



## Bazı Yerli ve Yabancı Trabzon Hurması (*Diospyros kaki* L.) Çeşit ve Tiplerinin Morfolojik ve Moleküler Karakterizasyonu

Turgut Yeşiloğlu, Yıldız Aka Kacar, Bilge Yılmaz, Meral İncesu, Berken Çimen\*

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 01330 Adana, Türkiye

### MAKALE BİLGİSİ

#### Araştırma Makalesi

Geliş 15 Eylül 2017  
Kabul 16 Ekim 2017

#### Anahtar Kelimeler:

Trabzon hurması (*Diospyros kaki* L.)  
Morfolojik karakterizasyon  
PCA  
RAPD  
Kümeleme analizi

#### \*Sorumlu Yazar:

E-mail: bcimen@cu.edu.tr

### ÖZET

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümünde yürütülen bu çalışmada 20 trabzon hurması çeşit ve tiplerinde morfolojik ve moleküler karakterizasyon yapılmıştır. Çalışmada morfolojik karakterizasyon için ağaçlarının gelişme durumu, büyüme şekli, dal yapıları ile yaprak, meyve ve tohum özellikleri incelenmiştir. Morfolojik karakterizasyon sonucu elde edilen verilerde, trabzon hurması çeşit ve tiplerinden oluşan popülasyon içindeki benzerlik katsayısı, temel bileşenler analizi (TBA) ve kümeleme analizi yapılarak morfolojik dendrogram oluşturulmuştur. TBA analizi sonucunda ilk üç temel faktör grubunun popülasyon varyansının %55,11'ini tanımladığı saptanmıştır. Çeşit ve genotiplerden oluşan 20 birey içerisindeki benzerlik indeksi morfolojik özellikler bakımından %6,01 ile %67,47 arasında değişim göstermiştir. Yapılan rastgele çoğaltılmış polimorfik DNA (RAPD) analizlerine göre, çalışmada kullanılan genotipler arasındaki genetik polimorfizmin yüksek olduğu saptanmıştır. Belirtilen bu polimorfizme rağmen, bazı genotiplerin yakın genetik ilişkide olduğu da tespit edilmiştir. 'Hana Fuyu' (Fr) ve 'Hachiya' (Fr) genotipleri arasında RAPD sonuçlarına göre %82 oranında benzerlik tespit edilmiştir. 'Fuji' genotipinin ise belirtilen bu genotiplerle genetik benzerliğinin yaklaşık olarak %80 civarında olduğu belirlenmiştir. Ayrıca 'Kaki Tipo' (Fr), 07 TH 05, 07 TH 06 ve 33 TH 01 genotiplerinin aynı grup içerisinde kümelendiği ve benzerlik oranlarının %65'in üzerinde olduğu tespit edilmiştir.

Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 5(12): 1580-1589, 2017

## Morphological and Molecular Characterization of Some Local and Global Persimmon (*Diospyros kaki* L.) Varieties and Types

### ARTICLE INFO

#### Research Article

Received 15 September 2017  
Accepted 16 October 2017

#### Keywords:

Persimmon (*Diospyros kaki* L.)  
Morphological characterization  
PCA  
RAPD  
Cluster analysis

#### \*Corresponding Author:

E-mail: bcimen@cu.edu.tr

### ABSTRACT

In this study, carried out in University of Cukurova, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, morphological and molecular characterization of 20 persimmon accessions were performed. To determine morphological characterization, plant development stage, growth, and brunch structure, characteristics of leaf, fruit and seed were investigated. Data obtained by morphological characterization were subjected to similarity coefficient, principal components and cluster analyses to demonstrate the overall phenotypic relationships among these genotypes. The first 3 components contained 55.11% of the total multivariate variation. According to a cluster analysis, the similarity index of the population consists of 20 persimmon genotypes ranged between 6.01% and 67.47%. According to molecular characterization by full name (RAPD) markers, high level of genetic polymorphism was determined in persimmons. Although the high polymorphism, close genetic relationships have been determined among some genotypes. According to the RAPD markers, 82% similarity level was identified between 'Hana Fuyu' (Fr) and 'Hachiya' (Fr). Also 'Fuji' variety has shown a similarity of 80% between these genotypes. In addition, 'Kaki Tipo' (Fr), 07 TH 05, TH 01 07 TH 06 and 33 genotypes were clustered in the same group, and similarity level has been determined to be above 65%.

## Giriş

Trabzon hurması (*Diospyros kaki* L.) Dünya’da çoğunlukla subtropik iklim kuşaklarında yetiştiriciliği yapılan Çin kökenli bir meyve türüdür. Bununla birlikte Kore, Japonya, Brezilya, İtalya, İsrail, ABD, Yeni Zelanda, Avustralya, İspanya, Gürcistan, Mısır, Türkiye, İran ve Şili de önemli miktarlarda Trabzon hurması üretimi yapılmaktadır (Kitagawa ve Glucina, 1984; Alistair ve ark., 1995; FAO, 2017). Bu cins, çoğunluğu tropik ve subtropik iklim bölgelerinde doğal olarak bulunan yaklaşık 400 tür içermektedir ve sadece dört türü ticari olarak yetiştirilmektedir (Spongberg, 1977; Kitagawa ve Glucina, 1984). *Diospyros* cinsi içerisinde yer alan *Diospyros lotus* L. ve *Diospyros virginiana* L. anaç olarak kullanılan türlerdir.

Trabzon hurması, 1900 yılından önceki yıllarda, Japonya’da yetiştiriciliği yapılan en önemli meyve grubunu oluşturmakta ve ticari bahçelerin yanı sıra birçok ev bahçesinde de tek veya grup ağaçlar halinde bulunmaktaydı. 19. yüzyıl sonundan itibaren trabzon hurması ılıman iklim bölgesinde yer alan birçok ülkede de tanınmaya başladı. Önceleri Japonya endüstrisinde hızlı bir gelişme göstermiş ve son yıllarda ABD özellikle Kaliforniya’da, İtalya, Brezilya ve İsrail’de modern trabzon hurması bahçeleri kurulmuştur (Kitagawa ve Glucina, 1984).

Trabzon hurması Türkiye’nin değişik bölgelerine uyum sağlamış bir meyve türüdür. *Diospyros* cinsi içerisinde yer alan *Diospyros lotus* L. türünün yaygın olduğu bölgelerden birisi de Karadeniz bölgesidir. Ticari olarak yetiştiriciliği yapılan *Diospyros kaki* türünün Ülkemize girişi de bu bölgeden olmuş ve bu nedenle “trabzon hurması” adını almıştır. Türkiye’de bu meyve birçok yerde “Cennet Meyvesi” ve “Hurma” olarak da adlandırılmaktadır. Ülkemizde Karadeniz, Marmara ve Ege bölgelerinde trabzon hurması üretimi çok dağınık, parçalı ve genelde bir bahçe düzeni içerisinde olmayan şekilde yapılmaktayken, son 15 yılda düzenli bahçeler yapıldığı görülmektedir. Akdeniz bölgesinde ise düzenli bahçeler halinde yetiştiricilik uzun süredir devam etmektedir.

2016 yılında, Türkiye’nin toplam Trabzon hurması üretimi 34.650 ton’dur ve toplam üretimin yarısından fazlası Akdeniz Bölgesi özellikle Doğu Akdeniz bölgesinden karşılanmaktadır. 2016 yılı rakamlarına göre en çok üretim Adana ilinde (8.374 ton) yapılmaktadır. Daha sonra İzmir (4.123 ton), Mersin (3.507 ton) ve Hatay (3.249 ton) illeri gelmektedir. Üretimimizin önemli bir kısmı da Ege, Marmara ve Karadeniz bölgelerinden karşılanmaktadır (TUİK, 2017).

Ülkemizde bilimsel alanda trabzon hurması üzerinde ilk araştırmalar 1984 yılında Narenciye Araştırma Enstitüsünde başlamıştır. En yoğun ve önemli ülkemiz koşullarına adapte olabilecek, pazar isteklerine cevap verebilir niteliklere sahip modern trabzon hurması çeşitlerinin introduksiyonu 1983-1993 yılları arasında Çukurova Üniversitesi (Ç.Ü.) tarafından gerçekleştirilmiştir. Halen, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünde “Trabzon Hurması” parselinde 71 adet genotip bulunmaktadır. Bu çeşitlerin 18 adedi yerel seleksiyonlar ve 53 adedi de genellikle Japonya, İtalya, İspanya, Fransa, ABD, Şili, Çin, Güney Afrika, Mısır, Pakistan, Rusya, İran ve İsrail’den introduksiyon edilmiştir.

Genetik kaynakların survey, toplama, tanımlama, sınıflama ve değerlendirme çalışmalarının yapılması genotiplerin kullanılması açısından büyük önem arz etmektedir. Trabzon hurması yetiştiriciliğinde ve ihracatında söz sahibi olan ülkeler arasında yer alabilmek için dış pazarlarda istenen kalite özelliklerine sahip tiplerin belirlenmesi ve genetik kaynakları değerlendirmek çok önemlidir.

Morfolojik karakterizasyon çalışmaları, mevcut bitki gen kaynaklarının değerlendirilmesi, yerel popülasyonların tanımlanması, tarımsal biyoçeşitliliğin ortaya konması, toplanması ve korunması açısından büyük önem taşımaktadır (Tan ve ark., 2004; Escribano ve Lazaro, 2009). Ülkemizde ve dünyada farklı bitki türlerinde morfolojik karakterizasyon çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Mandarin (Koehler-Santoz ve ark., 2003), şadok (Yahata ve ark., 2005), idris (Eroğul, 2009), fındık (Yılmaz, 2009), portakal ve mandarin (Gökçe, 2011), gibi birçok meyve türünde ayrıca çilek melezlerinde (Kıyga, 2009), morfolojik karakterizasyon yapılarak tip, tür ve çeşitlerin birbirinden farklılıkları belirlenmeye çalışılmıştır. Dünyadaki Trabzon hurması yetiştiriciliğinde meyve et rengi tozlanmadan sonra çekirdek oluşmasıyla da değişmeyen ve buruk olmayan çeşitlere eğilim artmaktadır. Dolayısıyla ıslah çalışmaları da bu amaçlar doğrultusunda yürütülmektedir. Bu nedenle, koleksiyon parselinde bulunan çeşitleri özellikle bu bakımdan belirlemek ve gelecek ıslah çalışmalarına materyal sağlamak açısından bu çalışmalar büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmada Ç.Ü., Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Genetik Kaynaklar Koleksiyonunda bulunan 20 adet Trabzon hurması çeşit ve tiplerinde moleküler (RAPD) ve morfolojik olarak karakterizasyonunun yapılması; elde edilen verilerin trabzon hurması taksonomi çalışmalarına yardımcı olması ve ıslah çalışmalarında kullanılmasına olanak sağlaması amaçlanmıştır.

## Materyal ve Metot

Araştırmada, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Çiftliği arazisindeki trabzon hurması parsellerine 6 × 6 m aralıkla dikilmiş 15 yaşlı 20 çeşit ve tipin meyve, çiçek, yaprak ve ağaçları materyal olarak kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan Trabzon Hurması çeşit ve tipleri Tablo 1’de sunulmuştur.

### Morfolojik Karakterizasyon

Çalışmada kullanılan 20 çeşit ve tipten oluşan popülasyonun morfolojik karakterizasyonu ‘Uluslararası Yeni Bitki Çeşitlerinin Korunması Birliği’ (UPOV) trabzon hurması tanımlayıcıları’ içerisinde yer alan değişkenler seçilerek hazırlanmış formlar kullanılarak gerçekleştirilmiştir (UPOV, 2004). Elli yedi farklı morfolojik özelliği içeren değişkenler ve bu değişkenlere ait açıklamalar Tablo 2’de sunulmuştur. Morfolojik karakterizasyon çalışması kapsamında incelenen değişkenlerden 8 tanesi bitki gelişimi, 5 tanesi yaprak, 6 tanesi çiçek, 32 tanesi meyve ve 6 tanesi tohum özelliklerinden oluşmaktadır.

### Moleküler Karakterizasyon

Bitkisel materyalden DNA izolasyonu MiniPrep-CTAB yöntemine göre yapılmıştır. İzolasyonu gerçekleştirilen DNA'ların kalitesi ve miktarları spektrofotometre ile (NanoDropND 100) ölçümler yapılarak belirlenmiştir. Bitkisel materyallerden izole edilen DNA'lar seyreltikten sonra sentetik olarak hazırlanmış RAPD primerleri ve tüm reaksiyon komponentleri eklenerek thermal cycler içerisinde yerleştirilmiştir. Çalışma OPERON firmasından temin edilmiş 32 adet RAPD primeri kullanılmıştır. PCR reaksiyonları sonrasında amplifikasyon ürünleri 1X TBE buffer (40 mM Tris-Acetate, 1 mM EDTA, pH:8,0) ve 0,5 µg/mL etidyum bromid içeren %1,5'lük agaroz jelde 70 voltta 3 saat süreyle koşturulmuştur. Elde edilen bantların büyüklüğü belirlemek amacıyla 1 kb DNA ladder kullanılmıştır. DNA bant profilleri ise UV ışık altında görüntülenmiştir.

### İstatistiksel Analiz

Morfolojik karakterizasyon çalışmaları sonucunda elde edilen verilerin tanımlayıcı istatistikleri minimum değer, maksimum değer, ortalama değer ve ortalamanın standart hatası olarak SAS v.9.0 yazılımının TABULATE prosedürü kullanılarak hesaplanmıştır. Popülasyondaki bireylerin morfolojik özellikler bakımından birbirine benzerliğinin veya farklılığın belirlemesi amacıyla çoklu karşılaştırma analizlerinden 'Temel Bileşenler Analizi (TBA)' ve 'Kümeleme (Cluster) Analizi' SAS yazılımının PRINCOMP prosedürü kullanılarak yapılmıştır. Morfolojik dendrogram, MiniTab yazılımı aracılığıyla 'Öklid' benzerlik katsayısı kullanılarak oluşturulmuştur. RAPD analizleri sonucunda elde edilen jel görüntülerinde bant varlığı durumunda (1), yokluğu durumunda (0) değerleri verilerek elde edilen değerler Rohlf (1992) tarafından geliştirilen NTSYS (Numerical Taxonomy and Multivariante Analysis System, Version 2.0) adlı bilgisayar paket programı kullanılarak analiz edilmiştir ve benzerlik indekslerine dayalı dendrogramlar oluşturulmuştur.

### Bulgular ve Tartışma

#### Morfolojik Karakterizasyon

Morfolojik karakterizasyon çalışmaları Trabzon hurması çeşit ve tiplerinden oluşan 20 bitkiyi içeren popülasyonda 57 farklı özellik incelenerek yürütülmüştür. Morfolojik karakterizasyon sonucu elde edilen bulgulara tanımlayıcı istatistik analizi yapılarak Tablo 3'de sunulmuştur. Genotiplerin büyüme özelliklerini gösteren ağaç gelişme durumu, ağaç büyüme şekli, dal uzunluğu, dal kalınlığı ve boğum aralığı değişkenleri bakımından popülasyonun minimum ve maksimum değerleri incelendiğinde, popülasyon içerisinde yüksek bir varyasyon olduğu gözlemlenmiştir. Popülasyonu oluşturan bitkilerin ağaç gelişme durumlarının kuvvetli ve çok kuvvetli gelişim gösterdiği saptanmıştır. Ağaç büyüme şeklinin ise yarı dik veya yayvan olduğu belirlenmiştir. Ağaçların dal uzunluğu ve boğum aralığının ise sırasıyla 13,93-36,98 cm ve 2,20-3,50 cm aralıklarında değişim gösterdiği saptanmıştır. Morfolojik karakterizasyon çalışmasından elde edilen bulgular incelendiğinde Trabzon hurması çeşit ve tiplerinde en yüksek varyasyonun meyve ağırlığı, meyve verimi, meyve uzunluğu, meyve genişliği ve kaliks genişliği değişkenlerinde olduğu gözlemlenmiştir. Trabzon hurması çeşit ve tiplerinde meyve ağırlığı 5,20 g ile 159,55 g arasında değişim göstermiştir ve ortalama meyve ağırlığı 96,06 g olarak saptanmıştır. Ağaç başına verim bakımından popülasyon incelendiğinde ise meyve veriminin 10 kg ile 132 kg arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Badenes ve ark. (2003), Trabzon hurması yetiştiriciliğinin İtalya, İsrail ve İspanya'da alternatif bir meyve yetiştiriciliği haline geldiğini, ancak çeşitlerin introduksiyonunun yapıldığı Asya ülkeleri dışındaki yerlerde çeşit tanımlamasında bazı karışıklıklar bulunduğunu bildirmişlerdir. Çeşitlerin çiçeklenme biyolojileri nedeniyle çok geniş bir genetik çeşitliliğe sahip olduğu için Trabzon hurması genetik kaynaklarının tanımlanmasının ıslah açısından çok büyük bir değer taşıdığı belirtilmiştir.

Tablo 1 Çalışmada bitkisel materyal olarak kullanılan Trabzon hurması çeşit ve tipleri

Çeşit ve tip	Bilimsel isim	Orijin merkezi	Meyve durumu
Hana Fuyu	<i>Diospyros kaki</i> L.	Fransa	PCNA
Hachiya	<i>Diospyros kaki</i> L.	Fransa	PCA
O'Gosho	<i>Diospyros kaki</i> L.	Fransa	PCNA
Kaki Tipo	<i>Diospyros kaki</i> L.	Fransa	PVNA
Costata	<i>Diospyros kaki</i> L.	İtalya	PCA
Çekirdeksiz	<i>Diospyros kaki</i> L.	Adana'dan seleksiyon	PCA
Persimmon seedless	<i>Diospyros kaki</i> L.	Pakistan	PCA
Fuyu	<i>Diospyros kaki</i> L.	Pakistan	PCNA
Ghora Gali	<i>Diospyros kaki</i> L.	Pakistan	PVA
Rispoli	<i>Diospyros kaki</i> L.	İtalya	PVNA
Fuji	<i>Diospyros kaki</i> L.	İtalya	PCA
Mercatelli	<i>Diospyros kaki</i> L.	İtalya	PVNA
Jiro	<i>Diospyros kaki</i> L.	İtalya	PCNA
Tuzcu	<i>Diospyros kaki</i> L.	Mersin'den seleksiyon	PVA
07 TH 05	<i>Diospyros kaki</i> L.	Antalya'dan seleksiyon	PCA
07 TH 06	<i>Diospyros kaki</i> L.	Antalya'dan seleksiyon	PVA
31 TH 02	<i>Diospyros kaki</i> L.	Hatay'dan seleksiyon	PVA
33 TH 01	<i>Diospyros kaki</i> L.	Mersin'den seleksiyon	PVA
<i>Diospyros lotus</i>	<i>Diospyros lotus</i>	Fransa	PCA
<i>Diospyros virginiana</i>	<i>Diospyros virginiana</i>	İsrail	PCA

Tablo 2 Çalışmada incelenen morfolojik özellikler ve açıklamaları

İncelenen özellik	Açıklama
Ağaç gelişme durumu	1 (zayıf), 3 (orta), 5 (kuvvetli), 7 (çok kuvvetli)
Ağaç büyüme şekli	1 (dik), 2 (yarı dik), 3 (yayvan), 4 (sarkık)
Dal uzunluğu	(cm)
Dal kalınlığı	(mm)
Boğum aralığı	(cm)
Sürgün rengi	1 (gri kahverengi), 2 (sarı kahverengi), 3 (kahverengi), 4 (kırmızı kahverengi)
Tomurcuk şekli	1 (üçgen), 2 (geniş yumurtamsı), 3 (yuvarlak)
Gövde yüzeyi	1 (düz), 2 (kaba), 3 (çok kaba)
Yaprak uzunluğu	(cm)
Yaprak genişliği	(cm)
Yaprak şekli	1 (oval), 2 (yumurtamsı), 3 (ters yumurtamsı)
Yaprak alt kısım şekli	1 (dar keskin), 2 (geniş keskin), 3 (geniş yayvan), 4 (yuvarlak)
Yaprak uç kısım şekli	1 (sivri), 2 (keskin), 3 (geniş yayvan)
Çiçek tipi	1 (yalnız dişi çiçek), 2 (dişi ve erkek çiçek), 3 (dişi, erkek ve hermafrodit çiçek)
%80 açma zamanı	1 (erken), 2 (orta), 3 (geç)
Taç yaprak çapı	(mm)
Çanak yaprak çapı	(mm)
Çanak yaprağın üstten görünümü	1 (yuvarlak), 2 (yuvarlak köşeli), 3 (dörtgen köşeli), 4 (düzenli haç), 5 (düzensiz haç)
Çiçek oluş meyve oluş kadar geçen süre	Gün
Meyve toplama tarih	1 (erken), 2 (orta), 3 (geç)
Meyve ağırlığı	(g)
Meyve genişliği	(mm)
Meyve uzunluğu	(mm)
Meyve şekli	1 (dar oval), 2 (oval), 3 (yuvarlak), 4 (kutuplardan basık), 5 (kutuplardan köşeli), 6 (yumurtamsı), 7 (konik), 8 (kısa konik)
Meyve enine kesiti	1 (yuvarlak), 2 (köşeli yuvarlak), 3 (kare)
Meyve alt şekli	1 (sivri), 2 (küt), 3 (yuvarlak), 4 (düz), 5 (basık)
Meyve alt oluk varlığı	1 (yok ya da zayıf), 2 (orta), 3 (kuvvetli)
Alt kısım yüzeyde çatlama	1 (yok ya da zayıf), 2 (orta), 3 (kuvvetli)
Çiçek ucu çatlama	1 (yok ya da zayıf), 2 (orta), 3 (kuvvetli)
Meyve boynu oluk durumu	1 (yok ya da hafif), 3 (hafif), 5 (orta), 7 (derin)
Kaliks sonunda buruşukluk	1 (yok ya da çok az), 3 (az), 5 (orta), 7 (çok)
Kaliks bağlanma durumu	1 (düz), 2 (hafif basık), 3 (çok basık)
Kaliks çevresinde oluk varlığı	1 (yok), 9 (var)
Kaliks yapısı	3 (küçük), 5 (orta), 7 (büyük)
Kaliks durumu	1 (dik), 2 (yarı dik), 3 (yatay)
Kaliks genişliği	(mm)
Meyve sapı uzunluğu	(mm)
Meyve sapı kalınlığı	(mm)
Derimde meyve kabuk rengi	1 (yeşilimsi sarı), 2 (turuncu sarı), 3 (turuncu), 4 (turuncu kırmızı)
Olgunluk döneminde kabuk rengi	1 (turuncu), 2 (koyu turuncu), 3 (turuncu kırmızı), 4 (kırmızı), 5 (kahverengi)
Meyve kabuk yapısı	1 (çok parlak), 2 (parlak), 3 (mat)
Derimde meyve et rengi	1 (sarı), 2 (turuncu sarı), 3 (turuncu), 4 (turuncu kırmızı), 5 (kahverengi turuncu), 6 (kahverengi)
Olgunluk döneminde meyve et rengi	1 (sarı), 2 (turuncu sarı), 3 (turuncu), 4 (kırmızı turuncu), 5 (kırmızı), 6 (kahverengi), 6 (koyu kahverengi)
Meyve etinde kahverengi leke varlığı	1 (yok), 2 (bazen mevcut-kısmen), 3 (var)
Tohum çevresinde meyve et rengi	1 (turuncu), 2 (kahverengi), 3 (koyu kahverengi)
Tohum oluşumuyla meyve et rengi ilişkisi	1 (Tohum oluştuğunda meyve et rengi değişenler - PV), 2 (Tohum oluştuğunda meyve et rengi değişmeyenler PC)
Burukluk	1 (meyve eti buruk olan), 2 (meyve eti buruk olmayan)
SÇKM	%
Asit	%
Meyve et aroması	1 (iyi), 2 (orta), 3 (çok yoğun)
Ağaç başına verim	(kg)
Tohum durumu	1 (var), 2 (yok)
Tohum ağırlığı	(g)
Tohum şekli	1 (dar eliptik), 2 (oval), 3 (basık oval), 4 (eliptik), 5 (yarı üçgen)
Tohum rengi	1 (açık kahverengi), 2 (kahverengi), 3 (koyu kahverengi)
Tohum sayısı	Meyve başına tohum sayısı adet
Partenokarpiye eğilim	1 (düşük), 2 (yüksek)

Tablo 3 Trabzon hurması çeşit ve tiplerinde incelenen özelliklere ait bazı tanımlayıcı istatistikler

İncelenen özellik	Minimum	Maksimum	Ortalama	St. Sapma
Ağaç gelişme durumu	5,00	7,00	6,60	0,82
Ağaç büyüme şekli	2,00	3,00	2,85	0,37
Dal uzunluğu	13,93	36,98	21,69	6,43
Dal kalınlığı	3,20	4,93	4,09	0,47
Boğum aralığı	2,20	3,50	2,80	0,42
Sürgün rengi	1,00	3,00	2,40	0,94
Tomurcuk şekli	1,00	2,00	1,20	0,41
Gövde yüzeyi	2,00	3,00	2,10	0,31
Yaprak uzunluğu	7,25	12,51	9,63	1,27
Yaprak genişliği	3,15	7,45	6,05	1,10
Yaprak şekli	1,00	2,00	1,25	0,44
Yaprak alt kısım şekli	1,00	4,00	2,35	0,81
Yaprak uç kısım şekli	1,00	2,00	1,35	0,49
Çiçek tipi	1,00	2,00	1,20	0,41
%80 açma zamanı	1,00	3,00	1,45	0,69
Taç yaprak çapı	8,86	18,46	15,40	2,52
Çanak yaprak çapı	10,97	39,32	27,01	7,87
Çanak yaprağın üstten görünümü	1,00	5,00	3,40	1,23
Çiçek oluş meyve oluş kadar geçen süre	166,00	177,00	174,15	4,13
Meyve toplama tarih	1,00	2,00	1,10	0,31
Meyve ağırlığı	5,20	159,55	96,06	37,56
Meyve genişliği	21,09	69,73	55,54	11,79
Meyve uzunluğu	17,20	75,28	50,54	12,81
Meyve şekli	2,00	8,00	4,05	1,70
Meyve enine kesiti	1,00	3,00	1,25	0,55
Meyve alt şekli	2,00	5,00	3,60	1,23
Meyve alt oluk varlığı	1,00	3,00	2,00	0,73
Alt kısım yüzeyde çatlama	1,00	2,00	1,15	0,37
Çiçek ucu çatlama	1,00	2,00	1,05	0,22
Meyve boynu oluk durumu	1,00	7,00	2,70	1,75
Kaliks sonunda buruşukluk	1,00	5,00	2,70	1,34
Kaliksın bağlanma durumu	1,00	3,00	2,05	0,39
Kaliks çevresinde oluk varlığı	1,00	1,00	1,00	0,00
Kaliksın yapısı	5,00	7,00	6,60	0,82
Kaliks durumu	2,00	3,00	2,10	0,31
Kaliks genişliği	11,80	51,22	43,68	9,69
Meyve sapı uzunluğu	3,50	13,97	9,84	2,59
Meyve sapı kalınlığı	1,70	4,76	3,22	0,67
Derimde meyve kabuk rengi	1,00	4,00	1,65	0,81
Olgunluk döneminde kabuk rengi	1,00	5,00	2,70	1,56
Meyve kabuk yapısı	2,00	3,00	2,05	0,22
Derimde meyve et rengi	1,00	6,00	3,75	1,86
Olgunluk döneminde meyve et rengi	3,00	7,00	4,65	1,90
Meyve etinde kahverengi leke varlığı	1,00	3,00	1,90	0,72
Tohum çevresinde meyve et rengi	1,00	2,00	1,50	0,51
Tohum oluşumuyla mey et rengi ilişkisi	1,00	2,00	1,60	0,50
Burukluk	1,00	2,00	1,35	0,49
Suda çözünebilir kuru madde	0,00	17,80	13,41	4,87
Asit	0,00	0,30	0,18	0,08
Meyve et aroması	1,00	4,00	3,70	0,92
Ağaç başına verim	10,00	132,00	53,05	32,22
Tohum durumu	1,00	2,00	1,10	0,31
Tohum ağırlığı	0,00	1,00	0,63	0,34
Tohum şekli	0,00	5,00	2,85	1,66
Tohum rengi	0,00	2,00	1,80	0,62
Tohum sayısı	0,00	8,00	3,59	2,54
Partenokarpiye eğilim	1,00	2,00	1,40	0,50

Tablo 4 Morfolojik karakterizasyon bulgularına ait temel bileşenler analizi sonucu elde edilen özdeğerler, varyans değerleri ve temel bileşenler (TB) yükleri

Özellik	Faktör grubu		
	1	2	3
Özdeğer	16,22	9,00	5,65
Açıkladığı varyasyon	28,96	16,06	10,09
Toplam varyasyon	28,96	45,02	55,11
Değişkenler	TB yükleri		
Ağaç gelişme durumu	-0,04	0,14	-0,09
Ağaç büyüme şekli	0,20	0,00	0,09
Dal uzunluğu	-0,20	0,05	-0,01
Dal kalınlığı	-0,02	-0,18	0,02
Boğum aralığı	0,11	-0,19	-0,15
Sürgün rengi	0,05	0,16	-0,18
Tomurcuk şekli	0,02	-0,14	0,27
Gövde yüzeyi	-0,24	0,03	-0,02
Yaprak uzunluğu	0,14	0,02	-0,11
Yaprak genişliği	0,20	-0,06	-0,15
Yaprak şekli	-0,05	-0,04	0,06
Yaprak alt kısım şekli	0,13	-0,06	0,04
Yaprak uç kısım şekli	0,06	-0,06	0,06
Çiçek tipi	0,05	0,06	0,15
%80 açma zamanı	-0,19	0,04	-0,08
Taç yaprak çapı	0,15	0,01	0,05
Çanak yaprak çapı	0,17	0,08	-0,12
Çanak yaprağın üstten görünümü	-0,03	0,19	0,10
Çiçek oluş meyve oluş kadar geçen süre	0,17	-0,04	0,08
Meyve toplama tarih	-0,24	0,03	-0,02
Meyve ağırlığı	0,21	-0,01	-0,08
Meyve genişliği	0,22	-0,06	-0,03
Meyve uzunluğu	0,20	0,06	-0,13
Meyve şekli	0,04	-0,19	-0,25
Meyve enine kesiti	0,01	-0,27	0,10
Meyve alt şekli	0,03	-0,06	0,36
Meyve alt oluk varlığı	0,05	-0,13	0,26
Alt kısım yüzeyde çatlama	0,05	0,05	-0,04
Çiçek ucu çatlama	0,01	0,07	0,16
Meyve boynu oluk durumu	0,02	-0,12	0,06
Kaliks sonunda buruşukluk	0,04	-0,14	-0,04
Kaliksın bağlanma durumu	0,13	0,03	0,16
Kaliksın yapısı	-0,03	0,24	0,01
Kaliks durumu	0,02	0,06	0,17
Kaliks genişliği	0,24	0,03	-0,02
Meyve sapı uzunluğu	0,21	0,06	-0,09
Meyve sapı kalınlığı	0,18	-0,12	-0,03
Derimde meyve kabuk rengi	-0,08	0,05	-0,21
Olgunluk döneminde kabuk rengi	0,11	0,21	0,01
Meyve kabuk yapısı	-0,17	0,01	0,01
Derimde meyve et rengi	0,08	0,24	0,18
Olgunluk döneminde meyve et rengi	0,09	0,24	0,17
Meyve etinde kahverengi leke varlığı	0,12	0,07	-0,08
Tohum çevresinde meyve et rengi	0,10	0,23	0,18
Tohum oluşumuyla mey et rengi ilişkisi	-0,08	-0,21	-0,22
Burukluk	0,06	0,02	-0,03
Suda çözünebilir kuru madde	0,23	0,01	0,02
Asit	0,19	0,06	0,09
Meyve et aroması	0,24	-0,03	0,02
Ağaç başına verim	0,09	-0,18	-0,20
Tohum durumu	0,01	-0,26	0,17
Tohum ağırlığı	0,14	0,17	-0,24
Tohum şekli	-0,06	0,14	-0,02
Tohum rengi	-0,01	0,26	-0,17
Tohum sayısı	-0,14	0,16	0,01
Partenokarpiye eğilim	-0,03	-0,16	0,04

Tablo 5 RAPD analizlerinde kullanılan primerler ve bu primerlere ait bulgular

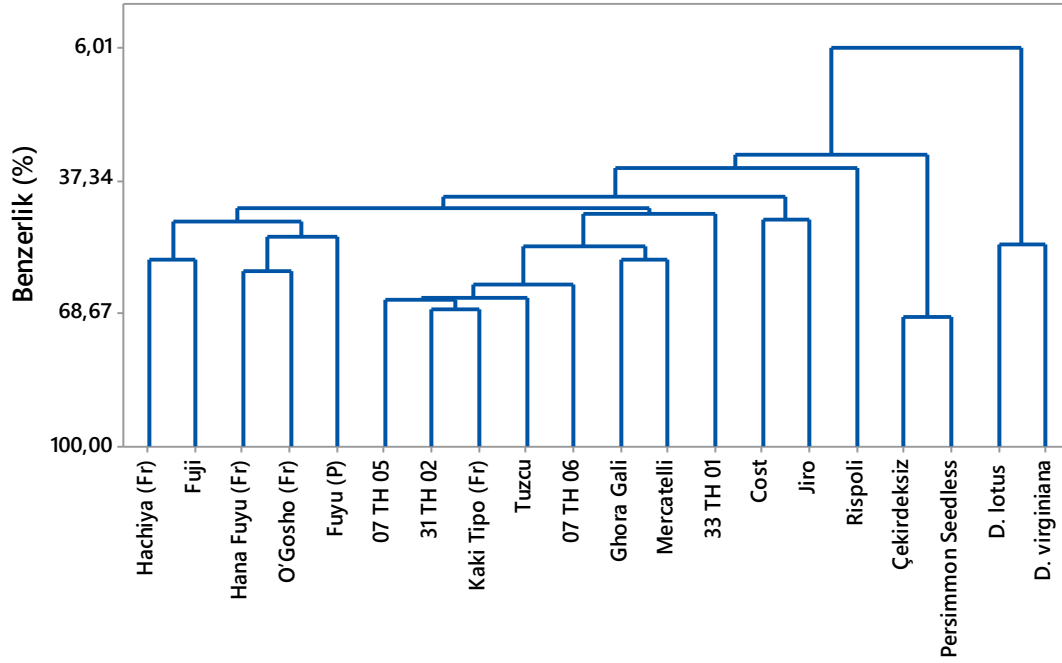
No	Primer	Toplam Bant Sayısı	Polimorfik Bant Sayısı	Polimorfizm Oranı
1	OPJ 13	13	13	100
2	OPE 04	11	11	100
3	OPC 05	12	12	100
4	OPC 06	13	13	100
5	OPW 09	12	12	100
6	OPK 14	16	16	100
7	OPT 05	7	7	100
8	OPD 07	12	12	100
9	OPJ 05	12	12	100
10	OPF 13	15	15	100
11	OPE 19	10	10	100
12	UBC 52	21	21	100
13	UBC 44	10	10	100
14	UBC 29	10	9	90
15	UBC 24	17	17	100
16	S 270	9	9	100
17	UBC 47	9	8	88,8
18	UBC 42	7	7	100
19	UBC 8	15	15	100
20	UBC 9	20	20	100
21	S 274	15	15	100
22	UBC 16	16	16	100
23	UBC 20	11	11	100
24	UBC 3	18	18	100
25	S 271	16	16	100
26	OPT 01	17	16	94,1
27	OPX 19	12	12	100
28	OPW 08	10	10	100
29	OPV 14	17	17	100
30	OPV 08	13	13	100
31	OPX 09	14	14	100
32	OPJ 09	13	13	100
Toplam		423	420	99,2

Birden fazla özelliğin bir arada değerlendirilmesinde kullanılan faktör analizi genotiplerin çok yönlü olarak değerlendirilmesine olanak sunmaktadır. Trabzon hurması çeşit ve tiplerinden oluşan popülasyonda gerçekleştirilen morfolojik karakterizasyondan elde edilen tüm karakterlere ait verilere uygulanan temel bileşenler analizi TBA ile varyasyonu oluşturan özellikler tespit edilmiştir. Popülasyon içerisinde genotiplerde kaliks çevresinde oluk varlığı değişkeni tüm bitkilerde yok sınıflandırıldığı için bu karakter TBA analizinde kullanılmamıştır. TBA analizi sonucunda özdeğeri (eigenvalue) 1'in üzerinde olan 11 temel faktör grubu (FG) elde edilmiş ve bu 11 FG popülasyon varyansının %91,71'ini tanımlamıştır (Tablo 4). FG1 içerisinde toplam varyasyonun %28,96'sını oluşturan dokuz karakter yer almış ve bu karakterler ağaç büyüme şekli, dal uzunluğu, yaprak genişliği, meyve ağırlığı, meyve genişliği, meyve uzunluğu, kaliks genişliği, SÇKM ve meyve et aroması olarak belirlenmiştir. FG2'nin ise meyve enine kesiti, olgunluk döneminde kabuk rengi, derimde meyve et rengi, olgunluk döneminde meyve et rengi, tohum çevresinde meyve et rengi, tohum oluşumuyla meyve et renginin ilişkisi, tohum durumu ve tohum rengi karakterleriyle varyasyonun %16,06'sını açıkladığı saptanmıştır. FG3'de ise tomurcuk şekli, meyve şekli, meyve alt şekli, meyve alt oluk varlığı, derimde meyve kabuk rengi, ağaç başına verim ve tohum ağırlığı karakterleri %10,09'luk

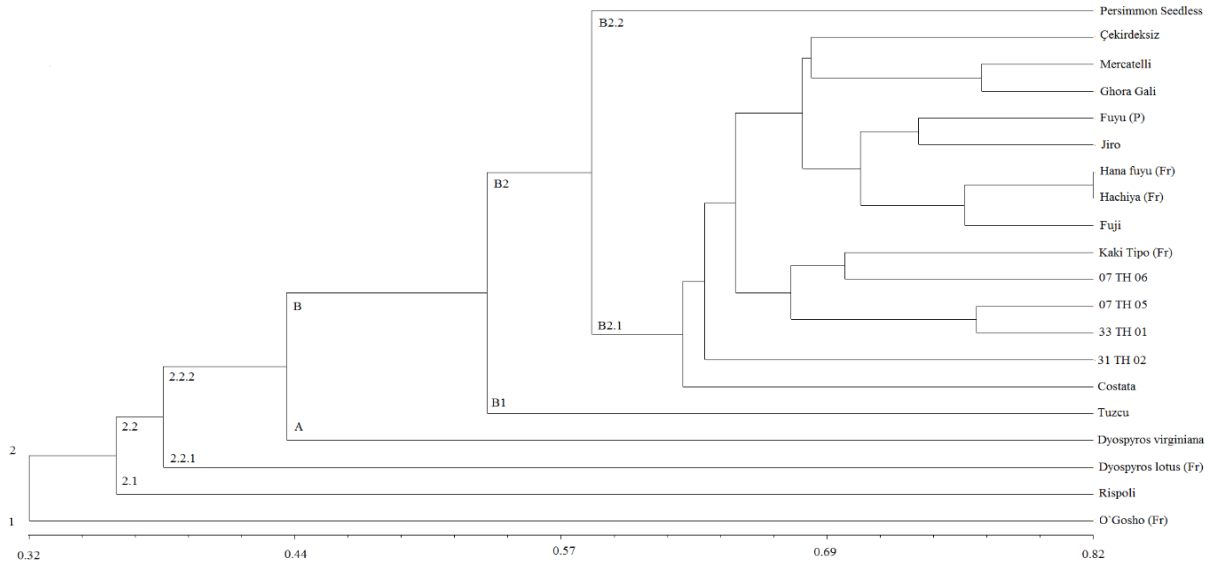
varyasyona büyük oranda katkı sağlamıştır (Tablo 4).

Yıldız ve ark. (2014), 24 farklı kavun tipinde yaptıkları morfolojik karakterizasyon çalışmasında gerçekleştirdikleri TBA analizinde 9 faktör grubunun temsil ettiği değişkenlerin popülasyon varyasyonunun %77,2'sini açıklayabildiğini belirtmişlerdir. Martinez-Calvo ve ark. (2013) 27 Trabzon hurması çeşit ve tipinin morfolojik karakterizasyonunu çoklu değişken analizi kullanarak incelemişlerdir. Çalışmada gerçekleştirilen temel bileşenler analizi sonuçlarına göre, 3 faktör grubunun temsil ettiği 9 değişkenin toplam varyasyonun %72,3'ünü açıkladığı bildirilmiştir. Bu çalışmada benzer şekilde 11 faktör grubu popülasyon varyansının %91,71'ini tanımlamıştır.

Denemede yer alan melez genotiplerde morfolojik özellikler dikkate alınarak oluşturulan dendrogram Öklid benzerlik katsayısı kullanılarak oluşturulmuştur. Toplam 20 adet genotip içerisindeki benzerlik indeksi %6,01 ile 67,47 arasında değişim göstermiştir (Şekil 1). İncelenen genotipler iki ana gruba ayrılmıştır. *D. lotus* ve *D. virginiana*'nın diğer incelenen morfolojik özellikleri bakımından *D. kaki* genotiplerinden ayrı olarak gruplanmıştır. 'Çekirdeksiz' ve 'Persimmon Seedless' çeşitleri %69,59 oranda benzerlik gösterirken Hatay ilinden selekte edilmiş 31 TH 02 ise Fransa orijinli Kaki Tipo çeşidiyle %67,47 oranında incelenen morfolojik özellikler bakımından benzerlik göstermiştir.



Şekil 1 Trabzon hurması çeşit ve tiplerinde morfolojik karakterizasyon bulguları kullanılarak elde edilmiş gruplar arası benzerlik dendrogramı



Şekil 2 Bazı yerli ve yabancı trabzon hurması çeşit ve tiplerinden RAPD analizleri sonucunda elde edilen dendrogram

#### Moleküler Karakterizasyon

Çalışmada Trabzon hurması genotiplere ait DNA'lar ile RAPD primerleri kullanılarak PCR reaksiyonları gerçekleştirilmiştir. PCR reaksiyonlarının ardından DNA bantlarını görüntüleyebilmek için agaroz jel elektroforezi ile PCR ürünleri ayrılmış ve değerlendirilmiştir. Elde edilen jel görüntülerinde DNA bantlarının varlığında 1, yokluğunda 0, amplifikasyon olmaması durumunda ise 9 rakamları verilmiş ve tüm jel görüntüleri bu şekilde değerlendirilmiştir. Çalışmada kullanılan 32 RAPD primerinden toplam olarak 423 DNA bantı elde edilmiş, bu DNA bantlarından 420 tanesinin ise polimorfik sonuçlar verdiği gözlenmiştir. Polimorfizm oranı ise %99,2 olarak hesaplanmıştır (Tablo 5). Zhang ve ark. (2009), 29 *Diospyros* spp. (8'i Çin, 11, Japon ve 8'i

sadece erkek çiçekli) genotipinde RAPD analizleri yapmışlar ve yüksek oranda polimorfizm elde etmişlerdir. Ayrıca, Yamagishi ve ark. (2005), Japonya'da yaptıkları çalışmada polimorfizmin etkinliğini artırmak için uzun primer dizimleri kullanmış ve çalışmada 34 bazdan oluşan primerleri kullanmak 10 bazlık primer kullanmaya göre daha etkili bulunmuştur.

RAPD analizleri sonucunda oluşturulan dendrogramda benzerlik oranının 0,32 ile 0,82 arasında değiştiği gözlenmiştir. Dendrogram 1 ve 2 şeklinde gösterilmiş iki ana kola ayrılmıştır (Şekil 2). Birinci ana kol içerisinde çalışmada kullanılan genotiplerden yalnızca biri olan 'O'Gosho' (Fr) yer alırken, diğer ana kolda ise çalışmada kullanılan diğer tüm genotipler kümeleneştir. Hu ve ark. (2008), yedi *Diospyros* cinsine ait 29 genotip üzerinde



RFLP markörleri ile çalışmışlar ve *Diospyros* cinsi içerisinde çok fazla polimorfizm belirlemişlerdir.

RAPD analizlerine dayalı olarak, 'O'Gosho' (Fr) genotipinin yer aldığı 1. ana kol, diğer tüm genotiplerin yer aldığı 2. ana kola %32 oranında benzer, %68 oranında ise uzak bulunmuştur. İki no.lu ana kol ise dendrogram üzerinde 2.1 ve 2.2 şeklinde gösterilmiş iki alt kola ayrılmıştır. 2.1 alt kolu içerisinde yalnızca 'Rispoli' genotipi yer alırken, 2.2 alt kolu içerisinde 'O'Gosho' ve 'Rispoli' genotipleri dışında yer alan tüm genotipler yer almıştır. RAPD analizleri sonucunda 2.1 ve 2.2 kollarının genetik benzerlik oranı yaklaşık olarak %36 olarak belirlenmiştir. 2.2 alt kolunun dendrogram üzerinde 2.2.1 ve 2.2.2 şeklinde kodlanmış iki grup oluşturduğu gözlenmiştir. 2.2.1 grubu içerisinde sadece *Diospyros lotus* (Fr) yer alırken, 2.2.2 grubu içerisinde ise 'O'Gosho', 'Rispoli' ve *Diospyros lotus* (Fr) dışındaki tüm genotipler kümelendirilmiştir. 2.2.1 ve 2.2.2 gruplarının birbirlerine genetik olarak benzerliği %39 olarak belirlenmiştir.

2.2.2 grubu ise dendrogramda A ve B şeklinde kodlanmış iki altgruba ayrılmıştır. A grubu içerisinde *Diospyros virginiana* genotipi yer almış, B grubu içerisinde ise 'Hana fuyu' (Fr), 'Fuji', 'Hachiy'a' (Fr), 'Mercatelli', 'Jiro', 'Kaki Tipo' (Fr), 'Tuzcu', 'Costata', 07 TH 05, Çekirdeksiz, 07 TH 06, 'Persimmon Seedless', 31 TH 02, 'Fuyu' (P), 33 TH 01, 'Ghora Gali' genotiplerinin yer aldığı gözlenmiştir. A ve B gruplarının genetik benzerlikleri yaklaşık olarak %44 olduğu belirlenmiştir. Dendrogram üzerinde B olarak gösterilmiş olan grup tekrar kendi içerisinde B1 ve B2 şeklinde gösterilmiş iki gruba ayrılmıştır. B1 grubu içerisinde Tuzcu genotipi yalnız olarak yer alırken, B2 grubu içerisinde ise 'Hana fuyu' (Fr), 'Fuji', 'Hachiy'a' (Fr), 'Mercatelli', 'Jiro', 'Kaki Tipo' (Fr), 'Costata', 07 TH 05, 'Çekirdeksiz', 07 TH 06, 'Persimmon Seedless', 31 TH 02, Fuyu (P), 33 TH 01, 'Ghora Gali' genotiplerinin yer aldığı gözlenmiştir. B1 ve B2 grupları RAPD analizleri sonucunda yaklaşık olarak %55 oranında benzerlik göstermişlerdir. B2 grubunun ise tekrar iki alt grup oluşturduğu gözlenmiştir. Bu gruplar B2.1 ve B2.2 olarak numaralandırılmıştır. B2.2 grubu içerisinde yalnızca 'Persimmon Seedless' genotipi yer alırken, B2.1 grubunda ise 'Hana fuyu' (Fr), 'Fuji', 'Hachiy'a' (Fr), 'Mercatelli', 'Jiro', 'Kaki Tipo' (Fr), 'Costata', 07 TH 05, 'Çekirdeksiz', 07 TH 06, 31 TH 02, 'Fuyu' (P), 33 TH 01, 'Ghora Gali' genotiplerinin yer aldığı gözlenmiştir. Bellini ve ark. (2003), yaptıkları çalışmada 18 Trabzon hurması çeşidi ve 2 yakın tür de yaptıkları (*Diospyros lotus* ve *Diospyros virginiana* L.) morfolojik incelemeler ve RAPD markörleri kullanılarak yapılan analizler ile fenotipik ve genetik uzaklıklarını belirlemeye çalışmışlardır. Morfolojik veriler sürgün, yaprak, çiçek, meyve ve tohumlarda yürütülmüştür. Tüm genotipler üç farklı yaklaşımla ayrılmıştır. Morfolojik çalışmaların temelinde oluşturulan dendrogramlarda muhtemel İtalyan çeşitleri ile eski çeşitler ayrı dallar ortaya çıkmıştır. Genotiplerin daha karmaşık bir dağılımı RAPD markörleri ile yapılan analizler sonucunda oluşturulan dendrogramlarda bulunmuştur. Ayrıca, Akbulut ve ark. (2008), çalışmada yağ asitleri (FAME) ve RAPD yöntemi kullanılarak Doğu Karadeniz Bölgesinden selekte edilmiş 31 genotip arasında ilişki belirlenmeye çalışılmıştır.

RAPD markörleri kullanılarak yapılan analizlerden elde edilen dendrogramlara göre 31 genotip üç ana grup içerisinde toplanmıştır. Birinci ana grup 14 genotipin dahil olduğu sekiz alt gruba ayrılmıştır. Üçüncü ana grupta dokuz genotip yer almıştır.

## Sonuç

Çalışmada, Ç.Ü., Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait araştırma parsellerinde bulunana 20 Trabzon hurması çeşit ve tipinde morfolojik ve moleküler karakterizasyon yapılmıştır. Trabzon hurması genotiplerinde morfolojik karakterizasyon yapılarak genetik varyasyon morfolojik özellikler bakımından ortaya konmuştur. 20 adet birey içerisindeki benzerlik indeksi %6,01 ile 67,47 arasında değişim göstermiştir. Popülasyondan elde edilen bulgulara ait tanımlayıcı istatistikler popülasyonda özellikle meyve özelliklerinden oluşan değişkenler bakımından büyük bir varyasyon olduğunu göstermiştir. Çalışmada Trabzon hurması çeşit ve tiplerinin moleküler karakterizasyonu için RAPD marker sistemi kullanılmıştır. Yapılan RAPD analizlerine göre, çalışmada kullanılan genotipler arasındaki genetik polimorfizmin yüksek olduğu saptanmıştır. Belirtilen bu polimorfizme rağmen, bazı genotiplerin yakın genetik ilişki olduğu da tespit edilmiştir. Örneğin 'Hana Fuyu' (Fr) ve 'Hachiy'a' (Fr) genotipleri arasında RAPD sonuçlarına göre %82 oranında benzerlik tespit edilmiştir. 'Fuji' genotipinin ise belirtilen bu genotiplerle genetik benzerliğinin yaklaşık olarak %80 civarında olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde 'Mercatelli' ve 'Ghora Gali' genotiplerinin birbirleri ile olan benzerlikleri %80'nin üzerinde tespit edilmiştir. Çekirdeksiz genotipi ise belirtilen bu iki genotipe %70 civarında benzerlik göstermiştir. Çalışmada kullanılan 'Fuyu' ve 'Jiro' genotipleri arasındaki benzerlik oranının %70'ten fazla olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca 'Kaki Tipo' (Fr), 07 TH 05, 07 TH 06 ve 33 TH 01 genotiplerinin aynı grup içerisinde kümelendiği ve benzerlik oranlarının %65'in üzerinde olduğu tespit edilmiştir.

## Teşekkür

Bu çalışma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından ZF2010BAP26 no.'lu proje olarak desteklenmiştir.

## Kaynaklar

- Akbulut M, Erçişli S, Yildirim N, Orhan E, Agar G. 2008. The comparison of persimmon genotypes (*Diospyros kaki* Thunb.) by using RAPD and FAME data. Romanian Biotechnological Letters. Vol.13 (4): 3851-3858.
- Alistair D, George M, Collins RJ. 1995. The cultivation of persimmon (*Diospyros kaki* L.) under tropical conditions. ISHS Symposium on Temperate Zone Fruits in the Tropics and Subtropics, 22 - 26 May, p : 11, Cairo, Egypt.
- Aras V, Oluk CA, Ünlü M, Yazıcı E, Canan İ, Kardeşin Z, Nacar Ç, Eroğlu EÇ. 2014. Bazı Karpuz (*Citrullus lanatus* Thunb.) Hatlarının ve Melezlerinin Morfolojik ve Biyoaktif Özelliklerinin Belirlenmesi.10. Sebze Tarımı Sempozyumu Tekirdağ. Bildiri Özetleri Kitabı. 57.s
- Badenes M, Garcés A, Romero C, Romero M, Clavé J, Rovira M, Llacer G. 2003. Genetic diversity of introduced and local Spanish persimmon cultivars revealed by RAPD markers. Genetic resources and crop evolution 50: 579 – 585.

- Bellini E, Benelli C, Giordani E, Perria R, Paffetti D. 2003. Genetic and morphological relationships between possible Italian and ancestral cultivars of persimmon. *Acta Horticulturae* (ISHS), 601: 192 – 197.
- Eroğul D. 2009. Bazı idris (*Prunus mahaleb* L.) genotiplerinin morfolojik ve moleküler karakterizasyonu. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (doktora tezi). 168 s.
- Escribano S, Lazaro A. 2009. Agro-morphological diversity of Spanish traditional melons (*Cucumis melo* L.) of the Madrid provenance. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 56:481-497.
- FAO 2017. <http://apps.fao.org/cgi-bin/nph-db.pl? subset=agriculture>
- Gökçe M. 2011. Tuzcu Turunçgil Koleksiyonunda Bulunan Portakal ve Mandarin Genotiplerinin Morfolojik Karakterizasyonu. Ç. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Adana, 161s.
- Hu D, Zhang Q, Luo Z. 2008. Phylogenetic analysis in some *Diospyros* spp. (*Ebenaceae*) and Japanese persimmon using chloroplast DNA PCR-RFLP markers. *Scientia Horticulturae*, 117: 32 – 38.
- Kıyga Y. 2009. Osmanlı x Camarosa çilek melezlerinin morfolojik ve pomolojik karakterizasyonu. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Hatay, 45s.
- Kitagawa H, Glucina PG. 1984. Persimmon culture in New Zealand. New Zealand Department of Scientific and Industrial Research, DSIR Information Series No : 159, Wellington, New Zealand. 74 p.
- Koehler-Santos P, Cunha Dornelles AL, de-Freitas LB. 2003. Characterization of mandarin citrus germplasm from Southern Brazil by morphological and molecular analyses. *Pesq. Agropec. Bras.* vol.38 no.7
- Martinez-Calvo J, Naval M, Zuriaga E, Llacer G, Badenes ML. 2013. Morphological characterization of the IVIA persimmon (*Diospyros kaki* Thunb.) germplasm collection by multivariate analysis. *Genet Resour Crop Evol.* 60:233–241
- Rohlf FJ. 1992. NTYS-pc taxonomy and multivariate analysis system, version 1.7. Applied Biostatistics, Setauket, N.Y.
- Spongberg SA. 1977. *Ebenaceae* hardy in temperate North America. *Journal of the Arnold Arboretum*, Harvard University, 58 (2):146 - 160.
- Tan A, Taşkın T, İnal A. 2004. Bitki genetik kaynakları çalışmaları. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü İzmir. Tanıtım Broşürü No: 3
- TUIK. 2017. Turkish Statistical Institute. <http://www.turkstat.gov.tr/Start.do/>.
- UPOV. 2004. Working paper on test wide lines for *Diospyros kaki* L.f. TG/92/4, Ginebre, 31 March 2004.
- Yahata M, Harusaki S, Komatsu H, Takami K, Kunitake H, Yabuya T, Yamashita K, Toolapong P. 2005. Morphological Characterization and Molecular Verification of a Fertile Haploid Pummelo (*Citrus grandis* Osbeck). *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 130(1): 34-40.
- Yamagishi M, Matsumoto S, Nakatsuka A, Itamura H. 2005. Identification of persimmon (*Diospyros kaki*) cultivars and phenetic relationships between *Diospyros* species by more effective RAPD analysis. *Scientia Horticulturae*, 105: 283 – 290.
- Yıldız M, Akgül N, Şensoy S. 2014. Morphological and Molecular Characterization of Turkish Landraces of *Cucumis melo* L. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. 42(1):51-58.
- Yılmaz M. 2009. Bazı fındık çeşit ve genotiplerinin pomolojik, morfolojik ve moleküler karakterizasyonu. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi. 109 s.
- Zhang Q, Guo D, Luo Z. 2009. Identification and taxonomic status of Chinese *Diospyros* spp. (*Ebenaceae*) androecious germplasms. *Acta Horticulturae* (ISHS), 833: 91- 96.