

Hizan (Bitlis) Koşullarında Yetiştirilen Bazı Üzüm Çeşitlerinin Fenolik Bileşik ve Organik Asit İçeriklerinin Belirlenmesi

Cüneyt UYAK^{1*}, Adnan DOĞAN², Ruhan İlknur GAZİOĞLU ŞENSOY³, Nurhan KESKİN⁴, Şeyda ÇAVUŞOĞLU⁵, Özlem ÇAKMAKCI⁶, Ferit ÇELİK⁷, Birhan KUNTER⁸

^{1,2,3,4,5,6,7} Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Van, ⁸Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara.

¹<https://orcid.org/0000-0002-6101-6845>, ²<https://orcid.org/0000-0002-8623-0629>, ³<https://orcid.org/0000-0002-2378-0688>,

⁴<https://orcid.org/0000-0003-2332-1459>, ⁵<https://orcid.org/0000-0001-8797-6687>, ⁶<https://orcid.org/0000-0001-6145-4442>,

⁷<https://orcid.org/0000-0001-9089-2468>, ⁸<https://orcid.org/0000-0001-7112-1908>

✉: cuneytuyak@gmail.com

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, Hizan (Bitlis) yöresinde yetiştirilen 17 yöresel üzüm çeşidinin fenolik bileşik ve organik asit içeriklerini belirlemektir. Organik asit ve fenolik bileşik miktarları HPLC (High Performance Liquid Chromatography) cihazı yardımıyla belirlenmiştir. Üzüm çeşitlerinde tartarik asit miktarının 1362.06 µg g⁻¹ (Sapı Beyaz) ile 4269.90 µg g⁻¹ (Hüsni Beyaz) arasında malik asit miktarının ise 1073.70 µg g⁻¹ (Alaki) ile 2858.69 µg g⁻¹ (Kuş Üzümü) arasında değiştiği belirlenmiştir. Üzüm çeşitlerinde gallik asit miktarlarının 4.718 µg g⁻¹ (Hüsni Beyaz) ile 33.177 µg g⁻¹ (Sapı Yeşil) arasında, vanilik asit miktarlarının 6.293 µg g⁻¹ (Beyaz Bineteti) ile 20.201 µg g⁻¹ (Alaki) arasında, rutin miktarlarının 0.174 µg g⁻¹ (Beyaz Bineteti) ile 2.830 µg g⁻¹ (Alaki) arasında, protokateşik asit miktarlarının 0.193 µg g⁻¹ (Beyaz Bineteti) ile 1.395 µg g⁻¹ (Kuş Üzümü) arasında, klorojenik asit miktarının 0.509 µg g⁻¹ (Hüsni Beyaz) ile 12.036 µg g⁻¹ (Beyaz Güzane) arasında, syringik asit miktarlarının 0.050 µg g⁻¹ (Siyah Güzane) ile 0.485 µg g⁻¹ (Hüsni Beyaz) arasında, p-kumarik asit miktarlarının 0.043 µg g⁻¹ (Alaki) ile 0.211 µg g⁻¹ (Kırmızı Tayfi) arasında, ferulik asit miktarlarının 0.041 µg g⁻¹ (Beyaz Sinciri) ile 1.238 µg g⁻¹ (Siyah Güzane) arasında, o-kumarik asit miktarlarının 0.023 µg g⁻¹ (Beyaz Sinciri) ile 1.083 µg g⁻¹ (Kuş Üzümü) arasında, resveratrol miktarlarının 0.209 µg g⁻¹ (Siyah Güzane) ile 2.360 µg g⁻¹ (İnek Memesi) arasında, florodizin miktarlarının ise 0.086 µg g⁻¹ (Beyaz Sinciri) ile 1.228 µg g⁻¹ (Alaki) arasında değiştiği belirlenmiştir.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihi

Geliş Tarihi : 05.12.2019

Kabul Tarihi : 08.05.2020

Anahtar Kelimeler

Üzüm çeşidi

Vitis vinifera

Fenolik bileşik

Organik asit

Determination of Phenolic Compound and Organic Acid Contents of Some Grape Varieties Grown in Hizan (Bitlis) Province

ABSTRACT

Aim of this study was to determine phenolic compound and organic acid contents of 17 local grape varieties grown in Hizan (Bitlis) province of Turkey. Organic acid and phenolic compound amounts were determined via HPLC (High Performance Liquid Chromatography). Organic acids amount of grape varieties ranged from 1362.06 µg g⁻¹ (Sapı Beyaz) to 4269.90 µg g⁻¹ (Hüsni Beyaz) for tartaric acid and from 1073.70 µg g⁻¹ (Alaki) to 2858.69 µg g⁻¹ (Kuş Üzümü) for malic acid. Phenolic compound amounts of grape varieties ranged from 4.718 µg g⁻¹ (Hüsni Beyaz) to 33.177 µg g⁻¹ (Sapı Yeşil) for gallik acid, from 6.293 µg g⁻¹ (Beyaz Bineteti) to 20.201 µg g⁻¹ (Alaki) for vanilic acid, from 0.174 µg g⁻¹ (Beyaz Bineteti) to 2.830 µg g⁻¹ (Alaki) for rutin, from 0.193 µg g⁻¹ (Beyaz Bineteti) to 1.395 µg g⁻¹ (Kuş üzümü) for protocatechuic acid, from 0.509 µg g⁻¹ (Hüsni Beyaz) to 12.036 µg g⁻¹ (Beyaz Güzane) for clorogenic acid, from 0.050 µg g⁻¹ (Siyah Güzane) to 0.485 µg g⁻¹ (Hüsni Beyaz) for syringic acid, from 0.043 µg g⁻¹ (Alaki) to 0.211 µg g⁻¹ (Kırmızı Tayfi) for p-coumaric acid,

Research Article

Article History

Received : 05.12.2019

Accepted : 08.05.2020

Keywords

Grape variety

Vitis vinifera

Fenolic compound

Organic acid

from 0.041 $\mu\text{g g}^{-1}$ (Beyaz Sinciri) to 1.238 $\mu\text{g g}^{-1}$ (Siyah Güzane) for ferulic acid, from 0.023 $\mu\text{g g}^{-1}$ (Beyaz Sinciri) to 1.083 $\mu\text{g g}^{-1}$ (Kuş Üzüümü) for o-coumaric acid from 0.209 $\mu\text{g g}^{-1}$ (Siyah Güzane) to 2.360 $\mu\text{g g}^{-1}$ (İnek Memesi) for resveratrol, from 0.086 $\mu\text{g g}^{-1}$ (Beyaz Sinciri) to 1.228 $\mu\text{g g}^{-1}$ (Alaki) for florodiz.

To Cite : Uyak C, Doğan A, Gazioğlu Şensoy Rİ, Keskin N, Çavuşoğlu Ş, Çakmacı Ö, Çelik F, Kunter B 2020. Hizan (Bitlis) Koşullarında Yetiştirilen Bazı Üzüm Çeşitlerinin Fenolik Bileşik ve Organik Asit İçeriklerinin Belirlenmesi . KSÜ Tarım ve Doğa Derg 23 (4): 824-834. DOI: 10.18016/ksutarimdog.vi.655547.

GİRİŞ

Son yıllarda bitkilerde bulunan fitokimyasalların biyolojik aktivitelerinin belirlenmesi oldukça güncel bir çalışma alanı oluşturmıştır. Bu bağlamda birçok fitokimyasalın insan sağlığı üzerine olan etkileri ortaya konmuştur. Bu durum beslenme ve hastalıklar arasındaki ilişkileri daha iyi anlamamıza yardımcı olmuştur. Günümüzde birçok hastalığın oksidatif strese dayalı olduğu ve bu stresin ortaya çıkmasında serbest radikallerin önemli bir rolü olduğu bilinmektedir. Bitki bünyesinde olduğu gibi insan bünyesinde de birçok iç ve dış etkiye dayalı olarak serbest radikallerin birikimi sonucu oksidatif stres ortaya çıkmaktadır. İnsan bünyesinde oksidatif stres DNA, lipid, karbonhidrat ve proteinlerde zararlanma meydana getirerek dejeneratif hastalıklara neden olmaktadır (Sies ve ark., 1998; Tunalı ve ark., 2002; Saldamlı, 2007; Demiray ve Tülek, 2008). Oksidatif stresin neden olduğu hastalıkları önlemede, antioksidanlar önemli roller üstlenmişlerdir. Antioksidanlar serbest radikallerin oluşumunu engelleyerek veya temizleyerek dejeneratif hastalıkların oluşumunu engellemektedirler (Liu, 2003; Prior, 2003; Yang ve Xiao, 2013). Üzümlerde antioksidan özellik gösteren en önemli fitokimyasal grubu fenolik bileşiklerdir (Vauzour ve ark., 2010; Xia ve ark., 2010; Baydar ve ark. 2011; Yang ve Xiao, 2013). Üzümlerdeki fenolik bileşiklerin antioksidan, kalp koruyucu, anti kanser, anti inflamatuvar, yaşlanmayı geciktirici ve anti mikrobiyal etkilere sahip olduğu bildirilmiştir (Xia ve ark., 2010).

Üzümün biyokimyasal yapısını oluşturan önemli bileşiklerden biri de organik asitlerdir. Organik asitler üzümün ve üzümde elde edilen ürünlerin tat, lezzet ve renk gibi özellikleri üzerine etkili oldukları gibi, şekerlerin üretimi için karbon solunum metabolizması için enerji kaynağı olarak kullanılırlar (Ali ve ark., 2010). Organik asitler gıda endüstrisinde aroma düzenleyicisi, renk stabilizatörü, aroma verici ve asitlendirici olarak kullanılmalarını yanı sıra mikrobiyal faaliyetlerin tespitinde ve üzümlerde şekerlerle birlikte olgunluğun tespitinde kullanılmaktadırlar (Cemeroğlu ve Acar, 1986). Organik asitler insan bünyesinde bazı ağır metallerle birleşerek tuzları oluşturmakta ve kandaki asit-baz oranını düzenlemektedirler. Vücutta asitlik oluşturan besinlerin olumsuz etkilerini ortadan kaldırarak insan sağlığına hizmet etmektedirler (Erkut, 1969).

Organik asitlerin ve fenolik bileşiklerin tür ve miktarlarındaki farklılıklar üzüm ve üzüm ürünlerinin kalitelerinin belirlenmesindeki en önemli parametrelerden biridir (Eyduran ve ark., 2015). Bu bileşiklerin tür ve miktarlarının bilinmesi ürünün değerlendirilme şeklinin belirlenmesinde yol gösterici olacaktır. Üzümlerin biyokimyasal yapısını oluşturan bileşiklerin tanımlanması ve biyolojik aktivitelerinin ortaya konması üzüm ve üzüm ürünlerinin insan sağlığı üzerine olan etkilerinin daha iyi anlaşılmasını ve daha bilinçli bir tüketim alışkanlığının oluşmasını sağlayarak tıp literatürüne katkı sağlayacaktır. Dünyanın değişik ekolojilerinde yetiştirilen ve bulunduğu yerin ekolojisine son derece iyi uyum sağlayabilen birçok yerel üzüm çeşidi bulunmakta olup, bulunduğu ekolojide büyük bir öneme sahiptirler. Yöresel çeşitler arasında biyokimyasal yapı bakımından farklılıkların bulunması muhtemeldir. Üzüm çeşitleri arasındaki biyokimyasal yapı farklılıkları üzümün besinsel değerini ve kalitesini arttırmak amacıyla ıslah çalışmalarında kullanılabilir. Yöresel çeşitler içerisinde sofralık, şaraplık veya kurutmalık olarak fazla bir önemi olmayan ancak besinsel değeri yüksek olan çeşitler diyetlerde gıda takviyesi olarak kullanılabilirler. Asma gen kaynaklarımızın biyokimyasal özelliklerinin belirlenmesi konusundaki çalışmalar yetersiz düzeydedir. Bu çalışma yerli asma gen kaynaklarımızın biyokimyasal özelliklerinin belirlenmesi konusunda da literatüre katkı sağlayacaktır.

Bu çalışmanın amacı, Hizan (Bitlis) yöresinde yetiştirilen yöresel üzüm çeşitlerinin organik asit ve fenolik bileşik içeriklerini belirlemektir.

MATERYAL ve METOT

Materyal

Bu araştırma Hizan (Bitlis) yöresinde 2017 yılında yürütülmüştür. Araştırmada *Vitis vinifera* L. türüne ait kendi kökleri üzerinde yetiştirilen 17 yöresel üzüm çeşidi araştırmanın materyalini oluşturmuştur. İncelenen çeşitlere ait bazı ampelografik özellikler şöyledir (Doğan ve ark., 2017);

Hüsni Beyaz: Tane kabuk rengi 'yeşil sarı', ortalama salkım ağırlığı 184.0 g, ortalama tane ağırlığı 2.72 g, salkım sıklığı 'sık'

Alaki: Tane kabuk rengi 'koyu kırmızı mor', ortalama

salkım ağırlığı 86.5 g, ortalama tane ağırlığı 3.30 g, salkım sıklığı 'orta'

Siirt Kurutmalık: Tane kabuk rengi 'yeşil sarı', ortalama salkım ağırlığı 159.40 g, ortalama tane ağırlığı 2.70 g, salkım sıklığı 'sık'

Sapı Beyaz: Tane kabuk rengi 'koyu kırmızı mor', ortalama salkım ağırlığı 166.70 g, ortalama tane ağırlığı 3.54 g, salkım sıklığı 'sık'

Kırmızı Tayfi: Tane kabuk rengi 'kırmızı', ortalama salkım ağırlığı 229.95 g, ortalama tane ağırlığı 4.09 g, salkım sıklığı 'orta'

Reşalya: Tane kabuk rengi 'koyu kırmızı mor', ortalama salkım ağırlığı 118.85 g, ortalama tane ağırlığı 2.61 g, salkım sıklığı 'orta'

Siyah Sinciri (Genotip 1): Tane kabuk rengi 'koyu kırmızı mor', ortalama salkım ağırlığı 101.40 g, ortalama tane ağırlığı 3.58 g, salkım sıklığı 'orta'

Beyaz Sinciri: Tane kabuk rengi 'yeşil sarı', ortalama salkım ağırlığı 75.16 g, ortalama tane ağırlığı 2.05 g, salkım sıklığı 'orta'

Kuş Üzümü (Genotip 2): Tane kabuk rengi 'yeşil sarı', ortalama salkım ağırlığı 86.75 g, ortalama tane ağırlığı 1.65 g, salkım sıklığı 'sık'

İnek Memesi: Tane kabuk rengi 'yeşil sarı', ortalama salkım ağırlığı 215.79 g, ortalama tane ağırlığı 5.79 g, salkım sıklığı 'orta'

Beyaz Güzane: Tane kabuk rengi 'yeşil sarı', ortalama salkım ağırlığı 219.36 g, ortalama tane ağırlığı 5.89 g, salkım sıklığı 'orta'

Siyah Güzane: Tane kabuk rengi 'koyu kırmızı mor', ortalama salkım ağırlığı 250.91 g, ortalama tane ağırlığı 3.96 g, salkım sıklığı 'orta'

Meyan (Genotip 3): Tane kabuk rengi 'yeşil sarı', ortalama salkım ağırlığı 73.60 g, ortalama tane ağırlığı 2.84 g, salkım sıklığı 'orta'

Beyaz Bineteti: Tane kabuk rengi 'yeşil sarı', ortalama salkım ağırlığı 117.20 g, ortalama tane ağırlığı 2.88 g, salkım sıklığı 'sık'

Yerli Turtur: Tane kabuk rengi 'koyu kırmızı mor', ortalama salkım ağırlığı 254.70 g, ortalama tane ağırlığı 2.24 g, salkım sıklığı 'çok sık'

Sapı Yeşil: Tane kabuk rengi 'koyu kırmızı mor', ortalama salkım ağırlığı 127.25 g, ortalama tane ağırlığı 4.97 g, salkım sıklığı 'orta'

Siyah Miri: Tane kabuk rengi 'koyu kırmızı mor', ortalama salkım ağırlığı 319.29 g, ortalama tane ağırlığı 4.65 g, salkım sıklığı 'orta'

Metot

İncelenen çeşitlerin tamamı yetiştirme ve bakım koşullarının bir örneklik arz etmesi amacıyla tek bir bağdan alınmıştır. Çeşitlere ait sağlıklı omcaların farklı yönlerinden gölge ve güneş gören salkımların üst, orta ve uç kısımlarından analiz amacıyla örnek alınmıştır. Örneklemeler Doğan ve ark., (2017)

tarafından Hizan yöresinde yetiştirilen üzüm çeşitleri için belirlenen % 18-19 suda çözünebilir kuru madde miktarları esas alınarak gerçekleştirilmiştir.

Alınan örneklerde tane kabuğu ve meyve etinde organik asitlerden tartarik asit, malik asit, süksinik asit, sitrik asit, oksalik asit ve fumarik asit, fenolik bileşiklerden ise gallik asit, protokateşik asit, klorogenik asit, p-kumarik asit, ferulik asit, 0-kumarik asit, vanilik asit, rutin, siyirngik asit, resveratrol ve florodizin miktarları tespit edilmiştir.

Organik asit ve fenolik bileşik analizlerinde kullanılan standartlar kromatografik saflıkta (Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA) temin edilmiştir.

Organik Asitlerin Belirlenmesi

Organik asitlerin estarksiyonunda Bevilacqua ve Califano (1989) tarafından verilen metot modifiye edilerek kullanılmıştır. Üzüm örneklerinden (kabuk +meyve eti) 1 g alınarak santrifüj tüplerine aktarılmıştır. Bu örnekler üzerine 20 ml 0.009 N H₂SO₄ eklenerek, homojen hale getirilmiştir. Daha sonra çalkalayıcı üzerinde 1 saat karıştırılmış ve 15 dakika 15000 rpm'de santrifüj edilmiştir. Santrifüjden sonra supernatant kısım önce kaba filtre kâğıdından, daha sonra iki kez 0.45 µm membran filtreden ve son olarak SEP-PAK C₁₈ kartuşundan geçirilmiştir. Organik asitler, Bevilacqua ve Califano (1989) tarafından verilen yöntem kullanılarak HPLC cihazında analize tabi tutulmuştur. HPLC sisteminde Aminex HPX - 87 H, 300 mm x 7.8 mm kolon kullanılmıştır. Sistemdeki detektör 214 ve 280 nm dalga boylarına ayarlanmış ve mobil faz olarak 0.009 N H₂SO₄ kullanılmıştır.

Fenolik Bileşiklerin Belirlenmesi

Fenolik bileşiklerin HPLC ile ayrılmasında Rodriguez-Delgado ve ark. (2001) tarafından belirlenen yöntem kullanılmıştır. 2 g üzüm örneği (kabuk +meyve eti) homojenizatörde parçalandıktan sonra 1:1 oranında distile su ile sulandırılmış ve 15 dk. 15000 rpm'de santrifüj edilmiştir. Daha sonra üstte kalan kısım 0.45 µm millipor filtreden geçirilerek vial şişelere doldurulmuştur. Kromatografik ayırım, Agilent 1100 HPLC sisteminde, DAD dedektörü ve 250*4.6 mm, 4 µm ODS kolon kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Mobil faz olarak 280 ml metanol + 20 ml asetik asit + 700 ml ultra saf su kullanılmıştır. Ayırım 254 ve 280 nm dalga boylarında gerçekleştirilmiştir.

İstatistiki Analiz

Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak dizayn edilmiştir. Elde edilen veriler Statgraphics paket programı kullanılarak analiz edilmiş ve ortalamaların karşılaştırılmasında Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

İncelenen üzüm çeşitlerinin organik asit miktarları arasında istatistiki olarak önemli farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Üzümlerdeki ana organik asitlerin tartarik asit ve malik asit olduğu diğer organik asitlerin daha düşük miktarlarda mevcut olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Bu bulgular diğer araştırmacıların bulgularıyla benzerlik göstermektedir (Soyer ve ark., 2003; Baydar, 2006; Lima ve ark., 2014; Gazioğlu Şensoy, 2015). Çeşitler arasında tartarik asit miktarı bakımından en yüksek değeri gösteren çeşidin 4269.90 $\mu\text{g g}^{-1}$ ile Hüsni Beyaz en düşük değeri gösteren çeşidin ise 1362.06 $\mu\text{g g}^{-1}$ ile Sapı Beyaz çeşidi olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 1). Tartarik asit miktarlarını Soyer ve ark. (2003), 4.98 g l^{-1} ile 7.48 g l^{-1} ; Baydar (2006), 2.96 mg g^{-1} (Kalecik Karası) ile 4.83 mg g^{-1} (Narince); Muñoz-Roberdo ve ark. (2011), 1.28 g l^{-1} (Red Globe) ile 2.05 g l^{-1} (Thompson Seedless); Lima ve ark. (2014); 4.60 g l^{-1} (% 80 Isabel Precoce + % 20 BRS Violeta) ile 6.32 g l^{-1} (BRS Cora); Eyduran ve ark. (2015); 4.30 g l^{-1} (Miskali) ile 10.80 g l^{-1} (Kırmızı Kışmış); Gazioğlu Şensoy (2015), 9.60 g l^{-1} (Kış Kırmızısı) ile 24.33 g l^{-1} (Ağın Beyazı) olarak bildirmişlerdir. Tartarik asit miktarları bakımından elde edilen sonuçlar Baydar (2006) ve Muñoz-Roberdo ve ark. (2011) tarafından verilen değerlerle uyum içerisinde iken diğer araştırmacıların değerlerinden daha düşüktür.

Çeşitler arasında en yüksek malik asit miktarı 2858.69 $\mu\text{g g}^{-1}$ ile Kuş Üzümlü çeşidinden elde edilirken, en düşük malik asit miktarı 1073.70 $\mu\text{g g}^{-1}$ ile Alaki çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 1). Malik asit miktarlarını; Sabır ve ark. (2010), 2.8 g l^{-1} (Muscat of Hamburg) ile 3.6 g l^{-1} (Alphonse Lavallee); Muñoz-Roberdo ve ark. (2011), 0.39 g l^{-1} (Red Globe) ile 1.80 g l^{-1} (Thompson Seedless); Keskin ve ark. (2013), 1.34 g l^{-1} (Kabaeldaş) ile 2.05 g l^{-1} (Patlaklara); Lima ve ark. (2014), 2.12 g l^{-1} (Isabel Precoce) ile 4.15 g l^{-1} (BRS Cora); Eyduran ve ark. (2015), 2.17 g l^{-1} (Miskali) ile 3.59 g l^{-1} (Kırmızı Kışmış) olarak rapor etmişlerdir. Malik asit miktarları bakımından elde edilen sonuçlar Muñoz-Roberdo ve ark. (2011) tarafından verilen değerlerden yüksek Sabır ve ark. (2010) tarafından verilen değerlerden düşük diğer araştırmacıların değerleri ile çoğunlukla uyum içerisinde dir.

Üzüm çeşitleri arasında sitrik asit miktarı 53.98 $\mu\text{g g}^{-1}$ ile 185.22 $\mu\text{g g}^{-1}$ değerleri arasında değişim göstermekte olup, en yüksek sitrik asit miktarı Beyaz Sinciri en düşük sitrik asit miktarı ise Siyah Güzane çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 1). Sitrik asit miktarlarını Soyer (2003), 30 mg l^{-1} (Razakı) ile 164 mg l^{-1} (Yapıncak); Baydar (2006), 42.76 $\mu\text{g g}^{-1}$ (Emir) ile 62.14 $\mu\text{g g}^{-1}$ (Narince); Pavlousek ve Kumsta (2011), 0.14 g l^{-1} (Laurot) ile 0.41 g l^{-1} (Erilon); Lima ve ark. (2014), 250 mg g^{-1} (BRS Violeta) ile 730 mg g^{-1} (BRS Cora); Eyduran ve ark. (2015), 0.298 g l^{-1} (Erkek Miskali) ile 0.873 g l^{-1} (Miskali) olarak bildirmişlerdir.

Sitrik asit miktarları bakımından elde edilen sonuçlar Soyer (2003) ve Baydar (2006) tarafından verilen değerler ile uyumlu iken diğer araştırmacıların verdikleri değerlerden düşüktür.

Üzüm çeşitlerine ait süksinik asit miktarlarının 1.41-9.41 $\mu\text{g g}^{-1}$ değerleri arasında değişim gösterdiği belirlenirken, süksinik asidin en yüksek değerine sahip çeşidin Sapı Yeşil en düşük değerine sahip çeşidin ise Kırmızı Tayfi olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Süksinik asit miktarlarını Lima ve ark. (2014), 153 mg l^{-1} (% 80 Isabel Precoce + % 20 BRS Violeta) ile 313 mg l^{-1} (BRS Violeta); Eyduran ve ark. (2015), 0.44 g l^{-1} (Kuzu Kulağı) ile 0.94 g l^{-1} (Kırmızı Kışmış); Gazioğlu Şensoy (2015), 0.35 g l^{-1} (Öküzgözü) ile 0.96 g l^{-1} (Kış Kırmızısı) olarak bildirmişlerdir. Süksinik asit miktarları bakımından elde edilen sonuçlar diğer araştırmacıların değerlerinden daha düşüktür.

Çeşitler arasında fumarik asitin en yüksek miktarı 192.15 $\mu\text{g g}^{-1}$ ile Siyah Miri çeşidinde en düşük miktarı ise 25.90 $\mu\text{g g}^{-1}$ ile Reşalya çeşidinde ölçülmüştür (Çizelge 1). Fumarik asit miktarlarını Buhurcu (2004), 10.18 $\mu\text{g g}^{-1}$ (Emir) ile 23.30 $\mu\text{g g}^{-1}$ (Kalecik Karası); Baydar (2006), 8.14 $\mu\text{g g}^{-1}$ (Emir) ile 13.23 $\mu\text{g g}^{-1}$ (Kalecik Karası); Keskin ve ark. (2013), 0.11 g l^{-1} (Gülüzümü) -0.46 g l^{-1} (Memeüzümü); Eyduran ve ark. (2015), 0.0013 g l^{-1} (Miskali) ile 0.0042 g l^{-1} (Erkek Miskali) olarak rapor etmişlerdir. Fumarik asit miktarları bakımından elde edilen sonuçlar Keskin ve ark. (2013) tarafından verilen değerlere yakın diğer araştırmacıların değerlerinden yüksektir.

Çeşitler arasında oksalik asit miktarları 64.31 $\mu\text{g g}^{-1}$ (Siyah Sinciri) ile 11.38 $\mu\text{g g}^{-1}$ (İnek Memesi) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 1). Oksalik asit miktarlarını Baydar (2006), 18.16 $\mu\text{g g}^{-1}$ (Narince) ile 24.42 $\mu\text{g g}^{-1}$ (Kalecik Karası); Buhurcu (2004), 22.91 $\mu\text{g g}^{-1}$ (Narince) ile 28.57 $\mu\text{g g}^{-1}$ (Kalecik Karası) olarak vermişlerdir. Oksalik asit miktarları bakımından elde edilen sonuçlar diğer araştırmacıların vermiş oldukları değerlerle uyum içerisinde dir.

İncelenen üzüm çeşitlerinde fenolik asit düzeyleri bakımından istatistiki olarak önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Çeşitler içerisinde Siyah Sinciri çeşidinde klorogenik ve gallik asidin, Beyaz Güzane çeşidinde ise vanilik ve klorogenik asidin en yüksek diğer tüm çeşitlerde ise gallik ve vanilik asidin en yüksek değere sahip fenolik bileşikler olduğu tespit edilirken, diğer fenolik bileşiklerin ise daha düşük miktarlarda mevcut olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2).

Çeşitler arasında rutin miktarı bakımından en düşük değeri gösteren çeşit 0.174 $\mu\text{g g}^{-1}$ ile Beyaz Bineteti en yüksek değeri gösteren çeşit ise 2.830 $\mu\text{g g}^{-1}$ ile Alaki çeşidi olurken Sapı Yeşil ve Sapı Beyaz çeşitlerinde ise rutin kaydedilememiştir (Çizelge 2). Rutin miktarlarını Baydar (2006), 0.28 $\mu\text{g g}^{-1}$ (Emir) ile 18.95 $\mu\text{g g}^{-1}$ (Kalecik Karası); Breksa ve ark. (2010), 0.8 $\mu\text{g g}^{-1}$

(Selma Pete) ile 4.5 µg g⁻¹ (A50-33); Gazioğlu Şensoy (2012), 1.36 mg l⁻¹ (Erciş) ile 3.77 mg l⁻¹ (Ağın Beyazı); Eydurana ve ark. (2015), 0.950 mg l⁻¹ (Kuzu Kulağı) ile 2.477 mg l⁻¹ (Erkek Miskali) olarak bildirmişlerdir. Rutin miktarları bakımından elde edilen sonuçlar bazı araştırmacıların sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Çeşitler arasında en düşük gallik asit miktarı 4.718 µg g⁻¹ ile Hüsni Beyaz çeşidinde ölçülürken, en yüksek gallik asit miktarı 33.177 µg g⁻¹ ile Sapı Yeşil çeşidinde ölçülmüştür (Çizelge 2). Gallik asit miktarlarını

Hogan ve ark. (2009), 16.7 µg g⁻¹ (Cabernet France 313 nolu klon) ile 72.6 µg g⁻¹ (Norton); Topolovic ve Mikulic-Petkovsek (2010), olgunluk aşamasında meyve etinde 0.08 mg kg⁻¹ (Cardinal); Lima ve ark. (2014), 1.8 mg l⁻¹ (Isabel Precoco) ile 13.6 mg l⁻¹ (BRS Cora); Eydurana ve ark. (2015), 0.303 mg l⁻¹ (Kırmızı Kışmış) ile 1.133 mg l⁻¹ (Erkek Miskali); Ferreira ve ark. (2016), 5.7 mg kg⁻¹ (Malvasia Fina) ile 38.4 mg kg⁻¹ (Pinot Noir); Pantelic ve ark. (2016), meyve kabuğunda 2.34 mg kg⁻¹ (Pinot Gris) ile 8.76 mg kg⁻¹

Çizelge 1. Üzüm çeşitlerinin organik asit miktarları
Table 1. The organic acid amounts of grape varieties

Çeşit <i>Variety</i>	Tartarik asit (µg g ⁻¹) <i>Tartaric acid (µg g⁻¹)</i>	Malik asit (µg g ⁻¹) <i>Malic acid (µg g⁻¹)</i>	Sitrik asit (µg g ⁻¹) <i>Citric acid (µg g⁻¹)</i>
Hüsni Beyaz	4269.90±709.86 a	2069.59±111.87 b	175.54±47.35 ab
Alaki	1870.75±110.42 def	1073.70±79.49 f	54.64±8.63 f
Siirt Kurutmalık	3492.11±392.47 abc	1549.76±45.85 cde	78.68±1.85 def
Sapı Beyaz	1362.06±253.22 f	1088.03±60.14 f	56.57±21.91 f
Kırmızı Tayfi	1771.35±225.31 ef	1378.78±32.48 def	56.79±29.64 f
Reşalya	1629.00±228.62 ef	1319.49±79.76 def	57.30±21.68 f
Siyah Sinciri	4016.32±1335.33 a	1242.83±122.26 def	115.89±32.57 bcdef
Beyaz Sinciri	2792.85±8.87 abcdef	1876.61±96.26 bc	185.22±71.44 a
Kuş Üzüümü	3458.62±1534.27 abcd	2858.69±159.45 a	155.42±7.07 abc
İnek Memesi	2945.25±40.81 abcdef	2154.84±21.24 b	94.46±24.22 cdef
Beyaz Güzane	3080.54±982.86 abcde	2667.49±267.44 a	156.81±37.67 abc
Siyah Güzane	1620.48±213.61 ef	1583.00±326.53 cd	53.98±19.83 f
Meyan	1646.74±141.42 ef	1194.76±4,59 ef	77.56±16.40 def
Beyaz Bineteti	2322.77±122.04 bcdef	1585.75±258.10 cd	62.95±4.65 f
Yerli Turtur	2133.22±762.49 cdef	1294.71±90.10 def	144.37±25.75 abcd
Sapı Yeşil	3777.42±385.60 ab	2536.99±188.45 a	69.54±7.07 ef
Siyah Miri	2829.91±864.84 abcdef	2066.62±148.57 b	132.53±11.61 abcde
F değeri	3.96 *	27.91*	5.45 *

Çeşit <i>Variety</i>	Süksinik asit (µg g ⁻¹) <i>Succinic acid (µg g⁻¹)</i>	Fumarik asit (µg g ⁻¹) <i>Fumaric acid (µg g⁻¹)</i>	Oksalik asit (µg g ⁻¹) <i>Oxalic acid (µg g⁻¹)</i>
Hüsni Beyaz	3.32±0.22 cde	140.22±23,39 bc	50.61±4.01 b
Alaki	6.57±3.37 b	74.28±10.32 efg	16.41±0.26 fgh
Siirt Kurutmalık	5.10±1.09 cb	39.77±18.57 gh	38.31±10.77 bcde
Sapı Beyaz	5.02±0.28 cb	96.23±10.78 de	45.60±6.66 bc
Kırmızı Tayfi	1.41±0.01 e	143.14±16.41 bc	29.94±11.18 def
Reşalya	6.14±0.27 b	25.90±0.53 h	38.01±9.85 bcde
Siyah Sinciri	3.32±1.01 cde	169.30±43.05 ab	64.31±6.38 a
Beyaz Sinciri	6.44±1.63 b	125.48±12,36 cd	14.74±2.42gh
Kuş Üzüümü	2.60±0.22 cde	86.53±10.96 def	24.61±5.32 efg
İnek Memesi	4.88±1.16 bcd	94.90±29.54 de	11.38±0.65 h
Beyaz Güzane	6.39±1.03 b	92.92±18.13def	24.62±4.71 efg
Siyah Güzane	3.98±0.14 bcde	192.04±6.40 a	26.25±1.98 efg
Meyan	5.39±0.82 cb	52.02±15.29 fgh	48.11±6.29 b
Beyaz Bineteti	2.08±1.45 de	96.42±12.23 de	14.16±1.98 gh
Yerli Turtur	2.97±0.76 cde	188.30±11.3 a	45.23±3.48 bc
Sapı Yeşil	9.41±0.91 a	173.65±9.68 ab	32.56±4.91 cde
Siyah Miri	2.88±0.06 cde	192.15±11.21 a	42.60±5.37 bcd
F değeri	6.13 *	18.12 *	12.55 *

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark vardır (P< 0.05).

* Ortalamalar arasındaki fark önemlidir

(Cabernet Franc) olarak bildirmişlerdir. Gallik asit miktarı bakımından elde edilen sonuçlar diğer araştırmacıların vermiş olduğu değerlerle çoğunlukla benzerlik gösterirken, Topolovic ve Mikulic-Petkovsek (2010), Eyduvan ve ark. (2015) ve Pantelic ve ark. (2016) tarafından verilen miktarlardan daha yüksek bulunmuştur.

Çeşitler arasında vanilik asit miktarı 6.293 µg g⁻¹ ile 20.201 µg g⁻¹ arasında değişim gösterirken bu fenolik bileşiğin en düşük değeri Beyaz Bineteti çeşidinde en yüksek değeri ise Alaki çeşidinde ölçülmüştür (Çizelge 2). Vanilik asit miktarlarını Hogan ve ark. (2009), 2.2 µg g⁻¹ (Cabernet Franc 1 nolu klon) ile 49.4 µg g⁻¹

(Norton); Gazioğlu Şensoy (2012), 0.24 mg l⁻¹ (Silfoni) ile 0.46 mg l⁻¹ (Kış Kırmızısı); Eyduvan ve ark. (2015), 0.087 mg l⁻¹ (Kuzu Kuyruğu) ile 0.313 mg l⁻¹ (Erkek Miskali) olarak bildirmişlerdir. Vanilik asit miktarı bakımından elde edilen değerler Hogan ve ark. (2009) ile uyumlu diğer araştırmacıların değerlerine göre yüksektir.

Çeşitlerin protokatesik asit miktarlarının 0.193 µg g⁻¹ (Beyaz Bineteti) ile 1.395 µg g⁻¹ (Kuş Üzümü) değerleri arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir (Çizelge 2). Protokatesik asit miktarlarını Pantelic ve ark. (2016), meyve kabuğunda 0.35 mg kg⁻¹ (Riesling) ile 0.55 mg kg⁻¹ (Sauvignon Blanc), meyve etinde 0.08 mg

Çizelge 2. Üzüm çeşitlerinin fenolik bileşik miktarları

Table 2. The phenolic compounds amounts of grape varieties

Çeşit Variety	Rutin (µg g ⁻¹) Rutin (µg g ⁻¹)	Gallik asit (µg g ⁻¹) Gallic acid (µg g ⁻¹)	Vanilik asit (µg g ⁻¹) Vanilic acid (µg g ⁻¹)	Protokatesik asit (µg g ⁻¹) Protocatechic acid (µg g ⁻¹)
Hüsni Beyaz	0.637±0.070 c	4.718±0.422 g	19.857±2.224 a	0.367±0.375 bc
Alaki	2.830±1.170 a	5.085±0.650 g	20.201±3.716 a	0.859±0.017 b
Siirt Kurutmalık	1.604±0.141 b	20.825±0.259 d	9.762±1.584 def	0.552±0.620 bc
Sapı Beyaz	0.0	26.058±3.602 bc	8.491±1.883 ef	0.255±0.032 bc
Kırmızı Tayfi	0.317±0.012 c	19.385±1.987 d	9.260±0.915 def	0.554±0.399 bc
Reşalya	0.486±0.212 c	10.445±0.762 e	6.806±2.085 f	0.791±0.092 bc
Siyah Sinciri	0.349±0.230 c	30.076±1.790 ab	8.775±0.978 ef	0.259±0.016 bc
Beyaz Sinciri	0.269±0.180 c	12.591±0.053 e	14.658±2.496 bc	0.218±0.031 c
Kuş Üzümü	1.599 ±0.213 b	25.414±2.914 c	8.329±0.274 ef	1.395±0.365 a
İnek Memesi	0.3721±0.196 c	10.399±0.876 e	12.244±3.082 cde	0.236±0.010 c
Beyaz Güzane	0.506±0.371 c	5.819±0.785 fg	10.156±3.159 cdef	0.249±0.008 bc
Siyah Güzane	0.618±0.141 c	18.309±1.088 d	17.902±1.310 ab	0.408±0.395 bc
Meyan	0.282±0.055 c	9.439±0.848 ef	12.964±1.191 cde	0.456±0.173 bc
Beyaz Bineteti	0.174±0.003 c	11.088±1.190 e	6.293±0.515 f	0.193±0.070 c
Yerli Turtur	0.317±0.131 c	17.445±1.777 d	8.735±1.883 ef	0.645±0.245 bc
Sapı Yeşil	0.0	33.177±3.652 a	13.743±0.197 bcd	0.245±0.023 bc
Siyah Miri	0.361±0.141 c	10.799±3.455 e	9.831±1.265 def	0.370±0.053 bc
F değeri	8.92 *	41.91 *	9.75 *	3.06 *

Çeşit Variety	Klorojenik asit (µg g ⁻¹) Chlorogenic acid (µg g ⁻¹)	Syringik asit (µg g ⁻¹) Syringic acid (µg g ⁻¹)	P-kumarik asit (µg g ⁻¹) P-coumaric acid (µg g ⁻¹)	Ferulik asit (µg g ⁻¹) Ferulic acid (µg g ⁻¹)
Hüsni Beyaz	0.509±0.060 ı	0.485±0.025 a	0.136±0.077 bcd	0.083±0.014 de
Alaki	3.937±0.325 de	0.339±0.069 bc	0.043±0.004 g	0.161±0.010 cde
Siirt Kurutmalık	1.718±0.707 h	0.113±0.003 ef	0.087±0.021 defg	0.252±0.016 cde
Sapı Beyaz	3.108±0.315 efg	0.200±0.015 cde	0.178±0.042 abc	0.359±0.029 c
Kırmızı Tayfi	1.883±0.579 gh	0.312±0.145 bcd	0.211±0.028 a	0.169±0.063 cde
Reşalya	2.044±0.227 gh	0.317±0.009 bcd	0.090±0.007 defg	0.350±0.016 c
Siyah Sinciri	8.840±0.152 b	0.104±0.005 ef	0.064±0.008 efg	0.290±0.235 cd
Beyaz Sinciri	2.545±1.017 fgh	0.374±0.014 ab	0.192±0.028 ab	0.041±0.011 e
Kuş Üzümü	6.296±1.357 c	0.087±0.062 ef	0.059±0.019 efg	0.272±0.131 cd
İnek Memesi	3.788±0.180 def	0.181±0.042 def	0.114±0.014 def	0.608±0.227 b
Beyaz Güzane	12.036±0.667 a	0.357±0.022 ab	0.057±0.011 efg	0.0
Siyah Güzane	2.859±0.236 efgh	0.050±0.010 f	0.051±0.012 fg	1.238±0.103 a
Meyan	3.889±0.503 def	0.201±0.036 cde	0.119±0.029 cde	0.565±0.054 b
Beyaz Bineteti	4.727±0.249 d	0.213±0.071 cde	0.069±0.004 efg	0.084±0.001 de
Yerli Turtur	2.686±0.458 efgh	0.449±0.133 ab	0.066±0.014 efg	0.082±0.007 de
Sapı Yeşil	3.935±0.544 de	0.117±0.050 ef	0.084±0.009 defg	0.095±0.001 de
Siyah Miri	2.256±0.441 gh	0.192±0.017 def	0.064±0.011 efg	0.042±0.007 e
F değeri	49.20 *	9.67 *	7.56 *	20.84 *

Çizelge 2. Üzüm çeşitlerinin fenolik bileşik miktarları (Devam)

Table 2. The phenolic compounds amounts of grape varieties

Çeşit Variety	O- kumarik asit ($\mu\text{g g}^{-1}$) O-coumaric acid ($\mu\text{g g}^{-1}$)	Resveratrol ($\mu\text{g g}^{-1}$) Resveratrol ($\mu\text{g g}^{-1}$)	Florodizin ($\mu\text{g g}^{-1}$) Florodiz ($\mu\text{g g}^{-1}$)
Hüsni Beyaz	0.135±0.116 c	1.146±0.311 bcde	0.226±0.057 c
Alaki	0.309±0.070 c	1.017±0.329 bcde	1.228±0.194 a
Siirt Kurutmalık	1.031±0.141 a	2.004±1.198 ab	0.218±0.028 c
Sapı Beyaz	0.163±0.007 c	0.0	0.0
Kırmızı Tayfi	0.0	1.171±0.576 bcde	0.532±0.183 b
Reşalya	0.652±0.100 b	1.688±0.402 abc	0.139±0.066 c
Siyah Sinciri	0.326±0.003 c	0.515±0.141 de	0.0
Beyaz Sinciri	0.023±0.001 c	1.270±0.028 abcde	0.086±0.006 c
Kuş Üzümü	1.083±0.212 a	1.133±0.553 bcde	0.213±0.065 c
İnek Memesi	0.659±0.347 b	2.360±0.694 a	0.186±0.006 c
Beyaz Güzane	0.272±0.070 c	0.359±0.010 de	0.0
Siyah Güzane	0.076±0.005 c	0.209±0.141 e	0.113±0.037 c
Meyan	0.309±0.150 c	1.375±0.054 abcd	0.241±0.052 c
Beyaz Bineteti	0.897±0.134 ab	0.698±0.323 cde	0.176±0.084 c
Yerli Turtur	0.171±0.081 c	1.083±0.347 bcde	0.248±0.044 c
Sapı Yeşil	0.213±0.110 c	1.156±0.353 bcde	0.291±0.079 c
Siyah Miri	0.079±0.029 c	0.914±0.535 bcde	0.147±0.022 c
F değeri	14.07 *	2.80 *	22.62

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark vardır (P< 0.05).

* Ortalamalar arasındaki fark önemlidir. 0.0: Tespit edilemedi.

kg⁻¹ (Sauvignon Blanc) ile 0.13 mg kg⁻¹ (Merlot); Karadoğan ve Keskin (2017), 0.15 mg l⁻¹ (Karaerik 13 nolu klon) ile 0.20 mg l⁻¹ (Karaerik 18 nolu klon); Baş (2018), 2.08 mg kg⁻¹ (Erciş) ile 10.92 mg kg⁻¹ (Beyaz Kışmış) olarak bildirmişlerdir. Protokateşik asit miktarı bakımından elde edilen değerler Baş (2018) tarafından verilen değerlerden düşük diğer araştırmacıların değerleri ile yakınlık arz etmektedir.

Çeşitler arasında klorojenik asit miktarı 0.509 $\mu\text{g g}^{-1}$ ile 12.036 $\mu\text{g g}^{-1}$ değerleri arasında değişim gösterirken klorojenik asidin en düşük değeri Hüsni Beyaz çeşidinden en yüksek değeri ise Beyaz Güzane çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 2). Klorojenik asit miktarlarını Hogan ve ark. (2009), 2.1 $\mu\text{g g}^{-1}$ (Cabernet Franc 1 nolu klon) ile 3.3 $\mu\text{g g}^{-1}$ (Cabernet Franc 313 nolu klon) ; Lima ve ark. (2014), 2.1 mg l⁻¹ (BRS Magna) ile 21.3 mg l⁻¹ (BRS Violeta); Eyduran ve ark. (2015), 0.743 mg l⁻¹ (Kırmızı Kışmış) ile 2.687 mg l⁻¹ (Kuzu Kuyruğu) olarak bildirmişlerdir. Klorojenik asit miktarları bakımından elde edilen sonuçlar çoğunlukla diğer araştırmacıların sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Çeşitler arasında syringik asit miktarı bakımından en düşük değer 0.050 $\mu\text{g g}^{-1}$ ile Siyah Güzane çeşidinde ölçülürken, en yüksek değer 0.485 $\mu\text{g g}^{-1}$ ile Hüsni Beyaz çeşidinde ölçülmüştür (Çizelge 2). Syringik asit miktarlarını Topolovic ve Mikulic-Petkovsek (2010), olgunluk döneminde tane kabuğunda 70.92 mg kg⁻¹ (Cardinal), meyve etinde 2.11 mg kg⁻¹ (Cardinal); Gazioğlu Şensoy (2012), 0.27 mg l⁻¹ (Silfoni) ile 2.02 mg l⁻¹ (Öküzgözü); Eyduran ve ark. (2015), 0.317 mg l⁻¹ (Kırmızı Kışmış) ile 1.687 mg l⁻¹ (Kuzu Kuyruğu);

Ferreira ve ark. (2016), 5.5 mg kg⁻¹ (Malvasia Fina) ile 32.8 mg kg⁻¹ (Pinot Noir); Baş (2018), 2.08 mg kg⁻¹ (Erciş) ile 97.03 mg kg⁻¹ (Beyaz Kışmış) olarak bildirmişlerdir. Syringik asit miktarı bakımından elde edilen sonuçlar Topolovic ve Mikulic-Petkovsek (2010), Ferreira ve ark. (2016) ve Baş (2018) tarafından verilen değerlerden düşük diğer araştırmacıların değerleri ile uyum içerisindedir.

Çeşitler arasında p-kumarik asit miktarı bakımından en düşük değeri gösteren çeşidin 0.043 $\mu\text{g g}^{-1}$ ile Alaki en yüksek değeri gösteren çeşidin ise 0.211 $\mu\text{g g}^{-1}$ ile Kırmızı Tayfi çeşidi olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2). P-kumarik asit miktarlarını Topolovic ve Mikulic-Petkovsek (2010), olgunluk döneminde tane kabuğunda 1.74 mg kg⁻¹ (Cardinal); Gazioğlu Şensoy (2012), 0.01 mg l⁻¹ (Ağın Beyazı) ile 0.14 mg l⁻¹ (Silfoni); Lima ve ark. (2014), 2.1 mg l⁻¹ (% 80 Isabel Precoce % 20 BRS Cora) ile 9 mg l⁻¹ (BRS Violeta); Eyduran ve ark. (2015), 0.067 mg l⁻¹ (Kuzu Kuyruğu) ile 0.243 mg l⁻¹ (Kırmızı Kışmış), Pantelic ve ark. (2016), tane kabuğunda 0.11 mg l⁻¹ (Prokupac) ile 5.59 mg l⁻¹ (Sangiovese) olarak rapor etmişlerdir. P-kumarik asit miktarı bakımından elde edilen sonuçlar Topolovic ve Mikulic-Petkovsek (2010) ve Lima ve ark. (2014) tarafından verilen değerlerden düşük diğer araştırmacıların sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Çeşitler arasında en düşük ferulik asit miktarı 0.041 $\mu\text{g g}^{-1}$ ile Beyaz Sinciri çeşidinden, en yüksek ferulik asit miktarı ise 1.238 $\mu\text{g g}^{-1}$ ile Siyah Güzane çeşidinden elde edilirken, ferulik asit Beyaz Güzane çeşidinde tespit edilememiştir (Çizelge 2). Ferulik asit miktarlarını Hogan ve ark. (2009), 0.1 $\mu\text{g g}^{-1}$ (Cabernet

Franc 1 nolu klon) ile $0.6 \mu\text{g g}^{-1}$ (Norton), Topolovic ve Mikulic-Petkovsek (2010), olgunluk döneminde tane kabuğunda 22.78 mg kg^{-1} (Cardinal); Gazioğlu Şensoy (2012), 1.15 mg l^{-1} (Ağın Beyazı) ile 1.58 mg l^{-1} (Kış Kırmızısı); Eydurun ve ark. (2015), 0.057 mg l^{-1} (Miskali) ile 1.303 mg l^{-1} (Kuzu Kuyruğu); Pantelic ve ark. (2016), tane kabuğunda 1.59 mg kg^{-1} (Cabernet Sauvignon) ile 13.95 mg kg^{-1} (Chardonay), meyve etinde 0.23 mg kg^{-1} (Sangiovese) ile 3.65 mg kg^{-1} (Rhine Riesling) olarak bildirmişlerdir. Ferulik asit miktarı bakımından elde edilen değerler Pantelic ve ark. (2016) ve Topolovic ve Mikulic-Petkovsek (2010) tarafından tane kabuğu için verilen değerlerden düşük diğer araştırmacıların değerleri ile uyumludur.

O- kumarik asit Kırmızı Tayfi çeşidinde tespit edilemezken, diğer çeşitlerde o-kumarik asit miktarının $0.023 \mu\text{g g}^{-1}$ (Beyaz Sinciri) ile $1.083 \mu\text{g g}^{-1}$ (Kuş Üzümü) değerleri arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 2). O-kumarik asit miktarlarını Gazioğlu Şensoy (2012), 0.89 mg l^{-1} (Öküzgözü) ile 1.87 mg l^{-1} (Ağın Beyazı); Eydurun ve ark. (2015), 0.443 mg l^{-1} (Erkek Miskali) ile 1.317 mg l^{-1} (Kuzu Kuyruğu); Baş (2018), 0.36 mg kg^{-1} (Erciş) ile 0.63 mg kg^{-1} (Kızıl Üzüm) olarak rapor etmişlerdir. O-kumarik asit miktarı bakımından elde edilen sonuçlar diğer araştırmacıların sonuçları ile uyum içerisindedir.

Çeşitler arasında resveratrol miktarı bakımından en düşük değer $0.209 \mu\text{g g}^{-1}$ ile Siyah Güzane çeşidinden en yüksek değer ise $2.360 \mu\text{g g}^{-1}$ ile İnek memesi çeşidinden elde edilirken, Sapı Beyaz çeşidinde resveratrol tespit edilememiştir (Çizelge 2). Reveratrol miktarlarını Pastrana-Bonilla ve ark. (2003), tane kabuğunda $0.1 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ (Noble ve Early Fry) ile $0.2 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ (diğer tüm çeşitlerde); Ferreira ve ark. (2016), 0.7 mg g^{-1} (Pique Poul Noir) ile 5.5 mg g^{-1} (Pinot Noir); Pantelic ve ark. (2016), tane kabuğunda 5.64 mg kg^{-1} (Pinot Noir) ile 13.42 mg kg^{-1} (Prokupac) olarak bildirmişlerdir. Resveratrol miktarı bakımından elde edilen değerler Pantelic ve ark. (2016)'nın tane kabuğu için verdiği değerlerden düşük diğer araştırmacıların değerleri ile benzerlik göstermektedir.

Çeşitler arasında florodizin miktarı bakımından en düşük değeri gösteren çeşit $0.086 \mu\text{g g}^{-1}$ ile Beyaz Sinciri en yüksek değeri gösteren çeşit ise $1.228 \mu\text{g g}^{-1}$ ile Alaki çeşidi olurken, Sapı Beyaz, Siyah Sinciri ve Beyaz Güzane çeşitlerinde ise florodizin belirlenmemiştir (Çizelge 2). Baş (2018), florodizin miktarlarını 0.44 mg kg^{-1} (Beyaz Keçimemesi) ile 7.02 mg kg^{-1} (Erciş Üzümü) olarak bildirmiştir. Florodizin miktarı bakımından elde edilen sonuçlar Baş (2018) tarafından verilen florodizin değerleri ile yakınlık göstermektedir.

Tane kabuğu renkli çeşitlerden, Alaki çeşidinde rutin ve vanilik asit miktarlarının (2.830 ve $20.201 \mu\text{g g}^{-1}$), Kırmızı Tayfi çeşidinde p-kumarik miktarının ($0.211 \mu\text{g g}^{-1}$), Siyah Güzane çeşidinde ferulik asit miktarının ($1.238 \mu\text{g g}^{-1}$), Sapı Beyaz, Siyah Sinciri ve Sapı Yeşil

çeşitlerinde gallik asit miktarının (sırasıyla 26.058 - 30.076 ve $33.177 \mu\text{g g}^{-1}$), Alaki, Kırmızı Tayfi ve Yerli Turtur çeşitlerinde ise florodizin miktarının (sırasıyla 1.228 - 0.532 ve $0.248 \mu\text{g g}^{-1}$) tane kabuğu renksiz çeşitlere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Tane kabuğu renkli çeşitlerden Sapı Beyaz ve Sapı Yeşil çeşitlerinde rutin, Kırmızı Tayfi çeşidinde o kumarik asit, Sapı Beyaz çeşidinde resveratrol, Sapı Beyaz ve Siyah Sinciri çeşitlerinde ise florodizin belirlenemezken, tane kabuğu renksiz olan Beyaz Güzane çeşidinde ise ferulik asit ve florodizin belirlenmemiştir.

Üzüm çeşitlerinin kimyasal kompozisyonunun çeşit, olgunlaşma derecesi, kültürel uygulamalar ve ekolojik koşullara göre değişebileceği bildirilmiştir (King ve ark., 1988; Diakou ve ark.,1997; Çetin ve ark., 2012). Araştırmada elde edilen bazı bulguların diğer araştırmacıların bulgularıyla uyum göstermemesi üzümde kimyasal kompozisyon üzerine 'teruar kavramından' (asmanın biyolojisi, üzümün yetiştirildiği bölgenin coğrafi, topoğrafik, iklimsel yapısı ve güneş ile ilişkisi hatta kültürel uygulamalar gibi faktörler de dâhil edilerek tanımlanmaktadır) kaynaklandığı düşünülmektedir. Üzümde bulunan fenolik bileşikler ve organik asitlerin 'teruar'dan etkilendiği Pereira ve ark. (2006), Rastija ve ark. (2009) ve Li ve ark. (2011)' in çalışmalarında bildirilmiştir.

SONUÇ

İncelenen yöresel çeşitlerde organik asitlerden tartarik asit (1362.06 - 4269.90) ve malik asidin (1073.70 - 2858.69), fenolik bileşiklerden ise gallik asit (4.718 - 33.177) ve vanilik asidin (6.293 - 20.201) yoğunlukta olduğu belirlenmiştir. Diğer organik asit ve fenolik bileşiklerin ise daha düşük miktarlarda mevcut olduğu tespit edilmiştir. Alaki çeşidinin florodizin, vanilik asit, rutin ve protokateşik asit miktarları, Siirt Kurutmalık çeşidinin resveratrol, o kumarik asit, rutin ve gallik asit miktarları, Reşalya çeşidinin resveratrol, o kumarik ve ferulik asit miktarları, Kuş Üzümü çeşidinin o kumarik asit, klorogenik asit, rutin, gallik asit ve protokateşik asit miktarları, İnek Memesi çeşidinin ise resveratrol, o kumarik asit ve ferulik asit miktarları bakımından öne çıkan çeşitler olduğu gözlemlenmiştir.

İncelenen üzüm çeşitlerinin aynı ekoloji ve bakım koşullarına sahip olmalarına rağmen çeşitlerin organik asit ve fenolik bileşik içerikleri bakımından istatistiksel olarak farklılık göstermiş olmaları çeşidin kimyasal kompozisyon üzerine etkili bir faktör olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgu kimyasal kompozisyon üzerine özel bir faktörün etkisini ortaya koyması açısından çalışmaya önemli bir değer katmıştır. Elde edilen bulgular değişik değerlendirme şekillerine uygun çeşitlerin seçiminde yetiştiricilere, gıda endüstrisine ve ıslah programlarına katkı sağlayacaktır. Bu çalışma yöresel çeşitlerin insan

sağlığı üzerine olumlu etkileri bulunan doğal biyoaktif bileşiklerin potansiyel bir kaynağı olduklarını ortaya koymuştur.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı tarafından (FBA-2017-5969) desteklenmiştir.

Çıkar çatışması beyanı

Yazarlar arasında çıkar çatışması yoktur.

Yazar Katkı Oranları

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağladıklarını beyan ederler.

KAYNAKLAR

- Ali K, Maltese F, Choi Y, Verpote R 2010. Metabolic Constituents of Grapevine and Grape Derived Products. *Phytochemistry Reviews*, 9(3): 357–378.
- Baş EÖ 2018. Van Yöresinde Yetiştirilen Mahalli Üzüm Çeşitlerinin Bazı Biyokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. Van YYÜ, Fen Bil. Enst. Bahçe Bitkileri ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Baydar NG 2006. Organic Acid, Tocopherol and Phenolic Compositions of Some Turkish Grape Cultivars. *Chemistry of Natural Compounds*, 42 (2): 156-159.
- Baydar NG, Babalık Z, Türk FH 2011. Phenolic Composition and Antioxidant Activities of Wines and Extracts of Some Grape Varieties Grown in Turkey. *Journal of Agricultural Sciences*, 17: 67-76.
- Bevilacqua AE, Califano AN 1989. Determination of Organic Acids in Dairy Products by High Performance Liquid Chromatography. *J. Food Sci.*, 54: 1076–1079.
- Breksa AP, Takeoka GR, Hidalgo MB, Vilches A, Ramming DW 2010. Antioxidant Activity and Phenolic Content of 16 Raisin Grape (*Vitis vinifera* L.) Cultivars and Selections. *Food Chemistry*, 121: 740–745.
- Buhurcu H 2004. Bazı Şaraplık Üzüm Çeşitlerinde Farklı Gelişme Dönemlerinde Tanelerdeki Organik Asit Dağılımı. SDÜ, Fen Bil. Enst., Bahçe Bitkileri ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Cemeroğlu B, Acar J, 1986. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Gıda Teknoloji Derneği, Yayın No: 6, Ankara, 508s.
- Çetin ES, Babalık Z, Göktürk Baydar N, 2012. Bazı Sofralık Üzüm Çeşitlerinde Tanelerdeki Toplam Karbonhidrat, Fenolik Madde, Antosiyanin, B-karoten ve C Vitamini İçeriklerinin Belirlenmesi. IV. Ulusal Üzüm Meyveler Sempozyumu, Antalya.
- Demiray E, Tülek Y 2008. Domates Kurutma Teknolojisi ve Kurutma İşleminin Domatesteki Bazı Antioksidan Bileşiklere Etkisi. Gıda

- Teknolojileri Elektronik Dergisi, (3): 9-20.
- Diakou P, Moing A, Svanella L, Ollat N, Rolin DB, Gaudillere M, Gaudillere JP 1997. Biochemical Comparison of Two Varieties Differing in Juice Acidity. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 3: 1-10.
- Doğan A, Uyak C, Saday M. 2017. Hızan (Bitlis) Yöresinde Yetiştirilen Yerel Üzüm Çeşitlerinin Ampelografik Tanımlanması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Tarım Bilimleri Dergisi*, 27 (3): 424-435.
- Erkut A 1969. Taze Meyve ve Sebzelerin İnsan Beslenmesindeki Önemi ve Besin Değerleri, 185, Beslenme ve Sağlık Yönünden Meyvelerin Önemi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 12(1): 183-193.
- Eyduran SP, Akin M, Ercişli S, Eyduran E 2015. Phytochemical Profiles and Antioxidant Activity of Some Grape Accessions (*Vitis* spp.) Native to Eastern Anatolia of Turkey. *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 88: 5 – 9.
- Ferreira V, Fernandes F, Pinto-Carnide O, Valentao P, Martin JP, Ortiz JM, Arroyo-Garcia R, Andrade PB, Falco V, Casto I 2016. Identification of *Vitis vinifera* L. Grape Berry Skin Color Mutants and Polyphenolic Profile. *Food Chemistry*, 194: 117–127.
- Gazioğlu Şensoy Rİ 2012. Determination of Phenolic Substances and Antioxidant Activities in Some Grape Cultivars by HPLC. *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 22 (2): 448-451.
- Gazioğlu Şensoy Rİ 2015. Determination of Organic acids, Sugars, and Macro-Micro Nutrient Contents of Must in Some Grape (*Vitis vinifera* L.) Cultivars. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 25 (3): 693-697.
- Hogan S, Zhang L, Li J, Zoecklein B, Zhou K. 2009. Antioxidant Properties and Bioactive Components of Norton (*Vitis aestivalis*) and Cabernet Franc (*Vitis vinifera* L.) Wine Grapes. *Food Science and Technology*, 42: 1269–1274.
- Karadoğan B, Keskin N 2017. Karaerik (*Vitis vinifera* L. cv. 'Karaerik') Klonlarının Kalite ve Fitokimyasal Özellikleri. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 4 (2): 205-212.
- Keskin N, Yağcı A, Keskin S 2013. Sivas-Gemerek Yöresi Üzümünün Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *YYÜ. Tarım Bilimleri Dergisi*, 23 (3): 271-278.
- King RC, Sims CA, Moore LF, Bates RP 1988. Effects of Maturity, Skin Contact and Carbonation on The Quality of Sterile Filtered White Muscadine Grape Juice. *Journal of Food Science*, 53: 1474-1485.
- Li, Z, Pan, Q, Jin, Z, Mu, L, Duan, C 2011. Comparison on phenolic compounds in *Vitis vinifera* cv. Cabernet sauvignon wines from five wine-growing regions in china. *Food Chemistry*, (125), 77–83.
- Lima MS, Silani ISV, Toaldo IM, Correa LC, Biasoto ACT, Pereira GE, Bordignon-Luiz MT, Ninow JL 2014. Phenolic Compounds, Organic Acids and

- Antioxidant Activity of Grape Juices Produced from New Brazilian Varieties Planted in The Northeast Region of Brazil. *Food Chemistry*, 161: 94-103.
- Liu RH 2003. Health Benefits of Fruit and Vegetables are from Additive and Synergistic Combinations of Phytochemicals. *Am J Clin Nutr*; 78(Suppl): 517-520.
- Muñoz-Robredo P, Robledo P, Manríquez D, Molina R, Defilippi BG 2011. Characterization of Sugars and Organic Acids in Commercial Varieties of Table Grapes. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 71 (3): 452-458.
- Pantelic MM, Zagorac DCD, Dovidovic SM, Todici SR, Beslic ZS, Gasic UM, Tesic ZL, Natic MM 2016. Identification and Quantification of Phenolic Compounds in Berry Skin, Pulp and Seeds in 13 Grapevine Varieties Grown in Serbia. *Food Chemistry*, 211: 243-252.
- Pastrana-Bonilla E, Akon CC, Sellappan S, Krewer G 2003. Phenolic Content and Antioxidant Capacity of Muscadine Grapes. *J. Agric. Food Chem*, 51: 5497-5503.
- Pavlousek P, Kumsta M 2011. Profiling of Primary Metabolites in Grapes of Interspecific Grapevine Varieties: Sugars and Organic Acids. *Czech J. Food Sci.*, 29 (4): 361-372.
- Pereira, GE., Gaudillere, JP, Van Leeuwen, C, Hilbert, G, Maucourt, M, Deborde, C, Moing, A, Rolin, D 2006. 1HNMR metabolite fingerprints of grape berry: comparison of vintage and soil effects in bordeaux grapevine growing areas. *Analytica Chimica Acta*, (563), 346-352
- Prior RL 2003. Fruits and Vegetables in The Prevention of Cellular Oxidative Damage. *Am J Clin Nutr*;78(Suppl): 570-578.
- Rastija, V, Srećnik G, Medić-Šarić, M 2009. Polyphenolic composition of croatian wines with different geographical origins. *Food Chemistry*, (115): 54-60.
- Rodriguez-Delgado MA, Malovana S, Perez JP, Borges T, Garcia-Montelongo FJ 2001. Separation of Phenolic Compounds by High-Performance Liquid Chromatography with Absorbance and Fluorimetric Detection. *Journal of chromatography*, 912: 249-257.
- Sabır A, Kafkas E, Tangolar S 2010. Distribution of Major Sugars, Acids and Total Phenols in Juice of Five Grapevine (*Vitis* spp.) Cultivars at Different Stages of Berry Development. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 8 (2): 425-433.
- Saldamlı İ 2007. Gıda Kimyası. Hacettepe Üniv. Yayınları. Ankara, 463-492.
- Sies H, Stahl W, Sundquest A 1998. Antioxidant Functions of. Vitamins E and C, β -carotene, and Other Carotenoids. *Annals New York Academy of Sciences*, 669: 7-20.
- Soyer Y, Koca N, Karadeniz F 2003. Organic Acid Profile of Turkish White Grapes and Grape Juices. *Journal of Food Composition and Analysis*, 16: 629-636.
- Topalovic A, Mikulic-Petkovsek M 2010. Changes in Sugars, Organic Acids and Phenolics of Grape Berries of Cultivar Cardinal During Ripening. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 8 (3& 4) : 223 – 227.
- Tunaher Z, Öztürk N, Koşar M, Başer KH, Duman H, Kırmıner N 2002. Bazı *Sideritis* Türlerinin Antioksidan Etki ve Fenolik Bileşikler Yönünden İncelenmesi. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Eskişehir.
- Vauzour D, Rodriguez-Mateos A, Corona G, Ourana-Concha MJ, Spencer JPE 2010. Polyphenols and Human Health: Prevention of Disease and Mechanisms of Action. *Nutrients*, 2: 1106-1131.
- Xia EQ, Deng GF, Guo YJ, Li HB 2010. Biological Activities of Polyphenols from Grapes. *Int. J. Mol. Sci.*, 11: 622-646.
- Yang J, Xiao YY 2013. Grape Phytochemicals and Associated Health Benefits. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 53: 1202-1225.