

İT ÜZÜMÜNÜN (*Solanum nigrum*) FİZİKOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Berkay ÇELİK¹
Nedim TETİK³

Aslı ARSLAN KULCAN²
Hamide GÜBBÜK⁴

ÖZET

Halk arasında it üzümü olarak bilinen *Solanum nigrum*, Avrupa, Asya, Kuzey Amerika, Avusturalya ve Kuzey Afrika ülkelerinde yetiştiriciliği yapılan bir türdür. Botanik yönden Solanaceae familyası içerisinde yer almasına karşın, meyve yapısından dolayı üzümsü meyveler grubu içerisinde değerlendirilmektedir. Bitkisi ağaççık formunda, yarı odunsu yapıya sahip olup, yapraklarının kenarları dişlidir. Meyveleri salkım şeklinde olup, bir salkımda ortalama 6–7 adet meyve bulunmaktadır. Meyveleri mor–koyu mavi renge sahiptir. Meyve eti sulu olup, içerisinde çok sayıda tohum bulunur. İçerisinde bulunan çok sayıda fitokimyasal maddeler nedeniyle, meyvelerinden ve bitkinin diğer kısımlarından ilaç sanayisinde faydalanılmaktadır. Birçok ülkede farklı amaç için kullanılmasına rağmen, ülkemizde henüz yeterince tanınmamaktadır. Bu nedenlerle planlanan bu çalışmada, Antalya’da doğal alanda yetişen *Solanum nigrum* türüne ait meyvelerin bazı fizikokimyasal özellikleri incelenmiştir. Araştırma bulgularına göre ortalama meyve ağırlığı 0.44 g, meyve eni 7.8 mm, meyve boyu 8.3 mm olarak kaydedilmiştir. Titre edilebilir asit içeriği %0.95 ve suda çözünabilir kuru madde miktarı (SÇKM) ise %13.6 olarak belirlenmiştir. Meyvelerde glikoz dominant şeker olarak saptanmış ve bunu fruktoz ve sakkaroz izlemiş ve sırasıyla 3.39, 2.53, 0.81 g/100 g olarak saptanmıştır. Meyvelerde toplam fenolik madde miktarı 2271.5 mg gallik asit eşdeğeri/kg, toplam monomerik antosiyanin içeriği 541.5 mg siyanidin–3–glikozid eşdeğeri/kg ve toplam antioksidan aktivitesi ise 2188.0 mg Teac /kg olarak kaydedilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Solanum nigrum*, meyve fiziksel özellikleri, fenolik madde, antosiyanin, toplam şeker

ABSTRACT

PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF BLACK NIGHTSHADE (*Solanum nigrum*)

Solanum nigrum, also known as black nightshade among people, is a species grown in the countries of Europe, Asia, North America, Australia and North Africa. Even though it is botanically placed among the Solanaceae family, it is considered to be under the groups of berry fruits because of fruit structure. Its plant is in the form of shrub, having a semi-woody structure, and the edges of its leaves are toothed. Its fruits are in clusters, there is an average of 6–7 fruits in a cluster. Its fruits are purple–dark blue in color. The fruit flesh is juicy and it has numerous seeds in it. Since it contains many phytochemical

¹ Zir. Müh., Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, ANTALYA

² Araş. Gör., Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, ANTALYA

³ Doç. Dr., Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, ANTALYA

⁴ Prof. Dr., Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, ANTALYA

substances, its fruits and other parts of the plant are made use of in pharmaceutical industry. Although used for different purposes in many countries, it has not yet been recognized sufficiently in our country. In this study planned for these reasons, certain physico-chemical properties [fruit width and length, weight, soluble solid content (SSC), titrable acid, free sugar (sucrose, glucose and fructose), the total phenolic, total monomeric anthocyanin content and antioxidant activity capacity] of the fruits belonging to *Solanum nigrum* species grown in natural conditions in Antalya were examined. According to research findings, the mean fruit weight was recorded to be 0.44 g, fruit width 7.8 mm, fruit length 8.3 mm. Titratable acid content was recorded to be 0.95 % and the amount of soluble solids 13.6%. Glucose was determined the dominant sugar in fruits, followed by fructose and sucrose, and they were determined to be 3.39, 2.53, 0.81 g/100 g, respectively. The total content of phenolic compounds in fruits was recorded to be 2271.5 mg of gallic acid equivalent/kg, total monomeric anthocyanin content 541.5 mg of Cyanidin-3-Glucoside equivalent/kg and total antioxidant activity 2188.0 mg Teac /kg.

Keywords: *Solanum nigrum*, fruit physical properties, phenolic compound, anthocyanin, total sugar

GİRİŞ

Solanum nigrum, botanik yönden Solanaceae familyası içerisinde yer almasına karşın, meyve yapısından dolayı üzüksü meyveler grubu içerisinde değerlendirilmektedir. Bitki tek yıllık, 10–50 cm boyunda olup üzeri tüylü veya tüysüz olabilir. Yaprakları geniş, yumurta veya üçgen şekilli olup, yaprak kenarları tırtıklı, 25–70×20–45 mm ebatlarında değişiklik göstermektedir. Çiçekleri beyaz renkte ve yelpaze şeklindedir. Çiçek sapı ise kısa olup, her demetteki çiçek sayısı 5–10 adet arasında değişim göstermektedir. Meyve bezelye büyüklüğünde, olgunlaşma sırasında siyah-lacivert ya da yeşil-sarı renkte içi sulu ve etlidir. Tohumları 1.7–2.4 mm boyutunda, gri-kahverengi renkte ve böbrek şeklindedir. Bir bitki yaklaşık 500 adet tohum oluşturabilir. Tohumları 40 yıl sonra bile çimlenebilmektedir [10]. *S. nigrum*'un çok değişik formları vardır ve diğer türler ile karıştırılabilmektedir. Entobotanikçiler için en önemli taksonomik ayırım *S. nigrum* ve *S. americanum* arasında yapılmaktadır [6].

Birçok ülkede, bitkinin hem otsu kısmı hem de meyvesi bazı kırsal ve kentsel pazarlarda satılmaktadır. Tüketimi ise Kenya, Kamerun Afrika, Gana, Madagaskar, Nijerya ve Güney Afrika yanı sıra Guatemala, Yeni Gine, Akdeniz bölgesi, Hawaii, Trinidad, Surinam, Hindistan, Endonezya, Çin ve Filipinler gibi ülkelerde yaygındır [3]. Kenya'da olgunlaşmamış meyvelerin suyunu dış ağırlarını gidermek için tüketirler. Çin'de yaprakları ateş düşürücü ve

vücuttan zehirli maddelerin atılmasında kullanılan ilaçların üretiminde kullanılmaktadır [4].

Yapılan birçok araştırmada bu bitkinin ön plana çıkan özellikleri arasında, besin öğelerindeki zenginliklerinin yanı sıra, sağlık ve tıbbi açıdan kullanımı da ön plana çıkmaktadır. Üremeyi önleyici, bitkisel arıtım, hastalık nöbetlerinin önlenmesi, ateş düşürücü, enfeksiyon giderici, yara iyileştirici, panzehir ve karaciğer koruyucu olarak sağlık alanında çok farklı amaç için kullanılmaktadır [5].

Bu tip yabani bitkiler içerdiği mineraller, vitaminler ve bazı hormon öncülleri ile vücudun ihtiyaç duyduğu protein ve enerjinin kaynağı olarak tüketilmektedir. Ancak bu ucuz besleyici bitkilerin çoğu henüz yeterince incelenmemiştir. Farmakolojik özellikleri hakkında pek çok bilgi ortaya konsada, içerdiği kimyasal bileşimler hakkında az bilgi mevcuttur.

Bu çalışmada, Antalya koşulların doğal florasında yetişen *Solanum nigrum*'un meyvelerinin fiziksel ve biyokimyasal özelliklerini incelemek ve bu tür ile ilgili farkındalık yaratılması amaçlanmaktadır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Araştırma materyali olarak, Antalya'nın Aksu ilçesinde iki farklı lokasyondan alınan meyve örnekleri kullanılmıştır. Meyvelerin hasadı 2016

yılıının Nisan ayında yapılmıştır. Her iki lokasyondan derilen meyveler, 1 kg'lık olacak şekilde paketlenmiş, fiziksel ve kimyasal analizler için laboratuvara taşınmıştır. Kimyasal analizlerde kullanılacak örnekler, analizler gerçekleştirilinceye kadar -18°C'de muhafaza edilmişlerdir. Meyve fiziksel özelliklerine ilişkin analizler Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Pomoloji Laboratuvarında ve kimyasal analizleri ise yine aynı üniversitenin Mühendislik Fakültesinin Gıda Bölümü laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

Metot

Meyve fiziksel özelliklerinden, Meyve ağırlıkları (g), değişik büyüklükteki meyvelerden tesadüfen örnek alınarak ortalama meyve ağırlığı şeklinde belirlenmiştir. Meyve eni (mm) ve meyve boyu (mm) değerleri kumpas yardımıyla ölçülmüştür. Meyvelerin suda çözünebilen kuru madde miktarı (%) refraktometre ile ölçülmüş, toplam asit değeri ise titrasyon yöntemiyle (%) malik asit cinsinden belirlenmiştir. İçerdiği serbest şekerlerin tayini ise HPLC/RID kullanılarak glikoz, fruktoz ve sakkaroz olarak belirlenmiştir. Ölçümler, tesadüfen seçilen meyvelerde yapılmıştır.

Toplam fenolik madde (TFM) miktarı

Örneklerin toplam fenolik madde miktarı analizi spektrofotometrik yöntemle gerçekleştirilmiştir [7]. Bu amaçla, üzüm örneklerinin metanol ekstraktları uygun oranda seyreltilmiş ve seyreltilen örnekten 0.5 mL alınarak üzerine önce 2.5 mL 0.2 N Folin-Ciocalteu ayırıcı eklenmiş ve daha sonra 5 dk bekletilmiştir. Süre sonrasında karışıma 2 mL %7.5'lik Na₂CO₃ çözeltisi eklenerek, elde edilen yeni karışım vorteksle karıştırılıp 5 dk 50°C'lik sıcak su banyosunda daha sonra da 10 dk karanlık ortamda bekletilmiştir. Spektrofotometrede (Thermo Scientific, Evolution 201, UV-Visible Spectrophotometer, USA) 760 nm dalga boyunda yapılan okumalarda ölçülen absorbans değerleri kaydedilmiştir. Standart gallik asit çözeltileriyle hazırlanan kurveden yararlanılarak miktar tayinleri yapılmıştır. Sonuçlar mg gallik asit eşdeğeri (GAE)/L olarak ifade edilmiştir.

Toplam antioksidan aktivite tayini

Üzüm örneklerinin metanol ekstraktlarında antioksidan tayini spektrofotometrik olarak DPPH radikalının inhibisyonuna dayanan yöntemle gerçekleştirilmiştir [2]. Bu amaçla ekstraktlar belli oranda seyreltildikten sonra 50 µL alınarak üzerine 950 µL taze hazırlanmış 60 µM DPPH çözeltisi ilave edilerek oda sıcaklığında karanlık bir ortamda 30 dk bekletilmiştir. Ekstraktlara ilave edilen DPPH çözeltisinin absorbansı analiz süresinin başında 517 nm dalga boyunda saf metanole karşı ölçülerek kaydedilmiştir. Örnekler 30 dk sonunda 517 nm dalga boyunda absorbans ölçümü yapılmış ve DPPH çözeltisine göre absorbans farkları belirlenmiştir. Örneklerin antioksidan aktivitesi bu absorbans farkları kullanılarak, farklı konsantrasyonlarda hazırlanmış troloks standartları ile elde edilen eğri yardımıyla hesaplanmış ve mg troloks eşdeğer aktivite (TEAK)/L olarak ifade edilmiştir.

HPLC ile şekerlerin tayini

Her bir işlem basamağından alınan örneklerde serbest şekerler, Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC) tekniği ile Tetik ve ark. [8], tarafından geliştirilen yöntemle göre belirlenmiştir. Kromatografi sisteminde hareketli faz olarak HPLC saflıkta su Millipore Milli-Q Plus sistem model su saflaştırma sistemi (Millipore, Espoo, Finland) kullanılarak elde edilmiştir. Örneklerin analiz edilmesinde LC 20A model pompa, SIL-20A model otomatik örnekleyici, RID-10A model refraktif indeks dedektör ve CTO-20A model kolon fırınından oluşan kromatografi sisteminden yararlanılmıştır. Örneklerin kromatografi cihazında uygun bir şekilde ayrılmasını sağlamak amacıyla boyut eleme kromatografisi tekniğine göre ayırma yapan bir analitik kolon (CARBOsep Coregel 87P, 7.8×300 mm, Transgenomic, NE) ve bu analitik kolon ile aynı dolgu maddesine sahip bir koruyucu kolon (CARBOsep Coregel 87P, 4×20 mm, Transgenomic, NE) sabit faz olarak kullanılmıştır. Hareketli faz akış hızı 0,6 mL/dk, kolon fırını sıcaklığı 85°C, dedektör hücresi sıcaklığı ise 60°C olarak ayarlanmıştır. Her bir enjeksiyonda örneklerin sulu ekstraktları uygun oranda seyreltildikten sonra kromatografi sistemine 20 µL hacminde enjekte edilmiş ve solüsyonun görülebilmesi amacıyla veriler 30

dakika süreyle kaydedilmiştir. Örneklerin sakkaroz, fruktoz ve glikoz içerikleri harici standart metodu kullanılarak hesaplanmıştır.

Antosiyanin tayini

İt üzümü örneklerinin metanol ekstraktlarında toplam antosiyanin tayini spektrofotometrik olarak gerçekleştirilmiştir [1]. Bu amaçla örneklerin tampon çözeltiler kullanılarak pH değeri 1.0 (0.025 M potasyum klorid)* ve 4.5'e (0.4 M sodyum asetat)** ayarlanmıştır. Elde edilen örneklerin absorbans değerleri 520 nm ve 700 nm ölçülerek toplam antosiyanin miktarı siyanidin-3-glukozid cinsinden hesaplanmıştır.

$$\text{Toplam antosiyanin (siyanidin-3-glukozid, mg/L)} = \frac{A \times MW \times DF \times 10^3}{\epsilon \times 1}$$

Yukarıdaki formülde;

A (absorbans değeri) = ($A_{520nm} - A_{700nm}$) pH 1.0 – ($A_{520nm} - A_{700nm}$) pH 4.5

MW (siyanidin-3-glukozidin molekül ağırlığı) = 449.2 g/mol

DF: seyreltme faktörü,

ϵ : molar ekstinsiyon katsayısı= 26900 (siyanidin-3-glukozid için)

*pH 1.0 tampon çözeltisi (0.025 M Potasyum klorid) hazırlığı: Hassas terazide 1.86 g KCl tartılarak üzerine 980 ml su ilave edilmiş ve HCl ile pH'sı 1.0 (± 0.05) olarak ayarlanmıştır.

**pH 4.5 tampon çözeltisi (0.4 M sodyum asetat) hazırlığı: Hassas terazide 54.43 g $CH_3CO_2Na \cdot 3H_2O$ tartılarak üzerine 980 ml su ilave edilmiş ve HCl ile pH 4.5'e (± 0.05) ayarlanmıştır.

İstatiksel analizler

Meyve örnekleri, doğada farklı koşullarda yetişen bitkilerden alındığı için genotipler arası bitki özelliklerindeki farklılıkların önemli olup olmadığını ortaya koyacak bir istatistiki analiz yapılmamıştır. Sonuçlar ortalama üzerinden verilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Solanum nigrum'da iki farklı lokasyondan alınan meyve örneklerinde saptanan fiziksel özelliklere ilişkin bulgular Çizelge 1'de

verilmiştir. Bu çizelgede görüldüğü gibi salkım üzerindeki meyve sayısı ve salkım ağırlığı örneklerle göre farklılık göstermiştir. Aksu A ve B örneklerinin salkım üzerindeki meyve sayısı sırasıyla 6.5–8.0 ve salkım ağırlığı ise 3.7–3.1 olarak belirlenmiştir. İncelenen meyve fiziksel özelliklerinden salkım ağırlığı ve meyve ağırlığı, salkım sayısında olduğu gibi örneklerle göre farklılık göstermiştir. Meyve en ve boyu ise örneklerle göre değişmekle beraber sırasıyla 8.2–7.5 mm ile 8.8–7.8 mm arasında belirlenmiş ve bir birine yakın saptanmıştır.

SÇKM değeri “A örneğinde” %15.4 olarak saptanırken, “B örneğinde” %11.8 olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). SÇKM içeriğindeki farklılıklar, örneklerin alındığı lokasyonun ekolojik koşullarının farklılığından kaynaklanabilir. Meyve örneklerinde HPLC/RID kullanılarak belirlenen sakkaroz, fruktoz ve glikoz değerleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çalışmadaki toplam fenolik madde galik asit eşdeğeri 2517–2026 mg/kg olarak belirlenmiştir. Meyvelerde ABTS radikal katyonu kullanılarak, troloks eşdeğeri antioksidan kapasite tayin yöntemi (TEAC) ile antioksidan içerikleri 2457–1919 mg Teac/kg (TEAC)/L olarak belirlenmiştir. Toplam monomerik antosiyanin ise siyanidin-3-glukozid eşdeğeri kullanılarak 437–646 mg/kg olarak ölçülmüştür. A ve B örneklerine ayıt meyvelerde saptanan sakkaroz içeriği 0.86–0.75 g/100 g, fruktoz 3.85–2.95 g/100 g ve glikoz içeriğinin ise 3.21–1.85 g/100 g arasında olduğu belirlenmiştir.

Meyve örneklerinde İncelenen fitokimyasal özelliklerden toplam fenolik madde, antioksidan, antosiyanin Çizelge 2'de verilmiştir. Bu çizelgede de görüldüğü gibi incelenen her 3 kriter açısından lokasyonlar arasında değerler bakımından farklılıklar saptanmıştır. Toplam fenolik madde ve antioksidan Aksu A ve toplam antosiyanin ise Aksu B örneğinde daha yüksek kaydedilmiştir. Şu ana kadar it üzümünde fenolik madde, antioksidan ve antosiyanin içeriğine yönelik bir çalışma yapılmamıştır. Bu nedenle elde edilen sonuçlara daha önce üzümü meyveler üzerinde yapılan çalışmalar ile kıyaslanmıştır. Meyvelerde saptanan toplam fenolik madde miktarı ahududu (2730–2990 mg/kg), böğürtlen (878–1036 mg/kg), çilek (1600–2410mg/kg) ve siyah frenk üzümü (2230–2790 mg/kg) meyvelerine yakın saptanmıştır [9].

Meyvelerde saptanan toplam antioksidan kapasitesi çilek (3100 mgTeac/kg), ahududu (5100 mgTeac/kg), böğürtlen (5500 mgTeac/kg) meyvelerinden daha düşük kaydedilmiştir [9]. Diğer bir kriter olan toplam antosiyanin

böğürtlenden (830–3260 mg/kg) düşük, çilekten (70–300 mg/kg) ve ahudududan (20–428 mg/kg) yüksek, yaban mersini (25–780 mg/kg) ile eşit seviyelerde kaydedilmiştir [9].

Çizelge 1. Farklı lokasyonlardan alınan it üzümü meyve örneklerinde saptanan fiziksel özellikler
Table 1. The physical properties determined in black nightshade fruit sample taken in different locations

Örnek isimleri Sample names	Salkımdaki meyve sayısı (adet) Number of fruits per cluster	Salkım ağırlığı (g) Panicle weight	Meyve ağırlığı (g) Fruit weight	Meyve eni (mm) Fruit width	Meyve boyu (mm) Fruit lenght
Aksu A	6.50	3.70	0.50	8.20	8.80
Aksu B	8.00	3.10	0.38	7.50	7.80
Ortalama/Average	7.25	3.40	0.44	7.80	8.30

Çizelge 2. *Solanum nigrum* meyvelerinde saptanan suda çözünebilir kuru madde, toplam fenolik madde, toplam monomerik antosiyanin miktarları ile sakkaroz, fruktoz, glikoz değerleri
Table 2. Values of total soluble solids, phenolic compounds and monomeric anthocyanin, sucrose, fructose and glucose in *Solanum nigrum* fruits

	SÇKM (%) Soluble solids content	Toplam fenolik madde (mg/kg) Total phenolic compounds	TEAK (mgTeac/kg) Trolox equivalent antioxidant capacity	Toplam monomerik antosiyanin (mg/kg) Total monomeric anthocyanin	Sakkaroz (g/100g) Sucrose	Fruktoz (g/100g) Fructose	Glikoz (g/100g) Glucose
Aksu A	15.4	2517.0	2457	437.0	0.86	3.85	3.21
Aksu B	11.8	2026.0	1919	646.0	0.75	2.93	1.85
Ortalama/Average	13.6	2271.5	2188	541.5	0.81	3.39	2.53

SONUÇ

Eski çağlardan beri insanlar çevrelerinde bulunan yabani bitkileri toplayarak beslenmişlerdir. Bu nedenle, üzüm meyvelerinde de yabani formları ilk insan beslenmesinde çok kullanılan bitkiler arasında sayılmaktadır. Genel olarak meyvelerin insan beslenmesindeki önemleri, içerdikleri organik asitler, mineral maddeler ve özellikle vitaminlerden kaynaklanmaktadır. Bu durum göz önüne alındığında, üzüm meyvelerinin insan sağlığı açısından değerleri, diğer birçok meyve tür ve çeşitlerinden çok daha yüksek olduğunu söyleyebiliriz.

Bu ve bunun gibi çalışmaların önünü açmak ve farkındalık yaratmak adına it üzümü gibi yabani formlarda bulunan bitkilerin araştırılıp ticari formlara dönüştürülmesi gerekmektedir. Ayrıca, alternatif gıda kaynağı olmasına yönelik adaptasyon ve verimlilik çalışmalarına da ihtiyaç vardır. Bu nedenlerle bu gibi değeri bilinmemiş bitkiler üzerine yapılan araştırmalar, gizli kalmış

değerlerini ortaya çıkarmak adına son derece önemlidir.

Ülkemizde ticari yetiştiriciliği olmayan bu tür meyvelerin keşfedilmemiş özelliklerini ortaya koyacak çeşitli ıslah çalışmalarının ardından bu ve benzer türlerin farkına varılıp ticari değer kazandırılacağı öngörülmektedir. Bu nedenle ülkemizde bu meyvelerinin geleceği açısından, öncelikle bu türlerin tanıtılması, yetiştiricilik yöntemlerinin öğretilmesi ve pazarlama sorunlarının çözülmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Anonim, 2005. Total Monomeric Anthocyanin Pigment Content of Fruit Juices, Beverages, Natural Colorants, and Wines. *AOAC International* 2005.02.
2. Fernández-León, M., A. Fernández-León, M. Lozano, M. Ayuso, M. Amodio, G. Colelli, and D. González-Gómez, 2013. Retention of Quality and Functional Values of Broccoli

- 'Parthenon' Stored in Modified Atmosphere Packaging. *Food Control* 31(2):302–313.
3. Fortuin, F. T. J. M. and S. W. P. Omta, 1980. Growth Analysis and Shade Experiment with *Solanum nigrum* L., The Black Nightshade, a Leaf and a Fruit Vegetable in West Java. *Neth. J. Agric. Sci.* 28(4):199–210.
 4. Henderson, R. J. F., 1974. *Solanum nigrum* L. (Solanaceae) and Related Species in Australia. *Contributions from the Queensland Herbarium*, No. 16:1–78.
 5. Jain, R., A. Sharma, S. Gupta, P. Sarethy, R. Gabrani, 2011. *Solanum nigrum*: Current Perspectives on Therapeutic Properties, *Alternative Medicine Review* 16:78–83.
 6. Schilling, E. E., Q. S. Ma and R. N. Anderson, 1992. Common Names and Species Identification in Blacknight Shades, *Solanum* sect. *Solanum* (Solanaceae). *Econ. Botany* 46(2):223–225.
 7. Spanos, G. A. and R. E. Wrolstad, 1992. Phenolics of Apple, Pear, and White Grape Juices and Their Changes with Processing and Storage. A Review. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 40(9):1478–1487.
 8. Tetik, N., I. Turhan, H. R. Oziyci and M. Karhan, 2011. Determination of d-pinitol in Carob Syrup. *International Journal of Food Sciences and Nutrition* 62(6):572–576.
 9. Tosun, İ., S. Yüksel, 2003. Üzümsü Meyvelerin Antioksidan Kapasitesi. *Gıda Mühendisliği Dergisi* 28(3):305–311.
 10. Uygur, F. N., W. Koch, H. Walter, 1986. Çukurova Bölgesi Buğday–Pamuk Ekim Sistemindeki Önemli Yabancı Otların Tanımı PLITS 4(1), F.U.T. Müllerbader, 7024 Filderstadt–Plattenhardt. Josef Margraf 169s.