

MELEZLEME ISLAHI İLE ELDE EDİLEN F₁ POPÜLASYONU VE EBEVEYNLERİNİN UPOV KRİTERLERİNE GÖRE MORFOLOJİK OLARAK TANIMLANMASI¹

Sinem ÖZTÜRK ERDEM^{2*}, Çetin ÇEKİÇ³

²Dr. Öğr. Üyesi, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bilecik; ORCID: 0000-0002-8978-0837

³Prof. Dr., Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Tokat; ORCID: 0000-0003-1691-8361

Geliş Tarihi / Received: 07.09.2019

Kabul Tarihi / Accepted: 29.11.2019

ÖZ

Bu çalışmada, Osmanlı çileğinin ana ebeveyn, yerel (Karaçilek, Tüylü, Deli) ve standart (Kabarla, Sweet Ann ve Sweet Charlie) çilek çeşitlerinin tozlayıcı olarak kullanıldığı ıslah çalışması sonucu seçilen elli iki adet F₁ genotipi ve ana ebeveynleri kullanılmıştır. Genotipler arası morfolojik ve pomolojik özellikler UPOV deskriptörüne göre, meyve renk tayini ise renk ölçme cihazı ile yapılarak tüm ölçüm ve gözlemler kriter puanlarına dönüştürülerek UPGMA metoduna göre dendogram elde edilmiştir. Tüm genotiplere bakıldığında, büyüme habitusu %55.56 yarı–dik, bitki gelişme gücü %42.86 çok güçlü olarak belirlenmiş ve melez bireylerdeki bu özelliğin standart çeşitlerden geçtiği belirlenmiştir. UPOV deskriptörüne ait çilek özelliklerinin alt özelliği olan erkek organ durumuna gözlemler doğrultusunda kısmi kısır kriteri eklenmiş ve tüm genotipler arasında %36.51 kısmi kısır, %53.97 fertil olarak bulunmuştur. Meyve dış rengi “L” değeri en yüksek yerel ana ebeveynlerde, “a” değeri en yüksek ‘CC–48’ melez genotipinde, “b” değeri en yüksek ‘CA–15’ melez genotipinde elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çeşit, *Fragaria ananassa* L., genotip, melezleme ıslahı, UPOV

MORPHOLOGICAL IDENTIFICATION OF F₁ POPULATION OBTAINED BY HYBRIDIZATION BREEDING AND PARENTS ACCORDING TO UPOV DESCRIPTOR

ABSTRACT

In this study, fifty two F₁ genotypes and their parents were used as a result of the breeding study in which Osmanli strawberries were used as pollinators of the parent, local (Deli, Karacilek, Tuylu) and standard (Kabarla, Sweet Ann, Sweet Charlie) strawberries. Morphological and pomological characteristics between genotypes were determined according to UPOV descriptor, fruit color determination was done with color measurement device and all measurements and observations were converted to criteria points and dendograms were obtained according to UPGMA method. When all genotypes were examined, it was determined that growth habitus was semi–upright %55.56, plant growth power was very strong at %42.86 and it was determined that this feature in hybrid individuals passed through standard varieties. In the male organ status of the UPOV descriptor, partial infertile criterion was added according to the observations and %36.51 of all genotypes were found to be partial infertile and %53.97 fertile. Fruit upper side color L value was highest in local parents, a value was highest in CC–48 hybrid genotype and b value was highest in CA–15 hybrid genotype.

Keywords: *Fragaria ananassa* L., genotypes, hybridization breeding, UPOV, variety

GİRİŞ

Çilek ilk olarak Avrupa’da on dördüncü yüzyılda kültüre alınmaya başlanmıştır. 18.

yüzyılın sonuna doğru tesadüf melezi olan ‘*Fragaria × ananassa*’nın (*F. chiloensis × F. virginiana*) elde edilmesi ile çilek ıslahında ilerleme sağlanmıştır. Türkiye florasında

¹Bu çalışma ‘Osmanlı Çileği Islahı–1’ isimli doktora tezinden üretilmiş ve TÜBİTAK 2211–C Öncelikli Alanlar Doktora Burs Programı ile desteklenmiştir.

*Sorumlu yazar / Corresponding author: sinem.erdem@bilecik.edu.tr

bulunan diploid türler olan *Fragaria vesca* L., *Fragaria viridis* Duch. ve oktoploid *Fragaria* × *ananassa* Duch. türlerine ait çeşitler ve yerel genotipler ülkemizin gen kaynaklarını oluşturmaktadır. 20. Yüzyıla gelindiğinde çilek ıslahından modern ıslah dönemi olarak bahsedilmektedir. Çilek yetiştiriciliğinde önde gelen ülkeler ıslah çalışmalarında da ön plandadır. 1980 yılından günümüze kadar 900'den fazla çeşit ıslah edilmiştir [6, 9, 17].

Islah çalışmaları önceleri üniversiteler, araştırma enstitüleri tarafından yürütülürken daha sonraları özel kuruluşlar da ıslah çalışmalarına başlamıştır. Habben ve Schulte [11], bitki ıslahçı haklarının (PBR), endüstriyel icatlar için patentlere benzeyen özel bir hak olduğunu ve PBR'nin, tüm bitki cins ve türlerinde uygulanabileceğini bildirmişlerdir. Bir çeşide PBR verilmesinin koşulları, yeni, yani uygulama öncesi yaygın olarak bilinmeyen, diğer çeşitlerden en az bir özellik ile farklı olması gerekmektedir. Anaçlar da dahil olmak üzere meyve ağaçları için PBR süresi 30, üzümü meyve türleri için 25 yıldır.

1961 yılında Paris'te "Uluslararası Bitki Çeşitlerini Koruma Birliği" (International Union for the Protection of New Varieties of Plants=UPOV), bitki ıslahçısının haklarını korumak için kabul edilmiştir. Böylece ıslah çalışmaları için ebeveyn kullanma ve haklarını ödeme koşulu ile üretim dışında izinsiz ticari yetiştiricilik engellenmiştir [21].

2019 yılı Mayıs ayı itibari ile yetmiş beş üye ülkesi bulunan UPOV'a ülkemiz 2007 yılında üye olmuştur. Ülkemizde üretim amaçlı kullanılan çilek fidelerinin büyük bir bölümü yabancı çeşitlerden oluşmakta olup, bu fidelerin çoğu da izinsiz olarak üretilmektedir. UPOV'a katılmamızdan sonra ülkemizde de patent hakkı alınmadan izinsiz olarak fide ve fidan kullanılmamaktadır. Bu kapsamda günümüz şartlarında pazarda diğer çeşitlerle yarışabilecek yerli çilek çeşitlerinin ıslahı zorunlu hale gelmektedir.

Ülkemizde çilek yetiştiriciliği hakkında yazılı kaynaklar yakın geçmişe dayanmaktadır. Karadeniz Ereğli bölgesinde 1900'lü yıllardan önce yerel 'Karaçilek' çeşidi ile yetiştiricilik yapılmaktaydı. 1920'li yıllarda İstanbul'dan Ereğli'ye getirilen 'Arnavutköy' çileğinin sonraları 'Osmanlı' çileği olarak adlandırıldığı ve Avrupa kökenli olduğu düşünülen bu çeşidin yerel 'Karaçilek' ile tozlanmasından

kaliteli meyveler elde edildiği bilinmektedir ve 1960'lı yıllardan bu yana yerli çeşitlerin ebeveyn olarak kullanıldığı ıslah çalışmaları yürütülmektedir [26].

Konarlı ve Akgün [15] tarafından Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nde yürütülen, 'Arnavutköy' yerli çilek çeşidinin ana ebeveyn olarak kullanıldığı melezleme çalışması sonucunda üç genotip, standart çeşit ('Yalova-15', 'Yalova-104', 'Yalova-110') olarak tescil ettirilmiştir. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'ndeki çilek ıslah programı daha sonra Erenoğlu liderliğinde yürütülmüş, 'Cruz', 'Tufts', 'Osmanlı', 'Yalova 104' ve 'Tioga' çeşitleri ile farklı kombinasyonların melezlenmesi ile elde edilen 66 ümit var tip, standart çeşitleri ile kıyaslanarak 19 genotip çeşit adayı olarak belirlenmiştir [7]. Bu adaylardan 7 tanesi ('Ata-77', 'Bolverim-77', 'Doruk-77', 'Dorukhan-77', 'Eren-77', 'Erenoğlu-77' ve 'Hilal-77') 2012 yılında tescil ettirilmiştir [23].

Bir diğer çilek ıslah programı 1990'lı yıllardan günümüze kadar Çukurova Üniversitesi'nde yürütülmektedir. 'Osmanlı' çeşidinin ana Kaliforniya orijinli çilek çeşitlerinin baba ebeveyn olarak kullanıldığı melezleme çalışmasında çeşit adaylarının aromalarının yüksek fakat meyve etlerinin yumuşak olması nedeniyle sanayilik olarak sunulduğu bildirilmiştir [25, 3]. Çukurova Üniversitesi'ndeki yine ana ebeveyn olarak 'Osmanlı', baba ebeveyn olarak Amerika ve Avrupa çeşitlerinin kullanıldığı başka bir ıslah çalışmasının doğrultusunda 2009 yılında 3 çeşit ('Ebru', 'Kaşka', 'Sevgi') tescil ettirilmiştir [14, 22].

Uluslararası geçerliliği olan UPOV kriterleri sebze ve meyvede birçok türün pomolojik ve morfolojik özelliklerini belirlemede kullanıldığı bilinmektedir [8, 2, 4, 1, 16, 5]. UPOV kriterleri bitki, yaprak, stolon, meyve ve kaliks özellikleri ile çeşit ve genotipleri birbirinden ayırt etmeye olanak sağladığı için ıslah çalışmalarında da kullanılmaktadır.

Bu çalışmanın amacı ise 'Osmanlı' çileğini ana ebeveyn, dört yerel ve üç standart çilek çeşidinin tozlayıcı olarak kullanıldığı melezleme ıslahı ile elde edilen F₁ popülasyonunun ve ebeveynlerinin UPOV

kriterlerine göre morfolojik olarak *Metot* tanımlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Bu çalışmada materyal olarak, 2016 yılında, Osmanlı çileğinin ana ebeveyn, dört yerli (Karaçilek-1, Karaçilek-2, Tüylü-1, Tüylü-2) ve üç standart çeşidin (Kabarla, Sweet Ann, Sweet Charlie) tozlayıcı olarak kullanıldığı ıslah çalışması sonucunda seçilen 52 adet F₁ genotipi ve bunların ana ebeveynleri kullanılmıştır [18].

Çalışmada kullanılan tüm genotiplerin morfolojik ve pomolojik özellikleri, aşağıda verilen UPOV [24] deskriptör kriterlerine göre belirlenmiştir (Çizelge 1). Yaprak boyutu (UPOV-8) dijital planimetre (Placom) ile yaprak parlaklığı (UPOV-11) Minolta marka renk ölçme (CR-300 model) cihazı kullanılarak ölçülmüş ve bulunan değerler UPOV kriterlerine göre gruplandırılmıştır. Analiz sonuçlarına ait verilerin istatistik analizlerinde SAS (SAS version 8.02, SAS Institute, Cary, NC) bilgisayar paket programı kullanılarak bu verilere ait soyağacının elde edilmesinde UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean) yöntemi uygulanmıştır.

Çizelge 1. UPOV deskriptör kriterleri

Table 1. UPOV criteria

Bitki Özellikleri (UPOV 1-4) <i>Plant Properties</i>	Yaprak Ucu Özellikleri (UPOV 13-16) <i>Terminal Leaflet Properties</i>	Meyve Özellikleri (UPOV 28-45) <i>Fruits Properties</i>
1-Büyüme habitusu/ <i>Growth habit</i>	13-Genişlik ile ilişkili uzunluk/ <i>Length in relation to width</i>	28-Genişliğin uzunluğa oranı/ <i>Length in relation to width</i>
2-Yaprak yoğunluğu/ <i>Density of foliage</i>	14-Yaprak ucu temel şekli/ <i>Shape of base</i>	29-Boyutlar/ <i>Size</i>
3-Bitki gelişme gücü/ <i>Vigor</i>	15-Kenar şekli/ <i>Margin</i>	30-Şekil/ <i>Shape</i>
4-Yaprağın durumuna göre çiçeklenme pozisyonu/ <i>Position of inflorescence in relation to foliage</i>	16-Kesit şekli/ <i>Shape in cross section</i>	31-Terminal (uç) meyvenin şekil olarak diğer meyvelerden farkı/ <i>Difference in shape of terminal and other fruits</i>
Stolon Özellikleri (UPOV 5-7) <i>Stolons Properties</i>	Yaprak Sapı (Petiol) ve Kulakçık (Stipule) Özellikleri (UPOV 17-19) <i>Petiole and Stipule Properties</i>	32-Renk/ <i>Color</i>
5-Stolonların sayısı/ <i>Number of stolons</i>	17-Petiol uzunluğu/ <i>Length</i>	33-Renk dağılımının eşitliği/ <i>Evenness of color</i>
6-Antosiyenin renklenmesi/ <i>Anthocyanin coloration</i>	18-Petiol üzerindeki tüylerin şekli/ <i>Attitude of hairs</i>	34-Parlaklık/ <i>Glossiness</i>
7-Stolon üzerindeki tüylülük yoğunluğu/ <i>Density of pubescence</i>	19-Kulakçıkta antosiyenin renklenmesi/ <i>Anthocyanin coloration</i>	35-Yüzeyin düzgünlüğü/ <i>Evenness of surface</i>
Yaprak Özellikleri (UPOV 8-12) <i>Leaf Properties</i>	Çiçek Özellikleri (UPOV 20-27) <i>Flowers Properties</i>	36-Akensiz alanın genişliği/ <i>Width of band without achenes</i>
8-Petiol ve stipul hariç yaprağın boyutu/ <i>Size</i>	20-Çiçeklenme sırasında çiçek sayısı/ <i>Number of flowers</i>	37-Akenlerin duruşu/ <i>Position of achenes</i>
9-Yaprak üstü kenar rengi/ <i>Color of upper side</i>	21-Çiçek sapı üzerindeki tüylerin şekli/ <i>Attitude of hairs</i>	38-Kaliksın meyveye bağlanma pozisyonu/ <i>Position of calyx attachment</i>
10-Dalgalanma/ <i>Blistering</i>	22-Çiçek çapı/ <i>Diameter</i>	39-Çanak yaprakların durumu/ <i>Attitude of sepals</i>
11-Parlaklık/ <i>Glossiness</i>	23-Petallerin durumu/ <i>Arrangement of petals</i>	40-Meyve Çapı ile kaliksın çapı arasındaki ilişki/ <i>Diameter of calyx in relation to diameter of fruit</i>
12-Çok renklilik/ <i>Variation</i>	24-Kaliksın boyutlarının korolla ile ilişkisi/ <i>Size of calyx in relation to corolla</i>	41-Kaliksın meyveye bağlanma durumu/ <i>Adherence of calyx</i>
	25-Erkek organ/ <i>Stamen</i>	42-Dayanıklılık/ <i>Firmness</i>
	26-Petalde genişlik ile ilişkili uzunluk/ <i>Petal: length in relation to width</i>	43-İç boşluk (öz doku) hariç meyve et rengi/ <i>Color of flesh (excluding core)</i>
	27-Petal üstü kenar rengi/ <i>Petal: color of upper side</i>	44-İç boşluğun (öz doku) rengi/ <i>Color of core</i>
		45-İç boşluk/ <i>Cavity</i>

UPOV kriterlerine ek olarak seçilmiş her F₁ bireyinden alınan on adet meyvede, meyve dış (yanak ve uç) ve iç rengi L, a, b değerleri olarak belirlenmiştir. Minolta marka renk ölçme (CR-300 model) cihazı beyaz standart bir plaka üzerinde kalibre (Y=92.40 x=0.3137 y=0.3195) edildikten sonra Hunter renk ölçüm

systemi ile L* (parlaklık), a* (kırmızı/yeşil), b* (sarı/mavi) meyvenin dış ve iç rengi ölçülerek belirlenmiştir [20, 10]. Meyve dayanıklılığı (UPOV-42), meyvelerin dikey boyutundan 10 mm delmek için gereken maksimum kuvvet ise Newton cinsinden ölçülerek belirlenmiştir. Ölçümde 1.8 mm çapında paslanmaz çelik

başlık kullanılmış ve $X \leq 0.09$: çok yumuşak, $0.10 \leq X \leq 0.19$: yumuşak, $0.20 \leq X \leq 0.29$: orta sertlikte, $0.30 \leq X \leq 0.39$: dayanıklı, $0.40 \leq X$: çok dayanıklı şeklinde gruplandırılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Bitki Özellikleri

Büyüme habitusu (UPOV-1) tüm genotipler incelendiğinde %55.6 yarı-dik büyüme gösterdiği yaprak yoğunluğunun (UPOV-2) ise tüm genotiplerde yoğun olduğu belirlenmiştir. Melez bireylerde görülen yaygın büyüme habitusu gelişim özelliğinin Osmanlı-4 (I-D) ana ebeveynine, dik gelişim özelliğinin Kabarla ve Sweet Ann ana ebeveynlerine yakın olduğu belirlenmiştir.

Bitki gelişme gücü (UPOV-3) %42.86 çok güçlü, %30.16 güçlü, %26.98 orta olarak tespit edilmiştir. Ana ebeveynlerin bitki gelişim gücü incelendiğinde, yerli çeşitler orta, standart çeşitler ise çok güçlü gelişim göstermiştir. Yaprığın durumuna göre çiçeklenme pozisyonu (UPOV-4) %46.00 aynı seviyede, %41.27 yukarıda, %12.70 aşağıda olarak belirlenmiştir (Çizelge 1).

Stolon Özellikleri

Genotiplerin %60.31'de stolon sayısı (UPOV-5) orta, %39.68'de stolon üzerindeki antosiyanin renklenme durumu (UPOV-6) orta ve stolon üzerindeki tüylülük yoğunluğu (UPOV-7) ise seyrek (%55.56) olarak belirlenmiştir (Çizelge 1).

Yaprak Özellikleri

Genotipler arasında yaprak boyutu (UPOV-8) %42.86 uzun ve orta, %14.28 küçük olarak belirlenmiştir. Yaprak üstü kenar rengi (UPOV-9) tüm genotiplerde koyu yeşil; yapraktaki dalgalanma (UPOV-10), %73.02 orta ve %26.98 yok ya da çok zayıf olarak belirlenmiş ve ana ebeveynlerle benzer bulunmuştur. Genotiplerin %58.73'de parlaklık (UPOV-11) güçlü, yapraktaki çok renklilik durumu (UPOV-12) ise tüm genotiplerde yok olarak belirlenmiştir (Çizelge 1).

Yaprak ucu özellikleri incelendiğinde genotiplerin %61.90'nın da genişlik ile ilişkili

uzunluk (UPOV-13) kısmen uzun, yaprak ucu temel şekli (UPOV-14) tüm genotiplerde yuvarlak olarak belirlenmiştir. Yaprak kenar şekli (UPOV-15) tırtıklı (%41.27), yaprak kesit şekli (UPOV-16) ise tüm genotiplerde iç bükey olarak belirlenmiştir (Çizelge 1).

Yaprak sapı ve kulakçık özelliklerinde genotiplerin %50.79'da yaprak sapı uzunluğu (UPOV-17) orta, yaprak sapı üzerindeki tüylerin şekli (UPOV-18) yatay (%55.56) ve yukarı doğru (%44.44), kulakçıktaki antosiyanin renklenmesi (UPOV-19) ise güçlü (%41.27) olarak belirlenmiştir (Çizelge 1).

Çiçek Özellikleri

Çiçeklenme sırasında çiçek sayısı (UPOV-20), tüm genotipler arasında fazla ve orta (%38.10) grubu eşit sayıda bulunurken, çiçek sapı üzerindeki tüylerin şekli (UPOV-21) ebeveyn ve melez bireylerin hepsinde yukarı doğru tespit edilmiştir. Çiçek çapı (UPOV-22), orta (%53.97), petallerin durumu (UPOV-23) genotiplerin %57.14'de birbirine değme, kaliksin boyutlarının korolla ile ilişkisi (UPOV-24) ise %52.38 eşit olarak tespit edilmiştir. UPOV deskriptörüne ek olarak erkek organ durumuna (UPOV-25) çalışma sırasında gözlemler doğrultusunda kısmi kısır kriteri eklenmiştir. Tüm genotipler arasında %53.97 fertil, %36.51 kısmi kısır, %9.52 kısır olarak belirlenmiştir. Petalde genişlik ile ilişkili uzunluk (UPOV-26) kısmen uzun (%52.38), petal üstü kenar rengi (UPOV-27) ise tüm genotiplerde beyaz olarak gözlenmiştir (Çizelge 1).

Meyve Özellikleri

Meyvede genişliğin uzunluğa göre oranı (UPOV-28) incelendiğinde genotipler arasında farklılıklar olduğu gözlenmiş ve %65.08 kısmen uzun, %23.81 kısmen kısa bulunurken, meyve boyutları (UPOV-29) orta (%34.92), %26.98 büyük olarak belirlenmiştir (Çizelge 1).

UPOV kriterlerinde meyve şekli dokuz iken, çalışma sırasında meyvelerde konik (%42.86), kalp (%38.10), böbrek (%9.52), küresel (%4.76) ve basık (%4.76) olarak beş farklı meyve şekli (UPOV-30); terminal (uç) meyvenin şeklinin diğer meyvelerden farkı

(UPOV-31) ise tüm genotiplerde orta olarak belirlenmiştir (Çizelge 1).

Meyve rengi (UPOV-32), orta kırmızı (%39.68), koyu kırmızı (%28.57), turuncu kırmızı (%22.22), açık turuncu (%6.34), orta turuncu (%3.17) ve tüm genotipler arasında farklılık olduğu; renk dağılım eşitliğinin (UPOV-33) %69.84 eşit yada çok az değişken, %30.16 az değişken olduğu; parlaklığın (UPOV-34) %71.43 orta, %28.57 güçlü olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1).

Meyve özelliklerinden yüzey düzgünlüğü UPOV-35, düzgün ya da çok az eğri %90.48 ve az eğri %9.52; akensiz alanın genişliği (UPOV-36) yok yada çok dar (%79.37) ve dar (%20.63); akenlerin meyve yüzeyinde duruşu (UPOV-37), meyve yüzeyinin içinde (%61.90), meyve yüzeyinde (%34.92), meyve yüzeyinin üstünde (%3.17) olarak bulunmuştur (Çizelge 1). Çelebioğlu (2015), Kabarla, Sweet Charlie, Sweet Ann, Deli, Karaçilek, Osmanlı × Karaçilek, Osmanlı × Kabarla çeşit ve melezlerinde akenlerin meyveye gömülü olduğunu, Sarıdaş (2018)'in yapmış olduğu çalışmada 229 adet melez birey arasında %68'inin (160 adet) orta durumlu, ebeveyn çeşitlerin de içerisinde bulunduğu 48 adet bitkide ise akenin ete batık olduğunu belirlemişlerdir.

Meyve özelliklerinde kaliksin meyveye bağlanma pozisyonu (UPOV-38), meyveye gömülü ve meyve seviyesinde (%47.62), meyve üzerinde (%4.76); meyvelerin çanak yaprak durumları (UPOV-39), dışa doğru (%63.49), yukarıya doğru (%19.05), aşağıya doğru (%17.46); meyve çapı ile kaliks çapı arasındaki ilişki (UPOV-40) incelendiğinde çok fazla küçük (%53.97), daha küçük (%44.44), aynı boyda (%1.59) olduğu; kaliksin meyveye bağlanma durumu (UPOV-41) güçlü (%46.03), orta (%28.57) ve zayıf (%25.40) olarak belirlenmiştir (Çizelge 1).

Meyve dayanıklılığı (UPOV-42), bulunan sonuçlara göre %31.75 orta sertlikte, %30.16 dayanıklı, %17.46 çok dayanıklı, %14.29 yumuşak, %6.35 çok yumuşak olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). Kafkas [13], çilek aroma bileşikleri ile bazı meyve kalite kriterleri arasındaki ilişkileri belirlediği çalışmada meyve eti sertliğini IPGR çilek deskriptörüne göre yumuşak, sert ve çok sert olarak gruplandırmış ve çalışmamızda verdiğimiz değer aralıkları ile benzer değerler

bulunmuştur. Zeliou ve ark [29], çalışmalarında çeşitler arasında meyve et sertlik değerinin 0.46-0.54 kg/cm²; Sarıdaş [23], 229 adet seçilmiş melez birey ve ebeveynlerinde meyve et sertlik değerlerinin 0.47-1.09 lb/inch² arasında değiştiğini; Attar [2]; seçilmiş üstün özellikli melez çilek genotiplerinin verim ve kalite özelliklerini belirlediği çalışmada, 0.47 N ile 1.47 N arasında değer aldıklarını bildirmişlerdir.

İç boşluk hariç meyve et rengi (UPOV-43), genotipler arasında geniş varyasyon göstermiştir ve turuncu-kırmızı (%34.92), açık pembe (%28.57), orta kırmızı (%14.29), açık kırmızı (%9.52), beyaz (%7.94), koyu kırmızı (%4.76); İç boşluk rengi (UPOV-44) ise açık kırmızı (%49.21), beyaz (%33.33) ve orta kırmızı (%17.46); İç boşluk (UPOV-45) tüm genotipler arasında incelendiğinde, orta (%49.21), geniş (%47.62), küçük ve yok-çok küçük (%1.59) olarak belirlenmiştir (Çizelge 1).

UPOV kriterlerine ek olarak meyve dış rengi (yanak ve uç) ve meyve iç rengi L, a, b değerleri incelendiğinde, meyve dış rengi yanak kısmı 'L' (parlaklık) değeri en yüksek Karaçilek-1 (2-A), en düşük CK1-33 genotipinde; meyve dış rengi uç kısmında en yüksek 'L' (parlaklık) değeri DB-69, en düşük uç 'L' değeri DC-136 genotipinde bulunmuştur. Meyve iç renginin 'L' değeri ise en yüksek Karaçilek-2 (2-C), en düşük CK1-33 genotipinde elde edilmiştir.

Genotipler arasında meyve dış rengi yanak kısmının 'a' (kırmızılık) değeri en yüksek CC-48, en düşük Tüylü-2 (3-D) genotiplerinde; meyve dış rengi uç kısmında en yüksek 'a' değeri DK1-24, en düşük CA-97 genotiplerinde belirlenmiştir. Meyve iç rengi 'a' değeri en yüksek DC-54, en düşük 'a' değeri ise, Osmanlı-3 (I-C), genotiplerinde bulunmuştur.

Genotipler arasında 'b' değeri incelendiğinde meyve dış rengi yanak kısmında en yüksek CA-15, DA-6, Osmanlı-4 (I-D), DB-57, Osmanlı-3 (I-C), Kabarla çeşitlerinde, en düşük 'b' değeri CA-3, DC-136 genotiplerinde, uç kısmında en yüksek 'b' değeri CC-42, Kabarla, Osmanlı-4 (I-D), DA-87 genotiplerinde sıralama devam ederken en düşük 'b' değeri CA-97, DC-136 genotiplerinde belirlenmiştir. Meyve iç renginin en yüksek 'b' değeri 'DC-54', 'CB-

86', 'DA-1' genotiplerinde, en düşük 'b' değeri 'DA-40', 'DC-126' genotiplerinde belirlenmiştir. Melez bireylerin genelinde meyve dış ve iç renklerinde, ana ebeveynlerinin L, a, b değerlerinin arasında bir değer aldıkları belirlenmiştir.

Özuygur [19] yaptığı çalışmada L değerinin Osmanlı çileğinde yüksek, a ve b değerlerinin ise düşük olduğunu belirlemiştir.

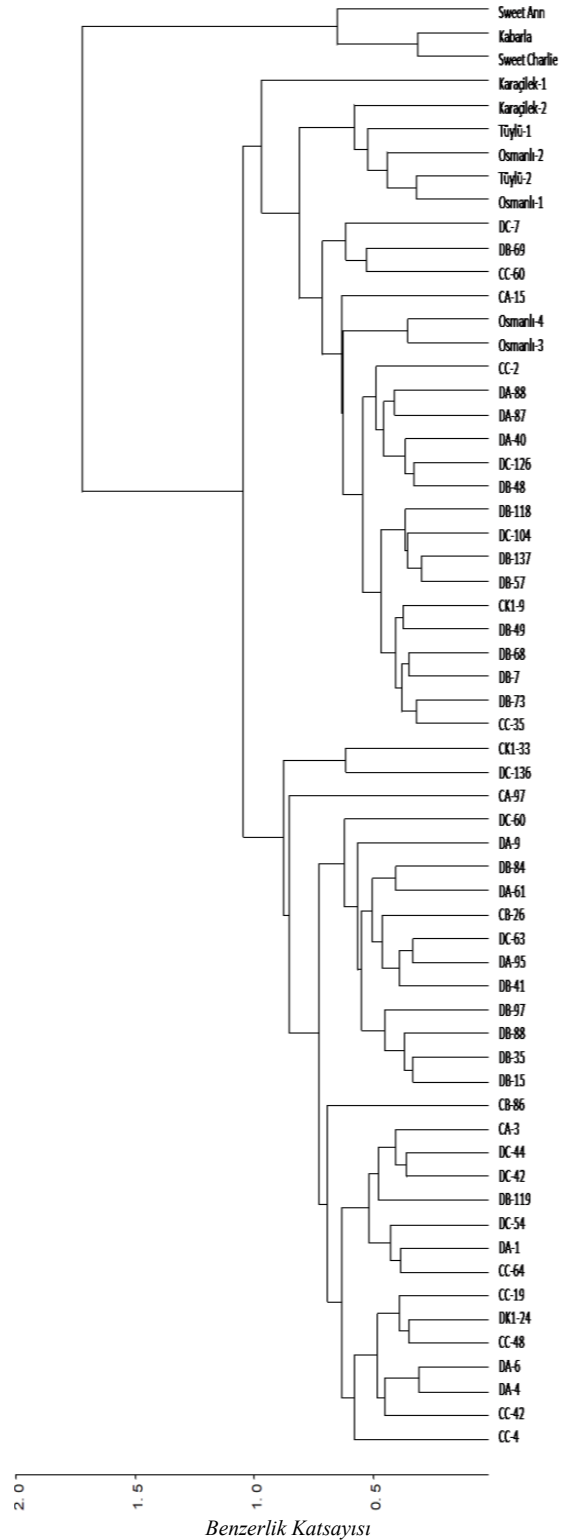
Kıyga [14] Osmanlı ve Camarosa çeşitleri ile yaptığı melezleme çalışmasında, melez bitkilerde meyve dış renginin 'L' değerinin 11.00–66.50, 'a' 0.50–42.70, 'b' değerinin 0.30–53.40 arasında değiştiğini, meyve iç rengi 'L' değerinin 32.20–79.20, 'a' değerinin –1.90–38.50, 'b' değerinin 0.30–39.80 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Kafkas ve Paydaş Kargı [12], 'Osmanlı' ve 'Ereğli' çilek çeşitleri ile yapmış oldukları çalışmada 'Osmanlı' çeşidine ait meyve kabuğu renk L değerini 47.40–47.86, 'a' değerini 31.93–38.98, 'b' değerini ise 28.42–28.85, meyve et renk 'L' değerini 79.02–80.75, 'a' değerini 0.17–0.87, 'b' değerini ise 9.89–10.08 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

UPOV Kriterlerine Göre Genotiplerin Gruplandırılması

Morfolojik karakterizasyon verileri, SAS (SAS version 8.02, SAS Institute, Cary, NC) adlı bilgisayar paket programı kullanılarak UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean) yöntemi ile bu verilere ait soyağacı elde edilmiştir (Şekil 1). Dendograma göre genotipler benzerlik matrisinin 1.8 katsayısında iki grup altında toplanmıştır. Küçük grupta üç standart çeşit, büyük grupta ise diğer çeşit ve genotipler yer almıştır. Bu ana grup ise 1.1 benzerlik katsayısında iki alt grup oluşturmuştur.

Öz ve Aslantaş [16], 2010–2011 yıllarında Erzincan Bahçe Kültürleri Araştırma İstasyonunda muhafaza edilen armut genotiplerinin morfolojik karakterizasyon çalışmasında UPOV kriterlerini kullanmışlar ve sekiz adet genotipin doğrudan üretimde kullanılabileceğini, bu çalışmaya ek olarak moleküler karakterizasyonun da yapılması gerektiğini bildirmişlerdir.



(CC: Osmanlı3 × Sweet Charlie, DB: Osmanlı4 × Kabarla, DA: Osmanlı4 × Sweet Ann, DC: Osmanlı4 × Sweet Charlie, CA: Osmanlı3 × Sweet Ann, CB: Osmanlı3 × Kabarla, CK1: Osmanlı3 × Karaçilek1, DK1: Osmanlı4 × Karaçilek1)

Şekil 1. Kümeleme analizi ile elde edilen dendrogram

Figure 1. Dendrogram obtained with cluster analysis

Çizelge 1. Genotiplerin UPOV kriterlerine göre oransal dağılımı (%)
 Table 1. Proportional distribution of genotypes according to UPOV criteria (%)

UPOV	Tanımlama kriterleri Definition criteria	Genotiplerin kriterlere göre oransal dağılımı (%) Proportional distribution of genotypes according to UPOV criteria (%)									
1	Bitki: Büyüme habitusu Plant: growth habit	Dik Upright	17.46	Yarı-Dik Semi-upright	55.56	Yaygın Spreading	26.98				
2	Bitki: Yaprak yoğunluğu Plant: density of foliage	Seyrek sparse		Orta Medium		Yoğun Dense	100.00				
3	Bitki: Bitki gelişme gücü Plant: vigor	Zayıf Weak		Orta Medium	26.98	Güçlü Strong	30.16	Çok güçlü Very strong	42.86		
4	Bitki: Yaprğa göre çiçeklenme Pozis. Plant: position of inf. in relation to foliage	Aşağıda Beneath	12.73	Aynı seviyede Same level	46.00	Yukarıda Above	41.27				
5	Bitki: Stolonların sayısı Plant: number of stolons	Yok yâda çok az Absent or very few		Çok az Few	7.95	Orta Medium	60.31	Fazla Many	31.74		
6	Stolon: Antosiyanin renklenmesi Stolon: anthocyanin coloration	Yok yâda çok az Absent or very few	9.53	Çok az Few	15.87	Orta Medium	39.68	Güçlü Strong	34.92	Çok güçlü Very strong	
7	Stolon: Stolon üzerindeki tüy. yoğ. Stolon: density of pubescence	Seyrek Sparse	55.56	Orta Medium	33.33	Yoğun Dense	11.11				
8	Yaprak: Boyut Leaf: size	Uzun Large	42.86	Orta Medium	42.86	Küçük Small	14.28				
9	Yaprak: Yaprak üstü kenar rengi Leaf: color of upper side	Sarı-Yeşil Yellow green		Açık yeşil Light green		Yeşil Green		Koyu yeşil Dark green	100.00	Mavi-Yeşil Blue green	
10	Yaprak: Dalgalanma Leaf: Blistering	Yok-çok zayıf Absent or weak	26.98	Orta Medium	73.02	Güçlü Strong					
11	Yaprak: Parlaklık Leaf: glossiness	Yok-çok zayıf Absent or weak		Orta Medium	41.27	Güçlü Strong	58.93				
12	Yaprak: Çok renklilik Leaf: variegation	Yok Absent	100.00	Var Present							
13	Yaprak ucu: Genişlik ile iliş. uzun. Terminal leaflet: length in relation to width	Kısa Shorter		Eşit Equal		Kısmen uzun Mod. longer	61.90	Daha uzun Much longer	38.10		
14	Yaprak ucu: Temel şekli Terminal leaflet: shape of base	Sivri Acute		Yassı Obtuse		Yuvarlak Rounded	100.00				
15	Yaprak ucu: Kenar şekli Terminal leaflet: margin	Testere dişli Serrate	19.05	Tırtıklı dişli Serrate to crenate	39.68	Tırtıklı Crenate	41.27				
16	Yaprak ucu: Kesit şekli Terminal leaflet: shape in cross section	İç bükey Concave	100.00	Düz Straight		Dış bükey Convex					
17	Petiol: Uzunluk Petiole: length	Kısa Short	19.05	Orta Medium	50.79	Uzun Long	30.16				
18	Petiol: Tüylerin şekli Petiole: attitude of hairs	Yukarı doğru Upwards	44.44	Dışa doğru Slightly outwards		Yatay Horizontal	55.56				
19	Stipule: Kulakçık renklenmesi Stipule: anthocyanin coloration	Yok yada çok az Absent or very weak	15.87	Çok az weak	6.35	Orta Medium	22.22	Güçlü Strong	41.27	Çok güçlü Very strong	14.29
20	Çiçek: Çiçek sayısı Inflorescence: number of flowers	Az Few	9.52	Orta Medium	38.10	Fazla Many	38.10	Çok fazla Very much	14.29		

UPOV	Tanımlama kriterleri <i>Definition criteria</i>	Genotiplerin kriterlere göre oransal dağılımı (%) <i>Proportional distribution of genotypes according to UPOV criteria (%)</i>									
21	Çiçek: Çiçek sapı üzerindeki tüy şekli <i>Pedicel: attitude of hairs</i>	Yukarı doğru <i>Upwards</i>	100.00	Hafif dışa <i>Slightly outwards</i>		Yatay <i>Horizontal</i>					
22	Çiçek: Çiçek çapı <i>Flower: diameter</i>	Küçük <i>Small</i>	9.52	Orta <i>Medium</i>	53.97	Büyük <i>Large</i>	36.51				
23	Çiçek: Petallerin durumu <i>Flower: arrangement of petals</i>	Serbest <i>Free</i>	26.98	Birbirine değ. <i>Touching</i>	57.14	Üst üste gelme <i>Overlapping</i>	15.88				
24	Çiçek: Kaliks'in korolla ile ilişkisi <i>Flower: size of calyx in relation to corolla</i>	Küçük <i>Smaller</i>	47.62	Aynı boyda <i>Same size</i>	52.38	Daha büyük <i>Larger</i>					
25	Çiçek: Erkek organ <i>Flower: stamen</i>	Kısır <i>Absent</i>	9.52	Kısmi kısır <i>Semi absent</i>	36.51	Fertil <i>Present</i>	53.97				
26	Çiçek: Petalde genişlikle ilişkili uzun. <i>Petal: length in relation to width</i>	Kısa <i>Much shorter</i>	22.22	Eşit <i>Equal</i>	11.11	Kısmen uzun <i>Mod.longer</i>	52.38	Daha uzun <i>Much longer</i>	14.29		
27	Çiçek: Petal üstü kenar rengi <i>Petal: color of upper side</i>	Yeşilimsi Beyaz <i>Greenish white</i>		Beyaz <i>White</i>	100.00	Pembe <i>Pink</i>		Kırmızı <i>Red</i>			
28	Meyve: Genişliğin uzunluğa oranı <i>Fruit: length in relation to width</i>	Kısa <i>Much shorter</i>		Kısmen kısa <i>Mod.shorter</i>	23.81	Eşit <i>Equal</i>	6.35	Kısmen uzun <i>Mod.longer</i>	65.08	Daha uzun <i>Much longer</i>	4.76
29	Meyve: Boyutlar <i>Fruit: size</i>	Çok küçük <i>Very small</i>	12.70	Küçük <i>Small</i>	25.40	Orta <i>Medium</i>	34.92	Büyük <i>Large</i>	26.98	Çok büyük <i>Very large</i>	
30	Meyve: Şekil <i>Fruit: shape</i>	Böbrek <i>Reni form</i>	9.52	Konik <i>Conical</i>	42.86	Kalp <i>Cordate</i>	38.10	Yumurta <i>Ovoid</i>		Silindirik <i>Cylindrical</i>	
		Paralelkenar <i>Rhomboid</i>		Basık <i>Obloid</i>	4.76	Küresel <i>Globose</i>	4.76	Sıkışmış <i>Wedged</i>			
31	Meyve: Terminal (uç) meyvenin farkı <i>Fruit: diff. in shape of terminal and other fr.</i>	Yok-çok az <i>None or very slight</i>		Az <i>Slight</i>		Orta <i>Moderate</i>	100.00	Büyük <i>Large</i>		Çok büyük <i>Very large</i>	
32	Meyve: Renk <i>Fruit: color</i>	Açık turuncu <i>Light orange</i>	6.34	Orta turuncu <i>Medium orange</i>	3.17	Turuncu-Kırm. <i>Orange red</i>	22.22	Orta kırmızı <i>Medium red</i>	39.68	K.kırmızı <i>Dark red</i>	28.57
33	Meyve: Renk dağılımının eşitliği <i>Fruit: evenness of color</i>	Eşit-çok az değiş <i>Even-slightly uneven</i>	69.84	Az değişken <i>Slightly uneven</i>	30.16	Çok değişken <i>Strongly uneven</i>					
34	Meyve: Parlaklık <i>Fruit: glossiness</i>	Zayıf <i>Weak</i>		Orta <i>Medium</i>	71.43	Güçlü <i>Strong</i>	28.57				
35	Meyve: Yüzeyin düzgünlüğü <i>Fruit: evenness of surface</i>	Düzgün-çok az <i>Even or very slightly uneven</i>	90.48	Az eğri <i>Slightly uneven</i>	9.52	Çok eğri <i>Strongly uneven</i>					
36	Meyve: Akensiz alanın genişliği <i>Fruit: width of band without achenes</i>	Yok-çok dar <i>Absent or very narrow</i>	79.37	Dar <i>Narrow</i>	20.63	Orta <i>Medium</i>		Geniş <i>Broad</i>		Çok geniş <i>Very broad</i>	
37	Meyve: Akenlerin duruşu <i>Fruit: position of achenes</i>	Meyve içinde <i>Below surface</i>	61.90	Meyve yüzey <i>Level with surface</i>	34.92	Meyve üstünde <i>Above surface</i>	3.17				
38	Meyve: Kaliksin bağlanma pozisyonu <i>Fruit: position of calyx attachment</i>	Meyveye gömülü <i>Inserted</i>	47.62	Meyve seviye. <i>Level with fruit</i>	47.62	Meyve üstünde <i>Raised</i>	4.76				
39	Meyve: Çanak yaprakların durumu <i>Fruit: attitude of sepals</i>	Yukarıda <i>Upwards</i>	19.05	Dışa doğru <i>Outwards</i>	63.49	Aşağıya doğru <i>Downwards</i>	17.46				

UPOV	Tanımlama kriterleri <i>Definition criteria</i>	Genotiplerin kriterlere göre oransal dağılımı (%) <i>Proportional distribution of genotypes according to UPOV criteria (%)</i>									
40	Meyve: Meyve Çapı-kaliks çapı ilişkisi <i>Fruit: diameter of calyx in relation to diameter of fruit</i>	Çok fazla küçük <i>Much smaller</i>	53.97	Daha küçük <i>Slightly smaller</i>	44.44	Aynı boyda <i>Same size</i>	1.59	Biraz büyük <i>Slightly larger</i>		Çok büyük <i>Much larger</i>	
41	Meyve: Kaliksin meyveye bağ. dur. <i>Fruit: adherence of calyx</i>	Çok zayıf <i>Very weak</i>		Zayıf <i>Weak</i>	25.40	Orta <i>Medium</i>	28.57	Güçlü <i>Strong</i>	46.03	Çok güçlü <i>Very strong</i>	
42	Meyve: Dayanıklılık <i>Fruit: firmness</i>	Çok yumuşak <i>Very soft</i>	6.35	Yumuşak <i>Soft</i>	14.29	Orta sertlikte <i>Medium</i>	31.75	Dayanıklı <i>Firm</i>	30.16	Çok day. <i>Very firm</i>	17.46
43	Meyve: Meyve et rengi <i>Fruit: color of flesh (excluding core)</i>	Beyaz <i>Whitish</i>	7.94	Açık pembe <i>Light pink</i>	28.57	Turuncu-Kır. <i>Orange red</i>	34.92	Açık kırmızı <i>Light red</i>	9.52	Orta kır. <i>Medium red</i>	14.29
		Koyu kırmızı <i>Dark red</i>	4.76								
44	Meyve: İç boşluğun rengi <i>Fruit: color of core</i>	Beyaz <i>White</i>	33.33	Açık kırmızı <i>Light red</i>	49.21	Orta kırmızı <i>Medium red</i>	17.46				
45	Meyve: İç boşluk <i>Fruit: cavity</i>	Yok-Çok küçük <i>Absent or small</i>	1.59	Orta <i>Medium</i>	49.21	Geniş <i>Large</i>	47.62				

Bu çalışmada elde edilen gruplamaların daha önce on dört UBC ISSR primeri kullanılarak yapılan moleküler çalışma sonucu elde edilen dendrogram [18] ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

SONUÇ

Seçilen elli iki adet F₁ bitkilerinde UPOV deskriptör kriterleri incelendiğinde melez bireylerin ana ebeveynlerine yakın özellik gösterdiği belirlenmiştir. Kullanılan ebeveyn ve genotipler arasındaki en yakın benzerlik yaklaşık %3 farklılık seviyesinde DB-57 ve DB-137, daha sonraki en yakın benzerlik Sweet Charlie ve Kabarla arasında tespit edilmiştir. Yerel genotiplerin hepsi Karadeniz Ereğli bölgesinden toplanmış ve Tüylü ile Osmanlı yerel çeşitlerinin meyve yapılarında benzerlik görülmektedir.

Meyve renk tayini sırasında, meyve dış rengi (yanak ve uç) ve meyve iç rengi L, a, b değerleri incelenmiştir. Meyve dış ve iç renginde L değerinin yerel çeşitlerde daha yüksek olduğu, a değerinin meyve iç ve dış renginde yerel çeşitlerde en düşük olduğu belirlenmiştir.

Genotiplerin meyve sertlikleri 0.19-0.37 N aralığında olup, ticari tozlayıcı olarak kullanılan Kabarla ve Sweet Ann çeşitlerinin meyve eti sertlikleri sırasıyla 0.23 ve 0.32

N'dur. Bu kapsamda, seçilen genotiplerin meyve eti sertliği ticari çeşitlerle yarışabilecek düzeydedir. Çilekte sofralık tüketimde iri çeşitler tercih edilirken küçük meyveli çeşitler verim gibi diğer bazı özellikler açısından ön plana çıktıklarında sanayilik çeşit olarak tercih edilmektedir. Bu genotiplerin, birinci seleksiyon aşamasında kullanılan tartılı derecelendirme yönteminde bulunan aroma özellik kriteri panelistler tarafından duyuşal olarak belirlenmiştir ve aroma yönünden zengin genotipler elde edilmiştir. Ancak bu analizler objektif olmadığı için daha sonraki çalışmalarda bu genotiplerin aroma bileşenleri kromatografi ile belirlenerek çeşit adayları olarak değerlendirilecek genotiplerde lokasyon çalışmaları sonucunda çeşit tescili yoluna gidilecektir.

KAYNAKLAR

1. Akbulut, B., Karakurt, Y., Tonguç, M., 2014. Fasulye genotiplerinin morfolojik ve fenolojik karakterizasyonu. *Erciyes Üniv. Fen Bil. Enst. Dergisi* 30(4):227-233.
2. Attar, Ş.H., 2018. Seçilmiş üstün özellikli melez çilek genotiplerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi). *Çukurova Üniv. Fen Bil. Ens. Adana*.
3. Beyhan, Ö., 2010. A study on selection of promising native cherry laurel (*Prunus*

- laurocerasus* L.) genotypes from Sakarya, Turkey. *J. Animal and Plant Sciences* 20:231-233.
4. Çağlar, H., Paydaş, S., 2002. Changes of quality characteristics and aroma compounds of hybrids and some strawberry cvs during harvest periods. *Proceeding of the 4. Int. Strawberry Symp. 8-15 July, 2000* (Eds: T. Hietaranta, m-m. Linna, P. Palonen, P. Parikka). *Acta Hort.* 567, Vol:1. ISHS:203-206.
 5. Çekiç, Ç., Sarı, S., Öztürk Erdem, S., 2011. Orta ve Doğu Karadeniz bölgesi doğal popülasyonundan örneklenen böğürtlen genotiplerinin UPOV kriterleri ile morfolojik olarak tanımlanması. *Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 28(2):117-126.
 6. Daler, S., Aşkın, M. A., Karakurt, Y., 2016. Bazı birbirine benzer elma (*Malus domestica* L.) genotiplerinde pomolojik ve moleküler yöntemlerle genetik akrabalık derecelerinin tespiti. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Online Yayınlanma*, 13.12.2016.
 7. Della Strada, G., Fideghelli, C., 2011. The fruit varieties released in the world from 1980 through 2008. *CRA-Centro di Ricerca per la Fruticolitura-Ministero Politiche Agricole e Forestali*.
 8. Erenoğlu, B., Şeniz, V., 1999. Melezleme ile elde edilen çileklerde verim ve kalite farklılıkları üzerinde araştırmalar. *Türkiye 3. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Ankara*, 52-57.
 9. Escribano, M.R., Santalla, M., Casquero, P.A., Ron, A.D.E., 1998. Patterns of genetic diversity in landraces of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) from Galicia. *Plant Breed.* 117:49-56.
 10. Faedi, W., Baruzzi, G., 2016. Strawberry breeding. *Husaini, A.M. and D. Neri (Eds.): Strawberry: Growth, Development and Diseases. CABI, UK*, p:26-40.
 11. Gündüz, K., Özdemir, E., 2003. Amik ovasında yüksek tünel ve açıkta yetiştirilen çileklerde renklenmenin objektif yöntemle belirlenmesi. *4. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 08-12 Eylül, Antalya*, 120-122.
 12. Habben, J., Schulte, E., 2000. Plant breeders rights for new fruit cultivars. *ISHS Acta Horticulture* 538: *Eucarpia symposium on Fruit Breeding and Genetics*.
 13. Kafkas, E., Paydaş Kargı, S., 2012. 'Osmanlı' ve 'Ereğli' çilek çeşitlerinde meyve kalite bileşenleri. *4. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, 03-05.10.2012, Antalya*, 181-188.
 14. Kafkas, N.E., 2004. Bazı çilek genotiplerinde aroma bileşiklerinin tayini ve aroma bileşikleri ile bazı meyve kalite kriterleri arasındaki ilişkiler (Doktora Tezi). *Çukurova Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 200s*.
 15. Kıyga, Y., 2009. Osmanlı × Camorosa çilek melezlerinin morfolojik ve pomolojik karakterizasyonu (Yüksek Lisans Tezi). *Mustafa Kemal Üniv. Fen Bil. Enst.*, 45s.
 16. Konarlı, O., Akgün, H., 1980. Melezleme yoluyla çilek ıslahı. *TÜBİTAK TOAG352, Yalova (Yayınlanmamış)*.
 17. Öz, M.H., Aslantaş, R., 2015. Doğu Anadolu bölgesi armut genotiplerinin morfolojik karakterizasyonu. *Atatürk Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi* 46(2):93-106.
 18. Öztürk Erdem, S., Çekiç, Ç., 2017. Geçmişten günümüze çilek ıslahı. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi* 6(3):115-105.
 19. Öztürk Erdem, S., 2018. Osmanlı çileği ıslahı-1 (Doktora Tezi). *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 196s*.
 20. Özüygür, M., 2005. Adana koşullarında bazı yerli, Amerika ve Avrupa kökenli çilek çeşitleri ile bazı melez çilek genotiplerinde verim, meyve kalite kriterleri ve bitki özelliklerinin belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi). *Çukurova Üniv. Fen Bil. Enst.*, 151s.
 21. Sacks, E., Shaw, D.V., 1994. Optimum Allocation of objective color measurement for evaluating fresh strawberries. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 119(2):330-334.
 22. Schulte, E., 2002. Plant breeders rights for strawberry cultivars. *ISHS Acta Hort.* 567. *4. Int. Strawberry Symposium*.
 23. Sarıdaş, M.A., 2018. melezleme ıslahıyla seçilmiş çilek genotiplerinin verim, kalite özelliklerinin belirlenmesi ve moleküler karakterizasyonu (Doktora Tezi). *Çukurova Üniversitesi Fen Bil. Enstitüsü, Adana*.
 24. Serçe, S., Özgen, M., 2014. Çilek Yetiştiriciliği ve yeni eğilimler. *Tarım Türk Dergisi*. (<https://www.researchgate.net/pub>)

- lication/267266752-cilek-yetistiriciligi-ve-yeni-egilimler; Erişim Tarihi: 12.01.2017).
25. Türemiş, N., Ağaoğlu, Y.S., 2013. Çilek. *Üzümsü Meyveler. Ed.: S. Ağaoğlu, R. Gerçekcioğlu, Tomurcukbağ Ltd. Şti. Eğitim Yayın No:1, Ankara, s.57-120.*
26. UPOV, 2012. International Union for The Protection of New Varieties of Plants, Strawberry Guidelines for The Conduct of Tests for Distinctness, Uniformity and Stability.
27. Üstün, P., Paydaş, S., 1995. Bazı melez çilek çeşit adaylarının verim ve kalitesi üzerinde araştırmalar. *Türkiye 2. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, s:301-305.*
28. Yılmaz, H., 2009. Çilek. *Hasad Yayıncılık, 348s.*
29. Zeliou, K., Papatotriopoulos, V., Manoussopoulos, Y., Lamari, F.N., 2018. Physical and chemical quality characteristics and antioxidant properties of strawberry cultivars (*Fragaria × ananassa* Duch.) in Greece: assessment of their sensory impact. *Journal of the Science of Food and Agriculture 98:4065-4073.*

