

Gülüzümü'nün (*Vitis vinifera* L.) Mineral Madde Kompozisyonu ve Taneindeki Dağılımı

Sevil Cantürk¹, Birhan Kunter², Osman Aykut³, Nurhan Keskin⁴

¹ Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Dışkapı, Ankara

² Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Dışkapı, Ankara

³ Refik Saydam Hıfzıssıhha Merkezi Başkanlığı, Ankara

⁴ Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Kampüs, Van

e-posta: canturksevil@gmail.com

Özet

Bu araştırmada, Ankara'nın Beypazarı ilçesinin yerel gen kaynaklarından biri olarak önem taşıyan Gülüzümü çeşidinin mineral madde kompozisyonu ve taneyi oluşturan kısımlardaki dağılımı belirlenmiştir. Çekirdek, tane eti ve tane kabuğunda mineral analizleri, ICP-MS (İndüktif Eşleşmiş Plazma Kütle Spektrometresi) cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. İncelenen toplam 30 adet mineral madde içerisinde; 5 makro mineral, 5 mikro mineral ve 14 iz mineral tespit edilmiştir. Analizi yapılan tüm mineral maddelerin taneindeki dağılımı, en yüksek miktardan en düşük miktara göre çekirdek > tane eti > tane kabuğu sıralamasına göre gerçekleştirilmiştir. Gülüzümü'nde en yüksek miktarda belirlenen mineraller, "makro" grubunda yer alan potasyum (K), fosfor (P), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg) ve sodyum (Na) olmuştur. Makro mineraller içerisinde potasyum, tanenin tüm bölümlerinde en yüksek düzeyde bulunan mineral madde olarak tespit edilmiştir. Potasyum varlığının tane kısımlarına dağılımı sırasıyla 205.23 > 112.78 > 6.11 mg100g⁻¹ olarak belirlenmiştir. Mikro minerallerin genel olarak tane kabuğunda bulunmadığı veya eser miktarda bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Tanede en yüksek miktarlar çekirdekte belirlenmiştir. Buna göre çekirdekte en fazla bulunan mikro mineral olarak bor ilk sırada yer almış, bunu demir, mangan, çinko ve bakır izlemiştir. Bor mineralinin çekirdek ve tane etindeki varlığı sırasıyla 1.01 > 0.46 mg100g⁻¹ olarak gerçekleşmiştir.

Anahtar kelimeler: Gülüzümü, *Vitis vinifera* L., makro mineraller, mikro mineraller, tane

Mineral Composition and Distribution in Berry Parts of Gülüzümü (*Vitis vinifera* L.)

Abstract

In this study, mineral composition and distribution in berry parts of Gülüzümü, which important grape cultivar of Ankara (Beypazarı), were determined. Mineral analysis was performed using ICP-MS (Inductively Coupled Mass Spectrometry) in seed, pulp and skin. 30 minerals were examined, 5 macro minerals, 5 micro minerals and 14 trace minerals were detected. All the minerals were detected in seed in the largest amount, followed by pulp and skin. Potassium, phosphorus, calcium, magnesium and sodium were determined the most abundant minerals in Gülüzümü. Potassium was determined as the most abundant macro mineral in seed, pulp and skin with the result of 205.23 > 112.78 > 6.11 mg100g⁻¹. Micro minerals were generally not detected in skin. The largest amounts of these minerals were determined in seed. Boron was determined the most abundant micro mineral in seed, followed by iron, manganese, zinc and copper. The amount of boron was found to be 1.01 > 0.46 mg100g⁻¹ in seed and pulp respectively.

Keywords: Gülüzümü, *Vitis vinifera* L., macro minerals, micro minerals, grape berry

Giriş

Mineral maddeler, tüm canlıların yaşamı için önemli yapı taşlarıdır. Genel olarak makro, mikro ve iz mineraller olarak sınıflandırılmaktadırlar. Bu sınıflandırmaya göre; azot (N), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg) ve kükürt (S) makro besin elementleri grubuna girerken, demir (Fe), çinko (Zn), mangan (Mn), bakır (Cu) ve bor (B) gibi mineraller mikro grubundadır. Molibden, selenyum, nikel, kobalt gibi mineraller ise iz mineraller olarak değerlendirilmektedir.

Bitkiler için besin elementlerinin başta toprak çözeltisi yoluyla alınması, bitki yaşamı ve bitkisel üretimin başlangıç noktalarından birisidir. Bitkiler, kendi yaşamlarının yanında insan ve diğer organizmalar için beslenme kaynaklarıdır. Bu nedenle organlarındaki mineral madde içerikleri, beslenme çalışmaları için araştırma alanı oluşturmaktadır. İnsan beslenmesinde konu olan önemli tarımsal ürünlerden biri de, asmanın yenilebilir organı olan üzüm tanesidir. Üzüm tanesi, asmanın diğer organlarına göre mineral maddeler bakımından daha fakir olarak nitelendirilmekle birlikte, üzüm önemli bir mineral kaynağıdır.

Mineral maddelerin tane içerisindeki ağırlığı %0.2-0.6 arasında değişmektedir. Üzümlerin olgunlaşması süresince katyon miktarları (potasyum, kalsiyum, magnezyum ve sodyum) kabukta 2-3 ve tane etinde 1-2 kat artmaktadır (Winkler ve ark., 1974).

Üzümlerin makro mineraller grubunda yer alan potasyum, kalsiyum, magnezyum ve sodyum yönünden önemli bir kaynak olduğu bilinmektedir. Özellikle asma ve üzüm tanesinin büyüme ve gelişmesinde önemli rol oynayan potasyum açısından çok zengindir. Üzüm suyu içerisindeki katyonların % 50-70'ini potasyum oluşturmaktadır. Üzümler, verim ve ürün kalitesi üzerinde etkili demir, bakır ve çinko gibi makro mineraller bakımından da zengin meyve türleri arasında değerlendirilmektedir. Üzüm tanelerinde bulunan +2 değerli demir, insan vücudunda kolayca kullanılabilir (Nurbaki, 1990).

Üzümlerin mineral madde içerikleri çeşitlere göre farklılık gösterdiği gibi, olgunluk derecesi, iklim ve yağış miktarı ile yağışın vejetasyon devresindeki dağılımı da miktar üzerinde etkili olmaktadır. Kurak ekolojilerde ve kurak geçen yıllarda, tanede biriktirilen mineral madde miktarı azalmaktadır. Bunlara ek olarak, toprak tekstürü, gübreleme ve diğer kültürel uygulamalar da mineral madde düzeyini etkileyebilmektedir.

Son yıllarda sağlıklı ve doğal besinlere olan talebin artmasıyla mineral maddelerin beslenme açısından önemli giderek daha iyi anlaşılmaktadır. Üzümlerin mineral maddeler bakımından zengin kaynaklar olmaları nedeniyle mineraller de sofralık üzümlerin kalite kapsamı içerisinde değerlendirilmeye başlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada Gülüzümü çeşidi üzerinde çalışılmıştır. Ankara bağcılığının önemli gen kaynaklarından biri olan Gülüzümü, pembe kabuk rengi ve özgün aroması (gül aroması) ile sofralık tüketime elverişli özelliklere sahiptir. Çalışılan bağ alanı, çeşidin orijinal ekolojisi olan Beypazarı ilçesi sınırları içerisinde bulunan Başören Köyü'nde seçilmiştir. Bağ alanı 41B anacı üzerinde kurulmuş olup, omcalara çift kollu kordon terbiye şekli verilmiştir. Omcalar 12 yaşındadır. Gülüzümü'ne ait tane örnekleri, refraktometre ile kuru madde ölçümü yapılarak olgun dönemde alınmıştır. Örneklemeye için toplanan

salkımlar aynı gün laboratuvara getirilmiş, tanelenerek kilitli torbalar içinde analiz aşamasına kadar -20°C'de muhafaza edilmiştir. Üzüm örneklerinden çekirdek, tane eti ve tane kabuğunda makro, mikro ve iz mineral analizleri, ICP-MS (İndüktif Eşleşmiş Plazma Kütle Spektrometresi-7500a Agilent) cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Anonymous, 1998). Örneklerdeki mineral konsantrasyonu mg100g⁻¹ olarak ifade edilmiştir. Analizler üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Bulgular ortalama ve standart hata ile birlikte sunulmuştur. İstatistik değerlendirmelerde varyans analizi yapılmış ve istatistik önemlilik düzeyi %5 olarak dikkate alınmıştır. İstatistik değerlendirmeler için SPSS (Ver:13) paket programı kullanılmıştır.

Bulgular

Çalışmada Gülüzümü'nde incelenen toplam 30 adet mineral madde içerisinden; 5 makro mineral, 5 mikro mineral ve 14 iz mineral tespit edilmiştir. Analizi yapılan tüm mineral maddelerin tanedeki dağılımı, en yüksek miktardan en düşük miktara göre çekirdek > tane eti > tane kabuğu sıralamasına göre gerçekleşmiştir.

Gülüzümü'nün mineral madde kapsamı değerlendirildiğinde, yıllara göre farklılık belirlenmemiştir. Bu nedenle çeşidin mineral madde içeriği ortalama değerler olarak, çekirdek, tane eti ve tane kabuğunda bulunma durumuna göre sıralanmış ve Çizelge 1, 2 ve 3'de sunulmuştur.

Gülüzümü'nde makro mineraller içerisinde potasyum, çekirdek, tane eti ve tane kabuğunda en yüksek düzeyde bulunan mineral madde olarak tespit edilmiştir. Potasyum varlığı, sırasıyla 205.23 > 112.78 > 6.11 mg100g⁻¹ olarak belirlenmiştir. İkinci sırada yer alan fosfor, çekirdek ve tane etinde sırasıyla 199.90 > 15.23 mg100g⁻¹ olarak belirlenmiş olup, tane kabuğunda tespit edilmemiştir. Mineral maddelerin tanede bulunma miktarlarına göre kalsiyum üçüncü sırada yer almıştır. Kalsiyum miktarı, 194.53 > 22.09 > 3.95 mg100g⁻¹ olarak belirlenmiştir. Bunu magnezyum izlemiştir ve tanedeki dağılımı 51.29 > 6.38 > 2.19 mg100g⁻¹ olarak tespit edilmiştir. Makro mineraller içerisinde son sırada yer alan sodyumun çekirdek, tane eti ve tane kabuğunda bulunma düzeyi 35.49 > 2.64 > 1.55 mg100g⁻¹'dir (Çizelge 1).

Gülüzümü'nde mikro minerallerin genel olarak tane kabuğunda bulunmadığı veya mangan elementinde olduğu gibi eser miktarda bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Tanede en yüksek miktarlar çekirdekte belirlenmiştir. Buna göre çekirdekte en fazla bulunan mikro mineral olarak bor ilk sırada yer almış, bunu demir, mangan, çinko ve bakır izlemiştir. Genel olarak tane etinde bulunmuş miktarları da, mineraller düzeyinde bakır ve çinkoda belirlenen çok küçük sıralama değişikliği dışında aynı sırayı izlemiştir. Bor, çekirdek ve tane etinde en yüksek miktarda bulunan mikro mineral olarak tanedeki varlığı sırasıyla $1.01 > 0.46 \text{ mg}100\text{g}^{-1}$ olarak gerçekleşmiştir. Bunu izleyen demir, $0.87 > 0.17 \text{ mg}100\text{g}^{-1}$ sıralaması ile ikinci sırada yer almıştır. Bunu $0.49 > 0.04 > 0.001 \text{ mg}100\text{g}^{-1}$ ile mangan, $0.44 > 0.03 \text{ mg}100\text{g}^{-1}$ ile çinko ve $0.28 > 0.04 \text{ mg}100\text{g}^{-1}$ ile bakır izlemiştir (Çizelge 2).

İncelenen diğer mineral maddeler olan ve iz mineraller olarak tanımlanan krom, kobalt, nikel, selenyum, molibden, lityum, alüminyum, arsenik, kadmiyum, kalay, antimon, baryum, cıva ve kurşun tane kabuğunda tespit edilmemiştir. Bu minerallerin çekirdek ve tane etindeki miktarları ise $0-0.2 \text{ mg}100\text{g}^{-1}$ arasında değişmiştir (Çizelge 3).

Tartışma ve Sonuç

Üzümlerin, bitkilerin büyüme ve gelişmesinde olduğu kadar insan beslenmesinde de büyük önem taşıyan mineral maddeler bakımından zengin olduğu bilinmektedir. Özellikle önemli makro minerallerden biri olan potasyum açısından zengin olduğu birçok kaynaktan belirtilmektedir. Bertoldi ve ark. (2011)'in Chardonnay çeşidinde yaptıkları çalışmada, üzüm tanesinin potasyum içeriği $246.9 \text{ mg}100\text{g}^{-1}$ olarak belirlenmiştir. Aykut (2002), Cardinal, Alphonse Lavallée ve Razakı çeşitlerinin tanelerinde potasyum içeriğini $162.30 - 225 \text{ mg}100\text{g}^{-1}$ aralığında belirlerken, Pereira ve ark. (2006), Merlot çeşidinde $203.2 \text{ mg}100\text{g}^{-1}$ olarak bulmuştur. Bu çalışmada Gülüzümü'nde ulaşılan sonuçlar çekirdek, tane eti ve tane kabuğu sıralamasına göre $205.23 > 112.78 > 6.11 \text{ mg}100\text{g}^{-1}$ olarak gerçekleşmiştir. Çalışmamızda elde edilen bulgular, önceki çalışmalarda ulaşılan değerler ile benzerlik göstermiştir. Makro grubunda yer alan ikinci mineral fosfor olup, miktarları Nakajima ve ark. (2004) tarafından Sauvignon blanc'da 120

$\text{mg}100\text{g}^{-1}$, Aykut (2002) tarafından $12.2-22.50 \text{ mg}100\text{g}^{-1}$ aralığında ve Aras (2006) tarafından $9.50-19.30 \text{ mg}100\text{g}^{-1}$ olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada Gülüzümü'nün fosfor içeriği, çekirdek ve tane etinde $199.90 > 15.23 \text{ mg}100\text{g}^{-1}$ olarak belirlenmiş olup, tane kabuğunda tespit edilmemiştir. Önceki çalışmalar ile karşılaştırıldığında, Gülüzümü'nün fosfor bakımından zengin bir çeşit olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Diğer bir makro mineral olan kalsiyumun üzümdeki miktarları araştırmacılar tarafından en düşük $0.44 \text{ mg}100\text{g}^{-1}$ (Sousa ve ark., 2014) ve en yüksek $150 \text{ mg}100\text{g}^{-1}$ (Nakajima ve ark., 2004) olarak tespit edilmiştir. Gülüzümü'nde belirlenen değerler ise çekirdek, tane eti ve tane kabuğunda $194.53 > 22.09 > 3.95 \text{ mg}100\text{g}^{-1}$ olarak, literatürde belirlenen miktarlara göre daha yüksek bulunmuştur. Yapılan çalışmalarda, üzümlerin magnezyum içeriklerinin $6.30 \text{ mg}100\text{g}^{-1}$ 'den $50 \text{ mg}100\text{g}^{-1}$ 'a kadar yükseldiği görülmektedir (Aras, 2006; Nakajima ve ark., 2004). Gülüzümü'nün magnezyum içeriği çekirdek, tane eti ve tane kabuğunda $51.29 > 6.38 > 2.19 \text{ mg}100\text{g}^{-1}$ olarak belirlenmiş ve literatürde belirlenen sınırlar içerisinde kalmıştır. Makro grubundaki son mineral olan sodyumun üzümlerdeki miktarı $0.10 \text{ mg}100\text{g}^{-1} - 13.90 \text{ mg}100\text{g}^{-1}$ (Aykut, 2002; Aras, 2006) arasında değişim göstermektedir. Gülüzümü'nde çekirdek, tane eti ve tane kabuğunda $35.49 > 2.64 > 1.55 \text{ mg}100\text{g}^{-1}$ olarak belirlenen sodyum düzeyleri, önceki çalışmalara kıyasla, özellikle çekirdekteki miktarlar bakımından daha yüksek olarak gerçekleşmiştir.

Üzümlerde önemli düzeyde bulunan minerallerden biri de "mikro" grubunda değerlendirilen demirdir. Yapılan araştırmalara göre üzümlerin demir içerikleri $0.3-18.1 \text{ mg}100\text{g}^{-1}$ gibi geniş bir aralıkta değişmektedir (Tangolar ve ark., 2009; Bertoldi ve ark., 2011; Sousa ve ark., 2014). Bu çalışmada Gülüzümü'nde çekirdek ve tane etinde tespit edilen demir konsantrasyonu $0.87 > 0.17 \text{ mg}100\text{g}^{-1}$ olmuştur. Elde edilen sonuçlara göre, Gülüzümü'nün demir içeriği bakımından yeterli bir çeşit olduğu söylenebilir. Mikro mineraller ile ilgili yapılan çalışmalarda, üzümlerdeki demir, bakır, çinko ve mangan minerallerinin ağırlıklı olarak çekirdekte depolandıkları belirtilmektedir. Rogiers ve ark. (2006), Syrah çeşidinin mangan, demir, bakır ve çinkonun en fazla miktarda çekirdekte ve

en az miktarda da tane etinde bulunduğunu bildirirken, Esparza ve ark. (2004), Tempranillo çeşidinde tanedeki çinkonun %50'sinin, manganın ise %65'inin çekirdekte depolandığını belirtmiştir. Bu çalışmada ulaşılan sonuçlar da, mikro minerallerin tanedeki dağılımının çekirdek lehine olduğunu göstermektedir. Tane etinde çok düşük konsantrasyonlar söz konusu olmuş, tane kabuğunda ise mangan elementi haricinde tespit edilmemişlerdir. Gülüzümü'nde en fazla miktarda bulunan mikro mineral, çekirdek ve tane etinde $1.01 > 0.46 \text{ mg}100\text{g}^{-1}$ olarak tespit edilen bor olmuştur. Bunu demir ($0.87 > 0.17 \text{ mg}100\text{g}^{-1}$), mangan ($0.49 > 0.04 \text{ mg}100\text{g}^{-1}$), çinko ($0.44 > 0.03 \text{ mg}100\text{g}^{-1}$) ve bakır ($0.28 > 0.04 \text{ mg}100\text{g}^{-1}$) izlemektedir. Bu konuda yapılmış olan çalışmalar derlendiğinde, bakır, çinko, bor ve mangan minerallerinin tanedeki miktarlarının $0.02 - 2.06 \text{ mg}100\text{g}^{-1}$ arasında değiştiği görülmektedir (Olalla ve ark., 2004; Şamil ve ark., 2005; Bertoldi ve ark., 2011; Tangolar ve ark., 2009). Bu çalışmada ulaşılan çekirdek ve tane etine ilişkin bulgular literatür verileri ile benzerlik göstermektedir.

Gülüzümü'nde incelenen iz mineraller (krom, kobalt, nikel, selenyum, molibden, lityum, alüminyum, arsenik, kadmiyum, kalay, antimon, baryum, cıva ve kurşun) tane kabuğunda tespit edilmemiş, çekirdek ve tane etinde de çok düşük konsantrasyonlar ($0-0.2 \text{ mg}100\text{g}^{-1}$) söz konusu olmuştur. Üzümlerin mineral madde kapsamları ile ilgili araştırmalarda iz minerallere ilişkin değerlendirmeler çok az sayıdadır. Bertoldi ve ark. (2011), Chardonnay çeşidinde yaptıkları çalışmada, iz mineral miktarlarının $0-1 \mu\text{g}100\text{g}^{-1}$ arasında değiştiğini, kurşun gibi bazı iz minerallerin ise belirlenemeyecek kadar düşük miktarda bulunduğunu bildirmişlerdir. Yang ve ark. (2010) ise, üç şaraplık üzüm çeşidinde iz minerallerin miktarını $0-0.29 \mu\text{g}100\text{g}^{-1}$ olarak belirlemiştir. Araştırmamızda da oldukça düşük konsantrasyonda buldukları dikkate alındığında, ihmal edilebilir mineraller olarak değerlendirilmeleri hatalı olmayacaktır.

Bu çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilip, yerli ve yabancı kaynaklar ile karşılaştırıldığında; Gülüzümü beslenme önemli mineraller yönünden zengin bir çeşit olarak değerlendirilmiştir. Sofralık olarak kullanılmasının yanında, geleneksel ürünlerin

yapımında şıralık olarak da değerlendirilen çeşidin, ülkemiz gen kaynaklarının korunması ve değerlendirilmesi kapsamında mineral kompozisyonu orijinal ekolojisinde incelenmiştir.

Kaynaklar

- Anonymous, 1998. Nordic Committee on Food Analysis (NMKL) No:161, Metals. Determination by atomic absorption spectrophotometry after wet digestion in a microwave oven. Norway: National Veterinary Institute.
- Aras, Ö., 2006. Üzüm ve üzüm ürünlerinin toplam karbonhidrat, protein, mineral madde ve toplam fenolik bileşik içeriklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi, 67 s. Isparta.
- Aykut, O., 2002. Ülkemiz ekonomisinde yeri olan üzüm çeşitleri ile ürünlerinin mineral madde içerikleri ve değişimi etkileyen faktörler. Yüksek Lisans Dönem Projesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 58s. Ankara.
- Bertoldi, D., Larcher, R., Bertamini, M., Otto, S., Concheri, G., Nicolini, G., 2011. Accumulation and distribution pattern of macro and micro elements and trace elements in *Vitis vinifera* L. cv. Chardonnay berries. J.Agric.Food Chem. 59:7224-7236.
- Esparza, I., Salinas, I., Caballero, I., Santamaria, C., Calvo, I., Garcia-Mina, J.M., Fernández, J.M., 2004. Evolution of metal and polyphenol content over a 1-year period of vinification: sample fractionation and correlation between metals and anthocyanins. Analytica Chimica Acta, 524:215-224.
- Nakajima, H., Behboodian, M.H., Greven, M., Zegbe-Domínguez, J.A., 2004. Short Communication: Mineral contents of grape, olive, apple and tomato under reduced irrigation. J.Plant Nutr. Soil. Sci., 167:91-92.
- Nurbaki, H., 1990. İncir ve üzümün beslenme yeri ve önemi. Sağlıklı Beslenmede Kuru İncir ve Çekirdeksiz Kuru Üzümün Önemi Semineri. İzmir Ticaret Odası. 8 Mayıs 1990. Tarışbank Genel Müdürlüğü Yayın no: 1990(2):15-22. İzmir.
- Olalla, M., Fernandez, J., Cabrera, C., Navarro, M., Gimenez, R., Lopez, M.C., 2004. Nutritional study of copper and zinc in grapes and commercial grape juices from Spain. J. Agric. Food Chem., 52:2715-2720.
- Pereira, G.E., Gaudillere, J.P., Pieri, P., Hilbert, G., Maucourt, M., Deborde, C., Moing, A., Rolin, D., 2006. Micro climate influence on

- mineral and metabolic profiles of grape berries. *Agric. Food Chem.*, 54: 6765-6775.
- Rogiers, S.Y., Greer, D.H., Hatfield, J.M., Orchard, B.A., Keller, M., 2006. Mineral sinks within ripening grapes berries (*Vitis vinifera* L.). *Vitis*, 45:115-123.
- Sousa, E.C., Uchôa-Thomaz, A.M. Carioca, J.O., Morais, S.M., Lima, A., Martins, C.G., Alexandrino, C.D., 2014. Chemical composition and bioactive compounds of grape pomace (*Vitis vinifera* L.), Benitaka variety, grown in the semiarid region of Northeast Brazil. *Food Sci.Technol, Campinas*, 34(1): 135-142.
- Şamil, A., Tezcan, R., Ceylan, N., Erçetin, M., 2005. Şarkikaraağaç yöresinde yetiştirilen üzüm çeşitlerinde bakır ve çinko tayini. *KSU Journal of Sci.and Eng.*, 8(1):31-34.
- Tangolar, S., Özoğul, Y., Tangolar, S., Torun A., 2009. Evaluation of fatty acid profiles and mineral content of grape seed oil of some grape genotypes. *Int. J. Food Sci.Nutr.*, 60(1):32-39.
- Winkler A.J., Cook, J.A., Kliewer, W.M., Lider, L.A., 1974. *General Viticulture*, University of California Press. 710 p, California.
- Yang, Y., Duan, C., Du, H., Tian, J., Pan,Q., 2010. Trace element and rare earth element profiles in berry tissues of three grape cultivars. *Am. J. Enol. Vitic.* 61:3(401-407).

Çizelge 1. Makro minerallerin çekirdek, tane eti ve tane kabuğunda bulunma miktarları (mg100g⁻¹)

	Çekirdek	Tane eti	Tane kabuğu
K	205.23±6.97	112.78±0.67	6.11±0.49
P	199.90±1.48	15.23±0.14	--
Ca	194.53±4.49	22.09±0.02	3.95±0.28
Mg	51.29±0.89	6.38±0.26	2.19±0.15
Na	35.49±1.56	2.64±0.01	1.55±0.11

Çizelge 2. Mikro minerallerin çekirdek, tane eti ve tane kabuğunda bulunma miktarları (mg100g⁻¹)

	Çekirdek	Tane eti	Tane kabuğu
B	1.01±0.02	0.46±0.01	--
Fe	0.87±0.02	0.17±0.01	--
Mn	0.49±0.03	0.04±0.01	0.001±0
Zn	0.44±0.02	0.03±0	--
Cu	0.28±0.01	0.04±0	--

Çizelge 3. İz minerallerin çekirdek, tane eti ve tane kabuğunda bulunma miktarları (mg100g⁻¹)

	Çekirdek	Tane eti	Tane kabuğu
Cr	0.01±0	0.001±0	--
Co	0.001±0	--	--
Ni	0.12±0.01	0.002±0	--
Se	0.02±0	0.01±0	--
Mo	0.02±0	0.002±0	--
Li	0.02±0	0.01±0	--
Al	0.14±0.01	0.01±0	--
As	0.002±0	0.001±0	--
Cd	0.01±0	0.003±0	--
Sn	0.01±0	0.002±0	--
Sb	0.01±0	0.001±0	--
Ba	0.22±0	0.03±0	--
Hg	0.02±0	0.001±0	--
Pb	0.02±0	0.002±0	--