



Malatya'da (Türkiye) Doğal Olarak Yetişen Alıç Genotiplerinin Bazı Morfolojik Özellikler Bakımından Değerlendirilmesi

Araştırma Makalesi/Research Article

Atf İçin: Döndaş E., Taş A., Pınar H. (2025). Malatya'da (Türkiye) Doğal Olarak Yetişen Alıç Genotiplerinin Bazı Morfolojik Özellikler Bakımından Değerlendirilmesi, Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi, 8(1):20-29

To Cite: : Döndaş E., Taş A., Pınar H. (2025) Evaluation of hawthorn genotypes growing naturally in Malatya (Türkiye) in terms of some morphological characteristics, Journal of Erciyes Agriculture and Animal Science, 8(1):20-29

Erdal DÖNDAŞ¹, Akgül TAŞ^{2*}, Hasan PINAR³

¹Adıyaman İl Tarım ve Orman Müdürlüğü Merkez/Adıyaman Türkiye

²Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Seben İzzet Baysal Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Seben/Bolu Türkiye

³Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Kayseri, Türkiye

*sorumlu yazar: akgultas@gmail.com

Hasan PINAR ORCID No: 0000-0002-0811-8228, Akgül TAŞ ORCID No: 0000-0003-0249-6065, Erdal DÖNDAŞ ORCID No: 0009-0007-7989-4252

Yayın Bilgisi

Geliş Tarihi: 07.01.2025

Revizyon Tarihi: 04.02.2025

Kabul Tarihi: 02.03.2025

doi: 10.55257/ethabd.1612826

Anahtar Kelimeler

Alıç, morfolojik, genotip, diken sayısı

Keywords

Hawthorn, morphological, genotype, number of thorns

Özet

Bu çalışmada, 2024 yılında Türkiye'nin Malatya ili Doğanşehir ilçesinde doğal olarak yetişen alıç (*Crataegus* spp.) genotiplerinin bazı morfolojik özellikleri belirlenmiştir. UPOV kriterlerine göre yapılan gözlemlerden genotiplerin 'dikenlilik' parametresi incelendiğinde, mevcut 33 genotipten sadece bir genotip (44AL07) dışında tüm genotiplerin dikenli özellikte oldukları gözlenmiştir. Diken büyüklüğü parametresi değerlendirildiğinde, 22 genotipin 'kısa dikenli (%67)' oldukları görülmüştür. Genotipler diken sayısı bakımından 'birçok', 'orta' ve 'az' diken sayısı olarak sınıflandırılmış ve genotiplerin çoğunun (18 genotip) 'birçok' diken sayısına sahip olduğu belirlenmiştir. Habitus (büyüme tipi) parametresi değerlendirildiğinde, 33 genotipten 24'nün, 'yarı çalı (%73)' oldukları görülmüştür. Morfolojik gözlemlerden ağaç büyüklüğü bakımından genotiplerin, 'kısa', 'orta' ve 'uzun' şekilli ağaç büyüklüğüne sahip oldukları gözlenmiştir. Yaprak özellikleri açısından; yaprak eni, yaprak boyu ve yaprak sapı uzunluğu, sırasıyla, 12.13 mm (44AL14)-33.70 mm (44AL12), 13.63 mm (44AL07)-51.60 mm (44AL31) ve 3.97 mm (44AL07)-60.97 mm (44AL10) arasında tespit edilmiştir. Temek bileşen analizi ile tanımlanan parametrelerden, dikenlilik, diken büyüklüğü, yaprak eni, yaprak sap uzunluğu, yaprak boyu değerlerinin birbirleriyle paralellik gösterdiği belirlenmiştir. Benzer şekilde, ağaç büyüklüğü ve habitus değerlerinin birbirleriyle paralellik gösterdiği ancak diken sayısı değerinin bu değerlerle negatif yönlü bir ilişkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Isı haritalama analizi ile tanımlanan parametrelerden, genotipler toplamda dört farklı kümeye ayrılmıştır. Buna göre, birinci grup 44AL07 genotipi diğer tüm genotiplerden agro morfolojik özellikler açısından farklı uzak özellikler göstermiş ve ayrı bir küme oluşturmuştur. Morfolojik özellikler bakımından benzer özellikler gösteren genotipler ise farklı üç grup oluşturmuştur ve 44AL07 genotipi ise bu üç gruptan ayrılarak ayrı bir küme oluşturmuştur. Çalışma sonucunda, morfolojik açıdan ümitvar genotiplerin fonksiyonel alıç üretiminde ıslah materyali olarak değerlendirilebileceği düşünülmektedir.

Evaluation of hawthorn genotypes growing naturally in Malatya (Türkiye) in terms of some morphological characteristics

Abstract

In this study, some morphological characteristics of hawthorn (*Crataegus* spp.) genotypes growing naturally in Doğanşehir district of Malatya province, Türkiye in 2024 were determined. When the 'thorniness' parameter of the genotypes was examined from the observations made according to UPOV criteria, it was observed that all genotypes except for only one genotype (44AL07) out of 33 available genotypes had spiny characteristics. When the 'thorn size' parameter was evaluated, it was seen that 22 genotypes were 'short-spined (%67)'. The genotypes were classified as 'many', 'medium' and 'few' spine number in terms of spine number and it was determined that most of the genotypes (18 genotypes) had 'many' spine number. When the habitus (growth type) parameter was evaluated, it was seen that 24 out of 33 genotypes were 'semi-shrub (%73)'. From morphological observations, it was observed that genotypes had 'short', 'medium' and 'long' shaped tree sizes in terms of tree size. In terms of leaf traits; leaf width, leaf length and petiole length were determined between 12.13 mm (44AL14)-33.70 mm (44AL12), 13.63 mm (44AL07)-51.60 mm (44AL31) and 3.97 mm (44AL07)-60.97 mm (44AL10), respectively. From the parameters defined by principal component analysis, it was determined that thorniness, thorn size, leaf width, petiole length and leaf length values were parallel to each other. Similarly, it was determined that tree size and habitus values were parallel to each other, but the thorn number value had a negative relationship with these values. From the parameters defined by heat mapping analysis, genotypes were divided into four different clusters in total. Accordingly, the first group 44AL07

genotype showed distant characteristics in terms of agro-morphological characteristics from all other genotypes and formed a separate cluster. Genotypes showing similar characteristics in terms of morphological characteristics formed three different groups and 44AL07 genotype separated from these three groups and formed a separate cluster. As a result of the study, it is thought that morphologically promising genotypes can be evaluated as breeding material in functional hawthorn production.

1. GİRİŞ

Taksonomik olarak Rosaceae familyasının Rosales takımında yer alan alıç, *Crataegus* spp. cinsine ait bir meyvedir. Bu cins kategorisinde yaklaşık olarak 1500 farklı türden oluşan alıç meyvesi, başta Kuzey Amerika olmak üzere kuzey yarım kürenin sıcak-ılıman iklimlere sahip olan subtropikal bölgelerinde doğal olarak yetişebilmektedir (Christensen, 1992; Alirezalu ve ark., 2018). Çoğunlukla melez ve apomiktik genlere sahip olan alıç, bu özelliğiyle döllenme olmaksızın vejetatif olarak kolaylıkla çoğaltılabilmektedir. Genel olarak çalı veya küçük ağaç şeklinde, çok dallı olan alıç, habitat olarak düz alanlarda, dağ eteklerinde, dağlarda ve orman bozkırlarında bulunmaktadır. Ortalama olarak, ağacının 2 ile 5 metre kadar boylanabildiği alıç, çeşit ve genotiplerinin yüksek verimliliği ile ön plandadır (Wichtl, 1996). Bunun yanı sıra, sert iklimlere oldukça dayanıklı olduğu bilinen alıcın (McAdam ve ark., 1996), bu avantajlı özelliği, bu meyve türünü günümüzde önemli bir sorun teşkil eden küresel ısınma problemlerinde kullanılacak alternatif meyvelerden birisi haline getirmektedir.

Meyveleri doğrudan taze olarak tüketilebilen alıç, ayrıca, reçel, marmelat, macun ve sirke yapımlarında rol olarak gıda endüstrisinde ve sahip olduğu biyokimyasal içerik yapısıyla ilaç sanayinde kullanılabilen önemli meyvelerden birisidir (Baytop, 1984; Ljubuncic ve ark., 2005; Nabavi ve ark., 2015; Çalışkan ve ark., 2018; Venskutonis, 2018; Güney ve ark., 2018; Akca ve Bostan, 2022; İkinci ve ark., 2022; Babaoglu Farzaliev ve Ökten, 2023). Ülkemizde alıç, çeşitli gıda ve ilaç endüstrilerinde hammadde olarak kullanılmasının yanı sıra elma ve armut gibi meyvelerin anaçları olarak da aşılama programlarında yoğun olarak kullanılmaktadır (Gökbunar, 2007).

Alıç gen kaynakları açısından dünyanın en zengin ülkelerinden birisi de Türkiye'dir (Yılmaz ve ark., 2010). Coğrafi ve iklim koşullarının alıç için oldukça uygun olduğu ülkede alıç, yaygın olarak Bolu, Mersin ve Sivas gibi illerde kendiliğinden yetişme imkanı bulabilmektedir. Halk arasında, 'yemişen', 'akdiken', 'barutan' gibi farklı isimlerle anılan alıç meyvesinin *Crataegus pentagyna*, *Crataegus tanacetifolia*, *Crataegus orientalis*, *Crataegus pontica*, *Crataegus atrosanguinea*, *Crataegus curvisepala*, *Crataegus stevenii*, *Crataegus monogyna*, *Crataegus microphylla* türleri, Türkiye'de doğal olarak yetişebilmektedir (Browicz, 1972).

Sürekli artan arazi açmaları, ıslah edilmiş üniform çeşitlerin popülasyon formundaki yerli çeşitlerin yerine geçmesi, yangın, erozyon gibi tabii afetler, ülke gelişmesine yönelik olarak baraj vb. tesislerin inşası, şehirleşme ve imar alanlarında yapılan uygulamalar, tarımsal sistemlerin değişmesi, tarımsal mücadele uygulamaları ve üretim yapmadan sürekli doğadan sökerek tüketme gibi nedenlerden dolayı bitkisel çeşitlilik azalmakta hatta kaybolmaktadır. Bu tehlikenin farkına varan pek çok ülke; bitkisel kaynakların tespiti, korunması ve saklanmasına yönelik çalışmalar başlatmıştır. Bu amaçla özellikle de meyveler arasında kültürü yapılan ve aynı zamanda ekonomik katma değeri yüksek olan türlerde genetik kaynakların toplanması ve bunların karakterizasyonu bir öncelik haline gelmiştir. Nitekim, alıç, sahip olduğu genetik özellik potansiyeli sayesinde araştırılan ve ülkemiz açısından öne çıkan meyvelerden biridir (Tan, 1992).

Malatya ili, alıç genetik kaynakları bakımından oldukça zengin bir popülasyona sahiptir. Bu lokasyonda yapılan çoğu çalışmada çok sayıda alıç türü ve bunlara ilişkin alt türler tespit edilmiştir (Ercişli, 2004; Balta ve ark., 2006; Yanar ve ark., 2011; Ercişli ve ark., 2015). Belirli bu alandaki alıç genetik kaynaklarına katkıda bulunabilecek dikenlilik, habitus (büyüme tipi), ağaç büyüklüğü ve yaprağa ait özellikler gibi morfolojik karakterleri açısından öne

çıkan genotiplerin belirlenmesi, çalışmanın önemini daha da artırmaktadır. Dolayısıyla, bu çalışma, genetik kaynakların korunmasına katkı sağlamak amacıyla, Malatya ili Doğanşehir İlçesinde doğal olarak yayılış gösteren bazı alıç genotiplerinin agro-morfolojik özelliklerinin belirlenmesi ile ümitvar genotiplerin kayıt altına alınması ve ıslah çalışmalarında kullanılabilmesi amacıyla yapılmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada, 2024 yılı Malatya ili Doğanşehir ilçesinde seleksiyon kriterleri göz önünde bulundurularak varyasyon oluşturan ve bölgeyi temsil eden 33 adet doğal alıç genotipine ait ağaçlar materyal olarak kullanılmıştır.

Alıç genotiplerinde bazı agro-morfolojik özelliklerinin belirlenmesi:

Genotiplere ait bazı morfolojik gözlemler: Alıç genotiplerinde; dikenlilik, diken büyüklüğü, diken sayısı, habitusu ve ağaç büyüklüğü gibi morfolojik gözlem verileri, UPOV kriterlerine göre tespit edilmiştir (UPOV, 2023).

Yaprak eni ve boyu (mm): Her genotipten rastgele alınan 10 yaprak örneği 0.01 mm'ye duyarlı kumpasla ölçülmüştür (Karadeniz ve ark., 1996).

Yaprak sapı uzunluğu (mm): Yaprak sapı ile meyve ucu arasındaki kısım belirlenerek 0.01 mm'ye duyarlı kumpas ile ölçülmüştür. Yaprakta elde edilen değerlerin aritmetik ortalaması alındıktan sonra genotiplerin yaprak sapı uzunluk değerleri ayrı ayrı 'mm' değeri olarak belirlenmiştir (Karadeniz ve ark., 1996).

İstatistik analizleri: Agro-morfolojik verilerin analizinde student's t (LSD) testi $p \leq 0.05$ önem seviyesinde kullanılmıştır. Ölçümler, 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 10 örnek olacak şekilde yapılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde, SAS Versiyon 9.1 (SAS Institute Inc., Cary, NC, ABD) yazılımı kullanılmıştır (Gentleman ve ark., 2004). Küme analizi, Temel bileşen analizi ve ısı haritası grafiği JMP16 (SAS, ABD) programıyla oluşturuldu ve Ward metoduna göre yapıldı.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Genotiplerin agro-morfolojik özellikleri

UPOV kriterlerine göre yapılan gözlemlerden genotiplerin 'dikenlilik' parametresi incelendiğinde, mevcut 33 farklı genotipten sadece bir genotip (44AL07) dışında tüm genotiplerin dikenli özellikte oldukları gözlenmiştir (Çizelge 1). Morfolojik gözlemlerden 'diken büyüklüğü' parametresi değerlendirildiğinde, 33 genotipten önemli ölçüde büyük bir çoğunluğunun (22 genotip), 'kısa dikenli (%67)' oldukları görülmüştür. Diğer genotiplerde ise 6 genotipte 'orta dikenli', 5 genotipte 'uzun dikenli' alıçlar tespit edilmiştir (Çizelge 1). Gözlemlerden 'diken sayısı' verisi incelendiğinde, mevcut genotiplerde, 'birçok', 'orta' ve 'az' diken sayısı elde edilmiştir. Buna göre, tüm genotipler diken sayısı parametresine göre sayıca sıralandığında, genotiplerin yarısından fazlasının (18 genotip) 'birçok' dikenli oldukları, diğer genotiplerin ise 'orta (9 genotip)' ve 'az (6 genotip)' dikenli oldukları belirlenmiştir (Çizelge 1). 'Dikenlilik' özelliği, belirli bir ekolojik koşullar altında yaşayan bitkilerin olumsuz biyotik ve abiyotik koşullara dayanıklılığında fayda sağlayabilecek önemli kriterlerden birisidir (Lev-Yadun, 2003). Nitekim, bu çalışmada genotiplerin büyük bir çoğunluğunun dikenli bir yapıya sahip olması, alıcın genetik kaynak potansiyelinin artışı açısından avantajlı bir durum olarak görülmektedir. Çalışmada, 'habitus' parametresi değerlendirildiğinde, genotiplerin büyük bir çoğunluğunun (24 genotip), 'yarı çalı (%73)' oldukları görülmüştür. Diğer genotiplerde ise 8 genotipte 'ağaç', sadece 1 genotipte 'çalı' habituslu alıçlar saptanmıştır (Çizelge 1). Morfolojik gözlemlerden 'ağaç büyüklüğü' verisi incelendiğinde, mevcut genotiplerde, 'kısa', 'orta' ve 'uzun' şekilli ağaç büyüklükleri gözlenmiştir. Buna göre, tüm genotipler ağaç büyüklüğü parametresine göre sayıca sıralandığında, 14 genotipte 'orta', 13 genotipte 'uzun' ve 6 genotipte ise 'kısa' ağaç büyüklükleri tespit edilmiştir (Çizelge 1). Bektaş ve ark. (2017), Malatya'nın Akçadağ ve Hekimhan ilçelerinde yetişen bazı alıç genotiplerinin pomolojik özelliklerini belirledikleri çalışmalarında, özellikle de çalı formunda selekte ettikleri genotiplerin büyük bir çoğunluğunun 'çok' sayıda dikenli olduğunu bildirmişlerdir. Yanar ve ark. (2011), farklı alıç türlerinde yaptıkları çalışmalarında, alıç türlerinin önemli bir çoğunluğunun 'orta sayıda dikenli' olduğunu ve 'ağaç şeklinde' büyüdüğünü saptamışlardır. Birtakım araştırmacılar, alıç meyvelerinin genel olarak 'dikenli' ve 'çalı veya ağaç şeklinde' yetiştiğini ifade etmişlerdir (Ürgenç, 1992; Rigelsky ve Sweet, 2002). Bu çalışmada ise tüm genotipler incelenen morfolojik gözlemler açısından genel olarak incelendiğinde, alıç genotiplerinin önemli bir çoğunluğunun çok sayıda kısa dikenli olarak yarı çalı formunda büyüdüğü; büyüyen yarı çalıların ise orta-uzun boylarda olduğu gözlenmiştir (Çizelge 1). Dolayısıyla, alıç meyvesinde tespit edilen çeşitli morfolojik parametrelerde; özellikle meyvenin yetiştiği ortamın coğrafi konum özellikleri (enlem, boylam ve yükselti değerleri), toprak özellikleri ve iklim koşulları gibi faktörlerin önemli derecede rol oynayabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 1. Alıç genotiplerine ait bazı morfolojik gözlemler (UPOV, 2023).

Genotip	Dikenlilik	Diken Büyükülüğü	Diken Sayısı	Habitusu	Ağaç Büyüklüğü
44AL01	Mevcut	Kısa	Birçok	Yarı çalı	Orta
44AL02	Mevcut	Kısa	Birçok	Yarı çalı	Kısa
44AL03	Mevcut	Orta	Orta	Yarı çalı	Orta
44AL04	Mevcut	Kısa	Orta	Ağaç	Uzun
44AL05	Mevcut	Orta	Orta	Ağaç	Uzun
44AL06	Mevcut	Kısa	Az	Ağaç	Uzun
44AL07	Yok	Kısa	Az	Çalı	Kısa
44AL08	Mevcut	Kısa	Birçok	Yarı çalı	Uzun
44AL09	Mevcut	Kısa	Az	Yarı çalı	Uzun
44AL10	Mevcut	Uzun	Birçok	Yarı çalı	Uzun
44AL11	Mevcut	Orta	Orta	Yarı çalı	Orta
44AL12	Mevcut	Kısa	Az	Yarı çalı	Orta
44AL13	Mevcut	Kısa	Birçok	Yarı çalı	Uzun
44AL14	Mevcut	Orta	Birçok	Yarı çalı	Kısa
44AL15	Mevcut	Orta	Birçok	Yarı çalı	Orta
44AL16	Mevcut	Uzun	Orta	Yarı çalı	Orta
44AL17	Mevcut	Kısa	Birçok	Ağaç	Uzun
44AL18	Mevcut	Kısa	Birçok	Ağaç	Orta
44AL19	Mevcut	Kısa	Birçok	Yarı çalı	Orta
44AL20	Mevcut	Kısa	Orta	Yarı çalı	Uzun
44AL21	Mevcut	Orta	Birçok	Yarı çalı	Kısa
44AL22	Mevcut	Kısa	Birçok	Yarı çalı	Kısa
44AL23	Mevcut	Uzun	Orta	Ağaç	Uzun
44AL24	Mevcut	Uzun	Birçok	Yarı çalı	Kısa
44AL25	Mevcut	Kısa	Orta	Ağaç	Uzun
44AL26	Mevcut	Kısa	Orta	Yarı çalı	Orta
44AL27	Mevcut	Kısa	Birçok	Ağaç	Uzun
44AL28	Mevcut	Kısa	Az	Yarı çalı	Orta
44AL29	Mevcut	Kısa	Birçok	Yarı çalı	Orta
44AL30	Mevcut	Uzun	Az	Yarı çalı	Uzun
44AL31	Mevcut	Kısa	Birçok	Yarı çalı	Orta
44AL32	Mevcut	Kısa	Birçok	Yarı çalı	Orta
44AL33	Mevcut	Kısa	Birçok	Yarı çalı	Orta

Yaprak eni ve yaprak sapı uzunluğu açısından genotipler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p \leq 0.05$). Genotipler incelendiğinde, en yüksek yaprak eni değeri (33.70 mm) 44AL12 genotipinden, en düşük yaprak eni (12.13 mm) değeri ise 44AL14 genotipinden elde edilmiştir. Buna göre, yaprak eni büyüklüğü açısından, 44AL12 (33.70 mm), 44AL30 (30.60 mm), 44AL24 (29.63 mm), 44AL13 (29.03 mm) ve 44AL31 (28.50 mm) genotipleri ön plana çıkmıştır (Çizelge 2). Yaprak sapı uzunluğu bakımından genotipler incelendiğinde, en yüksek yaprak sapı uzunluğu değeri (60.97 mm) 44AL10 genotipinden, en düşük yaprak sapı uzunluğu değeri (3.97 mm) ise 44AL07 genotipinden elde edilmiştir (Çizelge 2). Çalışmada,

ayrıca, yaprak boyu açısından genotipler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p \leq 0.001$). Genotipler incelendiğinde, en yüksek yaprak boyu (51.60 mm) 44AL31 genotipinde, en düşük yaprak boyu (13.63 mm) ise 44AL07 genotipinde tespit edilmiştir. Buna göre, yaprak boyu büyüklüğü açısından, 44AL31 (51.60 mm), 44AL04 (48.27 mm), 44AL03 (45.97 mm) ve 44AL30 (45.90 mm) genotipleri öne çıkmıştır (Çizelge 2). Erfani-Moghadam ve ark. (2016), çalıştıkları alıç genotiplerinde en düşük ve en yüksek yaprak eni, yaprak boyu ve yaprak sapı uzunluğu değerlerini, sırasıyla, 13.3 mm-45.7 mm, 22.4 mm-130.3 mm ve 6.2 mm-20 mm olarak tespit etmişlerdir. Sheng ve ark. (2017), araştırma yaptıkları *C. songorica* adlı alıç

türünde en yüksek yaprak eni, yaprak boyu ve yaprak sapı uzunluğu değerlerini, sırasıyla, 5.10 mm, 5.30 mm ve 26.35 mm olarak bulmuşlardır. Yıldız ve ark. (2021), alıç genotiplerinde, en düşük yaprak boyunu 20.93 mm, en yüksek yaprak boyunu 48.53 mm; en düşük yaprak enini 27.39 mm, en yüksek yaprak enini 46.33 mm; en yüksek yaprak sapı uzunluğunu 19.67 mm olarak gözlemlemişlerdir. Khadivi ve ark. (2019), C. pentagyna alıç türünde yaprak boyunu 19.0 mm-47.64 mm aralığında, C. monogyna türünde ise yaprak boyunu 19.77 mm-53.11 mm arasında bulmuşlardır. Alıçta yaprak eni ve yaprak boyu verilerine ilişkin olarak verilen literatür çalışmaları ile çalışma

sonuçları karşılaştırıldığında, incelenen literatürlerin neredeyse yarısının bu çalışma sonuçlarıyla benzer olduğu, diğer yarısının ise bu çalışmadan farklı sonuçlar gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca, yaprak sapı uzunluğuyla ilgili olarak değinilen literatür çalışmalarına göre, bu çalışmada en yüksek yaprak sapı uzunluğu değeri, önemli ölçüde daha yüksek çıkmıştır. Buna göre, çalışmalar arasında ortaya çıkan yaprak eni, boyu ve yaprak sapı uzunluğu değerlerine ilişkin farklılıklar; çalışmalarda kullanılan alıç genotipleri ve türlerinin farklılığıyla ve yine türün yetiştiği toprak-ortamın farklı olmasıyla ilişkilendirilmektedir.

Çizelge 2. Alıç genotiplerinin yaprak boyu, yaprak eni ve yaprak sapı uzunluğu değerleri.

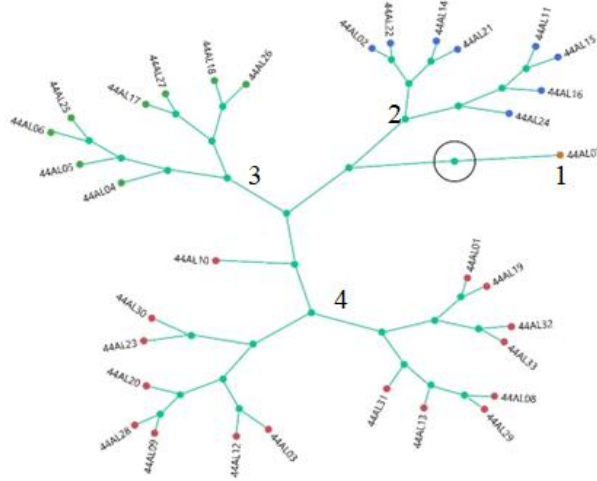
Genotip	Yaprak Boyu (mm)	Yaprak Eni (mm)	Yaprak Sapı Uzunluğu (mm)
44AL01	33.97 ± 0.79 e-i	23.00 ± 3.41 a-i	15.03 ± 1.40 bc
44AL02	29.43 ± 0.91 hi	18.57 ± 0.64 c-i	12.23 ± 1.91 c
44AL03	45.97 ± 4.24 abc	25.67 ± 7.85 a-f	18.40 ± 0.72 bc
44AL04	48.27 ± 5.09 ab	22.73 ± 4.75 a-i	37.10 ± 9.91 b
44AL05	38.67 ± 0.70 b-h	19.03 ± 1.35 b-i	7.87 ± 0.24 c
44AL06	43.63 ± 5.13 a-e	19.53 ± 0.24 b-i	11.83 ± 1.78 c
44AL07	13.63 ± 0.94 j	12.40 ± 2.39 hi	3.97 ± 0.20 c
44AL08	41.33 ± 9.92 a-f	22.67 ± 9.03 a-i	20.23 ± 4.54 bc
44AL09	34.73 ± 4.92 d-i	23.10 ± 4.38 a-i	15.30 ± 3.66 bc
44AL10	42.70 ± 1.20 a-e	23.47 ± 2.63 a-i	60.97 ± 42.55 a ^x
44AL11	34.30 ± 3.81 e-i	18.43 ± 4.34 c-i	17.07 ± 1.93 bc
44AL12	41.00 ± 3.18 a-g	33.70 ± 4.53 a	16.53 ± 1.68 bc
44AL13	38.13 ± 4.68 b-h	29.03 ± 6.34 a-d	23.83 ± 4.48 bc
44AL14	25.83 ± 0.86 i	12.13 ± 1.37 i	11.43 ± 0.62 c
44AL15	30.33 ± 3.72 f-i	15.70 ± 4.07 f-i	13.50 ± 4.85 c
44AL16	30.10 ± 2.44 ghi	20.03 ± 4.37 b-i	13.20 ± 1.35 c
44AL17	2800 ± 0.87 hi	12.47 ± 3.51 hi	12.40 ± 0.36 c
44AL18	37.53 ± 4.35 b-h	24.17 ± 4.00 a-g	15.10 ± 1.64 bc
44AL19	28.47 ± 4.49 hi	24.00 ± 4.12 a-h	12.90 ± 1.10 c
44AL20	36.13 ± 3.53 c-i	24.23 ± 0.70 a-g	15.77 ± 0.81 bc
44AL21	28.90 ± 2.84 hi	17.03 ± 2.24 e-i	9.30 ± 0.50 c
44AL22	30.40 ± 2.99 f-i	17.57 ± 1.98 d-i	12.13 ± 1.55 c
44AL23	40.67 ± 5.65 a-g	24.17 ± 4.69 a-g	23.70 ± 3.03 bc
44AL24	36.93 ± 3.79 c-i	29.63 ± 2.31 abc	14.40 ± 2.60 c
44AL25	44.37 ± 4.32 a-e	26.70 ± 6.25 a-f	19.20 ± 0.85 bc
44AL26	34.17 ± 4.51 e-i	25.40 ± 2.52 a-f	11.87 ± 1.21 c
44AL27	31.20 ± 3.60 f-i	17.93 ± 5.54 d-i	16.10 ± 1.57 bc
44AL28	38.83 ± 5.04 b-h	22.83 ± 4.68 a-i	20.77 ± 1.25 bc
44AL29	37.13 ± 4.32 b-h	21.87 ± 5.93 b-i	16.60 ± 2.85 bc
44AL30	45.90 ± 2.46 a-d	30.60 ± 2.31 ab	26.33 ± 6.27 bc
44AL31	51.60 ± 2.55 a	28.50 ± 2.25 a-e	21.60 ± 0.70 bc
44AL32	30.90 ± 1.13 f-i	13.10 ± 0.85 ghi	12.33 ± 0.70 c
44AL33	33.30 ± 5.20 e-i	18.33 ± 3.30 c-i	15.00 ± 3.20 bc
ANOVA			
F	3.69***	1.73*	1.54*

^xAynı sütundaki farklı harfler p≤0.05'teki istatistiksel farklılıkları gösterir. ns: önemli değil, *, **, *** sırasıyla p≤0.05, 0.01 ve 0.001 önemlilik seviyelerini ifade etmektedir.

Morfolojik özelliklere ait küme analizi

Alıç genotiplerinin bazı morfolojik özelliklerini ortaya koymak amacıyla küme analizi yapılmıştır. Küme analizinde incelenen genotipler toplamda dört farklı kümeye ayrılmıştır (Şekil 1). Buna göre, birinci grup 44AL07 genotipi diğer tüm genotiplerden agro morfolojik özellikler açısından farklı uzak özellikler göstermiş ve ayrı bir küme oluşturmuştur. Morfolojik özellikler bakımından benzer özellikler gösteren genotipler ise farklı üç grup oluşturmuştur ve 44AL07 genotipi ise bu üç gruptan ayrılarak ayrı bir küme oluşturmuştur (Şekil 1). 44AL02 – 44AL24

aralığındaki genotipler ikinci grubu oluşturmuşlardır ve dikenlilik özelliği bakımından diğer genotiplerden daha yüksek değere sahip olarak ayrı bir küme oluşturmuşlardır. 44AL26 – 44AL04 aralığındaki genotipler dikenlilik ve ağaç büyüklüğü özellikleri bakımından yüksek değerlerle diğer genotiplerden ayrılmışlardır ve üçüncü grup olarak ayrı bir küme oluşturmuşlardır. Benzer şekilde 4. gruptaki genotiplerde ağaç büyüklüğü ve dikenlilik özellikleri bakımından daha yüksek değerlerle diğer gruplardan ayrılmışlardır.

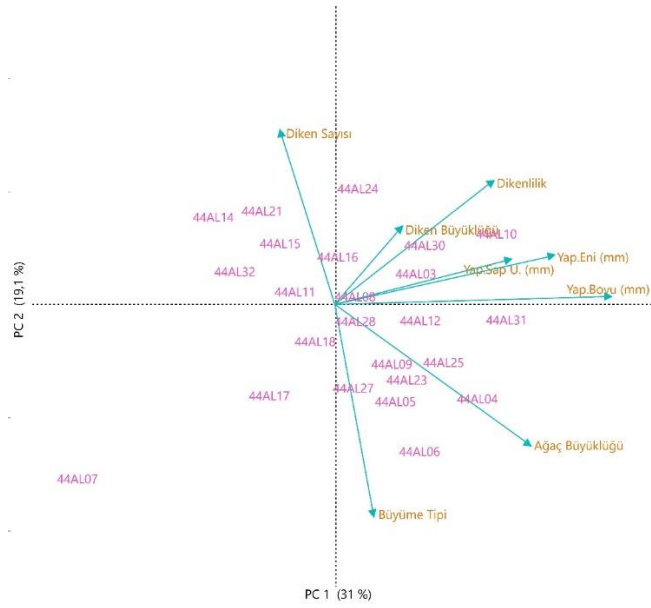


Şekil 1. Alıç genotiplerinin morfolojik özelliklerine ait küme analizi.

Morfolojik özelliklere ait temel bileşen analizi

Alıç genotiplerine ait meyvelerin morfolojik özellikleri arasındaki korelasyonun PC analizi ile tanımlanmasında temel koordinat düzlemi dağılımları ise Şekil 2'de verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde; toplam varyasyonun ilk iki temel bileşen eksenini tarafından %50.1 değeri ile önemli ölçüde açıklandığı görülmektedir. Birinci temel bileşen eksenini, toplam varyasyonun %31'ini, ikinci temel bileşen eksenini ise toplam varyasyonun %19.1'ini karşılamaktadır. Genotipler arasında, agro morfolojik özellikler açısından 44AL07 genotipinin diğer genotiplerden farklı olduğu belirlenmiştir. İki boyutlu grafikte, bazı genotiplerin diğer genotiplerden uzakta yer aldığı görülmektedir. Bu sonuç, bazı genotiplerin morfolojik

özellikler açısından, diğer genotiplerden farklı olduğunu göstermektedir. 44AL30, 44AL10, 44AL03, 44AL24 ve 44AL08 genotipleri diken büyüklüğü, dikenlilik, yaprak boyutları özellikleri açısından pozitif yönlü bir ilişkiye sahiptir. PC analizi ile tanımlanan parametrelerden, dikenlilik, diken büyüklüğü, yaprak eni, yaprak sap uzunluğu, yaprak boyu değerlerinin birbirleriyle paralellik gösterdiği belirlenmiştir. Benzer şekilde 44AL25, 44AL04, 44AL09, 44AL23, 44AL05, 44AL28 ve 44AL27 genotipleri ağaç büyüklüğü ve büyüme tipi özellikleri bakımından pozitif yönlü bir ilişkiye sahip olduğu görülmüştür. Ağaç büyüklüğü ve habitus değerlerinin birbirleriyle paralellik gösterdiği ancak diken sayısı değerinin bu değerlerle negatif yönlü bir ilişkiye sahip olduğu tespit edilmiştir (Şekil 2).

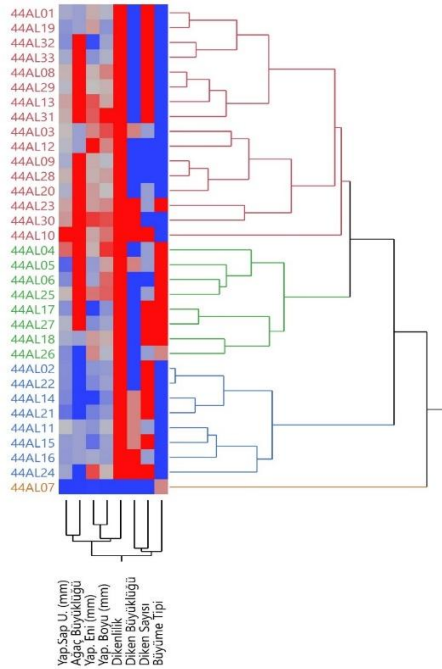


Şekil 2. Alıç genotiplerinin morfolojik özelliklerine ait temel bileşen analizi.

Morfolojik özelliklere ait Heatmap analizi

Alıç genotiplerinin bazı kalite kriterlerini ortaya koymak amacıyla Heatmap analizi yapılmıştır. Hiyerarşik küme analizinde incelenen genotipler toplamda dört farklı kümeye ayrılmıştır. 44AL01 - 44AL20 ve 44AL02 - 44AL24 aralığındaki genotipler habitus özelliği bakımından daha düşük değerlerle diğerlerinden ayrılmıştır. Ancak 44AL04 - 44AL18 genotipleri ağaç büyüklüğü, dikenlilik ve bütüme tipi bakımından ayrı bir küme oluşturmuştur. Benzer şekilde, 44AL01 - 44AL24 aralığındaki genotipleri dikenlilik değerleri bakımından yüksek değerlerle ayrı

bir küme oluşturmuştur. 44AL32 - 44AL31 ve 44AL09 - 44AL27 aralığındaki genotipler ağaç büyüklüğü bakımından yüksek değerlere sahip olmuştur ve ayrı kümeler oluşturmuştur ancak 44AL26 - 44AL21 aralığındaki genotipler bu özellik bakımından daha düşük değere sahip olmuş ve ayrı bir küme oluşturmuştur. 44AL07 genotipi yaprak sap uzunluğu, ağaç büyüklüğü, yaprak eni, yaprak boyu, dikenlilik, diken büyüklüğü, diken sayısı özellikleri bakımından daha düşük değerlere diğer genotiplerden ayrılarak ayrı bir küme oluşturmuştur (Şekil 3).



Şekil 3. Alıç genotiplerinin morfolojik özelliklerine ait heatmap analizi. Maviden kırmızıya renk skalası, her özellik için minimumdan (mavi) maksimuma (kırmızı) değerleri gösterir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Malatya ili Doğanşehir ilçesinde yetişen alıçlara (*Crataegus* spp.) ait 33 genotipte morfolojik özellikler incelenmiştir. Genotiplerin yaprak özellikleri incelendiğinde, yaprak eni, yaprak boyu, yaprak sapı uzunluğu bakımından 44AL12, 44AL31 ve 44AL10 genotipleri daha ön plana çıkmıştır. Çalışmada, tüm alıç genotipleri 'dikenlilik' özelliği açısından incelendiğinde, 33 genotipten sadece bir genotip (44AL07) dışında tüm genotiplerin dikenli olduğu gözlemlenmiştir. Bunun yanı sıra, 'diken büyüklüğü' açısından genotiplerin büyük çoğunluğunun (22 genotip) 'kısa dikenli' olduğu görülmüştür. 'Diken sayısı' bakımından ise çoğu genotipin (18 genotip) 'birçok' dikenli olduğu belirlenmiştir. Dikenlilik durumu, bitkilerin olumsuz biyotik ve abiyotik koşullara dayanıklılığı ve bu faktörlere uyumu açısından önemli bir özelliktir. Nitekim, bu çalışmada belirli genotiplerin büyük bir çoğunluğunun dikenli bir yapıya sahip olması avantajlı bir özellik olarak görülmektedir. Çalışmada, ek olarak, habitus ve ağaç büyüklüğü parametreleri değerlendirildiğinde, 33 genotipten çoğunun (24 genotip), 'ortadan uzun boylara kadar değişen yarı çalı formunda' oldukları görülmüştür. Dolayısıyla, bu çalışma sonucunda, morfolojik özellikleri açısından öne çıkan bazı alıç genotiplerinin, alıç meyvesinin genetik olarak korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanmasında önemli katkıları olabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Akca, N., Bostan, S. Z. 2022. Nıksar'da (Tokat) doğal olarak yetişen alıç (*Crataegus* spp.) genotiplerinin seleksiyonu. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 9(3): 598-607.
- Alirezalu, A., Ahmadi, N., Salehi, P., Sonboli, A., Alirezalu, K., Khaneghah, A.M., Barba, F.J., Munekata, P.E.S. ve Lorenzo, J.M. 2020. Physicochemical characterization, antioxidant activity, and phenolic compounds of hawthorn (*Crataegus* spp.) fruits species for potential use in food applications. *Foods*, 9: 436.
- Alirezalu, A., Salehi, P., Ahmadi, N., Sonboli, A., Aceto, S., Hatami Maleki, H. ve Ayyari, M. 2018. Flavonoids profile and antioxidant activity in flowers and leaves of hawthorn species (*Crataegus* spp.) from different regions of Iran. *International Journal of Food Properties*, 21: 452-470.
- Asma, B.M. ve Birhanlı, O. 2003. Selection studies of wild growing hawthorns around Malatya. IV. *Turkish National Horticultural Symposium*, 08-12 September, Antalya, pp. 61-62.
- Babaoglu Farzaliev, E. ve Ökten, S. 2023. Production and characterization of fruit jam with activated pectin using wild hawthorn puree (*Crataegus monogyna* Jacq.). *Natural Product Research*, DOI: 10.1080/14786419.2023.2283760.
- Balta, M.F., Celik, F., Turkoglu, N., Ozrenk, K. ve Ozgokce, F. 2006. Some fruit traits of hawthorn (*Crataegus* spp.) genetic resources from Malatya, Turkey. *Research Journal of Agriculture Biology Science*, 2 (6): 531-536.
- Baytop, T. 1984. *Treatment with plants in Turkey*. Istanbul University Publication No. 3255, Istanbul (in Turkish).
- Bektaş, M., Bükücü, Ş.B., Özcan, A., Sütyemez, M. 2017. Akçadağ ve Hekimhan ilçelerinde yetişen alıç (*Crataegus* spp.) genotiplerinin bitki ve pomolojik özellikleri. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 4 (4): 484-490.
- Browicz, P.H. 1972. *Crataegus*. In: Davis PH (ed), *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Edinburg University Press, No: 22, Edinburg.
- Cao, G., Verdon, C., Wu, A.H.B., Wang, H. ve Prior, R.L. 1995. Automated oxygen radical absorbance capacity assay using the COBAS FARA II. *Clinical Chemistry*, 41: 1738-1744.
- Christensen, K.I. 1992. Revision of *Crataegus* sect. *Crataegus* and *Nothosect. Crataeguinae* (Rosaceae-Maloideae) in the Old World. *Systematic Botany Monographs*, 35: 1-199.
- Cunha, L.C.M., Monteiro, M.L.G., Lorenzo, J.M., Munekata, P.E.S., Muchenje, V., De Carvalho, F.A.L. ve Conte-Junior, C.A. 2018. Natural antioxidants in processing and storage stability of sheep and goat meat products. *Food Research International*, 111: 379-390.
- Çalışkan, O., Gündüz, K. ve Bayazit, S. 2018. Sarı alıç (*Crataegus azarolus* L.) genotipinin morfolojik, biyolojik ve meyve kalite özelliklerinin incelenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 35: 6974.
- De Carvalho, F.A.L., Lorenzo, J.M., Pateiro, M., Bermúdez, R., Purriños, L. ve Trindade, M.A. 2019. Effect of guarana (*Paullinia cupana*) seed and pitanga (*Eugenia uniflora* L.) leaf extracts on lamb burgers with fat replacement by chia oil emulsion during shelf life storage at 2°C. *Food Research International*, 125: 108554.
- Ebrahimzadeh, M.A. ve Bahramian, F. 2009. Antioxidant activity of *Crataegus pentagyna* subsp. *elburensis* fruits extracts. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 12 (5): 413-419.
- Echegaray, N., Gómez, B., Barba, F.J., Franco, D., Estévez, M., Carballo, J., Marszałek, K. ve Lorenzo, J.M. 2018. Chestnuts and by-products as source of natural antioxidants in meat and meat products: A review. *Trends in Food Science & Technology*, 82: 110-121.
- Erfani-Moghadam, J., Mozafari, M. ve Fazeli, A. 2016. Genetic variation of some hawthorn species based on phenotypic characteristics and RAPD marker. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 30 (2): 247-253.
- Ertekin, C., Gozlekci, S., Kabas, O., Sonmez, S. ve Akıncı, I. 2006. Some physical, pomological and nutritional properties of two plum (*Prunus domestica* L.) cultivars. *Journal of Food Engineering*, 75: 508-514.
- Gentleman, R.C., Carey, V.J., Bates, D.M., Bolstad, B., Dettling, M., Dudoit, S., Ellis, B., Gautier, L., Ge, Y., Gentry, J., Hornik, K., Hothorn, T., Huber, W., Lacus, S., Irizarry, R., Leisch, F., Li, C., Maechler, M., Rossini, A.J., Sawitzki, G., Smith, C., Smyth, G., Tierney, L., Hanh, J.H.Y. ve Zhang, J. 2004. *Bioconductor: Open software development for*

- computational biology and bioinformatics. *Genome Biology*, 5 (10): 1-16.
- Gökbunar, L. 2007. *Alıç (Crataegus sp.)'in in vitro mikroçoğaltımı. Kahramanmaraş Sütcü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş.*
- Gundogdu, M., Ozrenk, K., Ercisli, S., Kan, T., Kodad, O. ve Hegedus, A. 2014. Organic acids, sugars, vitamin C content and some pomological characteristics of eleven hawthorn species (*Crataegus spp.*) from Turkey. *Biological Research*, 47: 21.
- Gurlen, A., Gundogdu, M., Ozer, G., Ercisli, S. ve Duralija, B. 2020. Primary, secondary metabolites and molecular characterization of hawthorn (*Crataegus spp.*) genotypes. *Agronomy*, 10 (11): 1731.
- Güven, K., Yücel, E. ve Cetintaş, F. 2006. Antimicrobial activities of fruits of *Crataegus* and *Pyrus* species. *Pharmaceutical Biology*, 44 (2): 79-83.
- Hellenbrand, N., Sendker, J., Lechtenberg, M., Petereit, F. ve Hensel, A. 2015. Isolation and quantification of oligomeric and polymeric procyanidins in leaves and flowers of Hawthorn (*Crataegus spp.*). *Fitoterapia*, 104: 14-22.
- İkinci, A., Ak, E. B., Dikmetaş, B., Hatipoğlu, H. İ. 2022. Şanlıurfa ve Diyarbakır İllerinde Yetişen Alıç (*Crataegus spp.*) Genotiplerinin Bazı Meyve, Yaprak ve Stoma Özelliklerinin Belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 9(4): 850-859
- Kalyoncu, I.H. 1996. Konya'nın yöresindeki kızılçık (*Cornus mas L.*) tiplerinin bazı özellikleri ve farklı nem ortamlarındaki köklenme durumu üzerine bir araştırma. *Doctoral Thesis, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Ana Bilim Dalı: Konya.*
- Kao, E.S., Wang, C.J., Lin, W.L., Chu, C.Y. ve Tseng, T.H. 2007. Effects of polyphenols derived from fruit of *Crataegus pinnatifida* on cell transformation, dermal edema and skin tumor formation by phorbol ester application. *Food and Chemical Toxicology*, 45: 1795-1804.
- Karadeniz, T., Kalkisim, O. ve Balta, F. 1996. Vezirköprü'de yetişen kızılçık (*Cornus mas L.*) tiplerinde bazı olgunluk parametreleri arasındaki ilişkiler. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 6: 205-214.
- Khadiji, A., Heidari, P., Rezaei, M., Safari-Khuzani, A. ve Sahebi, M. 2019. Morphological variabilities of *Crataegus monogyna* and *C. pentagyna* in northeastern areas of Iran. *Industrial Crops and Products*, 139: 111531.
- Kibar, H., Taş, A. ve Gündoğdu, M. 2021. Evaluation of biochemical changes and quality in peach fruit: Effect of putrescine treatments and storage. *Journal of Food Composition and Analysis*, 102: 104048.
- Lev-Yadun, S. 2003. Weapon (thorn) automimicry and mimicry of aposematic colorful thorns in plants. *Journal of Theoretical Biology*, 224 (2): 183-188.
- Li, W.Q., Hu, Q.P. ve Xu, J.G. 2015. Changes in physicochemical characteristics and free amino acids of hawthorn (*Crataegus pinnatifida*) fruits during maturation. *Food Chemistry*, 175: 50-56.
- Lin, Y., Vermeer, M.A. ve Trautwein, E.A. 2011. Triterpenic acids present in hawthorn lower plasma cholesterol by inhibiting intestinal ACAT activity in hamsters. Evidence-based complement. *Alternative Medicine*, 2011: 1-11.
- Ljubuncic, P., Portnaya, I., Cogan, U., Azaizeh, H. ve Bomzon, A. 2005. Antioxidant activity of *Crataegus aronia* aqueous extract used in traditional Arab medicine in Israel. *Journal of Ethnopharmacology*, 101: 153-161.
- Ljubuncic, P., Portnaya, I., Cogan, U., Azaizeh, H., Bomzon, A. 2005. Antioxidant activity of *Crataegus aronia* aqueous extract used in traditional Arab medicine in Israel. *J. Ethnopharma*. 101: 153-161.
- Lorenzo, J.M., Munkata, P.E.S., Gómez, B., Barba, F.J., Mora, L., Pérez-Santaescolástica, C. ve Toldrá, F. 2018. Bioactive peptides as natural antioxidants in food products-A review. *Trends in Food Science & Technology*, 79: 136-147.
- McAdam, J.H., Bell, A.C., Gilmore, C., Mulholland, F., Henry, T. 1996. The effects of different hedge restoration strategies on biodiversity. *Aspects of Applied Biology*, 44: 363-367.
- Mraihi, F., Hidalgo, M., De Pascual-Teresa, S., Trabelsi-Ayadi, M. ve Chérif, J.K. 2015. Wild grown red and yellow hawthorn fruits from Tunisia as source of antioxidants. *Arabian Journal of Chemistry*, 8: 570-578.
- Muradoğlu, F., Gürsoy, S. ve Güler, E. 2021. Multivariate analysis revealed the morphological variability among *Crataegus* species. *Yuzuncu Yil University Journal of Agricultural Sciences*, 31 (4): 961-972.
- Nabavi, S.F., Habtemariam, S., Ahmed, T., Sureda, A., Daglia, M., Sobarzo-Sánchez, E. ve Nabavi, S.M. 2015. Polyphenolic composition of *Crataegus monogyna* jacq.: From chemistry to medical applications. *Nutrients*, 7: 7708-7728.
- Nazhand, A., Lucarini, M., Durazzo, A., Zaccardelli, M., Cristarella, S., Souto, S.B., Silva, A.M., Severino, P., Souto, E.B. ve Santini, A. 2020. Hawthorn (*Crataegus spp.*): An updated overview on its beneficial properties. *Forests*, 11 (5): 564.
- Okatan, V., Gündoğdu, M. ve Çolak, A.M. 2017. Determination of some chemical and pomological characters of different hawthorn (*Crataegus spp.*) genotype fruits grown in Uşak. *Iğdır University Journal of Science Technology*, 7: 39-44.
- Özcan, M., Haciseferogulları, H., Marakoglu, T. ve Arslan, D. 2005. Hawthorn (*Crataegus spp.*) fruit: some physical and chemical properties. *Journal of Food Engineering*, 69: 409-415.
- Pateiro, M., Barba, F.J.F.J., Domínguez, R., Sant'Ana, A.S., Mousavi Khaneghah, A., Gavahian, M., Gómez, B. ve Lorenzo, J.M.J.M. 2018. Essential oils as natural additives to prevent oxidation reactions in meat and meat products: A review. *Food Research International*, 113: 156-166.
- Ramos, P.A.B., Santos, S.A.O., Guerra, Á.R., Guerreiro, O., Freire, C.S.R., Rocha, S.M., Duarte, M.F. ve Silvestre, A.J.D. 2014. Phenolic composition and antioxidant activity of different morphological parts of *Cynara cardunculus L. var. altilis* (DC). *Industrial Crops and Products*, 61: 460-471.
- Rigelsky, J. M. ve Sweet, B. V. 2002. Hawthorn: Pharmacology and therapeutic uses. *American Journal of Health-System Pharmacy*, 59: 417-422.
- Salehi, S., Long, S.R., Proteau, P.J. ve Filtz, T.M. 2009. Hawthorn (*Crataegus monogyna* Jacq.) extract exhibits atropinesensitive activity in a cultured cardiomyocyte assay. *Journal of Natural Medicines*, 63: 1-8.

- Serçe, S., Simsek, Ö., Toplu, C., Kamiloglu, Ö., Çaliskan, O., Gündüz, K., Özgen, M. ve Kaçar, Y.A. 2011. Relationships among *Crataegus* accessions sampled from Hatay, Turkey, as assessed by fruit characteristics and RAPD. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 58: 933-942.
- Sheng, F., Chen, S-Y., Tian, J., Li, P., Qin, X., Wang, L., Luo, S-P. ve Li, J. 2017. Morphological and ISSR molecular markers reveal genetic diversity of wild hawthorns (*Crataegus songorica* K. Koch.) in Xinjiang, China. *Journal of Integrative Agriculture*, 16 (11): 2482-2495.
- Tas, A., Gundogdu, M., Ercisli, S., Orman, E., Celik, K., Marc, R. A., Buckova, M., Adamkova, A. ve Mlcek, J. 2023. Fruit quality characteristics of service tree (*Sorbus domestica* L.) genotypes. *ACS Omega*, 8 (22): 19862-19873.
- Turkoglu, N., Kazankaya, A. ve Sensoy, R.I. 2005. Pomological characteristics of hawthorn species found in Van Region. *Journal Agriculture Science*, 15: 17-21.
- UPOV. 2023. https://www.upov.int/test_guidelines/en/, (Erişim Tarihi: 1 Ekim 2023).
- Ürgenç, S. 1992. Seedling techniques. I.U. Pub. No: 3676, Istanbul (in Turkish).
- Venskutonis, P. 2018. Phytochemical composition and bioactivities of hawthorn (*Crataegus* spp.): Review of recent research advances. *Journal of Food Bioactives*, 4.
- Wichtl, M. 1996. Herbal drugs and phytopharmaceuticals. In N. Bisset (Ed.), *A handbook for practice on a scientific basis*, CRC: Medpharm Scientific Publishers, pp. 161-166.
- Yalçın Dokumacı, K., Uslu, N., Haciseferoğulları, H. ve Örnek, M.N. 2021. Determination of some physical and chemical properties of common hawthorn (*Crataegus monogyna* Jacq. var. *monogyna*). *Erwerbs-Obstbau*, 63: 99-106.
- Yanar, M., Ercisli, S., Yilmaz, K.U., Sahiner, H., Taskin, T., Zengin, Y., Akgul, I. ve Celik, F. 2011. Morphological and chemical diversity among hawthorn (*Crataegus* spp.) genotypes from Turkey. *Scientific Research and Essays*, 6 (1): 35-38.
- Yıldız, E., Yaman, M., Sümbül, A. ve Say, A. 2021. Elucidation of genetic diversity as morphological, phytochemical and molecular markers in some hawthorn (*Crataegus*) genotypes. 29 December 2021, PREPRINT (Version 1) available at Research Square, <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1202879/v1>.
- Yilmaz, K.U., Yanar, M., Ercisli, S., Sahiner, H., Taksin, T. ve Zengin, Y. 2010. Genetic relationships among some hawthorn (*Crataegus* spp.) species and genotypes. *Biochemical Genetics*, 48: 873-878.