

SAKARYA YÖRESİNDE ANTIOKSIDAN İÇERİĞİ YÜKSEK SOFRALIK FEİJOA (*Acca sellowiana* Berg.) GENOTİPLERİNİN BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA

Ömer BEYHAN¹, Taki DEMİR², Zühal GÜNEŞLİ³

¹Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Sakarya; ORCID: 0000-0002-1711-996X

²Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Sakarya; ORCID: 0000-0002-3266-4579

³Sakarya Üniversitesi, SARGEM, Bitki Doku Kültürü Araştırma ve Üretim Laboratuvarı, Sakarya; ORCID: 0000-0001-9856-8064

Geliş Tarihi / Received: 24.11.2019

Kabul Tarihi / Accepted: 30.01.2020

ÖZ

Bu çalışma Sakarya yöresinde yürütülen seleksiyon çalışmalarında ümitvar görülen bazı önemli feijoa genotipleri içerisinde pomolojik ve fizyokimyasal özellikleriyle beraber toplam fenolik madde içerikleri ve antioksidan aktiviteleri bakımından üstün olanları belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada doğal şartlarda tohumdan yetişen 300 feijoa genotipi içerisinde seçilen 30 genotip incelenmiştir. İncelenen genotiplerde meyve ağırlığı 6.40 gr ile 33.00 gr arasında, meyve boyu 27.01-49.38 mm, meyve eni 19.37-33.15 mm, Titre Edilebilir Asit Oranı (TAS) %0.65 ile %1.85, pH değeri 3.30 ile 4.31 arasında değişmiştir. Kül oranı %0.25 ile %0.64 arasında, Toplam Kuru Madde Miktarı %17.49 ile %34.38 arasında değişim göstermiştir. Meyvelerde toplam fenolik madde içerikleri 583.03 mg GAE/100 g dw-2.219,51 mg GAE/100 g dw arasında değişirken; antioksidan aktivitesi %14.94-30.49 DPPH arasında değişim göstermiştir. Yapraklarda ise toplam fenolik madde içerikleri 5.967,77 mg GAE/100 g dw ile 11.835,86 mg GAE/100 g dw arasında değişirken; antioksidan aktivitesi %25.00 ile %66.62 DPPH arasında değişim göstermiştir. Çalışma sonucunda genotipler arasında incelenen özellikler bakımından önemli farklılıkların bulunduğu ortaya çıkmıştır. Özellikle fenolik madde içerikleri ve antioksidan aktiviteleri bakımından yüksek değerlere sahip genotiplerin var olduğu belirlenmiş ve devam eden ıslah çalışmalarında bu genotiplerin mutlaka üzerinde durulması tavsiye edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kaymak ağacı, feijoa, pomoloji, fenolik, antioksidan

A STUDY ON THE DETERMINATION OF FEİJOA (*Acca sellowiana* Berg.) GENOTYPES WITH HIGH ANTIOXIDANT CONTENT IN SAKARYA REGION

ABSTRACT

This study was carried out in order to determine the superior ones with respect to phenolic content and antioxidant activities together with pomological and physicochemical properties in some important feijoa genotypes which look promising in the selection studies carried out in Sakarya Region. In this study, 30 genotypes selected from 300 feijoa genotype grown from seed under natural conditions were investigated. In the genotypes examined, fruit weight ranged from 6.40 g to 33.00 g, fruit length was found to be 27.01-49.38 mm, fruit width was 19.37-33.15 mm, titratable acid ratio (TAS) ranged from 0.65% to 1.85% and pH was between 3.30 and 4.31. The ash content ranged from 0.25% to 0.64% and the total dry matter content ranged from 17.49% to 34.38%. Total phenolic contents in fruits ranged from 583.03 mg GAE/100 g to 2.219,51 mg GAE/100 g dw and antioxidant activity ranged from 14.94 to 30.49% DPPH. In the leaves, the total phenolic substance contents ranged between 5.967,77 mg GAE/100 g dw and 11.835,86 mg GAE/100 g dw, while the antioxidant activity ranged from 25.00% to 66.62% DPPH. As a result of the study, there are significant differences between the genotypes regarding the examined attributes. It has been found that some genotypes have high values especially in terms of phenolic substance contents and antioxidant activities.

Keywords: Feijoa, pomology, phenolic characters, antioxidant activity

¹Sorumlu yazar / Corresponding author: obeyhan@subu.edu.tr

GİRİŞ

Son zamanlarda gerek ülkemizde gerekse dünyada insanlar alışıl gelmiş olan meyve türlerinden başka, beslenmede değişik tatlar ve aromalara sahip yeni ürünlere ilgi duymaktadırlar. Meyve ve yaprakların biyokimyasal içeriklerinin tam olarak ortaya konulması, bitkisel materyallerin ve meyvelerin tıp ve farmakoloji alanlarında daha yaygın olarak kullanılmasına imkan sağlamaktadır. Ayrıca gıda işleme teknolojisinin gelişmesiyle, bu ürünlerden çok farklı şekillerde yararlanılarak, çok sayıda yeni ürünler ortaya çıkartılmaktadır. İşte meyvesinden köküne, yaprağından gövdesine kadar hemen her parçası insan beslenmesi bakımından önem arz eden, tıbbi ve farmakolojik özelliklerinden dolayı önemli kullanım alanlarına sahip bitkilerden birisi de “kaymak ağacı” olarak isimlendirilen Feijoa (*Acca sellowiana* Berg.) bitkisidir. Bu meyve türü sahip olduğu üstün özelliklerinden dolayı gerek günümüzde ve gerekse gelecekte en popüler meyve türlerinden birisi olmaya aday olarak gözükmektedir. Diğer tropikal ve subtropikal meyve türlerinde olduğu gibi; feijoa yetiştiriciliği için de çok uygun yetiştirme şartlarına sahip olan ülkemizde, bu bitki türüne son zamanlarda ilgi artmaya başlamış ve farklı bölgelerde adaptasyon çalışmalarına başlanmıştır [1, 9, 10].

Feijoa bitkisi *Myrtaceae* familyasına dahil olup; *Feijoa sellowiana* veya *Acca sellowiana* olarak değişik isimlerle anılan bir bitki türüdür. Bitkisel özellikler ve meyve yapısı bakımından da *Pisidium guajava*'ya çok benzemektedir [3, 4, 5, 6]. Güney Amerika orijinli olan bu bitki özellikle Brezilya, Arjantin, Şili, Kolombiya, Uruguay ve Yeni Zelanda gibi ülkelerde hem tabii ağaçlar halinde, hem de ticari amaçlı olarak kapama bahçeler halinde yetiştirilmektedir [2, 13, 15, 19, 24, 38]. Her dem yeşil çalı, ağaççık veya budamaya bağlı olarak orta büyüklükte ağaçlar oluşturabilmektedir. Feijoa bitkisi, ekolojik ve iklim faktörleri bakımından zeytine çok yakın isteklere sahip olup; zeytinin yetişebildiği bölgelerimizde rahatlıkla yetiştirilebilecek bir meyve türüdür. Bitkinin, meyveleri, yaprakları ve çiçekleriyle dikkat çekici olması yanında, endüstriyel besin ürünlerinin elde edilmesi, içerdiği biyokimyasal maddeler sayesinde tıbbi ve farmakolojik alanlarda sıkça kullanılmaya başlanmasıyla da popüler bir bitki konumundadır [7, 8, 11, 15, 22, 25, 35]. Nitekim reçel, pasta, konserve, dondurma, içecek ve tatlandırıcı olarak kullanılırken, meyve ve yapraklarındaki

antioksidan, antimikrobiyal, antidiyabetik, antikoah, antiinflammatory, antialerjik maddeler sayesinde bitkisel tedavilerde ilaç olarak da kullanılmaktadır. Feijoa'nın yaprakları sıcak çay olarak kullanıldığı gibi, şiddetli öksürük, sindirim ve solunum rahatsızlıkları, dizanteri, ülser ve diyabetik rahatsızlıkların tedavisinde de kullanılmaktadır [28, 29, 39].

Kaymak ağacı Avrupa'ya ilk defa 19. yüzyıl sonlarında getirilmiş, 1989 yılında ise Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Enstitüsü tarafından ülkemizde yetiştirilmeye başlanmıştır. Yapılan incelemeler ve adaptasyon çalışmaları, Sakarya yöresinin de bu meyve türü için oldukça uygun ekolojik şartlara sahip olduğunu ve bu meyve türünün ekonomik olarak bu bölgede yetiştirilebileceğini ortaya koymuştur [14]. Ülkemizde Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü öncülüğünde gerçekleştirilen ve son zamanlarda özel meyve fidancılarının da dikkatini çeken bu meyve türünde, adaptasyon çalışmalarının kısa zamanda tamamlanarak, çeşit standardizasyonunun sağlanması ve özellikle üretiminin kapama bahçeler şeklinde yaygınlaştırılması, ülkemiz meyveciliği açısından önemli görülmektedir. Yetiştiricilere öncülük edecek bilimsel çalışmalar devam ederken, gerek üretim, gerek tüketim, gerekse işleme ve pazarlama aşamalarında karşılaşılabilecek sorunların çözülmesi, tanıtımının da etkin bir şekilde yapılması önem arz etmektedir.

“Sakarya Yöresinde Antioksidan İçeriği Yüksek Sofralık Feijoa (*Acca sellowiana* Berg.) Genotiplerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma” adı altında yürütülen bu çalışmada; Sakarya yöresinde tohumdan üretilerek yetiştirilen ve her birisi farklı özelliklere sahip çöğür feijoa ağaçları içerisinde antioksidan içerikleri yüksek olan, aynı zamanda bitkisel ve sofralık meyve özellikleri bakımından da üstün olan genotiplerin belirlenmesi ve kontrollü şartlarda yetiştiriciliğinin tavsiye edilmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Çalışmanın bitkisel materyalini, Sakarya ilinde kurulmuş ve tohumdan üretilen çöğür ağaçlarından oluşturulmuş kapama feijoa bahçesindeki 300 adet yaklaşık 15 yaşlı feijoa bitkileri oluşturmuştur. Gerek bitkisel özellikler ve gerekse meyve özelliklerinin ön incelemeleri

sonucunda 30 adet genotipten meyve ve yaprak örnekleri alınmış ve bu örneklerde pomolojik ve biyokimyasal analizler yapılmıştır.

Metot

Genetik olarak birbirinden farklı olan bu feijoa genotiplerinde pomolojik özellikler bakımından başlıca aşağıdaki özellikler incelenmiştir.

Meyve Ağırlığı: Hasattan sonra her tekerrürden alınan 5 meyvenin ağırlığı 0.001 g'a duyarlı dijital terazi ile tartılmış, meyve sayısına bölünerek ortalama meyve ağırlığı (g) hesaplanmıştır [10].

Meyve Boyu: Her tekerrürden alınan 5 meyvenin boyu, sap çukuru ile meyve ucu arasındaki mesafe 0.01 mm'ye duyarlı dijital kompas ile mm cinsinden ölçülerek belirlenmiştir [10].

Meyve Eni: Her tekerrürden alınan 5 meyvenin eni, en geniş kısmından 0.01 mm'ye duyarlı dijital kompas ile mm cinsinden ölçülerek belirlenmiştir [10].

Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM) Miktarı ve Kırılma İndisi: Suda çözünür kuru madde miktarı, feijoa meyvelerinin sıklmasıyla elde edilen meyve suyundan alınan örnekten el refraktometresi ile belirlenmiş elde edilen sonuçlar yüzde (%) brix değeri ve kırılma indisi olarak ifade edilmiştir [10].

Titre Edilebilir Asit (TEA) Miktarı: TEA miktarı, 10 g feijoa meyve örneği 100 ml saf su ile 3 dakika homojenizatör ile orta hızda homojenize edildikten sonra 0.1 N NaOH ile titre edilerek harcanan NaOH miktarından malik asit cinsinden hesaplanmış ve sonuçlar g malik asit/100 g (%) olarak ifade edilmiştir [10].

Meyve Suyu pH Değeri: Her tekerrürden hazırlanan 3 feijoa meyvesinin saf su ile homojen hale getirilmesi sonucu elde edilen meyve suyunun 0.001 duyarlı pH metre ile ölçülmesiyle elde edilmiştir [10].

Toplam Kuru Madde Miktarı: Her tekerrürden alınan 3 meyvenin homojen hale getirilmiş 105°C'deki etüvde suyunun uzaklaştırılması sonucu % kuru madde değerleri elde edilmiştir [10].

Kül Oranı: Her tekerrürden alınan 3 meyvenin homojen hale getirilmiş 750°C'deki kül fırınında yakılması ile elde edilen sonuçlar % kül (inorganik madde) olarak ifade edilmiştir [10].

Ekstraksiyon İşlemi: Feijoa meyve ve yapraklarından 3 gr alınmış, 10 ml %70'lik metanol ile öğütülmüş ve 30 dakika 35°C ultrasonik banyoda bekletilmiştir. Örnekler oda

sıcaklığına kadar soğutulmuş ve 15 dakika 8000 rpm'de santrifüj edilmiştir. Süpertantlar yeni tüplere aktarılmıştır [10].

Toplam Fenolik İçerik: Toplam fenolik içeriği Folin-Ciocalteu kolorimetrik yöntem kullanılarak ölçülmüştür. Ekstraktlar analize başlamadan önce hazırlanmış ve analiz için seyreltilmiştir (Meyve ekstraktları 1/10 oranında, yaprak ekstraktları 1/100 oranında). Bu ekstrakt (100 µl) 0,2 ml of Folin-Ciocalteu reaktifi ve 2 ml saf su ile karıştırılmış, oda sıcaklığında 3 dakika inkübasyona bırakılmıştır. Daha sonra %20'lik sodyum karbonat ilave edilerek karıştırılmış ve bir saat inkübasyona bırakılmıştır. UV-VIS Spektrofotometre ile 765 nm dalga boyunda ölçüm yapılmıştır. Gallik asit standart eğrisi hazırlanmış sonuçlar mg GAE/100 g dw kuru ağırlık olarak hesaplanıp verilmiştir [21, 27].

Antioksidan Aktivitesi: Bu analiz için ana ekstrakt 1/1000 oranında seyreltilmiştir. Konsantrasyonu bilinen Feijoa ekstraktlarından 0,2 ml yeni bir tüpe alınmıştır. Daha sonra 0.05 mM DPPH solüsyonundan 3 ml ilave edilerek karıştırılmıştır. Bu karışım 25°C'de 30 dakika inkübe edilmiştir. UV-VIS Spektrofotometre ile 517 nm dalga boyunda ölçüm yapılmıştır. Gerekli hesaplamalar yapılarak sonuçlar % DPPH cinsinden verilmiştir [27].

BULGULAR

Bu çalışma Sakarya yöresinde tohumdan yetiştirilen yaklaşık 300 çöğür feijoa ağacı üzerinde yürütülmüştür. Bu genotipler içerisinde ağaç ve meyve özellikleri dikkate alınarak bir ön seleksiyon çalışması yapılmış ve 30 genotip seçilmiştir. Seçilen bu genotiplerden hasat döneminde meyve ve yaprak örnekleri alınmıştır. Alınan örneklerde pomolojik özellikler olarak sofralık çeşitlerde önemle üzerinde durulan meyve ağırlığı, meyve boyu ve meyve eni değerleri ölçülmüş ve elde edilen sonuçlar Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1'de görüldüğü gibi; meyve ağırlıkları ortalama olarak 19.78 g olurken; bu değer 6.40 g ile 33.00 g arasında değişim göstermiştir. Meyve boyu genotiplere göre 27.01 mm ile 49.38 mm arasında değişim gösterirken, ortalama değer 39.94 mm olarak ölçülmüştür. Meyve eni ortalaması 27.24 mm olurken, genotiplere göre bu değer 33.15 mm olarak bulunmuştur. Seçilen genotiplerin meyve ağırlığı, meyve boyu ve meyve eni değerlerinin, gerek yurtiçi ve gerek se

yurtdışında yapılan çalışmalarda elde edilen değerlerden düşük olduğu gözükmektedir. Nitekim Yalova'da yapılan bir çalışmada, seçilen genotiplerin meyve ağırlığının 23.28 ila 69.29 g, meyve boyunun 40.91 ila 66.27 mm ve meyve eninin 30.97 ila 47.81 mm arasında değiştiği bildirilmiştir [24]. Yurt dışında yetiştirilen standart feijoa çeşitlerinin değerlerinin bu araştırmaya göre daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Örneğin, Mammüt ve Triumph çeşitlerinin meyve ağırlıkları sırasıyla 80.0 ila 90.0 ve 80.0 ila 100.0 g arasında değişmektedir. Meyve ağırlığına ek olarak meyve boyu değerleri de elde edilenlerden daha yüksek olarak bildirilmektedir [3, 4, 5, 24, 36, 39].

Meyve ağırlığı ve meyve boyutlarındaki bu farklılıkların kalıtsal olarak genotip farklılıklarından kaynaklandığını kabul etmekle beraber, bu özelliklerin büyük ölçüde ekolojik faktörlerden de kaynaklandığını söyleyebiliriz.

Çünkü tropikal bir meyve türü olan Feijoa'da elde edilen bu değerlerin anavatanlarından daha düşük olması normal denilebilir. Ayrıca yıllara bağlı olarak da meyve pomolojik özelliklerinde birtakım değişiklikler söz konusu olabilmektedir. Feijoa meyvelerinde boyutlardaki artışın ve madde birikiminin büyük çoğunluğu Eylül ayından itibaren gerçekleşmektedir ve hasat Kasım ayı sonlarına kadar devam etmektedir. Araştırmamızı yürüttüğümüz Sakarya'da Eylül ayından itibaren yağışlı ve bulutlu günlerin sayısı artmakta ve sıcaklıklarda düşmeye başlamaktadır. Örneklerin alındığı 2018 yılında Eylül ayından itibaren hava sıcaklıkları mevsim normallerinin de altında seyrettiğinden meyveler küçük boyutlu kalmıştır diyebiliriz [12, 16, 17, 18, 20, 26, 30, 31]. Meyve iriliği ve boyutları sofralık çeşitlerde önemli bir kriter olduğundan tartılı derecelendirmede önemli bir özellik olarak devam edecek çalışmalarda dikkate alınacaktır.

Çizelge 1. İncelenen feijoa genotiplerinde pomolojik ve biyokimyasal özellikler

Genotip	Meyve ağırlığı (g)	Meyve boyu (mm)	Meyve eni (mm)	SÇKM (% brix)	Kırılma indisi	TEA (%) (malik asit)	Meyve suyu pH	Kül %	TKM %
54.F.01	30.60	44.70	32.98	15.75	1.365	1.08	3.72	0.49	21.39
54.F.02	19.40	35.84	27.14	15.63	1.357	1.29	3.42	0.40	22.34
54.F.03	33.00	44.45	32.54	12.88	1.352	1.03	3.72	0.37	18.57
54.F.04	12.60	32.62	25.16	16.25	1.357	1.39	3.47	0.44	27.35
54.F.05	28.80	42.53	33.15	14.25	1.354	1.11	3.59	0.37	27.10
54.F.06	25.00	49.38	28.98	14.38	1.355	1.39	3.40	0.33	24.14
54.F.07	17.25	45.59	23.43	13.63	1.354	1.15	3.50	0.26	22.87
54.F.08	19.40	42.90	27.29	14.50	1.355	1.26	3.71	0.41	24.77
54.F.09	16.40	40.33	24.98	13.88	1.354	1.75	3.35	0.48	26.45
54.F.10	27.20	43.14	29.73	14.63	1.355	1.43	3.41	0.45	28.81
54.F.11	17.80	36.19	27.25	13.00	1.352	0.79	3.94	0.49	34.38
54.F.12	11.40	35.99	21.99	12.63	1.352	1.62	3.47	0.48	30.21
54.F.13	16.20	37.13	25.10	14.13	1.354	1.82	3.35	0.51	22.66
54.F.14	19.00	38.45	27.21	14.25	1.355	1.50	3.58	0.49	19.37
54.F.15	24.80	40.53	30.76	13.88	1.354	0.94	3.87	0.43	20.99
54.F.16	9.40	39.75	23.06	14.25	1.354	1.70	3.37	0.52	21.12
54.F.17	20.60	39.30	28.37	13.13	1.353	1.84	3.33	0.64	21.19
54.F.18	18.60	33.77	29.38	12.25	1.351	1.85	3.30	0.59	22.72
54.F.19	6.40	27.01	19.37	15.00	1.356	1.61	3.49	0.63	25.84
54.F.20	23.20	37.94	27.58	14.88	1.355	1.14	3.56	0.52	24.60
54.F.21	20.80	41.61	29.22	11.38	1.350	0.70	3.96	0.38	23.47
54.F.22	14.40	40.42	23.72	13.13	1.353	0.93	3.54	0.35	32.77
54.F.23	24.00	43.91	30.04	13.25	1.353	1.19	3.72	0.38	27.63
54.F.24	13.60	39.46	23.61	13.50	1.353	0.98	3.69	0.25	30.30
54.F.25	26.40	47.04	30.28	12.25	1.352	1.12	3.48	0.26	20.15
54.F.26	15.40	35.94	26.67	16.63	1.358	0.98	3.81	0.40	21.87
54.F.27	28.20	48.45	29.25	12.38	1.352	0.93	3.70	0.44	18.46
54.F.28	13.00	36.85	23.48	14.63	1.355	0.86	4.09	0.57	23.21
54.F.29	18.60	36.66	29.02	13.88	1.354	0.90	3.78	0.43	21.15
54.F.30	16.00	40.55	26.43	12.25	1.352	0.65	4.31	0.41	17.49

Meyvelerde sofralık tüketimi etkileyen önemli bir özellik de meyvelerin fizikokimyasal özellikleridir. Bunlar içerisinde en önemlileri

Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarı, Kırılma indisi, Titre Edilebilir Asitlik Miktarı, Meyve suyu pH değeri, Kül miktarı ve Toplam Kuru Madde

Miktarı olarak ifade edilebilir. İncelenen genotiplere ait bu değerler toplu olarak Çizelge 1'de sunulmuştur. Çizelgeden de takip edilebileceği gibi; Suda Çözünabilir Kuru Madde Miktarı (SÇKM) ortalama %13.88 olurken; bu değer genotiplere göre %11.38 ile %16.63 arasında değişim göstermiştir. Kırılma indisi (Kİ) meyvelerde meyve suyu kalitesi üzerinde etkili olan önemli bir faktördür. İncelenen genotiplerde bu değer ortalama olarak 1.354 olurken; 1.350 ile 1.365 arasında değişim göstermiştir.

Sofralık tüketimde meyvenin tüketim lezzeti ve tadını etkileyen önemli bir faktör de meyvenin Titre Edilebilir Asitlik derecesi (TEA) ve meyve suyunun pH değeridir. Malik asit cinsinden meyvenin asitlik değerleri %0.65 ile %1.85 arasında değişirken; bu değer ortalama olarak %1.20 olarak bulunmuştur. Meyve suyu pH değeri ortalama 3.62 olurken; bu değer 3.30 ile 4.31 arasında değişim göstermiştir. Meyvelerin besleyiciliği açısından önemli olan ve meyvenin mineral madde içeriği hakkında bilgi veren kriter kül içeriğidir. İncelenen genotiplerde % kül oranı ortalama %0.44 olurken; bu değer %0.25 ile %0.64 arasında değişim göstermiştir. Toplam Kuru Madde (TKM) miktarı %17.49 ile %34.38 arasında değişirken, ortalama olarak %26.77 olmuştur.

Seçilen genotiplerin asitlik dereceleri ve Suda çözünabilir Kuru madde miktarının, Ülkemizde yapılan diğer çalışmalarda elde edilen değerlerden düşük olduğu gözlemlenmiştir. Nitekim, Yalova'da yapılan bir çalışmada, seçilen genotiplerin pH değerlerinin 5 ve üstü olduğu, Toplam Çözünabilir Kuru Madde içeriklerinin sırasıyla %12.00 ile %17.00 arasında değiştiği bildirilmiştir. [24, 36]. Ayrıca, yurtdışında yapılan çalışmalarda elde edilen değerlerin bu değerlere yakın olduğu gözükmemektedir [33]. Bu değerlerin de genetik özelliklerle beraber iklim şartlarından kolaylıkla etkilendiğini söyleyebiliriz [30, 31, 33].

İncelenen genotiplere ait taze meyve ve yaprakların toplam fenolik madde içerikleri ile antioksidan aktivitelerine ait veriler Çizelge 2 ve Şekil 1 ve 2'de verilmiştir.

Çizelge 2'den de görülebileceği gibi; gerek fenolik madde miktarları ve gerekse Antioksidan aktiviteleri bakımından yaprakların meyvelere göre daha yüksek değerlere sahip oldukları ortaya çıkmıştır. İncelenen genotiplerde meyvelerde toplam fenolik madde içerikleri 583.03 mg GAE/100 g-2.219,51 mg GAE/100 g dw arasında değişirken, antioksidan aktivitesi %14.94-30.49 DPPH arasında değişim göstermiştir. Yapraklarda

ise toplam fenolik madde miktarları ortalama 8.496,24 mg GEA/100 g olurken; bu değerler genotipler arasında 5.967.77 mg GEA/100 g (54.F.30) ile 11.835,86 mg GEA/100 g (54.F.15) arasında değişim göstermiştir. Yapraklardaki antioksidan aktivitesi %25.00 DPPH (54.F.23) ile %66.62 DPPH (54.F.27) arasında değişirken; bu değer ortalama olarak %39.70 DPPH olarak gerçekleşmiştir.

Çizelge 2. İncelenen feijoa genotiplerinin toplam fenolik madde içerikleri ve antioksidan aktiviteleri

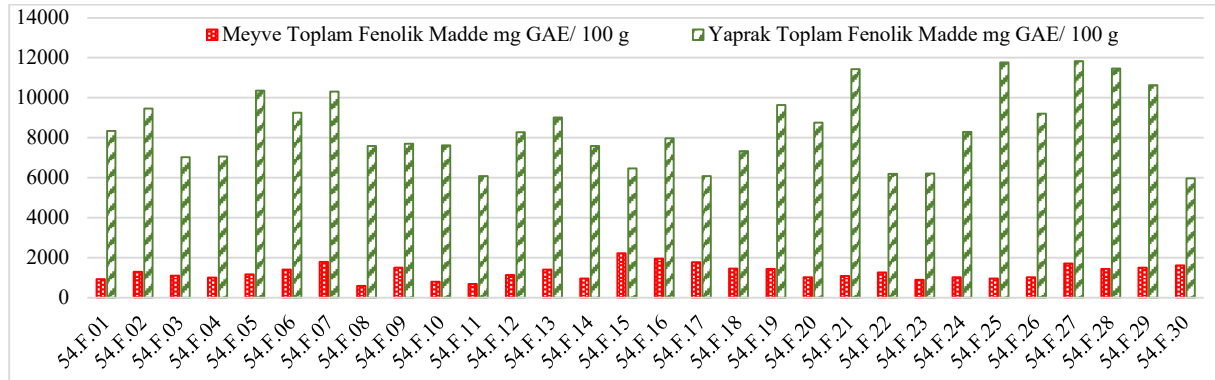
Genotip	Meyve toplam fenolik madde mgGAE/100 g	Yaprak toplam fenolik madde mgGAE/100 g	Meyve anti oksidan aktivitesi % DPPH	Yaprak anti oksidan aktivitesi % DPPH
54.F.01	931.48	8.336.80	21.65	35.37
54.F.02	1.293.08	9.455.98	26.83	53.66
54.F.03	1.093.64	7.032.15	23.48	36.89
54.F.04	1.000.40	7.054.26	21.24	43.80
54.F.05	1.158.89	10.356.20	23.07	36.89
54.F.06	1.410.05	9.247.37	22.56	36.59
54.F.07	1.794.42	10.309.48	20.53	42.89
54.F.08	583.03	7.590.73	17.78	28.17
54.F.09	1.495.95	7.702.13	24.70	34.86
54.F.10	803.02	7.622.82	21.65	28.86
54.F.11	681.03	6.083.28	21.24	38.62
54.F.12	1.126.39	8.271.50	20.83	49.49
54.F.13	1.401.08	9.004.94	20.33	35.37
54.F.14	951.54	7.585.40	20.83	28.15
54.F.15	2.219.51	6.468.28	17.48	29.06
54.F.16	1.949.95	7.968.95	23.17	37.20
54.F.17	1.770.02	6.080.66	23.98	26.32
54.F.18	1.452.14	7.337.00	29.98	31.50
54.F.19	1.443.42	9.637.65	30.49	32.72
54.F.20	1.022.47	8.748.91	19.41	36.99
54.F.21	1.082.90	11.430.86	21.54	48.27
54.F.22	1.261.74	6.186.40	23.27	48.98
54.F.23	885.74	6.205.02	19.72	25.00
54.F.24	1.017.46	8.293.47	18.39	46.04
54.F.25	952.53	11.764.75	22.66	62.06
54.F.26	1.020.78	9.210.08	14.94	47.84
54.F.27	1.707.06	11.835.86	21.04	66.62
54.F.28	1.438.64	11.470.59	16.36	39.09
54.F.29	1.502.14	10.627.80	21.65	46.07
54.F.30	1.621.01	5.967.77	23.58	37.56

Meyvelerde toplam fenolik madde içerikleri ve antioksidan aktivitelerinin belirlenmesinde farklı metotlar kullanılmakta ve elde edilen değerler farklı birimlerle ifade edilmektedir. Bununla beraber feijoa bitkisinde yapılan farklı çalışmalarda elde edilen sonuçlara göre; gerek meyve ve gerekse yaprakların fenolik madde içeriklerinin oldukça yüksek olduğu ve her iki materyalin de antioksidan aktivitesinin diğer

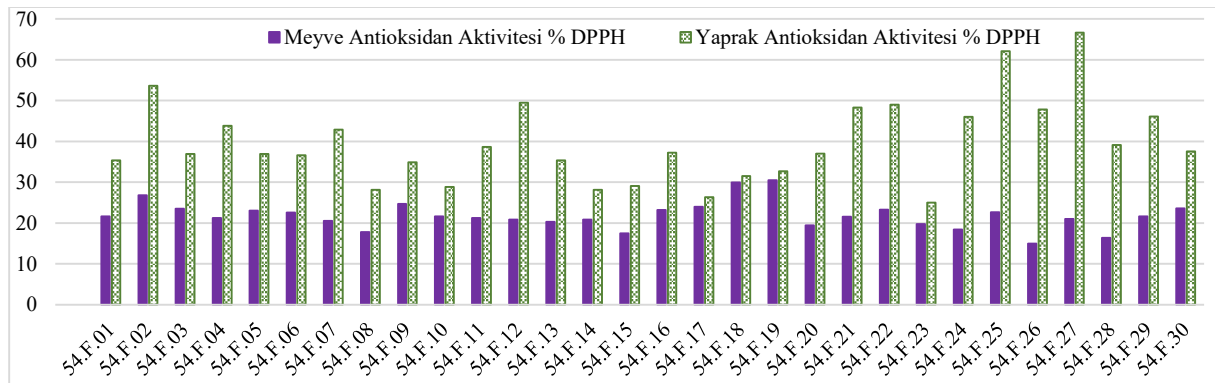
meyve türlerine göre fazla olduğu belirtilmektedir. Bu çalışmada elde edilen değerler daha önce yapılmış olan çalışma sonuçlarına da uygunluk göstermektedir. Nitekim, Phan ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada; Genotiplere göre değişiklik göstermekle beraber Avustralya’da yetişen feijoa meyvelerindeki toplam fenolik madde içeriğinin 515 mg GAE/100 g FW olduğu incelenen feijoa meyve, çiçek ve yapraklarında yüksek oranda polifenoller, fenolik asitler ve flavonidlerin bulunduğu ve bu yüzden de feijoa bitkisinin anti-kanser, antidiyabetik, antimikrobiyal, antioksidan ve antiinflamatuvar aktiviteleri gibi geniş bir biyolojik etki yelpazesi gösterdiğini bildirmişlerdir [33]. İtalya’da yapılan bir çalışmada bu değer 93-251 mg GAE/100 g FW olarak [34], Uruguay’da yapılan bir çalışmada 197-359 mg GAE/100 g FW olarak belirlenmiştir [37]. Yeni Zelanda’da yapılan bir çalışmada genotipler arasında toplam fenolik madde miktarının 962,00 ile 2.582,00 mg GAE/100 g FW olarak değiştiği bildirilmiştir [32]. İran’da yapılan bir çalışmada incelenen feijoa meyvelerinde ortalama toplam fenolik madde miktarı taze

meyvelerde 76.15 mg GAE/100 g FW olurken; kurutulmuş meyvelerde bu değer 46.76 mg GAE/100 g FW olmuştur [23]. Brezilyada yapılan bir çalışmada da toplam fenolik madde miktarının genotiplere, meyve kabuğunda, meyve etinde ve yapraklarda farklı oranlarda bulunduğu ve bu farklılıkların çeşitlerden, ekolojiden, yetiştirme şartlarından, olgunluk seviyesinden, hasat öncesi ve sonrası yapılan uygulamalardan kaynaklanabileceği bildirilmiştir [37]. Bu çalışmada elde edilen sonuçlarda bu bilgileri doğrulamaktadır.

Antioksidan aktivitesi değerlerinde de aynı değişkenlikten söz edilebilir. Nitekim çalışmamızda meyvelerde antioksidan aktivitesi %14.94-30.49 DPPH arasında değişim gösterirken; bu değer yapraklarda %25.00 DPPH ile %66.62 DPPH arasında değişmiştir. Brezilyada yapılan bir çalışmada g DPPH başına sırasıyla 10.7 ve 39.7 mg FW olurken; ABTS yöntemiyle, Toplam Antioksidan Aktivitesi değerleri, sırasıyla FW başına 12.01 ve 8.33 umol L-1 Trolox olarak ölçülmüştür [37].



Şekil 1. Meyve ve yapraktaki fenolik madde içerikleri



Şekil 2. Meyve ve yapraktaki antioksidan aktivitesi (% DPPH)

Çalışma sonucunda bazı genotiplerin özellikle fenolik madde içerikleri ve antioksidan aktiviteleri

bakımından farklı değerlere sahip oldukları ve bunlar içerisinde önemli ölçüde yüksek değerlerin

olduğu ortaya çıkmıştır. Fenolik maddelerin ve antioksidan aktivitesinin insan beslenmesi ve sağlığına olan etkileri de dikkate alınarak, sofralık çeşitlerin seleksiyonunda bu özelliklerin de mutlaka dikkate alınması ve tartılı derecelendirme çizelgelerinde bu değerlere de yer verilmesi gerektiği ortaya çıkmıştır. Sakarya’da yürütülen sofralık Feijoa seleksiyon çalışmasında genotipler arasındaki bu farklılıklar tartılı derecelendirme metoduyla değerlendirilerek, gerek meyve özellikleri ve gerekse yaprak içerikleri de dikkate alınarak antioksidan içeriği yüksek genotipler seçilerek standart çeşit olarak tavsiye edilecektir.

KAYNAKLAR

1. Ağaoğlu, Y.S., Çelik, H., Çelik, M., Fidan, Y., Gülşen, Y., Günay, A., Hallaron, N., Köksal, A.İ., Yanmaz, R., 1995. Genel bahçe bitkileri. *AZF Eğitim. Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları. No: 4, Ankara.*
2. Amarante, C.V.T., Souza, A.G., Benincá, T.D.T., Steffens, C.A., 2017. Phenolic content and antioxidant activity of fruit of Brazilian genotypes of Feijoa. *Pesq. agropec. bras., Brasilia, 52(12):1223-1230.*
3. Anonim, 2011a. <http://www.mytropical.com/popup/feijoa.html>.
4. Anonim, 2011b. <http://www.crfp.org/pubs/ft/feijoa.html>.
5. Anonim, 2011c. http://www.en.wikipedia.org/wiki/acca_sellowiana.
6. Asiey, R., Pal, R.K., Sagar, V.R., Pate, V.B., 2007. Impact of tree age and canopy position on fruit quality of Guava. *I. International Guava Symp. Acta Horticulturea 735:259-262.*
7. Basile, A., Wuotto, M.L., Violante, U., Sorbo, S., Martone, G., Cobianchi, R.C., 1997. Antibacterial activity in *Actinidia chinensis*, *Feijoa sellowiana* and *Aberia caffra*. *International Journal of Antimicrobial Agents 8:199-203.*
8. Beyhan, Ö., Elmastas, M., Gedikli, F., 2010. Total phenolic compounds and antioxidant capacity of leaf. Dry fruit and fresh fruit of feijoa (*Acca sellowiana* Myrtaceae). *Journal of Medicinal Plants Research 4(11):1065-1072.*
9. Beyhan, Ö., Bozkurt, M.A., Boysan, S.C., 2011. Determination of macro-micro nutrient contents in dried fruit and leaves and some pomological characteristics of selected feijoa genotypes (*Feijoa sellowiana* Berg.) from Sakarya provinces in Turkey. *The Journal of Animal and Plant Science 21(2):251-255.*
10. Beyhan, Ö., Eydurhan, S.P., 2011. A study on determining of promising native feijoa (*Feijoa sellowiana* Berg.) genotypes from Sakarya in Turkey. *Scientific Research and Essays 6(19):4104-4108.*
11. Binder, R.G., Flath, R.A., 1989. Volatile components of Pineapple guava. *Journal of Agric. Food Chemistry 37:734-736.*
12. Bircik, G.F., Basoğlu, F., 2006. Determination of mineral contents in some olives (Samanli, Domat, Manzanilla, Ascolana) Varieties. *Gıda 31(2):67-75.*
13. Cangahuala, G.C., Villarino, A., Seixas, D., Dumas, E.G., Guerra M.P., 2009. Differential proteomic analysis of developmental stages of *Acca sellowiana* somatic embryos. *Acta Physiol. Plant 31:501-514.*
14. Dal, B., Kaynak L., 2003. *Feijoa sellowiana* (*Acca sellowiana*) çeşit ve tiplerinin Antalya koşullarına uyumu. *Türkiye 4. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 08-12.09.2003. Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya, 202-204.*
15. Dicesare, L.F., Nam, R., Dangelo, V., 1995. Composition on distribution of volatile compounds in feijoa fruit grown in İtaly. *Industrie Alimentari 34(337):498-503.*
16. Ekholm, P., Reinivvo, H., Mattila, P., Pakkalo, H., Koponen, J., Happonen, J., Hellström, J., Ovaskainen, M.L., 2007. Changes in the mineral and trace element contents of cereals, fruits and vegetables in Finland. *J. Food Compos. Anal. 20:487-495.*
17. Eksi, A., Ozhamamci, I., 2009. Chemical composition and guide values of pomegranate juice. *Gıda 34(5):265-270.*
18. Erdal, I., 2005. Leaf nutrition concentrations of apple orchards in Isparta province. *J. Ag. Sci. 11(4):411-416.*
19. Gilman, E.F., Watson, D.G., 1993. *Feijoa sellowiana* Guava. *Institute of Food and Agricultural Sciences University of Florida. Environmental Horticulture Department. Fact Sheet ST-249. Florida*
20. Gutierrez, R.M.P., Mitchell, S., Solis, R.V., 2008. *Pisidium guajava*: a review of its traditional uses. *Phytochemistry and Pharmacology. Journal of Ethno Pharmacology 117:1-27.*
21. Halliwell, B., 1992. How to characterize biological antioxidants. *s.l.: Free radic. Research Communication.*

22. Heinrich, M., Ankli, A., Frei, B., Weimann, C., Sticher, O., 1998. Medicinal plants in Mexico: healers consensus and cultural importance. *Social Science and Medicine* 47:1859-1871.
23. Kabiri, S., Gheibi, F., Joker, M., Basiri, S., 2016. Antioxidant activity and physicochemical properties of fresh, dried and infused herbal extract of Feijoa. *Fruit Nature and Science* 14(12).
24. Kahraman, K.A., Atak, A., Kil, L., 2007. Determining of Phenologic and pomologic characteristics of some wild feijoa genotypes (*Feijoa sellowiana* Berg.) in Turkey. 5. *National Horticultural Congress*, 4-7 September, Erzurum, 380-386.
25. Karadeniz, T., 2011. Fındık ve çaya ek ürün olabilecek yeni bir meyve türü feijoa (*Feijoa sellowiana* Berg.). [http://turankaradeniz.com/genel/haberlerim/findik ve çaya ek ürün olabilecek yeni bir meyve türü. Feijoa \(Feijoa sellowiana\) html](http://turankaradeniz.com/genel/haberlerim/findik_ve_çaya_ek_urun_olabilecek_yeni_bir_meyve_türü.Feijoa_(Feijoa_sellowiana).html).
26. Kazankaya, A., Balta, F., Ozturk, N., Sonmez, F., 2008. Mineral composition of Pistacia (*Pistacia vera* L.) from Siirt Turkey. *Asian J. Chem.* 20(3):2337-2343.
27. Kris-Etherton, P.M., Hecker, K.D., Bonanome, A., Coval, S.M., Binkoski, A.E., Hilpert, K.F., Griel, A.E., Etherton, T.D., 2002. Bioactive compounds in foods: their role in the prevention of cardiovascular disease and cancer. *American Journal of Medicine.* 113(9):71-88.
28. Morthon, J., 1987. Feijoa (*Feijoa sellowiana* Berg.) fruits of warm climates. Wikipedia Com. file://localhost/c:/documents and settings/administrator/desktop/feijoa.mht.
29. Ojewole, J.A., 2006. Antiinflammatory and analgesic effects of *Psidium guajava* Linn. (Myrtaceae) leaf aqueous extract in rats and mice. *Methods and Findings in Experimental and Clinical Pharmacology* 28:441-446.
30. Özdemir, F., Topuz, A., 1997. Some physical and chemical properties of loquat fruit. *Gıda* 22(5):389-393.
31. Özdemir, F., Topuz, A., Demirkol, A., Golukcu, M., 2004. Changes in composition of some avocado (*Persea americana* Mill.) cultivars during harvesting time and postharvest ripening period. *Gıda* 29(2):177-183.
32. Peng, Y., Bishop, K.S., Quek, S.Y., 2019. Extraction optimization, antioxidant capacity and phenolic profiling of extracts from flesh, peel and whole fruit of New Zealand grown feijoa cultivars. *Antioxidants* 8:141.
33. Phan, A.D.T., Chaliha, M., Sultanbawa, Y., Netzel, M.E., 2019. nutritional characteristics and antimicrobial activity of Australian grown feijoa (*Acca sellowiana*). *Foods* 8(9):376-391. doi:10.3390/foods8090376.
34. Pasquariello, M.S., Mastrobuoni, F., Di Patre, D., Zampella, L., Capuano, L.R., Scortichini, M., Petriccione, M., 2015. Agronomic, nutraceutical and molecular variability of feijoa (*Acca sellowiana* (O. Berg) Burret) germplasm. *Sci. Hortic.* 191:1-9.
35. Ruberto, G., Tringali, C., 2004. Secondary metabolites from the leaves of feijoa (*Feijoa sellowiana* Berg.). *Phytochemistry* 65:2947-2951.
36. Samancı, H., 1995. Yeni bir meyve türü feijoa (*Feijoa sellowiana* Berg.). *Marmara'da Tarım* 63:14-15.
37. Silveira, A.C., Oyarzún, D., Rivas, M., Zaccari, F., 2016. Postharvest quality evaluation of feijoa fruits (*Acca sellowiana* (Berg) Burret). *Agrociencia (Montev.)* 20:14-21.
38. Tuzcu, Ö., Kaplankıran, M., 1991. Çukurova tarımında yeni bir meyve türü "feijoa". 1. *Çukurova Tarım Kongresi*, 216-221.
39. Vuotto, M.L., Basile, A., Moscattello, V., Desole, P., Cobianchi, R.C., Laghi, E., Ielpo, M.T.L., 2000. Antimicrobial and antioxidant activities of *Feijoa sellowiana* fruit. *International Journal of Antimicrobial Agents* 13:197-201.