



AMELANCHIER MEDİK. (ROSACEAE) CİNSİNİN FARMASÖTİK BOTANİK AÇISINDAN ÖNEMİ

*THE IMPORTANCE OF THE GENUS AMELANCHIER MEDİK. (ROSACEAE) IN TERM
OF PHARMACEUTICAL BOTANY*

M. Mesud HÜRKUL^{1,*}, Ayşegül KÖROĞLU^{1,2}

¹Ankara Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Botanik Anabilim Dalı, 06100, Tandoğan,
Ankara, Türkiye

²Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Zafer Sağlık Külliyesi, 03200,
Afyonkarahisar, Türkiye

ÖZ

Amaç: Bu derleme çalışması, Rosaceae familyasına ait Amelanchier cinsine ait bitkiler üzerinde dünya genelinde yapılan etnobotanik, fitokimyasal ve biyolojik aktivite çalışmalarının derlenmesini kapsamaktadır. Türkiye’de de 4 takson ile temsil edilen bu cins üzerinde daha sonra yapılacak çalışmalar için katkı sağlanması hedeflenmiştir.

Gereç ve Yöntem: 1998 ve 2018 yılları arasında periyodik olarak yayınlanan basılı ve elektronik dergiler taranmıştır.

Sonuç ve Tartışma: Etnobotanik veriler Amelanchier cinsinin dünya genelinde yaygın kullanımının olmadığını göstermiştir. Amelanchier cinsi üzerinde yapılan fitokimyasal ve in vitro biyoaktivite çalışmaları, A. canadensis, A. arborea, A. ovalis ve A. alnifolia’nın meyveleri üzerinde yoğunlaşmıştır. Meyvelerin flavonoid, karotenoid ve siyanogenetik glikozit yapısında bileşikleri taşıdığı tespit edilmiştir. Meyvelerinin yüksek fenolik madde içeriği nedeniyle biyolojik aktivite çalışmalarının antioksidan etki üzerinde yoğunlaştığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Amelanchier, Rosaceae, Farmasötik Botanik, Derleme

ABSTRACT

Objective: This review includes the compilation of ethnobotany, phytochemical and biological activity studies on the plants of the genus Amelanchier of the Rosaceae family. This genus is represented by four taxa in Turkey, this study is purposed to contribute to further studies.

Material and Method: 1998-2018 periodically published academic journals of international indexes (PubMed) were scanned.

* Sorumlu Yazar / Corresponding Author: M. Mesud HÜRKUL
e-posta / e-mail: huerkulmm@gmail.com

Result and Discussion: *Ethnobotanical data showed that the genus Amelanchier was not widely used worldwide. Phytochemical and in vitro bioactivity studies were concentrated on the fruits of A. canadensis, A. arborea, A. ovalis and A. alnifolia. The fruits contain flavonoid, carotenoid and cyanogenic glycoside. Fruits contain phenolic substance, so studies of biological activity are concentrated on antioxidant effect.*

Keywords: *Amelanchier, Rosaceae, Pharmaceutical Botany, Review*

GİRİŞ

Odunsu ağaçlar, çalılar, tırmanıcı ve otsu bitkileri içeren Rosaceae Jussieu familyasının dünyanın her yerine yayılan üyeleri, en fazla gelişmeyi kuzey yarım kürenin ılıman bölgelerinden subtropikal bölgeye kadar olan kısımda gösterir. Dünya genelinde 100 cins ve 2000 civarında türü barındıran familya [1,2], Türkiye’de 37 cins ve 297 türe sahiptir, ayrıca 58 endemik tür ile % 24’lük endemizm oranına ulaşır, bununla birlikte odunlu türler bakımından 218 takson ile ülkemizdeki en zengin familyadır [3].

Amelanchier Medik. yaprak dökken, dallanmayan çalılar ya da küçük ağaçlardan oluşur. Yapraklar basit, saplı. Stipula ipliksi, düşücü. Çiçekler beyaz, uçlarda salkım durumunda, nadiren tek başına. Hipantiyum çan şeklinde ve meyve döneminde kalıcı 5 tane üçgen sepal taşır. Petaller dar, obovattan oblanseolata kadar farklı şekillerde. Stamen sayısı 10-20. Ovaryum kısmen alt durumlu; 5 karpelli, birleşik ya da kısmen birleşmiş, meyve döneminde kıkırdaksı bir çeper oluşturur. Stilus 2-5. Meyve mavimsi ya da siyahımsı, 4-10 gözlü, üzüksü, sulu ve tatlı, küçük bir pomdur [4].

Amelanchier cinsinde hibritleşme yaygın olarak görülmektedir. Avrupa ve Kuzey Amerika’da insan etkisiyle *Amelanchier* cinsinde kapsamlı hibritleşme ve ardından morfolojik karmaşıklığın geliştiğini düşündürmektedir. Hibritleşme, bitki yetiştiriciliğinde, arzu edilen özellikleri ekili ve hatta yabani türden başka bir ekili türe kaydırmak için çok önemlidir. Volkanizma ve erozyondan kaynaklanan doğal etkiler de hibritleşmeyi desteklemiştir [5].

Cinse ait dünya genelinde geçerliliği kabul edilmiş 37 takson kayıtlıdır (Tablo 1) [6].

Tablo 1. *Amelanchier* cinsine ait dünya genelinde geçerliliği kabul edilmiş taksonlar

1.	<i>Amelanchier alnifolia</i> (Nutt.) Nutt. ex M.Roem.
2.	<i>A. alnifolia</i> var. <i>humptulipensis</i> (G.N.Jones) C.L.Hitchc.
3.	<i>A. alnifolia</i> var. <i>semi-integrifolia</i> (Hook.) C.L.Hitchc.
4.	<i>A. arborea</i> (F. Michx.) Fernald
5.	<i>A. arborea</i> var. <i>alabamensis</i> (Britton) G.N.Jones
6.	<i>A. arborea</i> var. <i>austromontana</i> (Ashe) H.E.Ahles
7.	<i>A. arborea</i> f. <i>nuda</i> (E.J. Palmer & Steyererm.) Rehder

8.	<i>A. asiatica</i> (Siebold & Zucc.) Endl. ex Walp.
9.	<i>A. australis</i> Standl.
10.	<i>A. bakeri</i> Greene
11.	<i>A. bartramiana</i> (Tausch) M.Roem.
12.	<i>A. canadensis</i> (L.) Medik.
13.	<i>A. covillei</i> Standl.
14.	<i>A. cretica</i> (Willd.) DC.
15.	<i>A. cusickii</i> Fernald
16.	<i>Amelanchier</i> × <i>grandiflora</i> Rehder
17.	<i>A. interior</i> E.L.Nielsen
18.	<i>Amelanchier</i> × <i>intermedia</i> Spach
19.	<i>A. laevis</i> Wiegand
20.	<i>A. lamarckii</i> F.G.Schroed.
21.	<i>Amelanchier</i> × <i>neglecta</i> Eggl. ex G.N.Jones
22.	<i>A. obovalis</i> (Michx.) Ashe
23.	<i>A. ovalis</i> Medik.
24.	<i>A. pallida</i> Greene
25.	<i>A. parviflora</i> Boiss.
26.	<i>A. pumila</i> (Nutt. ex Torr. & A.Gray) M.Roem.
27.	<i>Amelanchier</i> × <i>quinti-martii</i> Louis-Marie
28.	<i>A. sanguinea</i> (Pursh) DC.
29.	<i>A. sanguinea</i> var. <i>gaspensis</i> Wiegand
30.	<i>A. sanguinea</i> var. <i>grandiflora</i> (Wiegand) Rehder
31.	<i>A. sinica</i> (C.K. Schneid.) Chun
32.	<i>A. spicata</i> (Lam.) K.Koch
33.	<i>A. stolonifera</i> Wiegand

34.	<i>A. stolonifera</i> f. <i>micropetala</i> (B.L. Rob.) Rehder
35.	<i>A. turkestanica</i> Litv.
36.	<i>A. utahensis</i> Koehne
37.	<i>A. utahensis</i> var. <i>covillei</i> (Standl.) N.H.Holmgren

Cins, Türkiye Florası'nda *Amelanchier rotundifolia* (Lam.) Dum.-Courset subsp. *rotundifolia*, *A. rotundifolia* (Lam.) Dum.-Courset subsp. *integrifolia* (Boiss. & Hohen.) Browicz, *A. parviflora* Boiss. var. *parviflora*, *A. parviflora* Boiss. var. *dentata* Browicz olmak üzere dört taksonla temsil edilir (Tablo 2) [4]. *A. rotundifolia* subsp. *integrifolia*, *A. ovalis* Medik. subsp. *integrifolia* (Boiss. & Hohen.) Bornm.'nın, *A. rotundifolia* subsp. *rotundifolia* ise *A. ovalis* Medik. subsp. *ovalis*'in sinonimi olarak kabul edilmektedir [7].

Tablo 2. *Amelanchier* cinsine ait Türkiye Florası'nda kayıtlı taksonlar [4].

1.	<i>Amelanchier rotundifolia</i> (Lam.) Dum.-Courset subsp. <i>rotundifolia</i>
2.	<i>A. rotundifolia</i> (Lam.) Dum.-Courset subsp. <i>integrifolia</i> (Boiss. & Hohen.) Browicz
3.	<i>A. parviflora</i> Boiss. var. <i>parviflora</i>
4.	<i>A. parviflora</i> Boiss. var. <i>dentata</i> Browicz

Amelanchier türleri yüksek don direnci ve meyvelerinin çekici olması açısından dekoratif olarak Kanada ve İskandinav ülkelerinde yaygın olarak bahçe süslemesinde kullanılmaktadır [8]. *Amelanchier wiegandii* E.L. Nielsen ve *Amelanchier x spicata* (Lam.) K. Koch ülkemizde peyzaj düzenlemelerinde kullanılan türlerdir [9].

Amelanchier cinsi hibritleşmeye yatkın olması nedeniyle sistematik olarak sorunludur. Ayrıca üyelerinin dünya genelinde yaygın bir kullanımı olmamasına karşın bazı türlerinin yoğun olarak geleneksel tedavide kullanılması, hem sistematik hem de eczacılık açısından ilginçtir. Türkiye'de dört takson ile temsil edilen bu cinsin, üyeleri üzerinde yapılacak diğer çalışmalara bir temel oluşturabilmesi amacıyla bu cins üzerinde yapılan kimyasal ve biyolojik etki çalışmalarının derlenmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada Rosaceae familyasının *Amelanchier* cinsinde yer alan türlerinin dünya genelinde ve ülkemizde halk arasında geleneksel kullanımı, fitokimyası ve biyolojik aktiviteleri üzerinde yapılan

çalışmalar derlenmiştir. Bu amaç çerçevesinde cins, periyodik olarak yayınlanan basılı ve elektronik dergiler, Ankara Üniversitesi e-kütüphanesi, Google Books ve Google akademik veri tabanları ile uluslararası indeksler (PubMed) aracılığıyla, 1998 ve 2018 yılları arasında Türkçe, İngilizce ve Almanca dillerinde taranmıştır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Botanik Çalışmalar

Türkiye’de yetişen *Amelanchier* taksonları (*Amelanchier ovalis* Medik. subsp. *ovalis*, *A. ovalis* Medik. subsp. *integrifolia* (Boiss. & Hohen.) Bornm., *A. parviflora* Boiss. var. *parviflora*, *A. parviflora* Boiss. var. *dentata* Browicz) üzerinde yapılan odun anatomisi çalışmasında, trakeelerde az belirgin spiral kalınlaşma ve enine kesitlerinde köşeli yapı gözlenmiştir. Ayrıca enine kesitte öz kollarının varlığı tespit edilmiştir. Bunun yanında incelenen tüm örneklerde parankima hücrelerinde kristallere rastlanmıştır, fakat *A. ovalis* subsp. *ovalis* taksonunda, kristallerin diğer türlere nazaran çok daha yoğun olduğu belirtilmiştir [10].

Geleneksel Kullanımı

Amerika’nın kuzeyinde *Amelanchier alnifolia* (Nutt.) Nutt. ex M. Roem. kabukları müshil, yumuşatıcı, ateş düşürücü, gebeliği önleyici, tonik olarak; dekoksiyon şeklinde mide rahatsızlıklarında; dalların dekoksiyonu soğuk algınlığı; meyvelerinin dekoksiyonu kulak ve mide rahatsızlıklarında [11], meyvelerinin infüzyonu mide ağrısı ve karaciğer rahatsızlıklarında; olgun meyvelerinin suyu göz kızarıklıkları ve göze kaçan yabancı maddeleri temizlemek için kullanılır, ayrıca besleyici bir Kuzey Amerika yemeği olan “Pemmican” yapımında *A. alnifolia*’nın meyveleri kurutulmuş et ve yağ ile karıştırılarak kullanılır, yine bu meyvelerden çorba da hazırlanır [12]; bitkinin kökleri dekoksiyon şeklinde öksürük, göğüs ağrıları ve akciğer enfeksiyonu tedavisinde, ayrıca dini ritüellerde ve büyü yapmak için, *A. alnifolia* (Nutt.) Nutt. ex M. Roem. var. *semiintegrifolia* (Hook.) C. L. Hitchc.’nın kabukları dekoksiyon şeklinde belsoğukluğu tedavisinde kullanılır [11]. *A. arborea* (F. Michx.) Fernald ve *A. arborea* (F. Michx.) Fernald var. *arborea* kabukları tonik, antidiyareyik, antihelmintik olarak ayrıca belsoğukluğu tedavisi ve doğum sonrası kadın hastalıklarında; *A. canadensis* (L.) Medik. kabukları antihelmintik, astrenjan, dezenfektan olarak; kökleri dekoksiyon şeklinde dizanteri, kadın hastalıkları tedavisinde ve düşük önleyici olarak, Georgia Eyaleti’nde *A. canadensis*’in meyveleri gıda olarak kullanılmaktadır [13]; *A. humilis* Wiegand kökleri tonik olarak; *A. laevis* Wiegand kabuklarının infüzyonu hamile kadınlar için; *A. pallida* Greene kökleri dekoksiyon şeklinde kadın hastalıkları ve dini ritüellerde; *A. stolonifera* Wiegand kök kabukları tonik olarak; *A. utahensis* Koehne var. *utahensis* yaprakları emetik olarak ayrıca bitki doğum ve doğum sonrası kadın hastalıklarının tedavisinde, dini ritüellerde ve büyü yapmada halk arasında geleneksel olarak kullanılmaktadır [11].

Kanada'da yerel halk *A. alnifolia* meyve suyunu laksatif olarak, ayrıca mide, göz ve kulak rahatsızlıklarında, köklerinin infüzyonunu düşük önlemede, dalları ve gövdesi infüzyon şeklinde doğum sonrasında kadınların banyo suyuna katarak tonik olarak kullanmaktadır. Yine bu bitkinin meyveleri mor renkli boya elde etmek amacıyla da kullanılır [14].

İspanya (Pireneler, Katalonya, İber yarımadası)'da *A. ovalis*'in herba ve çiçekleri infüzyon şeklinde, dahilen körlük tedavisinde [15], sadece herbası ise aynı şekilde nezle tedavisinde [16] geleneksel olarak kullanılmaktadır.

İtalya (Kuzeybatı Alpler)'da *A. ovalis* meyveleri gıda olarak tüketilmektedir [17].

Türkiye'de, *Amelanchier parviflora* Boiss. var. *dentata* Browicz'ın dalları dekoksasyon şeklinde Acıpayam-Denizli'de diüretik olarak kullanılmaktadır [18].

Fitokimyasal Çalışmalar

Amelanchier canadensis meyvelerinin etil asetat ekstresinin kloroform fraksiyonundan 1,3-dilinoleoyl 2-olein ve 1,3-dioleoyl 2-linolein; metanol ekstresinden 5-hidroksimetil-2-furfural, 5-(sorbitoloksümetil)-furan-2-karboksaldehit, 5-(mannitoloksümetil)-furan-2-karboksaldehit, ve 5-(α -D-glukopiranosiloksümetil) furan-2- karboksaldehit izole edilmiştir. Ayrıca *A. arborea* (F. Michx.) Fernald meyvelerinin etilasetat ekstresinden oleanolik asit, ursolik asit, kemferol-3-O- α -L-ramnopiranosil (1 \rightarrow 2) ramnopiranosit ve kemferol-3-O- α -L-ramnopiranosit izole edilip yapısı aydınlatılmıştır [19].

A. alnifolia'nın meyveleri ile yapılan YPSK analizinde siyanidin-3-galaktozit, siyanidin-3-glukozit, siyanidin-3-arabinozit, siyanidin-3-ksilozit, kersetin 3-O-arabinoglukozit, kersetin 3-O-rutinozit, kersetin 3-O-galaktozit, kersetin 3-O-glukozit, kersetin 3-O-ksilozit, kersetin 3-O-arabinozit, kersetin 3-O-robinobiyozit, 5-O-kafeoyilkinik asit ve 3-O- kafeoyilkinik asit tespit edilmiştir [20].

A. alnifolia'nın 17 farklı varyetesinin (Success, Lee 3, Martin, Parkhill, Forestburg, Lee 8, Lee 2, Pembina, Honeywood, Northline, Thiessen, Pasture, Nelson, Pearson, Quaker, Smokey ve Regent) meyveleri üzerinde yapılan HPLC-ESI-MS/MS analizinde antosiyaninlerden siyanidin-3-galaktozit, siyanidin-3-glukozit, siyanidin-3-arabinozit ve siyanidin-3-ksilozit; hidroksisinnamik asitlerden 5-O-kafeoyilkinik asit, 3-O- kafeoyilkinik asit, dikafeoyilkinik asit; flavonollerden ise kersetin-3-galaktozit, kersetin-3- glukozit, kersetin-3-visianozit, kersetin-3-robinobiyozit, kersetin-3-arabinozit ve kersetin-3-ksilozit tespit edilmiştir [21].

A. alnifolia'nın 6 farklı (Honeywood, Northline, Smoky AB, Smoky MB, Martin, Thiessen) kültürünün meyveleri üzerinde karotenoid (lutein, zeaksantin, β -karoten) ve siyanogenetik glukozit (amigdalın, prunasın) seviyeleri, meyvelerin olgunlaşma evrelerine (yeşil, kırmızı, kırmızı-pembe, pembe) göre YPSK analizi ile çalışılmıştır. Buna göre lutein miktarı Smoky AB-yeşil'de (14.63 mg/kg FW), zeaksantin Honeywood-yeşil'de (0.77 mg/kg FW), β -karoten Smoky AB-yeşil'de (3.03 mg/kg

FW), amigdalin Smoky MB-pembe'de (129.2 mg/kg FW) ve prunasin Smoky AB-yeşil'de (30.39 mg/kg FW) en yüksek miktarda tespit edilmiştir [22].

A. alnifolia'nın meyvelerinden elde edilen etanol ekstresinin YPSK analizinde siyanidin-3-galaktozit, siyanidin-3-glukozit, siyanidin-3-arabinozit ve siyanidin-3-ksilozit tespit edilmiştir [23,24].

A. canadensis taze meyvelerinin suyu ile yapılan YPSK analizinde polifenolik yapıda kafeik, klorojenik, kumarik, ferulik asitler ile hiperozit, izokersitrin, kersetin, kersitrin, rutin, elajik asit, gallik asit, kateşin, epikateşin, kastalagin ve veskalagin maddeleri tespit edilmiştir [25].

Amelanchier alnifolia meyve, yaprak ve dallarından hazırlanan etanol:su:asetik asit (70:30:1) ekstrelerinin total fenol içeriği incelenmiştir. *A. alnifolia* meyvelerinin total fenolik içeriğinin % 50'sini fenolik asitlerin, % 40'ını antosiyaninlerin oluşturduğu belirtilmiştir. Fenolik asitlerden kafeoyil gliserik asit 129 mg/100 g, 3-O-kafeoyil kinik asit 113 mg/100 g miktarında olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmanın verilerine göre siyanidin glikozitleri (3-O-galaktozit, 3-O-glukozit, 3-O-arabinozit, 3-O-ksilozit) ana antosiyaninlerdir (222 mg/100 g). Flavonol glikozitlerinin total fenol içeriğinin % 10'unu oluşturduğu (56 mg/100 g) ve en yüksek miktarda kersetin 3-O-galaktozitin bulunduğu belirtilmiştir. Bunun yanında yaprakların total fenol içeriği 1500 mg/100 g, dalların ise 500 mg/100 g miktarında hesaplanmıştır. UPLC-DAD-ESI-MS yardımıyla, meyve ekstrelerinde 5-O-kafeoyilkinik asit, 3-O-kafeoyilkinik asit, dikafeoyilkinik asit, kafeoyilmalik asit, kafeoyilgliserik asit, kersetin-arabinoglukozit, kersetin 3-O-rutinozit, kersetin 3-O-galaktozit, kersetin 3-O-glukozit, kersetin 3-O-ksilozit, kersetin 3-O-arabinozit, kersetin 3-O-arabinofuranozit, kersetin 3-O-(6'-malonil)-glukozit, kersetin, syanidin 3-O-galaktozit, syanidin 3-O-glukozit, syanidin 3-O-arabinozit, syanidin 3-O-ksilozit, yaprak ekstrelerinde (-)-epikateşin, 5-O-kafeoyilkinik asit, 3-O-kafeoyilkinik asit, dikafeoyilkinik asit, kafeoyilmalik asit, kersetin-arabinoglukozit, kersetin 3-O-galaktozit, kersetin 3-O-glukozit, kersetin 3-O-ksilozit, kersetin 3-O-arabinozit, kersetin 3-O-arabinofuranozit, kersetin 3-O-(6'-malonil)-glukozit, kemferol 3-O-glukozit, dal ekstrelerinde ise (+)-kateşin, (-)-epikateşin, 5-O-kafeoyilkinik asit, 3-O-kafeoyilkinik asit, kersetin-arabinoglukozit, kersetin 3-O-rutinozit, kersetin 3-O-galaktozit, kersetin 3-O-glukozit, kersetin 3-O-ksilozit, kersetin 3-O-arabinozit, kersetin 3-O-(6'-malonil)-glukozit, isoramnetin 3-O-rutinozit, isoramnetin 3-O-galaktozit, kemferol 3-O-rutinozit, eriyodiktiyol 7-O-glukozit tespit edilmiştir [26].

Biyolojik Etki Çalışmaları

***In Vitro* Çalışmalar**

Antioksidan Etki

Amelanchier alnifolia'nın kültüre alınan 2 varyetesi (Thiessen ve Smokey) ile yapılan antioksidan kapasite çalışmasında, meyvelerin % 80 etanol ekstresinden elde edilen eter, etil asetat, *n*-butanol ve su fraksiyonları kullanılmıştır. DPPH, ABTS ve demir indirgeme kapasitesi testlerinde Thiessen ve

Smokey meyvelerine ait fraksiyonların % inhibisyon değerleri Thiessen'da sırasıyla 10.9, 25.6, 29.1, 19.2; 8.8, 23.7, 31.7, 18.0; 9.5, 23.6, 26.7, 21.2, Smokey'de ise 8.3, 21.5, 30.8, 15.2; 10.8, 24.5, 32.5, 16.6; 11.7, 22.3, 27.9, 21.9 olarak bulunmuştur [27].

Amelanchier canadensis meyvesinden hazırlanan metanol, etil asetat ekstresi ve meyve suyu ile *A. arborea* meyvelerinden hazırlanan metanol, etil asetat, hekzan ekstreleri ve bu bitkilerin meyvelerinden izole edilen (1,3-dilinoleoyil 2-olein (1), 1,3-dioleoyil 2-linolein (2), 5-hidroksimetil-2-furfural (3), 5-(sorbitoloksimetil)-furan-2-karboksaldehit (4), 5-(mannitoloksimetil)-furan-2-karboksaldehit (5), 5-(α -D-glukopiranosiloksimetil)furan-2-karboksaldehit (6), oleanolik asit (7), ursolik asit (8), kemferol-3-O- α -L-ramnopiranosil (1 \rightarrow 2) ramnopiranozit (9), kemferol-3-O- α -L-ramnopiranozit (10)) maddeler ile yapılan lipit peroksidasyon testinde izole edilen maddeler 1 (100 ppm), 2 (100 ppm), 3 (10 ppm), 4+5 (karışım) (100 ppm), 6 (100 ppm), 7 (100 ppm), 8 (100 ppm), 9 (100 ppm), 10 (100 ppm), BHA (1.67 ppm; % 89), BHT (2.2 ppm; % 87), TBHQ (1.67 ppm; % 98)'ya oranla sırasıyla 3.3, 8.7, 8.6, 79, 29, 76, 76, 85, 84 % inhibisyon göstermiştir. Ham ekstrelerden ise etil asetat ekstresinin (100 ppm; % 8.3) en yüksek aktiviteye sahip olduğu görülmüştür [19].

Amelanchier alnifolia'nın 17 varyetesi (Success, Lee 3, Martin, Parkhill, Forestburg, Lee 8, Lee 2, Pembina, Honeywood, Northline, Thiessen, Pasture, Nelson, Pearson, Quaker, Smokey ve Regent) ile yapılan DPPH (2.8 mM/100 g FW) ve ABTS (5.0 mM/100 g FW) testlerinde en yüksek aktiviteyi Nelson varyetesi göstermiştir [21].

A. canadensis taze meyvelerinin suyu ile yapılan antioksidan kapasite çalışmasında demir iyonu indirgeyici güç (FRAP) testinde meyvelerin antioksidan kapasitesi 25.07 ± 0.48 mmol Fe⁺²/kg olarak tespit edilmiştir. Total fenolik madde miktarı gallik asite eşdeğer olarak 539.24 mg/100kg, total antosiyanin miktarı ise siyanidin-3-O-glukozite eşdeğer olarak 220.66 mg/100g olarak hesaplanmıştır [25].

Amelanchier ovalis subsp. *ovalis*'in iki farklı yerden (Gümüşhane ve Rize) toplanan yaprak etanol ekstreleri ile yapılan çalışmada metal iyonlarını şelatlama kapasitesi, demir iyonu indirgeyici güç (FRAP) ve *N,N*-dimetil-*p*-fenilendiamin (DMPD) radikal süpürücü etki testleri uygulanmıştır. Antioksidan kapasite sadece Rize'den toplanan örnekte ve metal iyonlarını şelatlama kapasitesi testinde (%27.12) tespit edilmiştir [28].

A. alnifolia'nın meyve, yaprak ve dallarından hazırlanan ekstreler (etanol:su:asetik asit, 70:30:1) ile yapılan antioksidan kapasite tayininde, DPPH testinde % 88.8 inhibisyon, TRAP testinde 424.3 mg/100 mL ve ORAC testinde 1015.23 mg/100 mL değerleri ile en yüksek kapasiteyi yaprak ekstresi göstermiştir. Buna paralel olarak gallik asite eşdeğer total fenolik madde içeriği en yüksek yaprak ekstresinde (227.1 mg/100 mL) tespit edilmiştir [29].

Antibakteriyel Etki

A. alnifolia'nın meyve, yaprak ve dallarından hazırlanan ekstreler (etanol:su:asetik asit, 70:30:1) ile yapılan antibakteriyel aktivite çalışmasında *Escherichia coli* (E-94564), *Staphylococcus aureus* (E-70045), *Listeria monocytogenes* (E-97783), *Bacillus cereus* (E-93143), *Salmonella enterica* sv. Typhimurium (E-95582) mikroorganizmalarına karşı ekstrelerin inhibe edici kapasiteleri test edilmiştir. *S. aureus*, *L. monocytogenes* ve *B. cereus*'a karşı en güçlü etkiyi yaprak ekstresinin gösterdiği tespit edilmiştir [29].

Antienflamatuvar Etki

Amelanchier canadensis meyvesinden hazırlanan metanol, etil asetat ekstresi ve meyve suyu ile *A. arborea* meyvelerinden hazırlanan metanol, etil asetat, hekzan ekstreleri ve bu bitkilerin meyvelerinden izole edilen [1,3-dilinoleoyil 2-olein (1), 1,3-dioleoyil 2-linolein (2), 5-hidroksimetil-2-furfural (3), 5-(sorbitoloksümetil)-furan-2-karboksaldehit (4), 5-(mannitoloksümetil)-furan-2-karboksaldehit (5), 5-(α -D-glukopiranosiloksümetil)furan-2-karboksaldehit (6), oleanolik asit (7), ursolik asit (8), kemferol-3-O- α -L-ramnopiranosil (1 \rightarrow 2) ramnopiranozit (9), kemferol-3-O- α -L-ramnopiranozit (10)] maddeler ile yapılan siklooksigenaz (COX-1 ve COX-2) inhibitör aktivitesi çalışmasında, 4 ve 5'in karışımı ile 7 COX-1 testinde en yüksek aktiviteyi % 68 (4+5) ve % 63 (7) inhibisyon ile göstermişlerdir. 7, 8 ve 9 maddeleri zayıf aktivite göstermiştir. 7+8 karışımı ham ekstreler gibi COX inhibisyon aktivitesi göstermemiştir. Standart olarak kullanılan Aspirin (180 ppm), Celebrex (1.67 ppm) ve Vioxx (1.67 ppm), COX-1'de sırasıyla 75, 5, 0 oranlarında % inhibisyon, COX-2'de ise sırasıyla 69, 82, 85 oranında % inhibisyon göstermişlerdir [19].

Antikolinesteraz Etki

Amelanchier ovalis subsp. *ovalis*'in iki farklı yerden (Gümüşhane ve Rize) toplanan yaprak etanol ekstreleri ile ELISA testi yardımıyla yapılan asetilkolinesteraz (AChE) ve bütirilkolinesteraz (BChE) inhibisyon kapasitesi testinde, 200 μ g/mL olarak uygulanan estrelerden Gümüşhane ve Rize örnekleri BChE testinde galantamine oranla (% 83.68) sırasıyla % 19.99 ve % 19.58 inhibisyon göstermiştir. AChE testinde Gümüşhane örneği galantamine oranla (% 96.68) % 24.38 inhibisyon gösterirken, Rize örneğinin etki göstermediği belirtilmiştir [28].

Bu çalışmada *Amelanchier* cinsine ait taksonların etnobotanik kullanımları, fitokimyası ve biyolojik aktiviteleri üzerinde 1998-2018 yılları arasında yapılan çalışmalar derlenmiştir.

Etnobotanik veriler *Amelanchier* cinsinin dünya genelinde yaygın kullanımının olmadığını göstermiştir. Fakat Amerika kıtasının kuzeyi (Amerika Birleşik Devletleri ve Kanada)'nde halkın geleneksel olarak birçok rahatsızlıkların tedavisinde (*Amelanchier alnifolia* (Nutt.) Nutt. ex M. Roem., *A. alnifolia* (Nutt.) Nutt. ex M. Roem. var. *semiintegrifolia* (Hook.) C. L. Hitchc., *A. arborea* (F. Michx.)

Fernald, *A. arborea* (F. Michx.) Fernald var. *arborea*; *A. canadensis* (L.) Medik., *A. humilis* Wiegand, *A. laevis* Wiegand, *A. pallida* Greene, *A. stolonifera* Wiegand, *A. utahensis* Koehne var. *utahensis*) tıbbi amaçla kullandığı tespit edilmiştir [11,12,14]. Bunun dışında *Amelanchier parviflora* var. *dentata*'ın dallarının dekoksasyon şeklinde Türkiye (Acıpayam-Denizli)'de diüretik olarak [18]; İspanya'da *A. ovalis*'in herba ve çiçeklerinin infüzyon şeklinde, dahilen körlük tedavisinde [15], aynı bitkinin sadece herbasının ise aynı şekilde nezle tedavisinde [16] geleneksel olarak kullanıldığı görülmüştür. Dünya genelinde 37 takson ile temsil edilen cinsin halk arasında kullanılan takson sayısı 12 olarak belirlenmiştir.

Amelanchier cinsi üzerinde yapılan fitokimyasal ve *in vitro* biyoaktivite çalışmaları da geleneksel kullanımı olan türler ve bu türlerin (*A. canadensis*, *A. arborea*, *A. ovalis* ve *A. alnifolia*) özellikle meyveleri üzerinde yoğunlaşmıştır. İncelenen çalışmalarda meyvelerin flavonoid, karotenoid ve siyanogenetik glikozit madde gruplarını taşıdığı tespit edilmiştir [19,20,21,22,23,24,25,26].

Siyanogenetik glikozitler, dünya genelinde 2000 bitki türünde tespit edilen fitotoksinlerdir. Rosaceae familyasında siyanogenetik glikozitlerin varlığı *Malus domestica* Borkh., *M. sylvestris* (L.) Mill., *Prunus armeniaca* L., *Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb, *Prunus persica* (L.) Batsch gibi türlerde bilinmektedir [30,31]. Bir siyanojenik bitkinin potansiyel toksisitesi, bitki tüketimde maruz kalınan ve toksik olan Hidrojen siyanid (HCN) konsantrasyonuna bağlıdır. Oral uygulamadan sonra hidrojen siyanür kolayca emilir (ayrıca solunmaya maruz kaldıktan sonra, cilt ve gözler yoluyla da kolayca emilir). Emiliminden sonra, siyanid vücutta kan yoluyla hızla dağılır [32]. Siyanogenetik glikozitler içeren bitkilerin kullanımları sırasında bir tehlike oluşturmamaları için bu bitkilerin toksik etkilerinin önceden tespit edilmesi bir zorunluluk arz etmektedir.

Antioksidan etki çalışmalarında *A. canadensis*'in meyvelerinin etil asetat ekstresi lipit peroksidasyon testinde [19] ve meyve suyu FRAP testinde [25], *A. alnifolia*'nın Nelson varyetesinin meyve suyu DPPH ve ABTS testlerinde [21] aktivite göstermiştir. Tian ve arkadaşlarının (2018) yaptığı antibakteriyel etki çalışmasında *A. alnifolia*'nın yaprak ekstresinin aktif olduğu belirtilmiştir. Asetilkolinesteraz (AChE) ve bütirilkolinesteraz (BChE) inhibisyon kapasitesi testinde farklı yerlerden (Gümüşhane ve Rize) toplanan *Amelanchier ovalis* subsp. *ovalis*'in yaprak etanol ekstresi sadece Gümüşhane örneğinde aktivite belirlenmiştir [28].

Antienflamatuvar etki çalışmalarında siklooksijenaz (COX-1 ve COX-2) inhibitör testinde, *Amelanchier canadensis* ve *A. arborea* meyvelerinden izole edilen 5-(sorbitoloksimetil)-furan-2-karboksaldehit ve 5-(mannitoloksimetil)-furan-2-karboksaldehit karışımı karışımı ile oleanolik asit COX-1 testinde en yüksek aktiviteyi göstermişlerdir [19].

A. alnifolia'nın meyve, yaprak ve dallarından hazırlanan ekstreler ile yapılan antibakteriyel aktivite çalışmasında *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes* ve *Bacillus cereus*'a karşı en güçlü etkiyi yaprak ekstresinin gösterdiği tespit edilmiştir [29].

Cins üzerinde yürütülen biyolojik etki çalışmalarının *in vitro* çalışmalarla sınırlı olduğu *in vivo* çalışmaların yapılmadığı görülmüştür. Kimyasal çalışmalarla incelenen taksonların fenolik bileşikler (organik asitler, flavonoidler, antosiyanin, prosiyanin vb.) yönünden zengin bir içeriğe sahip olduğu ve genellikle yaprağın meyveden daha fazla fenolik içeriğe sahip olduğu belirlenmiştir [29].

KAYNAKLAR

1. Evans, W.C. (2002). Pharmacognosy. 5th edition, Saunders. 25-26.
2. Heywood, V.H., Brummit, R.K., Culham, A., Seberg, O. (2007). Flowering Plants Families of The World, Firefly Books Ltd., New York. 280-283.
3. Erik, S., Tarıkahya, B. (2004). Türkiye florası üzerine. *Kebikeç*, 17, 139-163.
4. Browicz, K. (1972). *Amelanchier*. In: Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Ed.: Davis, P.H., Edingburg University Press, Edingburg, Vol. 4: 168-171.
5. Judd, W.S., Campbell, C.S., Kellogg, E.A., Donoghue, M.J. (2008). Plant Systematics: A Phylogenetic Approach, Third Edition, Sinauer Associates, Sunderland, USA.
6. TPL, (2019). The Plant List. <http://www.theplantlist.org>. [Erişim tarihi:18.03.2019]
7. Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M. T. (2012). Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler), Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, Flora Dizisi:1, İstanbul.
8. Michalczyk, M., Macura, R. (2010). Effect of processing and storage on the antioxidant activity of frozen and pasteurized shadblow serviceberry (*Amelanchier canadensis*). *International Journal of Food Properties*, 13, 1225-1233.
9. Yayım Yener, Ş.D. (2012). İstanbul'da peyzaj düzenlemelerinde kullanılan odunsu bitkiler üzerine araştırmalar. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Peyzaj Mimarlığı Programı, Doktora Tezi, İstanbul.
10. Serdar, B., Karaköse, M., Mazlum, R., Öztürk, M., Göl, Ç., Terzioğlu, S. (2014). Türkiye'de doğal olarak yetişen *Amelanchier* Medik. taksonlarının odun anatomileri. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 7(2), 30-33.
11. Quattrocchi, U. (2016). CRC World Dictionary of Medicinal and Poisonous Plants. CRC Press. 240-241.
12. Hungrywolf, A. (2006). The Blackfoot Papers Pikunni History and Culture. Good Medicine Foundation. 130-132.
13. Baker, E., Saha, S. (2018). Forest farming in Georgia, United States: Three potential crops. *Annals of Agrarian Sciences*, DOI: 10.1016/j.aasci.2018.04.003.
14. Lim, T.K. (2012). Edible Medicinal and Non-Medicinal Plants. Vol. 4. Springer. 358-364.

15. Agelet, A., Valles, J. (2003). Studies on pharmaceutical ethnobotany in the region of Pallars (Pyrenees, Catalonia, Iberian Peninsula). Part II. New or very rare uses of previously known medicinal plants. *Journal of Ethnopharmacology*, 84, 211-227.
16. Rigat, M., Valles, J., Iglesias, J., Garnatje, T. (2013). Traditional and alternative natural therapeutic products used in the treatment of respiratory tract infectious diseases in the eastern Catalan Pyrenees (Iberian Peninsula). *Journal of Ethnopharmacology*, 148, 411-422.
17. Cornara, L., La Rocca, A., Terrizzano, L., Dente, F., Mariotti, M.G. (2014). Ethnobotanical and phytomedicinal knowledge in the North-Western Ligurian Alps. *Journal of Ethnopharmacology*, 155, 463-484.
18. Bulut, G., Haznedaroğlu, M.Z., Doğan, A., Koyu, H., Tuzlacı, E. (2017). An ethnobotanical study of medicinal plants in Acıpayam (Denizli-Turkey). *Journal of Herbal Medicine*, 10, 64-81.
19. Adhikari, D.P., Schutzki, R.E., DeWitt, D.L., Nair, M.G. (2006). Effects of *Amelanchier* fruit isolates on cyclooxygenase enzymes and lipid peroxidation. *Food Chemistry*, 97, 56-64.
20. Ozga, J.A., Saeed, A., Wismer, W., Reinecke, D.M. (2007). Characterization of cyanidin- and quercetin-derived flavonoids and other phenolics in mature Saskatoon fruits (*Amelanchier alnifolia* Nutt.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55, 10414-10424.
21. Bakowska-Barczak, A.M., Kolodziejczyk, P. (2008). Evaluation of Saskatoon berry (*Amelanchier alnifolia* Nutt.) cultivars for their polyphenol content, antioxidant properties, and storage stability. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56, 9933-9940.
22. Mazza, G., Cottrell, T. (2008). Carotenoids and cyanogenic glucosides in Saskatoon berries (*Amelanchier alnifolia* Nutt.). *Journal of Food Composition and Analysis*, 21, 249-254.
23. Dudonné, S., Dubé, P., Anhê, F.F., Pilon, G., Marette, A., Lemire, M., Harris, C., Dewailly, E., Desjardins, Y. (2015). Comprehensive analysis of phenolic compounds and abscisic acid profiles of twelve native Canadian berries. *Journal of Food Composition and Analysis*, 44, 214-224.
24. Zeng, Y.-J., Xu, P., Yang, H.-R., Zong, M.-H., Lou, W.-Y. (2018). Purification of anthocyanins from saskatoon berries and their microencapsulation in deep eutectic solvents. *LWT-Food Science and Technology*, 95, 316-325.
25. Donno, D., Cerutti, A.K., Mellano, M.G., Prgomet, Z., Beccaro, G.L. (2016). Serviceberry, a berry fruit with growing interest of industry: Physicochemical and quali-quantitative health-related compound characterisation. *Journal of Functional Foods*, 26, 157-166.
26. Tian, Y., Liimatainen, J., Alanne, A.-L., Lindstedt, A., Liu, P., Sinkkonen, J., Kallio, H., Yang, B. (2017). Phenolic compounds extracted by acidic aqueous ethanol from berries and leaves of different berry plants. *Food Chemistry*, 220, 266-281.
27. Hu, C., Kwok, B.H.L., Kitts, D.D. (2005). Saskatoon berries (*Amelanchier alnifolia* Nutt.) scavenge free radicals and inhibit intracellular oxidation. *Food Research International*, 38, 1079-1085.
28. Ekin, H.N., Gökbulut, A., Aydın, Z.U., Dönmez, A.A., Orhan, İ.E. (2016). Insight into anticholinesterase and antioxidant potential of thirty-four Rosaceae samples and phenolic characterization of the active extracts by HPLC. *Industrial Crops and Products*, 91, 104-113.

29. Tian, Y., Puganen, A., Alakomi, H.-L., Uusitupa, A., Saarela, M., Yang, B. (2018). Antioxidative and antibacterial activities of aqueous ethanol extracts of berries, leaves, and branches of berry plants. *Food Research International*, 106, 291-303.
30. Bolarinwa, I.F., Oke, M.O., Olaniyan, S.A., Ajala, A.S. (2016). In “Toxicology - New Aspects to This Scientific Conundrum”, A Review of Cyanogenic Glycosides in Edible Plants, <http://dx.doi.org/10.5772/64886>
31. Hill, G.D. (2003). Plant antinutritional factors/Characteristics. *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition*, 4578-4587.
32. Speijers, G. (1992). Cyanogenic glycosides. WHO Food Additives Series 30.