Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 10(1): 81-85, 2022
DOI: https://doi.org/10.24925/turjaf.v10i1.81-85.4547

Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology

Available online, ISSN: 2148-127X | www.agrifoodscience.com | Turkish Science and Technology Publishing (TURSTEP)

Aronia (*Aronia melanocarpa* Michx Elliot) Production and Evaluation Methods in the World and Turkey

Ali Şahin[1,a], Ümmügülsüm Erdoğan[1,b,*]

[1]*Department of Food Engineering, Faculty of Engineering, Bayburt University, 69000 Bayburt, Turkey*
[*]*Corresponding author*

ARTICLE INFO

Review Article

Received : 02/07/2021
Accepted : 17/01/2022

Keywords:
Aronia
Aronia melanocarpa
Production
Utilization
Berry fruits

ABSTRACT

Cultivation and consumption of berry fruits in the world and in our country is increasing due to reasons such as different ways of evaluation, high income per unit area and health benefits. Aronia, which belongs to the Rosaceae family, is a berry type that can be easily grown in temperate climates and has a high yield per unit area. Aronia is included in healthy nutrition programs due to the antioxidants, phenols, minerals and vitamins it contains. Besides fresh consumption, aronia fruits are also used by drying, processing into products such as fruit juice, vinegar, jam, tea, marmalade.

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 10(1): 81-85, 2022

Dünyada ve Ülkemizde Aronya (*Aronia melanocarpa* Michx Elliot) Üretimi ve Değerlendirilme Şekilleri

MAKALE BİLGİSİ

Derleme Makale

Geliş : 02/07/2021
Kabul : 17/01/2022

Anahtar Kelimeler:
Aronya
Aronia melanocarpa
Üretim
Değerlendirilme
Üzümsü meyveler

ÖZ

Dünyada ve ülkemizde üzümsü meyvelerin yetiştiriciliği ve tüketimi, farklı değerlendirilebilme şekilleri, birim alandan yüksek gelir sağlamaları ve sağlık açısından yararları gibi nedenlerden dolayı giderek artmaktadır. *Rosaceae* familyasına ait olan aronya, ılıman iklime sahip bölgelerde rahatlıkla yetiştirilebilen ve birim alandan getirisi yüksek olan üzümsü bir meyve türüdür. Aronyanın, içerdiği antioksidanlar, fenoller, mineraller ve vitaminler nedeni ile sağlıklı beslenme programlarında yer almaktadır. Aronya meyveleri taze tüketiminin yanında kurutularak, meyve suyu, sirke, reçel, çay, dondurma, yoğurt, sos, marmelat gibi ürünlere işlenerek de değerlendirilmektedir.

[a] *sahinali_091907@hotmail.com* *https://orcid.org/0000-0002-7065-4857* | [b] *gulsum25@gmail.com* *https://orcid.org/0000-0001-5988-3758*

This work is licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International License

Giriş

Aronya (*Aronia melanocarpa* (Michx) Elliot), Kuzey Amerika ve Kanada'nın doğusu orjinli olup, 19. Yüzyıl sonunda Avrupa'ya ve Rusya'ya geri göçler döneminde getirilerek yetiştirilmeye başlanmıştır (Hardin, 1973; Strigl ve ark., 1995;). *Rosaceae* familyasının bir üyesi olan aronya, mayıs ayında çiçeklenip, Ağustos ve Eylül aylarında hasadı yapılan, ömrü 15-20 yıl olan, 2-3 m kadar boylanabilen çalı formunda ve uzun ömürlü bir üzümsü meyve türüdür (Ara, 2002).

Önceleri yalnızca süs bitkisi olarak değerlendirilen aronyanın, düşük sıcaklık derecelerinde (-30ºC) büyüyebildiği ve meyvelerinin sağlık yönünden üstünlüklerinin anlaşılmasından itibaren yetiştiriciliği yaygınlaşmaya başlamıştır. Süs çeşitlerinin hepsinin yenilebilir meyveleri olmasına rağmen meyveleri daha küçük ve verimleri meyve veren çeşitlerden daha düşüktür. Kırmızı meyveli (*Aronia arbutifolia* (L.) Elliot), mor meyveli (*Aronia prunifolia* Marsh), siyah meyveli (*Aronia melanocarpa* (Michx) Elliot) olarak en çok bilinen üç aronya türü bulunmaktadır (Hardin, 1973; Lehmann, 1982; Jeppsson, 2000).

Aronyanın yetiştirilmesi ve meyve kalitesi için meyve tutumundan hasat sonuna kadar düzenli olarak gerekli su miktarı yıllık 600-800 mm olup, toprak pH'ı 6-6,5 arasında oldukça iyi gelişebilmektedir (Anonim, 2021). Aronya dikiminin ikinci yılından itibaren salkım başına 8-12 meyvelerini vermeye başlamakta, en yüksek verim çağına üçüncü yılında ulaşmakta, yaklaşık beş yıl içinde dekar başına 500-1200 kg verim elde edilmektedir (Ara, 2002). Aronyanın meyve boyutları 1,2-1,7 cm, meyve ağırlığı 0,32- 1,12 g, suda çözünebilir kuru madde miktarının 14-20 Brix arasında değişiklik gösterdiği belirtilmiştir (Ochmian ve ark., 2012). Titrasyon ile belirlenen asit miktarı sitrik asit cinsinden 0,75-1,05/100 g arasında, pH değeri ise 3,3-3,7 (Kulling ve Rawel, 2008) arasında değişmektedir.

Aronya, birçok uzman tarafından dünyanın en sağlıklı meyvesi olarak kabul edilmekte, süper meyve olarak isimlendirilmekte olup, bir tür vitamin bombası olarak kabul edilmektedir (Michalak, 2015). Üzümsü meyveler içerisinde yer alan antioksidan özelliği en yüksek ve süper meyve olarak adlandırılan aronya *(Aronia melanocarpa)* meyvesinin ORAC değerinin 16,06 gibi yüksek bir düzeyde olduğu bildirilmiştir. Meyvelerin veya taze sıkılmış meyve suyunun kimyasal bileşimi, yüksek sorbitol ve polifenol içeriği ile diğer meyvelerden ayrılır (Wawer, 2006).

Vitaminler, mineraller ve polifenolik bileşikler gibi çeşitli biyoaktif bileşenlerin varlığı ve yüksek içeriği nedeniyle, *Aronia melanocarpa*'nın chokeberry ve yaprakları çok çeşitli olumlu sağlık etkileri sergilemektedirler (Jurikova ve ark., 2017; Szopa ve ark., 2017). Aronyanın ana polifenolik bileşenleri, yüksek antioksidan kapasitelerinin yanı sıra anti-inflamatuar, antikanser (Sharif et al., 2012), antimutagenik aktivite (Gasiorowski et al., 1997), antimikrobiyal, antiviral, antidiyabetik (Kulling ve Rawel, 2008; Denev ve ark., 2012), antiaterosklerotik, gastroprotiktif (Matsumoto ve ark., 2004), hipotansif, hepatoprotektif (Valcheva-Kuzmanova ve Belcheva, 2006), antiaterojenik (Daskalova ve ark., 2019), antiplatelet ve antiinflamatuar (Martin ve ark., 2014) özelliklere de sahiptir.

Dünyada ve ülkemizde giderek yetiştiriciliği artan aronyanın gerek bitkisinden gerekse meyvesinden çeşitli şekillerde yararlanılabilmektedir. Aronya üzerinde yapılan araştırmaların çoğu, sağlık özellikleri üzerinde yoğunlaşmıştır. Aronya iç ve dış pazarda önemli bir potansiyele sahiptir. Gıda ve gıda amaçlı olmayan tüketim olanaklarına sahip olması, meyveye yatmasının iki yaşında başlaması, dekoratif değeri ve içerdiği doğal maddeler gibi özellikler aronya yetiştiriciliğinin yüksek potansiyelini oluşturmaktadır. Aronya yüksek fenolik içeriği ve terapötik yararları nedeniyle fonksiyonel bir gıda olarak önem taşımaktadır. Dünyada ve ülkemizde aronya üretim ve değerlendirilme şekilleri hakkında güncel bilgileri paylaşmak amaçlanmıştır.

Dünyada Aronya

Amerika yerlileri tarafından asırlardır hastalıklara karşı direnç için kullanan (, Moerman 1998) aronyanın doğal yayılış alanı, Kuzey Amerika'nın kuzeydoğusundaki Büyük Göller bölgesi ile güneydeki Apalaşlıların yüksek kısımlarına kadar uzanan dağ etekleri ve bataklıklar oluşturmaktadır (Rossell ve Kesgen, 2003). Bölgedeki Potawatomi kabilesi tarafından aronyaya nîki'mînûn veya sakwako'mînûn adı verilmiş ve çayı yapılarak meyveleri soğuk algınlığı tedavisinde değerlendirilmiştir (Smith, 1933; Kokotkiewicz ve ark., 2010). Potawatomi ve Abnaki kabileleri aronya meyvelerini hayvansal yağ ve kurutulmuş et tozu ilavesi ile besleyici ve uzun ömürlü bir gıda olan pemmikanı elde etmede kullanmışlardır (Kokotkiewicz ve ark., 2010).

1910'da Rusya'da Ivan Mitschurin, Kuzey Amerika orjinli aronya ile *Sorbus* ve *Mespilus* türlerinin melezlenmesi ile tatlı bir meyve geliştirmek amacıyla ıslah çalışmalarına başlamış ve Likernaja ile Desertnaja Michurina isimli iki çeşit elde etmiştir (Walther ve Müller, 2012). II. Dünya Savaşı'ndan sonra, 1946 yılından itibaren aronya yetiştiriciliği Avrupa ve Rusya'da yaygınlaşmaya başlamıştır (Walther ve Müller, 2012). Büyük ölçekli aronya bahçeleri, başta Beyaz Rusya, Moldova, Rusya (Sibirya Federal Bölgesi) ve Ukrayna olmak üzere eski Sovyetler Birliği cumhuriyetlerinde istikrarlı bir şekilde yaygınlaşmaya başlamıştır. Japonya'ya aronya ilk kez 1976 yılında eski Sovyetler Birliği'nden götürülmüştür (Kokotkiewicz ve ark., 2010). 1980'lerde Bulgaristan, Çekoslovakya, Doğu Almanya, Polonya ve Slovenya gibi eski Sovyet Bloku ülkelerinde ve Danimarka ve Finlandiya gibi İskandinav ülkelerinde yetiştirilmeye başlanmıştır (Walther ve Müller, 2012).

Jan Mills Wayne, 1996 yılında Polonya tarım okullarından önemli aronya çeşitlerini Amerika Birleşik Devletleri'ne ticari aronya yetiştiriciliğinde kullanmak amacı ile götürmüştür. Dünya aronya üretiminde Polonya'nın payı yaklaşık %90 düzeyindedir (Çizelge 1). Polonya'yı Amerika Birleşik Devleri (2500 ton) ve Almanya (1434 ton) takip etmektedir. Danimarka'da Aron, Çek Cumhuriyeti'nde Nero, Finlandiya'da Viking, İsveç'de Hugin, Macaristan'da Fertödi, Türkiye'de Nero ve Viking çeşitleri yaygın olarak yetiştirilmektedir (Strigl ve ark., 1995; Šnebergrová ve ark., 2014; Fidancı, 2015).

Downloaded from https://cabidigitallibrary.org by 188.119.36.108, on 11/11/24.
Subject to the CABI Digital Library Terms & Conditions, available at https://cabidigitallibrary.org/terms-and-conditions

Çizelge 1. Dünyada aronya üretim değerleri (Poyraz Engin ve Boz 2019)

Table 1. Aronia production values in the world (Poyraz Engin and Boz 2019)

Ülkeler	Üretim Alanları (ha)	Üretim Miktarları (ton)
Polonya	6000	50000
ABD	800	2500
Almanya	853	1434
Türkiye	78	130
Finlandiya	60	4

Çizelge 2. Ülkemizde aronya üretim değerleri (Anonim 2021)

Table 2. Aronia production values in our country (Anonymous 2021)

İller	Fidan Sayısı (Adet)	Üretim Alanı (da)
Kırklareli	40.000	240
Bursa	23.500	141
Manisa	15.500	90
Kırşehir	8.000	48
Yalova	8.000	48
Çanakkale	7.000	42
Samsun	6.000	36
İzmir	5.000	30
Antalya	3.000	18
İstanbul	3.000	18
Ordu	3.000	18
Ankara	2.000	12

Ülkemizde Aronya

Ülkemiz için yeni bir üzümsü meyve olan aronyaya olan talep ve yetiştiriciliği son yıllarda giderek artmaktadır. Türkiye'de ilk çalışmalar 2012 yılında Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nde fidan üretimi ile başlanmış, 2014 yılında Yalova ve Kırklareli'de küçük aronya bahçeleri oluşturulmaya başlamıştır. 2017 yılından itibaren daha büyük büyük (Kırklareli- 200 da Manisa-50 da) ve Yalova, Çanakkale, Samsun, İstanbul, Antalya ve Bursa'da yine küçük aronya bahçeleri kurulmaya devam etmiştir. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü tarafından 2 adet aronya çeşidi 2017 yılında tescil ettirilmiş, sertifikalı fidanları üretilmeye başlnmış ve ilk aronya hasat şenliği aynı yıl düzenlenmiştir. Sonraki yıllarda Bayburt, Kırklareli, Ankara, Bursa, İzmir, Çanakkale, Bolu, Trabzon, Giresun, Kırşehir ve Tekirdağ illerinde yine aronya bahçeleri kurulmaya devam etmiştir. Organik aronya sertifikasyonu ile ilgili 13 çiftçimizin (17 da alan) 2019 yılında başvurusu olup (Poyraz Engin ve Boz, 2019), 2020 yılında Yalova'da 11000 adet aronya fidanı dağıtılmıştır. Ülkemizde en büyük aronya üretim alanı Kırklareli'nde olup (240 da) onu Bursa (141 da) ve Manisa (90 da) izlemektedir (Çizelge 2).

Değerlendirilme Şekilleri

Sağlıklı beslenmeye rağbetin arttığı günümüzde, taze tüketiminin yanında işlenmiş ürünlerinin de besleyici özelliği sayesinde, fonksiyonel bir besin olarak aronyanın kullanımı Türkiye'de ve dünyada artmaktadır. Amerika orjinli olan aronya meyveleri Amerika yerlileri (Potawatomi ve Abnaki kabileleri) ile Avrupa'ya gelişi ile birlikte Rusya ve Doğu Avrupa'da yaşayan halklar tarafından beslenme ve tadavi amaçlı değerlendirilmişlerdir (Moerman, 1998; Kokotkiewicz ve ark., 2010).

İlkbaharda hüzmedeki beyaz çiçekleri, sonbaharda kırmızı-siyah meyveleri ve kırmızı yaprakları nedeni ile süs bitkisi olarak kullanılması yanında, aronyanın meyvesi taze ve kurutulmuş olarak tüketilebilmektedir (Secher, 2008). Ekmek, çörek, kek, yoğurt, sos, dondurma, puding, pasta, baharat, reçel, marmelat, konserve, meyve suyu, yumuşak şekerlemeler, sakız, şarap, sirke, alkollü içecek, meyve suyu konsantresi, besin takviyesi ve çay yapımında aronya meyve ve yaprakları kullanılabilmektedir (McKay, 2001; Balcerek ve Szopa 2005; Kulling ve Rawel, 2008; Chrubasik ve ark., 2010; Hao ve ark., 2015; Tolić ve ark. 2017; Tokuşoğlu, 2018).

Aronya suyu, gıda ve ilaç sektöründe diğer meyve sularının renk yoğunluğunu, flavonoid ve antosiyanin seviyelerini artırmak için de kullanılabilmektedir (Benvenuti ve ark., 2004; Kokotkiewicz ve ark., 2010). Aronya meyveleri yüksek pektin içermektedirler bu nedenle düşük pektinli meyvelerle birlikte karışık reçel yapımında, reçellerin tatlarını, renklerini ve antioksidan özelliklerini iyileştirmek için ilave edilmektedirler (Scott ve Skirvin, 2007; Wojdyło ve ark., 2008).

Aronia meyveleri yüksek antioksidan aktivitesinden dolayı fonksiyonel gıda olarak adlandırılmakta, dünya üzerinde kullanımı ve kültürü yaygınlaşmaktadır. Aronya sahip olduğu biyoaktivitede içerdiği diyet lifi, organik asitler, şeker, yağ, protein, mineral ve vitaminler, antioksidan, antosiyanin ile flavonoid, proantosiyanidin, flavanol, fenolik asitler ve flavonol polifenollerini içermesi nedeni ile önem kazanmıştır (Beattie ve ark., 2005; Chrubasik ve ark. 2010; Oszmiański ve Lachowicz, 2016; Tolić ve ark., 2017). Aronya önemli bir vitamin ve enerji kaynağıdır. Tür, çeşit, yetiştiği yer ve yıla göre değişiklikler göstermekle beraber taze aronya meyvesinin su miktarı %70-80 (Brand ve ark., 2017), diyet lif 5,62 g/100 g (Kulling ve Rawel, 2008), şeker %16-18 arasında, glikoz ve fruktoz 13-17,6 g/100 g arasında, yağ içeriği 0,14 g/100 g ve protein içeriği 0,7 g/100 g'dır (Tanaka ve Tanaka, 2001; Kulling ve Rawel, 2008). Aronya diğer üzümsü meyvelerden daha yüksek sorbitol ve polifenol içeriğine sahiptir (Kulling ve Rawel, 2008). Aronyanın kurutulmuş meyvelerine toplam fenolik içeriği 2.000 ile 8.000 mg/100g arasında değişim göstermektedir (Benvenuti ve ark., 2004; Oszmianski ve Wojdyło, 2005; Sueiro ve ark., 2006; Hudec ve ark., 2006). Aronyanın içeriğindeki ana flavanoller prosiyanidinlerdir. Prosiyanidin miktari kuru ağırlık olarak %0,66-5,18 (Wu ve ark., 2004), ikinci en büyük fenolik bileşik antosiyaninler %0,60-2,00 arasında değişmektedir (Kokotkiewicz ve ark., 2010).

Aronya meyvesi ekstraktı ilaç endüstrisinde şurup ve diyet takviyeleri üretiminde değerlendirilmektedir (Wolski ve ark., 2007). Aronya meyveleri hem in vitro hem de in vivo çalışmalarda tespit edilmiş olan antikanser, antiviral, antibakteriyel, antidiyabetik, antiinflamatuar, antimutajenik, kardiyoprotektif, gastroprotektif, hepatoprotektif, immünomodülatör ve radyoprotektif aktivitelere sahip olduğu belirlenmiştir (Jurikova ve ark., 2017). Aronyanın bazı göğüs (Grodstein ve ark., 1999; Kokotkiewicz ve ark., 2010; Kedzierska ve ark., 2010) ve kolon kanserlerinin

Downloaded from https://cabidigitallibrary.org by 188.119.36.108, on 11/11/24.
Subject to the CABI Digital Library Terms & Conditions, available at https://cabidigitallibrary.org/terms-and-conditions

(Bermúdez-Soto ve ark., 2007; Yu ve ark., 2021) büyümesini etkileyebileceği, bilişsel ve lokomotor faaliyetleri iyileştirdiği (Valcheva-Kuzmanova ve ark., 2013; Lee ve ark., 2017; Lee ve ark., 2018; Daskalova ve ark., 2019; Kim ve Shin, 2020; Wen ve ark., 2021), pankreas kanserine (Thani ve ark., 2014) karşı koruyucu özelliğinin olduğu birçok çalışma ile ispatlanmıştır.

Sonuç

Aronyanın farklı iklim ve toprak koşullarına olan yüksek adaptasyon yeteneğine sahip olması, dikimden sonraki yıl ürün vermeye başlaması, oldukça iyi fiyattan alıcı bulması aronyanın ülkemizde ve dünyada yetiştirilme alanlarının ve miktarının artmasına olanak sağlamaktadır. Uzun çiçeklenme ve hasat dönemine sahip olması aronyadan geç ve erken don zararı olduğu dönemlerde de ürün almayı sağlamaktadır. Aronya meyvesinin kimyasal bileşimi ve biyoaktivitesi üzerine yapılan çalışmalar neticesinde antioksidan bakımından güçlü bir meyve olduğu antikanser, kardiyolojik, antimutajenik aktiviteleri ve kronik hastalıklardaki olumlu etkileri belirlenmiştir. Meyvesinin taze tüketiminin yanında işlenerek de değerlendirilebilmesi aronya yetiştiriciliğine olan ilgiyi Türkiye'de ve dünyada her geçen gün artırmaktadır.

Kaynaklar

Anonim 2021. Aronya Fizibilite Raporu ve Yatırımcı Rehberi. T.C.Tarım ve Orman Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü Eğitim ve Yayın Dairesi Başkanlığı, 50 s. Ankara.

Ara V. 2002. Schwarzfruchtige Aronia: Gesund – und bald "in aller Munde"? Flüssiges Obst, 10: 653-8.

Balcerek M, Szopa JS. 2005. Optimization of the technology of aronia-spirit production-Part 2. Influence of the fermentation conditions on the aroma compounds. Deutsche Lebensmittel-Rundschau, 101: 16-19.

Beattie J, Crozier A, Duthie G. 2005. Potential health benefits of berries. Current Nutrition & Food Science 1: 71-86.

Benvenuti S, Pellati F, Melegari MA, Bertelli D. 2004. Polyphenols, anthocyanins, ascorbic acid, and radical scavenging activity of Rubus, Ribes, and Aronia. Journal of Food Science, 69: 164-9.

Bermúdez-Soto MJ, Tomás-Barberán FA, García-Conesa MT. 2007. Stability of polyphenols in chokeberry (Aronia melanocarpa) subjected to in vitro gastric and pancreatic digestion. Food Chemistry, 102: 865-74.

Brand MH, Connolly BA, Levine LH, Richards JT, Shine SM, Spencer LE. 2017. Anthocyanins, total phenolics, ORAC and moisture content of wild and cultivated dark-fruited Aronia species. Scientia Horticulturae, 224(11): 332-42. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2017.06.021 19.

Chrubasik C, Li G, Chrubasik S. 2010. The clinical effectiveness of chokeberry: A systematic review. Phytotherapy Research, 24: 1107-14. doi: https://doi.org/10.1002/ptr.3226 9.

Daskalova E, Delchev S, Topolov M, Dimitrova S, Uzunova Y, Valcheva-Kuzmanova S, Kratchanova M, VladimirovaKitova L, Denev P. 2019. Aronia melanocarpa (Michx.) Elliot fruit juice reveals neuroprotective effect and improves cognitive and locomotor functions of aged rats. Food and Chemical Toxicology, 132: 110-674. doi: https://doi.org/10.1016/j.fct.2019.110674

Denev PN, Kratchanov CG, Ciz M, Lojek A, Kratchanova MG. 2012. Bioavailability and antioxidant activity of black chokeberry (Aronia melanocarpa) polyphenols: in vitro and in vivo evidences and possible mechanisms of action: a review. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 11: 471-89.

Fidancı A, 2015. Türkiye için yeni bir minör meyve: aronya bitkisi ve yetiştirme teknikleri. VII. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Bildirileri, Bahçe (Özel Sayı), Cilt I: Meyvecilik, s: 1177-80.

Gasiorowski K, Szyba K, Brokos B, Kołaczyńska B, Jankowiak-Włodarczyk M, Oszmiański J. 1997. Antimutagenic activity of anthocyanins isolated from Aronia melanocarpa fruits. Cancer Letters, 119: 37-46. doi: https://doi.org/10.1016/s0304-3835(97)00248-6.

Grodstein F, Newcomb PA, Stampfer MJ. 1999. Postmenopausal hormone therapy and the risk of colorectal cancer: a review and meta-analysis. The American Journal of Medicine 106:574- 82.

Hao ML, Pan N, Zhang QH, Wang XH. 2015. Therapeutic efficacy of chlorogenic acid on cadmiuminduced oxidative neuropathy in a murine model. Experimental and Therapeutic Medicine, 9: 1887-94.

Hardin JW. 1973. The enigmatic chokeberries (Aronia, Rosaceae). Bulletin of the Torrey Botanical Club, 178-84.

Hudec J, Bakos D, Mravec D, Kobida L, Burdova M, Turianica I. 2006. Content of phenolic compounds and free polyamines in black chokeberry (Aronia melanocarpa) After Aplication of Polyamine Biosynthesis Regulators. Journal of Agricultural and Food Chemistry 54: 3625-28.

Jeppsson N. 2000. The effect of cultivar and cracking on fruit quality in black chokeberry (Aronia melanocarpa) and hybrids between chokeberry and rowan (Sorbus). Gartenbauwissenschaft, 65: 93-8.

Jurikova T, Mlcek J, Skrovankova S, Sumczynski D, Sochor J, Hlavacova I, Snopek L, Orsavova J. 2017. Fruits of Black Chokeberry Aronia melanocarpa in the Prevention of Chronic Diseases. Molecules, 22: 944. doi: https://doi.org/10.3390/molecules22060944.

Kedzierska M, Olas B, Wachowicz B, Stochmal A, Oleszek W, Jeziorski A, Piekarski J. 2010. The nitrative and oxidative stress in blood platelets isolated from breast cancer patients: the protectory action of Aronia melanocarpa extract. Platelets, 21: 541-48.

Kim SS, Shin Y. 2020. Antibacterial and in vitro antidementia effects of aronia (Aronia melanocarpa) leaf extracts. Food Science and Biotechnology, 29:1295-1300.

Kokotkiewicz A, Jaremicz Z, Luczkiewicz M. 2010. Aronia plants: a review of traditional use, biological activities, and perspectives for modern medicine. Journal of Medicinal Food, 13: 255-69.

Kulling SE, Rawel HM. 2008. Chokeberry (Aronia melanocarpa)-A review on the characteristic components and potential health effects. Planta medica, 74: 1625-34.

Lee HY, Weon JB, Ryu G, Yang WS, Kim NY, Kim MK, Ma CJ. 2017. Neuroprotective effect of Aronia melanocarpa extract against glutamate-induced oxidative stress in HT22 cells. BMC Complementary and Alternative Medicine, 17: 1-7.

Lee KP, Choi NH, Kim HS, Ahn S, Park IS, Lee DW 2018. Antineuroinflammatory effects of ethanolic extract of black chokeberry (Aronia melanocapa L.) in lipopolysaccharide-stimulated BV2 cells and ICR mice. Nutrition Research and Practice, 12: 13-24.

Lehmann H. 1982. About the aptitude of the black rowanberries (Aronia melanocarpa) for industrial processing. Lebensmittelindustrie, 29: 175-7.

Martin DA, Taheri R, Brand MH, Draghi A, Sylvester FA, Bolling BW. 2014. Anti-inflammatory activity of aronia berry extracts in murine splenocytes. Journal of Functional Foods, 8: 68-75. doi: https://doi.org/10.1016/J.JFF.2014.03.004 29.

Matsumoto M, Hara H, Chiji H, Kasai T. 2004. Gastroprotective effect of red pigments in black chokeberry fruit (Aronia melanocarpa Elliot) on acute gastric hemorrhagic lesions in rats. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 52: 2226-29.

Downloaded from https://cabidigitallibrary.org by 188.119.36.108, on 11/11/24.
Subject to the CABI Digital Library Terms & Conditions, available at https://cabidigitallibrary.org/terms-and-conditions

McKay SA. 2001. Demand increasing for aronia and elderberry in North America. New York Fruit Quarterly, 9: 2-3.

Michalak P. 2015. Aronıa Planter's Guıde. Ed: Piotr Michalak, 1st Edition, Dąbie.

Moerman DE. 1998. Native American Ethnobotany. Portland, OR: Timber Press.

Ochmian I, Grajkowski J, Smolik M, 2012. Comparison of some morphological features, quality and chemical content of four cultivars of chokeberry fruits (Aronia melanocarpa). Notulae botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 40:253-60.

Oszmiański J, Lachowicz S. 2016. Effect of the production of dried fruits and juicefrom chokeberry (Aronia melanocarpa L.) on the content and antioxidative activity of bioactive compounds. Molecules, 21: 1098. doi: https://doi.org/10.3390/molecules21081098

Oszmiański J, Wojdylo A. 2005. Aronia melanocarpa phenolics and their antioxidant activity. European Food Research and Technology, 221: 809-13. doi: https://doi.org/10.1007/s00217-005-0002-5.

Poyraz Engin S, Yılmaz B. 2019. Ülkemiz üzümsü meyve yetiştiriciliğinde son gelişmeler. Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi, 1: 108-15.

Rossell IM, Kesgen JM. 2003. The distribution and fruiting of red and black chokeberry (Aronia arbutifolia and A. melanocarpa) in a southern Appalachian fen. Journal of the Torrey Botanical Society, 130: 202-05.

Scott RW, Skirvin RM. 2007. Black chokeberry (Aronia melanocarpa Michx.): A semi-edible fruit with no pests. Journal of the American Pomological Society, 61(3): 135-7.

Secher D. 2008. Fruit with potential for Wisconsin farms. http://www.cias.wisc.edu/wp-content/uploads/2008/07/carandale.pdf.

Sharif T, Alhosin M, Auger C, Minker C, Kim JH, Etienne-Selloum N, Bories P, Gronemeyer H, Lobstein A, Bronner C, Fuhrmann G, Schini-Kerth VB. 2012. Aronia melanocarpa juice induces a redox-sensitive p73- related caspase 3-dependent apoptosis in human leukemia cells. PLoS One, 7: 3, 32526. doi: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0032526 PMid:22412883.

Smith HH. 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, Voldřich M. 2014. Variability of characteristic components of aronia. Czech Journal of Food Sciences, 32: 25- 30.

Strigl AW, Leitner E, Pfannhauser W. 1995. Die schwarze Apfelbeere (Aronia melanocarpa) als natürliche Farbstoffquelle. Dtsch Lebensmitt Rundsch, 91: 177-80.

Sueiro L, Yousef GG, Seigler D, De Mejia EG, Grace MH, Lila MA. 2006. Chemopreventive potential of flavonoid extracts from plantation- bred and wild Aronia melanocarpa (black chokeberry) fruits. Journal of Food Science, 71(8): 480-88.

Szopa A, Kokotkiewicz A, Kubica P, Banaszczak P, Wojtanowska-Kro´sniak A, Krosniak M, Marzec-Wróblewska U, Badura A, Zagrodzki P, Bucinski A. 2017. Comparative analysis of different groups of phenolic compounds in fruit and leaf extracts of Aronia sp.: A. melanocarpa, A. arbutifolia, and A. ×prunifolia and their antioxidant activities. European Food Research and Technology, 243: 1645-7.

Tanaka T, Tanaka A. 2001. Chemical components and characteristics of black chokeberry. Journal of the Japanese Society for Food Science and Technology, 48: 606-10.

Thani NAA, Keshavarz S, Lwaleed BA, Cooper AJ, Rooprai HK. 2014. Cytotoxicity of gemcitabine enhanced by polyphenolics from Aronia melanocarpa in pancreatic cancer cell line AsPC-1. Journal of Clinical Pathology, 67: 949-54.

Tokuşoğlu Ö. 2018. Aronia berry based new food products and shelf-life stability studies. Food Health and Technology Innovations, 1: 97-9.

Tolić MT, Krbavčić IP, Vujević P, Milinović B, Jurčević IL, Vahčić N. 2017. Effects of weather conditions on phenolic content and antioxidant capacity in juice of chokeberries (Aronia melanocarpa L.). Polish Journal of Food and Nutrition Sciences, 67:67-74.

Valcheva-Kuzmanova S, Eftimov M, Beleheva I, Tashev R, Beleheva S. 2013. Effect of Aronia melanocarpa fruit juice on fearning and memory in the twoway active avoidance task in rats. Journal of Biomedical and Clinical Research, 6: 18-23.

Valcheva-Kuzmanova SV, Belcheva A. 2006. Current knowledge of Aronia melanocarpa as a medicinal plant. Folia Medica, 48: 11-17.

Walther E, Müller S. 2012. Aronia, Apfelbeere (Aronia melanocarpa [Michx.] Elliott). Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus, Ed.: Hoppe B., Band 4. Bernberg, Germany: Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen Salupalnta, Bernberg, pp: 95-110.

Wawer I. 2006. The power of nature: Aronia melanocarpa, 1st edition London: Nature's Print Ltd, 1-168

Wen H, Cui H, Tian H, Zhang X, Ma L, Ramassamy C, Li J. 2021. Isolation of Neuroprotective Anthocyanins from Black Chokeberry (Aronia melanocarpa) against Amyloid-β-Induced Cognitive Impairment. Foods, 10(1): 63. doi: https://doi.org/10.3390/foods10010063

Wojdyło A, Oszmian´ski J, Bober I. 2008. The effect of addition ofchokeberry, flowering quince fruits and rhubarb juice tostrawberry jams on their polyphenol content, antioxidant ac-tivity and colour. European Food Research and Technology, 227:1043-51.

Wolski T, Kalisz O, Prasał M, Rolski A. 2007. Black chokeberry-Aronia melanocarpa (Michx.) Elliot- the rich source of antioxidants. Post. Fitoter. 3:145-154.

Wu X, Gu L, Prior RL, McKay S. 2004. Characterization of anthocyanins and proanthocyanidins in some cultivars of Ribes, Aronia, and Sambucus and their antioxidant capacity. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 52: 7846-56. doi: https://doi.org/10.1021/jf0486850 23.

Yu W, Gao J, Hao R, Zhang C, Liu H, Fan J, Wei J. 2021. Aronia melanocarpa Elliot. Anthocyanins inhibit colon cancer by regulating glutamine metabolism. Food Bioscience, 40: 100910. doi: https://doi.org/10.1016/j.fbio.2021.100910.

Downloaded from https://cabidigitallibrary.org by 188.119.36.108, on 11/11/24.
Subject to the CABI Digital Library Terms & Conditions, available at https://cabidigitallibrary.org/terms-and-conditions