

## Fonksiyonel ve Coğrafi İşaretli Bir Meyve Olarak Aronya: İşlenmiş Gıda Ürünlerinde Yaban Mersinine Alternatif Olabilir mi?

İrem Çafa<sup>1</sup>

Yılmaz Seçim<sup>2</sup>

Ayşe Büşra Madenci<sup>3</sup>

### Özet

Aronya (*Aronia melanocarpa*), Rosaceae familyasına ait üzümü bir meyve olup, yüksek polifenolik bileşik içeriği sayesinde “süper meyve” olarak adlandırılmaktadır. Fenolik asitler, antosiyaninler, flavonoller ve diğer biyoaktif bileşenler açısından zengin olan bu meyve, “Yalova Aronyası” olarak coğrafi işaret ile koruma altına alınmıştır. Benzer şekilde, yaban mersini (*Vaccinium myrtillus*), Ericaceae familyasından olup, antioksidan içeriği yüksek üzümü bir meyvedir ve beslenme ile gıda üretiminde geniş bir kullanım alanına sahiptir. Aronya ve yaban mersini farklı bitki ailelerine mensup olsalar da birçok benzer özellik göstermektedirler. Bu doğrultuda yapılan çalışmada, her iki meyveden elde edilen marmelatlar üzerinde içerik literatür taraması ve benzerlikleri ile farklılıkları ortaya konulmuştur. Elde edilen bulgular sonucunda, işlenmiş gıda ürünlerinde yaban mersini meyvesi yerine coğrafi işaretli aronya meyvesinin rahatlıkla kullanılabilceği gözlemlenmiştir. Ayrıca, yüksek fonksiyonel özelliklere sahip aronya ile yenilikçi gıda ürünleri ve formülasyonların geliştirilmesinin hem sektör hem de ülke ekonomisi açısından önemli katkılar sağlayabileceği öngörülmüştür.

- 1 Öğretim Görevlisi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, icafa@aku.edu.tr, 0000-0003-0439-0512
- 2 Doçent Doktor, Necmettin Erbakan Üniversitesi, ysecim@erbakan.edu.tr, 0000-0002-9112-7650
- 3 Doçent Doktor, Necmettin Erbakan Üniversitesi, bmadenci@erbakan.edu.tr, 0000-0001-9987-6771

## 1. Giriş

Günümüzde gıdalar, lezzetleri ve besin içeriklerinin yanı sıra sağladıkları fonksiyonel faydalar temelinde de değerlendirilmektedir. Sağlıklı gıda tüketimi bilincinin oluşmasıyla birlikte, tüketicilerin fonksiyonel gıdalara olan ilgisinin ve aynı zamanda bu alanda yapılan araştırmaların son yıllarda artmasına olanak sağlamıştır. Fonksiyonel gıda kategorisinde hem lezzetli olmaları hem de kolay erişilebilirlikleri sayesinde, meyve ve sebzeler en çok tercih edilen seçenekler arasında yer almaktadır (Kalt ve McDonald, 1996).

Meyveler arasında özellikle üzümü meyveler, doğal antioksidanlar açısından oldukça zengin olup, yüksek antosiyanin içerikleriyle dikkat çekmektedir. Bu üzümü meyvelerden biri olan aronya, yapısında diyet lifi, organik asitler, şekerler, yağlar, proteinler, mineraller ve vitaminler gibi pek çok faydalı bileşen barındırmaktadır. Aronya, özellikle fenolik maddeler bakımından zengin bir kaynak olarak öne çıkmaktadır (Zhang vd. 2021). Bir diğer önemli fonksiyonel meyve olan yaban mersininin ise yapılan araştırmalar sonucunda fenolik bileşikler açısından zengin bir besin olduğu ortaya konmuştur. Besleyici ve fonksiyonel özellikleri sayesinde yaban mersini meyvesine de yönelen ilgi zaman içinde artmakta ve farklı kullanım alanlarında değerlendirilmektedir (Dölek, 2012).

Aronya, dünya genelinde ve ülkemizde yetiştiriciliği giderek artan bir meyve olup hem bitkisi hem de meyvesi çeşitli şekillerde değerlendirilmektedir. Aronya üzerine yapılan araştırmaların büyük bir kısmı, sağlık üzerindeki olumlu etkilerine odaklanmaktadır. Bu sağlık faydalarının çoğunun, aronyanın zengin polifenol içeriğinden kaynaklandığı literatürde belirtilmektedir. 2015 yılında Gıda Teknolojisi ve Biyoteknoloji alanında yapılan bir incelemede, 143 farklı bitki üzerinde gerçekleştirilen araştırmalar değerlendirilmiş ve aronyanın en yüksek polifenol içeriğine sahip meyve olduğu tespit edilmiştir (Tolic vd., 2015). 2004 yılında gerçekleştirilen bir çalışmada, kolon kanseri hücrelerinin büyümesini engellemede üzüm, aronya ve yaban mersini ekstrelerinin etkileri incelenmiş, tüm ekstrelerin kanser hücrelerinin büyümesini inhibe ettiği, ancak aronyanın en güçlü etkiye sahip meyve olduğu belirlenmiştir (Olsson vd., 2004). Ayrıca Jurikova vd. (2017), yapmış oldukları çalışmada aronya meyvesinin antioksidan aktivitesinin yüksek olduğunu, fenolik bileşiklerinin değerli bir kaynak teşkil ettiğini, ayrıca antosiyanin ve prosiyanidin içeriğinin sağlık üzerinde önemli etkilere sahip olduğunu vurgulamıştır. Tokatlı ve Küpcü (2024) ise aronya meyvesi ve bu meyveden üretilen geleneksel reçel ile marmelatın fizikokimyasal ve fitokimyasal özelliklerini belirlemeye yönelik çalışmalar gerçekleştirmiştir. Literatürde yer alan bu bulgular, aronyanın hem

sağlık hem de gıda endüstrisi açısından önemli bir potansiyele sahip olduğunu göstermektedir.

Bu çalışmada aronya meyvesi ve yaban mersini ile geleneksel aronya ve yaban mersini marmelatı üretilerek, numunelerin bazı fonksiyonel ve fiziksel özelliklerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Üretilen numuneler üzerinde toplam antioksidan, toplam fenolik bileşik, renk ve tekstür analizleri gerçekleştirilerek iki farklı meyveden elde edilen marmelatların içerikleri kıyaslanmıştır. Bu kapsamda birbirine benzer fonksiyonel ve besleyici özelliklere sahip olan iki meyvenin kimyasal içerikleri değerlendirilmiş olup, aronya meyvesinin kullanım alanlarının ve bilinirliğinin artırılması hedeflenmiştir.

## 2. Literatür Taraması

### 2.1. Aronya

Aronya (*Aronia melanocarpa*), Rosaceae (Gülgiller) familyasına ait, ılıman iklimlerde yetişen üzüm suyu bir meyvedir. Bu cins içerisinde siyah kuş üzümü (*Aronia melanocarpa*), mor kuş üzümü (*Aronia prunifolia*) ve kırmızı kuş üzümü (*Aronia arbutifolia*) olmak üzere toplamda üç türünün bulunduğu bilinmektedir (Kokotkiewicz vd., 2010; Zhang vd., 2021). Avrupa’da en yaygın aronya çeşitleri arasında ‘Aron’ (Danimarka), ‘Nero’ (Çek Cumhuriyeti), ‘Viking’ (Finlandiya) ve ‘Rubin’ (Rusya) gibi çeşitler yer almaktadır (Šnebergrová vd., 2014; Hao vd., 2014). Ayrıca dünya genelinde ‘Kurkumachki’ (Finlandiya), ‘Hugin’ (İsveç), ‘Fertödi’ (Macaristan) ‘Albigowa’, ‘Dabrowice’, ‘Egerta’, ‘Kutno’, ‘Nova’ ‘Wies’, ‘Hakkija’, ‘Ahonnen’, ‘Serina’, ‘Autum Magic’, ‘McKenzie’, ‘Morton’, ‘Galicjanka’ (Polonya) gibi çeşitlerinin de bulunduğu bilinmektedir (Poyraz Engin, 2018).

Aronya bitkilerinin türü, meyvelerinin rengine göre ya da meyvesiz olduklarında gövde, çiçek salkımı ve yapraklardaki tüylülük durumuna göre de belirlenebilmektedir. Aronya meyvesi, siyah kuş üzümüne benzer bir görünüme sahiptir ancak boyutu kuş üzümünden biraz daha büyüktür. Küçük taneli ve koyu renkli olan aronya meyvesinin, sert, biraz acımsı ve mayhoş bir tada sahip olduğu bilinmektedir (Brand, 2010). Olgunlaşmanın ilk aşamasında yeşil renkte ve yoğun tüylerle kaplı olan aronya meyvesinin, gelişmeye devam ettikçe üzerindeki tüylerin azaldığı ve meyve yüzeyinin mumsu bir yapıyla kaplandığı görülmektedir. İkinci aşamada meyvede renk değişimi başlamakta, üçüncü aşamada meyve pembe renge dönmekte, dördüncü aşamada pembe-mor bir renk almakta ve beşinci aşamada meyve rengi mor-siyah bir tona ulaşmaktadır. Altıncı ve son aşamada ise meyve tam olgunluğa erişmekte ve tamamen siyah renge dönmektedir. Ancak rengi siyaha ulaştıktan sonra dahi

meyvede olgunlaşma devam edebilmekte ve meyve büyüklüğü artabilmektedir (Poyraz Engin ve Boz 2019).



Şekil 1. Aronya Bitkisi ve Aronya Çiçeği (Yurtkulu, 2022).

Yetiştirilmesi oldukça kolay bir bitki olan aronya hemen her toprak tipinde ve her yükseklikte gelişebilmektedir. Genellikle 1,5-2 metre uzunluğunda bir funda şeklinde büyümektedir (Özdiz ve Pırlak, 2022). Nemli, güneşli veya kısmen güneş alan yerlerde en iyi şekilde gelişir, soğuğa karşı dayanıklıdır ve -25°C kadar soğuğa direnç gösterebilmektedir. Aronya, yavaş büyüyen bir bitki olmasına rağmen ikinci veya üçüncü yılında meyve vermeye başlamaktadır. Maksimum gelişimine 10 yaşında ulaşmakta ve bu dönemde bitki başına ortalama 8-10 kg meyve verebilmektedir. Meyveler genellikle elle, bazen de mekanik olarak hasat edilmektedir. Eylül ayından Ekim ayına kadar hasadı yapılabilen aronyanın çürüme ya da kurtlanma sorunu olmamakla birlikte ve dalından kopması da zor olması sebebiyle, olgunlaşmış meyveler uzun süre dalında bırakılabilmektedir (Özder, 2020).



Şekil 2. Aronya Meyvesi (Yurtkulu, 2022).

İlk kez aronyanın, 1803 yılında Fransız botanik bilimci Andre Michaux tarafından *Mespilus arbutifolia* var. *melanocarpa* adıyla tanımlandığı bilinmektedir (Walther ve Müller, 2012). Anavatanı Kuzey Amerika ve Doğu Kanada olan ve “siyah chokeberry” adıyla da bilinen aronya meyvesi, 20. yüzyılın ortalarından itibaren tüketilmeye başlanmıştır. İlk olarak Kuzey Amerika’da yerli halk tarafından kışlık yiyecek olarak kullanılan aronya, soğuk algınlığı tedavisinde çay olarak içilmiş, peksimet yapımında değerlendirilmiş ve taze meyve olarak da tüketilmiştir (Smith, 1933; Kokotkiewicz vd, 2010). Sonbaharda kırmızı yaprakları sayesinde, özellikle Avrupa ve Asya ülkelerinde süs bitkisi olarak yetiştirilmektedir. 1940’lardan önce de peyzaj bitkisi olarak kullanılan aronya, ilkbaharda beyaz çiçekleri, yaz ve sonbaharda kırmızı ve siyah meyveleriyle estetik bir değere sahip olmaktadır. Sonbaharda yapraklarının kırmızıya dönmesi, süs bitkisi olarak büyük bir potansiyele sahip olmasını sağlamaktadır (Tokuşoğlu, 2018).

Aronyanın sağlık alanındaki faydaları nedeniyle 1900’lü yıllarda üretimine başlanmış ve Almanya’nın aracılığıyla ilk kez Rusya’da da yetiştirilmiştir. Ticari üretimi ise 1950’lerde Doğu Avrupa ülkelerinde başlamış, o zamandan beri bu ülkelerde ve Almanya’da yoğun olarak aronya meyvesi yetiştirilmeye devam edilmektedir (Kulling ve Rawel, 2008). 1976 senesinde Japonya’ya tanıtılmasının ardından aronya, 1980’li yıllarda Bulgaristan, Çekoslovakya, Polonya, Slovenya, Danimarka ve Finlandiya’da da yetiştirilmeye başlanmıştır (Kokotkiewicz vd., 2010; Walther ve Müller, 2012). Yetiştirilmesinin geniş bir alana yayılmasının ardından ise 2009 yılında Amerika’da Orta Batı Aronya Birliği kurulmuştur. Birlik çatısı altında her yıl aronya yetiştiriciliğinin artırılması amacıyla toplantılar ve etkinlikler düzenlenmektedir (Poyraz Engin, 2018).

Türkiye’de aronya yetiştiriciliği için Ar-Ge çalışmaları, 2012 yılında Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü’nde başlatılmıştır. 2014 yılında Yalova ve Kırıkkale’de, 2017 yılında ise Manisa, Çanakkale, Samsun, İstanbul, Antalya ve Bursa’da aronya bahçeleri kurulmaya başlanmıştır. Aynı yıl, bitkinin agromorfolojik özelliklerini ve meyvenin biyokimyasal yapısını araştıran bir proje, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM) tarafından desteklenmiştir (Kulling ve Rawel, 2018; Poyraz Engin ve Boz, 2019). Aronya yetiştiriciliği çalışmaları 2017 yılında Enstitü tarafından başlatılmış, aynı yıl 2 aronya çeşidi tescil ettirilmiş ve sertifikalı fidanların üretimi yapılmıştır. İlk aronya hasat şenliği de bu dönemde düzenlenmiştir. 2018 ve 2019 yıllarında ise Kırklareli, Ankara, Bursa, İzmir, Çanakkale, Bolu, Trabzon, Giresun, Kırşehir ve Tekirdağ’da aronya yetiştiriciliği çalışmalarına devam edilmiştir (Tokatlı ve Küpcü, 2024).

*Tablo 1. Türkiye’deki Aronya Üretim Alanları ve Fidan Sayısı*

Şehirler	Fidan Sayısı (Adet)	Üretim Alanı (dekar)
Kırklareli	52.000	240
Bursa	23.500	141
Manisa	15.000	90
Kırşehir	8.000	48
Yalova	8.000	48
Çanakkale	7.000	42
Samsun	6.000	36
İzmir	5.000	30
Ordu	3.000	18
Antalya	3.000	18
İstanbul	3.000	18
Bolu	2.000	12
Ankara	2.000	12
Sakarya	1.500	9
Giresun	1.000	6
Çorum	500	3
Amasya	500	3
Tekirdağ	500	2
Trabzon	300	1
<b>Toplam</b>	<b>129.800</b>	<b>777</b>

*Kaynak: (Yurtkulu, 2022).*

Organik aronya sertifikasyonu için 2019 yılında 13 Türk çiftçi, toplamda 17 dekar alan için başvuruda bulunmuş olup, başvurunun kabul edilmesinin ardından 2020 yılında Yalova’da 11.000 adet aronya fidanı dağıtılmıştır. Türkiye’deki en büyük aronya üretim alanı 240 dekarla Kırklareli’de

bulunurken, bunu 141 dekarla Bursa ve 90 dekarla Manisa takip etmektedir. Kurutma, meyve suyu ve gıda takviyesi firmaları, üretilen aronya ürünlerine büyük ilgi göstermektedir. Türkiye’de üretimin artmasıyla birlikte bu alandaki sanayinin de daha fazla gelişme gösterdiği bilinmektedir. Üretim ağının ve meyveye olan talebin artmasıyla ürün üzerinde yapılan akademik çalışmalar da gün geçtikçe artmaktadır. Bu çalışmalar üzümü meyveler arasında yer alan aronyanın, antioksidan kapasitesi ve antosiyanin miktarı açısından oldukça yüksek değerlere sahip olduğunu göstermiş olup, bu bulgular üzerine aronya yetiştiriciliğini geliştirme çalışmalarında da artış meydana gelmiştir (Poyraz Engin ve Boz, 2019).

Aronya, birçok uzman tarafından “dünyanın en sağlıklı meyvesi” olarak kabul edilmekte olup “süper meyve” olarak adlandırılmaktadır. Yüksek miktarda antosiyanin ve flavonoid içerdiği gibi, antioksidanlar, fenoller, mineraller ve vitaminler açısından da oldukça zengindir. Bu maddelerin kalp hastalıklarını ve kanseri önleme potansiyeline sahip olduğu belirtilmektedir (Michalak, 2015; Jurikova vd., 2017). Aronyanın içerdiği pigmentler, güçlü hücre koruyucu özelliklere sahip olup, kronik hastalıkların gelişimini azaltabilecek anti-enflamatuar etkiler göstermektedir. Bilim insanları, aronya içinde kafeik asit, siyanidin-3 galaktozid, delfinidin, epikateşin ve malvidin gibi özel bileşenler tespit etmişlerdir (Sosnowska vd., 2016; Bolling vd., 2015). Bu bileşenler, anti-bakteriyel, anti-viral ve anti-diyabetik özelliklere sahip olup, arteriyel plak oluşumunu engellemekte, serum kolesterolünü düşürmekte ve karaciğeri toksinlere karşı korumaktadır. Ayrıca, aronya kan şekerini düşürerek vücudun doğal insülin üretimini de arttırabilmektedir. İçerdiği bazı bileşikler ise doğal kanser savaşçıları olarak bilinmektedir (Oszmianski, 2016).

Günümüzde gıda endüstrisinde popüler olan endüstriyel boyalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu endüstriyel boyalar, kalp veya kanser hastalığı da dahil olmak üzere çeşitli hastalıkların gelişmesine neden olabileceği için kullanılabilir en değerli doğal pigmentlerden biri, aronyada bol miktarda bulunan antosiyaninlerdir (Gilewicz-Łukasik vd., 2007). Kullanım alanı bakımından geniş bir yelpazesi bulunan aronya; Litvanya’da şarap üretiminde, Polonya’da reçellere ve meyve sularına eklenmekte veya kara frenk üzümü gibi diğer besinlerle harmanlanmış bir bitki çayı yapmak için kurutulmaktadır. Bosna-Hersek’te ise, aronya meyvesi taze ya da dondurulmuş olarak satılmakta olup meyve sularına, reçellere veya çaylara eklenmektedir. Aronya içecekler veya yoğurtlar için bir tatlandırıcı veya renklendirici olarak kullanılabilir. Meyve suyuna ek olarak ekmeklerle ve diğer fırıncılık ürünleriyle de pişirilebilir. Ayrıca aronya suyu konsantresi, Amerika Birleşik Devletleri ve Kanada’da üretilen meyve suyu karışımlarında da tatlandırıcı ve aroma verici olarak kullanılmaktadır (Özdiz ve Pırlak, 2022; Şahin ve Erdoğan, 2022).

## 2.2. Yaban Mersini

Yaban mersini (*Vaccinium spp.*), üzüksü meyveler grubunda yer alan ve ılıman iklim koşullarında yetişen bir bitki türü olarak bilinmektedir (Çelik, 2004). Bu meyve, botanik açıdan fundagiller (*Ericaceae*) familyasına ait olup *Vaccinium* cinsine dahil edilmektedir (Michalska ve Łysiak, 2015). Yaban mersini, dünya çapında Kuzey Amerika ve Avrupa bölgesinde yaygın olarak yetiştirilen yaklaşık 450 türden oluşmaktadır (Skupien, 2006; Su, 2012; Zhang vd., 2016). Türleri arasında yüksek boylu (blueberry, *Vaccinium corymbosum*), güney yüksek boylu (*Vaccinium virgatum*, *V. corymbosum* ve *Vaccinium darrowii* melezleri), düşük boylu (*Vaccinium angustifolium*), tavşangözü (*Vaccinium ashei*), turnayemişi (cranberry, *Vaccinium macrocarpon*), çay üzümü (caucasian whortlenberry, *Vaccinium arctostaphylos*), çoban üzümü (bilberry, *Vaccinium myrtilus*) ve kekreyemiş (lingonberry, *Vaccinium vitis-idea*) gibi sınıflandırmalar bulunmaktadır. Türkiye’de ise yaban mersini meyvesinin sadece dört türü (*V. vitis-idea*, *V. uliginosum*, *V. myrtilus* ve *V. arctostaphylos*) doğal olarak yetişmektedir (Zorenc vd, 2016; Ayaz vd., 2001; Çelik,2013).



Şekil 3. Yaban mersini meyvesinin olgunlaşma evreleri (İstek, 2017).

Yaban mersini, kışın yapraklarını döken bir bitki türüdür ve büyümesi için pH seviyesi 4,7-5,2 arasında olan asidik topraklara ihtiyaç duyar. Bitkinin yetiştirme süreci yaklaşık 160 gün sürmekte olup, bahar aylarında çiçeklenebilmesi

için 27-35 gün boyunca 0-7°C arasında bir soğuklama dönemine gereksinim duyar. Yaban mersini, -20°C ile -40°C arasındaki düşük sıcaklıklara kadar dayanıklılık gösterebilmektedir. Dikimden sonra üçüncü yılda meyve vermeye başlayan bitki, beşinci yılda tam verim dönemine ulaşır ve her bir ağaç 7,5 ila 15 kg arasında meyve üretebilir (Çelik, 2004).

Yaban mersini yetiştiriciliği, 1906 yılında Amerika’da başlamış ve günümüzde pek çok çeşit ile devam etmektedir. Türkiye’de ise bu tarımsal faaliyetler 2000’li yılların başlarında Rize’de başlamıştır (Çelik, 2006). Yetiştiricilik, genellikle Karadeniz Bölgesi’nde (Bolu, Zonguldak, Samsun, Giresun, Kastamonu, Artvin, Trabzon gibi iller), Marmara Bölgesi’nde (Bursa, Balıkesir, İstanbul, Sakarya, Kocaeli gibi iller) ve bazı Doğu Anadolu illerinde (Erzurum, Ardahan) yapılmaktadır (Yıldız, 2012).

Türkiye’de farklı bölgelerde yaban mersini, çeşitli adlarla anılmaktadır. Örneğin, Ardahan’da mosi, Rize’de likapa, Trabzon’da ligarba, Karakavuz’da çalı çileği, Rize’nin Pazar ilçesinde kaskanaka, Rize’nin Ardeşen ilçesinde çera (çela), Artvin’de morsvi, mahabak veya mesi, Giresun’da çalı çiçeği, Ordu’da cırtlık çileği ve Yozgat’ta ise köpek üzümü olarak adlandırılmaktadır. Türkiye’nin diğer bölgelerinde ise ayı üzümü, çay üzümü veya çoban üzümü isimleriyle de bilinmekte olup, literatürde “yaban mersini” adıyla yer almaktadır.

Yaban mersini, yüksek antioksidan kapasitesi ve zengin antosiyanin ile diğer fenolik bileşik içeriği sayesinde taze meyve ve sebzeler arasında öne çıkan bir besindir (Prior vd., 1998). Son yıllarda besin değerleriyle dikkat çeken bu meyvenin, artan tanınırlığı ve tüketim talebi sayesinde üretimi de hızla yaygınlaşmaktadır. Tüketiminin artmasının temel sebebi, fitokimyasallar bakımından oldukça zengin bir içeriğe sahip olmasıdır. Fenolik bileşikler, flavonoidler ve antosiyaninlerin sağlık üzerindeki olumlu etkileri bilimsel çalışmalarla kanıtlanmıştır. Sodyum içermeyen yaban mersini, potasyum açısından zengin bir kaynaktır ve bu özelliğiyle kalp ritmini düzenleyerek kalp sağlığını desteklemektedir. İçerdiği sakaroz oranının %3, glikozun %48 ve fruktozun %49 olması kan şekeri seviyesinin dengelenmesine yardımcı olmakta, aynı zamanda kurutularak şeker hastaları için doğal bir tatlandırıcı olarak kullanılabilme imkânı sağlamaktadır (Çelik, 2008).

İçeriğinde yer alan C vitamini, kateşin, kuarsetin, klorojenik asit, mirisetin, epikateşin, prosiyanidin ve resveratrol gibi fenolik bileşikler de antioksidan özellikleriyle yaban mersininin sağlık üzerindeki etkilerini artırmaktadır (Giovannelli ve Buratti, 2008). Bu bileşenler koroner kalp hastalıkları riskini azaltmakta ve pankreas hücrelerini glukoz kaynaklı oksidatif strese karşı korumaktadır (Norberto vd., 2013; Michalska ve Łysiak, 2015). Aynı zamanda yapılan çalışmalarda içeriğinde bulunan düşük yoğunluklu kolesterolün

oksidasyonunu engellediği ve kolesterole bağlı ateroskleroz riskini azalttığı tespit edilmiştir. Araştırmalar, yaban mersini tüketiminin vücuttaki yağ oranını düşürdüğünü, kilo kaybını teşvik ettiğini ve insülin direncini azalttığını göstermektedir. Alzheimer hastalığı üzerinde de olumlu etkiler sağladığı ve yaşlanmaya bağlı hafıza kayıplarını azalttığını da belirtilmiştir (Krikorian vd., 2010; Nile ve Park, 2014).

Yaban mersini çeşitli sağlık sorunlarının tedavisinde kullanılabilir. İdrar yolu enfeksiyonlarına karşı doğal bir antibiyotik etkisi gösterdiği, kansere karşı koruyucu enzimleri aktive ettiği, damar tıkanıklığını önlediği ve yağlı bileşiklerin vücuttan atılmasına yardımcı olduğu literatürde belirtilmektedir. Aynı zamanda lösemi ve kolon kanseri hücrelerini öldürme potansiyeline sahip olduğu bilinmektedir. Ayrıca kapiller yetmezlik, hemoroit, bağırsak enfeksiyonlarına bağlı ishal, kusma ve kanamalarda içilerek; ağız ve boğaz yaralarında gargara şeklinde, yara ve yanıklarda ise haricen kullanılabilir. Geleneksel olarak ise astringen, antiseptik ve tonik şeklinde kullanımının faydalı olduğu düşünülmektedir (Çelik, Cangi ve İslam, 2004).

Yaban mersini, diğer üzümsü meyvelere kıyasla daha dayanıklı bir yapıya sahiptir. Uygun yöntemlerle hasat edildiğinde, tazeliğini 2-4 hafta arasında koruyabilmektedir. Taze olarak 7-10 gün muhafaza edilebilen yaban mersini, şoklanarak ya da konserve edilerek daha uzun süre saklanabilmektedir. Taze, şoklanmış veya işlenmiş olarak tüketilen bu meyve günümüzde tatlı, kek, pasta, marmelat, pekmez, meyve suyu, dondurma ve şarap gibi birçok ürünün yapımında sıklıkla kullanılmaktadır (Lokumcu, 2012).

### 3. Materyal ve Metot

Çalışmada kullanılan aronya ve yaban mersini, Ağustos-Ekim ayları arasında hasat edildiği ve Yalova'da yetiştirildiği bilinen Taze Dükkân firmasından internet üzerinden temin edilmiştir. Satın alınan ürünler, marmelat üretimi gerçekleştirilene kadar -18°C'de saklanmıştır. Kullanılmadan önce de +4°C'de 12 saat bekletilerek çözülmesi sağlanmıştır.

Numune olarak kullanılacak marmelatların hazırlanmasında standardizasyonun sağlanabilmesi için Türk Gıda Kodeksi Reçel, Jöle, Marmelat ve Tatlandırılmış Kestane Püresi Tebliği'nde (TEBLİĞ NO: 2006/55) yer alan geleneksel marmelat üretimi temel alınmıştır. Bu kapsamda aronya ve yaban mersini marmelatlarının hazırlanmasında 200 gr taze meyve, 200 gr şeker ve 100 ml su kullanılmış olup, marmelatlar 30 dakikalık pişirme süresinin ardından kavanozlara alınarak hava almayacak şekilde kapakları kapatılmış ve soğumaları beklenmiştir.

Çalışma kapsamında analizler, Afyon Kocatepe Üniversitesi Gıda Kontrol Uygulama ve Araştırma Merkezi tarafından paralelli şekilde çift tekerrürlü olarak yapılmış olup, numunelerin her birine (A1: aronya 1. tekerrür, A2: aronya 2. tekerrür, YM1: yaban mersini 1. tekerrür, YM2: yaban mersini 2. tekerrür) renk analizi, Toplam Antioksidan Aktivite Tayini (DPPH metodu), Toplam Fenolik Madde Tayini ve tekstür analizi gerçekleştirilmiştir. Analizler sonucu elde edilen veriler arasında ortalamalar açısından fark olup olmadığını araştırmak için t-testi uygulanmıştır.

#### 4. Bulgular ve Tartışma

Yapılan analizler sonucunda elde edilen veriler, benzerlik ve farklılıkları açısından değerlendirilerek aşağıda yer alan tablolarda açıkça belirtilmiştir.

*Tablo 2. Aronya ve yaban mersin marmelatlarının Toplam Antioksidan Aktivite Tayini (DPPH metodu) % DPPH sonuçları (mean ± standard deviation/ortalama ± standart sapma)*

	Toplam Antioksidan Değeri (% DPPH)	Toplam Antioksidan Değeri (mg TE/g DPPH)	Toplam Fenolik Madde Değeri (mg gallik asit/ml)*
Aronya	84,7750 ±,67175	1,0600±,00707	,1769 ±,01371
Yaban Mersini	68,8750 ±,53033	,8600±,00707	,0840 ±,02231

*\*2 g reçel örneği alınıp 50 ml metanolde ultrasonik banyoda ekstrakte edilmiştir.*

Tablo 2'deki verilere göre aronya meyvesi, yaban mersinine kıyasla daha yüksek serbest radikal yakalama kapasitesine sahiptir. Bu durum, aronya meyvesinin antioksidan etkinlik açısından daha güçlü bir profile sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Antioksidan özelliklerin temel belirleyicisi olan fenolik bileşikler açısından da aronya, yaban mersinini geride bırakmaktadır.

*Tablo 3. Aronya ve yaban mersini marmelatlarının renk analizi sonuçları (mean ± standard deviation/ortalama ± standart sapma)*

	L*	a*	b*
Aronya	22,44±,017	1,77±,067	,93±,031
Yaban Mersini	22,39±,148	2,42±,254	1,13±,074

L değeri, rengin açıklık seviyesini ifade etmekte ve veriler, aronya ile yaban mersini arasında bu açıdan belirgin bir fark olmadığını göstermektedir. a değeri, pozitif olduğunda kırmızı, negatif olduğunda yeşil tonlarını ifade etmektedir.

Yaban mersininin a değeri, aronyadan daha yüksektir, bu da yaban mersininin daha belirgin kırmızı tonlarına sahip olduğunu, aronya meyvesinin ise daha az kırmızımsı bir renkte olduğunu göstermektedir. b değeri ise pozitif olduğunda sarı, negatif olduğunda mavi tonlarını ifade etmektedir. Yaban mersininin b değeri aronyadan daha yüksek olup, yaban mersininin renk profilinde daha fazla sarı ton bulunduğunu, aronya meyvesinin ise daha mavi tonlara yakın olduğunu ortaya koymaktadır. Tüm bu veriler kapsamında, aronya ve yaban mersininin farklı renk özelliklerine sahip olduğunu ve bu farklılıkların meyvelerin olgunluk durumu, işleme yöntemi ve kullanım alanları üzerinde etkili olabileceğini göstermektedir.

*Tablo 4. Aronya ve yaban mersin marmelatlarının tekstür analizi sonuçları (mean  $\pm$  standard deviation/ortalama  $\pm$  standart sapma)*

	Hardness/ Sertlik	Adhesiveness/ Yapışkanlık	Springiness/ Esneklik	Gumminess/ Sakızimsılık	Chewiness/ Çiğnenebilirlik	Resilience / Elastikiyet
<b>Aronya</b>	100,71 $\pm$ 6,107	-8,91 $\pm$ 10,91	3,28 $\pm$ 3,302	66,92 $\pm$ 8,31	240,09 $\pm$ 241,910	,30 $\pm$ ,034
<b>Yaban Mersini</b>	245,29 $\pm$ 94,591	-108,25 $\pm$ 43,10	,96 $\pm$ ,002	206,14 $\pm$ 93,018	199,77 $\pm$ 90,625	,07 $\pm$ ,001

Tablo 4'te aronya ve yaban mersini meyvelerine ait doku özellikleri analiz edilmiştir. Yaban mersini, sertlik ve sakızimsılık açısından aronya ile kıyaslandığında daha yüksek değerlere sahip olduğu görülmektedir. Bu durum, yaban mersininin daha yoğun ve sert bir dokuya sahip olduğunu göstermektedir. Yapışkanlık parametresi açısından ise yaban mersini, daha negatif bir değere sahiptir ve bu da yüzeye daha güçlü bir yapışma eğilimi gösterdiğini ifade etmektedir.

Aronya, esneklik ve elastikiyet bakımından yaban mersinine üstünlük sağlamaktadır. Bu durum, aronya meyvesinin sıkıştırıldığında yapısal bütünlüğünü daha iyi koruyabildiğini ve eski haline dönme kapasitesinin daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Çiğnenebilirlik açısından aronya daha yüksek bir ortalama değere sahip olmakla birlikte, bu parametre geniş bir değişkenlik göstermektedir. Yaban mersini ise daha tutarlı bir çiğnenebilirlik profili sunmaktadır.

*Tablo 5. Aronya ve yaban mersini marmelatlarının analizler sonucunda elde edilen P değerleri*

	P Değerleri
Toplam Antioksidan Değeri (% DPPH)	,00*
Toplam Antioksidan Değeri (mg TE/g DPPH)	,00*
Toplam Fenolik Madde Değeri (mg gallik asit/ml)	,04*
Hardness/Sertlik	,16
Adhesiveness/Yapışkanlık	,09
Springiness/Esneklik	,43
Gumminess/Sakızimsılık	,17
Chewiness/Çiğnenebilirlik	,85
Resilience /Elastikiyet	,01*
<i>L</i> *	,67
<i>a</i> *	,07
<i>b</i> *	,07

\* İstatistiksel olarak anlamlı sonuçlar bulunduğunu ifade etmektedir ( $P < 0.05$ ).

Aronya ve yaban mersini marmelatları üzerinde yapılan varyans analiz sonuçlarına göre toplam antioksidan değeri, toplam fenolik madde değeri ve tekstür analizi sonuçlarında yer alan elastikiyet parametrelerinde  $P < 0.05$  düzeyinde anlamlı sonuçlar elde edildiği belirlenmiştir (Tablo 5).

## 5. Sonuç

Farklı iklim ve toprak koşullarına yüksek adaptasyon yeteneği sayesinde aronya, dikiminden hemen sonraki yıl meyve vermeye başlamasıyla birlikte yüksek verim sağlayabilmektedir. Bu da onun iyi fiyatlarla alıcı bulmasına ve yüksek oranda satış potansiyeline sahip olmasına olanak tanımaktadır. Bu sayede aronya yetiştiriciliği hem Türkiye’de hem de dünyada artış göstermektedir. Türkiye’de özellikle son yıllarda Tarım ve Orman Bakanlığı’nın sertifikalı fidan ve kredi desteği ile yeni aronya bahçeleri hızla kurulmakta ve bu yetiştiricilik yaygınlaşmaktadır. Ayrıca, “Yalova Aronyası”nın coğrafi işaret ile tescillendirilmiş olması da ürünün bilinirliğini arttıran en önemli unsurlardan biridir. Aronyanın bilinirliğinin artmasıyla birlikte yapılan bilimsel çalışmalar, aronya meyvesinin kimyasal bileşimi ve biyoaktivitesinin güçlü antioksidan özelliklere sahip olduğunu, antikanser, kardiyolojik ve antimutajenik aktiviteleri ile kronik hastalıklardaki olumlu etkilerini ortaya koymaktadır.

Bu çalışmada, yüksek besin içeriklerine sahip aronya ve yaban mersini meyvelerinden geleneksel marmelat üretimi gerçekleştirilmiş ve bu marmelatların bazı fizikokimyasal ve fitokimyasal özellikleri incelenmiştir. İki meyvenin özellikleri kıyaslandığında, aronya'nın antioksidan kapasitesi, fenolik madde içeriği ve serbest radikal temizleme etkinliği açısından yaban mersininden daha üstün bir besin kaynağı olduğu gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, yaban mersininin de dikkate değer bir antioksidan kapasiteye sahip olduğu ve sağlıklı beslenmede önemli bir rol oynadığı anlaşılmaktadır.

Araştırma bulguları, her iki meyvenin doku özellikleri bakımından farklı kullanım alanlarına uygunluk gösterdiğini ortaya koymaktadır. Aronya, daha yumuşak ve elastik yapısıyla taze tüketim veya işlenmiş ürünlerde tercih edilirken, yaban mersini sert ve yoğun dokusu sayesinde pişirme ve fırıncılık uygulamalarında avantaj sunmaktadır. Bu kapsamda değerlendirildiğinde iki meyvenin de gıda üretimi aşamasında birbirinin yerine kullanılabileceğini, yaban mersini veya herhangi bir üzümü meyvenin yerine coğrafi işaretli bir ürün olan aronyanın rahatlıkla işlenmiş ürünlerde yer alabileceğini kanıtlamaktadır. Ayrıca aronyanın yerel üretim ağının geniş olması sebebiyle de gıda üretiminde kullanılırken erişimin kolaylığı, işlenmiş gıda üretimde çeşitli faydalar sağlayacaktır. Aronya'nın taze tüketiminin yanı sıra işlenerek değerlendirilmesi, Türkiye'de ve dünyada aronya yetiştiriciliğine olan ilgiyi artıracaktır. Yüksek fonksiyonel özelliklere sahip aronya meyvesinden üretilen marmelatların kalitesinin belirlenmesi, bu tür ürünlerin endüstriyel ölçekte üretiminin standardize edilmesine, pastacılık ve fırıncılık ürünlerinde kullanılabilirliği sayesinde yeni ürünlerin piyasaya kazandırılmasına ve dolayısıyla ülke ekonomisine katkı sağlamasına yardımcı olacaktır. Literatürde yer alacak yeni çalışmalarda, aronya kullanılarak üretilen gıda ürünlerinin ve yenilikçi formülasyonların geliştirilmesinin önemi vurgulanmalıdır.

## Kaynakça

- Ayaz, F. A., Kadiođlu, A., Bertoft, E., Acar, C. ve Turna, G. (2001). Effect of fruit maturation on sugar and organic acid composition in two blueberries (*Vaccinium arctostaphylos* and *V. myrtillus*) native to Turkey. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 29: 137-141.
- Bolling, B. W., Taheri, R., Pei, R., Kranz, S., Yu, M., Durocher, S. N. ve Brand, M. H. (2015). Harvest date Aronya juice affects polyphenols, sugars and anti-oxidant activity, but not anthocyanin stability. *Food Chem.*, 187: 189-196.
- Brand, M. (2010). Aronia: Native shrubs with untapped potential. *Arnoldia*, 67(3):14-25.
- Çelik H., Cangi R. ve İslam A. (2004). Rize ve Trabzon çevresinde yetişebilecek alternatif ürünler. *Gıda*, 6: 26-30.
- Çelik, H. (2004). Türkiye için yeni bir meyve: LİKAPA üzümü meyvelerin kralıdır, *Hasad Aylık Gıda, Tarım ve Hayvancılık Dergisi*, 20(235): 42-51.
- Çelik, H. (2006). Karadeniz bölgesi için yeni bir meyve türü yaban mersini (likapa). II. Ulusal Üzümü Meyveler Sempozyumu, 124-128.
- Çelik, H., (2008). Yaban mersini (likapa) yetiştiriciliği. Artvin'de Yaban Mersini (Likapa) Yetiştiriciliği Eğitimi Projesi, AÇÜ Orman Fakültesi Dekanlığı, Ders Notu, DOKAP LDI-172, 103, Artvin.
- Çelik, H. (2013). Maviyemiş. *Bahçe Haber*, 2 (1).
- Dölek, P. (2012). Mikrokapsüllenen yaban mersini ekstraktının dondurma ve in vitro koşullarda antioksidan kapasitesinin belirlenmesi (yüksek lisans tezi), Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Şanlıurfa.
- Gilewicz-Łukasik, B., Koter, S. ve Kurzawa, J. (2007). Concentration of anthocyanins by the membrane filtration, Separation and Purification Technology, 57(3): 418-424.
- Giovanelli, G. ve Buratti, S. (2008). Comparison of polyphenolic composition and antioxidant activity of wild Italian blueberries and some cultivated varieties. *Food Chemistry*, 112, 903-908.
- Hao, M. L., Pan, N., Zhang Q. H. ve Wang X. H. (2015). Therapeutic efficacy of chlorogenic acid on cadmium-induced oxidative neuropathy in a murine model. *Experimental and Therapeutic Medicine*, 9: 1887-94.
- İstek, N. ve Gürbüz, O. (2017). Investigation of the impact of blueberries on metabolic factors influencing health. *Journal of Functional Foods*. 30: 298-307.
- Jurikova, T., Mlcek, J., Skrovankova, S., Sumczynski, D., Sochor, J., Hlavacova, I., Snopek, L. ve Orsavova, J. (2017). Fruits of Black Chokeberry aronia melanocarpa in the prevention of chronic diseases. *Molecules*, 22(944):1-23.

- Kalt, W. ve McDonald, J. E. (1996). Chemical composition of lowbush blueberry cultivars. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 121(1): 142-146.
- Kokotkiewicz, A., Jaremicz, Z. ve Luczkiewicz, M. (2010). Aronia plants: a review of traditional use, biological activities, and perspectives for modern medicine. *Journal of Medicinal Food*, 13: 255-69.
- Krikorian, R., Shidler, M. D., Nash, T. A., Kalt, W., Vinqvist-Tymchuk, M. R., Shukitt-Hale, B. ve Joseph, J. A. (2010). Blueberry supplementation improves memory in older adults. *J. Agric. Food Chem.*, 58 (7): 3996-4000.
- Kulling, S. E. ve Rawel, H. M. (2008), Chokeberry (*aronia melanocarpa*)- A review on the characteristic components and potential health effects, *Planta Medica*, 74(13): 1625-1634.
- Lokumcu, S. (2012). Likapa (Yaban Mersini) Yetiştiriciliği. [http://www.yaban-mersininim.org/haber\\_detay.asp?haberID=43](http://www.yaban-mersininim.org/haber_detay.asp?haberID=43) Erişim Tarihi: 27.12.2024.
- Michalak, P. (2015). Aronia Planter's Guide. Ed: Piotr Michalak, 1st Edition, Dąbie.
- Michalska, A. ve Lysiak, G. (2015). Bioactive compounds of blueberries: post-harvest factors influencing the nutritional value of products. *Int. J. Mol. Sci.*, 16: 18642- 18663.
- Nile, S. H. ve Park, S. W. (2014). Edible berries: Bioactive components and their effect on human health. *Nutrition*, 30: 134–144.
- Norberto, S., Silva, S., Meireles, M., Faria, A., Pintado, M. ve Calhau, C. (2013). Blueberry anthocyanins in health promotion: A metabolic overview. *Journal of Functional Foods*, 5: 1518-1528.
- Olsson, M. E., Gustavsson, K. E., Andersson, S., Nilsson, Å. ve Duan, R. D. (2004). Fruit and fruit extracts and in vitro cancer cell proliferation inhibition and correlations with antioxidant levels. *J. Agric. Food Chem.*, 52, 72647271.
- Oszmiański, J. (2016). Effect of dried fruit and juice production on the content and antioxidative activity of bioactive compounds from Lachowicz, S. Chokeberry (*Aronia melanocarpa L.*). *Molecules*, 21, 1098.
- Özder, A. (2020). A novel indicator predicts 2019 novel coronavirus infection in subjects with diabetes. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 166: 108294.
- Özdiz, A. ve Pırlak, L. (2022). Effects of Some Organic Preparations on the Development of Saplings of Viking Aronia (*Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliot) Cultivar, *Journal of Bahri Dagdas Crop Research* 11(2): 87-92.
- Poyraz Engin, S., (2018). Aronya meyve türünün bitkisel özellikleri ve adaptasyonuna ilişkin gözlemler. *Bahçe Haber* 7(1): 8-11.

- Poyraz Engin, S. P. ve Boz, Y. (2019). Ülkemiz üzüksü meyve yetiştiriciliğinde son gelişmeler. Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi, 1(5): 108-115.
- Prior, R. L., Cao, G., Martin, A., Sofic, E., Mcewen, J., O'brien, C., Lischner, N., Ehlenfeldt, M., Kalt, W., Krewer, G. ve Mainland, C. M. (1998). Antioxidant capacity as influenced by total phenolic and anthocyanin content, maturity, and variety of *Vaccinium* species. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 46: 2686-2693.
- Skupien, K. (2006). Evaluation of chemical composition of fresh and frozen blueberry fruit (*Vaccinium corymbosum* L.). Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus., 5(1): 19-25.
- Smith, H. H. (1933). Ethnobotany of the forest potawatomi indians. Bulletin of the Public Museum of the City of Milwaukee, 7(1): 75-108.
- Šnebergrová, J., Čížková, H., Neradová, E., Kapci, B., Rajchl, A. ve Voldřich, M. (2014). Variability of characteristic components of aronia. Czech J Food Sci., 32 (1): 25- 30.
- Sosnowska, D., Podsedek, A., Kucharska, A. Z., Redzyna, M., Opchowska, M. ve Koziolkiewicz, M. (2016). Comparison of in vitro anti-lipase and antioxidant activities and composition of commercial chokeberry juices. Euro. Food Res. Technol., 242, 505-515.
- Su, Z. (2012). Anthocyanins and flavonoids of *vaccinium* L. Pharmaceutical Crops., 3:7- 37.
- Şahin, A. ve Erdoğan, Ü. (2022). Aronia (*Aronia melanocarpa michx elliot*) production and evaluation methods in the world and Turkey, Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 10(1): 81-85.
- Tokatlı, K. ve Küpcü, I. H. (2024). Ekstra geleneksel aronya reçeli ve geleneksel marmelatının bazı fizikokimyasal ve fitokimyasal özellikleri, Akademik Gıda 22(2): 125-132.
- Tokuşoğlu, Ö. (2018). Aronia berry based new food products and shelf-life stability studies. Food Health and Technology Innovations, 1: 97-9.
- Tolic, M. T., Jurcevic, I. L., Krbavcic, I. P., Markovic, K. ve Vahcic, N. (2015). Phenolic content, antioxidant capacity and quality of chokeberry (*Aronia melanocarpa*) products. Food Technol. Biotechnol, 53, 171-179.
- Walther, E. ve Müller, S. (2012). Aronia, apfelbeere (*Aronia melanocarpa [michx.] elliot*). handbuch des arznei- und gewürzpflanzenbaus, Ed.: Hoppe B., Band 4. Bernberg, Germany: Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen Salupalnta, 95-110.
- Yıldız, S. (2012). Ülkemizde doğal olarak yetişen ve kültüre alınan *Vaccinium spp.* türlerinin fenolik bileşiklerinin ve antioksidan kapasitelerinin araştırılması (yüksek lisans tezi), Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa

- Yurtkulu, V. (2022). Aronya fizibilite raporu ve yatırımcı rehberi, tarım ve orman bakanlığı bitkisel üretim genel müdürlüğü, Eğitim ve Yayın Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Zhang, L., Yue, P., Jiang, J., Fan, J. ve Gao, X. (2016). Effect of phenolic compounds on antioxidant activity in 8 blueberry (*vaccinum spp.*) juices. Carpathian Journal of Food Science and Technology., 8(2): 178-186.
- Zhang, Y., Y. Zhao, X., Liu, X., Chen, C., Ding, L., Dong, J., Zhang, S., Sun, Q., Ding, S., Khatoom, Z., Cheng, W. Liu, L. ve Shen F. (2021). Chokeberry (*Aronia melanocarpa*) as a new functional food relationship with health: an overview. Journal of Future Foods, 1-2: 168-178.
- Zorenc, Z., Veberic, R., Stampar, F., Koron, D. ve Mikulic-Petkovseki, M. (2016). Changes in berry quality of northern highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum L.*) during the harvest season. Turk J Agric For., 40: 855-864.