemistry* F1.2.1 - F1.2.13.

Görgüç A, Yıldırım A, Konuk Takma D, Erten ES, Yılmaz FM (2019) Aydın ilinde yetiştirilen ticari çilek çeşitlerinin fiziksel, kimyasal, biyoaktif ve aroma

- özellikleri. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Derg.* 23(2): 131-141.
- Gündüz K (2003) Bazı çilek çeşitlerinin amik ovası koşullarında açıkta ve yüksek tünel altında yetiştiriciliğinin verim, kalite ve erkencilik üzerine etkileri (Yüksek Lisans tezi). Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Antakya 106 s.
- Gündüz K, Özdemir E (2012) Farklı yetiştirme yerlerinin bazı çilek genotiplerinin erkencilik indeksi, verim ve meyve kalite özellikleri üzerindeki etkileri. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 49(1): 27-36.
- Gündüz K, Özdemir E (2014) The effects of genotype and growing conditions on antioxidant capacity, phenolic compounds, organic acid and individual sugars of strawberry. *Food Chemistry* 155: 298-303.
- Hakkinen SH, Törrönen AR (2000) Content of flavonols and selected phenolic acids in strawberries and vaccinium species: Influence of cultivar, cultivation site and technique. *Food Research International* 33: 517-524.
- Klimczak I, Malecka M, Szlachta M, Gliszczyńska-Świgło A (2007) Effect of storage on the content of polyphenols, vitamin C and the antioxidant activity of orange juices. *Journal of Food Composition and Analysis* 20: 313-322.
- Laugale V, Bite A (2006) Fresh and processing quality of different strawberry cultivars for Latvia. *Acta Hort.* 708: 333-336.
- 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>). (Accessed: 12 December 2020).
- Liu L, Ji ML, Chen M, Sun MY, Fu XL, Li L, Gao DS, Zhu CY (2016) The flavor and nutritional charateeristic of four strawberry varieties cultured in soilless system. *Food Science & Nutrition* 4(6): 858-868.
- Lopes da Silva F, Escribano-Bailon MT, Alonso JJP, Rivas-Gonzalo JC, Santos-Buelga C (2007) Anthocyanin pigments in strawberry. *ScienceDirect LWT* 40: 374-382.
- McGuire RG (1992) Reporting of objective colour measurement. *HortScience* 27: 1254-1255.
- Medina LJ, Peralbo A, Flores F (2003) Closed soilless growing system: A sustainable solution for strawberry crop in Huelva (Spain). *Acta Hort.* 649: 213-216.
- Mitcham EJ, Crisosto CH, Kader AA (1996) Strawberry: recommendations for maintaining postharvest quality (http://postharvest.ucdavis.edu/Commodity_Resour ces/[ces/Fact_Sheets/Datastores/Fruit_English/?uid=58&ds=798](http://postharvest.ucdavis.edu/Commodity_Resour)). (Accessed: 21 May 2020).
- Özdemir E (1999) Çilek Yetiştiriciliği. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Teşkilatlanma ve Destekleme Genel Müdürlüğü Yayın Dairesi Başkanlığı, Ankara, 17 s
- Paranjpe AV, Cantliffe DJ, Lamb EM, Stofella PJ, Powell CA (2003) Winter strawberry production in greenhouses using soilless substrates: an alternative to methyl bromide soil fumigation. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society* 116: 98-105.
- Pelayo-Zaldívar C, Ebeler SE, Kader AA (2005) Cultivar and harvest date effects on flavor and other quality attributes of California strawberries. *Journal of Food Quality* 28: 78-97.
- Pozo-Insfran DD, Duncan CE, Yu KC, Talcott S, Chandler CK (2006) Polyphenolics, ascorbic acid, soluble solids concentrations of strawberry cultivars and selections grown in a winter annual hill production system. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 131(1): 89-96.
- Šamec D, Maretić M, Lugarić M, Mešić A, Salopek-Sondi B, Duralija B (2016) Assesment of the differences in the physical, chemical and phytochemical properties of four strawberry cultivars using principal component analysis. *Food Chemistry* 194: 828-834.
- Sarıdaş MA, Bircan M, Karaşahin Z, Kafkas E, Paydaş Kargı S (2019) Melezleme ıslahı ile seçilmiş çilek genotiplerinde bazı pomolojik özelliklerin aktif hasat sezonu boyunca değişimi. *Yyü. Tar. Bil. Derg.* 29(3): 506-515.
- Schöppl E, Kruger E, Rechner A, Hoberg E (2002) Analytical and sensory qualities of strawberry cultivars. *Acta Hort.* 567(2): 805-808.
- Stavang JA, Feritag S, Foito A, Verrall S, Heide OM, Stewart D, Sønsteby A (2015) Raspberry fruit quality changes during ripening and storage as assessed by colour, sensory evaluation and chemical analyses. *Sci. Hort.* 195: 216-225.
- Rutkowski PK, Kruczynska DE, Zurawicz E (2006) Quality and shelf life of strawberry cultivars in Poland. *Acta Hort.* 708: 329-332.
- Tulipani S, Mezzetti B, Capocaso F, Bompadre S, Beekwilder J, Vos C, Çapanoğlu E, Bovy A, Battino M (2008) Antioxidants, phenolic compounds, and nutritional quality of different strawberry genotypes. *J Agric. Food Chem.* 56: 696-704.
- TÜİK (2021) Bitkisel üretim istatistikleri (<http://www.tuik.gov.tr>). (Erişim Tarihi: 11 Mayıs 2021).
- Türemiş N, Ağaoğlu YS (2013) Çilek. Üzümsü Meyveler (Editör: YS Ağaoğlu, R Gerçekcioğlu). Tomurcukbağ Ltd. Şti. Eğitim Yayınları No: 1, Ankara, 55-100.

- Voća S, Dobričević N, Dragović-Uzelac V, Duralija B, Družić J, Čmelik Z, Babojelić MS (2008) Fruit quality of new early ripening strawberry cultivars in Croatia. *Food Technology and Biotechnology* 46(3): 292-298.
- Wang SY, Lin HS (2000) Antioxidant activity in fruit and leaves of blackberry, raspberry, and strawberry varies with cultivar and developmental stage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 48: 140-146.
- Wang SY, Zheng W, Galeta G (2002) Cultural system affects fruit quality and antioxidant capacity in strawberries. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50: 6534-6542.
- Zhishen J, Mengcheng T, Jianming W (1999) The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. *Food Chemistry* 64: 555-559.