



***Prunus cerasifera* cv. "Pissardi Nigra" nın fitokimyasal içeriğinin belirlenmesi**

***Determination of phytochemical contains of Prunus cerasifera* cv. "Pissardi Nigra"**

Sevda KIRBAĞ, Ferda GÖZTOK

Fırat Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Elazığ, Türkiye

Eser Bilgisi / Article Info

Araştırma makalesi / Research article

DOI: 10.17474/artvinofd.271089

Sorumlu yazar / Corresponding author

Sevda KIRBAĞ

e-mail: skirbag@firat.edu.tr

ORCID: 0000-0002-4337-8236

Geliş tarihi / Received

12.02.2016

Düzeltilme tarihi / Received in revised form

11.09.2017

Elektronik erişim / Online available

21.09.2017

Anahtar kelimeler:

Prunus cerasifera

Fitokimyasal içerik

Element analizi

Protein seviyesi

Keywords:

Prunus cerasifera

Phytochemical content

Elemental analysis

Proteins levels

Özet

Kiraz veya süs erik olarak da bilinen *Prunus cerasifera* cv. "Pissardi Nigra", karışık ve dikenli dallara sahip küçük bir çalimsı ağaç yapısına sahiptir ve erik gibi yenilebilir meyveleri vardır. Bu çalışmada, Elazığ ilinde farklı lokalitelerden toplanan *Prunus cerasifera* cv. "Pissardi Nigra" örneklerinin fitokimyasal içeriği (flavanoid, resveratrol, fitosterol ve şeker), yağ asidi, element içeriği ile protein düzeyi araştırılmıştır. Çalışma sonucunda meyvelerde yüksek miktarda morin, sonra rutin, resveratrol ve naringin tespit edilmiştir. Ayrıca örneklerde fitosterol olarak ergosterol, stigmasterol ve β -sitosterol belirlenmiştir. Meyvelerin düşük oranda şeker içerdiği ve tüm örneklerde palmitik, linoleik ve lignoserik asit tespit edilmiştir. Meyvelerde en yüksek protein miktarının 1.45 mg/g ve Ca düzeyinin ise 88 ppm olduğu saptanmıştır.

Abstract

Prunus cerasifera known as cherry or ornamental plum, is a small shrubby tree with intricate and occasionally spiny branches, which produces plum-like edible fruits. In this study, phytochemical content (flavonoid, resveratrol, phytosterol and sugar), fatty acid, elements amounts and protein levels of samples of *Prunus cerasifera* cv. "Pissardi Nigra" which were collected from different localities in the province of Elazig are researched. As a result, high amount of morin in the examples, then routine, resveratrol and naringin were determined. Additionally, ergosterol, stigmasterol and β -sitosterol as phytosterols in samples were identified. The fruits were found to contain low levels of sugar. In all the examples palmitic, linoleic and lignoceric acid was detected. . Protein amounts in the samples were measured the highest as 1.45 mg/g, and also Ca was the highest detected element (88 ppm).

GİRİŞ

Meyveler insan beslenmesi ve sağlığı açısından önemli fitokimyasal bileşenlere sahiptir. Bu fitokimyasalların miktarları meyvenin tür ve çeşidine, olgunluk durumuna göre değişiklik göstermektedir. Meyvelerin insan sağlığına etkileri ve tıbbi amaçlarla kullanımı eski çağlardan beri bilinmekte ve günlük beslenme rejiminde önemli bir yer tutmaktadır (Sülüoğlu vd. 2014).

Meyve olarak tüketilen erik, gülgiller (Rosaceae) familyasından *Prunus* cinsine aittir. Meyveleri şekil, renk ve tat bakımından çok farklı olup çekirdekleri acıdır. Meyvelerinde şekerler, pektin ve organik asitler vardır. Meyvelerin taze tüketimi yanında, alkollü içki ve konserve endüstrisinin gelişmesi ile komposto, reçel, ezme, pestil, marmelat ve meyve suyu yapımında kullanılmaktadır. Bunların dışında kurutularak da pazarlandığı bildirilmiştir (Özgüven vd. 2000).

Bazı çalışmalarda farklı *Prunus* türlerinin fenolik içeriği, şeker, organik asit, yağ asidi kompozisyonu ve antosiyanin miktarı belirlenmiştir (Cevallos-Casals vd. 2002; Cevallos-Casals vd. 2006; Drogoudi vd. 2008; Gündoğdu ve Bilge 2012; Isfahlan vd. 2010; Kan ve Bostan 2010; Kelebek ve Selli 2011; Khallouki vd. 2012; Matthaeus ve Oezcan 2009; Miletic vd. 2012; Özcan 2008; Stacewicz-Sapuntzakis vd. 2001). *P. cerasifera* nın farklı 2 kültür formu (Can ve Gül yeşil erik) 12 gün aralıklarla 5 kez toplanarak pomolojik özellikleri, fenolik bileşikler, şeker içeriği ile antioksidant aktiviteleri değerlendirilmiştir. Hasat süresinin şeker miktarı ve meyve asitlerinin miktarı üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir (Sarıdaş vd. 2016).

P. cerasifera cv. "Pissardii Nigra"nın ilimizde meyve olarak tüketilmekte ve özellikle şeker hastaları tarafından şeker düşürücü olarak kullanıldığı bilinmektedir. Bu çalışmada *P. cerasifera* cv. "Pissardii Nigra" meyvelerinin flavonoid,

resveratrol, fitosterol, şeker, yağ asidi, element ve protein içeriğinin araştırılması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmalarda Kullanılan Bitki Örneği

P. cerasifera cv. "Pissardi Nigra" nın meyveleri Elazığ merkezinde 3 farklı lokalizasyonda toplanarak, etiketlenmiş (Hazardağlı Kavşağı Refujlar; E1, Fırat Üniversitesi, Fen Fakültesi, E2, Abdullah Paşa Mahallesi; E3) ve analizler yapıncaya kadar -20°C'de muhafaza edilmiştir.

Flavonoid ve Resveratrol İçeriği

Örneklerin 1:40 (g/mL) oranında %80'lik metanolla ekstraktları hazırlanmış ve. ekstraktlardan 1 mL alınarak flavonoid ve resveratrol içeriği HPLC ile belirlenmiştir. Naringin 280 nm, rutin ve morin 254 nm, resveratrol için 306 nm dalga boyu kullanılarak HPLC ayırımı takiben DAD tarafından bu flavonoidlerin ölçümü yapılmıştır. Örneklerin flavonoid ve resveratrol miktarlarının ölçümü kromatografi piklerinin çakıştırılmasıyla gerçekleştirilmiştir (Zu vd. 2006).

Fitosterollerin Ekstraksiyonu ve Analizi

Fitosterol analizi için ekstraktlar literatürlerde belirttiği metodlara göre küçük modifikasyonlar yapılarak hazırlanmıştır (Lopez-Cervantes vd. 2006, Sánchez-Moreno vd. 1999). HPLC analizinde, asetonitril/metanol (%60+%40) karışımı mobil faz olarak kullanıldı. Dedeksiyon dalga boyu fitosteroller için 202 nm olacak şekilde ayarlanmıştır.

Şeker Analizi

Meyve örnekleri 1:1 (g/mL) oranında dH₂O ile homojenize edilip, filtre kağıdında süzümüştür. Toplam süzütünün hacmi belirlenerek, örneklerin şeker kompozisyonu RI dedektör ile HPLC'de analiz edilmiştir (Grace 2004).

Meyve Örneklerinin Yağ Asidi Kompozisyonu

Örneklerin lipid ekstraksiyonu Bligh ve Dyer (1959)'in belirttiği metoda göre yapılmıştır. Ekstraksiyonun üzerine %2'lik metanol+H₂SO₄ (v/v) karışımı ilave edilerek 16 saat 55°C'de inkübasyona bırakılmıştır. Sonra oda sıcaklığında soğutulup üzerlerine 5 mL %5'lik NaCl çözeltisi ilave edilmiştir. Reaksiyon karışımı üzerine 2x5 mL n-hekzan

eklenmiştir. Hekzan fazı deney tüpüne alınıp üzerine 5 mL %2'lik KHCO₃ çözeltisi ilave edildikten sonra, hekzan fazı azot akımı ile uçurulmuştur. Oluşan yağ asidi metil esteleri 1 mL n-hekzanda çözülerek otosampler viallere alınıp Shimadzu GC 17 gaz kromatografisinde analiz edilmiştir (Tvrzická vd. 2002; Akkaya ve Yılmaz 2012).

Element İçeriklerinin Belirlenmesi

Örnekler oda sıcaklığında yaklaşık 2 hafta süreyle kurutulduktan sonra öğütülerek 105 °C'de 24 saat süreyle etüve bırakılmıştır. Örneklerden 1 g tartılıp üzerine HNO₃:H₂SO₄:H₂O₂ (10:1:1) karışımından 10 mL ilave edilmiş ve numuneler çözününceye kadar 100°C'de etüvde bekletilmiştir. Soğutulan örnekler 50 mL olacak şekilde dH₂O ilave edilip filtre kağıdıyla süzümüş ve element içerikleri atomik absorpsiyon ve atomik emisyon spektrofotometresi ile tespit edilmiştir (AOAC 1990).

Protein Miktarının Ölçülmesi

Örneklerin total protein miktarları ticari kit kullanılarak 750 nm'de spektrofotometre belirlenmiştir (Lowry vd. 1951).

İstatistik Analizi

İstatistik analizler için, SPSS 15.0 software programı ile ANOVA ve LSD testleri uygulanmıştır. Sonuçlar ortalama ± standart sapma (Ort±SD) olarak verilmiş ve p<0.05 değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Meyve Ekstraktlarının Flavonoid ve Resveratrol İçerikleri

Meyve ekstraktlarında rutin, morin ve naringin ile resveratrol tespit edilmiştir (Çizelge 1). Örneklerdeki morin miktarı diğer flavonoidlere kıyasla yüksek bulunurken (p<0.05). resveratrol seviyeleri ise benzer düzeyde belirlenmiştir.

Çizelge 1: Farklı lokalitelerden toplanan meyvelerin flavonoid ve resveratrol içeriği (µg/g).

Flavonoid	E1	E2	E3
Rutin	7.69±0.45	8.90±0.68	8.25±1.21
Morin	1261.84±6.51*	1001.66±4.21*	1147.68±6.28*
Naringin	3.82 ±1.12	2.36± 0.23	2.57±0.65
Resveratrol	5.23±0.9	7.33±0.99	6.51±0.3

Sonuçlar Ort±SD olarak verilmiştir (n=3).). * p<0.05 morin miktarına kıyasla rutin ve naringin miktarları

Çin, Kore ve Japonyada tıpta kullanılan *P. mume*'nin 100 g kuru örnekteki toplam flavonoid miktarı $442 \pm 0.09 \mu\text{g/g}$ olarak tespit edilmiştir (Debnath vd. 2012). Güney Sırbistan'dan alınan 3 farklı *P. cerasus* L. türünün flavonoid içeriğinin 6551 ± 1.64 ile $12451 \pm 0.82 \mu\text{g/g}$ arasında değişiklik gösterdiği rapor edilmiştir (Mitić vd. 2012).

Çalışmada kullanılan örneklerin toplam flavonoid içeriği diğer araştırmalardan farklı bulunmuştur. Flavonoid içeriği bitkiden bitkiye göre hatta aynı bitkinin farklı kısımlarında bile değişiklik gösterdiği belirtilmiştir (Sülüoğlu vd. 2014; Sarıdaş vd. 2016). Erikteki bitkisel besin içeriği büyük ölçüde türlere, olgunlaşma aşamasına ve depolamaya bağlı olarak değişebildiği ifade edilmiştir (Rios ve Recio, 2005).

Flavonoid ve resveratrol içeriği bakımından zengin bir beslenmenin A ve C vitaminlerinden bile daha güçlü antioksidan etkiye sahip olduğu düşünülmektedir (Wang vd. 2012). Son yıllarda yapılan çalışmalar; flavonoid içeriği bakımından zengin beslenmenin koroner kalp hastalıkları ve kanser riskini azalttığını göstermiştir (Canales vd. 2007).

Meyve Ekstraktlarının Fitosterol İçerikleri

Tüm örneklerde ergosterol, stigmasterol ve β -sitosterol saptanmıştır (Çizelge 2). Her üç örnekte de β -sitosterol miktarı, ergosterol ve stigmasterol miktarından yüksek belirlenmiştir ($p < 0.05$). Gruplar kendi aralarında kıyaslandığında β -sitosterol ve stigmasterol E3 örneğinde yüksek, E2 grubunda ise ergosterol diğer gruplara oranla fazla miktarda tespit edilmiştir ($p < 0.05$).

Çizelge 2: Farklı lokalitelerden toplanan meyve ekstraktlarının fitosterol içerikleri ($\mu\text{g/g}$).

Fitosterol	E1	E2	E3
Ergosterol	0.12 ± 0.01	$0.2 \pm 0.01^*$	0.08 ± 0.01
Stigmasterol	0.88 ± 0.03	1.42 ± 0.21	$4.51 \pm 0.53^*$
β -sitosterol	3.72 ± 0.75	$5.09 \pm 0.02^*$	4.06 ± 0.88

Sonuçlar Ort \pm SD olarak verilmiştir (n=3). * $p < 0.05$ meyve gruplarının kendi aralarında kıyaslanması.

P. amygdalus taze çekirdeklerindeki total fitosterol oranı $1126-2769 \text{ mg/kg}$ (yaş ağırlık) olarak tespit edilmiştir (Fernández-Cuesta vd. 2012). Bu çalışmada literatürler de

belirtilen fitosterol türevlerine ek olarak ergosterol de belirlenmiştir.

P. virginiana da fitosterol olarak β -sitosterol, stigmasterol ve gramisterole rastlanmıştır (Anwar vd. 2008). Diyetle alınan fitosterollerin serbest radikallerin neden olduğu plazma lipid peroksidasyon seviyesini düşürdüğü belirtilmiştir (Yiğit vd. 2009). Günde 2 g diyet yoluyla alınan bitki sterollerinin plazma LDL kolesterol düzeyi ve apolipoprotein B (ApoB) seviyelerinde önemli azalmalar gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca LDL oksidasyon seviyesinin de azaldığı rapor edilmiştir (Gündüz ve Saraçoğlu 2012).

Meyve Ekstraktlarının Şeker İçerikleri

Her üç örnekte de fruktoz, glukoz, sukroz ve maltoz tespit edilmiş, en yüksek şeker miktarı E2'de belirlenmesine rağmen, bu düzey diğer örneklerle kıyasla anlamlı bulunmamıştır ($p > 0.05$) (Çizelge 3).

Çizelge 3: Meyve gruplarının şeker içerikleri ($\mu\text{g/g}$).

Şekerler	E1	E2	E3
Fruktoz	2.06 ± 0.67	3.44 ± 1.44	3.25 ± 2.51
Glukoz	7.74 ± 0.76	9.15 ± 1.49	8.65 ± 2.87
Sükroz	1.77 ± 0.32	1.43 ± 1.64	1.47 ± 0.42
Maltoz	3.18 ± 0.69	3.53 ± 0.31	3.31 ± 1.66
Toplam	14.75 ± 2.44	17.55 ± 4.88	16.68 ± 7.46

P. armenica'nın farklı kültürlerinin meyvelerinde yüksek oranda sükroz, glukoz ve fruktoz içerdiği belirlenmiştir (Akın vd. 2008). *P. avium*'da glukoz $45.77 \mu\text{g/g}$ fruktoz $39.02 \mu\text{g/g}$, sükroz $0.82 \mu\text{g/g}$ ve sorbitol miktarı ise $22.80 \mu\text{g/g}$ olarak tespit edilmiştir (Kelebek ve Selli 2011). Farklı bölgelerde ve farklı olgunluk şartları altındaki meyvelerin şeker içeriklerinin değişiklik gösterebileceği belirlenmiştir (Sarıdaş vd. 2016).

Meyvelerin Lipid Profili

Palmitik (16:0), linoleik (18:2) ve lignoserik (24:0) asit tüm örneklerde tespit edilmiş, E1 ve E3 örneklerinde stearik (18:0) ve linolenik (18:3) asitler de belirlenmiştir. Her 3 örnekte de en fazla linoleik asit, en az ise palmitik asit saptanmıştır. E1 örneğinin palmitik, stearik, linolenik ve lignoserik asit düzeyleri E2 ve E3 örneklerinkinden yüksek bulunmuştur (Çizelge 4).

Çizelge 4: Meyve ekstraktlarının yağ asidi içeriği (µmol/mL).

Metil Esterleri	E1	E2	E3
16:0	8.38±0.32*	5.64±0.45	7.24±0.18
18:0	6.58±0.42*	-	3.45±0.29
18:1	-	4.67±0.69	5.37±0.25
18:2	16.47±0.0	13.38±0.63	14.65±0.35
18:3	6.59±0.40*	-	3.45±0.33
24:0	8.38±0.30*	7.14±0.24	6.0±0.5

*p<0.05 gruplarının kendi aralarında kıyaslanması

P. domestica, *P. persica*, *P. armeniaca*, *P. avium* ve *P. cerasus* meyvelerin tohum yağlarında palmitik ve stearik asit belirlenmiştir (Zlatanov ve Janakieva 1998). *P. persica*'nın çekirdeklerinde oleik asit ve linoleik asit tespit edilmiştir (Wu vd. 2011).

Meyve Ekstraktlarının Element İçeriklerinin Belirlenmesi

Meyve örneklerinin element içerikleri Çizelge 5'te verilmiştir. Buna göre her 3 örnekte de en yüksek element Ca, en az bulunan element ise Fe belirlenmiştir

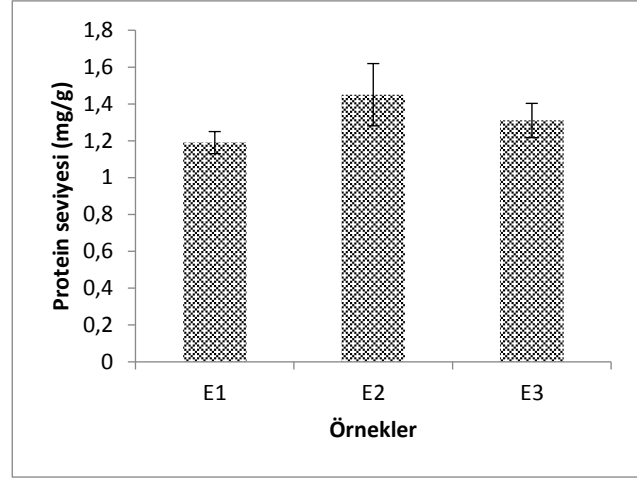
Çizelge 5: Meyve örneklerinin element düzeyleri (ppm)

Mineral/Element	E1	E2	E3
Cu	1.62±0.28	1.54±0.29	1.52±0.30
Fe	0.34±0.08	0.32±0.06	0.30±0.04
Mg	76.5 ±0.23	2.25±0.21	2.23±0.19
Ca	88 ±1.41	71.54±1.36	71.21±1.33
Zn	0.6±0.04	0.4±0.04	0.35±0.04

P. avium'un yüksek oranda K içerdiği görülmüştür (Mahmood vd. 2012). *P. armeniaca*'nın 29 farklı çeşidi üzerine yapılan çalışmada ise türlerin en yüksek oranda K (%1.32-2.08) içerdiği ve bunu Ca (%0.06-0.26) ve Mg (%0.04-0.07)'un takip ettiği bildirilmiştir (Drogoudi vd. 2008).

Meyve Ekstraktlarının Protein Miktarlarının Belirlenmesi

Protein miktarı en yüksek E2 (1.45±0.169 mg/g), (Şekil 1). en az ise E1 (1.19±0.06 mg/g)' de belirlenmiştir. E2 ve E3 gruplarının protein düzeyleri arasında ise herhangi bir farklılık bulunmamıştır (p>0.05).



Şekil 1: Meyve örneklerinin protein miktarı (mg/g)

Literatürlerde *P. cerasifera*'nın protein içeriği ile ilgili yapılmış bir çalışmaya rastlanılmamıştır. *P. domestica* nın kurusunda protein miktarı 38 mg/ g tespit edilmiştir (Mehta vd. 2014). *P. persica*'nın depolama süresi arttıkça protein miktarında azalma olduğu tespit edilmiştir (Rodrigues vd. 1999).

Çalışma sonucunda elde edilen bazı verilerin farklı lokalitelerde değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir. Sonuç olarak, şeker düşürücü olarak kullanılan bu meyvenin bazı kimyasal içeriğinin belirlenmesiyle hem bilime hem de topluma katkı sağlayacağı kanaatindeyiz.

TEŞEKKÜR

Çalışmada teknik destek sağlayan Prof. Dr. Ökkeş Yılmaz'a teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Akkaya H, Yılmaz O (2012) Antioxidant capacity and radical scavenging activity of *Silybum marianum* and *Ceratonia siliqua*, *Ekoloji* 21: 9-16
- Akın EB, Karabulut I and Topcu A (2008) Some compositional properties of main Malatya apricot (*Prunus armeniaca* L.) varieties. *Food Chemistry* 107: 939-948.
- Anwar F, Przybylski R, Rudzinska M, Gruczynska E and Bain J (2008) Fatty acid, tocopherol and sterol compositions of Canadian prairie fruit seed lipids. *Journal of the American Oil Chemists' Society* 85: 953-959.
- AOAC (1990). Official Methods of Analysis of Association of the Official Analytical Chemists. In: Helrich K (ed.). Fifteenth edition. USA: Published by the Association of Official Analytical Chemists Inc. Wilson Boulevard Ailington Virginia; 1213.

- Bligh EG and Dyer WJ (1959) A rapid method of total lipid extraction and purification. Canadian journal of Biochemistry and Physiology 37: 911-917.
- Canales M, Hernández T, Serrano R, Hernández L, Duran A, Ríos V, Sigrist S, Hernández H, Garcia A and Angeles-López O (2007) Antimicrobial and general toxicity activities of *Gymnosperma glutinosum*: A comparative study. Journal of Ethnopharmacology 110: 343-347.
- Cevallos-Casals B, Byrne D, Cisneros-Zevallos L and Okie W (2002) Total phenolic and anthocyanin content in red-fleshed peaches and plums. Acta horticulturae.
- Cevallos-Casals BA, Byrne D, Okie WR and Cisneros-Zevallos L (2006) Selecting new peach and plum genotypes rich in phenolic compounds and enhanced functional properties. Food Chemistry 96: 273-280.
- Debnath T, Bak JP, Samad NB, Jin HL, Lee BR and Lim BO (2012) Antioxidant activity of mume fructus extract. Journal of Food Biochemistry 36: 224-232.
- Drogoudi PD, Vemmos S, Pantelidis G, Petri E, Tzoutzoukou C and Karayiannis I (2008) Physical characters and antioxidant, sugar, and mineral nutrient contents in fruit from 29 apricot (*P. armeniaca* L.) cultivars and hybrids. Journal of Agricultural and Food Chemistry 56: 10754-10760.
- Fernández-Cuesta Á, Kodad O and Velasco L (2012) Phytosterol variability in almond germplasm. Journal of the American Society for Horticultural Science 137: 343-348.
- Grace C 2004. Chromatography A. A Grace Company Catalog 600. Alltech Associates Inc, U.S.
- Gündoğdu M and Bilge U (2012) Determination of Organics, Phenolics, Sugars and Vitamin C Contents of some Cherry Cultivars (*P. avium*). International J. of Agriculture & Biology 14.
- Gündüz K and Saraçoğlu O (2012) Variation in total phenolic content and antioxidant activity of *Prunus cerasifera* Ehrh. selections from Mediterranean region of Turkey. Scientia Horticulturae 134: 88-92.
- Isfahlan AJ, Mahmoodzadeh A, Hasanzadeh A, Heidari R and Jamei R (2010) Antioxidant and antiradical activities of phenolic extracts from Iranian almond (*Prunus amygdalus* L.) hulls and shells. Turkish Journal of Biology 34: 165-173.
- Kan T and Bostan SZ (2010) Changes of contents of polyphenols and vitamin A of organic and conventional fresh and dried apricot cultivars (*P. armeniaca* L.). World Journal of Agricultural Sciences 6: 120-126.
- Kelebek H and Selli S (2011) Evaluation of chemical constituents and antioxidant activity of sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars. International Journal of Food Science & Technology 46: 2530-2537.
- Khallouki F, Haubner R, Erben G, Ulrich CM and Owen RW (2012) Phytochemical composition and antioxidant capacity of various botanical parts of the fruits of *Prunus domestica* L. from the Lorraine region of Europe. Food Chemistry 133: 697-706.
- Lopez-Cervantes J, Sanchez-Machado D and Rios-Vazquez N (2006) High-performance liquid chromatography method for the simultaneous quantification of retinol, α -tocopherol, and cholesterol in shrimp waste hydrolysate. Journal of Chromatography A 1105: 135-139.
- Lowry OH, Rosebrough NJ, Farr AL and Randall RJ (1951) Protein measurement with the Folin phenol reagent. J Biol Chem 193: 265-275.
- Mahmood T, Anwar F, Iqbal T, Bhatti IA and Ashraf M (2012) Mineral composition of strawberry, mulberry and cherry fruits at different ripening stages as analyzed by inductively coupled plasma-optical emission spectroscopy. Journal of Plant Nutrition 35: 111-122.
- Matthaeus B and Oezcan M (2009) Fatty acids and tocopherol contents of some *Prunus* spp. Kernel oils. Journal of Food Lipids 16: 187-199.
- Mehta S, Soni N, Satpathy G, Gupta RK (2014) "Evaluation of nutritional, phytochemical, antioxidant and antibacterial activity of dried plum (*P. domestica*)" Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry 23 (2): 166-171
- Miletic N, Popovic B, Mitrovic O and Kandic M (2012) Phenolic content and antioxidant capacity of fruits of plum cv.'Stanley' (*P. domestica* L.) as influenced by maturity stage and on-tree ripening. Australian Journal of Crop Science 6: 681.
- Mitić MN, Obradović MV, Kostić DA, Micić RJ and Pecev ET (2012) Polyphenol content and antioxidant activity of sour cherries from Serbia. Chemical Industry and Chemical Engineering Quarterly/CICEQ 18: 53-62.
- Özcan T (2008) Some vitamin and organic acid contents in the fruits of *Prunus spinosa* L. subsp. *dasyphylla* (Schur) Domin from Europe-in-Turkey. IUFS Journal of Biology 67: 105-114.
- Özgüven AI, Küden A, Yılmaz C (2000). Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Erik Yetiştiriciliği. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu Türkiye Tarımsal Araştırma Projesi Yayınları, Adana, (22)s.
- Rodríguez MJ, Villanueva MJ, Tenorio MD (1999) Changes in chemical composition during storage of peaches (*Prunus persica*), Eur Food Res Technol., 209: 135-139.
- Rios J and Recio M (2005) Medicinal plants and antimicrobial activity. Journal of Ethnopharmacology 100: 80-84.
- Sánchez-Moreno C, Larrauri JA and Saura-Calixto F (1999) Free radical scavenging capacity and inhibition of lipid oxidation of wines, grape juices and related polyphenolic constituents. Food Research International 32: 407-412.
- Sarıdaş MA, Kafkas E, Zarifikhosroshahi M, Bozhaydar O, Paydaş Kargı S (2016). Quality traits of green plums (*Prunus cerasifera* Ehrh.) at different maturity stages Turkish Journal of Agriculture and Forestry Turk J Agric For 40: 655-663
- Stacewicz-Sapuntzakis M, Bowen PE, Hussain EA, Damayanti-Wood BI and Farnsworth NR (2001) Chemical composition and potential health effects of prunes: a functional food. Critical Reviews in Food Science and Nutrition 41: 251-286.
- Sülüşoğlu M, Çavuşoğlu A and Erkal S (2014). Meyve Türlerinin İnsan Sağlığı Bakımından Önemi ve Tıbbi Kullanımı. II. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu. Yalova.
- Tvrzická E, Vecka M, Staňková B and Žák A (2002) Analysis of fatty acids in plasma lipoproteins by gas chromatography-flame ionization detection: Quantitative aspects. Analytica Chimica Acta 465: 337-350.
- Wang Y, Chen X, Zhang Y and Chen X (2012) Antioxidant Activities and Major Anthocyanins of Myrobalan Plum (*Prunus cerasifera* Ehrh.). Journal of Food Science 77: C388-C393.

- Wu H, Shi J, Xue S, Kakuda Y, Wang D, Jiang Y, Ye X, Li Y and Subramanian J (2011) Essential oil extracted from peach (*Prunus persica*) kernel and its physicochemical and antioxidant properties. LWT-Food Science and Technology 44: 2032-2039.
- Yiğit D, Yiğit N and Mavi A (2009) Antioxidant and antimicrobial activities of bitter and sweet apricot (*P. armeniaca* L.) kernels. Brazilian Journal of Medical and Biological Research 42: 346-352.
- Zlatanov M and Janakieva I (1998) Phospholipid composition of some fruit-stone oils of Rosaceae species. Lipid/Fett 100: 312-315.
- Zu Y, Li C, Fu Y and Zhao C (2006) Simultaneous determination of catechin, rutin, quercetin kaempferol and isorhamnetin in the extract of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) leaves by RP-HPLC with DAD. Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis 41: 714-719.