

ARONYA (*Aronia melanocarpa* (Michx) Elliot) MEYVE TÜRÜNDE MORFOLOJİK İNCELEMELER

Sevgi POYRAZ ENGİN¹ Cevriye MERT² Ayşe FİDANCI¹ Yılmaz BOZ³

ÖZET

Anavatanı Kuzey Amerika olan Aronya (*Aronia melanocarpa*), üzüksü bir meyve olup sağlık potansiyeli nedeniyle 1900'li yılların başlarında Rusya'ya getirilmiş ve yetiştiriciliğine başlanmıştır. Aronya meyveleri antioksidan kapasitesi ve antosiyanin miktarı bakımından diğer üzüksü meyvelere göre daha yüksek değere sahiptir. Bu bitki türüne ait ilk çalışmalar 2012 yılında Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nde fidan üretimi ile başlamış ve deneme alanında plantasyon kurulmuştur. Bu plantasyonda çeşitli araştırmalar yapılmaktadır. Bu çalışma, aronya meyve türüne ait farklı organ ve dokuların morfolojik ve biyolojik özelliklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada Nero ve Viking aronya çeşitleri yer almıştır. Bitki, sürgün, yaprak ve çiçek salkımı kısımları incelenerek morfolojik tanımlamaları yapılmıştır. Çiçek ve meyveleri ayrıntılı olarak incelenmiş, meyve gelişim aşamaları sınıflandırılarak açıklanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Aronya, fenoloji, morfoloji, üzüksü meyve

ABSTRACT

Aronia berries (*Aronia melanocarpa*) originate from North America. Due to their potential health benefits, their migration to Russia occurred in the first years of 1900's. *Aronia berries* are high in content of anthocyanin and antioxidant capacity compared to other berries. In Turkey, first studies on aronia began with plant production at Atatürk Horticultural Central Research Institute, followed by establishment of a plantation at the test area. Several studies have been conducted at this plantation. This study has been conducted to identify morphological and biological characteristics of the various organs and tissues belonging to aronia. Nero and Viking aronia cultivars are studied. Plants, shoots, leaves and inflorescences are examined, and morphological descriptions are made. Flowers and fruits are examined in detail, and fruit development stages are described and classified.

Keywords: Aronia, phenology, morphology, berry

¹ Zir. Yük. Müh. Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü- YALOVA

² Doç. Dr. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakùltesi Bahçe Bitkileri Bölümü- BURSA

³ Dr Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü- YALOVA

GİRİŞ

Anavatanı Kuzey Amerika olan Aronya (*Aronia melanocarpa*), üzümü bir meyve olup sağlık potansiyeli nedeniyle 1900'li yılların başlarında Almanya vasıtası ile Rusya'ya getirilmiş ve yetiştiriciliğine başlanmıştır. 1950'li yıllardan beri Doğu Avrupa ülkelerinde ticari olarak yetiştirilmektedir. Geniş çaplı üretim 1940'lı yıllardan bu yana Rusya'da yapılmaktadır. Bugün Doğu Avrupa ve Almanya'da yaygın olarak yetiştirilmektedir (4). Aronya *Rosaceae* familyası, *Aronia* cinsi içerisinde yer almaktadır. Bu cins içerisinde *Aronia melanocarpa* (Michx) Elliot (Black chokeberry), *Aronia prunifolia* (Marsh) (Purple chokeberry) ve *Aronia arbutifolia* (L.) Elliot (Red chokeberry) olmak üzere bilinen üç tür mevcuttur (9). Avrupa'da en yaygın aronya çeşitleri arasında 'Aron' (Danimarka), 'Nero' (Çek Cumhuriyeti), 'Viking' (Finlandiya), 'Rubin' (Rusya), 'Kurkumachki' (Finlandiya), 'Hugin' (İsveç), 'Fertödi' (Macaristan), 'Albigowa', 'Dabrowice', 'Egerta', 'Kutno', 'Nova', 'Wies', 'Hakkija', 'Ahonnen', 'Serina', 'Autum Magic', 'McKenzie', 'Morton', 'Galicjanka' (Polonya) yer almaktadır (9).

Odunsu çok yıllık çalı formunda bir bitkidir. Oldukça uzun ömürlü bir türdür. Çiçeklenme için soğuklama ihtiyacı vardır. Fakat bu süre henüz tam olarak bilinmemekle birlikte 800-1000 saat civarında olduğu söylenmektedir. Yetiştiricilik için en uygun toprak pH'sı 6-6.5 arasındadır. İkinci yıldan itibaren verim alınabilmektedir. Beşinci yılda tam verim çağına ulaşmaktadır. Bitki başına verim 5-17 kg arasında değişmektedir. Aronya bitkisi yıllık 600-800 milimetre suya ihtiyaç duymaktadır. Meyve tutumundan hasat sonuna kadar düzenli şekilde sulama yapılmalıdır (2,11).

Aronya antioksidanlar, fenoller, mineraller ve vitaminler yönünden de zengindir. İçerdiği bu kimyasalların kalp hastalıkları ve kanseri önleme potansiyeli olduğu belirtilmektedir. Aronyanın hem gıda sanayiinde hem de eczacılıkta kullanılması ve bu özellikleri ile gelecek vadede bir sağlık meyvesi olduğu söylenmektedir. Şurup, meyve suyu, çay, sos, reçel gibi farklı şekillerde değerlendirilmektedir. Ayrıca besinlerin renklendirilmesinde ve besin takviyesi olarak da kullanılmaktadır (1,10).

Aronya meyvesinin bileşimi, farmakolojik özellikleri ve gıda yönünden değerlendirilmesine yönelik birçok çalışma yapılmıştır (1,2,4,9,10). Morfolojisi ve biyolojisi ile ilgili az sayıda çalışma bulunmaktadır (12). Ülkemizde bu bitki türüne ait ilk çalışmalar 2012 yılında Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nde fidan üretimi ile başlamış ve deneme alanında plantasyon kurulmuştur. Ülkemiz için yeni olan bu meyve türü ile ilgili farklı konularda bir seri çalışma programlanmıştır. Bu çalışma, 'Viking' ve 'Nero' aronya çeşitlerinin bitki, çiçek ve meyve yapısını ayrıntılı incelenmek ve fenolojik gözlemler sonucunda bazı gelişim dönemlerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Araştırmada materyal olarak Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Deneme Alanında yer alan 3 yaşındaki Aronya (*Aronia melanocarpa* (Michx) Elliot) plantasyonunda yer alan 'Nero' ve 'Viking' aronya çeşitleri kullanılmıştır.

Metot

Fenolojik ve Morfolojik Gözlemler

Tomurcukların kabarmasından itibaren meyve olgunlaşmaya kadar olan dönemde haftalık fenolojik gözlemler yapılmış tomurcukların, çiçeklerin ve meyvelerin gelişimi ayrıntılı olarak gözlenip, kayıt edilmiş ve göze çarpan dönemler fotoğraflanıp açıklanmıştır. Çiçeklenme, meyve tutumu, meyve renklenmesi ve meyve olgunlaşma zamanı kayıt edilmiştir. Ayrıca bitkinin sürgün, yaprak ve çiçek salkımı kısımları incelenerek morfolojik tanımlamaları yapılmıştır. Meyve gelişim aşamaları incelenmiş gelişim safhaları tanımlanmıştır.

Materyalin Muhafazası

Çiçeklerde stereo mikroskop (SZ6045TR, Olympus Optical Co. Ltd., Tokyo, Japan) altında yapılacak incelemeler için her iki çeşitten çiçeklenme döneminin farklı zamanlarında çiçek salkımlarından örnekler alınmış ve %70 etil alkol (%96'lık) içinde tespit edilmiştir. Yine

meyve gelişim safhalarını belirlemek amacı ile meyve tutumundan itibaren haftada iki gün düzenli aralıklar ile alınan meyve örnekleri -20 °C’de muhafaza edilmiştir.

Stereo Mikroskop İncelemeleri

%70 etil alkol içinde tespit edilmiş çiçek örnekleri stereo mikroskop altında detaylı olarak incelenmiş uygun görülen kısımlar DP-20 dijital sistem kullanılarak fotoğraflanmıştır.

Bitki Organlarında Ölçüm ve Sayımlar

Çalışmada yer alan çeşitlerde 20 adet bitkide ocakta bulunan sürgün sayısı belirlenmiştir. Ocakta en uzun sürgün baz alınarak toprak yüzeyinden sürgün ucuna kadar olan boyları ölçülüp ortalama bitki boyu hesaplanmış ve cm olarak ifade edilmiştir.

Yaprak boyutlarını belirlemek amacıyla tam gelişmiş 100 adet yaprakta en ve boy ölçümü yapılmış, ortalamaları alınarak cm olarak saptanmıştır.

Tespit edilmiş 50 adet çiçek örneği stereo mikroskop altında açılarak erkek organları sayılmış, çeşitlerin ortalama erkek organ sayısı belirlenmiştir. Ayrıca 50 adet anterde en-boy ölçümü yapılmış ve ortalama anter boyutları saptanmıştır. Bu amaçla patlamamış, olgun anterler stereo mikroskop altında çiçekten çıkarılarak üzerinde gliserin bulunan bir lam üzerine konulmuş, DP 20 dijital sistem kullanılarak fotoğraflanıp, ölçümleri mikro metre (µm) cinsinden yapılmıştır.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bitki Morfolojisi

Dal, tomurcuk ve yaprak yapısı

‘Viking’ ve ‘Nero’ aronya çeşitlerinde bitki habitusu, dal yapısı ve yapraklarında gözlem ve incelemeler yapılmış ve bazı özellikler Çizelge 1’ de verilmiştir. Bu tür ocak şeklinde büyüme göstermekte ve bir ocakta 10-15 bitki yer almaktadır (Şekil 1). Çeşitlerin bir ocaktaki bitki sayısının benzerlik gösterdiği, ‘Nero’ çeşidinde 10-12 ‘Viking’ çeşidinde ise 11-14 olduğu belirlenmiştir. Hannan (2) ve Trinklein (11) de bir ocaktaki bitki sayısını 5 yaşını aşmış bir plantasyonda 20-40 olarak bildirmişlerdir. Genel

anlamda her iki çeşidin dik büyüme temayülünde olduğu görülmüştür (Şekil 1). ‘Viking’ ve ‘Nero’ çeşitlerinin bitki boyları arasında çok belirgin farklılık olmamakla birlikte ‘Viking’ çeşidinin ortalama boy değeri 99.10 cm, ‘Nero’ çeşidinin ise 97.10 cm olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Jong ve Hop (3) ‘Nero’ ve ‘Viking’ çeşitleri için maksimum boy uzunluğunu 2.5-3 m olarak bildirmiştir. Ayrıca Knudson (5) ‘Nero’ aronya çeşidinin bitki gelişme kuvvetinin ‘Viking’ çeşidine göre daha az olduğunu vurgulamıştır. Çalışma bulgularımız bu araştırmacıların bulguları ile örtüşmektedir.

Aronya odunsu çok yıllık çalı formunda bir bitkidir (2). Yıllık dallar ve vejetasyon dönemindeki sürgünler yarı odunsu yapıda, daha yaşlı dallar odunsu yapıdadır. Her iki çeşitte bir ve üzeri yaşlı dalların kabuk rengi gri-kahve rengine, yıllık sürgünlerin parlak kıızımtırak kahverenginde olduğu görülmüştür. Dal ve sürgünler üzerinde oval şekilli, beyaz renkte lentisellerin varlığı belirlenmiştir (Şekil 2a).

Yapılan inceler sonucunda her iki çeşidin yapraklarının oval şekilli, sivri uçlu ve kenarlarının ince dişli olduğu görülmüştür. Alternat yaprak dizilişine sahip olduğu saptanmıştır. Yaprakların üst yüzeyinin koyu yeşil renkli olduğu ve alt yüzeyinin ise açık yeşil renkte, tüylü bir yapıya sahip olduğu belirlenmiştir (Şekil 2b). ‘Nero’ ve ‘Viking’ çeşidinin yaprak boyutları birbirine yakın değerlerde olup, bu değerler Çizelge 1’ de verilmiştir. ‘Nero’ çeşidinin ortalama yaprak eni 4.80 cm, ‘Viking’ çeşidinde 5.12 cm’dir (Çizelge 1). Yine ‘Nero’ çeşidinin yaprakların ortalama boy uzunlukları 6.75 cm, ‘Viking’ çeşidinin 7.20 cm olduğu saptanmıştır (Çizelge 1). Çeşitlerin bitki boyu ve yaprak boyutları arasında bir paralellik görülmüştür. Jong ve Hop (3) da yaptıkları çalışmalar sonucunda aronya için yaprak boyutlarını 4 x 7 cm olarak belirlemişler, yaprak yapısı tanımlamaları da bizim bulgularımızla örtüşmektedir.

Tomurcuk Yapısı

Tomurcuk şekli ve tomurcukların dal üzerinde dizilişinin ‘Viking’ ve ‘Nero’ çeşitlerinde aynı olduğu belirlenmiştir. Şekil 3a’da görüldüğü gibi tomurcuklar 1 yaşlı sürgünlerin boğumlarında karşılıklı çapraz olarak sıralanmıştır. Uzun, sivri uçlu ve kırmızımsı renktedir (Şekil 3a). Karışık

tomurcuk yapısına sahiptir. Bir tomurcuk bulunduğu sürgün meydana gelmektedir (Şekil 3b). açıldığında hem çiçek salkımı hem de yaprakların 3b).

Çizelge 1. Aronya çeşitlerinin bitki özellikleri ve yaprak boyutları

Table 1. Plant characteristics and leaf dimensions of aronia cultivars

Çeşit Cultivar	Büyüme habitüsü Growth pattern	Büyüme şekli Growth habit	Ocaktaki bitki sayısı (adet) Number of plants	Ortalama boy uzunluğu (cm) Average plant length	Ortalama yaprak eni (cm) Average leaf width	Ortalama yaprak boyu (cm) Average leaf length
Nero	Ocak multi-stemmed shrub	Dik upright	10-12	97.10	4.80	6.75
Viking	ocak multi-stemmed shrub	Dik upright	11-14	99.10	5.12	7.20

Çizelge 2. Aronya çeşitlerinde salkımdaki çiçek ve meyve sayısı, anter sayısı ve anter boyutları

Table 2. Leaf and fruit numbers by inflorescence, anther number and anther dimensions of aronia cultivars

Çeşit Cultivar	Salkımdaki By inflorescence		Anter Sayısı (adet) Anther Number	Anter Anther	
	Çiçek sayısı (adet) Flower Number	Meyve sayısı (adet) Fruit Number		En (µm) Width	Boy (µm) Length
Nero	56	35	24	971.37	1084.88
Viking	58	43	25	901.71	1013.64

Çizelge 3. Aronya Meyvesinin Gelişim Dönemleri

Table 3. Developmental Stages of Aronia Fruits

Meyve Gelişim Dönemleri Developmental Stages	Tanımlama Description
1. Küçük yeşil meyve dönemi Small green fruit stage	Meyve sert, meyve yüzeyi %100 koyu yeşil Firm fruit, fruit surface is 100% dark green
2. Ben düşme dönemi Spot formation stage	Meyve daha iri çiçek burnundan itibaren renklemenin başladığı dönem Larger fruit, coloration starts from floral nose
3. Pembe meyve dönemi Pink fruit stage	Meyve başlıca pembe renkte, sap çukuruna doğru yeşil renk görülmekte Fruit is mainly pink, green seen towards handle pit
4. Pembe-mor meyve dönemi Pink-pruple fruit stage	Meyve oldukça koyu pembe-mor renkte Fruit is quite dark pink-purple
5. Mor-siyah meyve dönemi Purple-black fruit stage	Meyve neredeyse tamamen siyah renkte hafif mor görünümlü Fruit is nearly fully black, looking a little purple
6. Olgun meyve dönemi Ripened fruit stage	Meyvenin tam iriliğine ulaştığı siyah renkli dönem Fruit reached full size and black

Çiçek Salkımı Yapısı

Bir yaşlı dallar üzerindeki tomurcukların sürmesi ile o yılki sürgünler üzerinde çiçek salkımlarının meydana geldiği görülmüştür (Şekil 3b). Çiçek salkımı yapısının kimo, bileşik yalancı şemsiye şeklinde olduğu yani birkaç salkımın bir araya gelmesiyle oluştuğu

belirlenmiştir (Şekil 3c,d). Bu meyve türünde bir salkımda ortalama 20-25 çiçek bulunmaktadır. Bir salkımdaki ortalama çiçek sayısı ‘Viking’ çeşidinde 34, ‘Nero’ çeşidinde 30 olarak saptanmıştır (Çizelge 2). Çiçeklenmenin kademeli olarak meydana geldiği görülmüştür. Salkımdaki çiçeklerin açma düzeni her salkımda

merkezden dışarıya doğrudur. İlk olarak merkezdeki çiçekler açmakta ve bu dışarıya doğru devam etmektedir (Şekil 3c,d). Aynı zamanda ince dallardaki çiçeklerin kalın dallardakilere göre daha erken çiçek açtığı gözlemlenmiştir. Bir yıllık dallar üzerindeki çiçek salkımlarının açma düzeninin uçtan dibe doğru gerçekleştiği görülmüştür. Çiçeklenme hem salkım hem de dal üzerinde kademeli olarak gerçekleştiği için çiçeklenme periyodunun sıcaklığa bağlı olarak değişmekle birlikte yaklaşık 20 gün sürdüğü belirlenmiştir. Phipps ve ark. (6) da çiçeklenme periyodunun 15-25 gün arasında devam ettiğini bildirmişlerdir.

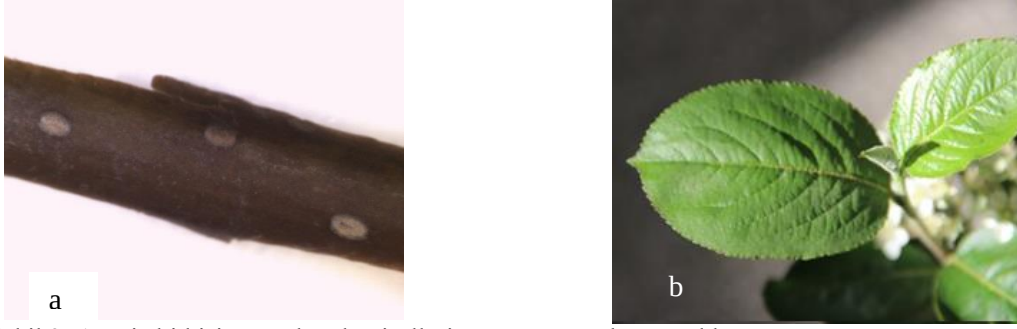
Çiçek Organları

Aronya bitki türünün çiçek yapısı erseliktir yani çiçekleri hem erkek hem dişi organlara sahiptir (7). İncelenen her iki çeşitte çiçeklerin çanak ve taç yaprak sayısı 5 olup 1 adet yumurtalık bulunmaktadır. Ovaryum inferior tiptedir. Stil sayısı 5'tir ve taban kısmı bileşiktir. Stigma yüzeyi saydam, parlak nektar diski ile kaplıdır. Weryszko-Chemiele ve ark. (12) çalışmalarında *Rosaceae* familyası türlerinde nektar yoğunluğunun en fazla aronya da bulunduğunu belirtmektedir. Knudson (5) belirtmiş olduğu gibi çanak yapraklar koyu yeşil renkli olup yoğun tüylerle kaplıdır (Şekil 4a). Taç yaprakları iri ve gösterişli bir yapıya sahiptir. Taç yapraklar çiçeklerin ilk gelişim aşamasında açık yeşildir daha sonra beyaz renge dönüşmektedir (Şekil 4a,b). Çeşitler bazında ortalama erkek

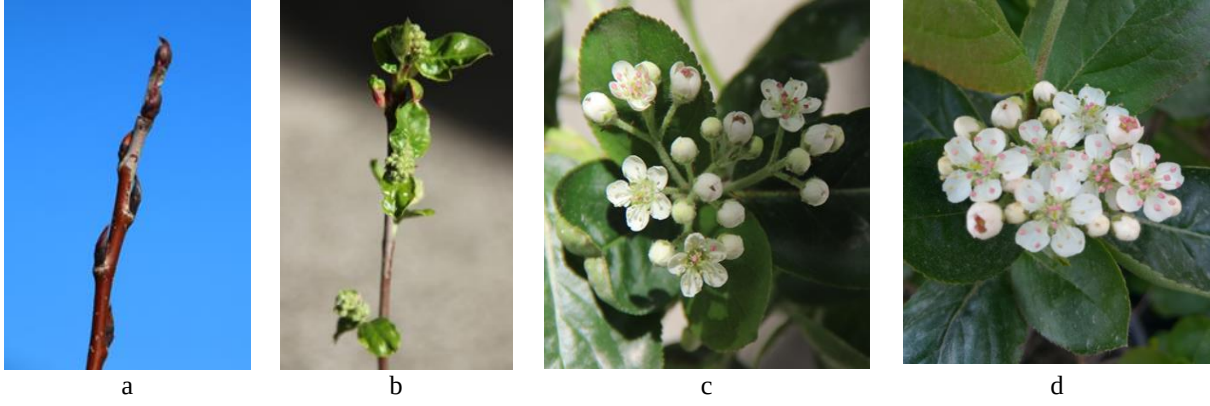
organ sayısı 'Viking' çeşidinde 25, 'Nero' çeşidinde 24 olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Jong ve Hop (3) tanımlamalarında 'Nero' için her çiçekteki erkek organ sayısının 11-30, 'Viking' için ise 13-27 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Erkek organlar uzun, beyaz ve kalın filamentlere sahiptir (Şekil 3d). Filamentlerin anter olgunlaşmasıyla birlikte stigmaya doğru eğildiği, çiçek tozu dağılımından sonra tekrar dışa doğru açılım gösterdiği gözlemlenmiştir (Şekil 4b,c,d). Yapılan mikroskobik incelemelerde anter gelişimiyle birlikte renk değişimleri ve şekillerinin düzensiz yapıda olduğu görülmüştür (Şekil 4d). Anterlerin ilk gelişim döneminde açık pembe, tam gelişim döneminde pembe, tozlanma sonrasında mor renge döndüğü gözlemlenmiştir (Şekil 4). Robertson ve ark. (8) bazı tanımlamaları bulgularımızla örtüşmektedir. Çeşitler bazında anter boyutlarının değiştiği belirlenmiş ve bu değerler Çizelge 2 de verilmiştir. Anterlerin ortalama enine uzunluk değerleri 'Nero' çeşidinde 971.37 µm, 'Viking' çeşidinde 901.71 µm olarak saptanmıştır. Yine buna paralel olarak ortalama boyuna uzunluk değerleri 'Nero' için 1084.88 µm, Viking için ise 1013.64 µm olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Mikroskop incelemelerinde çiçekler balon döneminde iken anterlerden çiçek tozlarının stigma üzerinde dağılım gösterdiği görülmüştür. Yani çiçekler tam açılmadan tozlanma gerçekleşmektedir. Döllenmeden sonra meyve gelişimi başlamaktadır.



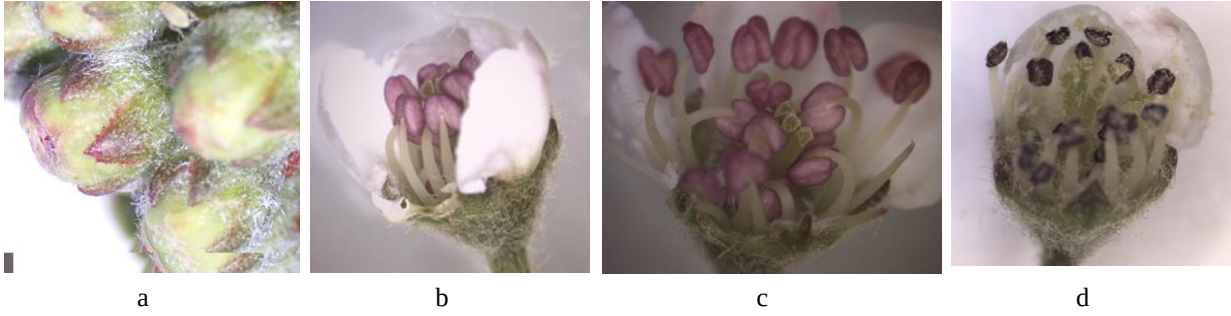
Şekil 1. Aronya bitkisinin genel görünümü
Figure 1. Overview of aronia plant



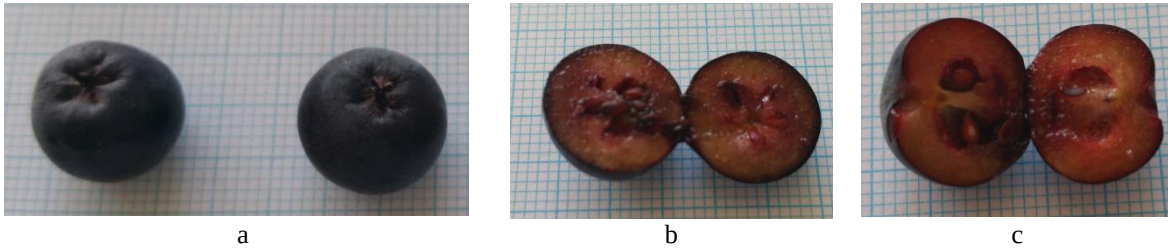
Şekil 2. Aronia bitkisi. a- Dal ve lentisellerin görünümü, b- yaprakların görünümü.
Figure 2. Aronia plant a- Branch and lenticels b- leaves



Şekil 3. Aronya bitkisinin tomurcuk ve çiçek salkımı yapısı. a- 1 yıllık sürgün üzerinde tomurcukların görünümü, b- patlayan tomurcuklarda yaprak ve salkım gelişimi, c,d- çiçek salkımı görünümü.
Figure 3. Bud and inflorescence structure of aronia plant a- buds on one-year shoot, b- inflorescence and leaf development on buds c,d- inflorescences



Şekil 4. Aronia bitkisinin çiçeklerinin stereo mikroskop altındaki görünüşleri. a- çiçeklerin ilk gelişim aşaması, b,c- çanak ve taç yaprak, anter ve dişi organın görünümü, d- çiçek tozu yayılımı gerçekleşmiş çiçekten görünüm.
Figure 4. Aronia plant's flowers under a stereo microscope. a- first development stage of flowers, b,c- sepal and petal, anther and pistil, d- flowers after pollen spread



Şekil 5. 'Nero' aronya çeşidi meyvesinin görünümü. a- bütün meyve, b- enine kesiti, c- boyuna kesiti
Figure 5. 'Nero' aronia cultivar's fruit. a- whole fruit, b- crosscut, c- longitudinal section



Şekil 6. 'Viking' aronya çeşidinin meyve gelişim dönemleri
Figure 6. 'Viking' aronia cultivar's fruit developmental stages



Şekil 7. 'Nero' aronya çeşidi meyvelerinin renk dönüşüm aşamalarından bazı görünüşler
Figure 7. 'Nero' aronia cultivar's fruit coloration stages

Meyve Yapısı

Knudson (5) nunda bildirdiği gibi aronya türü botanik bakımdan yalancı meyvedir. Meyvelerin 5 karpeli ve her karpelde 1 tohum taslağı bulunduğu belirlenmiştir (Şekil 5a, b, c). Yaptığımız fenolojik gözlem ve değerlendirmelerde sürgün kuvveti ile meyve büyüklüğü arasında pozitif bir ilişki görülmüş, buna göre kuvvetli sürgünler üzerinde çok sayıda ve iri meyveli salkımların oluştuğu gözlenmiştir. Ayrıca yine erken olgunlaşan meyvelerin geç olgunlaşan meyvelere göre daha iri oldukları tespit edilmiştir. 'Nero' ve 'Viking' çeşitlerinde bir salkımdaki ortalama meyve sayısı belirlenmiş ve değerler Çizelge 2 de verilmiştir. 'Nero' çeşidinde bir salkımdaki ortalama meyve sayısı 27, 'Viking' çeşidinde ise 31 olarak saptanmıştır (Çizelge 2). Çeşitlerin çiçek ve meyve sayısı ilişkilendirildiğinde açan çiçeklerin 'Nero' çeşidinde % 97'si, 'Viking' çeşidinde % 99'un meyve tutumunun gerçekleştiği tespit edilmiştir.

Yapılan fenolojik ve morfolojik incelemeler sonucunda meyve gelişim aşamasının her iki çeşitte aynı olduğu görülmüştür. Meyve gelişim aşamasında hipodermal ve epidermal tabakalardaki antosiyanin pigmentlerinin varlığındaki artış nedeni ile değişik renk derecelerinin oluştuğu gözlenmiştir. Bunu tanımlamak amacıyla meyve gelişimi altı farklı aşamada sınıflandırılarak gelişim dönemleri açıklanmıştır. Meyve gelişim aşamaları ve tanımları Çizelge 3'te, görünüşleri Şekil 6 ve 7'de verilmiştir. İlk dönemde meyveler yeşil renkte üzeri yoğun tüylerle kaplıdır. Meyve gelişimi ile birlikte meyve yüzeyindeki tüylenmenin giderek azaldığı, mumsu tabakanın belirdiği görülmüştür. Çiçek burnunda stamen artıkları bulunmaktadır. İkinci dönemde çiçek burnundan itibaren meyvelerde renklenme başlamakta, üçüncü dönemde meyve yüzeyi pembe renge, dördüncü dönemde pembe-mor, beşinci dönemde mor-siyah renk dönüşümleri olmaktadır. Altıncı dönem olan olgun meyve

döneminde meyveler tam iriliğine ulaşarak siyah rengini almaktadır (Şekil 6,7). Meyve siyah renge döndükten sonra da olgunlaşmanın devam ettiği ve meyve iriliğinin arttığı görülmüştür. Meyve inceleme sonuçlarımız yine Robertson (8) ve diğer araştırmacıların bulguları ile örtüşmektedir. Özellikle Robertson (8) meyvenin olgun dönemde neredeyse siyah renkte olduğu ve olgunlaşmaya doğru irilik ve sulanmanın arttığını bildirmişlerdir.

Fenoloji

Her iki aronya çeşidinde yapılan fenolojik gözlemlerde çiçeklenmenin Nisan ayında meydana geldiği belirlenmiştir. Meyve tutumunun Mayıs ayında, meyve gelişimi ile birlikte meyve renklenmesinin Haziran ve Temmuz ayında, meyve olgunlaşmasının ise Ağustos ayında gerçekleştiği kayıt edilmiştir. Bulgularımız Ristvey ve Mathew (7) in gözlemleri ile örtüşmektedir.

SONUÇ

Bu çalışmada, Viking ve Nero aronya çeşitlerinde fenolojik gözlemler yapılmış ve bitki, çiçek ve meyve yapısı ayrıntılı olarak incelenmiştir. Ülkemiz için yeni ve alternatif bir ürün olabilecek, gıda ve tıbbi alanda değerlendirme olanakları bulunan aronya bitkisinin bazı organ ve yapılarının morfolojik ve biyolojik özellikleri tanımlanmıştır. Araştırma sonucunda tanımlanan bu temel bilgilerin ileride yapılacak olan birçok çalışmaya faydalı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Graves S. 2013. Excretion of Phenolic Compounds After Consumption of Fresh Versus Aged Chokeberry Juice in Rats (MSci Thesis). *University of Arkansas Bachelor of Science in Food Science*. 40p
2. Hannan J.M. 2013. Aronia Berries Profile. *Iowa State University Extension and Outreach, Commercial Horticulture Field Specialist, October 2013*.
3. Jong P.C., M.E.C.M. Hop, 1994. Aronia. *Dendroflora* 31: 24-28.
4. Kulling S.E., H.M. Rawel, 2008. Chokeberry (*Aronia melanocarpa*) - A Review on The Characteristic Components and Potential Health Effects. *Planta Medica* 74: 1625-1634.
5. Knudson, M. 2009. Plant Guide for black chokeberry (*Photinia melanocarpa* (Michx.)). USDA-Natural Resources Conservation Service, (<http://plant-materials.nrcs.usda.gov/>) (Erişim Tarihi: 13.06.2016).
6. Phipps J. B., K.R. Robertson, J.R. Rohrer, P.G. Smith, 1991. Origins and Evolution of Subfam. *Maloideae* (*Rosaceae*). *Systematic Botany* 16: 303-332.
7. Ristvey, A., S. Mathew, 2011. Aronia: Cultural and Production Considerations as an Alternative Crop. *International Plant Propagators' Society, Combined Proceedings 2011*, 61:463-468.
8. Robertson K.R., J. B. Phipps, J.R. Rohrer, P.G. Smith, 1991. Origins and Evolution of Subfam. *Maloideae* (*Rosaceae*). *Systematic Botany* 16: 376-394.
9. Šnebergrová J., H. Čížková, E. Neradová, B. Kapci, A. Rajchl, M. Voldřich, 2014. Variability of Characteristic Components of Aronia. *Czech J. Food Sci.* 32: 25-30.
10. Tolic M.T., I.L. Jurcevic, I.P. Krbavcic, K. Markovic, N. Vahcic, 2015. Phenolic Content, Antioxidant Capacity and Quality of Chokeberry (*Aronia melanocarpa*) Products. *Food Technology and Biotechnology* 53.2 (2015): 171-179.
11. Trinklein D., 2007. Aronia: A Berry Good Plant. *Missouri Environment and Garden* 13(9): 86.
12. Weryszko-Chmielewska E., M. Masierowska, A. Konarska, 1997. Surfaces of The Nectaries and Nectar Production of Four Pomoideae Representatives (*Rosaceae*). *Acta Hort* 437: 359-367.