

## *Spartium junceum* L. (Katırtırnağı)'ın Kimyasal Kompozisyonu ve Proantosiyanidin Özellikleri

Nejdet ŞEN\*, Hilal KARAKIŞ

Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü, KONYA

\*e-mail: nsen@selcuk.edu.tr

**Öz:** Bitkiler günümüzde, tamamlayıcı ve alternatif tıp kavramlarıyla daha sık bir arada kullanılır hale gelmiştir. Sentetik ilaçların vücutta bıraktığı yan etkiler, bazı hastalıklara kesin çözüm olmayışları, ekonomik nedenler gibi faktörler bitkisel kaynaklı tedavilere yönelimi arttırmıştır. İlaç sanayinde etkin olarak kullanılan bitkiler birçok hastalığın (kalp hastalığı, tansiyon, bronşit vb.) tedavisinde önemli rol oynamaktadır. Bu çalışmada, *Spartium junceum* L. (Katırtırnağı)'nın etanol ile ekstraksiyonundan sonra kolon kromatografi işlemi uygulandı. Kimyasal kompozisyonu GC-MS cihazı kullanılarak belirlendi. Kimyasal kompozisyonu incelendiğinde, elde edilen fraksiyonlarda toplamda yüzün üzerinde bileşik tespit edildi. Bu bileşiklerden bazıları ile piyasada satılan ülser ilaçlarının etken maddesinin benzer birçok analoglarının olduğu görüldü. Proantosiyanidin bakımından ise *Spartium junceum* L. türünün 500 nm'de absorbanansı ve katesine eşdeğer konsantrasyonu 0.185 mg / ml CE olarak belirlendi.

**Anahtar kelimeler:** *Spartium junceum* L.,GC-MS, Proantosiyanidin

### Chemical Composition of *Spartium junceum* L. (Katırtırnağı) and Properties of Proanthocyanidin

**Abstract:** Today, plants have become more commonly used with complementary and alternative medicine concepts. The side effects of synthetic drugs on the body, the lack of definitive solutions to certain diseases, economic factors such as factors increased the trend towards plant-based treatments Plants that are used effectively in the pharmaceutical industry play an important role in the treatment of many diseases (heart disease, blood pressure, bronchitis, etc.). In this study, column chromatography was performed after ethanol extraction of *Spartium junceum* L. (Katırtırnağı). The chemical composition was determined using GC-MS instrument. When the chemical composition was examined, over a hundred compounds were identified in the resulting fractions. It has been seen that some of these compounds and many similar analogues of the active substance of the ulcer drugs sold in the market. In terms of proanthocyanidins, the absorbance at 500 nm of *Spartium junceum* L. strain and the equivalent concentration of catechins were determined to be 0.185 mg / ml CE.

**Keywords:** *Spartium junceum* L.,GC-MS, Proanthocyanidin

#### 1. Giriş

Geçmişten günümüze kadar bitkiler, insanlar için ağırlıklı olarak tıp, kimya ve endüstri sanayinde hammadde kaynağı olarak kullanılmış olup, kullanılmaya da devam edilmektedir. Her ne kadar sanayi devrimi sonrası, kimya endüstrisinin gelişmesiyle bitkiler yerine sentetik

ürünlerin kullanımı yaygın ve ekonomik hale gelse de, kimyasalların insan, hayvan, bitki ve çevre sağlığı için risk oluşturduğunun anlaşılmasıyla yeniden bitkisel kaynaklara yönelim artmıştır. Özellikle 90'lı yıllardan sonra yapılan araştırmalarda tıbbi ve aromatik bitkilerin potansiyel teröpatik etkilerinin, yeni

kimyasal maddeler için önemli bir kaynak olduğunun görülmesi, bitkilerin kullanım hacimlerinin artmasına sebep olmuştur (Küçük Kurt ve Fidan, 2008; Kumar, 2010).

İlaç sanayinde etkin olarak kullanılan bitkiler birçok hastalığın (kalp hastalığı, tansiyon, bronşit vb.) tedavisinde önemli rol oynamaktadır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO), kayıtlarına göre dünya nüfusunun büyük bir bölümü (%70-80) tedavi veya korunmak amacıyla “geleneksel tıptan” yararlanmaktadır. Bu amaçla yararlanılan tıbbi bitki türünün 70000 kadar olduğu tahmin edilmektedir. Dünya Sağlık Örgütü tarafından 21000 bitki türü, ilaç hazırlamak için uygun bulunmuş olup gelişmiş ülkelerde reçeteli ilaçların yaklaşık % 25’inde bitkisel kökenli etken maddeler (vimbilastin, rezerpin, kinin, aspirin vb.) yer almaktadır (Farnsworth ve ark., 1985; Başaran, 2012).

Ülkemiz zengin florasıyla çok sayıda tıbbi ve aromatik bitkiyi bünyesinde barındırmaktadır. Ülkemizdeki bitkisel zenginlik; üç fitocoğrafik bölgenin kesiştiği bölgede bulunması, Güney Avrupa ile Güneybatı Asya floraları arasında köprü olması, pek çok cins ve seksiyonun orijin ve farklılaşma merkezinde olmasından, ayrıca sahip olduğu topoğrafik, jeolojik, jeomorfolojik ve toprak çeşitlilikleri ile, 0-5000 metre arasında değişen yükselti farklılıklarından kaynaklanmaktadır.

Bu bitkisel ürünlerdeki çeşitlilik açısından baktığımızda mevcut türler içinde 8988 bitki türü doğal, 2991 bitki türü de endemik türdür (Bayram ve ark., 2010; Tan, 2010). Türkiye, Avrupa kıtasında bulunan bitki türlerinin %75’ini barındırmakta olup, bunun yaklaşık üçte biri endemiktir (Ajansı, 2012). Buna rağmen bu bitki zenginliğinden yeterince faydalanılmamaktadır.

Bitkilerin insan sağlığı için önemli olan özellikleri 1926 yılından bu yana laboratuvarlarda araştırılmaktadır (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2011). Elde edilen bilgi birikimi, tecrübe ve teknolojik gelişmelerinde etkisiyle günümüzde araştırma faaliyetleri daha etkili bir biçimde devam etmektedir.

Proantosiyanidinler flavan-3-ol üniteleri içeren oligomerik veya polimerik flavonoidler sınıfına ait güçlü antioksidanlardır. Biyolojik olarak aktif olan bu bileşiklerin eksikliğinde, protein ve minerallerin beslenme ve biyolojik değerlerinin azalacağı belirtilmektedir. Yapılan çalışmalar proantosiyanidinlerin antiviral, antibakteriyel ve antioksidant özelliklerinin olduğunu göstermektedir (Chavan ve ark., 2001).

En güçlü proantosiyanidinlerden biri 1534 yılında çam ağacının kabuğunda keşfedildi. Jacques Cartier isimli Fransız bir kâşif ve ekibi New York St. Lawrence Nehri’nde kış seferi yaptığı sırada buz yüzünden ilerleyemeyecek duruma

geldiklerinde, sadece tuzlu et ve bisküvi yiyerek hayatta kalmaya çalışmışlardır. Ancak mürettabat bir süre sonra nedenini anlamadıkları hastalık (skorbüt) belirtileri göstermeye başlamıştır. Yerel halktan birisinin çam ağaçlarının kabuk ve iğnelerinden çay yapmayı öğretmesi üzerine iyileştikleri belirtilmiştir. Fransa Bordo Üniversitesi Profesörü Jacques Masquelier, Cartier'in yazdığı kitabı okuduğunda bu iyileşmenin çam ağacı kabuğunun askorbat benzeri C vitamini içermesiyle olduğunu söylemiştir. Masqueiler daha sonra çam kabuğu ekstraktının biyoflavonoidler ve organik asitlerce zengin bir kaynak olduğunu tespit etmiştir (Masquelier ve ark., 1979). 1979 yılında yayınladığı bir makalede çam kabuğu çayından oluşan karışımı 'pynogenol' olarak adlandırmıştır. Bugün, oligomerik proantosiyanidin kompleks (Oligomeric Proanthocyanidin Complexes, OPCs) olarak bilinen bu içerik en iyi serbest-radikal önleyicilerdir (Maimoona ve ark., 2011). Ultraviyole ışığı

absorbladığı gösterilmiştir. İltihap önleyici özelliği farklı çalışmalarla kanıtlanmıştır (Can, 2014; Şeker, 2014).

## 2. Materyal ve Metot

Bitkiler mevsiminde toplandıktan sonra gölgede kurutulup, değirmende toz haline getirildi. Kimyasal kompozisyonunun belirlenebilmesi için 6.007 g bitki numunesi alındı ve soxhlet ekstraksiyon işlemi gerçekleştirildi. Beş saatlik ekstraksiyon süresinden sonra elde edilen karışım, çözücüsünden uzaklaştırılmak üzere rotary evaporatöre alındı. Elde edilen ekstrakt silika jel kolan kromatografisinde, farklı çözücü hacimleri kullanılarak geçirildi. Belirli kimyasal maddeler ayrı ayrı toplandı ve üç farklı fraksiyonda birleştirildi. Elde edilen numuneler tekrar evaporatöre alınarak çözücülerinden uzaklaştırıldıktan sonra analiz edilmek üzere GC-MS cihazına gönderildi. Yukarıda uygulanan yöntemler Şekil 1 de verilmiştir.

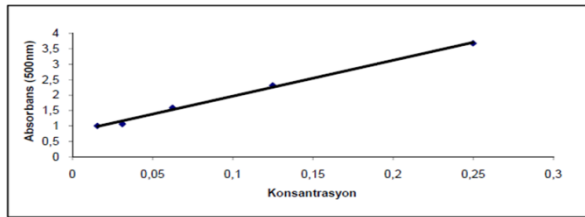


Şekil 1. İşlem basamakları

## 2.1. Proantosiyanidin

### Konsantrasyonunun Belirlenmesi

Bitki ekstralarının konsantrasyonu, %70 lik metanolde 0.25 mg/ml olacak şekilde hazırlandı. Her bir deney tüpüne bitki ekstralarından 0.5 ml alındı. Üzerlerine 3 ml %4 lük vanilin metanol çözeltisi ve 1.5 ml HCl ilave edildi ve kuvvetlice karıştırıldı. Oda sıcaklığında 15 dk bekletildi. Bu süre sonunda 500 nm'den çözeltilerin absorbansları okundu. Ekstre çözeltilerinin absorbansları, önceden çizilmiş olan kateşin kalibrasyon eğrisinden okunarak toplam proantosiyanidin madde konsantrasyonunu eşdeğer kateşin olarak hesaplandı (mg/mlCE) (Çelik, 2009).



Şekil 2. Kateşin kalibrasyon eğrisi

Numune	Absorbans (500nm)	mg/mlCE
<i>S. junceum</i> L.	2.872	0.185

## 3. Sonuçlar ve Tartışma

Bitkiler günümüzde internet ve basın da etkisiyle tamamlayıcı ve alternatif tıp kavramlarıyla daha sık bir arada kullanılır hale gelmiştir. Sentetik ilaçların vücutta bıraktığı yan etkiler, bazı hastalıklara kesin çözüm olmayışları, ekonomik nedenler gibi faktörler bitkisel kaynaklı tedavilere yönelimi arttırmıştır. Bugün piyasada 20000'in üzerinde bitkisel kaynaklı ilaç

vardır (Şencan ve ark., 2011). Bitkiler günümüzde başta ilaç sanayi olmak üzere, boya, gıda, iplik, kumaş sanayi gibi birçok alanda aktif olarak kullanılmaktadır.

İnsanın yaşam kalitesini arttırmak amacıyla, bugün pek çok bitkinin kimyasal yapısı incelenmektedir.

*Spartium junceum* L. (Fabaceae) çiçekleri, Türk halk tıbbında mide ülseri tedavisinde kullanılmaktadır. Ratların üzerinde yapılan deneylerde, biyolojik fraksiyonlanma ile çeşitli kimyasal ve kromatografik yöntemler birlikte kullanılarak, saponin fraksiyonunun güçlü anti-ülserojenik bileşen olduğu gözlenmiştir. Spartitriosid adı verilen, yeni olunan tipi triterpenik saponin 'aktif madde' olarak izole edilmiştir (Yesilada ve ark., 2000a).

*Spartium junceum* L. (Fabaceae) çiçekleri, Türk tıbbında peptik ülser tedavisinde kullanılmaktadır. Bitkinin çiçeklerinden elde edilen fraksiyonlarının ve bileşenlerinin olası anti-ülserojenik ve antioksidan aktivitelerini incelemek için in-vitro elektron spin rezonans spektroskopisi kullanılmıştır. Flovanoid bakımından zengin fraksiyonları güçlü antioksidan aktivite göstermiştir. <sup>1</sup>H-ve <sup>13</sup>C-NMR teknikleri kullanılarak yapısında beş flovanoid glikoz izole edilmiştir, (1); luteolin 4'b-glukosid (2); quercetin 3,% 4-diglasid (3); azaleatin 3b-glukosid (kersetin 5-metileter 3b-glukosid) (4), kersetin% 4 b-glukosid (5). Flavonoidlerden (2) ve (4), en yüksek in-

vitro antioksidan aktivitesini sırasıyla 22.59 ve 19.08 U / ml ile göstermiştir (Yeşilada ve ark., 2000b).

Yeşilada ve arkadaşlarının 2000 yılında yapmış olduğu bu iki çalışmada *Spartium junceum* L. bitkisinin bütanol ekstraktında güçlü antiülserojenik etki gözlenirken, metonal ekstraktında bu etki inhibe olmuştur.

Deve dikenli bitkisi (Katırtırnağı ile aynı aileden) toprak üstü kısımları, etanol, metanol ve aseton ile ekstrakte edilmiş ve ekstraktlarının fitokimyasal bileşenleri ile antimikrobiyal özellikleri incelenmiştir. Antimikrobiyal aktivitesi tüm ekstraktlarında orta derece aktivite göstermiş olup, uçucu yağlarının fitokimyasal özellikleri GC-MS cihazı kullanılarak belirlenmiştir. Analiz sonucu, antimikrobik, antitümör, antiseptik, koruyucu, böcek öldürücü, ve antioksidan aktiviteye sahip olduğu bilinen 66 bileşik bulunmuştur. Ençok bulunan bileşikler, 1- (3 Furyl) -4b, 7,7,9b, 11apentamethyl-3,8 dioxohexadecahydrooxireno [ d] oksireno [7,8] nafto [2,1-f] izokromen-5-il asetat; Heksa-t-butylselenatrisiletane; 4- (2-Metil-sikloheks-1-enil) -büt-3-en-2-on ve 1,3-Dimetiladamantandır (Abdul-Hafeez ve ark., 2015).

*Spartium junceum* baklagiller ailesine ait tıbbi bir bitkidir. Bu bitkinin

non-polar kimyasal birleşimi araştırılmış olup, GC-MS cihazı ile elli dokuz bileşik içerdiği ortaya konmuştur. Ana bileşenler n-heksadekanoik asit (%14.27),9,12,15-oktadekatrien-1-ol (%13.07)-tetra dekanolik asit(%6.59), oktadekanoik asit (%3.68) ve sitosterol(%3.67) olarak bulunmuştur (Nadaf ve ark., 2012).

Bu çalışmada, *Spartium junceum* L. (Katırtırnağı) bitkisinin etanol ekstraktının kimyasal kompozisyonu ve proantosiyanidin özellikleri incelendi. Belirli kimyasal maddeleri ayrı ayrı toplanılarak, üç farklı fraksiyonda birleştirildi. Fraksiyonların içeriğini GC-MS cihazı ile belirlendi. Analiz sonucuna göre, birinci, ikinci ve üçüncü fraksiyondan bazı bileşikler Çizelge 1'de verilmiştir.

Nadaf ve ark. 2012 yılında non-polar ortamda yaptığı çalışmada bulunan GC-MS verileri ile bizim yaptığımız çalışmalardaki GC-MS verileri açısından ortak bir yapının olmadığı gözlemlendi. Bunun yanında toplam bileşik sayısı açısından bizim çalışmada daha fazla bileşik gözükmektedir. Belki bunun başlıca sebepleri, çalışılan ortamların farklı olması (polar/apolar) ve bu çalışmada kolon kromatografi uygulanması nedeniyle daha fazla kimyasal yapının ortaya çıkarılmış olması düşünülebilir.

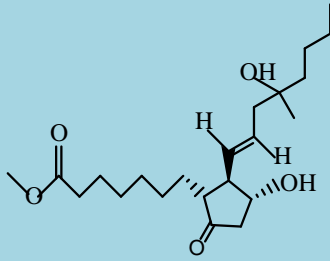
**Çizelge 1.** Analiz sonuçlarına göre elde edilen bileşikler

	Madde	Yüzde(%Area)	Molekül Formülü
1.Fraksiyon	Benzen (1,1-oxybis)	18.50	C <sub>10</sub> H <sub>12</sub> O
	Butyrate(isopropil- 2metil)	3.24	C <sub>8</sub> H <sub>16</sub> O <sub>2</sub>
	Undecalactone(delta-)	2.63	C <sub>11</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub>
	Caprylic acid (4-ethyl-)	2.18	C <sub>10</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub>
	Phytol acetate	2.10	C <sub>22</sub> H <sub>42</sub> O <sub>2</sub>
	Tetrahydromyrcenol	0.88	C <sub>10</sub> H <sub>22</sub> O
2.Fraksiyon	Pentadecanolide	19.28	C <sub>15</sub> H <sub>28</sub> O <sub>2</sub>
	Deca-2(E),4(E)-dienal	2.58	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> O
	Pimelic ketone (Cyclohexanone)	2.52	C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O
	Undec-8-enal(cis)	2.27	C <sub>11</sub> H <sub>20</sub> O
	Cyclopentan-1,2-dione(3,4-dimethyl-)	1.68	C <sub>7</sub> H <sub>10</sub> O <sub>2</sub>
	Undec-10-enoate(ethyl-)	0.86	C <sub>13</sub> H <sub>24</sub> O <sub>2</sub>
3.Fraksiyon	Pentacosane	51.66	C <sub>25</sub> H <sub>52</sub>
	Undecylenic acid	4.66	C <sub>11</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub>
	Eicosane	3.13	C <sub>20</sub> H <sub>42</sub>
	Phthalate(diethyl-)	1.29	C <sub>12</sub> H <sub>24</sub> O <sub>4</sub>
	Valeraldehyde(2methyl-)	0.45	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O
	Bois de Rose oxide	0.37	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O

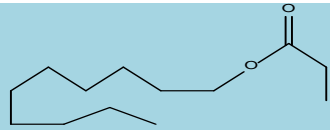
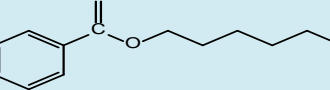
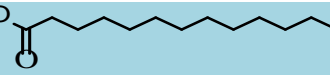
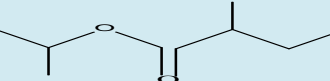
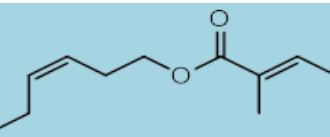
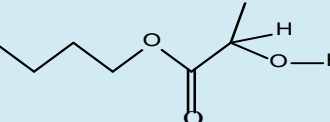
Abdul-Hafeez ve ark., 2015 yılında yaptıkları çalışmada buldukları iki bileşenin bizimkilerle örtüştüğü diğerlerinin farklı olduğu ve bizim çalışmamızın daha çok bileşen içerdiği söylenebilir.

Piyasada bulunan, mide ülseri ve peptik ülser tedavisinde kullanılan pantoprazole, rabeprazole, famotidin, lansoprazol, esomeprazol, misoprostol, ranitidin gibi etken maddeler içeren birçok ilaç incelendi. Bunların içinden misoprostol etken maddesine sahip olan ilaçların kendi çalışmamızda bulduğumuz kimyasal maddelere benzer birçok analoglarının olduğu görüldü bunlar Çizelge 2 ve Çizelge 3’de verilmiştir. Ayrıca ekstraksiyonda bulunan pek çok maddenin birbirlerine sinerjistik etki yapabileceklerini unutmamak gerekir.

**Çizelge 2.** Piyasada bulunan farklı firmalara ait ülser ilacı

İlacın Adı	Etken Maddesi	Yapısı	IUPAC Adı
Cytotec Tablet (Aris İlaç Ltd.Şti.)	Misoprostol		Metil7-[(1R,2R, 3R)-3-hidroksi-2-[(E)-4 hidroksi-4 metilokt-1-enil]-5 oksosiklopentil] heptanoat
Arthrotec Tablet (Pfizer İlaç Ltd.Şti.)			
Difemis Tablet (İnventim İlaç Ltd.Şti.)			

Çizelge 3. Çalışmamızda bulduğumuz kimyasallar ve yapıları

IUPAC Adı	Yapısı
Decyl propionate	
Hexyl benzoate	
Methyl hexadecanoate (methyl palmitate)	
Propan-2-il 2-metilbutanoat (Isopropil-2methyl butirate)	
Tiglate (3(Z)-hexenyl)	
Lactate (butyl-)	

Proantosiyanidin bakımından inceleme yapıldığında ise *Spartium junceum* L. türünün etanol ekstraktının 500 nm'de absorbanası ve katesine esdeğer konsantrasyonu 0.185 mg/mlCE olarak belirlendi. Bitki içerisinde proantosiyanidin konsantrasyonunu belirlemede bitki içerisinde sadece kateşin varmış gibi düşünülerek hesaplandı.

Proantosiyonidinler, flavanoid denilen geniş bir ailenin parçasıdır. Güçlü antioksidatif etki göstermelerinden dolayı, kalp, hastalıkları, kolesterol, yüksek tansiyon gibi önemli hastalıklara çare olabilecek niteliktedirler. Araştırmalara göre antioksidan etkinlikleri E vitamininden elli, C vitamininden yirmi kat

daha fazla olduğunu gösterilmiştir (Gürkan, 2014) .Bu da cildin yaşlanma etkilerini azaltarak, cildin gençlik ışıltısını korumasına yardımcı olmaktadır.

Samejo ve ark. (2012), *Spartium junceum* L. ile aynı aileden olan, *Alhagi Mauorum* Medik bitkisinin, antiulcerojenik, farmakolojik, antidiarrheal, anti-inflamatuar, üreaz inhibisyonu, analjezik, antiproliferatif, antioksidan ve antinosiseptif aktiviteler göstermektedir. A. maurorum üzerine yapılan fitokimyasal çalışmalar da, karbonhidrat, tanen, doymamış sterol, flavonoidler ve flavanon glikositleri gözlemişlerdir. Samejo ve ark. (2012)'larının bulmuş olduğu kimyasallar

ile bizimkilerin yedi tanesi (pentacosane, tetracosane, octaecane, nonadecane, eicosane, palmitat, decosane) listemizdeki kimyasallarla örtüşmektedir.

Kimyasal kompozisyonu ortaya konulan *Spartium junceum* L. bitkisinin, değinilen sonuçlarına göre, doktor kontrollerinden sonra eğer kişinin ciddi bir mide rahatsızlığı yok ise, sentetik olarak üretilen mide ülseri ilacının analoglarını barındıran, ve yan etkisi olmayan bu

bitkiyi kullanmasının faydalı olacağını düşünmekteyiz.

### Teşekkür

Bu çalışma “*Spartium junceum* L (Katırtırnağı)’ın Kimyasal Kompozisyonu ve Proantosiyanidin Özellikleri” isimli yüksek lisans tezinin bir bölümü olup; 17201068 nolu proje ile maddi destek sağlayan Selçuk Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Koordinatörlüğüne teşekkür ederiz.

### Kaynaklar

- Abdul-Hafeez EY, Mahmoud AF, Ibrahim OHM (2015). Antibacterial activities and phytochemical screening of *Alhagi pseudalhagi*. *Assiut J Agric Sci* 46: 33–47.
- Ajansı BAK (2012). Tıbbi ve aromatik bitkiler sektör raporu. *Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı* 4: 1–67.
- Başaran AA (2012). Ülkemizdeki bitkisel ilaçlar ve ürünlerde yasal durum. *MİSED* 27(28): 20–21.
- Bayram E, Kırıcı E, Tansi S, Yılmaz G, Arabacı O, Kızıl S, Telci İ (2010). Tıbbi ve aromatik bitkiler üretiminin arttırılması olanakları. *Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi*, Ankara, 437–457.
- Can S (2014). Proantosiyanidinine dentine bağlanma dayanımı üzerine etkisi, Doktora Tezi, *Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*.
- Chavan UD, Shahidi F, Naczki M (2001). Extraction of condensed tannins from beach pea (*Lathyrus maritimus* L.) as affected by different solvents. *Journal of Food Chemistry* 75: 509–512.
- Çelik F (2009). Kızılcığın (*Cornus mas* L.) Ekstraksiyonu ve antioksidan bileşenlerinin analizi, Yüksek Lisans, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü* 88.
- Farnsworth NR, Akerele O, Bingel AS, Soejarto DD, Guo Z (1985). Medicinal plants in therapy. *Bulletin of the World Health Organization* 1: 965–981.



- Faydaoğlu E, Sürücüoğlu MS (2011). Geçmişten günümüze tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanılması ve ekonomik önemi. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi* 1: 52–67.
- Gürkan H (2014). Asma bitkisinin tarih boyunca önemi ve günümüzdeki kullanımı, bitirme ödevi, *Erciyes Üniversitesi*.
- Kumar SA (2010). Plants-based medicines in India. <http://pib.nic.in/feature/feyr2000/fmay2000/f240520006.html/> (Erişim Tarihi: 06.06.2010)]
- Küçükkurt İ, Fidan AF (2008). Saponinler ve bazı biyolojik etkileri. *Kocatepe Veteriner Dergisi* 1: 89–96.
- Maimoona A, Naeem I, Saddiqe Z, Jameel K (2011). A review on biological, nutraceutical and clinical aspects of French maritime pine bark extract. *Journal of Ethnopharmacology* 133(2): 261–277.
- Masquelier J, Michaud J, Laparra J, Dumon MC (1979). Flavonoides and pycnogenols. *Nutrition Journal* 49: 307–311.
- Nadaf M, Halimi M, Mortazavi M (2012). Identification of nonpolar chemical composition *Spartium junceum* flower growing in Iran by GC-MS. *Middle-East Journal of Scientific Research* 11(2): 221–224.
- Samejo MQ, Memon S, Bhanger MI, Khan KM (2012). Chemical composition of essential oils from *Alhagi maurorum*. *Chemistry of Natural Compounds* 48(5): 898–900.
- Şeker ME (2014). Türkiyede bulunan bazı çam ağaçlarının kabuklarından pknogenol tayini, Doktora Tezi, *Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.
- Şencan A, Bulam M, Aral AM, Özmen S (2011). Bitkisel ilaç kullanımının cerrahi açıdan önemi. *Türk Plastik Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahi Dergisi* 1: 18–22.
- Tan A (2010). Türkiye gıda ve tarım bitki genetik kaynaklarının durumu gıda ve tarım için bitki kaynaklarının muhafazası ve sürdürülebilir kullanımına ilişkin Türkiye ikinci ülke raporu. *Ege tarımsal Araştırma Enstitüsü* 2: 3–21.
- Yesilada E, Takaishi Y, Fujita T, Sezik E (2000a). Anti-ulcerogenic effects of *Spartium junceum* flowers on in vivo test models in rats. *Journal of Ethnopharmacology* 70(3): 219–226.
- Yesilada E, Tsuchiya K, Takaishi Y, Kawazoe K (2000b). Isolation and characterization of free radical scavenging flavonoid glycosides from the flowers of *Spartium junceum* by activity-guided fractionation. *Journal of Ethnopharmacology* 73(3): 471–478.