



## Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi

<http://dergipark.gov.tr/yyufbed>



Araştırma Makalesi

### Taşova (Amasya) Yöresinde Yetiştirilen 'Ekmek' Ayva Çeşidinin Fiziksel ve Biyokimyasal Özellikleri

Mehmet Fikret BALTA<sup>\*1</sup>, Orhan KARAKAYA<sup>2</sup>, İzzet YAMAN<sup>1</sup>, Serkan UZUN<sup>1</sup>,  
Hüseyin KIRKAYA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 52200, Ordu, Türkiye

<sup>2</sup>Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 54000, Sakarya, Türkiye

<sup>3</sup>Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Seben İzzet Baysal Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, 14750, Bolu, Türkiye

Mehmet Fikret BALTA, ORCID No: 0000-0002-3859-6490, Orhan KARAKAYA, ORCID No: 0000-0003-0783-3120, İzzet YAMAN, ORCID No: 0000-0002-2576-7721, Serkan UZUN, ORCID No: 00-0002-3857-6561, Hüseyin KIRKAYA, ORCID No: 0000-0001-8371-5324

\*Sorumlu yazar: fikret\_balta@hotmail.com

#### Makale Bilgileri

Geliş: 09.07.2021

Kabul: 05.11.2021

Online Aralık 2021

DOI: 10.53433/yyufbed.967975

#### Anahtar Kelimeler

Ayva,

Meyve ağırlığı,

Şeker,

Fenolik,

Antioksidan

**Öz:** Çalışma, Amasya ili Taşova ilçesinde yetiştirilen 'Ekmek' ayva çeşidinin fiziksel ve biyokimyasal özelliklerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada meyve ağırlığı 305.43 g, meyve eti sertliği 62.50 N, suda çözünebilir kuru madde miktarı %11.64, titre edilebilir asitlik %0.83, C vitamini içeriği 11.60 mg/100 ml, glikoz içeriği 3.10 g/100 ml, sukroz içeriği 1.87 g/100 ml, fruktoz içeriği 7.62 g/100 ml, toplam fenolik 121.8 mg/100 g, toplam flavonoid 18.4 mg/100 g, antioksidan aktivitesi DPPH testine göre 0.46 mmol/100 g ve FRAP testine göre 2.67 mmol/100 g olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak, 'Ekmek' ayva çeşidinin insan sağlığına faydalı ve hastalıklara karşı koruyucu bir etkiye sahip olan fenolikler ve antioksidanlar bakımından zengin olduğu belirlenmiştir.

### Physical and Biochemical Properties of 'Ekmek' Quince Cultivar Grown in Taşova (Amasya) District

#### Article Info

Received: 09.07.2021

Accepted: 05.11.2021

Online December 2021

DOI: 10.53433/yyufbed.967975

#### Keywords

Quince,

Fruit weight,

Sugar,

Phenolic,

Antioxidant

**Abstract:** The study was conducted to determine physical and biochemical properties of 'Ekmek' quince cultivar grown in Taşova (Amasya) district. Fruit weight, fruit flesh firmness, soluble solids content, titratable acidity, vitamin C, glucose, sucrose, fructose, total sugar, total phenolic, total flavonoid, antioxidant activity (according to DPPH and FRAP assays) in the study were determined as 305.43 g, 62.50 N, %11.64, %0.83, 11.60 mg/100 g, 3.10 g/100 ml, 1.87 g/100 ml, 7.62 g/100 ml, 121.8 mg/100 g, 18.4 mg/100 g, 0.46 mmol/100 g and 2.67 mmol/100 g, respectively. As a result, it was determined that 'Ekmek' quince cultivar is rich in terms of phenolics and antioxidants that beneficial human health, protective effect against diseases.

## 1. Giriş

Ayvannın anavatanı Kuzey Anadolu, Kuzey Kafkasya, Hazar Denizi kıyıları ve Kuzey-Batı İran olup (Özçağırın ve ark., 2014), yabancıleri Güneydoğu Avrupa ve Orta Asya'da doğal olarak yayılış

gösterir (Rodriguez-Guisado ve ark., 2009). Ayva dünya üzerinde Avustralya kıtası hariç, diğer kıta ve ülkelerde yetiştirilir. Bu meyve türü, kültürü yapılan diğer meyve türlerine göre çok yaygınlaşmamış ve üretimi sınırlı kalmıştır (Özçağırın ve ark., 2014).

Dünyada ayva üretimi yaklaşık 689 bin tondur. Dünya ayva üretimi bakımından Türkiye (176 479 t) lider konumda olup, ülkemizi Çin (118 593 t), Özbekistan (76 865 t), İran (76 508 t), Fas (59 444 t) ve Azerbaycan (32 290 t) takip etmektedir (FAO, 2020). Dünya üzerinde ayva yetiştiriciliğinde kullanılan çok az sayıda yabancı çeşit bulunmaktadır (Oliveira ve ark., 2007). Bunlardan en önemlileri 'Smyrna', 'Portugal', 'Spahan', 'Morova', 'Pineapple', 'Van Deman', 'Boterno', 'Champion', 'Meeh' ve 'Orage' çeşitleridir (Dehbi ve ark., 2014). 'Champion' çeşidi dünya üzerinde ayva yetiştiriciliğinde tercih edilen önemli bir çeşittir (Hricovsky ve ark., 2003). Ülkemizde ise 'Ekmek', 'Limon', 'Eşme', 'Demir' ve 'Bardak' yetiştiriciliği yapılan önemli ayva çeşitleridir. Bunlardan 'Ekmek' ve 'Limon' yaygın olarak yetiştirilen çeşitlerdir (Soylu, 1997).

Ayva çeşitleri meyve şekline göre elma ve armut biçimindeki ayvalar olarak iki gruba ayrılır (Özbek, 1978; Hricovsky ve ark., 2003). Ülkemizde yetiştirilen çeşitlerin büyük çoğunluğu armut şeklindedir (Özbek, 1978). Bu meyve şekline sahip ayvalar daha yumuşak ve daha az taş hücrelerine sahiptir. Elma şeklindeki ayvalar ise kuru ve daha sert meyve etine sahip olup, armut şeklindeki ayvalara göre daha aromalıdır (Hricovsky ve ark., 2003). Ayva meyvesi taze tüketimin yanında kurutulmuş ve farklı ürünlere işlenerek de (marmelat, reçel, jöle, meyve suyu, püre ve aromatik bileşiklerin ekstraksiyonunda) kullanılır (Silva ve ark., 2006; Sharma ve ark., 2011; Rubinskiene ve ark., 2014).

Ayva, insan sağlığını teşvik eden fenolikler ve antioksidanlar bakımından zengin olup (Silva ve ark., 2004), potasyum, fosfor ve kalsiyum gibi mineral maddeler, vitaminler, organik asitler ve şekerlerin önemli bir kaynağıdır (Fattouch ve ark., 2007; Rodriguez-Guisado ve ark., 2009). Ayva içeriğindeki antioksidanlar ve fenolik bileşiklerin yanı sıra (Legua ve ark., 2013; Grygorieva ve ark., 2020), anti-kanserojen (Carvalho ve ark., 2010), anti-inflamatuar (iltihap sökücü) (Essafi-Benkhadir ve ark., 2012), anti-ülseratif (Hamauzu ve ark., 2006), anti-alerjik, anti-mikrobiyal (Shaida ve ark., 2020) ve hipoglisemik (Szychowski ve ark., 2014) özellikleri nedeniyle ilgi çekici olup, bu özelliklerinden dolayı birçok hastalığa karşı koruyucu ve önleyici bir etkiye sahiptir (Sharma ve ark., 2011; Wojdylo ve ark., 2013).

Ülkemizde ayva üzerine yapılan çalışmaların büyük çoğunluğu verim ve meyve kalite özelliklerini belirlemeye yönelik olup (Ercişli ve ark., 1999; Koyuncu ve ark., 1999; Gerçekcioğlu ve ark., 2014; Bolat & İkinci, 2015), biyokimyasal özelliklerin incelenmesine yönelik araştırmalar ise sınırlı sayıdadır (Karadeniz ve ark., 2005). Ayrıca ülkemizde yetiştirilen ayva çeşitlerinin farklı lokasyonlarda meyve özelliklerinin incelendiği çalışma sayısı da oldukça azdır. Çalışmanın yürütüldüğü Taşova yöresi ülkemiz ayva üretimi bakımından 8. sırada yer alan Amasya ili ayva üretiminin yaklaşık %48'ini karşılamaktadır. Bunun yanında, ayva yetiştiriciliği bakımından önemli bir potansiyele sahip bölgede 2016 yılından sonra ayva üretimi önemli miktarda artmıştır (TUİK, 2021). Bu çalışma Taşova yöresinde yetiştirilen önemli bir ayva çeşidimiz olan 'Ekmek' çeşidinin fiziksel ve biyokimyasal özelliklerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

## 2. Materyal ve Yöntem

Çalışmada materyal olarak Taşova (Amasya) yöresinde çöğür anaç üzerine aşılı Ekmek ayva çeşidi ile kurulmuş 12 yaşlı ayva bahçesinden alınan meyve örnekleri kullanılmıştır. Çalışma 2017 yılında yürütülmüştür. Çalışmanın yürütüldüğü bahçe sıra üzeri 4 m ve sıra arası 4.5 m olarak tesis edilmiştir. Çalışma süresince kültürel ve teknik uygulamalar düzenli olarak yapılmıştır.

Çalışma 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 3 ağaç olacak şekilde planlanmıştır. Hasat zamanında her ağaçtan 10 meyve derlenmiştir. Hasat işlemi meyve kabuk renginin sarıya döndüğü ve kabuk üzerindeki havın el ile kolayca silindiği dönemde yapılmıştır. Hasat edilen meyvelerde fiziksel ve biyokimyasal özellikler incelenmiştir. Fiziksel özelliklerden meyve ağırlığı 0.01 g hassasiyetindeki dijital terazi (Radwag, AS 220/C/2, Polonya) ile tartılarak, meyve eni, genişliği ve boyu 0.01 mm hassasiyetindeki dijital kumpas (Mitutoyo, CD-15CP, Japonya) ile ölçülerek, meyve eti sertliği ise el penetrometresinin (Effegi, FT 327, İtalya) 7.9 mm'lik ucu kullanılarak belirlenmiştir (Şen ve ark., 1999; Gerçekcioğlu ve ark., 2014). Biyokimyasal özellikler olarak ise pH, suda çözünebilir kuru madde, titre edilebilir asitlik, C vitamini, şeker içeriği (glikoz, sukroz, fruktoz ve toplam şeker), toplam fenolik, toplam flavonoid ve antioksidan aktivitesi (DPPH ve FRAP testlerine göre) incelenmiştir.

## 2.1. pH, suda çözünebilir kuru madde (%) ve titre edilebilir asitlik (%)

Meyve suyu çıkarılan örneklerde pH değeri dijital pH metre (Hanna, HI4221, ABD) ve suda çözünebilir kuru madde miktarı dijital refraktrometre (Atago, PAL-1, ABD) ile belirlenmiştir. Titre edilebilir asitlik için meyve suyu saf su ile seyreltilmiş (1:1) ve elde edilen karışımın pH değeri 8.1 oluncaya kadar 0.1 N NaOH ile titre edilmiştir. Sonuçlar malik asit cinsinden % olarak ifade edilmiştir.

## 2.2. C vitamini içeriği (mg/100 g)

C vitamini içeriği reflektometre (RQ flex, Plus 10, Merck, Almanya) yardımıyla meyve suyunda belirlenmiş ve mg/100 g olarak ifade edilmiştir.

## 2.3. Şeker içerikleri (g/100 ml)

Şekerlerden glukoz, sukroz, fruktoz ve toplam şeker içerikleri tespit edilmiştir. Şeker içerikleri reflektometre (RQ flex, Plus 10, Merck, Almanya) yardımıyla meyve suyunda belirlenmiştir. Okunan değerler g/100 ml olarak ifade edilmiştir.

## 2.4. Toplam fenolik (mg/100 g)

Toplam fenolik içeriği Beyhan ve ark. (2010)'nın yöntemine göre Folin-Ciocalteu's kimyasalı kullanılarak belirlenmiştir. Hazırlanan stok çözeltilerden 500 µL alınmış ve üzerine 4.1 mL saf su, 100 µL Folin-Ciocalteu's ayracı ve %2'lik NaCO<sub>3</sub> ilave edilmiştir. 2 saat süre ile inkübasyona bırakılan numuneler spektrofotometre'de (Shimadzu, UVmini-1240, Japonya) 760 nm dalga boyunda ölçülmüştür. Sonuçlar gallik asit cinsinden mg/100 g olarak ifade edilmiştir.

## 2.5. Toplam flavonoid (mg/100 g)

Toplam flavonoid içeriği Zhishen ve ark. (1999)'nın yöntemine göre belirlenmiştir. Hazırlanan stok çözeltilerden 1000 µL alınmış ve üzerine 3.3 mL metanol, 100 µL %5'lik NaNO<sub>2</sub> ve 100 µL %10'luk AlCl<sub>3</sub> ilave edilmiştir. 30 dk süre ile inkübasyona bırakılan numuneler spektrofotometre'de 415 nm dalga boyunda ölçülmüştür. Sonuçlar kuersetin cinsinden mg/100 g olarak ifade edilmiştir.

## 2.6. Antioksidan aktivitesi (mmol/100 g)

### 2.6.1. DPPH yöntemi

DPPH analizi için, hazırlanan stok çözeltilerden 200 µL alınarak üzerine 2.8 mL etil alkol ve 0.26 mM DPPH çözeltisi ilave edilmiştir. Hazırlanan numuneler 30 dk inkübasyon işleminden sonra spektrofotometre'de 517 nm dalga boyunda ölçülmüştür. Sonuçlar torolox cinsinden mmol/100 g olarak ifade edilmiştir (Blois, 1958).

### 2.6.2. FRAP yöntemi

FRAP analizi için, hazırlanan stok çözeltilerden 200 µL alınarak üzerine 1050 µL fosfat tamponu ve 1250 µL potasyum ferrik siyanit ilave edilmiştir. Hazırlanan numuneler 30 dk süre ile 50°C de inkübasyon işlemine tabi tutulmuştur. İnkübasyon işleminden sonra numunelerin üzerine 1250 µL TCA ve 250 µL demir klorür ilave edilerek, spektrofotometre'de 700 nm dalga boyunda ölçülmüştür. Sonuçlar torolox cinsinden mmol/100 g olarak ifade edilmiştir (Benzie & Strain, 1996).

## 2.7. İstatistik Analizler

Verilerin değerlendirilmesinde SPSS 23.0 istatistik paket programı kullanılmıştır. İncelenen özelliklere ait standart sapma ve varyasyon katsayısı (VK) belirlenmiştir.

### 3. Bulgular ve Tartışma

İncelenen Ekmek ayva çeşidinde, meyve iriliği üzerine etkili olan meyve ağırlığı 305.43 g, meyve eni 81.27 mm, meyve genişliği 84.52 mm ve meyve boyu 86.42 mm olarak belirlenirken, önemli bir kalite özelliği olan ve ürünün muhafaza ömrünü etkileyen meyve eti sertliği ise 62.50 N olarak ölçülmüştür (Çizelge 1). Ülkemizde Ekmek ayva çeşidi üzerine yürütülen çalışmalarda meyve ağırlığı 186.0-275.71 g, meyve eni 74.75-83.20 mm, meyve boyu 73.34-83.50 mm ve meyve eti sertliği 13.05-81.03 N arasında bildirilmiştir (Ercişli ve ark., 1999; Koyuncu ve ark., 1999). Ekmek ayva çeşidinin meyve ağırlığı ve meyve boyu değerleri araştırmacıların bulgularından yüksek bulunurken; meyve eti sertliği, meyve eni ve genişliği değerleri ise benzerlik göstermiştir. Meyve ağırlığı ve meyve boyu bakımından görülen farklılıkların ekolojik koşullardan, teknik ve kültürel uygulamalardan kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 1. Ekmek ayvasının meyve ağırlığı (g), meyve eni, meyve genişliği, meyve boyu (mm) ve meyve eti sertliği değerleri

	Ortalama ± Standart sapma	VK
Meyve ağırlığı (g)	305.43±40.36	0.13
Meyve eni (mm)	81.27±8.93	0.11
Meyve genişliği (mm)	84.52±7.81	0.09
Meyve boyu (mm)	86.42±12.21	0.14
Meyve eti sertliği (N)	62.50±8.50	0.14

Meyve kalitesi üzerine etkili olan ve tüketici albenisini etkileyen pH, suda çözünebilir kuru madde ve titre edilebilir asitlik değerleri incelenen Ekmek ayva çeşidinde sırasıyla 4.16, %11.64 ve %0.83 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). Bu parametreler Van ili ve Oltu (Erzurum) ilçesinde yetiştirilen Ekmek ayva çeşidinde sırasıyla 3.25-4.06, %13.18-14.15 ve %1.58-0.56 arasında bildirilmiştir (Koyuncu ve ark., 1999; Ercişli ve ark., 1999). Çalışmada özellikle suda çözünebilir kuru madde ve titre edilebilir asitlik içeriği bakımından elde edilen bulgular araştırmacıların bulgularından farklılık göstermektedir. Bu özellikler bakımından görülen farklılıklar başta ekolojik faktörler ve bakım koşulları olmak üzere meyvenin olgunluk durumuyla da ilgilidir.

Çizelge 2. Ekmek ayvasının pH, suda çözünebilir kuru madde (%), titre edilebilir asitlik (%) ve C vitamini içeriği (mg/100 g)

	Ortalama ± Standart sapma	VK
pH	4.16±0.01	0.00
Suda çözünebilir kuru madde (%)	11.64±0.37	0.03
Titre edilebilir asitlik (%)	0.83±0.012	0.01
C vitamini (mg/100 g)	11.60±0.08	0.01

İnsan sağlığı üzerine önemli bir etkisi olan C vitamini, incelenen Ekmek ayva çeşidinde 11.60 mg/100 g olarak belirlenirken (Çizelge 2), Oltu (Erzurum) ilçesinde aynı ayva çeşidinde yürütülen araştırmada 3.68 mg/100 g olarak bildirilmiştir (Ercişli ve ark., 1999). Bunun yanında farklı ülkelerde yetiştirilen ayva çeşit ve genotipleri ile yapılan araştırmalarda C vitamini içeriği en düşük 5.9 mg/100 g, en yüksek ise 79.31 mg/100 g (Rop ve ark., 2011; Wojdylo ve ark., 2013; Rasheed ve ark., 2018) olarak rapor edilmiştir. Elde edilen C vitamini değeri, Oltu (Erzurum) ilçesinde yetiştirilen Ekmek ayva çeşidinden elde edilen değerden yüksek, yabancı çeşit ve genotiplerin birçoğuna ait değerlerle ise benzerlik göstermektedir. C vitamini içeriği bakımından görülen farklılıkların genetik yapı, ekolojik koşullar ve bakım şartlarından kaynaklı olduğu ifade edilebilir.

Çalışmada incelenen Ekmek ayva çeşidinde glikoz içeriği 3.10 g/100 ml, sukroz içeriği 1.87 g/100 ml, fruktoz içeriği 7.62 g/100 ml ve toplam şeker içeriği 12.59 g/100 ml olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3). Mevcut çalışmada Ekmek ayva çeşidinin şeker içerikleri Tuna-Güneş & Köksal, (2005)'ın Eşme (glikoz 3.55 g/100 ml, sukroz 2.20 g/100 ml ve fruktoz 6.95 g/100 ml) ve Çukurgöbek (glikoz 4.55 g/100 ml, sukroz 2.35 g/100 ml ve fruktoz 8.45 g/100 ml) ayva çeşitlerinde bildirdiği şeker içerikleriyle uyumlu bulunmuştur. Bunun yanında, farklı araştırmacılar tarafından (Rodriguez-Guisado ve ark., 2009; Leonel ve ark., 2016) yabancı ayva çeşit ve klonlarında bildirilen glikoz (4.08-5.61 g/100 ml), sukroz (1.51-2.41 g/100 ml), fruktoz (5.31-10.89 g/100 ml) ve toplam şeker (9.50-17.93 g/100 ml) değerleriyle de benzer olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 3. Ekmek ayvasının şeker içeriği (g/100 ml)

	Ortalama ± Standart sapma	VK
Glikoz (g/100 ml)	3.10±0.08	0.03
Sukroz (g/100 ml)	1.87±0.07	0.04
Fruktoz (g/100 ml)	7.62±0.32	0.04
Toplam şeker (g/100 ml)	12.59±0.38	0.03

Antioksidan aktiviteye sahip fenolikler, insan sağlığını teşvik eden önemli bileşiklerdir (Silva ve ark., 2004). Toplam fenolik içeriği, incelenen Ekmek ayva çeşidinde 121.8 mg/100 g olarak belirlenmiştir (Çizelge 4). Ankara ekolojik koşullarında benzer ayva çeşidi ile yürütülen araştırmada toplam fenolik içeriği 376.3 mg/100 g olarak bildirilmiştir (Karadeniz ve ark. 2005). Bunun yanında yabancı ayva çeşit ve genotipleri ile yürütülen araştırmalarda toplam fenolik içeriği İspanya'da 40-100 mg/100 g (Legua ve ark., 2013), Macaristan'da 3.92-12.83 mg/100 g (Papp ve ark., 2013), Sırbistan'da 71.03-158.89 mg/100 g (Stojanovic ve ark., 2017), Pakistan'da 65.73-68.13 mg/100 g (Rasheed ve ark., 2018) arasında tespit edilmiştir. İncelenen Ekmek ayva çeşidinin toplam fenolik içeriği Ankara ekolojik koşullarında yetiştirilen Ekmek ayva çeşidinden düşük, yabancı çeşit ve genotiplerin büyük bir çoğunluğundan ise yüksek bulunmuştur. Toplam fenolik içeriği bakımından görülen farklılıkların genetik yapıdan, ekolojik koşullardan, meyvenin olgunluk durumundan, teknik ve kültürel uygulamalardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 4. Ekmek ayvasının toplam fenolik (mg/100 g), toplam flavonoid (mg/100 g) ve antioksidan aktivitesi (mmol/100 g) (DPPH ve FRAP)

	Ortalama ± Standart sapma	VK
Toplam fenolik (mg/100 g)	121.8±7.37	0.06
Toplam flavonoid (mg/100 g)	18.4±0.75	0.04
DPPH (mmol/100 g)	0.46±0.04	0.08
FRAP (mmol/100 g)	2.67±0.04	0.02

Mevcut çalışmada incelenen Ekmek ayva çeşidinde toplam flavonoid içeriği 18.4 mg/100 g olarak tespit edilirken (Çizelge 4), bu değer aynı çeşit ile Ankara ekolojik koşullarında yürütülen araştırmada elde edilen değerden (172.3 mg/100 g) düşük olduğu belirlenmiştir (Karadeniz ve ark., 2005). Buna karşılık, Stojanovic ve ark., (2017)'nin Sırbistan'da yetiştirilen farklı ayva çeşitlerinde bildirdiği toplam flavonoid içeriği değerleriyle (17.28-44.65 mg/100 g) ise uyumlu olduğu tespit edilmiştir. Görülen farklılıkların ekolojik koşullardan, meyvenin olgunluk durumundan ve kültürel uygulamalardan kaynaklı olduğu ifade edilebilir.

İnsan sağlığını teşvik eden antioksidanlar hastalık risklerinin azaltılması ve önlenmesi bakımından önemlidir (Karadeniz ve ark., 2005). Antioksidan aktivitesi, incelenen Ekmek ayva çeşidinde DPPH testine göre 0.46 mmol/100 g, FRAP testine göre ise 2.67 mmol/100 g olarak belirlenmiştir (Çizelge 4). Antioksidan aktivitesi, Macaristan'da yetiştirilen farklı ayva çeşitlerinde

FRAP testine göre 5.99-63.10 mmol/100 g arasında bildirilmiştir (Papp ve ark., 2013). Bunun yanında ABTS yöntemi kullanılarak yapılan araştırmalarda aktioksidan aktivitesi, İspanya'da yetiştirilen farklı ayva genotipleri ve klonlarında 18.6-99.0 mg/100 g arasında rapor edilmiştir (Legua ve ark., 2013; Szychowski ve ark., 2014). Ekmek ayva çeşidinin antioksidan aktivitesi değeri aynı yöntemi kullanan araştırmacıların inceledikleri çeşitlere ait değerlerden düşük bulunmuştur. Antioksidan aktivitesi bakımından görülen farklılığın genetik yapı, ekolojik koşullar, meyvenin olgunluk durumu, teknik ve kültürel uygulamalar ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.

#### 4. Sonuç

'Ekmek' ayva çeşidinin fiziksel ve biyokimyasal özelliklerinin incelendiği çalışmada, bu çeşidin insan sağlığını teşvik eden ve hastalıklara karşı engelleyici ve koruyucu bir etkiye sahip olan fenolik bileşikler ve antioksidanlar bakımından zengin olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında 'Ekmek' ayva çeşidi incelenen özellikler bakımından ülkemizde ve dünyada yetiştirilen birçok ayva çeşidine yakın ve hatta bazılarından daha yüksek değerlere sahip olmuştur.

#### Kaynakça

- Benzie, I. F., & Strain, J. J. (1996). The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": the FRAP assay. *Analytical Biochemistry*, 239(1), 70-76. <https://doi.org/10.1006/abio.1996.0292>
- Beyhan, Ö., Elmastaş, 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 Plant Research*, 4, 1065-1072. <https://doi.org/10.5897/JMPR10.008>
- Blois, M. S. (1958). Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature*, 181(4617), 1199-1200. <https://doi.org/10.1038/1811199a0>
- Bolat, İ., & İkinci, A. (2015). Eşme ayva (*Cydonia oblonga* Miller) çeşidinin GAP Bölgesindeki performansı. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 19(1), 16-23.
- Carvalho, M., Silva, B. M., Silva, R., Valentao, P., Andrade, P. B., & Bastos, M. L. (2010). First report on *Cydonia oblonga* Miller anticancer potential: differential antiproliferative effect against human kidney and colon cancer cells. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58(6), 3366-3370. <https://doi.org/10.1021/jf903836k>
- Dehbi, F., Hasib, A., Ouattmane, A., Elbatal, H., & Jaouad, A. (2014). Physicochemical characteristics of Moroccan prickly pear juice (*Opuntia ficus indica* L.). *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 4(4), 300-6.
- Ercişli, S., Güleriyüz, M., & Eşitken, A. (1999). Oltu ilçesinde yetiştirilen ayva çeşitlerinin meyve özellikleri üzerinde bir araştırma. *Anadolu Dergisi*, 9(2), 32-40.
- Essafi-Benkhadir, K., Refai, A., Riahi, I., Fattouch, S., Karoui, H., & Essafi, M. (2012). Quince (*Cydonia oblonga* Miller) peel polyphenols modulate LPS-induced inflammation in human THP-1-derived macrophages through NF-κB, p38MAPK and Akt inhibition. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 418(1), 180-185. <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2012.01.003>
- FAO, (2020). Food and Agriculture Organization of the United Nations. [www.fao.org/faostat/en/#data/QC](http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC) Erişim tarihi: 17.02.2021.
- Fattouch, S., Caboni, P., Coroneo, V., Tuberoso, C. I., Angioni, A., Dessi, S., Marzouki, N., & Cabras, P. (2007). Antimicrobial activity of Tunisian quince (*Cydonia oblonga* Miller) pulp and peel polyphenolic extracts. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55(3), 963-969. <https://doi.org/10.1021/jf062614e>
- Gerçekcioğlu, R., Gencer, S., & Atasever, Ö. Ö. (2014). Tokat ekolojisinde yetiştirilen "Eşme" ve "Limon" ayva (*Cydonia vulgaris* L.) çeşitlerinin bitkisel ve pomolojik özellikleri. *International Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 7(1), 01-05.
- Grygorieva, O., Klymenko, S., Vergun, O., Mňahončáková, E., Brindza, J., Terentjeva, M., & Ivanišová, E. (2020). Evaluation of the antioxidant activity and phenolic content of Chinese quince (*Pseudocydonia sinensis* Schneid.) fruit. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 19(1), 25-36. <http://dx.doi.org/10.17306/J.AFS.2020.0738>

- Hricovsky, I., Rezníček, V., & Sus, J. (2003). Jablone a hrusne, kdoulone, mispule. *Príroda, Bratislava*, 12, 53-54.
- Karadeniz, F., Burdurlu, H. S., Koca, N., & Soyer, Y. (2005). Antioxidant activity of selected fruits and vegetables grown in Turkey. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 29(4), 297-303.
- Koyuncu, F., Yılmaz, H., & Koyuncu, M. (1999). Ekmek ayvasının Van ekolojik koşullarında bazı ağaç ve meyve özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 9(1), 37-40.
- Legua, P., Serrano, M., Melgarejo, P., Valero, D., Martínez, J. J., Martínez, R., & Hernández, F. (2013). Quality parameters, biocompounds and antioxidant activity in fruits of nine quince (*Cydonia oblonga* Miller) accessions. *Scientia Horticulturae*, 154, 61-65. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2013.02.017>
- Leonel, M., Leonel, S., Tecchio, M. A., Mischan, M. M., Moura, M. F., & Xavier, D. (2016). Characteristics of quince fruits cultivars' (*Cydonia oblonga* Mill.) grown in Brazil. *Australian Journal of Crop Science*, 10(5), 711. <https://doi/abs/10.3316/informit.203321426595075>
- Oliveira, A. P., Pereira, J. A., Andrade, P. B., Valentão, P., Seabra, R. M., & Silva, B. M. (2007). Phenolic profile of *Cydonia oblonga* Miller leaves. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55(19), 7926-7930. <https://doi.org/10.1021/jf0711237>
- Özbek, S. (1978). *Özel Meyvecilik*. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Adana, Türkiye.
- Özçağiran, R., Ünal, A., Özeker, E., & İsfendiyoğlu, M. (2014). *İlman İklim Meyve Türleri Yumuşak Çekirdekli Meyveler*. Cilt-III, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, İzmir, Türkiye.
- Papp, N., Szabó, T., Szabó, Z., Nyéki, J., & Hegedüs, A. (2013). Antioxidant capacity and total polyphenolic content in quince (*Cydonia oblonga* Mill.) fruit. *International Journal of Horticultural Science*, (3-4), 33-35.
- Rasheed, M., Hussain, I., Rafiq, S., Hayat, I., Qayyum, A., Ishaq, S., & Awan, M. S. (2018). Chemical composition and antioxidant activity of quince fruit pulp collected from different locations. *International Journal of Food Properties*, 21(1), 2320-2327. <https://doi.org/10.1080/10942912.2018.1514631>
- Rodríguez-Guisado, I., Hernández, F., Melgarejo, P., Legua, P., Martínez, R., & Martínez, J. J. (2009). Chemical, morphological and organoleptical characterisation of five Spanish quince tree clones (*Cydonia oblonga* Miller). *Scientia Horticulturae*, 122(3), 491-496. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2009.06.004>
- Rop, O., Balik, J., Rezníček, V., Juríková, T., Škardová, P., Salaš, P., Sochor, J., Mlcek, J., & Kramářová, D. (2011). Chemical characteristics of fruits of some selected quince (*Cydonia oblonga* Mill.) cultivars. *Czech Journal of Food Sciences*, 29(1), 65-73. <https://doi.org/10.17221/212/2009-CJFS>
- Rubinskiene, M., Viškelis, P., Viškelis, J., Bobinaite, R., Shalkevich, M., Pigul, M., & Urbonaviciene, D. (2014). Biochemical composition and antioxidant activity of Japanese quince (*Chaenomeles japonica*) fruit, their syrup and candied fruit slices. *Sodininkystė ir Daržininkystė*, 33(1-2), 45-52.
- Sharma, R., Joshi, V. K., & Rana, J. C. (2011). Nutritional composition and processed products of quince (*Cydonia oblonga* Mill.). *Indian Journal of Natural Products and Resources*, 2(3), 354-357.
- Shaida, B., Singh, N. B., & Singh, K. (2020). In-Vitro Evaluation of Anti-Inflammatory and Anti-Microbial Properties of Ethanolic Extract of *Cydonia Oblonga* Seeds. *Journal of Scientific & Industrial Research*, 79(1), 49-52.
- Silva, B. M., Andrade, P. B., Gonçalves, A. C., Seabra, R. M., Oliveira, M. B., & Ferreira, M. A. (2004). Influence of jam processing upon the contents of phenolics, organic acids and free amino acids in quince fruit (*Cydonia oblonga* Miller). *European Food Research and Technology*, 218(4), 385-389. <https://doi.org/10.1007/s00217-003-0845-6>
- Silva, B. M., Andrade, P. B., Martins, R. C., Seabra, R. M., & Ferreira, M. A. (2006). Principal component analysis as tool of characterization of quince (*Cydonia oblonga* Miller) jam. *Food Chemistry*, 94(4), 504-512. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.11.045>
- Soylu, A. (1997). *İlman İklim Meyveleri-II*. Uludağ Üniversitesi Ders Notları, Bursa, Türkiye.
- Stojanović, B. T., Mitić, S. S., Stojanović, G. S., Mitić, M. N., Kostić, D. A., Paunović, D. Đ., Arsic, B. B., & Pavlović, A. N. (2017). Phenolic profiles and metal ions analyses of pulp and peel of fruits

- and seeds of quince (*Cydonia oblonga* Mill.). *Food Chemistry*, 232, 466-475. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.04.041>
- Szychowski, P. J., Munera-Picazo, S., Szumny, A., Carbonell-Barrachina, Á. A., & Hernández, F. (2014). Quality parameters, bio-compounds, antioxidant activity and sensory attributes of Spanish quinces (*Cydonia oblonga* Miller). *Scientia Horticulturae*, 165, 163-170. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2013.11.028>
- Şen, S. M., Karadeniz, T., & Balta, F. (1993). Tirebolu (Harkköyü) yöresinde yetiştirilen önemli mahalli ayva çeşitleri üzerinde morfolojik ve pomolojik çalışmalar. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(1-2), 205-219.
- TUİK, (2020). Türkiye İstatistik Kurumu. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> Erişim tarihi: 12.10.2021.
- Tuna-Gunes, N., & Koksall, A. I. (2005). Ethylene biosynthesis of quince during storage. *Acta Horticulturae*, 682(1), 177. [10.17660/ActaHortic.2005.682.17](https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2005.682.17)
- Wojdylo, A., Oszmianski, J., & Bielicki, P. (2013). Polyphenolic composition, antioxidant activity, and polyphenol oxidase (PPO) activity of quince (*Cydonia oblonga* Miller) varieties. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 61(11), 2762-2772. <https://doi.org/10.1021/jf304969b>
- Zhishen, J., Mengcheng, T., & Jianming, W. (1999). The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. *Food Chemistry*, 64(4), 555-559. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(98\)00102-2](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(98)00102-2)