

SEKONDER METEBOLİT İÇERİĞİ BAKIMINDAN CEVİZİN ÖNEMİ

Muttalip GÜNDOĞDU¹
Turan KARADENİZ¹

İhsan CANAN¹
Emrah GÜLER¹

Selma BERK¹

ÖZET

Kullanım alanı geniş olan cevizin kültür tarihi çok eskilere dayanmakta olup biyokimyasal içeriği bakımından insan beslenmesinde vazgeçilmez meyve türleri arasında yerini almıştır. Özellikle son yıllarda yapılan araştırmalarda fitoaleksine, allelopati, antioksidan, antikanser, antimitojen ve anti bakteriyel gibi özelliklere sahip metabolitlerin içeriği bakımından cevizin önem arz ettiği ortaya konulmuştur. Sekonder metabolitler içerisinde sınıflandırılan ve meyve türlerinde yoğun olarak bulunan maddelerin başında fenolik bileşikler yer almaktadır. Bu bileşikler özellikle cevizin kabuğunda yoğun bir şekilde olup fizyolojik olarak meyve kalitesini pomolojik ve biyokimyasal olarak etkilemektedir. Flavonoidler yoğun olarak ceviz yaprağında yer almaktadır. *p*-Kumarik asit, *o*-kumarik asit, vanilik ve klorojenik asit gibi fenolik bileşikler yaprak ve meyvede bulunan bitkinin savunma sistemini oluşturan sekonder metabolitler arasında yer almaktadır. Ceviz meyvesi, yaprağı ve diğer organlarının içerdiği biyoaktif içerikler sayesinde yaygın kullanım alanı olan ve özellikle sağlık sektöründe etkin olarak tüketilen bir meyve türüdür.

Anahtar Kelimeler: Ceviz, biyokimyasal, fenolik bileşikler, flavonoidler

SUMMARY

IMPORTANCE OF WALNUT OF IN TERMS OF SECONDARY METABOLITES CONTENT

It has taken its place in among the indispensable fruit trees in terms of biochemical content of walnut in human nutrition and with large areas and date a long history cultures and, the usage area of walnut is broad and culture dates back to ancient times. Especially in recent years, in researches have been revealed importance of walnut in terms of the content of metabolite as phytoalexin, allelopathy, antioxidant, anticancer, antimutagen, and anti-bacterial properties. Phenolic compounds that in secondary metabolites classified are located in the beginning of dense substances found in fruit species. These compounds are densely located particularly in walnut shell and its impact on biochemical and pomological fruit quality as physiological. Flavonoids are located as dense in walnut leaves. Phenolic compounds such as *p*-coumaric acid, *o*-coumaric acid, chlorogenic acid and vanillic acid that forming plant's defense system are among the secondary metabolites in the leaves and fruit. Walnut fruit, leaves and other organs are widely used thanks to its bioactive ingredients and it is a kind of fruit that particularly as effective consumed in the health sector.

Keywords: Walnut, biochemical, phenolic compounds, flavonoids

¹ Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, BOLU

GİRİŞ

Dünyada yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan ceviz (*Juglans regia* L.) kültür tarihi çok eski olan meyve türlerinden biridir. Bazı araştırmacılar Cevizin anavatanının; Karpat Dağları, Türkiye, Irak, İran, Afganistan, Güney Rusya, Hindistan, Mançurya ve Kore olduğunu öne sürmektedirler [18]. Doğal yayılma alanına sahip olan Anadolu cevizi (*Juglans regia* L.) çeşitli göçler ve ticaret kervanları vasıtasıyla doğal yayılma alanı dışına da götürülmüş olup, bugün tropik bölgeler dışında hemen hemen dünyanın her yerinde yetiştiriciliği yapılan bir meyve türüdür. Cevizin içeriği hakkında son zamanlarda birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalardan bazıları insan sağlığında önemli bir yere sahip olan retinol, tocopherol izomerler ve karotenler HPLC ile belirlenmiştir [14]. Ceviz çekirdeği yaklaşık olarak %60 yağ içermektedir. Bu yağların büyük çoğunluğunu doymamış yağlardır [16]. Alfa karotenler, beta karotenler ve tocoferol izomerleri oksidasyona karşı koruyucu bir etkiye sahip olduğu bilinmektedir [8]. Cevizler temel yağ asitlerinin ve tocoferollerin temel kaynağıdır [4, 5]. Yağ asitlerinden linoleik asit temel yağ asitlerinden olup bunu sırasıyla oleik, linolenik, palmitik ve stearik asit takip etmektedir [5, 22, 23]. Cevizin bu gibi besin maddeleri ve vitaminlerce zengin olması bu meyve türüne olan ilgiyi de artırmaktadır. Omega-3 yağ asitleri ve selenyum bakımından zengin olan ceviz, kalp hastalıklarını, diyabeti, yüksek kan basıncını ve klinik depresyonu azaltıyor. Kolesterol düşürücü ve kalp atışlarını düzenleyen bir meyve türüdür. Ayrıca Cevizin, antioksidan özelliği dolayısıyla ve sinir sistemine zarar veren parkinson ve alzheimer gibi çok kuvvetli hastalıkların gelişimini erteleyebileceği veya azaltılabileceği ileri sürülüyor. Cevizdeki yağ profili, fitosteroller ve magnezyum, safra taşı oluşumunun önüne geçiyor.

Son yıllarda yapılan araştırmalarda cevizin sekonder metabolitler içeriği açısından önem arz ettiği ve sağlık sektöründe yaygın olarak kullanılan meyveler arasında yer aldığı bilinmektedir. Bitkiler tarafından üretilen sekonder metabolitler günümüzde birçok sektörde hammadde olarak kullanılan bitkinin temel yaşamsal işlevleri ile doğrudan ilişkisi olmayan, buna karşılık en az bitkinin yaşamsal işlevleri ile

doğrudan ilişkili primer metabolitler (protein, yağ, karbonhidrat) kadar önemli olan kimyasal maddelerdir. Bu maddeler birincil metabolizma yollarının ara ürünlerinden, özel metabolik yollarla üretilmektedirler ve genellikle biyosentez yollarına göre sınıflandırılırlar [9]. Sekonder metabolitler temelde terpenler, fenoller ve azot ve/veya kükürt içeren bileşikler olmak üzere 3 ana gruba ayrılırlar [1, 15]. Bu kimyasal maddelerin önceden hiçbir işe yaramadığı bitkiler tarafından üretilen atık madde olduğu varsayılmıyordu. Ancak daha sonraları anlaşıldı ki bu maddelerin bitkide; savunma, korunma, ortama uyum, hayatta kalma ve nesillerini devam ettirmek için bitkiler tarafından geliştirilmiş oldukça karmaşık mekanizmaların ürünleri olduğu ortaya konulmuştur. Bu maddeler döllenme biyolojisinde arıları cezp etme, gen aktarımı tekniklerinde *vir genini* harekete geçirme, kuraklık, tuzluluk, UV ışınları gibi değişik çevre faktörlerinin oluşturduğu stres ortamına karşı koyma, herbivorlara (böcek, sürüngen vb.) karşı savunma ve mikroorganizmalara (bakteri, mantar vb.) karşı savunma gibi birçok fizyolojik olayda etkili olmaktadır. Sekonder metabolitlerin günlük hayattaki önemine gelince bu kimyasallar başta ilaç sanayisinin hammadde olup kozmetik, besin katkı maddesi, zirai ilaç sanayinde ve birçok kimya sektöründe kullanılmaktadır [6].

Cevizin sekonder metabolit içeriği açısından önemini, sekonder metabolitlerin kullanım alanlarını, cevizin fizyolojisindeki önemini, bu maddelerin meyve kalite kriterleri ve besin içeriği üzerindeki etkisini, meyve ıslahı ve yetiştiriciliğinde sekonder metabolitlerin etki mekanizmasını ortaya koymak için bu derleme yapılmıştır.

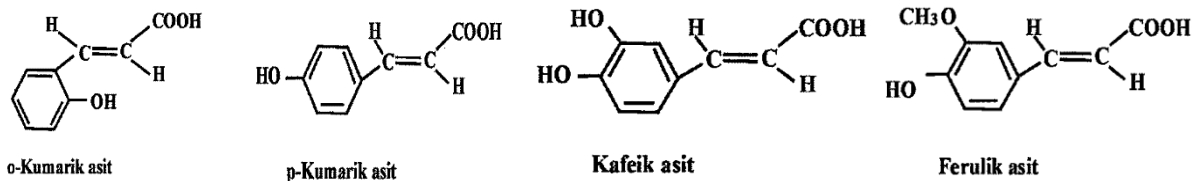
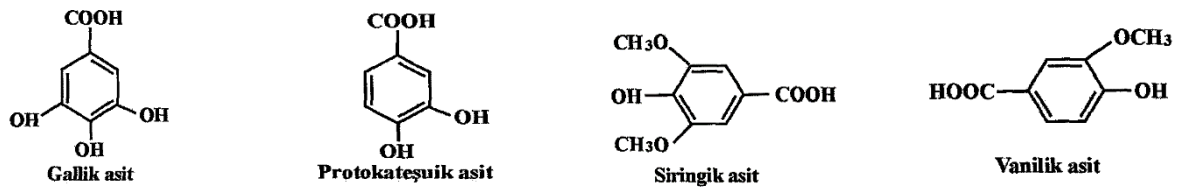
Sekonder metabolitlerin bitki fizyolojisindeki rolü: Sekonder metabolitler içerisinde yer alan ve bu metabolitlerin bitkiler açısından önem arz eden biyoaktif bileşikler arasında fenolik bileşikler büyük önem taşımaktadır. Fenolik bileşikler meyve ve sebzelerde az bulunmaktadır, ancak bu ürünlerin işlenmesinde (özellikle meyve suyu endüstrisinde) değişik sorunlara neden olduklarından büyük önem arz etmektedir. Ürünlerin lezzetinin oluşmasında, özellikle ağızda buruk bir tadın meydana gelmesinde etkilidir. Fenolik maddelerden olan antosiyaninler, meyve ve sebzelerin kendine özgü renklerinin oluşmasını sağlamaktadır. Bunun yanında polifenoloksidaz

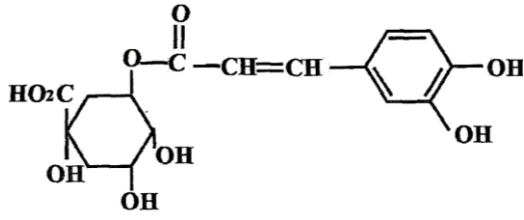
enzimlerinin katalize etikleri reaksiyonlarda, meyve ve sebzelerden elde edilen ürünlerin esmerleşmesine neden olabilmektedirler. Meyve suyu işleme endüstrisinde önemli bir etkiye sahip olan fenolik bileşikler meyve suları ve şarap gibi içeceklerin bulanmalarında, tortu oluşturmalarında da etkilidirler. Fenolik bileşikler hemen her meyve ve sebzede çok veya az miktarda bulunmaktadır. Fenolik bileşik ihtiva eden her bitkisel dokuda mutlaka PPO (polyphenol oxidase) enzimi de bulunmaktadır. Sağlam bir hücrede fenolik bileşikler vakuollerde, buna karşın PPO enzimi ise sitoplazmada bulunarak birbirileri ile temas etmezler. Ancak parçalanma, dilimleme ve pulp işleme gibi işlemler sonucunda fenolik bileşikler ve PPO enzimi bir araya gelerek esmerleşme reaksiyonlarını başlatırlar. Örneğin, elma, muz ve patates gibi bazı sebze ve meyvelerin doğranması sonucunda yüzeylerinin kısa sürede esmerkahverengi bir renk kazanmaktadır [11].

Hidroksi benzen, çoğunlukla 'fenol' adı ile anılır. En basit fenolik bileşik bir tane hidroksil gurubu içeren benzen, yani fenoldur. Diğer tüm fenolik maddeler bundan türemişlerdir. Fenolik asitlerden özellikle sinamik asitler, kafeik ve kumarik asitlerle, daha sınırlı olarak ferulik asit meyvelerde en yaygın olarak bulunan fenolik asitlerdendir. Fenolik asitler canlı bitkisel dokularda serbest bulunmazlar, ancak bunların işlenmesi sırasında hidrolize olarak ortaya çıkarlar. Sinamik asitlerin en yaygın türeği, kafeik asidin, kuinik asit ile yaptığı ester olan "klorojenik" asittir. Kanser oluşumuna neden olduğundan şüphelenilen nitrosaminlerin, fenolik asitlerin bir alt gurubu olan sinamik asitlerle

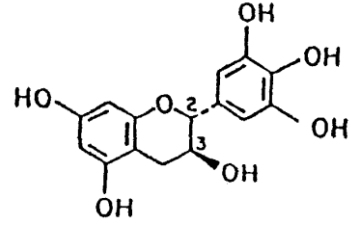
engellendiği bildirilmektedir. Ayrıca klorojenik asit, kateşinler gibi yaygın olarak bulunan fenolik bileşikler de antikanserojen ve antimutajen özelliklere sahip olduğu belirlenmiştir [2, 11, 12].

Hidroksisinamik asitler; o-kumarik asit, p-kumarik asit, kafeik asit, ferulik asit ve sinapik asittir. Hidroksibenzoik asitler; salisilik asit, p-hidroksibenzoik asit, gentisik asit, protokateşuik asit, gallik asit, vanilik asit ve siringik asittir [32]. Flavanoidler "Flavan türevleri" isimi ile de anılmaktadır. Bitkisel fenoliklerin en büyük ve en önemli gurubudur. Şimdiye kadar binlerce flavanoid bileşik tanımlanmıştır. Flavanoidler, difenilpropan iskeletine (C6C3C6) dayanan bir kimyasal yapıdadırlar. İki fenil gurubunu birbirine bağlayan 3 karbonlu köprü, genellikle oksijen ile halka yapmıştır. Flavanoidler, 1-Antosiyanidinler, 2-Flavonlar ve flavonollar, 3-Flavanonlar, 4-Kateşinler ve lökoantosiyanidinler ve 5-protosiyanidinler olmak üzere 5 alt gruba ayrılmaktadır. Meyvelerde bulunan kuersetin flavonoler grubunda yer almaktadır. Flavonol likozitler hafif sarı renktedirler ve hemen her bitkide bulunurlar. Bunların bitkilerde sentezlenmesinde ışık gerektiğinden meyvelerin özellikle kabuklarında daha yoğun olarak bulunmaktadır. Kateşinler bitkiler aleminde en yaygın halde bulunan flavonoidlerdir. Renksizdirler ve çoğunlukla serbest halde bulunurlar. Kateşinler üçüncü karbon atomunda bir OH gurubu içerirler. En yaygın kateşinler; (+)-kateşin, (-) epikateşin, (+)-gallokateşin ve (-) (-)-epigallokateşinler'dir [11]. Bitkiler açısından önemli olan bazı fenolik bileşiklerin kimyasal yapıları Şekil 1-7'de görülmektedir.

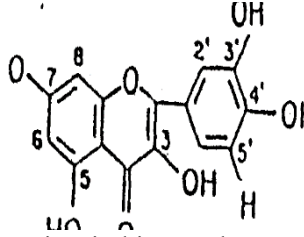




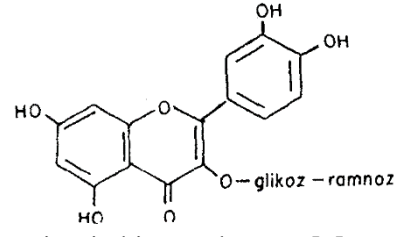
Şekil 3. Klorojenik asitin yapısı [12]



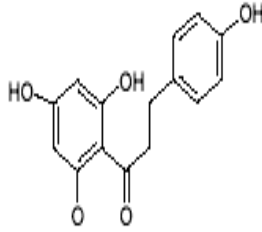
Şekil 4. (+)-Kateşin'nin genel yapısı [2]



Şekil 5. Kuersetin'nin kimyasal yapısı [2]



Şekil 6. Rutin'nin kimyasal yapısı [2]



Şekil 7. Phloridzin ve Phloretin bileşiklerinin yapıları [6]

Cevizin fizyolojisinde sekonder metabolitlerin etkinliği: Sağlıklı beslenme açısından popüler meyveler arasında yer alan ceviz meyvesi geleneksel tıpta; öksürük, mide ve kanser tedavisinde ve kandaki glikoz oranını düşürdüğü için şeker hastalığının tedavisinde kullanılır [13, 20]. Yapılan çalışmalarda ceviz meyvesinin antioksidant aktivitesinin Troloks'dan (E vitamini analogu) daha yüksek olduğu bildirilmiştir [30]. Ceviz tüketimi sonucunda kandaki melatonin seviyesinin, kalp hastalıkları ve kanserin oluşumunu ve gelişmesini engelleyebilecek kadar arttığını yapılan araştırmalarla ortaya konulmuştur [21]. Zhang ve arkadaşları, ceviz içinde progallol, p-hidroksibenzoik asit, vanilik asit, etil gallat, protokateşik asit ve gallik asit fenolik bileşiklerinin tayinini yapmışlardır. Çalışma sonucunda ceviz meyvesinde bulunan fenolik bileşiklerin miktarları sırasıyla şöyledir: gallik asit > etil gallat > pirogallol > troloks > protokateşik asit > vanilik asit > p-hidroksibenzoik asit [30]. Ceviz meyvesinde bulunan fenolik bileşiklerin antioksidan aktivitesinin ve proteinlerle etkileşiminin incelendiği diğer bir çalışmada;

kabuğu soyulmuş olan ceviz içlerinin soyulmamış olanlara göre daha yüksek antioksidan aktivite gösterdiği gözlenmiştir [17].

Tanen, uçucu yağ ve bir naftakinon türevidir olan juglon ve hidrojuglon-β-glukosid cevizin yaprağında bulunmaktadır. Dolayısıyla ölen bitki organlarının rengi bu maddelere bağlı olarak siyah renge döner [24]. Geleneksel tıpta venöz yetmezliği ve hemoroid tedavisinde kullanılır. Antidiyareik, antihelmintik, kan temizleyici ve kanamayı durdurucu özellikleri vardır [10, 28, 29]. Bunun yanında keratolitik, antifungal, hipoglisemik, antiscrofula ve sakinleştirici etkisi olduğu bulunmuştur [27, 31]. Pereira ve arkadaşları yaptıkları çalışmada ceviz yapraklarının mide-bağırsak ve solunum yolları enfeksiyonlarına sebep olan bakteriler için iyi bir antimikrobiyal ajan olduğunu ve serbest radikallerin sebep olduğu hastalıkları önleyen fenolikler bakımından zengin olduğunu belirtmişlerdir. Yine aynı çalışmada, ceviz yapraklarındaki 10 tane fenolik bileşik kalitatif ve kantitatif olarak tayin edilmiştir. Tayin edilen fenolik bileşikler şunlardır; 3-ve 5-kafeoilkuinik

asitler, 3-ve 4-parakumaroilkuinik asitler, parakumarik asit, kuersetin 3-galaktozit, kuersetin3-pentosit derivativ, kuersetin3-arabinozit, kuersetin3-ksilozit ve kuerstein3-ramnosit [19]. Ceviz yapraklarıyla yapılan başka bir çalışmada; ceviz yaprakları özütlerinin juglonun bakteriler ve funguslar üzerinde antibakteriyel ve antifungal etkileri olduğu, fungus öldürücü olarak kullanılabileceği tespit edilmiştir [3]. Turan [26], tarafından yapılan araştırmada; ceviz yapraklarında, fenolik madde ve juglon miktarlarının Ağustos-Eylül aylarında en yüksek düzeyde, ilkbahar ve yaz başlarında ise en düşük seviyede olduğunu tespit etmiştir. Şap [25], tarafından yapılan araştırmada Yalova ceviz çeşidine ait yeşil kabuk, yaprak ve meyvede vanilik asit, ferulik asit, kafeik asit ve rosmarinik asit içerikleri tespit edilmiştir. Yeşil kabukta vanilik asit, ferulik asit, kafeik asit ve rosmarinik asit içerikleri sırasıyla 121.67 mg/kg, 10 mg/kg, 69 mg/kg, 4.5 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Yaprakta vanilik asit, ferulik asit, kafeik asit ve rosmarinik asit içerikleri sırasıyla 4817.33 mg/kg, 286.66 mg/kg, 3690.80 mg/kg, 630.33 mg/kg olarak belirlenirken meyvede ise sırasıyla 413 mg/kg, 0.83 mg/kg, 6 mg/kg, 4.167 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Araştırma sonuçlarına bakıldığında yaprakta bulunan fenolik bileşiklerin meyve ve yeşil kabuktan daha fazla olduğu ve hakim olan fenolik asidin vanilik asit olduğu bildirilmiştir [25].

Yapılan bu derlemede sekonder metabolitlerin kullanım alanları ve bitki fizyolojisindeki önemi ortaya konulmuş olup cevizin sekonder metabolit içeriği açısından önemi vurgulanmıştır. Birçok araştırmacı tarafından cevizin sekonder metabolitlerden olan fenolik bileşik içeriği açısından önemli olduğu bildirilmiştir. Dolayısıyla meyve türleri arasında gerek kullanım alanı ve gerekse yetiştiriciliği açısından makro bir özellik gösteren ve sağlıklı beslenme açısından da dünya gıda kodeks değerleri arasında vazgeçilmez bir ürün olan ceviz her geçen gün popüleritesi artan bir eğilim göstereceği şüphesiz bir gerçektir.

KAYNAKLAR

1. Agostini-Costa, T., R. Vieira, H. R. Bizzo, D. Silveria and M. A. Gimenes, 2012. Secondary Metabolites. *Dr. Sasikumar Dhanarasu (Edt)*, Chromatography and Its Applications. Brazil, pp: 131-164.
2. Akbulut, M., 2001. Kayısı ve Zerdali Meyvelerinde Fenolik Madde İçerikleri ve Bazı Proseslerde Görülen Değişimler Üzerine Bir Araştırma (Doktora Tezi). *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya*.
3. Albayrak, A., 2006. Ceviz Yaprak Özütleri ve Juglonun Bazı Mikroorganizmalar Üzerine Etkileri (Yüksek Lisans Tezi). *Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.
4. Amaral, J. S., M. Alves, R. Seabra and B. Oliveria, 2005. Vitamin E Composition of Walnuts (*Juglans regia* L.): A 3-Year Comparative Study of Different Cultivars. *J. Agric. food Chem.* 53, 5467-5472.
5. Amaral, J. S., S. Casal, J. Pereira, R. Seabra and B. Oliveria, 2003. Determination of Sterol and Fatty Acid Compositions, Oxidative Stability, Andnutritional Value of Six Walnut (*Juglans regia* L.) Cultivars Grown in Portugal. *J. Agric. Food Chem.* 51, 7698-7702.
6. Anonim, 2010. www.bcsi-team.de/content/dokumente/flavonoide.pdf. (Erişim Tarihi: 20.07.2010).
7. Anonim, 2016. <http://www.agacler.net/forum/tarla-bitkileri/10378> (Erişim Tarihi: 05.10.2016).
8. Bhagavan, H. N. and P. P. Nair, 1992. Antioxidants in Fats. In: *Fatty Acids in Foods and Their Health Implications. Chow Ching Kuang Ed. Marcel Dekker, pp:329-336*.
9. Bourgaud, F., A. Gravot, S. Milesi, E. Gontier, 2001. Production of Plant Secondary Metabolites: A Historical Perspective. *Plant Science*, 5:839-851.
10. Bruneton, J., 1993. Pharmacogosie, Phytochimie, Plantes Me' Dicinales, Tec. & Doc.-Lavoisier, Paris, 348.
11. Cemeroğlu, B., A. Yemenicioğlu ve M. Özkan, 2004. Meyve ve Sebzelerin Bileşimi. 1. *Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi (Editör: B. Cemeroğlu)*, 2. *Başkent Klişe Matbaacılık*, 1, Ankara. 670.
12. Çam, M., 2005. Kayseri Bölgesinde Tüketilen Gilaburu (*Viburnum opulus*) Meyve Suyunun Organik Asit ve Fenolik Bileşiklerinin Yüksek Basınç Sıvı Kromotografisi (HPLC) ile Belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi). *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir*.

13. Duke, J. A., 1989. Handbook of Nuts. CRC Press, London.
14. Epler, K. S., R. G. Ziegler and N. E. Craft, 1993. Liquid Chromatographic Methods For the Determination of Carotenoids, Retinoids and Tocopherols in Human Serum and Food. *J. Chromatogr. B. Biomed. Appl.* 619, 37–38.
15. Erkoyuncu, M. T. ve M. Yorgancılar, 2015. Bitki Doku Kültürü Yöntemleri ile Sekonder Metabolitlerin Üretimi. *Selçuk Tar. Bil. Der.* 2(1):66–76.
16. Kawecki, Z. and J. Jworski, 1975. Fatty Acids of Crude Fat in Stratified Walnut Seeds. *Fruit Sci. Rep.* 2, 17–23.
17. Labuckas, D. O., D. M. Maestri, M. Perello, M. L. Martinez and A. L. Lamarque, 2008. Phenolics From Walnut (*Juglans regia* L.) Kernels: Antioxidant Activity and Interactions With Proteins. *Food Chemistry* 107, 607–612.
18. Ölez, H., 1971. Marmara Bölgesi Cevizlerinin (*Juglans regia* L.) Seleksiyon Yolu ile Islahı Üzerinde Araştırmalar ve Ceviz Ağaçlarında Verim Potansiyelinin Tespiti İçin Geliştirilmiş Bir Metod. *Yalova Bahçe Kültürleri Araştırma ve Eğitim Merkezi Dergisi*, 4(3-6-9-12):7–30.
19. Pereira, J. A., I. Oliveira, A. Sousa, P. Valenta, P. B. Andrade, I. C. F. R. Ferreira, F. Ferreres, A. Bento, R. Seabra and L. Estevinho, 2007. Walnut (*Juglans regia* L.) Leaves: Phenolic Compounds, Antibacterial Activity and Antioxidant Potential of Different Cultivars. *Food and Chemical Toxicology*, 45, 2287–2295.
20. Perry, L. M., 1980. Medicinal Plants of East and Southeast Asia. MIT Press, Cambridge.
21. Reiter, R. J., L. C. Manchester and D. Tan, 2005. Melatonin in Walnuts: Influence on Levels of Melatonin and Total Antioxidant Capacity of Blood. *Nutrition* 21, 920–924.
22. Ruggeri, S., Cappelloni, L., Gambelli, S., Carnovale, E., 1998. Chemical Composition and Nutritive Value of Nuts Grown in Italy. *Italy. J. Food Sci.* 3, 243–252.
23. Savage, G. P., P. C. Dutta ve D. L. Mcneil, 1999. Fatty Acid and Tocopherol Contents and Oxidative Stability of Walnut Oils. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 76, 1059–1063.
24. Seçmen, Ö., Y. Gemici, G. Görk, L. Bekat ve E. Leblebici, 1995. Tohumlu Bitkiler Sistematigi. *Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi*, No: 116, İzmir. s:182.
25. Şap, A., 2012. Cevizde (*Juglans regia* L.) Bazı Fenolik Asitlerin ve Bazı Eser Elementlerin Tayini. *Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi)*.
26. Turan, E., 2008. Ceviz Yapraklarında Juglon ve Toplam Fenolik Madde Miktarlarındaki Mevsimsel Değişimin Belirlenmesi (Doktora Tezi). *Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.
27. Valnet, J., 1992. Phytothe'Rapie Traitement. *Des Maladies Par Les Plantes*, Maloine, Paris, 476–478.
28. Van Hellemont, J., 1986. Compendium De Phytotherapie. *Association Pharmaceutique Belge, Bruxelles*, 214–216.
29. Wichtl, M. and R. Anton, 1999. Plantes The Rapeutiques. *Tec. & Doc.*, Paris, 291–293.
30. Zhang, Z., L. Liao, J. Moore, T. Wu and Z. Wang, 2009. Antioxidant Phenolic Compounds From Walnut Kernels (*Juglans regia* L.). *Food Chemistry* 113, 160–165.
31. Gîrzu, M., A. Carnat, A. M. Privat, J. Fiaplip, A. P. Carnat, J. L. Lamaison, 1998. Sedative Effect of Walnut Leaf Extract and Juglone, An Isolated Constituent. *Pharmaceutical Biology* 36:280–286.
32. Maier, G., P. Mayer, H. Dietrich, K. Wucherpennig. 1990. Polyphenoloxidasen und ihre Anwendung bei der Stabilisierung von Fruchtsäften. *Fluss Obst.*, 57(4): 230-239.