ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

Tuba Eda ARPA ZEMZEMOĞLU

DOĞU ANADOLU BÖLGESİ'NİN BAZI ÖNEMLİ SİYAH KURU ÜZÜMLERİNİN BESİN DEĞERLERİ VE KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ VE SULTANİ ÇEKİRDEKSİZ KURU ÜZÜM İLE KARŞILAŞTIRILMASI

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA-2019

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOĞU ANADOLU BÖLGESİ'NİN BAZI ÖNEMLİ SİYAH KURU ÜZÜMLERİNİN BESİN DEĞERLERİ VE KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ VE SULTANİ ÇEKİRDEKSİZ KURU ÜZÜM İLE KARŞILAŞTIRILMASI

Tuba Eda ARPA ZEMZEMOĞLU

DOKTORA TEZİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu tez ../../2019 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

……	…….	……
Prof. Dr. Turgut CABAROĞLU DANIŞMAN	Prof. Dr. Ahmet ALTINDİŞLİ ÜYE	Prof. Dr. Hüseyin ERTEN ÜYE
……	…….	
Prof. Dr. Haşim KELEBEK ÜYE	Doç. Dr. Asiye AKYILDIZ ÜYE	

Bu Tez Enstitümüz Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında Hazırlanmıştır.
Kod No:

Prof. Dr. Mustafa GÖK
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma Ç. Ü. Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: FDK-2017-9612

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

DOKTORA TEZİ

DOĞU ANADOLU BÖLGESİ'NİN BAZI ÖNEMLİ SİYAH KURU ÜZÜMLERİNİN BESİN DEĞERLERİ VE KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ VE SULTANİ ÇEKİRDEKSİZ KURU ÜZÜM İLE KARŞILAŞTIRILMASI

Tuba Eda ARPA ZEMZEMOĞLU

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. Turgut CABAROĞLU
Yıl: 2019, Sayfa: 243
Jüri : Prof. Dr. Turgut CABAROĞLU
: Prof. Dr. Ahmet ALTINDİŞLİ
: Prof. Dr. Hüseyin ERTEN
: Prof. Dr. Haşim KELEBEK
: Doç. Dr. Asiye AKYILDIZ

Bu çalışmada, Doğu Anadolu Bölgesi'nin önemli bazı siyah üzüm çeşitlerinden Kösetevek (Elazığ), Besni Karası (Adıyaman) ve Köhnü (Malatya) üzümleri 2 yıl tekerrürlü olarak kurutulmuştur. Üzümlerin besin değerleri, kalite özellikleri araştırılmış ve Sultani Çekirdeksiz kuru üzümü ile karşılaştırılmıştır. Siyah kuru üzümlerde 5 adet antosiyanin bileşiği ve 15 adet antosiyanin olmayan fenolik bileşik belirlenmiştir. Kuru üzümlerin antosiyanin miktarları 485.06 mg/kg ile 1396.41 mg/kg arasında, fenolik bileşik miktarları ise 340.56 mg/kg ile 953.80 mg/kg arasında değişmiştir. Fenolik bileşikler bakımından Kösetevek en zengin çeşit olmuş, bu çeşidi Besni Karası, Sultaniye ve Köhnü çeşitleri izlemiştir. Enerji değeri 300.90 kcal/100g ile 352.00 kcal/100g arasında değişmiş ve en yüksek Köhnü çeşidinde bulunmuştur. Diyet lifi miktarları 3.86 g/100g ile11.08 g/100g arasında değişmiş ve en yüksek Besni Karası çeşidinde saptanmış, bunu Kösetevek, Köhnü ve Sultaniye izlemiştir. Duyusal özellikler bakımından Kösetevek en beğenilen kuru üzüm olmuştur. Siyah çekirdekli kuru üzümlerin fenolik bileşik miktarları, besin öğeleri ve antioksidan aktivite değerleri Sultani Çekirdeksize göre daha zengin bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kuru Üzüm, Antosiyanin, Besin Öğeleri

ABSTRACT

PhD THESIS

DETERMINATION OF NUTRITIONAL VALUES AND QUALITY CHARACTERISTICS OF SOME IMPORTANT BLACK RAISINS OF EASTERN ANATOLIA REGION AND COMPARISON WITH SEEDLESS SULTANİ RAISINS

Tuba Eda ARPA ZEMZEMOĞLU

CUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMANT OF FİELD CROPS

Supervizor : Prof. Dr. Turgut CABAROĞLU
Year: 2019, Page: 243
Jury : Prof. Dr. Turgut CABAROĞLU
: Prof. Dr. Ahmet ALTINDİŞLİ
: Prof. Dr. Hüseyin ERTEN
: Prof. Dr. Haşim KELEBEK
: Assoc. Prof. Dr. Asiye AKYILDIZ

In this study, some main black grape varieties of Eastern Anatolia Region such as Kösetevek (Elazığ), Besni Karası (Adıyaman) and Köhnü (Malatya) were repeatedly provided and dried for two years. The nutritional values and quality characteristics of studied raisins were investigated and compared with Sultani seedless raisins. A total of five anthocyanin compounds and 15 colorless phenolic compounds were determined in black raisins. The amounts of anthocyanin and phenolic compounds in studied raisins were ranged from 485.06 mg/kg to 1396.41 mg/kg and from 340.56 mg/kg to 953.80 mg/kg, respectively. Kösetevek raisins demostrated the highest phenolic compounds, followed by Besni Karası, Sultaniye and Köhnü varieties. The energy values of raisins were changed between 300.90 kcal/100g to 352.00 kcal/100g and Köhnü variety showed the highest value among samples. Dietary fiber contents of all samples were between 3.86 g/100g to 11.08 g/100g and Besni Karası variety displayed the highest content, followed by Kösetevek, Köhnü and Sultaniye varieties. Based on the sensory analysis, Kösetevek raisins were prefered by panelists. The amount of phenolic compounds, nutritional values and antioxidant activities in black seeded raisins were found to be richer than seedless Sultani raisins.

Key Words: Raisin, Anthocyanin, Nutrients

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Üzüm, dünya üzerinde kültürü yapılan en eski meyve türlerinden biridir. Türkiye ve özelliklede Anadolu olarak adlandırılan bölge, üzümün anavatanı olarak bilinmekte ve 1200'ün üzerinde üzüm çeşidine sahiplik etmektedir. Bu üzüm çeşitlerinden 50-60 kadarı ekonomik bir öneme sahip olup fazla miktarda yetiştirilmektedir. Ülkemizde üzüm genel olarak sofralık, kurutmalık ve şaraplık olmak üzere başlıca üç şekilde değerlendirilmektedir. Bunlar dışında geleneksel tüketim şekilleri de yaygındır. Kuru üzümün besinsel değerinden dolayı tüketilmesi M.Ö. 1400'lü yıllara dayanmaktadır. Kuru üzüm temel besin öğelerini ve sağlığı koruyucu biyoaktif bileşenleri içeren önemli bir besindir. İçermiş olduğu önemli mineraller ve diyet lifi açısından dikkat çekmektedir. Kuru üzüm besinsel faydasının yanı sıra insan sağlığı için oldukça önemli olan fenolik bileşikler açısındanda zengin bir kaynaktır. Günümüzde sağlıksız ve dengesiz beslenme düzeninin neden olduğu kronik rahatsızlıkların artmasıyla birlikte insanların sağlıklı ve doğal beslenmeye olan ilgileri artış göstermiştir. Bu kapsamda, üzüm ve üzüm ürünlerinin içermiş oldukları besin elementleri ve bunların sağlık üzerine olumlu etkileri önem kazanmıştır.

Bu çalışmada, ülkemizin önde gelen üzüm yetiştirme alanlarından olan Doğu Anadolu Bölgesi'nin bazı önemli siyah üzümlerinden Kösetevek (Elazığ), Besni Karası (Adıyaman) ve Köhnü (Malatya) çeşitlerinden üretilen kuru üzümlerin besin değerleri ile kalite özellikleri belirlenmiş ve Sultani Çekirdeksiz kuru üzümü ile kıyaslanmıştır.

Çalışmada kullanılan üzüm çeşitlerinin kurutmalık özellikleri, besinsel değerleri ve kalite parametreleri incelenmiştir. Bu özellikler hem yaş üzümde hem de kuru üzümde incelenmiştir. Kuru ve yaş üzümlerin fizikokimyasal özellikleri, renk parametreleri, toplam fenolik madde miktarları, antioksidan aktivite değerleri ve antosiyanin bileşik miktarları belirlenmiştir. Bu analizlere ek olarak kuru üzümlerin mineral madde miktarları, besin ögeleri miktarları, fenolik bileşik

miktarları ve duyusal değerlendirmeleri yapılmıştır. Kuru üzümlere ait fenolik bileşiklerin tayininde HPLC ve tanımlamalarında fenolik standartların çıkış süreleri ve spektrumlarından faydalanılmıştır.

Yaş üzümlere ait toplam fenolik madde miktarları siyah ve çekirdekli üzümlerde, Sultani Çekirdeksiz çeşidinden yüksek bulunmuştur. Toplam fenolik madde miktarı en yüksek olan iki üzüm çeşidi Besni Karası (492.49-286.68 GAE mg/100g ve Kösetevek (458.98-286.97 mg GAE/100g) üzüm çeşitleri olmuştur. DPHH radikali temizleme aktivitesi en yüksek olan çeşit 5030.66 µmol TE/100g ile Kösetevek (2017), FRAP demir indirgeme aktivitesi en yüksek olan 2761.91 µmol TE/100g ile Kösetevek (2017) ve $ABTS^{+}$ antioksidan değeri en yüksek olan 3902.92 µmol TE/100g ile Köhnü (2017) çeşidi olmuştur.

Kuru üzümlerin diğer bir önemli özelliği ise içermiş oldukları basit şekerler nedeniyle tüketilmeleri durumunda hızlı bir enerji kaynağı olarak kullanılmalarıdır. Glikoz ve fruktoz miktarı en yüksek olan çeşit 287.49 ve 322.02 g/kg ile Kösetevek (2018) çeşidi olmuştur. Kuru üzümlerin enerji değerleri 300.90 kcal/100g (Besni Karası-2017) ile 352.00 kcal/100g (Köhnü-2017) arasında değişim göstermiştir. Diyet lifi en yüksek olan çeşit 11.08 g/100g ile Besni Karası çeşidi olmuş bunu 9.00 g/100g ile Köstevek, 7.27 ile Köhnü ve 3.86 ile Sultani kuru üzümü izlemiştir. Kuru üzümün bir porsiyonu (yaklaşık 40 g) 2 g lif içermektedir. Günlük beslenmemize kuru üzümün dahil edilmesi sağlığımız için faydalı olacaktır. Kuru üzüm mineral madde açısından zengin bir besindir. Çalışmadaki, kuru üzümlerin mineral madde miktarları yüksekten düşüğe doğru potasyum, magnezyum, sodyum, kalsiyum, demir, bakır ve çinko olarak sıralanmıştır. Kuru üzümlere ait potasyum miktarları 1403.83 mg/kg (Köhnü-2017) ile 839.76 mg/kg (Kösetevek-2017) arasında değişim göstermiştir. Kuru üzümlere ait Kalsiyum miktarları 114.61 mg/kg (Besni Karası-2017) ile 57.40 mg/kg (Sultani-2017) arasında değişim göstermiştir.

Kuru üzümlerin toplam fenolik madde miktarları en yüksek olan iki üzüm çeşidi Besni Karası (1719.37-2618.06 mg GAE/100g KM) ve Kösetevek (1634.07-

2553.96 mg GAE/100g KM) kuru üzüm çeşitleri olmuştur. DPHH radikali yakalama aktivitesi en yüksek olan 12721.39 µmol TE/100g KM ile Besni Karası (2017), FRAP demir indirgeme aktivitesi en yüksek olan 10836.83 µmol TE/100g KM ile Kösetevek (2017) ve $ABTS^{+}$ antioksidan değeri en yüksek olan 13263.78 µmol TE/100g KM ile Besni Karası (2017) çeşidi olmuştur. Antioksidan aktivite değerleri açısından Besni Karası çeşidi diğer üzümlere kıyasla daha ön plana çıkmıştır. Kuru üzüm örneklerinde delfinidin-3-glikozit, siyanidin-3-glikozit, peonidin-3-glikozit, petunidin-3-glikozit ve malvidin-3-glikozit olmak üzere 5 adet antosiyanin bileşiği tanımlanmıştır. Tanımlanan bu antosiyanin bileşiklerinden tüm üzüm örneklerinde baskın olan bileşik malvidin-3-glikozit olarak tespit edilmiştir. Kuru üzümlerin antosiyanin miktarları değerlendirildiğinde Kösetevek çeşidinin toplam antosiyanin miktarı 1396.41 mg/100g KM ile en yüksek olarak tespit edilmiştir ve bunu 684 mg/100g KM ile Köhnü ve 498.60 mg/100g KM ile Besni Karası izlemiştir. Antosiyanin miktarı en yüksek olan çeşit Köstevek olmuştur. Kuru üzüm örneklerinde fenolik asitlerden 4-hidroksibenzoik asit tüm çeşitlerde en fazla bulunan fenolik asit olmuştur. Bu bileşiği gallik asit izlemiştir. Kösetevek kuru üzümünde gallik asit, pratokateşik asit, 4-OH-benzoik asit, vanilik asit, sirinjik asit, cis-kaftarik asit, kafeik asit, trans-ferulik asit, sinapik asit, (+)-kateşin, (-)-epikateşin, kumarin, kuersetin-3-glikozit, mirisetin, kaemferol ve rutin olmak üzere 15 adet fenolik bileşik tanımlanmıştır. Çeşitler arasında en fazla sayıda fenolik bileşiğe sahip olan Kösetevek çeşidi olmuştur.

Kuru üzüm örneklerine ait duyusal değerlendirmede görünüm, lezzet ve tekstür özellikleri incelenmiştir. Kuru üzümlerin lezzet değerlendirmesinde karamelimsi ve üzümsü tadı en yüksek olan çeşit 9.79 ve 10.01 puan ile Kösetevek (2018) çeşidi olmuştur. Meyvemsi ve baharatımsı tadı en yüksek olan çeşit 9.03 ve 4.22 puan ile Kösetevek (2017) çeşidi olmuştur. Renk ve tekstürel özellikler tüketicilerin kabul edilebilirliğini etkileyen en önemli parametrelerdendir ve sıklıkla kullanılırlar. Renk değeri ve istenen tekstürel değerleri yüksek olan çeşit

Kösetevek çeşidi olmuştur. Kuru üzümlere ait beğeni sıralaması Köstevek, Besni, Sultani ve Köhnü şeklindedir.

Sonuç olarak kurutmalık özellikleri incelenen Doğu Anadolu Bölgesinin önemli bazı siyah üzüm çeşitlerinden Kösetevek, Besni Karası ve Köhnü üzüm çeşitleri arasında kurutmalığa en uygun iki üzüm çeşidi Kösetevek ve Besni Karası çeşitleri olmuştur. Kösetevek (Elazığ) üzüm çeşidi kurutma süresinin kısalığı, hasat zamanı ve içermiş olduğu şeker miktarının yeterli olması dolayısıyla kurutma için uygundur. Kösetevek içermiş olduğu antosiyanin ve fenolik bileşikler sayesinde antioksidan kapasitesi ve sağlığa faydalı biyoaktif bileşenler açısından zengindir. İçermiş olduğu diyet lifi ve mineral madde açısından sağlığa olumlu etkileri olacaktır. Son olarak duyusal değerlendirmede de tüm panelistler tarafından en beğenilen ve en fazla puan alan üzüm çeşidi olmuştur. Ek olarak Kösetevek üzüm çeşidinin yetiştirildiği Elazığ ili kuru ve sıcak havası dolayısıyla Ağustos ve Eylül ayları için ideal bir kurutma bölgesidir. Bu durum Kösetevek üzümünün kurutmalık olarak değerlendirilmesini daha mümkün kılmaktadır. Sultani Çekirdeksiz (Denizli) kuru üzümü ülkemizde ihraç edilen ve kuru üzüm ihracatında dünya lideri olmamızı sağlayan bir üzüm çeşididir. Fakat beyaz çeşit olması ve çekirdeksiz oluşu dolayısıyla çekirdekli ve siyah renge sahip bir kuru üzümle besinsel ve biyoaktif bileşikler açısından önemli farklılıklar oluşmaktadır. Siyah çekirdekli kuru üzümün sağlığa daha faydalı bileşikler içermesi ve enerji kaynağı olması nedeniyle özellikle gelişme çağındaki çocuk ve adölesanlarda tüketiminin teşvik edilmesi toplum sağlığı açısından yararlı olacaktır. Doğu Anadolu Bölge'sindeki bu üzüm çeşitlerinin iç tüketim ve ihracat imkanlarının arttırılması bölgede bağcılığın gelişmesine ve sürdülebilir kırsal kalkınmaya önemli katkılar sağlayacaktır.

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim süresince bana değerli görüş ve önerileriyle yol gösteren, bilgi ve deneyimlerinden her aşamada faydalandığım danışmanım Sayın Prof. Dr. Turgut CABAROĞLU'a teşekkürlerimi sunarım. Tez izleme komitemde yer alan ve jüri üyesi olarak tezimi değerlendiren saygıdeğer hocalarım Sayın Prof. Dr. Hüseyin ERTEN'e ve Sayın Prof. Dr. Haşim KELEBEK'e teşekkürlerimi sunarım. Jüri üyesi olarak tezimi değerlendiren Sayın Prof. Dr. Ahmet ALTINDİŞLİ ve Sayın Doç. Dr. Asiye AKYILDIZ'a teşekkürlerimi sunarım.

Doktora eğitimim ve akademik hayatım boyunca lisans tez çalışmamdan itibaren bana her daim yol gösteren, desteğini hep hissettiğim Sayın Öğr. Gör. Dr. Merve DARICI'ya çok teşekkür ederim. Sayın Dr. Zeynep Dilan ÇELİK YOL ve Gülay Koç'a bir telefon kadar yakın oldukları için teşekkür ederim. İş arkadaşlarıım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Nesibe ARSLAN BURNAZ ve Elanur ULUDAĞ'a tez sürecimdeki desteklerinden dolayı çok teşekkür ederim. Doktora sürecim boyunca değerli görüş ve önerileriyle yol gösteren bölüm başkanım Sayın Doç. Dr. Huri İLYASOĞLU'na teşekkür ederim.

Tüm eğitim hayatımda en büyük destekçim olan, devamlı gelişmemi teşvik eden canım Dedem Hasan ARPA'ya, Babam Hayri ARPA'ya ve Annem Leyla ARPA'ya çok teşşekkür ederim. Lisans eğitimimden doktora eğitimimime kadar olan süreçte akademik ilerleyişimi hep destekleyen ve teşvik eden sevgili eşim Emrah ZEMZEMOĞLU'na çok teşekkür ederim. Bana Adana'da evlerini açan ve hep desteklerini hissettiğim sevgili eşimin ablası Mehtap Ünal ve eşi Ahmet ÜNAL'a çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER **SAYFA**

ÖZ I
ABSTRACT II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET III
TEŞEKKÜR VII
İÇİNDEKİLER VIII
ÇİZELGELER DİZİNİ XII
ŞEKİLLER DİZİNİ XVI
SİMGELER VE KISALTMALAR XVIII
1. GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 7
2.1. Üzümün Yapısı 7
2.2. Üzümün Bileşimi 9
2.2.1. Su 11
2.2.2. Şeker 11
2.2.3. Organik Asitler 11
2.2.3.1. Tartarik Asit 13
2.2.3.2. Malik Asit 13
2.2.3.3. Sitrik Asit 13
2.2.4. Fenolik Bileşikler 14
2.2.4.1. Fenolik Asitler 22
2.2.4.2. Flavonoidler 24
2.2.4.2.1. Flavonoidlerin Sağlık Üzerine Etkileri 26
2.2.4.3. Antosiyaninler 30
2.2.4.4. Tanenler 36
2.2.5. Pektik Maddeler ve Diyet Lifi 37
2.2.6. Aroma Maddeleri 40
2.2.7. Azotlu Maddeler 43

2.2.8. Mineraller 43
2.3. Kuru Üzüm 44
2.3.1. Çekirdeksiz Kuru Üzüm Kalite Standardı (TSE 3411) 48
2.3.2. Çekirdekli Kuru Üzüm Kalite Standardı (TSE 3410) 50
3. MATERYAL VE YÖNTEM 53
3.1. Üzüm çeşitleri 53
3.2. Yöntem 58
3.2.1. Bağbozumu ve Üzümlerin Kurutulması 58
3.2.2. Yaş ve Kuru Üzümde Yapılan Analizler 61
3.2.2.1. Fiziksel Analizler 61
3.2.2.1.1. Tane ağırlığı 61
3.2.2.1.2. 100 tane ağırlığı 61
3.2.2.1.3. Tane eni ve boyu 61
3.2.2.1.4. Suda Çözünür Kurumadde (SÇKM) Analizi (˚Brix) 61
3.2.2.2. Kimyasal Analizler 61
3.2.2.2.1. pH Analizi 61
3.2.2.2.2. Titrasyon Asitliği Analizi 62
3.2.2.2.3. Kurumadde ve nem analizi 63
3.2.2.2.4. Renk Ölçümleri 64
3.2.2.2.5. Su Aktivitesi Analizi 65
3.2.2.2.6. Rehidrasyon Oranı Analizi 65
3.2.2.2.7. Kuruma Randımanı Analizi 66
3.2.2.2.8. Ekspertiz Değerleri 66
3.2.2.2.9. Mineral Madde Analizi 69
3.2.2.2.10. Toplam Fenolik Madde Analizi 69
3.2.2.2.11. DPPH Radikal Temizleme Aktivitesi Analizi 71
3.2.2.2.12. $ABTS^{+}$ Radikal Yakalama Aktivitesi 72
3.2.2.2.13. FRAP 74

3.2.2.2.14. HPLC ile Şeker Analizi 75
3.2.2.2.15. HPLC ile Antosiyanin Bileşiklerinin Analizi 78
3.2.2.2.16. HPLC ile Fenolik Bileşik Analizi 83
3.2.2.2.17. Enerji ve Diyet Lifi Analizi 89
3.2.2.3 Duyusal Analiz 89
3.2.2.4. İstatistiksel Analizler 92
4. BULGULAR VE TARTIŞMA 93
4.1. Yaş Üzümlerin Fizikokimyasal Özellikleri 93
4.2. Yaş Üzümlerin Renk Değerleri 101
4.3. Yaş Üzümlerin Toplam Fenolik Madde Miktarı ve DPPH-FRAP-ABTS^{+} Antioksidan Aktivite Değerleri 104
4.4. Yaş Üzümlerin Antosiyanin Miktarları 109
4.5. Kuru Üzümlerin Fizikokimyasal Özellikleri 114
4.6. Kuru Üzümlerin Diğer Fizikokimyasal Özellikleri 119
4.7. Kuru Üzümlerin Renk Değerleri 125
4.8. Kuru Üzümlerin Ekspertiz Değerleri 129
4.9. Kuru Üzümlerin Şeker Miktarları 131
4.10. Kuru Üzümlerin Besin Öğeleri Miktarları 137
4.11. Kuru Üzümlerin Mineral Madde Miktarları 141
4.12. Kuru Üzümlerin Toplam Fenolik Madde Miktarları ve DPPH-FRAP-ABTS+ Antioksidan Aktivite Değerleri 145
4.13. Kuru Üzümlerin Antosiyanin Bileşikleri Miktarları 150
4.14.Kuru Üzümlerin Renksiz Fenolik Bileşikleri Miktarları 155
4.15. Kuru Üzümlerin Duyusal Özellikleri 163
5. SONUÇ VE ÖNERİLER 173
KAYNAKLAR 181
ÖZGEÇMİŞ 213
EKLER 214

ÇİZELGELER DİZİNİ **SAYFA**

Çizelge 2.1. Yaş üzüm, çekirdekli ve çekirdeksiz kuru üzüm bileşimi 10
Çizelge 2.2. Üzümde bulunan flavonoidlerin anti-obezite ve anti-diyabetik etki mekanizması 28
Çizelge 2.3. Üzümde bulunan antosiyanidinlerin yapısı 32
Çizelge 2.4. Çeşitli üzümlerde yaygın olarak bulunan antosiyaninler ile bunlara ait kromatogram ve kütle spektrum bilgileri. 35
Çizelge 2.5. Ülkemizde yetiştirilen çekirdekli kurutmalık üzüm çeşitlerine ait bilgiler 47
Çizelge 2.6. Üzümlerin genel özellikleri (TSE 3411) 48
Çizelge 2.7 Ağartılmış ve ağartılmamış üzümlerin tip özellikleri (TSE 3411) 49
Çizelge 2.8. Üzümlerin sayıca ve kütlece kabul edilebilir tolerans değerleri (TSE 3411) 49
Çizelge 2.9. Üzümlerin sayıca ve kütlece yabancı madde tolerans değerleri (TSE 3411) 50
Çizelge 2.10. Üzümlerin tane sayısına göre üzüm boyları (TSE 3411) 50
Çizelge 2.11. Çekirdekli kuru üzümlerin sınıf özellikleri (TSE 3410) 51
Çizelge 3.1. Kurutma için hasat edilen yaş üzümlerin kurumasına ilişkin bazı özellikler 57
Çizelge 3.2. Çekirdekli kuru üzümlerin sınıf özellikleri 66
Çizelge 3.3. Ağartılmış ve ağartılmamış üzümlerin tip özellikleri 67
Çizelge 3.4. Üzümlerin kütlece ve sayıca kabul edilen tolerans değerleri 68
Çizelge 3.5. Üzümlerin kütlece ve sayıca yabancı madde tolerans değerleri 68
Çizelge 3.6. Tane sayısına göre üzüm boyları 68
Çizelge 3.7. Mineral madde yakma profili 69
Çizelge 3.8. Şeker analizi için HPLC koşulları 76

Çizelge 3.9. Şeker standartlarının kimyasal özellikleri 77
Çizelge 3.10. Şeker miktarlarının belirlenmesinde kullanılan standartlara ait kalibrasyon bilgileri..... 77
Çizelge 3.11. HPLC'nin çalışma koşulları 80
Çizelge 3.12. HPLC'de kullanılan elüsyon sistemi 80
Çizelge 3.13. Antosiyanin standartlarına ait çıkış süreleri ve maksimum absorpsiyon dalga boyları..... 81
Çizelge 3.14. HPLC'nin çalışma koşulları 84
Çizelge 3.15. HPLC'de kullanılan elüsyon sistemi 84
Çizelge 3.16. Fenolik standartlara ait çıkış süreleri ve maksimum absorpsiyon dalga boyları..... 85
Çizelge 4.1. Yaş üzümlerin fiziksel özellikleri..... 94
Çizelge 4.2. Yaş üzümlerin fizikokimyasal özellikleri..... 97
Çizelge 4.3. Yaş üzümlerin renk değerleri 102
Çizelge 4.4. Yaş üzümlerin toplam fenolik madde miktarı ve DPPH-FRAP-ABTS^{+} antioksidan aktivite değerleri 105
Çizelge 4.5. Yaş üzümlerin antosiyanin miktarları 110
Çizelge 4.6. Kuru üzümlerin fizikokimyasal özellikleri..... 115
Çizelge 4.7. Kuru üzümlerin diğer fizikokimyasal özellikleri 120
Çizelge 4.8. Kuru üzümlerin renk değerleri 126
Çizelge 4.9. Siyah çekirdekli kuru üzümlerin ekspertiz değerleri (TSE 3410) 130
Çizelge 4.10. Sultani Çekirdeksiz kuru üzümünün ekspertiz değerleri (TSE 3411) 130
Çizelge 4.11. Kuru üzümlerin şeker miktarları 132
Çizelge 4.12. Kuru üzümlerin besin öğeleri miktarları 138
Çizelge 4.13. Kuru üzümlerin mineral madde miktarları 142
Çizelge 4.14. Kuru üzümlere ait toplam fenolik madde miktarı ve DPPH-FRAP-ABTS^{+} antioksidan aktivite değerleri 146

Çizelge 4.15. Kuru üzümlerin antosiyanin bileşikleri miktarları 151
Çizelge 4.16. Kuru üzümlerin fenolik asit miktarları 157
Çizelge 4.17. Kuru üzümlerin flavanol miktarları 158
Çizelge 4.18. Kuru üzümlerin flavonol miktarları 159
Çizelge 4.19. Kuru üzümlerin kumarin miktarları 160
Çizelge 4.20. Kuru üzümlerin duyusal özellikleri-Görünüm 165
Çizelge 4.21. Kuru üzümlerin duyusal özellikleri-Lezzet 167
Çizelge 4.22. Kuru üzümlerin duyusal özellikleri-Tekstür 169

ŞEKİLLER DİZİNİ **SAYFA**

Şekil 2.1. Üzüm tanesinin yapısı 8
Şekil 2.2. Fenolik bileşiklerin sentezi. 15
Şekil 2.3. Fenolik bileşiklerin sınıflandırması 21
Şekil 2.4. Üzüm ve şarapta bulunan fenolik bileşikler 23
Şekil 2.5. Flavonidlerin sınıflandırılması 26
Şekil 2.6. Antosiyanin genel yapısı 31
Şekil 2.7. Antosiyanin-3-monoglikozit (a) ve antosiyanin-3,5-diglikozit (b) genel yapısı 33
Şekil 2.8. p-Kumarik asit ile asile olmuş antosiyanin-3-monoglikozit 33
Şekil 2.9. Tanenlerin (proantosiyanidinlerin) genel yapısı. 36
Şekil 3.1. Kösetevek üzüm çeşidi 54
Şekil 3.2. Besni çeşidi 54
Şekil 3.3. Köhnü çeşidi 55
Şekil 3.4. Sultani Çekirdeksiz çeşidi 56
Şekil 3.5. Kösetevek üzüm çeşidine ait kuruma öncesi ve sonrası 60
Şekil 3.6. Üzümlerden kuru üzüm üretim şeması 60
Şekil 3.7. Rehidre edilen kuru üzüm örnekleri 65
Şekil 3.8. Gallik asit kalibrasyon grafiği 71
Şekil 3.9. Trolox kalibrasyon grafiği 72
Şekil 3.10. Trolox kalibrasyon grafiği 74
Şekil 3.11. Trolox kalibrasyon grafiği 75
Şekil 3.12. Şeker standart karışımına ait kromatogram 78
Şekil 3.13. Antosiyaninlerin ekstraksiyonu (a) ve konsantre hale getirilmesi (b) 79
Şekil 3.14. Antosiyanin standart karışımının 520 nm'deki kromatogramı 82
Şekil 3.15. Fenolik standartların 100 ppm'lik çözeltilerin 280 nm'deki kromatogramı 86

Şekil 3.16. Fenolik standartların 100 ppm'lik çözeltilerin 320 nm'deki kromatogramı 87
Şekil 3.17. Fenolik standartların 100 ppm'lik çözeltilerin 360 nm'deki kromatogramı 88
Şekil 3.18. Kuru üzüm duyusal analiz panelist formu 91
Şekil 4.1. Kösetevek kuru üzümünün şeker bileşimi kromatogramı 133
Şekil 4.2. Besni kuru üzümünün şeker bileşimi kromatogramı 133
Şekil 4.3. Köhnü kuru üzümünün şeker bileşimi kromatogramı 134
Şekil 4.4. Sultani kuru üzümünün şeker bileşimi kromatogramı 134
Şekil 4.5. Kösetevek kuru üzümünün antosiyaninlerinin 520 nm'deki kromatogaramı] 154
Şekil 4.6. Besni Karası kuru üzümünün antosiyaninlerinin 520 nm'deki kromatogaramı 154
Şekil 4.7. Köhnü kuru üzümünün antosiyaninlerinin 520 nm'deki kromatogaramı 155
Şekil 4.8. Kuru üzümlerin duyusal özellikleri-Görünüm 166
Şekil 4.9. Kuru üzümlerin duyusal özellikleri-Lezzet 168
Şekil 4.10. Kuru üzümlerin duyusal özellikleri-Tekstür 170

SİMGELER VE KISALTMALAR

AACC	: American Association of Cereals Chemists
ABTS	: 2,2'-azino-bis-(3-etilbenziazolin-6-sülfonik asit
AOAC	: Association of Official Agricultural Chemists
DAD	: Çoklu Diyot Serili Dedektör
dk	: Dakika
DPPH	: 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil
FRAP	: Demir (III) İndirgeme Antioksidan Güç
GAE	: Gallik Asit Eşdeğeri
HAT	: Hidrojen Atomu Elektron Transferi
HPLC	: Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi
L	: Litre
mL	: Mililitre
mM	: Milimolar
M	: Molar
nm	: Nanometre
OIV	: Uluslararası Bağcılık ve Şarapçılık Ofisi
ppm	: Milyonda bir kısım
SET	: Tek Elektron Transferi
TE	: Trolox eşdeğeri
Trolox	: 6-hidroksi-2,5,7,8-tetrametilkroman-2-karboksilik asit
TSE	: Türk Standartları Enstitüsü
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
µg	: Mikrogram
µL	: Mikrolitre
USDA	: U.S. Department of Agriculture

1. GİRİŞ

Asma bitkisi (*Vitis vinifera*), *Drcotyledoneae* sınıfının Rhamnales takımının *Vitaceae* familyasında Vitis cinsinin bir türüdür ve bu bitkinin meyvesi üzüm olarak adlandırılmaktadır. Üzüm, dünya üzerinde kültürü yapılan en eski meyve türlerinden biri olarak değerlendirilmektedir (Ağaoğlu ve ark., 1997). Dünya üzerinde bağcılığın tarihçesi M.Ö. 5000 yıllarına kadar dayanmaktadır. Asmanın anavatanın Anadolu'yu ve Kafkasya'yı da kapsayan bölge olduğu bilinmektedir. Dünyada bağcılığın yapıldığı bölgeler, kuzey yarımkürede 20-52., güney yarımkürede 20-40. enlem dereceleri arasında kalmaktadır. Ekvator çizgisine yaklaştıkça sıcaklığın artmasına bağlı olarak bağcılık ancak yüksek bölgelerde, kuzeye doğru ise güney yamaçlarda ve nehir kenarlarında yapılabilmektedir (Charters, 2006).

Asma bitkisi, dünyada 10.000'nin üzerinde üzüm çeşidine sahip olduğu varsayılan ve diğer meyvelerle kıyaslandığında en fazla çeşide sahip olan bitkidir. Türkiye ve özellikle de Anadolu olarak adlandırılan bölge, üzümün anavatanı sayılması nedeniyle 1200'ün üzerinde üzüm çeşidine sahiplik etmektedir. Bu üzüm çeşitlerinden 50-60 kadarı ekonomik bir öneme sahip olup fazla miktarda yetiştirilmektedir (Göktaş, 2008). Anadolu olarak adlandırılan bölge, üzüm çeşitliliğine, geniş bağ alanlarına ve yüksek üzüm üretim miktarına sahip olan, dünya üzerinde ki önemli bağcılık alanlarındandır. Üzüm, birçok kullanım alanının olması, iklim ve toprak isteğini yönünden seçici olmaması, çok yıllık ve çoğalma yöntemlerinin kolay olması nedeniyle dünyada en yaygın yetiştirilen meyvelerden biridir (Çelik 1998; Çelik ve ark., 1998). Üzüm, ülkemizde de yetiştirilen meyveler arasında en fazla yetiştirilen meyve türüdür (TÜİK, 2017).

Ülkemizde üzüm genel olarak sofralık, kurutmalık ve şaraplık olmak üzere başlıca üç şekilde değerlendirilmektedir. Bunlar dışında geleneksel tüketim şekilleri de yaygındır. Üzümden pekmez, sucuk, pestil ve sirke gibi ürünler de üretilip tüketilmektedir. Bu ürünler için genel olarak üzüm şırası kullanılmaktadır.

Son zamanlarda doğal ürünlere olan ilginin artması ile birlikte bu ürünlerin üretim ve tüketim miktarı artış göstermiştir (Çelik ve ark., 2005).

Son verilere göre dünyada dikili bağ alanı 7 400 000 hektardır ve 448 000 hektar ile ülkemiz 5. sırada yer almaktadır. Bu bağ alanlarında toplamda 77 800 000 ton yaş üzüm üretilmektedir. Ülkemiz 3 900 000 ton ile yaş üzüm üretiminde dünya genelinde 6. sıradadır. Dünyada üretilen yaş üzümün %7'lik kısmı kurutmalık olarak işlenmektedir. Ülkemizde üretilen yaş üzümün %56.1'i sofralık, %40.7'si kurutmalık ve %3.2'si şaraplık olarak işlenmektedir. 2018 yılı verilerine göre ülkemiz 381 000 ton kuru üzüm (çekirdeksiz-çekirdekli) üretimiyle dünyada 1. sırada yer almaktadır (OIV, 2019). 2017 yılında 408 milyon dolar karşılığında yaklaşık 268 771 ton kuru üzüm ihracatı gerçekleşmiştir. Bu ihracatın %95'lik kısmını Sultani Çekirdeksiz kuru üzüm oluşturmaktadır. Ülkemizde TÜİK (2017), verilerine göre toplam üzüm üretimimizin %30'luk kısmını Sultani Çekirdeksiz kurutmalık üzümü oluşturmaktadır. Çekirdeksiz kuru üzüm üretimi Ege bölgesinde yoğunlaşmıştır. %87 ile Manisa ilk sıradadır ve onu %6 ile İzmir ve Denizli illeri takip etmektedir. Çekirdeksiz kuru üzümün yanı sıra ülkemizde kurutmalık çekirdekli üzüm de yetiştirilmektedir. Çekirdekli kuru üzüm üretiminde ilk sırayı Güneydoğu Anadolu Bölgesi almakta olup onu Akdeniz Bölgesi ve Doğu Anadolu Bölgesi izlemektedir. Ülkemizde ki çekirdekli kuru üzüm üretiminin yaklaşık %48'lik kısmı Güneydoğu Anadolu Bölgesinden karşılanmaktadır. Bölgede yetiştirilen önemli çekirdekli üzüm çeşitleri; Besni, Rumi, Dımışkı, Kerküş, Horoz Karası ve Banazı Siyahı'dır (Çelik, 2013; TÜİK, 2017).

Üzüm ve üzüm ürünleri, iç ve dış ticarette sağlamış oldukları ekonomik faydanın yanı sıra önemli bir istihdam alanı da oluşturmaktadırlar. Ekonomik faydasının yanı sıra üzüm ve üzüm ürünleri, içermiş oldukları makro ve mikro besin elementleriyle insan sağlığı açısından çok önemli bir etkiye sahiptirler.

Kuru üzümün besinsel değerinden dolayı tüketilmesi M.Ö. 1400'lü yıllara dayanmaktadır (Witherspoon, 2000). Kuru üzüm, temel besin öğelerini ve sağlığı koruyucu biyoaktif bileşenleri içeren önemli bir besindir. Kuru üzümde bulunan

karbonhidratlar, glikoz ve fruktozdan oluşmaktadır. Bu iki şeker basit şeker olarak adlandırılmakta ve sindirilmeden kana geçmektedir (Sabani ve ark., 2008). Bu özellikleri dolayısıyla bebekler, çocuklar, çölyak hastaları ve sporcular için hızlı bir enerji kaynağı olarak işlev görmektedirler. Karbonhidratlar ayrıca merkezi sinir sistemi, beyin, böbrekler ve kaslar (kalp kası dahil) içinde gereklidir (Srilakshmi, 2006). Kuru üzüm, yaşam için önemli olan demir, kalsiyum, potasyum, ve magnezyum gibi mineralleri içermesinin yanı sıra sindirim sistemi için faydalı olan prebiyotik olarak nitelendirilen lifler açısından da oldukça zengindir (Williamson ve Carughi, 2010). Potasyum vücudumuzda ki temel hücre içi bir katyon olduğu için hücresel fonksiyonlarımız için çok önemlidir. Yüksek potasyum içeren diyetin, kardiyovasküler hastalıklara yakalanma ve ölüm oranını azalttığı ayrıca kan basıncını düşürdüğü belirtilmiştir (Whelton ve ark., 1997). Bunun yanı sıra potasyum alımı idrarla kalsiyum atılımını azaltır ve osteoporoz riskini azaltır (He ve MacGregor, 2008). Magnezyum, ATP, DNA ve RNA gibi önemli biyolojik polifosfat bileşiklerini manipüle etmede önemli rol oynadığı için tüm canlı hücreler gereklidir (Ghrairi ve ark., 2013). Magnezyum, hücre içinde bol miktarda bulunan iki değerlikli bir katyon olmasının yanın da 300'den fazla enzimatik reaksiyon için temel bir kofaktördür (Segura ve ark., 2006). Kalsiyum, vücut için önemli bir elektrolit olmasının yanı sıra vücudumuzda miktar olarak en fazla bulunan minerallerden biridir. Sağlıklı bir beden için düşük sodyum ve yüksek potasyum, kalsiyum ve magnezyumlu diyetler önerilmektedir (Fabani ve ark., 2017).

Kuru üzümün besinsel faydasının yanı sıra insan sağlığı için son derece önemli olan fenolik bileşikler açısından da zengin bir kaynaktır. Bu bileşiklere renkli üzüm çeşitleri için antosiyaninler, renkli ve renksiz üzümler için flavanoller, flavonoller ve fenolik asitler gibi bileşikler örnek verilebilir. Bu bileşikler taze üzümde bulunmalarının yanı sıra kurutma işlemi ile birlikte miktarlarında artış gözlenmektedir (Karadeniz ve ark., 2000). Bir dizi klinik ve araştırma çalışması, flavonoidlerin çeşitli viral hastalıklar (Hossain ve ark., 2014; Dayem ve ark., 2015), kardiovasküler hastalıklar, kanser (Lee ve ark., 2007), diyabet

(Jayaprakasam ve ark., 2006) ve obezite gibi dejeneratif hastalıklar ile yaşa bağlı diğer hastalıkların tedavi edilmesi, önlenme ve hafifletilmesinde olumlu etkileri olduğunu ileri sürmüştür (Rice-Evans ve ark., 1995; Havsteen, 2002; Prasain ve ark., 2010; Kumar ve ark., 2013). Flavonoidler, insan vücudunda oksidatif stresi engelleyerek hastalıklara karşı antioksidan olarak görev alabilirler. Kuru üzüm, düşük glisemik ve insülin indeksine sahiptir (Patel ve ark., 2013). LDL kolestrolü ve kardiovasküler kalp rahatsızlığı riskini azalttığı belirtilmiştir (Puglisi ve ark., 2008; Rankin ve ark., 2008).

Sağlıksız ve dengesiz beslenme düzeninin neden olduğu kronik rahatsızlıkların gün geçtikçe artmasıyla birlikte insanların sağlıklı ve doğal beslenmeye olan ilgileri artış göstermiştir. Bu kapsamda, üzüm ve üzüm ürünlerinin içermiş oldukları besin elementleri ve bunların sağlık üzerine olumlu etkileri önem kazanmıştır. Bu neden dolayısıyla da son yıllarda çalışmalar bu alan üzerine yoğunlaşmaya başlamıştır. Fakat ülkemizde ve dünyada kurutma için genel olarak kullanılan Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidi dışında üretilen kuru üzüm çeşitlerine yönelik çalışma sayısı oldukça azdır. Besin öğeleri ve sağlık açısından değerlendirildiğinde siyah çekirdekli kuru üzümün Sultani Çekirdeksiz'e göre daha faydalı olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmada, ülkemizin önde gelen üzüm yetiştirme alanlarından olan Doğu Anadolu Bölgesi'nin bazı önemli siyah üzüm çeşitlerinden Kösetevek (Elazığ), Besni Karası (Adıyaman) ve Köhnü (Malatya) çeşitleri 2 yıl tekerrürlü olarak kurutulmuş ve Sultani Çekirdeksiz (Denizli) üzümü kontrol alınarak kuru üzümlerin;

i. Fizikokimyasal özellikleri (pH, titrasyon asitliği, su aktivitesi, kurumadde, nem),
ii. Toplam fenolik madde miktarları ve antioksidan kapasiteleri (DPPH, FRAP, ABTS),
iii. Antosiyanin ve renksiz fenolik bileşiklerinin miktarları,

iv. Şeker miktarları,
v. Besin öğeleri (enerji, karbonhidrat, protein, yağ, diyet lifi, kül),
vi. Mineral madde içerikleri ve
vii. Duyusal özellikleri araştırılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

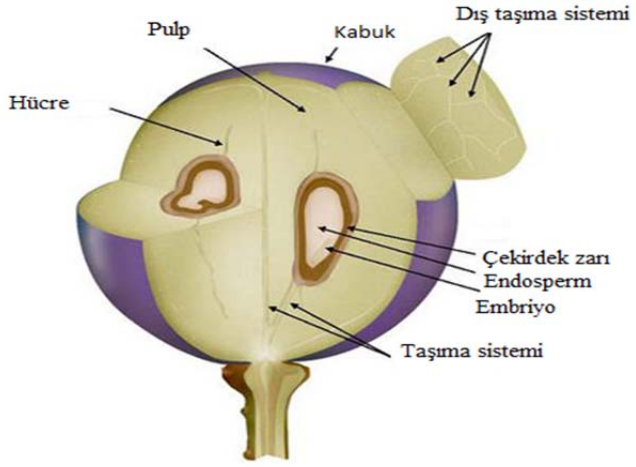
2.1. Üzümün Yapısı

Üzüm tanesi dıştan içe doğru kabuk, pulp ve çekirdek olmak üzere üç temel kısımdan meydana gelmektedir (Şekil 2.1). Olgun bir tanenin kabuk oranı %8 ile %20 arasında değişmektedir. Üzüm kabuğu, aromatik ve fenolik bileşikler açısından zengindir. Kabukta bulunan fenolik bileşikler beyaz ve kırmızı çeşitler için benzoik ve sinamik asit, flavonoller ve tanenlerdir. Kırmızı üzümlerde bunlara ek olarak renkli antosiyanin bileşikleri bulunmaktadır (Ribéreau-Gayon ve ark., 2006a). Bir üzüm çeşidinin rengine, tane kabuğuna bakılarak karar verilmektedir. Üzüm meyvesi kabuk rengine bağlı kalınarak siyah, beyaz ve pembe olmak üzere üç temel gruba ayrılmaktadır. Bu ana renkler dışında bazı üzüm çeşitleri için ara renklere sahip olanlar da bulunmaktadır. Bir üzüm tanesi başlangıçta yeşil renktedir. Ben düşme olarak adlandırılan olgunlaşmanın başladığı dönemde, beyaz çeşitler için sarımsı-yeşil renk alırken, kırmızı ve siyah çeşitler için pembemsi bir renk almaktadır (Akkurt ve Fidan, 1998). Olgun üzüm kabuğu, önemli miktarda aroma bileşiği ve aroma öncüsü bileşik içermektedir. Bazı muskat türleri serbest terpenollerin yarıdan fazlasını kabuk kısmında içermektedir (Bayonove, 1993). Son olarak üzüm tanesinin kabuk üstü mumsu bir tabaka (pus) ile kaplıdır. Bu tabaka çoğunlukla oleanolik asitten oluşmuştur. Tane kabuğu taneyi, mekanik zararlardan ve olgunlaşmış tanenin su kaybetmesinden, mikrobiyal enfeksiyonlardan ve ultra viyole ışınlardan korumaktadır (Pinelo ve ark., 2006). Vinifera cinsine ait üzümlerde kütikül kalınlığı 1.5-4 µm ve Amerikan üzümleri için bu kalınlık 10 µm civarındadır (Ribéreau-Gayon ve ark., 2006a).

Pulp olarak bilinen tanenin sulu kısmı, toplam tane ağırlığının %75-85'ini oluşturmaktadır. Pulpun temel bileşenini şekerler oluşturmaktadır. Fruktoz ve glikoz üzümün temel şekerleridir. Bunun dışında arabinoz, ksiloz, ramnoz, maltoz ve rafinoz gibi şekerlerde bulunmaktadır (Ribéreau-Gayon ve ark., 2006a).

Pulp genel olarak renksizdir. Fakat Alicante gibi bazı üzüm çeşitlerinin pulplarında bulundurdukları antosiyanin bileşikleri dolayısıyla pulplarıda kırmızı renktedir. Bu çeşit üzümlere "tendüriye çeşitler" denilmektedir (Ribéreau-Gayon ve ark., 2006b). Üzümün pulp kısmı aynı zamanda damarlı bazı yapıları da içermektedir. Ksilem ve floem borularında oluşan bu damarlar tane gelişiminde önemli rol oynamaktadırlar. Ksilemler; su, mineral madde, besleyici bileşen gibi büyümeye yardımcı bileşenleri kökten meyveye taşımakla görevlidirler. Floem ise yapraklarda ki sakkarozu üzüm meyvesine iletmekle görevlidirler. Sakkaroz, metabolik yollarla fruktoz ve glukoza parçalanmaktadır (Lavee ve Nir, 1986; Ribéreau-Gayon ve ark., 2006a).

Üzüm meyvesi çekirdekli ve çekirdeksiz olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Çekirdekli üzüm için, çekirdek sayısı tane de 0 ile 4 adet arasında değişmektedir. Çekirdek ağırlığı, tüm tane ağırlığının %0-6'sını oluşturmaktadır. Çekirdeğin genel bileşimini karbonhidratlar, azotlu bileşikler ve mineraller oluşturmaktadır. Çekirdekler aynı zamanda önemli fenolik bileşik ve yağ asidi kaynağıdırlar (Ribéreau-Gayon ve ark., 2006a).



Şekil 2.1. Üzüm tanesinin yapısı (Coombe, 1987)

2.2. Üzümün Bileşimi

Üzüm, taze olarak, işlem sonrası şarap, meyve suyu, pekmez, sirke vb. ürünlere dönüşerek ve kurutularak tüketilmektedir. Üzümün insan beslenmesinde ki rolü çok eskiden beri bilinmektedir. Üzümden elde edilen ürün çeşitliliğine bağlı olarak üretilen ürünlerin besin değerleri birbirinden farklılık göstermektedir (Dhekney, 2015). Sağlık üzerine olumlu etkileri olduğu düşünülen üzüm ve üzümden elde edilen ürünlerin bileşimi Çizelge 2.1'de gösterilmiştir (USDA, 2019).

Üzüm meyvesi, içermiş olduğu yüksek şeker oranıyla enerji değeri yüksek bir besindir. Kalsiyum, potasyum, demir ve sodyum gibi önemli mineralleri ve A, B_1, B_2, Niasin ve C vitamini yönünden zengin bir meyvedir (Çelik ve ark., 1998). Üzümün bileşimini etkileyen faktörler şu şekilde sıralanabilir; üzümün çeşidi, yetiştiği bölgenin iklim ve toprak koşulları, uygulanan teknik ve kültürel yöntemler ile olgunluk düzeyidir (Yavaş ve Fidan, 1986). Genel olarak üzümün içeriğini su, şeker ve organik asitler oluşturmaktadır. Bu bileşiklerin yanı sıra renkli ve renksiz fenolik bileşikler, aroma maddeleri, pektik maddeler, azotlu bileşikler, vitaminler, mineraller ve enzimler bulunmaktadır (Jackson, 2003; Canbaş, 2006).

Çizelge 2.1. Yaş üzüm, çekirdekli ve çekirdeksiz kuru üzüm bileşimi (USDA, 2019)

Bileşen 100 g	Yaş Üzüm (*Vitis Vinifera* L.)	Çekirdeksiz kuru üzüm	Çekirdekli kuru üzüm
Su (g)	80.5	14.9	16.57
Enerji (kcal)	69.0	301	296
Protein (g)	0.72	3.28	2.52
Toplam yağ (g)	0.16	0.2	0.54
Karbonhidrat (g)	18.1	80.02	78.47
Diyet lifi (g)	0.9	3.3	6.8
Kalsiyum (mg)	10.0	64	28
Demir (mg)	0.36	0.98	2.59
Magnezyum (mg)	7.0	35	30
Fosfor (mg)	20.0	101	75
Potasyum (mg)	191.0	746	825
Sodyum (mg)	2.0	24	28
Çinko (mg)	0.07	0.37	0.18
Bakır (mg)	0	0.228	0.302
Mangenez (mg)	0	0.226	0.267
Selenyum (ug)	0	0.7	0.6
Vitamin A (IU)	66.0	0	0
Vitamin B_1-tiamin (mg)	0.07	0.008	0.112
Vitamin B_2-riboflavin (mg)	0.07	0.191	0.182
Vitamin B_3-niasin (mg)	0.19	1.142	1.114
Vitamin B_5-pantotenik asit (mg)	0	0	0.045
Vitamin B_6 (mg)	0.09	0.323	0.188
Folik asit (ug)	2.0	0	0
Vitamin C (mg)	3.2	3.2	5.4
Vitamin E (mg)	0.19	0	0

2.2.1. Su

Üzüm içeriğinin su miktarı çeşitten çeşide farklılık göstermekle birlikte genel olarak %70 ile %90 arasında değişmektedir. Fazla olgunlaşma ile birlikte kurumaya yüz tutmuş üzümlerde su miktarı %50'ye kadar düşebilmektedir (Yavaş ve Fidan, 1986).

2.2.2. Şeker

Vitis vinifera türüne ait üzümlerde bulunan şekerler, başlıca glikoz ve fruktoz olup, toplam karbonhidrat miktarının %99'unu oluşturmaktadırlar. Şeker miktarı normal olgunluktaki bir üzüm için %22 ile %25 arasında değişmektedir (Yavaş ve Fidan, 1986). Üzüm şekerini oluşturan glikoz ve fruktoz ya fotosentez sonucu doğrudan sakkarozdan ya da dolaylı olarak nişastadan oluşabilmektedir (Davies ve Roninson, 1996). Sakkaroz asmanın yeşil olan tüm kısımlarında özellikle yapraklarda fotosentez yoluyla sentezlenir ve iletim demetleri aracılığıyla pulpa taşınır. Pulpa taşınan sakkaroz burada glikoz ve fruktoza hidrolize olur. Üzüm içeriğindeki glikoz, fruktoz oranı olgunluk başlangıcından olgunluk sonuna kadar geçen sürede büyük ölçüde değişim gösterir. Üzüm tanesinin ilk olgunluk aşamasında glikoz yüksek, olgunluk anında glikoz ve fruktoz eşit, ileri olgunluk evresinde ise fruktoz oranı yüksektir (Ribéreau-Gayon ve ark., 2006a). Üzümlerde bu iki temel şeker dışında düşük miktarda rafinoz, melibioz, maltoz, galaktoz, arabinoz ve ksilozda bulunmaktadır (Jackson, 2003; Ribéreau-Gayon ve ark., 2006a). Bu bileşikler renk maddelerine, tanenlere, pektik maddelere ve aroma maddelerine bağlı bulunabilirler (Canbaş, 2006).

2.2.3. Organik Asitler

Üzümde bulunan asitler gelişmenin ilk aşamasından son aşamasına kadar birçok biyokimyasal yol (krebs döngüsü, glikolitik ve şikimik asit yolu) kullanarak oluşmaktadırlar. Üzüm de bulunan organik asit konsantrasyonu düşüktür. Temel de tartarik ve malik asit tüm asitlerin %90'nını oluşturmaktadır. Bu iki asit çoğunlukla

yaprak ve üzüm de sentezlenmektedirler (Rufner, 1982; Ribéreau-Gayon ve ark., 2006a). Kimyasal olarak birbirine benzeyen bu iki asidin metabolik yolla oluşumları birbirinden farklıdır. Malik asidin tartarik aside olan oranı çoğunlukla kültür yöntemine ve olgunlaşmaya bağlıdır. Olgunlaşma ile birlikte tartarik asit miktarı değişmezken malik asit miktarında azalma meydana gelmektedir (Jackson, 2003). Üzümde temel iki asit dışında da iz miktarda bulunan bazı asitler vardır. Bunlar şu şekilde sıralanabilir: sitrik, laktik, süksinik, fumarik, pirüvik, a-okzoglutarik, gliserik, glukolik, dimetil-süksinik, şikimik, kuinik, mandelik, *cis* ve *trans*-akotinik, maleik ve izositrik asitlerdir (Zotou ve ark., 2004). Tartarik ve malik asitten sonra üzümde en çok bulunan üçüncü asit sitrik asittir. Olgun üzüm tanesinde sitrik asit miktarı %0.01 ile %0.05 arasında değişmektedir. Olgun bir üzüm tanesinde titre edilebilir asit en az kabukta bulunurken en fazla çekirdek etrafında bulunmaktadır (Yavaş ve Fidan, 1986).

Olgunlaşmış üzümlerin asit miktarı belirlenirken tartarik ve malik asidin potasyum tuzlarının konsantrasyonları belirlenmektedir. Potasyum tartarat tartarik asidin tuzu, potasyum malat ise malik asidin tuzudur. Tartarik asit, malik aside kıyasla daha güçlü bir asit olduğu için pH'ya olan etkisi daha yüksektir (Mato ve ark., 2005).

Üzümün olgunlaşma evrelerine bakıldığında ilk anda yüksek olan asit miktarının olgunlaşmaya bağlı olarak düştüğü görülmektedir. Bu azalmanın nedenleri şu şekilde sıralanabilir;

- Olgunlaşma ile birlikte yapraklardan meyveye asitlerin transferi azalır.
- Organik asitler şekerlere dönüştürülür.
- Üzümün hacmi arttıkça, asit konsantrasyonunda düşüş gözlenir.
- Potasyum miktarı arttıkça, tuz oluşumu hızlanır.
- Olgunluk evresi, üzümün asit oluşturma kapasitesinin düştüğü bir evredir.

- Üzüm membranında meydana gelen genişleme ile malik asit üzümün vakuollerine taşınır ve solunum sırasında burada harcanır (Possner ve Kliewer, 1985; Butzke ve Boulton, 1997; Kliewer ve Dokoozlian, 2005).

2.2.3.1. Tartarik Asit

Üzüm asidi olarak da bilinen tartarik asit, doğada doğal olarak üzümden başka meyvelerde pek rastlanmamaktadır. Tartarik asit, bir üzüm ürünü olan şaraptaki organik asitlerin %90'nını oluşturmaktadır. Tartarik ve malik asit en çok üzümün meyve ve yaprak kısmında üretilmektedir. Tartarik asidin sentezlendiği asıl yer üzümün genç yapraklarıdır. Tartarik asit seviyesi ilk olgunlaşma ile birlikte artış gösterip üzüm yeşillenmeden (koruk) önce en yüksek konsantrasyona ulaşır ve olgunlaşma ile birlikte miktarında azalma görülür. Olgunluğunu tamamlamış üzümde tartarik asit miktarı 3.8 g/L ile 11.3 g/L arasında değişim gösterebilir (Ribéreau-Gayon ve ark., 2006a).

2.2.3.2. Malik Asit

Elma asidi olarak da bilinen malik asit, doğada en çok elmada bulunmaktadır (Ribéreau-Gayon ve ark., 2006a). Malik asit zayıf bir asittir ve alfa-hidroksi asit yapısındadır. Üzümde genel olarak pirüvat ve fosfopirüvatlardan sentezlenmektedir. Üzümdeki miktarı iklim koşullarına bağlı olarak 1-10 g/L arasında değişebilmektedir. Serin iklim koşullarında yetiştirilen üzümlerde malik asit miktarı daha yüksektir. Bunun nedeni; serin iklim koşullarında üzümün solunum hızının, ılık iklim koşullarındakinden daha yavaş olmasıdır. Bu durum üzümde malik asidin parçalanmasını yavaşlatmaktadır (Redzepovic ve ark., 2003).

2.2.3.3. Sitrik Asit

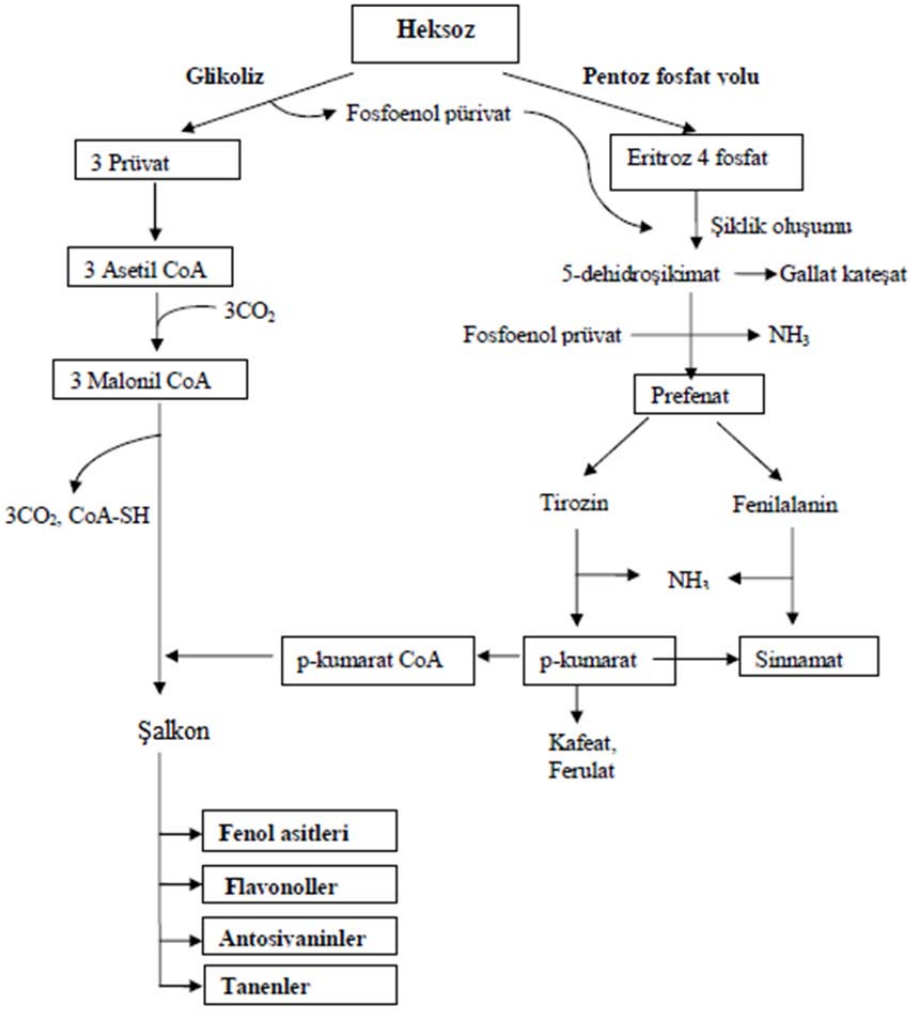
Üzümde en çok bulunan üçüncü asit sitrik asittir. Olgun üzümde sitrik asit miktarı %0.01 ile %0.05 arasında değişmektedir (Yavaş ve Fidan, 1986).

2.2.4. Fenolik Bileşikler

Fenolik bileşikler bütün bitkilerde bulunan ikincil metabolitlerdir. Bugüne kadar binlerce fenolik bileşik tanımlanması yapılmış olup hala yapılmaya devam etmektedir. Bu bileşikler bitkileri zararlı dış etmenlerden (UV, radyasyon, patajon mikroorganizmalar) korumaktadırlar. Fenolik bileşikler bitkilerin tohum, kök, dal, gövde, yaprak, çiçek, meyve ve sebze kısımlarında bulunabilirler (Lattanzio, 2013).

Üzümlere kendine has rengini ve duyusal özelliklerini veren fenolik bileşikler üzümde olgunlaşma sırasında tanede sentezlenip depolanmaktadır. Fenolik bileşikler şekerlerin katabolizması sırasında ikincil ürün olarak oluşmaktadırlar (Şekil 2.2). Fotosentez sonucu oluşan karbonun %2'si fenolik bileşiklere dönüşmektedir (Merken ve Beecher, 2000; Williams ve Grayer, 2004).

Fenolik bileşikler benzen halkalarından oluşmuşlardır. Benzen halkaları pentoz fosfat yolunda oluşan eritoz-4-fosfatın kondansasyonu sonucu oluşmaktadır. Şikimik asit yolu olarak tanımlanan bu biyosentetik yoldan ürün olarak aromatik halkalı benzoik ve sinnamik asit türevleri meydana gelmektedir. Glikoliz yolunda şekerler parçalanarak pürivatı oluşturur ve oluşan pürivat Krebs çemberinde asetil koenzim A moleküle dönüşür. Üç asetil koenzim A molekülü birleşerek benzen halkası oluştururlar. Oluşan benzen halkası sinnamik asit molekülü ile birleşerek fenolik bileşikleri meydana getirirler. Fenolik bileşiklerin sentezinde rol alan önemli iki enzim vardır. Bunlar; fenilalanin ammonilaz ve şalkon sentez enzimleridir. Fenilalanin ammonilaz enzimi sinnamik asit sentezinde, şalkon sentez enzimi ise iki benzen halkasının birleşmesinde görev almaktadırlar (Ribéreau-Gayon ve ark., 2006b).



Şekil 2.2. Fenolik bileşiklerin sentezi (Ribéreau-Gayon ve ark., 2006a; Kelebek, 2009).

Üzümde ki fenolik bileşiklerin yapısı ve miktarı olgunlaşma sürecine bağlı olarak değişim göstermektedir. Renkli üzüm çeşitleri için kabuktaki antosiyanin ve tanen bileşikleri, ben düşme aşamasından itibaren sentezlenmeye ve depolanmaya başlamaktadırlar. Çekirdekteki tanen miktarı ben düşme aşamasında en yüksek seviyelerdeyken olgunlaşma ile birlikte azalmaktadır. Üzümlerde ki fenolik bileşik

miktarı çeşit, olgunluk durumu, çevresel faktörler (iklim, toprak vb.) ve uygulanan kültürel işleme göre değişim göstermektedir (Ribéreau-Gayon ve ark., 2006b).

Bitkilerde bulunan fenolik bileşikler 9 ana gruba ayrılmaktadır. Bunlar; fenolik asitler, flavonoidler, tanenler, kumarinler, lignanlar, kinonlar, stilbenler, kurkuminoidler ve diğer fenolik bileşiklerden oluşmaktadır. Bu bileşiklere ait ayrıntılı tablo Şekil 2.3'de verilmiştir (Gan ve ark., 2019).

Üzümlerde bulunan önemli fenolik bileşikleri dört grup altında incelemek mümkündür. Bunlar; fenolik asitler, flavonoidler, antosiyaninler ve tanenlerdir (Ribéreau-Gayon ve ark., 2006b). Birçok araştırmaya konu olan fenolik bileşik miktarı üzümde 1610-10850 mg/kg (Galet, 1993) ve şaraplarda 748-1200 mg/L dolaylarındadır (Mazza ve ark., 1999).

Guilloux (1981), üzümün olgunlaşması sırasında gerçekleşen çok yüksek veya düşük sıcaklıklar, aşırı veya yetersiz yağış miktarı ve aşırı sulamanın yapılması fenolik bileşiklerin sentezini azaltmaktadır. Mateus ve ark (2002), olgunlaşma sırasında antosiyanin bileşiklerinin sentezi için ideal gündüz sıcaklığının 15-25ºC ve gece sıcaklığının 10-20ºC'de olması gerektiğini bildirmişlerdir. Ek olarak araştırmacılar, 35ºC'nin üzerindeki sıcaklıklarda ve gece-gündüz sıcaklık farkının 15ºC'nin altında olduğu durumlarda antosiyanin sentezinin azaldığını belirtmişlerdir. Gece sıcaklığının yüksek oluşunun, flavonoller üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını fakat şalkon sentaz, dehidroflavonol 4-reduktaz, flavanon-3 hidroksidaz, flavonoid-3-*O*-glikoziltransferaz ve leukoantosiyanin dioksijenaz enzimlerinin aktivitelerini azaltarak inhibe ettiğini belirtmişlerdir. Mori ve ark (2005), Mateus ve ark (2002) ile aynı sonuçları elde etmişler ve yüksek sıcaklık ile etkinlikleri azalan enzimlerden dolayı antosiyanin sentezinin azaldığını bildirmişlerdir.

Gao ve Cahoon (1994), Relience üzümü üzerine gölgelemenin antosiyanin bileşikleri üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, gölgeleme işleminin üzümlerde suda çözünür kurumadde ve antosiyanin miktarını önemli derecede düşürdüğünü belirtmişlerdir.

Spayd ve ark (1994), yapmış oldukları çalışma da ben düşme döneminin başından olgunluğa kadar geçen dönemde dört farklı miktarda azot gübresi uygulaması yapmış ve gübre miktarına göre olgunluğun geciktiğini, malik, tartarik, toplam asit ve potasyum miktarlarının etkilenmediğini fakat pH ve azotlu bileşiklerin miktarında artış olduğunu saptamışlardır.

Gómez ve ark (1995), Tempranillo, Monastrell ve Cabernet Sauvignon üzümlerinin olgunlaşması sırasında çözünür kurumadde, toplam asit, antosiyanin miktarı ve uçucu bileşiklerin değişimini inceledikleri çalışmalarında, ben düşme ve olgunluk dönemi arasında ki zaman diliminin üzüm ve şarap kalitesini belirleyen en önemli aşama olduğunu ve bu zaman dilimi içerisinde üzümün karakteristik özelliklerinin oluştuğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, bahsedilen bu zaman diliminde çözünür kurumadde, tane ağırlığı ve antosiyanin miktarının arttığını, toplam asit miktarının azaldığını belirtmişlerdir.

Kennedy ve ark (2000), Cabernet Sauvignon üzüm çekirdeklerinin flavon-3-ollerinin ve prosiyaninlerin polimerizasyon derecelerinin olgunluğa bağlı azaldığını belirtmişlerdir. Ayrıca üzümde baskın olan flavon-3-ollerin kateşin, epikateşin ve epikateşin gallat olduğunu belirlemişler ve bu bileşiklerin olgunlukla miktarının azaldığını vurgulamışlardır,

Kennedy ve ark (2001), Shiraz üzümünün olgunlaşma sürecinde çekirdeklerindeki fenolik bileşiklerin değişimini inceledikleri çalışmaların da prosiyanidin miktarının ben düşmeden 3 hafta sonra en yüksek seviyeye çıktığını ve olgunluğa doğru çekirdekteki fenolik bileşiklerin çözünürlüğünün azaldığını belirtmişlerdir.

Singleton ve Esau (1969)'da, fenolik bileşiklerin üzümün etli kısmındansa kabuk ve çekirdek kısmında daha fazla bulunduğunu belirtmişleridir. Toplam fenolik bileşik miktarının üzümde dağılımını; tane etinde %1, şırasında %5, kabukta %30 ve çekirdekte %64 olacak şekilde bildirmişlerdir.

Pastrana-Bonilla ve ark (2003), Muscadinia türüne ait 10 üzüm çeşidinin meyve eti, çekirdek, kabuk ve yaprak kısımlarının toplam fenolik madde miktarını

belirledikleri çalışmalarında sonuçlar şu şekildedir; toplam fenolik madde miktarı gallik asit cinsinden en yüksek olarak çekirdekte belirlenmiş olup miktarı 2178.8 mg/g'dır. Bunu 374.6 mg/g ile kabuk, 351.6 mg/g ile yaprak ve 23.8 mg/g ile meyve eti izlemiştir. Aynı çalışmada beyaz çeşit üzümlerin çekirdeklerinde ki fenolik madde miktarı 1920.3-3258.7 mg GAE/100g arasında değişirken mor-siyah çeşitlerde bu değerler 1649.3-2685.3 mg GAE/100g arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Baydar ve ark (2005), yaptıkları çalışmada, İtalia, Çavuş, Hafızali, Alphonse Lavalle, Trakya, Siyah Germe ve İlk veren çeşitlerinin toplam fenolik bileşik miktarlarını belirlemişlerdir. En yüksek toplam fenolik madde miktarının 3466 mg/g ile Alphonse Lavalle çeşidinde, en düşük fenolik madde miktarının 1957 mg/g ile Kozak beyazı çeşidinde olduğunu bildirmişlerdir.

Aras (2006), Karadimrit ve Sultani çekirdeksiz kuru üzümlerinin toplam mineral madde ve fenolik bileşiklerinin belirlenmesine yönelik bir çalışma yapmış olup, toplam fenolik bileşik miktarlarını Karadimrit ve Sultani çekirdeksiz kuru üzümlerinde sırasıyla 3.55 mg/g ve 1.45 mg/g şeklinde bulmuştur.

Santos ve ark (2011), yapmış oldukları çalışmada Brazil (*V. vinifera*), Isabel (*V. labrusca*), Benitaka (*V. vinifera*) ve Niagara (*V. labrusca*) üzüm çeşitlerinin toplam fenolik madde miktarlarını belirlemişlerdir. Üzümlerin fenolik madde miktarları 0.04-122.25 mg GAE/g arasında değişmektedir. Fenolik madde miktarı en yüksek üzüm çeşitlerinin Niagara ve Isabel olduğunu ve özellikle çekirdeklerinde bu oranın (89.83-122.35 mg GAE/g) yüksek olduğunu bildirmişlerdir

Baiano ve Terracone (2011), Italia, Red Globe, Boresana, Michele Palieri, Pizutello, Crimson Seedless ve Thompson Seedless (Sultani Çekirdeksiz) üzüm çeşitlerinin toplam fenolik madde miktarını inceldikleri çalışmalarında; en yüksek fenolik bileşik miktarına sahip olan üzümleri Italia ve Michele Palieri olarak belirlemişlerdir. Üzümlerin kısımları değerlendirildiğinde, çekirdeklerin antioksidan aktivitelerinin en yüksek olduğunu ve meyve etindeki antioksidan

etkisinin hidroksisinnamik asit yapısındaki bileşiklerden kaynaklandığını vurgulamışlardır.

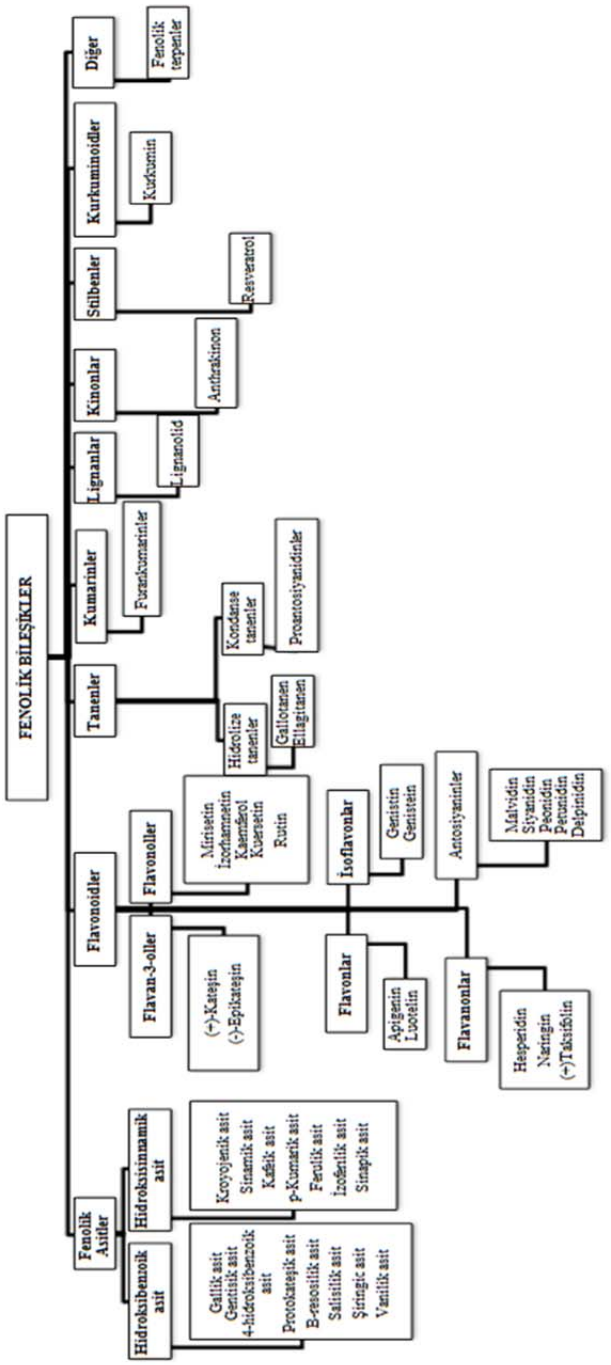
Chiou ve ark (2007), yapmış oldukları çalışmada Güney Yunanistan' da ticari olarak üretilen 3 bölgeye ait (Gulf, Vostizza ve Provinical) 9 çeşit kuru üzümün fenolik madde miktarlarını ve antioksidan aktivitelerini belirlemişlerdir. Kuru üzümlerin toplam fenolik madde miktarlarının 151 mg/100g ile 246 mg/100g arasında değiştiğini bildirmişledir. Gulf ve Provinical bölgesinden olan üzümlerden 17 adet ve Vostizza bölgesindenkilerden 16 adet polifenol bileşiği belirlemişlerdir. Polifenoller arasında tüm kuru üzümler için vanilik asit en yüksek miktarda bulunmuştur (1.21 mg/100g). Bu bileşiği kafeik asit, gallik asit, şiringic asit, p-kumarik asit, protokateşik asit, ferulik asit ve kuersetinin izlediğini belirtmişleridir.

Breksa ve ark (2010), 6 adet tanınmış toplam 16 çeşit üzümden üretilen kuru üzümlerin antioksidan aktivitesi ve fenolik içeriğini belirlemişlerdir. Kuru üzüm örneklerinin toplam fenolik bileşik miktarlarının gallik asit cinsinden 316.3 ile 1141.3 mg GAE/100 g kuru ağırlık arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Üzümlerin içermiş olduğu fenolik bileşikleri HPLC kullanarak belirlemişlerdir. Trans-kaftarik asidin tüm kuru üzümlerde en fazla bulunan fenolik bileşik olduğunu bildirmişlerdir.

Williamson ve Carughi (2010), popüler bir konu olan üzüm ve şarabın sağlık üzerine faydaları ile ilgili çok sayıda çalışma olduğunu fakat kuru üzüm ile ilgili daha az çalışma olduğunu belirtmiştir. Yaptıkları çalışmada; kuru üzümün içermiş olduğu polifenol, fenolik asit ve tanenin sağlık üzerine etkilerini incelemişlerdir. Kuru üzümde ki fenolik içeriğin daha çok flavonoller (kuersetin, kaemferol) ve fenolik asitlerden (kaftarik ve kutarik asit) kaynaklandığını bildirmişlerdir. Bu bileşiklerin biyoyararlığı konusunda ve sağlık üzerine faydaları üzerine az sayıda çalışma olduğunu ve bu konu ile ilgili çalışma sayısının arttırması gerektiğini belirtmişlerdir.

Kelebek ve ark (2013), Türkiye'de üretilen önemli kuru üzüm çeşitlerinden, beyaz çeşit Besni beyazı, Hatun parmağı ve Sultani ile siyah çeşit

Antep karası ve Besni karası üzümlerinin fenolik içeriklerini ve antioksidan kapasitelerini karşılaştırmışlardır. Kuru üzüm örneklerinde, 4 adet flavan-3-ol, 6 adet fenolik asit, 4 adet flavonols ve 13 adet antosiyanin bileşiği belirlemişlerdir. Tüm üzüm örnekleri için; flavanol grubundan (+)-kateşin (56.3-419 mg/kg), fenolik asit grubundan trans-kaftarik asit (20.48-114 mg/kg), flavonol grubundan kuersetin-3-*O*-glikozit (2.79-12.83 mg/kg) ve antosiyanin grubundan malvidin-3-*O*-glikozitin (16.75-22.59 mg/kg) en fazla bulunan bileşikler olduğunu bildirmişlerdir. Seçkin-Uysal (2019), yapmış olduğu çalışmada Sergi karası, Dimrit, Rumi, Besni beyazı, Reçel üzümü, Tekirdağ misketi, Barış, Tekirdağ çekirdeksizi ve Cengizbey üzüm çeşitlerinin kurutmalık özelliklerini, fenolik madde içeriklerini, antosiyanin miktarları ve antioksidan kapasitelerini belirlemiştir. Toplam fenolik madde miktarı en yüksek olanın Besni beyazı (15546 mgGAE/kg kuru ağırlık) çeşidi olduğunu en düşük olanın ise Sultani çekirdeksiz (3714 mgGAE/kg kuru ağırlık) üzüm çeşidi olduğunu bildirmiştir.



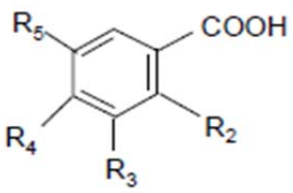
Şekil 2.3. Fenolik bileşiklerin sınıflandırması (Gan ve ark., 2019)

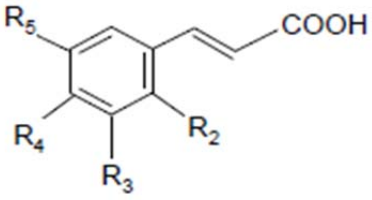
2.2.4.1. Fenolik Asitler

Fenolik asitler kimyasal yapılarına göre kendi aralarında hidroksisinnamik (sinnamik) ve hidroksibenzoik (benzoik) asitler olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır (Canbaş, 1983; Budic-Leto ve Lovric, 2002). Hidroksisinnamik asitler birbiriyle veya başka asitlerle birleşerek hidroksisinnamik türevlerini oluşturmaktadırlar (Shahidi ve Naczk, 1995; Boulton ve ark., 1996; Haslam, 1998). C_6-C_1 fenilpropan yapısında olanlar hidroksibenzoik, C_3-C_6 fenilpropan yapısında olanlar hidroksisinnamik asitlerdir (Ribéreau-Gayon ve ark., 2006a). Fenolik asitlerin isimlendirilmeleri, fenilpropan halkasına bağlanan (-OH) hidroksil grubunun sayı ve konumuna göre yapılmaktadır (Canbaş, 1983; Gambelli ve Santaroni, 2004).

Fenolik bileşikler üzüm ve şarapta serbest halde bulunmayıp diğer bileşiklerle bağlı halde bulunmaktadırlar. Bu birleşme, fenolik asidin asit grubu ile bağlanacağı bileşiğin hidroksil grubu arasında ki esterleşme sonucu oluşmaktadır (Ribéreau-Gayon ve ark., 2006a). Fenolik asitler renksiz bileşiklerdir. Fakat oksidasyona uğradıklarında sarı renkli bileşiklere dönüşebilmektedirler (Haslam, 1998; Jackson, 2000). Üzüm ve şaraplarda bulunan fenolik asitler ve bu asitlerin kimyasal yapıları Şekil 2.4'de görülmektedir. Bu bileşiklerden salisilik asit (orto-hidroksi benzoik asit) ve gentisik asit (2',5'-dihidroksi benzoik asit) üzüm ve şaraplarda iz miktarda bulunmaktadır (Shahidi ve Naczk, 1995).

Butic-Leto ve Lovric (2002), üzüm şırasında yaptıkları çalışmada, şırada hidroksibenzoik asit miktarının hidroksisinnamik asit miktarından fazla olduğunu ve gallik asit ile protokateşik asidin üzüm şırasında en fazla miktarda bulunan fenolik asitler olduğunu bildirmişlerdir.





Benzoik Asitler	R_2	**R_3**	**R_4**	R_5	**Sinnamik asitler**
p-Hidroksibenzoik asit	H	H	OH	H	p-Kumarik asit
Protokateşik asit	H	OH	OH	H	Kafeik asit
Vanilik asit	H	OCH_3	OH	H	Ferulik asit
Gallik asit	H	OH	OH	OH	
Sirinjik asit	H	OCH_3	OH	OCH_3	Sinapik asit
Salisilik asit	OH	H	H	H	
Gentisik asit	OH	H	H	OH	

Şekil 2.4. Üzüm ve şarapta bulunan fenolik bileşikler (Ribéreau-Gayon ve ark., 2006b; Kelebek, 2009).

Kelebek ve ark (2013), kuru üzümlerle ilgili yapmış oldukları çalışmada, Sultani çeşit kuru üzüm örneğinde fenolik asit olarak en fazla miktarda bulunan bileşiğin trans-kaftarik asit ve gallik asit (20.48 ve 14.11 mg/kg) olduğunu bildirmişlerdir. Hatun parmağı, Besni beyazı, Antep karası ve Besni karası çeşitlerinde bu değerler sırasıyla 29.14-6.76 mg/kg, 51.91-17.11 mg/kg, 92.99-16.65 mg/kg ve 114-17.69 mg/kg'dır. trans-Kaftarik ve gallik asit miktarı en yüksek olan üzüm Besni karası çeşidi olmuştur. Renksiz fenolik bileşikler arasında fenolik asitlerin toplam miktarı sırasıyla 40, 44, 87, 124, 151 mg/kg şeklindedir.

Kuru üzüm çeşitleri arasında toplam fenolik asit miktarı en yüksek olan Besni karası çeşidi olmuştur.

Fabani ve ark (2017), Arizul, Sultani, Superior ve Flame çeşit kuru üzümlerin gallik asit, kaftarik asit miktarlarını belirlemişleridir. Bu değerleri Arizul için sırasıyla 0.23-19 mg/100g kuru ağırlık, Sultani için 0.16-72 mg/100g kuru ağırlık, Superior için 0.12-3.2 mg/100g kuru ağırlık ve Flame için 0.5-15.6 mg/100g kuru ağırlık olarak bildirmişlerdir.

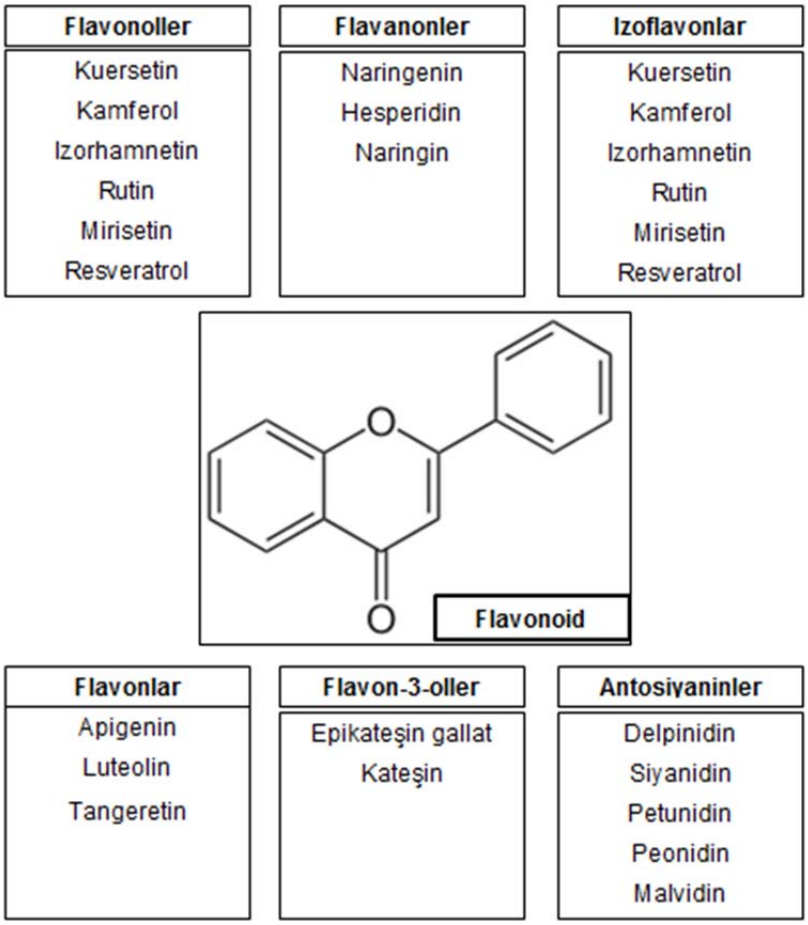
2.2.4.2. Flavonoidler

Bitkilerden, günümüze kadar 5000 adetten fazla ve farklı sayıda flavonoid bileşiği izole edilmiş ve tanımlaması yapılmıştır. Flavonoidler, genel olarak bitkilerin fotosentez yapan hücrelerinde yaygınlaşmışlardır (Havsteen, 2002; Middleton ve ark., 2006). Flavonoidler, öncelikle çiçek, meyve ve yapraklarda bulunan birçok rengi üretmekten sorumlu pigmentler olarak bilinen, çeşitli polifenolik bileşikler grubudur. Son 20 yılda, önemli sayıda araştırma, insan sağlığı üzerindeki potansiyel yararları nedeniyle bitki kökenli polifenol bileşiklerine odaklanmıştır (Barnes ve Prasain, 2005). Flavonoidler, fenilpropanoid yolunu izleyerek oluşan doğal polifenolerin yaygın bir grubunu oluştururlar (Vogt, 2009; Ananga ve ark., 2013a). Flavonoidler bulundukları bitkileri UV ışıktan korur, çiçeklerine renk verir, tozlayıcı canlıları çeker, oksidatif hasar ve patojen oluşumuna neden olan olaylardan korurlar (Harborne ve Williams, 2000; Georgiev ve ark., 2014).

Flavonoidler C_6-C_3-C_6 iskelet yapısında iki adet benzen halkasının lineer bir 3-karbon zinciri ile birleşmesiyle oluşan 15 C'lu bileşiklerdir. Flavonoidler 6 ana gruba ayrılmaktadır (Şekil 2.5). Bunlar; flavonoller (kuersetin, kaemferol, mirisetin), flavanonlar (hesperidin, naringenin), izoflavonoidler (genistein), flavonlar (luteolin), flavan-3-oller (kateşin, epikateşin) ve antosiyaninler (malvidin, delfinidin, siyanidin)'dir (Middleton, 1998; Havsteen, 2002; Prasain ve ark., 2010; Hossain ve ark., 2016). Flavonoidler üzümde özellikler kabuk ve çekirdek

kısmında yer almaktadırlar (Waterhouse, 2002; Lepiniec ve ark., 2006). Bu bileşikler üzümde çözünebilir fenolik bileşiklerin ana grubunu oluşturmakla birlikte üzümden elde edile ürünlerin biyolojik aktivitelerinden sorumlu temel bileşiklerdir (Conde ve ark., 2007; Georgiev ve ark., 2014).

Üzümde yaygın olarak bulunan flavonoidler şu şekilde sıralanabilir: Antosiyanin bileşikleri, malvidin, siyanidin, delfinidin, peonidin, petunidin, pelargonidinin (bu bileşiklerin 3-*O*-monoglikozit, 3,5,-*O*-diglikozit, asetil, p-kumaril ve kaffeol-ester yapısında olanları). Flavonoller; kuersetin, kamferol, mirisetin, larisitrin, şiringetin ve izorhamnetindir. Flavanoller; (+)-kateşin, (-)-epikateşin, (-)-epikateşin-3-O-gallat şeklindedir (Nassiri-Asl ve Hosseinzadeh, 2009; Ali ve ark., 2010; He ve ark., 2010; Ananga ve ark., 2013a, 2013b).



Şekil 2.5. Flavonidlerin sınıflandırılması (Hossain ve ark., 2016)

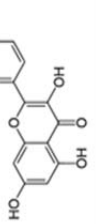
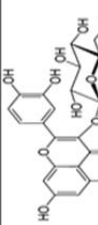
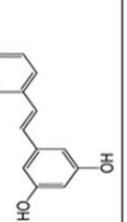
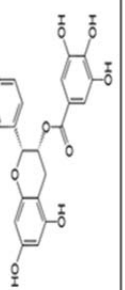
2.2.4.2.1. Flavonoidlerin Sağlık Üzerine Etkileri

Bir dizi klinik ve araştırma çalışması, flavonoidlerin çeşitli viral hastalıklar (Hossain ve ark., 2014; Dayem ve ark., 2015), kardiovasküler hastalıklar, kanser (Lee ve ark., 2007), diyabet (Jayaprakasam ve ark., 2006) ve obezite gibi dejeneratif hastalıklar ile yaşa bağlı diğer hastalıkların tedavi edilmesi, önlenme ve hafifletilmesinde olumlu etkileri olduğunu ileri sürmüştür (Rice-Evans ve ark., 1995; Havsteen, 2002; Prasain ve ark., 2010; Kumar ve ark., 2013). Flavonoidler, insan vücudunda oksidatif stresi engelleyerek hastalıklara karşı antioksidan olarak

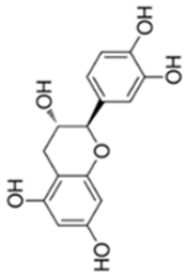
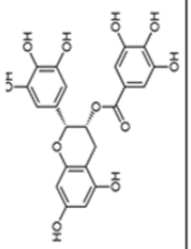
görev alabilirler. Hossain ve ark (2016), kendi laboratuvarlarında flavonoidlerin antiviral, anti-kanser etkileri ve antioksidan özelliklerini inceledikleri birçok in-vivo ve in-vitro çalışma yapmışlardır. İnsanlarda hücre metabolizmasının yan ürünleri olan reaktif oksijen ve azot türleri gibi serbest radikallerin koroner kalp hastalıkları, obezite, tip 2 diyabet ve kanser gibi yaşamı tehdit eden çeşitli hastalıklara neden olabileceği bildirilmiştir (Batra ve Sharma, 2013). Flavonoidler, reaktif oksijen ve azot türlerinin etkilerini nötralize ederek çeşitli hastalıklara karşı antioksidan görevi görmektedirler. Çok sayıda in-vitro hücre ve in-vivo hayvan çalışması, obezite ve diyabetin önlenmesi ve tedavisi için diyet flavonoidlerinin glikoz homeostazı üzerindeki yararlı etkilerini desteklemektedir. Flavonoidler, karbonhidrat sindirimi, yağ birikimi, insülin salınımı ve insüline duyarlı dokularda çok sayıda hücre sinyal yolu ile glikoz alımını düzenlerler (Hossain ve ark., 2016).

Üzümde bulunan flavonoidlerden anti-obozite ve anti-diyabetik etkiye sahip olanları aşağıda Çizelge 2.2'de verilmiştir.

Çizelge 2.2. Üzümde bulunan flavonoidlerin anti-obezite ve anti-diyabetik etki mekanizması

Flavonoidin Adı	Yapısı	Bitkisel Kaynaklar	Anti -Obezite ve Anti-Diyabetik Etki Mekanizması	Referanslar
Kuersetin		Üzüm	Kas hücrelerinde glikoz alımını artırır,	[1]
		Kırmızı meyveler	Hiperglisemiyi düşürür,	[2]
		Kırmızı soğan	Diyabetli ratlarda insülin direncini arttırır	[2]
		Brokoli	Glikoz alımını arttırır	[3]
		Elma	Yağ birikimini azaltır	[3]
Rutin		Üzüm	Kan limitlerini azaltır	[4]
		Limon, Portakal	Karaciğer yağlanmasını azaltır	
		Karabuğday	Kas hücrelerinde glikoz alımını artırır	
		Kırmızı meyveler		
		Şeftali		
Resveratrol		Kırmızı üzüm	Glikoz alımını arttırır	[5]
		Kırmızı şarap	Yağ birikimini azaltır	[6]
		Greyfurt	Yağ dokusunda lipolitik aktivitesini arttırır	[7]
		Yer fıstığı		
Epikateşin gallat		Çay	HepG2 karaciğer hücrelerinde hepatic yağ birikimini azaltır	[8]
		Üzüm		
		Baklagiller		

Çizelge 2.2'in Devamı

(-)-Kateşin		Çay Üzüm Baklagiller	İnsüline bağlı glikoz alımını azaltır Yağ dokusundaki proteinleri arttırır	[9]
(-)-Epigallokateşin		Çay Üzüm Baklagiller	İnsülin üreten B-hücrelerinin üretimini arttırır	[10]

Referanslar: [1] (Yang ve ark., 2008), [2] (Alam ve ark., 2014), [3] (Yamamoto ve Oue, 2006), [4] (Hsu ve ark., 2009), [5] (Zang ve ark., 2006), [6] (Floyd ve ark., 2008), [7] (Szkudelska ve ark., 2009), [8] (Lin ve ark., 2007), [9] (Chiou ve ark., 2007), [10] (Bose ve ark., 2008)

2.2.4.3. Antosiyaninler

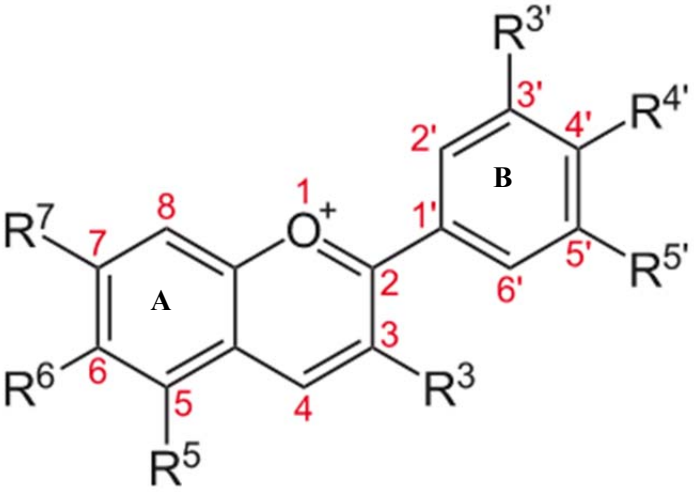
Antosiyaninler suda çözünebilen doğal pigmentlerin en büyük ve en önemli grubunu oluşturmaktadırlar (Harborne ve ark., 1968; He ve Giusti, 2010). Bugüne kadar doğada tanımlanan 635'den fazla antosiyanin bileşiği olduğu varsayılmaktadır. Bu bileşikler birçok meyve, sebze ve çiçeğin canlı mavi, mor ve kırmızı renklerinden sorumludurlar (Andersen and Jordheim, 2008; He ve Giusti, 2010). Kelime manası olarak Yunanca "anthos (çiçek)" ve "kyanos (koyu mavi)"tan türetilmiştir (Delgado-Vargas ve ark., 2000). Antosiyanin bileşiklerinin bitkiler için önemi, verdikleri renkler dolayısıyla taşıyıcı hayvanları cezbederek tozlaşma ve tohum dağılımına yardımcı oldukları inancıdır (Mazza ve Miniati, 1993; He ve Giusti, 2010). Antosiyaninlerin bunun dışında da birçok önemli biyolojik rolleri bulunmaktadır. Bu özellikler şöyle sıralanabilir: bitkiyi UV radyasyon, güneş ışığı ve pek çok farklı patojene karşı korumak, serbest radikalleri inhibe etmek ve antioksidatif etkiye sahip olmaktır (Chalker-Scott, 1999; Takahama, 2004).

Son yıllarda üzüm ve şarapta bulunan antosiyaninler ve bu bileşiklerin türevlerinin sağlık üzerine olumlu etkileri olduğunun düşünülmesiyle çalışmalar bu alana yoğunlaşmıştır. Sağlık üzerine olan etkileri şu şekildedir; serbest radikal oluşumunu ihbibe etme, anti-oksidatif etki, antimikrobiyal, antiviral, anti-kanser ve antimutajenik etki, kardivasküler hastalıkların önlenmesi ve hepatik hasara karşı korumadır (Bitsch ve ark., 2004; Stintzing ve Carle, 2004; He ve ark., 2010).

Antosiyanidinler, antosiyaninlerin basit yapılı halidir. Antosiyanidinler veya aglikonlar, oksijen içeren bir heterosiklik halkaya karbon-karbon bağıyla bağlı 2 adet de aromatik halkadan oluşmuşlardır (Şekile 2.4) (Konczak ve Zhang, 2004). Antosiyanidinler bir glikozit yapıya bağlı olduklarında (şeker) antosiyanin olarak adlandırılmaktadır (Wrolstad ve ark., 2005).

Antosiyanin bileşikleri, üzüm ve şaraplara kendilerine özgü kırmızı, mor ve mavi tonlardaki renklerini veren, suda ve şırada az, alkolde çok çözünen doğal renk maddeleridir (Mazza, 1995; Ho ve ark., 2001). Antosiyaninler, üzümde genel

olarak tanenin dış dokusu olan kabukta bulunmaktadırlar. Çoğunlukla kabuğun dış kısımda yer alan 3-4 sıra hücre tabakasında bulunmaktadırlar. Bu bileşikler, şekilsiz kümeler veya ince granüller halinde hücre duvarlarında veya sitoplazmada oluşabilmektedirler fakat çoğunlukla hücre vakuollerinde bulunmaktadırlar (Winkler ve ark., 1974).



Şekil 2.6. Antosiyanin genel yapısı (Castañeda-Ovando ve ark., 2009)

Antosiyanin bileşikleri üzümde ben düşme aşamasıyla birlikte oluşmaya başlamaktadır. Bu aşamada basit monomer ve serbest antosiyanidin halindedirler. Olgunlaşma başlangıcında kısmen polimerize olurlar. Olgunluk anında maksimum seviyeye ulaşırlar. Miktarları yaklaşık 2 g/kg düzeyindedir. Mazza (1995), bazı üzüm çeşitleri için tanedeki toplam antosiyanin miktarının yaklaşık 30 ile 750 mg/100 g arasında değiştiğini, toplam fenolik madde miktarının ise 260 mg/100g ile 900 mg/100g arasında değiştiğini belirtmiştir. Antosiyaninlerin %10-15 kadarı polimerler halindedir.

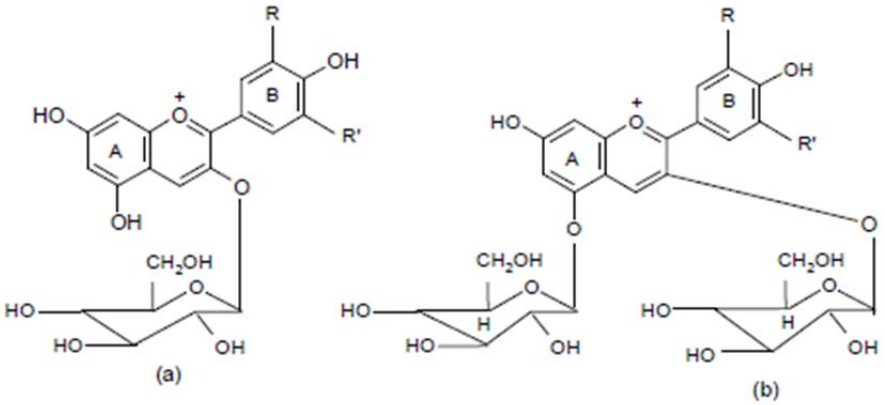
Üzümlerde bulunan en önemli antosiyanidin bileşikleri; malvidin (3,5,7,4'-tetrahydroxy-3',5'-dimethoxyflavylium), siyanidin (3,5,7,3'4'-pentahydroxyflavylium), petunidin (3,5,7,3'4'-pentahydroxy-5'-methoxy-flavylium), peonidin (3,5,7,4'-tetrahydroxy-3'-methoxyflavylium), pelargonidin

(3,5,7,4'-tetrahydorxyflavium) ve delfinidindir (3,5,7,3',4',5'-hexahydroxyflavylium) (Holton ve Cornish, 1995; Mazza, 1995). Her bir antosiyanin bileşiğinin miktarı ve oranı üzüm çeşidi ve bağcılık koşullarına bağlıdır. Antosiyanidinlerin B halkasında ki metilasyon ve hidroksilasyon doğrudan renk stabilitesini ve hue değerinin etkilemektedir. Serbest hidroksil grubu arttığında mavilik artarken, hidroksil grubun metilasyonunun artmasıyla kırmızılık artmaktadır. Antosiyanin bileşiklerinin o-difenolle yapışık hidroksil grubu taşıyanları enzimatik ve enzimatik olmayan reaksiyonlara karşı daha duyarlı ve hassastırlar. Bu nedenle, bu yapıyı içeren siyanidin, delfinidin ve petunidin, malvidin ve peonidin kıyasla oksidasyona daha açıktırlar (Jackson, 2008; He ve ark., 2010). Üzümde bulunan antosiyanidin bileşiklerinin yapıları ve verdikleri renkler Çizelge 2.3 de verilmiştir

Çizelge 2.3. Üzümde bulunan antosiyanidinlerin yapısı (Castañeda-Ovando ve ark., 2009)

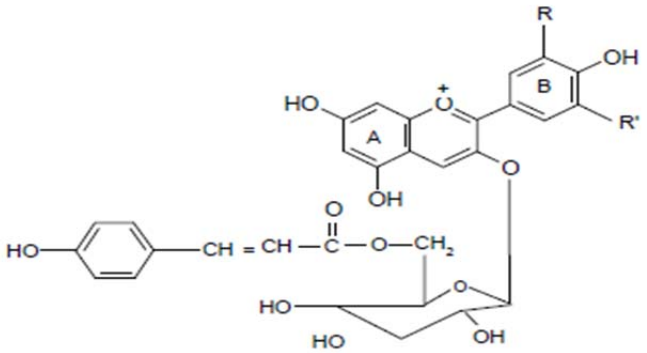
Bileşiğin Adı	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	Renk
Siyanidin	OH	OH	H	OH	OH	OH	H	Turuncu-Kırmızı
Delfinidin	OH	OH	H	OH	OH	OH	OH	Mavi-Kırmızı
Malvidin	OH	OH	H	OH	OCH3	OH	OCH3	Mavi-Kırmızı
Peonidin	OH	OH	H	OH	OCH3	OH	H	Turuncu-Kırmızı
Petunidin	OH	OH	H	OH	OCH3	OH	OH	Mavi-Kırmızı

Üzümde bulunan antosiyaninlerin yapısında şekerlerden sadece glikoz bulunmaktadır. Glikoz molekülü antosiyanin molekülüne genel olarak 3. ve 5. karbon atomuna bağlı hidroksil grubuyla bağlanmaktadır. Monoglikozit formunda ki antosiyanine glikoz molekülü 3. karbon atomundan, diglikozit formundakilere ise 3. ve 5. karbon atomundan bağlanmaktadır (Şekil 2.7) (Ribéreau-Gayon ve ark., 2006b).



Şekil 2.7. Antosiyanin-3-monoglikozit (a) ve antosiyanin-3,5-diglikozit (b) genel yapısı (Ribéreau-Gayon ve ark., 2006b)

Antosiyanin bileşikleri, *Vitis vinifera* türlerinde monoglikozit yapıda, Amerikan türleri (*V. riperia* ve *V. rupestris*) ve hibritlerde diglikozit yapıda bulunmaktadırlar. Bu durum türlerin ayrılmasında temel oluşturmaktadır. Antosiyanin bileşiklerinin temel yapısını oluşturan antosiyanidinler ve buna bağlı şekerler dışında bazen üçüncü bir bileşikle de birleşebilmektedirler. Bu üçüncü bileşikler geneol olarak p-kumarik, ferulik, sinapik ve kafeik asitler ve nadir olarak da p-hidroksibenzoik asit, malonoik ve asetik asit bileşiklerinden biri olabilmektedir. Bu bileşikler, 3. karbon atomuna bağlı bulunan şeker molekülü ile asitlenerek bağlanmaktadır (Şekil 2.8) (Ribéreau-Gayon ve ark., 2006b).



Şekil 2.8. p-Kumarik asit ile asile olmuş antosiyanin-3-monoglikozit (Ribéreau-Gayon ve ark., 2006b)

Antosiyaninler, meyve eti renkli bazı üzüm çeşitleri dışında, üzümün sadece kabuk kısmında bulunurlar. Bu bileşikler serbest halde değil bileşik halinde bulunmaktadırlar. Bileşik yapma kabiliyeti yüksek olan antosiyaninler tanen, tartaik asit ve şeker gibi bileşiklerde kondensasyona eğilimlidirler. Antosiyaninlerin yapısında heterosiklik bir halka olan pirilyum katyonu bulunmaktadır. Pirilyum, yapısında pozitif yüklü bir oksijen bulunduran oksonyum iyonudur. Bu bileşikler, flavilyum çekirdeğinde ki eksik elektron dolayısıyla aktifitler ve başka bileşiklerle reaksiyona girerek renkleri açılabilmektedir. Antosiyaninlerin-tanenlerle oluşturdukları bileşikler dayanıklı renge sahiptirler ve oluşan renk ortam asitliğinden etkilenmemektedir (Liao ve ark., 1992; Malien-Aubert ve ark., 2001).

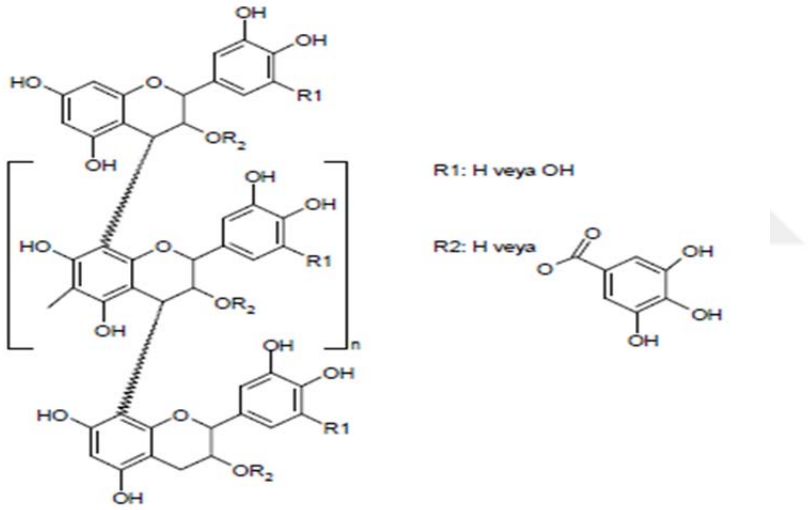
Çeşitli üzümlerde yaygın olarak bulunan antosiyaninler ile bunlara ait kromatogram ve kütle spektrum bilgileri Çizelge 2.4 de verilmiştir.

Çizelge 2.4. Çeşitli üzümlerde yaygın olarak bulunan antosiyaninler ile bunlara ait kromatogram ve kütle spektrum bilgileri (Favretto ve Flamini, 2000; Bonerz ve ark., 2008; Liang ve ark., 2008; Flamini ve ark., 2009).

Bileşiğin Adı	**Moleküler iyon M + (m / z)**	**Parça iyon M(m / z)**	**Maksimum dalgaboyu (nm)**
Delpinidin-3-*O*-monoglikozit	465	303	280,523
Siyanidin-3-*O*-monoglikozit	449	287	279,515
Petunidin-3-*O*-monoglikozit	479	317	277,526
Peonidin-3-*O*-monoglikozit	463	301	279,515
Malvidin-3-*O*-monoglikozit	493	331	278,53
Pelargonidin-3-*O*-monoglikozit	433	271	505
Delpinidin-3-*O*-acetilglikozit	507	303,465	280,521
Siyanidin-3-*O*-acetilglikozit	491	287,449	279,514
Petunidin-3-*O*-acetilglikozit	521	317,479	280,530
Peonidin-3-*O*-acetilglikozit	505	301,463	280,518
Malvidin-3-*O*-acetilglikozit	535	331,493	280,521
Delpinidin-3-*O*-kumarilglikozit	611	303,465	282,530
Siyanidin-3-*O*-kumarilglikozit	595	287,449	283,522
Petunidin-3-*O*-kumarilglikozit	625	317,479	280,531
Peonidin-3-*O*-kumarilglikozit	609	301,463	279,523
Malvidin-3-*O*-kumarilglikozit	639	331, 493	280,521
Peonidin-3-*O*-kafeilglikozit	625	301,463	283,525
Petunidin-3-*O*-kafeilglikozit	641	317,479	Bilinmiyor
Malvidin-3-*O*-kafeilglikozit	655	331,493	283,538
Malvidin-3-*O*-feurilglikozit	669	331,493	532
Delpinidin-3,5-*O*-diglikozit	627	303,465	282,52
Siyanidin-3,5-*O*-diglikozit	611	287,449	282,516
Petunidin-3,5-*O*-diglikozit	641	317,479	274,523
Peonidin-3,5-*O*-diglikozit	625	301,463	278,513
Malvidin-3,5-*O*-diglikozit	655	331,493	275,524
Pelargonidin-3,5-*O*-diglikozit	595	433,271	Bilinmiyor
Delpinidin-3-*O*-acetilglikozit-5-*O*-glikozit	669	303,465,507	Bilinmiyor
Siyanidin-3-*O*-acetilglikozit-5-*O*-glikozit	653	287,449,611	280,516
Petunidin-3-*O*-acetilglikozit-5-*O*-glikozit	683	317,479,641	280,530
Malvidin-3-*O*-acetilglikozit-5-*O*-glikozit	697	331,493,655,535	278,530
Delpinidin-3-*O*-kumarilglikozit-5-*O*-glikozit	773	303,465,627,611	279,530
Siyanidin-3-*O*-kumarilglikozit-5-*O*-glikozit	757	287,449,611,595	280,524
Petunidin-3-*O*-kumarilglikozit-5-*O*-glikozit	787	317,479,641,625	280,530
Peonidin-3-*O*-kumarilglikozit-5-*O*-glikozit	771	301,463,625,609	279,520
Malvidin-3-*O*-kumarilglikozit-5-*O*-glikozit	801	331,493,655,639	280,530
Delpinidin-3-*O*-feurilglikozit-5-*O*-glikozit	803	303,465	Bilinmiyor
Petunidin-3-*O*-kafeilglikozit-5-*O*-glikozit	803	317,479,641	Bilinmiyor

2.2.4.4. Tanenler

Tanenler, birçok bitkide bulunan, ikincil metabolit ürünü olan polifenollerdir. Proantosiyanidin olarak da adlandırılırlar. Tanenler, polisakkarit ve protein yapısındaki bazı polimerler ile bileşik oluşturabilirler. Genel yapıları, monomer yapıda olan flavan-3-ol bileşiklerinin C_4-C_6 ve C_4-C_8 şeklinde interflavan bağı ile bağlanması ile oluşur (Şekil 2.9) (Gawel, 1998; De Freitas ve ark., 2000; Kelebek, 2009). Tanenler, üzümün çöp, kabuk ve çekirdek kısımlarında bulunmaktadır. Üzüm kabuğunda bulunan polimer yapılı tanenler, proteinlerle reaksiyona girerek hücre duvarının daha sağlam olmasını ve dolayısıyla üzümün dış etkenlere karşı direnç kazanmasını sağlamaktadırlar (Gagné ve ark., 2006).



Şekil 2.9. Tanenlerin (proantosiyanidinlerin) genel yapısı (Saucier ve ark., 2001).

Tanenler, kendi aralarında kondanse olabilen (kateşik tanenler) ve hidrolize olabilen tanenler olmak üzere ikiye ayrılmaktadırlar (Haslam, 1998). Hidrolize olabilen tanenler, fenolik asitlerin ve bu asitlerin türevlerinin karbonhidrat bileşikleriyle oluşturduğu esterlerdir. Karbonhidrat molekülü genel olarak glikozdur (Haslam, 1995; Puech ve ark., 1999). Gallotanen ve elajik tanen önemli hidrolize olabilen tanenlerdendir. Bu tanenler, asit hidrolizi sonucu kendilerini

oluşturan gallik asit ve elajik asite parçalanırlar (Ribéreau-Gayon ve ark., 2006a). Hidrolize olabilen tanenler üzümde bulunmamaktadır, şarapta ki asıl kaynağını meşe fıçısı oluşturmaktadır (Glories, 1999; Puech ve ark., 1999; Kelebek, 2009).

Üzümlerde doğal olarak bulunabilen kondanse tanenler, flavan-3-ol veya kateşinlerin polimerizasyonu sonucu oluşan kompleks bileşiklerdir. Kondanse tanenlerin temel yapısını (-)-epikateşin ve (+)-kateşin oluşturmaktadır. Kondanse tanenler asitli bir ortamda ısıtıldıklarında kırmızı renkli antosiyanin bileşiklerinden siyanidinleri oluşturmaktadırlar. Bu sebeple kondanse tanenlere "prosiyanidinler" veya "lökosiyanidinler" de denilmektedir (Ribéreau-Gayon ve ark., 2006a).

Üzüm tanenleri, tane oluşumundan itibaren sentezlenmektedir. Üzümde bulunan tanen miktarı, olgunluk aşamalarından ben düşme dönemi öncesi en yüksek seviyeye ulaşmakta ve sonraki günlerde miktarı yavaşça azalmaktadır (Kennedy ve Waterhouse, 2000; Herderich ve Smith, 2005).

Jordão ve ark (2001), yaptıkları çalışmada, oligomerik proantosiyanin miktarının olgunlaşma ile azaldığı, kateşin ve epikateşin miktarının olgunluğun ilk aşamasında arttığını ve sonraki günlerde azaldığını belirtmişlerdir. Üzüm çekirdeğinde en çok bulunan dimerlerin B4 ve B2 olduğunu ve üzüm kabuğunda baskın olan dimerin ise B1 olduğunu bildirmişlerdir.

2.2.5. Pektik Maddeler ve Diyet Lifi

Pektin, gam (zamk) ve bu maddelerin türevleri, tipik olarak bitki hücrelerini bir arada tutan şeker asitlerinin müsilaj polimerlerdir. Bu maddeler diyet lifi olarak da değerlendirilmektedirler. Genellikle karmaşık dallı zincirler halinde ortaya çıkmaktadırlar. Pektinler, genellikle birçok esterleştirilmiş metil grubuna sahip olan lineer galakturonik asit polimerleridir. Pektinler, arabinanlar ve arabinogalaktan içeren zincirler ve ramnogalakturonan ile çeşitli derecelerde kompleks oluşturabilirler. Gamlar, arabinoz, galaktoz, ksiloz ve fruktozun polimerik karışımlarından oluşmaktadır. Pektinler, olgunlaşma ile birlikte üzümde

doğal olarak oluşan pektolitik enzimler aracılığıyla hidrolize olurlar ve üzümün yumuşamasını sağlarlar (Jackson, 2003).

Silacci ve ark (1990), iki farklı bölgeden aldıkları Cabernet Sauvignon üzümlerinin olgunluk sürecinde pektin miktarlarının değişimini incelemişlerdir. Napa'dan aldıkları üzümlerin pektin miktarları olgunlaşma ile birlikte 6.8 den 10.3 mg uronik asite yükselmiştir. Lodi'den aldıkları üzümlerin pektin miktarları ise 4.7 mg'dan 8.1 mg uronik asite yükselmiştir. Pektindeki artış oranı, meyvenin büyüme oranından daha yavaş olduğu için, olgunlaşma sırasında pektin konsantrasyonu azalmıştır. Olgunlaşma ile kondanse pektin miktarı azalmış, suda çözünür pektin miktarı artmıştır. Toplam pektin miktarı Napa'dan elde edilen üzümlerde suda çözünür pektin miktarı ise Lodi'den elde edilen üzümlerde yüksek bulunmuştur. Bu farklılığın bağ bölgesinin üzümün büyüme ve olgunlaşması sırasında pektin metabolizması üzerinde etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Diyet lifi AACC (American Association of Cereals Chemists)'nin tanımına göre "insan ince bağırsağında emilime ve sindirime uğramayan, kalın bağırsakta kısmen veya tamamen fermente olabilen analog karbonhidratlar veya yenilebilir bitki kısımlarıdır". Meyveler, sebzeler ve baklagillerde doğal olarak bulunurlar. Diyet lifi kimyasal yapısına göre, nişasta olmayan polisakkaritler ve dirençli oligosakkaritler (selüloz, hemiselüloz, polifruktozlar, pektin, gam, musilaj, galakto-oligosakkaritler, ve oligofruktanlar), dirençli nişasta, lignin ve nişasta olmayan polisakkaritlere bağlı diğer bişelikler (wax, kütin, saponin, suberin) olarak ayrılmaktadır (AACC, 2001; Verspreet ve ark., 2016). Ayrıca diyet lifleri fizkokimyasal özelliklerine göre; suda çözünebilir (fermente olabilen pektin gibi) ve suda çözünemez (daha az fermente olabilen selüloz, lignin ve bazı hemiselülozlar) olarak sınıflandırılmaktadır (Anderson ve ark., 2009; Elleuch ve ark., 2011; Verspreet ve ark., 2016).

Diyet lifi alımının sağlık üzerine pek çok faydası bulunmaktadır. Diyet lifinin sağlık üzerine etkileri, bu liflerin fizikokimyasal özelliklerine ve çözünebilirliklerine bağlıdır. Ayrıca, alınan miktar, günlük beslenmenin

kompozisyonu, mikrobiyal kompozisyon ve hormonal düzey gibi birçok fizyolojik duruma da bağlıdır (Verspreet ve ark., 2016). Yeterli düzeyde alınan diyet lifi, koroner kalp hastalığı (Liu ve ark., 1999), inme (Steffen ve ark., 2003), hipertansiyon (Whelton ve ark., 2005), diyabet (Montonen ve ark., 2003), obezite (Lairon ve ark., 2005) ve birçok gastrointestinal hastalığı (Petruzziello ve ark., 2006) önleyebilmektedir. Dahası, diyet lifi alımının artmasıyla; kan serum yağ konsantrasyonu düzenlenir (Brown ve ark., 1999), kan basıncı düşer (Keenan ve ark., 2002), diyabetli hastalarda kan glikoz seviyesi düzenlenir (Anderson ve ark., 2004), kilo kaybına yardımcı olur (Birketvedt ve ark., 2005) ve bağışıklığı güçlendirir (Watzl ve ark., 2005; Anderson ve ark., 2009).

Diyet lifi alımı yetişkin erkekler için günlük yaklaşık 36 g ve kadınlar için günlük 25 g önerilmektedir (USDA, 2005). Kepekli tahıllar, meyveler ve sebzelerden alınan lif miktarının kilo kaybını ve karın bölgesi yağlanmasını azalttığı yönünde çalışmalar vardır. Aşırı kilolu veya obez bireylerin günlük alması gereken lif miktarının yarısını tükettikleri belirtilmiştir. Kilo kaybını destelemek ve günlük lif alım değerine ulaşabilmek için lif içeren herhangi bir gıda kaynağından 5-10 g ek lif tüketilmesi önerilmektedir. Bu lif miktarı 1 fincan kuru üzümden, 1 fincan pişmiş fasulyeden veya 1 fincan kış kabağından karşılanabilir (Bell, 2011).

Kuru üzümün bir porsiyonu (yaklaşık 40 g) 2 g lif içerir. Bu lif miktarının %30'u çözünebilir liftir, geri kalanı çözünmez liflerden oluşur. Sebze ve bazı meyvelerin aksine kuru üzüm tatlıdır ve severek tüketilebilir. Kuru üzüm günlük beslenmeye dahil edilerek, bağırsak ve kardiovasküler hastalıklar gibi diyet lifi alımının azlığı ile ilişkilendirilebilen hastalıkların risklerini azaltabilir (Rimm ve ark., 1996; Streppel ve ark., 2008; Bell, 2011).

12 adet hiperlipidemili kadın hastaya, 4 hafta boyunca diyet lifi açısından zengin ve işlenmemiş besinleri (kuru üzüm, kuruyemiş, buğday rüşeymi, yeşil çay) içeren bir beslenme programı uygulanmıştır. Daha sonra da 4 hafta boyunca diyet lifi açısından fakir ve işlenmiş besinleri içeren bir beslenme programı uygulanmıştır. Çalışma sonunda diyet lifi açısından zengin ve işlenmemiş

besinlerden oluşan ilk 4 haftalık dönemde hastaların lipoproteinlerinin iyi etkilendiği ve bağırsak fonksiyonlarının iyileştiği sonucuna varılmıştır. Bu sonuçlar kuru üzüm gibi lifçe zengin besinlerin hiperlipidemili hastalarda bile kan lipidlerini geliştirebildiğini ve bağırsak fonksiyonlarında iyileştirme sağlayabildiğini göstermiştir (Bruce ve ark., 2000).

Sousa ve ark (2014), Benitaka çeşit üzüm ezmesinin çözünebilir diyet lifi miktarını 9.36 mg/100g ve çözünemez diyet lifi miktarını 36.40 mg/100g olarak belirlemişlerdir.

2.2.6. Aroma Maddeleri

Aroma, üzüm kalitesini etkileyen önemli parametrelerdendir. Üzüm aroması denilince genel olarak Muskat çeşitlerinde ki tipik çiçek aroması akla gelmektedir (Mateo ve Jiménez, 2000). Günümüze kadar üzüm ve şaraplarda1000 adetten daha fazla uçucu bileşik belirlenmiştir. Bu bileşiklerin üzümde ki miktarları pek çok farklı nedene bağlı olmakla birlikte litrede birkaç nanogramdan birkaç miligrama kadar değişen aralıktadır (Ribéreau-Gayon ve ark., 2006a). Üzüm aromasını etkileyen en önemli parametre çeşittir. Bununla birlikte üzümün; kültüre alınma koşulları, iklim koşulları, toprak yapısı ve olgunluk durumu çeşit aromasını etkilemektedir (Bayonove, 1992; Cabaroğlu, 2003).

Üzümde aroma maddeleri iki farklı şekilde bulunabilmektedirler. Bunlar; uçucu özellikte olup koku veren serbest aroma maddeleri ve uçucu olmayıp kokuya sahip olmayan genel olarak bağlı formda bulunan öncül (precursur) aroma maddeleridir. Bağlı aroma maddeleri üzümlerde genel olarak glikoz, karotenoid ve fenolik asitlerle bileşik halde bulunurlar (Günata ve ark. 1984; Wilson ve ark. 1984).

Üzümde bulunan serbest aroma maddeleri; monoterpenol ve poliyoller gibi terpenleri, pirazin, metil antanilat ve amin gibi azotlu bileşikleri, etil hekzanoat ve etil oktanoat gibi esterleri ve benzil alkol gibi aromatik alkolleri içermektedir. Bu bileşikler arasında üzümün aromasın da temel rol oynayan ve çeşidin kendine özgü

kokusunu oluşturan bileşikler tepenler, pirazinler ve metil antranilattır (Cabaroğlu, 2003).

Üzümde bulunan bağlı aroma maddeleri, üzümde bulunan glikozit, karotenoid, fenolik asitler ve sistein gibi bileşikler bağlı halde bulunmaktadırlar. Bağlı bulundukları için koku vermezler ve uçucu değildirler. Bu aroma maddeleri üzümden elde edilen şarap gibi ürünlerin işlenmesi sırasında çeşitli reaksiyonlar geçirerek açığa çıkmakta ve şarabın aromasına katkıda bulunmaktadırlar (Bayanove ve ark. 1984; Strauss ve ark. 1986).

Üzümde aroma maddeleri genel olarak katı kısımlarda ve özellikle de kabuk kısmında yoğunlaşmıştır. Kabuk kısmı terpenollerin ve pirazinlerin yarıdan daha fazlasını tek başına içermektedir (Cordonnier ve Bayanove, 1978).

Üzümün olgunluk durumu aroma maddelerinin miktarı ve sayısında önemli bir parametredir. Aroma maddeleri olgunlaşma dönemi boyunca artış gösterme eğilimindedir. Serbest aroma maddelerinden terpenoller ve metil antranilat olgunlaşma ile artış gösterirken pirazinler düşüş göstermektedir. Olgunlaşmaya bağlı olarak üzümün aroma maddelerinden en iyi şekilde faydalanabilmek için aşırı olgunluktan önce, ticari olgunluk zamanında hasat etmeye özen gösterilmelidir (Cabaroğlu, 2003).

Aroma maddeleri kuru üzüm için önemli kalite karakteristiklerindir ve üzüm çeşidine ve kurutma yöntemine karar verilmesinde önemli bir parametredir. Kuru üzümdeki aroma maddeleri de taze üzümdeki gibi serbest ve bağlı formda bulunmaktadır. Bu durum kuru üzümün eklendiği gıda proseslerinde büyük avantaj sağlamaktadır. Kuru üzümdeki aroma maddelerinin üç kaynağı bulunmaktadır. Bunlar; çeşitten gelen aroma maddeleri, kurutma süresince oluşan aroma maddeleri (piraziler ve furanlar) ve maillard reaksiyonu sonucu oluşan (asitler ve aldehitler) aroma maddeleridir (Wang ve ark., 2017).

Wang ve ark (2017), yapmış oldukları çalışmada Thompson çekirdeksiz, Centennial çekirdeksiz ve Zixiang çekirdeksiz kuru üzümlerin aroma maddelerini HS-SPME yöntemini kullanarak belirlemişlerdir. Kuru üzümlerde 91 adet serbest

ve bağlı aroma maddesi tespit etmişlerdir. Tespit edilen aroma maddelerinin 72 tanesinin taze üzümden, 26 tanesinin fatty asitlerin otooksidasyonundan ve 8 tanesinin maillard reaksiyonu sonucu oluştuğunu bildirmişlerdir. Thompson çekirdeksiz ve Centennial çekirdeksiz kuru üzümlerinin aroma profilleri birbiri ile benzerlik göstermiştir. Genel olarak çiçeksi, meyvemsi, otsu ve kavruk kokusu veren aroma maddeleri Centennial çekirdeksiz kuru üzümünde Thompson çeşidine göre daha yüksek bulunmuştur. Bu kokuları veren bileşiklerin benzenaldehit, 2-pentilfuran, (E)-2-nonenal ve 3-etil-2,5-dimetilpirazin olduğunu belirtmişlerdir.

Bhouri ve ark (2016), Tunus'a özgü olan Chriha, Razeki, Assli ve Meski kuru üzümlerinin aroma profillerini HS-SPME yöntemi kullanarak belirlemişlerdir. Toplam da 80 adet aroma maddesi belirlemişlerdir. 5 adet monoterpen hidrokarbon, 15 adet oksijenlenmiş monoterpen, 1 adet seksiterpen hidrokarbon, 6 adet apokarotenoid, 2 adet fenilpropanoid, 44 adet oksijenlenmiş terpen olmayan bileşik ve 7 adet terpen olmayan hidrokarbon türevi tespit etmişlerdir. Tüm çeşitlerde tanımlanan 4 adet bileşik bulunmuştur. Bunlar; (E)-geranilaceton,n-tetradecan, n-pentadekan ve n-hekzadekan bileşikleridir.

Wang ve ark (2015), Thompson, Flame ve Crimson çekirdeksiz üzümlerinin aroma bileşiklerini belirledikleri çalışmalarında 77 adet aroma maddesi belirlemişler ve bu bileşiklerin 37 tanesinin daha önce kuru üzümlerde belirlenmemiş bileşikler olduğunu bildirmişlerdir. Tanımlanan aroma bileşiklerinden 20 tanesinin koku aktiflik değerini (OAV: odour activity values) 1'in üzerinde bulmuşlardır. Çeşitler arası aroma maddeleri farklılık göstermiştir. Genel olarak serbest halde ki aroma maddelerinden; etil asetat, hekzanoik asit, (E,E)-2,4-heptadienal ve jeraniol ile β-damascenone, 3-etil-2,5-dimetilpirazin, 1-octen-3-ol ve hekzanalin yüksek oranda aromaya katkı sağlayan bileşikler olduğunu bildirmişlerdir. Kuru üzümlerde serbest formda ki aroma maddelerinin meyvemsi ve çiçeksi kokular veren bileşik olduğunu belirtmişlerdir. Bağlı aroma maddelerinden benzil alkol ve asetoin ile B-damascenone'nin bağlı aromaya

katkıda bulunan aroma maddeleri olduğunu ve yağımsı, çiçeğimsi ve meyvemsi aromayı zenginleştirdiklerini bildirmişleridir.

2.2.7. Azotlu Maddeler

Üzüm ve şarapta birçok azotlu bileşik bulunmaktadır. Bunlardan inorganik formda olanlar; amonyak ve nitratlar ve organik formda olanlar; aminler, amidler, vb.'dir. Kompleks organik azotlu bileşikler (pirimidinler, proteinler ve nükleik asitler) üzüm ve maya hücrelerinin büyümesi ve metabolizması için gereklidir, fakat nadiren şarabın duyusal özelliklerine doğrudan dahil olurlar. Bununla birlikte, kolloidal proteinler şarapta bulanıklık sorunlarına neden olabilirler (Jackson, 2003).

Üzümde yaygın olarak bulunan aminoasitler 21 adettir. Aminoasitler arasında en önemlileri; glutamik asit, treonin, arginin, ve prolindir. Bu aminoasitler üzümde bulunan aminoasitlerin %85'ini oluşturmaktadırlar (Huang ve Ough, 1991).

Olgunlaşmış üzümde toplam azot miktarı 100-1100 mg/L'dir. Üzümde azotlu madde taşınımı olgunlaşma ile sona ermekte ve pulp kısmında ki toplam azot miktarı artış göstermektedir (Canbaş, 2006).

2.2.8. Mineraller

Üzüm mineral madde açısından zengin bir meyvedir. Mineraller, asma tarafından topraktan alınıp üzüm meyvesine taşınmaktadır. Miktarları değişmekle birlikte üzüm çeşidi, olgunluk derecesi, toprağın bileşimi, gübreleme ve iklim koşullarından etkilenmektedir. Üzümlerde bulunan başlıca mineraller; potasyum, fosfor, kalsiyum, demir, sodyum ve magnezyumdur. Üzümde ki mineral maddeler, kabuğun %2-3'ünü ve meyve etinin %1-2'sini oluşturmaktadırlar (Castiñeira Gómez ve ark., 2004; Pereira ve ark., 2006).

Panceri ve ark (2013), Cabernet Sauvignon ve Merlot üzümlerinin dehidrasyon koşullarında mineral maddelerinde meydana gelen değişimleri belirlemişlerdir. Yaş ve kurutulmuş örneklerden 15 adet mineral madde tespit

etmişlerdir. Üzümlerin mineral madde miktarı çeşitten ve dehidrasyon yüzdesinden etkilenmiştir. Potasyum iki üzüm çeşidi içinde en yüksek konsantrasyonda bulunan element olmuştur (119.49-125.26 mg/100g üzüm). Kurutulmuş üzümlerde potasyum miktarı daha yüksek bulunmuştur. Cabernet Sauvignon üzüm çeşidinin %30 ve %40 kurutulmuş örneklerinde sırasıyla 137.48-133.96 mg/100g üzüm ve Merlot üzüm çeşidinde 135.59 ve 132.97 mg/100g üzüm bulmuşlardır. Potasyum dışında yüksek bulunan diğer mineraller sırasıyla magnezyum, kalsiyum ve sodyum olmuştur.

Rogiers ve ark (2006), Shiraz üzümünün kabuk, pulp ve çekirdeklerindeki mineral maddeleri belirlemişlerdir. Bu kısımlarda 10 adet mineral madde belirlemiş ve bu mineral maddeleri kendi arasında iki kategoriye ayırmışlardır. İlk grup gelişme ve olgunluk aşamalarında oluşan minerallerden oluşmaktadır. Bunlar; potasyum, fosfor, kükürt, magnezyum, bor, demir ve bakırdır. İkinci grubu ise çoğunlukla ben düşme aşamasından önce oluşan minerallerden oluşmaktadır. Bu mineraller; kalsiyum, manganez ve çinkodur. Çekirdekte en fazla miktarda bulunan üç element kalsiyum, potasyum ve fosfor (4960/3660/2720 µg/g) olmuştur. Pulp ve kabukta en fazla miktarda bulunan üç element sırasıyla potasyum, fosfor ve kalsiyum (3360/211/112 ve 4380/320/252 µg/g) olmuştur.

Sousa ve ark (2014), Benitika çeşit üzüm ezmesinin mineral madde içeriğini belirlemişlerdir. Benitika üzümünde, demir, potasyum, çinko, manganez ve kalsiyum elementlerinin yüksek konsantrasyonda bulunduğunu bildirmişlerdir. Miktarları sırasıyla 18.08; 1.40; 0.98; 0.817 ve 0.44 mg/100g olarak bulmuşlardır.

2.3. Kuru Üzüm

Gıda maddelerinin kurutularak muhafaza edilmesi antik çağdan beridir uygulanan bir yöntemdir. Kurutma işleminin temel mantığı üründe bulunan serbest suyu uzaklaştırarak meydana gelebilecek biyokimyasal ve mikrobiyolojik bozuklukları önleyebilmektir. Günümüze kadar bu amaçla birçok farklı kurutma yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemler arasında günümüzde en sık kullanılanı

güneşe doğru sererek yapılan kurutma işlemidir. Uygulanan kurutma işlemlerinin avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Güneşte kurutma yönteminin de bazı dezavantajları bulunmaktadır. Bunlar; fiziksel kirlenme, mikroorganizma üremesi, meteorolojik şartlara bağımlılık şeklinde sıralanabilir. Kurutma işleminin uygun şartlarda yapılamaması istenilen standart ürünün elde edilememesine neden olabilmektedir (Dinçer ve Kanoğlu, 2003).

Ülkemiz, kurutulmuş meyve konusuna dünyada önemli bir yere sahiptir ve dünyanın en büyük çekirdeksiz kuru üzüm üreticisi ve ihracatçısı konumundadır. Ülkemiz dünya çekirdeksiz üzüm ihracatının yaklaşık %40-45'ini gerçekleştirmektedir. Ülkemizde üretimi yapılan üzümün yaklaşık 2/3'ü çekirdekli, %1/3'ü ise çekirdeksiz üzümdür. Çekirdeksiz kuru üzüm dünya rekoltesi 1.100.000 ile 1.200.000 ton civarındadır ve ülkemiz bu rekoltenin %25'lik kısmına denk gelen 250.000-300.000 ton civarında üretim yapmaktadır. Ülkemizde üretilen çekirdeksiz kuru üzümün yaklaşık %90'ı ihraç edilmektedir. İhracatımızın büyük bir kısmı AB ülkelerine yapılmakta ve 400-500 milyon dolar döviz geliri ile tarımsal ürünler arasında ilk üç sırada yer almaktadır (OIV, 2019).

Ege Bölgesinde spontan olarak yetişen Sultani çekirdeksiz üzümü zaman içerisinde farklı yollar ile dünyanın farklı yerlerine götürülmüştür. Günümüzde Sultani çekirdeksiz üzümü götürüldükleri ülkelerde farklı isimlerle anılmaktadır. Örneğin ABD'ye bu üzümü ilk getiren kişiye adfen Thomson Seedless, Yakın Doğu'da Sultana, Sultanina veya Sultanihe, Orta Asya'da Oval Kişmiş, Güney Afrika ve Avustralya'da Sultana veya Sultanina ve Rusya ve Türki Cumhuriyetler'de Akkişmiş olarak isimlendirilmektedir. Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin ülkemizde 38 klonu bulunmaktadır, bu klonlarda tane şekilleri yuvarlaktan ovale değişiklik göstermektedir. Olgunlaşma tarihleri arasında klonlar arasında 15 gün kadar fark bulunmaktadır (İlter ve ark., 2008).

Ülkemizde çekirdeksiz kuru üzüm üretimi Ege Bölgesinde yoğunlaşmış olup, özellikle Manisa, Salihli, Turgutlu, Akhisar, Kemalpaşa, Menemen, Buldan, Çivril ve Çal'da üretilmektedir. En çok üretim yapan iller İzmir, Manisa ve

Denizli'dir. Bölgelere göre üretilen üzüm çeşitlerine bakıldığında; Ege Bölgesinde çekirdeksiz kuru üzüm, Akdeniz bölgesinde ilk turfanda, Marmara Bölgesinde sofralık ve şaraplık, Orta ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinde ise şaraplık, şıralık, sofralık ve çekirdekli kurutmalık üzüm yetiştiriciliğinin yapıldığı görülmektedir (TÜİK, 2017).

Kuru üzüm üretim sürecinde "bandırmalı" ve "bandırmasız" olmak üzere iki tip kurutma işlemi uygulanmaktadır. Dünya pazarında da kuru üzümler bu iki şekliyle bulunmaktadırlar. Yaş üzümün herhangi bir kimyasal işlem uygulamadan kurutulması sonucu elde edilen koyu gri-siyah ve gri-kahverengi, yüzeyi yağsız ve kabuğu sert olan üzüm natürel kuru üzüm olarak adlandırılmaktadır. Bandırmalı kuru üzüm ise yaş üzümün potasa çözeltisi diye adlandırılan çözeltiye batırılarak kurutulduğu açık renkli, yumuşak yapıda ve yüzeyi yağlı üzümdür (Çelik ve ark., 1998).

Bandırma veya potasa eriyiği adı ile bilinen çözelti üzümlerin üzerinde bulunan vaks tabakasının uzaklaştırılarak daha kısa sürede kurutma amacı ile kullanılmaktadır. Üzümün üzerindeki mumsu tabaka uzaklaştırıldığında taneden daha fazla su kolaylıkla buharlaşmaktadır. Potasyum karbonatın hidroskopik yapısı nem transferini kolaylaştırmaktadır. Bandırma solüsyonu (potasa çözeltisi) 100 litre suya 5 kg potasyum karbonat (K_2CO_3) ve 1-1.5 L zeytinyağı ile hazırlanır. Zeytinyağının asitliğini 2-4 olması arzu edilir. Hasat edilen üzümler delikli sepetler içerisinde bu çözeltiye 8-10 kez bandırılır, bandırıldıktan sonra üzümler polietilen kanaviçeler üzerine serilir. Üzümlerin kuruması 4-7 günde tamamlanır ve renkleri altınsarı ile sarımsı kahverengi olarak kurur. Türkiye'de üzümlerin hemen tamamı bu şekilde kurutulur. Yer sergi haricinde 5 katlı raflı sergi sistemleri de mevcuttur. Katlı sergi sistemlerinin kuruma süresi yer sergiye göre daha uzun olmaktadır (Altındişli ve ark., 2011).

Dünyada çekirdekli kuru üzüm olarak "İskenderiye Misketi (Muscat of Alexandria)" çeşidi kullanılmaktadır. Çekirdekli kuru üzüm ülkemizde genel olarak rakı üretiminde ve çerezlik olarak kullanılmaktadır. Çekirdekli kuru üzüm

çerezlik olarak üretim ve tüketimi ülkemize özgüdür (Çelik, 2006; Tanrısever, 2016). Ülkemizde yetiştirilen önemli çekirdekli kurutmalık üzüm çeşitlerinin genel özellikleri Çizelge 2.5'de verilmiştir.

Çizelge 2.5. Ülkemizde yetiştirilen çekirdekli kurutmalık üzüm çeşitlerine ait bilgiler (Çelik, 2006; Tanrısever, 2016)

Çeşit Adı	Tane Rengi	Tane Büyüklüğü	Olgunlaşma Zamanı	Budama Şekli
Besni	Beyaz	İri	Orta	Karışık
Dımışkı	Beyaz	İri	Orta	Karışık
Rumi	Beyaz	Orta	Geç	Karışık
Banazi Siyahı	Siyah	İri	Orta	Kısa
Kerküş	Yeşil-Sarı	Orta	Geç	Karışık
Zeynebi	Yeşil-Sarı	İri	Geç	Karışık
Horoz Karası	Siyah	İri	Orta	Karışık
Sergi Karası	Morumsu Siyah	Çok iri	Orta-Erken	Kısa
Karadimrit	Siyah	Küçük	Orta	Karışık
Ekşikara	Mavi-Siyah	İri	Orta	Kısa
Göğüzüm	Yeşil-Sarı	İri	Geç	Kısa

Çekirdekli kuru üzüm üretiminde önemli olan bölgelerimiz; Güneydoğu Anadolu, Akdeniz, Orta Anadolu, Batı Anadolu ve Ege Bölgesidir. TÜİK'in yayınlamış olduğu 2017 yılına ait verilerine göre; çekirdekli kuru üzüm üretim miktarı ve ekim alanları sıralaması şu şekildedir; Güneydoğu Anadolu Bölgesi 347.366 dekar alanda 180.380 ton ile ilk sırada, Akdeniz Bölgesi 98.779 dekar alanda 97.239 ton ile ikinci sırada, Batı Anadolu 52.795 dekar alanda 42.990 ton ile üçüncü sırada ve Orta Anadolu 63.577 dekar alanda 32.114 ton ile dördüncü sırada yer almaktadır (TÜİK, 2017). Besni, Dımışkı, Kerküş, Rumi, Sergi Karası ve Horoz karası Güneydoğu Anadolu ve Doğu Akdeniz Bölgesinde yetiştirilen çekirdekli kurutmalık üzüm çeşitleridir. Bu iki bölgede de geleneksel yer bağcılığı yapılmakta ve genellikle üzümler susuz yetiştirilmektedir. Belirtilen bu çeşitlere ek

olarak son yıllarda tanınmaya başlayan salkım şeklinde kurutulan Banazı Siyahı Malatya iline özgü bir kurutmalık çeşittir (Öz, 2018).

2.3.1. Çekirdeksiz Kuru Üzüm Kalite Standardı (TSE 3411)

Ülkemizde Türk Standartları Enstitüsü (TSE)'nin TS 3411 numaralı çekirdeksiz kuru üzüm standardı bulunmaktadır. Bu standartta belirtilen kuru üzüm; *Vitis vinifera L.* türüne ait çekirdek taze üzümün kurutulmuş halidir. Kuru üzümler bu standarda göre sınıflandırılmıştır. Grup olarak; ağartılmış, ağartılmamış bandırmasız ve ağartılmış bandırmalı şeklindedir. Tiplerine göre; tip 7,8,9,10 ve 11 şeklindedir. Sınıfına göre; ekstra, sınıf 1, sınıf 2 ve endüstriyel şeklindedir. Boyutlarına göre; çok iri, iri (standart), orta, küçük ve çok küçük şeklindedir. Standartta belirtilen üzümlerin genel özellikleri Çizelge 2.6' da verilmiştir.

Çizelge 2.6. Üzümlerin genel özellikleri (TSE 3411)

<table>
<tr><th>Özellik</th><th colspan="4">Değer</th></tr>
<tr><td>Renk, koku, tat ve görünüm</td><td colspan="4">Kendine özgü renk, koku ve tatta olmalı, yabancı koku ve tat ihtiva etmemeli, sağlam, bütün ve temiz olmalı.</td></tr>
<tr><td>Böcek</td><td colspan="4">Canlı böcek, ölü böcek, kurt ve bunlann kalıntıları bulunmamalı.</td></tr>
<tr><td>Yemeklik bitkisel sıvı yağ, %, (m/m), en çok</td><td colspan="4">1,0*</td></tr>
<tr><td>Okratoksin A miktarı %(m/m), en çok</td><td colspan="4">10 µg/kg</td></tr>
<tr><td>Potasyum karbonat</td><td colspan="4">Ağartılmış ve ağartılmamış bandırmasız üzümlerde bulunmaz.</td></tr>
<tr><td>Kükürtdioksit miktarı %(m/m), en çok</td><td colspan="4">Ağartılmış üzümlerde % 0,20 (2000 mg/kg)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Rutubet miktarı %(m/m), en çok</td><td>Ekstra</td><td>Sınıf I</td><td>Sınıf II</td><td>Endüstriyel</td></tr>
<tr><td colspan="3">%16</td><td>%20</td></tr>
<tr><td colspan="5">*Alıcı talep ettiğinde bu miktar % 2'ye kadar çıkanlabilir.</td></tr>
</table>

Standartta belirtilen ağartılmış üzüm kavaramı; kurutulmadan önce veya sonra kükürt dioksit ile ağartma işlemi uygulanmış üzümler için kullanılmaktadır. Ağartılmış ve ağartılmamış üzümlerin tip özelikleri Çizelge 2.7'da verilmiştir.

Çizelge 2.7. Ağartılmış ve ağartılmamış üzümlerin tip özellikleri (TSE 3411)

Tip	1 Açık sarı % (m/m)	2 Açık kahverengi % (m/m)	3 Koyu kahverengi % (m/m)	4 Siyah % (m/m)
7	< 8	< 30	> 71	< 20
8	< 25	< 50	51 – 70	< 13
9	< 50	> 50	< 16	< 4
10	51 – 65	< 50	< 8	Bulunmaz
11	> 65	<35	Bulunmaz	Bulunmaz
Bu sınıflandırmalara uymayan üzümler Endüstriyel sınıf olarak değerlendirilir.				

Standartta belirtilen kuru üzümlerin sınıf özelliklerine göre kabul edilebilir kusurları ve yabancı madde bulundurma durumları Çizelge 2.8 ve 2.9'de verilmiştir.

Çizelge 2.8. Üzümlerin sayıca ve kütlece kabul edilebilir tolerans değerleri (TSE 3411)

Kabul edilebilir kusur	Kabul edilen toleranslar		
	Ekstra	Sınıf I	Sınıf II
Tane sapı, sayıca en çok, %	1	2	3
Gelişmemiş tane kütlece en çok, %	1	2	3
Kusurlu tane kütlece, en çok, %	1	2	3
Şekerlenmiş tane kütlece, en çok, %	8	12	15
Küflü tane kütlece, en çok, %	0,50	1	1.5
Çekirdekli tane sayıca, en çok, %	2	2	2
Not - Endüstriyel tipte kabul edilebilir kusur aranmaz.			

Çizelge 2.9. Üzümlerin sayıca ve kütlece yabancı madde tolerans değerleri (TSE 3411)

Yabancı madde	Ekstra	Sınıf I	Sınıf II	Endüstriyel
İstenmeyen bitkisel yabancı maddeler (adet), en çok	1	2	4	Toplam (Kütlece % 2)
Üzüme ait yabancı maddeler (adet), en çok	6*)	12	24	
Bitkisel kökenli olmayan yabancı maddeler (kütlece, %), en çok	0,5	1	2	
*) Ekstra sınıfta, çekirdeksiz kuru üzüme ait 10 mm'den büyük yabancı maddeler birden fazla olamaz.				

Boyutlarına göre sınıflandırma 100g kuru üzümdeki tane sayısına göre belirlenmektedir. Tane sayısına göre üzüm boyları Çizelge 2.10'da verilmiştir.

Çizelge 2.9. Üzümlerin tane sayısına göre üzüm boyları (TSE 3411)

Çok iri (Jumbo)	İri (Standart)	Orta (Medium)	Küçük (Small)	Çok küçük (Small – Small)
100 g'daki tane adedi				
250'ye kadar	251 – 360	361 – 500	501 – 650	651'den fazla

2.3.2. Çekirdekli Kuru Üzüm Kalite Standardı (TSE 3410)

Ülkemizde Türk Standartları Enstitüsü (TSE)'nin TS 3410 numaralı çekirdekli kuru üzüm standardı bulunmaktadır. Bu standartta belirtilen çekirdekli kuru üzüm; *Vitis vinifera L.* türüne ait kurutmaya uygun çekirdekli taze üzümlerin tekniğine uygun biçimde güneşte kurutulmasıyla elde edilen şeklidir. Standart kapsamında olan başlıca çekirdekli kurutmalık üzüm çeşitleri; Besni, Dımışki, Dimrit, Rumi, Dökülgen ve Sergi karasıdır. Sınıfına göre; ekstra, sınıf 1, sınıf 2 ve endüstriyel şeklindedir. Çekirdekli kuru üzümlerin genel özellikleri şu şekildedir.

- Üzüm tanesi, sağlam, bütün halde, temiz ve herhangi bir yabancı koku ve tat içermemelidir.
- Kendine özgü renge sahip olmalı ve çeşit özelliklerini göstermelidir.
- Nem miktarı %18'i geçmemelidir.
- Çeşide özgü şekil ve irilikte olmalıdır.

Çekirdekli üzümlere ait sınıf özellikleri Çizelge 2.10'da verilmiştir.

Çizelge 2.10. Çekirdekli kuru üzümlerin sınıf özellikleri (TSE 3410)

Özellikler	Sınıflar			3. Sınıf
	Ekstra	1.Sınıf	2.Sınıf	(Endüstriyel)
Şekerlenmiş tane ağırlıkça % en çok	5	10	15	Diğer sınıflara girmeyen fakat genel özeliklere uyan çekirdekli kuru üzümler bu sınıfa girer
Özürlü tane ağırlıkça % en çok	2	6	8	
Gelişmemiş tane ağırlıkça % en çok	2	6	9	
Zenep çöpü Sayıca % en çok	3	10	15	
Sap parçası Sayıca % en çok	1	3	5	
Diğer çeşitlerden taneler % ağırlıkça en çok	2	5	10	
Yabancı madde ağırlıkça % en çok	0,25	0,50	1	3

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Üzüm çeşitleri

Araştırmada kullanılan üzüm örnekleri 2017-2018 yıllarında Doğu Anadolu Bölgesi'nin Adıyaman (Besni Karası), Malatya (Arapgir), Elazığ (Kuzova) ve Ege Bölge'sinin Denizli (Buldan) illerinden temin edilmiştir. Elazığ ilinden Kösetevek üzüm çeşidi, Adıyaman ilinden Besni Karası üzüm çeşidi, Malatya ilinden Köhnü üzüm çeşidi ve Denizli ilinden ise Sultani çekirdeksiz üzüm çeşidi kurutulmak için toplanmıştır. Kurutma işlemi için her bir üzüm çeşidinden 50 kg yaş üzüm kullanılmıştır. Üzümlerin yetiştirildiği illere ait meteorolojik veriler Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Kösetevek

Kösetevek üzüm çeşidi (Şekil 3.1), Elazığ ilinin Kuzova Bölgesinde yetiştirilen, bölge ile özdeşleşmiş ve isimlendirilmesi yöresel olarak yapılmış bir üzüm çeşididir. Kösetevek üzüm çeşidinin taneleri orta büyüklükte ve elipsoidal şekilli, meyve eti ve kabuk rengi renkli, ortalama 1-2 küçük çekirdekli ve sulu bir üzüm çeşididir. Bölge de yoğun olarak şaraplık Öküzgözü ve Boğazkere üzümleri yetiştirilmektedir. Zaman içerisinde bu durum Kösetevek üzümünün de şaraplık olarak işlenmesine sebep olmuştur. Fakat Kösetevek üzüm çeşidinin diğer şaraplık üzüm çeşitlerine kıyasla daha erken olgunlaşması, düşük asitlik, çekirdek gevrekliği ve yüksek şeker oranına sahip olması kurutmalık olarak da değerlendirilmesine sebep olmuştur (Arpa ve Cabaroğlu, 2017). Kösetevek üzüm çeşidinin verimi yüksek ve orta mevsimde (Ağustos ortası-Eylül başı) olgunlaşmaktadır.



Şekil 3.1. Kösetevek üzüm çeşidi

Besni Karası

Besni Karası (Şekil 3.2), isimlendirilmesi yöresel olarak yapılmış bir üzüm çeşidi olup Adıyaman'ın Besni ilçesinde yetiştirilmektedir. Sofralık ve kurutmalık olarak tüketilen bir üzüm çeşididir. Taneleri uzun, oval biçimli, iri, kabuğu ince, siyah, tane içi etli, sulu ve 2-3 çekirdekli bir üzüm çeşididir. Verimliliği düşük ve orta mevsimde (Ağustos ortası-Eylül başı) olgunlaşmaktadır (Aslanoğlu, 2014).



Şekil 3.2. Besni çeşidi

Köhnü

Köhnü (Şekil 3.3) üzüm çeşidi Malatya ilinin Arapgir ilçesinde yetiştirilmektedir. Üzümün taneleri iri büyüklükte ve elipsoidal şekilli, meyve eti renkli, kabuk kalınlığı orta ve çekirdek sayısı 2-3 arasındadır. Salkım şekli konik ve taneleri çok sıktır. Bölgede genel olarak şaraplık ve sofralık olarak kullanılmaktadır. Orta kurumadde ve düşük asitliğe sahiptir (Duran, 2014). Geç mevsimde (Eylül sonu) olgunlaşmaktadır.



Şekil 3.3. Köhnü çeşidi

Sultani Çekirdeksiz

Sultani Çekirdeksiz (Şekil 3.4) üzüm çeşidi Ege Bölge'sinde özellikle İzmir, Manisa ve Denizli illerinde yaygın olarak yetiştirilen ve sofralık, kurutmalık ve şaraplık olarak değerlendirilen yerli bir üzüm çeşididir. Tüm dünyada en çok kurutulan üzüm çeşididir. Üzümün tane şekli elipsoidal, kabuğu ince, küçük taneli, çekirdeksiz, sulu ve yeşil-sarı renktedir. Verimi yüksek ve olgunlaşma zamanı orta mevsimdir (Çelik, 2002).




Şekil 3.4. Sultani Çekirdeksiz çeşidi

Çizelge 3.1. Kurutma için hasat edilen yaş üzümlerin kurumasına ilişkin bazı özellikler

	2017				2018			
	Sultaniye	Besni Karası	Kösetevek	Köhnü	Sultaniye	Besni Karası	Kösetevek	Köhnü
Bağbozumu tarihi	14.08.2017	29.08.2017	01.09.2017	23.09.2017	11.08.2018	25.08.2018	01.09.2018	26.09.2018
Kuruma başlangıç tarihi	14.08.2017	29.08.2017	01.09.2017	23.09.2017	11.08.2018	25.08.2018	01.09.2018	26.09.2018
Kuruma bitiş tarihi	19.08.2017	04.09.2017	07.09.2017	01.10.2017	16.08.2018	31.08.2018	07.09.2018	08.10.2018
Ortalama gündüz sıcaklığı (ºC)*	28.37-23.84	31.66-28.75	29.00-24.70	30.32-26.25	28.02-24.79	31.75-27.72	27.80-25.28	28.64-24.40
Ortalama en yüksek sıcaklık (ºC)*	39.9-38.5	44.5-42.2	41.3-37.4	41.9-37.7	37.6-38.8	41.5-40.7	39.4-35.9	39.4-35.7
Ortalama en düşük sıcaklık (ºC)*	18.4-13.8	20.2-17.6	17.3-12.4	18.8-13.6	19.6-12.9	21.4-16.6	17.7-12.7	17.8-13.3
Toplam güneşlenme süresi (sa)*	287.2-254.7	282.7-210.5	338.4-270.1	302.8-270.6	295.8-248.6	278.4-199.7	371.8-295.5	354.3-304.5
Ortalama yağışlı gün sayısı *	5-0	0-0	1-0	1-0	9-0	0-4	0-4	0-4
Toplam yağış miktarı kg/m2 *	25.0-0.0	0.0-0.0	3.0-0.0	1.0-0.0	15.04-0.0	0.0-21.4	0.0-0.5	0.0-5.3
Ortalama gündüz nispi nemi (%)*	47.75-37.00	28.22-23.34	21.24-22.01	24.70-22.80	23.61-28.68	24.41-29.08	44.91-40.29	27.44-30.42

*İllere ait (Denizli-Adıyaman-Elazığ-Malatya) meteorolojik veriler üzümlerin olgunlaşma, hasat ve kuruma zamanlarını içeren 8. ve 9. ay ortalamaları hesaplanarak elde edilmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Bağbozumu ve Üzümlerin Kurutulması

Araştırmada kullanılan üzüm çeşitleri, hasat olgunluğuna eriştikleri dönemde (briks derecesi: 20º-24º), sağlıklı, normal görünümlü, alındıkları bağ bölgesini temsil edebilecek şekilde iki yıl tekerrürlü (2017-2018) olarak toplanmıştır. Araştırmada kullanılan üzüm çeşitlerinin bağbozumu tarihleri Çizelge 3.1.'de verilmiştir. Analizi yapılacak olan yaş üzüm örnekleri hasat edildikten sonraki bir gün içerisinde Çukurova Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümüne taşınmıştır. Yaş üzüm örnekleri için aynı gün yapılması gereken analizler yapılmıştır. Diğer yaş üzüm örnekleri polietilen poşetlere konularak -30 ºC de derin dondurucuda analiz yapılıncaya kadar muhafaza edilmiştir.

Hasat edilen üzüm örneklerinden Kösetevek, Besni Karası ve Köhnü çeşitleri yakın olması dolayısıyla Elazığ ilinin Kuzova Bölgesinde ki Koruk Köyünde, Kösetevek üzümlerinin temin edildiği bağ alanında, kuzey güney yönünde tesis edilmiş olan kurutma düzeneğinde kurutulmuştur. Sultani çekirdeksiz üzümü ise hasat edildiği Denizli ilinin Buldan ilçesinde kurutulmuştur. Denemelerde 50 kg yaş üzüm kurutulmuştur. Üzümlerin olgunlaşma tarihleri faklı zamanlarda olduğu için kurutma işlemi farklı zaman diliminde fakat aynı kurutma alanında geçekleştirilmiştir. Kullanılan kurutma yöntemi aynı alanda küçük kapasitelerde uygulanmıştır. Üzüm örnekleri için geleneksel kurutma yöntemi olan potasa çözeltisiyle kurutma yöntemi kullanılmıştır. Her iki sezonda da ilk olgunlaşan Besni Karası son olgunlaşan ise Köhnü üzüm çeşidi olmuştur. Çizelge 3.1'de kurutmaya ilişkin bazı özellikler verilmiştir.

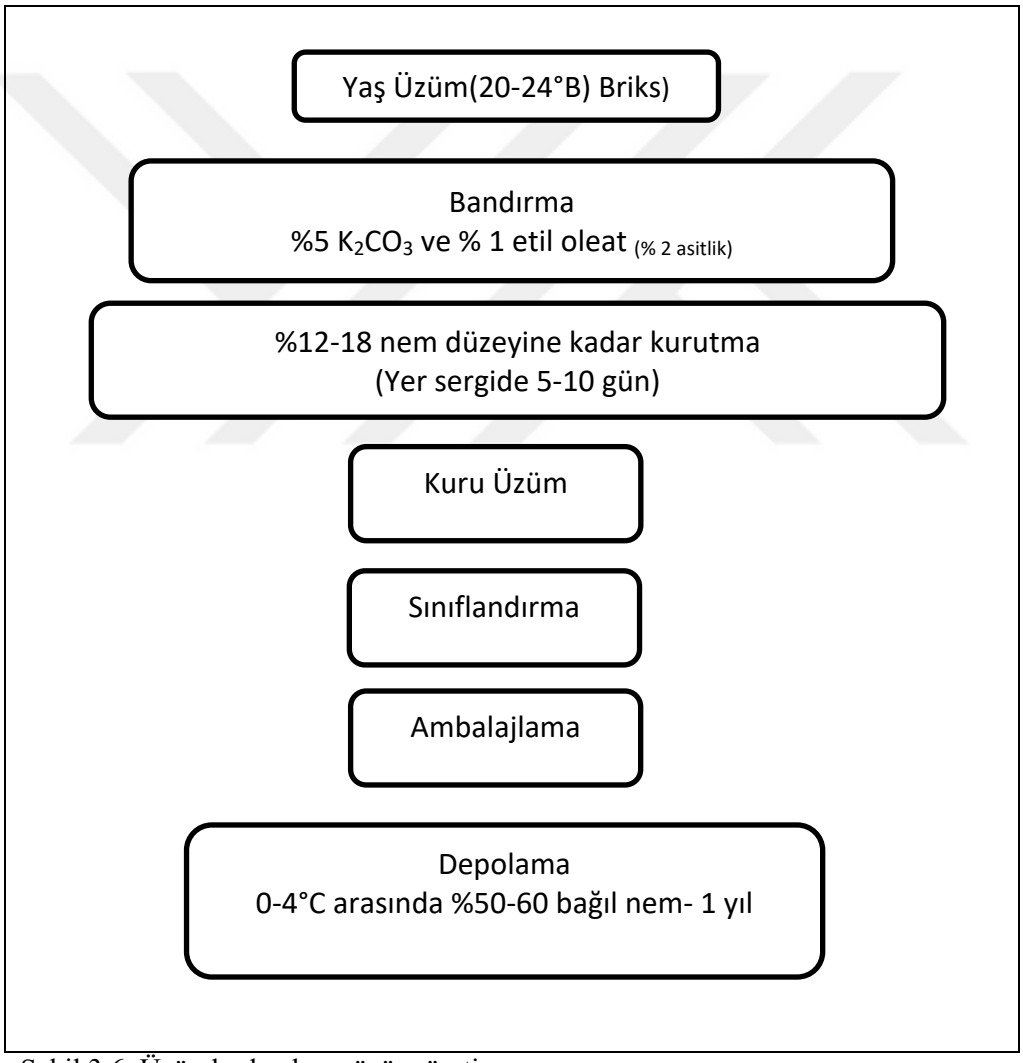
Üzüm örneklerinin hasat olgunluğuna erişme düzeyleri (Brik derecesi: 20º-24º) el tipi refraktometre kullanılarak belirlenmiş ve bağbozumu yapılmıştır. Hasat edilen yaş üzüm örnekleri kurutma yapılacak alana taşınmıştır. Örnekler sabahın erken saatlerinde hasat edilmiştir. Kurutmada kullanılacak bandırma çözeltisi 1 gün önceden uygun koşullarda hazırlanmıştır. Çözelti hazırlamada %98-99 saflık derecesinde teknik potasyum karbonat (UNID, Korea), 2-6º asit dereceli etil oleat

(Nowchem, Türkiye) kullanılmıştır. Bandırma çözeltisi %5 potasyum karbonat ve %1 etil oleat içerecek şekilde hazırlanmıştır. Üzüm örnekleri bandırma çözeltisinde 2-3 dk kalacak şekilde batırılmıştır. Batırma işleminin tam anlamıyla sağlanabilmesi için üzüm salkımları bu çözelti içerisinde10-12 defa sağa sola olacak şekilde döndürülmüştür. Bandırma işlemi geleneksel yönteme bağlı kalınarak yapılmıştır. Bandırma işlemi tamamlanan üzüm salkımları (Şekil 3.5) belirlenen kurutma alanında direk yüzeye ve güneş altına serilmiştir. Serme işleminin yapıldığı alan temiz ve pürüzsüz bir yüzeydir. Serme işleminden sonra üzümler kuruyana kadar hiçbir ek işlem yapılmamıştır. Üzüm örnekleri günlük olarak kontrol edilmiştir. Üzümlerin her taraftan homojen bir renk aldığı, kuruyan üzüm taneleri arasında yaş tanelerin bulunmadığı, salkım çöplerinin kahverengi renk aldığı, avuç içerisinde sıkılan üzümlerin çatlamadan elastikiyetini koruduğu zaman, kurutma işlemine son verilmiştir (Köylü, 1984). Kurutma işlemi sonlandırılırken üzüm örneklerinden belirli bir miktar alınarak nem analizi yapılmıştır. Kurutma işlemi üzüm örneklerinin nem oranı çekirdeksizde maksimum %16 (TSE 3411), çekirdeklilerde maksimum %18 (TSE 3410) olduğunda sonlandırılması dikkate alınarak bu değerleri geçmemesine dikkat edilmiştir (TSE, 1979; TSE, 2002). Kuru üzümleri, salkım çöplerinden ayırma işlemi el ile yapılmıştır. Üzümlerden kuru üzüm üretim şeması Şekil 3.6'de gösterilmiştir.

Potasa çözeltisine batırıldıktan sonra Kuruma sonrası



Şekil 3.5. Kösetevek üzüm çeşidine ait kuruma öncesi ve sonrası



Şekil 3.6. Üzümlerden kuru üzüm üretim şeması

3.2.2. Yaş ve Kuru Üzümde Yapılan Analizler

3.2.2.1. Fiziksel Analizler

3.2.2.1.1. Tane ağırlığı

Yaş ve kuru üzüm örneklerinden rastgele 100 adet seçilmiş ve tartılmıştır (Carroll ve Marcy, 1982).

3.2.2.1.2. 100 tane ağırlığı

100 adet yaş ve kuru üzüm tartılmış ve ağırlıkları belirlenmiştir (Carroll ve Marcy, 1982).

3.2.2.1.3. Tane eni ve boyu

Yaş ve kuru üzüm örneklerinden rastgele 20 adet seçilmiş, bir kumpas yardımıyla en ve boyları ölçülmüştür (Carroll ve Marcy, 1982).

3.2.2.1.4. Suda Çözünür Kurumadde (SÇKM) Analizi (˚Brix)

Örneklemi temsil edecek şekilde tesadüfi seçilen yaş üzüm örnekleri el yardımıyla parçalanmış ve suyu süzülmüştür. Süzülen üzüm suyunda el tipi refraktometre (Greinorm, 7270312 model) ile ölçüm yapılıp %briks derecesi belirlenmiştir (Cemeroğlu, 2013).

3.2.2.2. Kimyasal Analizler

3.2.2.2.1. pH Analizi

Yaş üzüm örnekleri için:

Örneklemi temsil edecek şekilde tesadüfi seçilen yaş üzüm örnekleri Warning marka blender yardımıyla homojen hale gelinceye kadar yaklaşık 2 dakika süreyle homojenize edilmiştir. Elde edilen homojen karışım, süzmek amacıyla santrifüj tüplerine alınmış ve santrifüj edilmiştir (Kubota, 7780). Elde edilen süzüntünün pH'sı cam elektrot uçlu dijital bir pH metre (Mettler toledo) ile

ölçülmüştür Ölçüm öncesi pH metre, pH'sı 4, 7, 10 olan standart çözeltilerle kalibre edilmiştir (Cemeroğlu, 2013).

Kuru üzüm örnekleri için:

Kuru üzüm örnekleri için pH değeri, cam elektrotlu dijital pH-metre ile Cemeroğlu (2013) tarafından önerilen yönteme göre belirlenmiştir. Bu amaçla; homojen haldeki kuru üzüm kitlesinden 10 g örnek alınarak 90 mL destile su içinde 1 gün süreyle +4°C'de rehidrasyona bırakılmıştır. Bu karışım, daha sonra yüksek devirli bir blenderda 3 dakika süreyle homojenize edilmiş ve santrifüjlenmiştir. Elde edilen berrak örneğin pH'sı cam elektrot uçlu dijital pH metre ile belirlenmiştir.

3.2.2.2.2. Titrasyon Asitliği Analizi

Yaş üzüm örnekleri için:

Örneklemi temsil edecek şekilde tesadüfi seçilen yaş üzüm örnekleri blender yardımıyla homojen hale gelinceye kadar yaklaşık 2 dakika karıştırılmıştır. Elde edilen homojen karışımından 25 g tartılmış distile su ile 100 mL tamamlanmış ve 0.1 N NaOH ile pH:8.1'e kadar titre edilmiştir. Sonuçlar tartarik asit cinsinden (g/100g) aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Cemeroğlu, 2013).

Kuru üzüm örnekleri için:

Titrasyon asitliği değeri Cemeroğlu (2013), tarafından önerilen yönteme göre belirlenmiştir. Bu amaçla; homojen haldeki kuru üzüm kitlesinden 10 g örnek alınarak 90 mL destile su içinde 1 gün süreyle +4°C'de rehidrasyona bırakılmıştır. Bu karışım, daha sonra yüksek devirli bir blenderde 3 dakika süreyle homojenize edilmiştir. Homojen karışımdan 25 g tartılmış distile su ile 100 mL tamamlanmış ve 0.1 N NaOH ile pH:8.1'e kadar titre edilmiştir. Sonuçlar tartarik asit cinsinden (g/100g) aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$Titrasyon\ asitliği\ \% = \frac{V * F * E}{M} * 100$$

V: Analiz için harcanan 0.1 N NaOH miktarı, mL

F: 0.1 N NaOH'ın faktörü, 1

E: 1ml 0,1N NaOH'ın eşdeğer tartarik asit miktarı (0,007505)

M: Titrasyon için alınan örnek miktarı, mL veya g

Kuru örnekler için örnek miktarı hesaplama (Cemeroğlu, 2013):

$$M = \frac{A * C}{A + B}$$

A: kuru örneğin ilk tartımı (g)

C: rehidre edilen kuru örnekten tartılan miktar (g)

B: kuru örneği rehidre etmek için kullanılan su miktarı (g)

3.2.2.2.3. Kurumadde ve nem analizi

Kuru üzüm örnekleri bir havan yardımıyla ezilerek homojen hale getirilmiştir. Homojen örnekten 1 g tartılarak 70°C'de vakumlu etüvde (Blue Pard, DZF-6030A) kurutularak kurumadde ve nem miktarı belirlenmiştir. İlk olarak kurutma için kullanılacak kaplar hazırlanmış, etüvde belirli bir süre bekletildikten sonra sabit tartıma gelmeleri için desikatöre alınmıştır. Sabit tartıma gelen örnek kapları tartılmış, tartımlar not edilmiştir. Daha sonra bu kaplara örnekler 3 tekerrürlü olacak şekilde tartılmış ve kaydedilmiştir. Tartımı tamamlanan örnekler 70°C'de vakumlu etüvde kurumaya bırakılmıştır. Tartım değeri sıfırdan sonraki 3. veya 4. hane değişmeyene kadar yapılmıştır. Değişimin olmadığı anda analiz sonlandırılmış ve hesaplamalar yapılmıştır. Kurumadde ve nem değerleri aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Cemeroğlu, 2013).

$$Kuru\ madde\ \% = \frac{M_3 - M_1}{M_2 - M_1} * 100$$

M_1: kurutma öncesi boş kap/kapak ağırlığı (g)

M_2: işlem öncesi kap+örnek ağırlığı (g)

M_3: işlem sonrası kap+örnek ağırlığı (g)

% nem: 100-% kurumadde

3.2.2.2.4. Renk Ölçümleri

Üzüm örneklerinde renk ölçümleri Minolta marka el tipi renk ölçüm cihazı kullanılarak ölçülmüştür. Bu sistemde 4 filtre kullanılarak L^*, a^*,b^* renk değerleri elde edilmiştir. L^*, a^*,b^* değerleri 3 boyutlu koordinat sistemi ile verilerek ve bu koordinat sisteminde L^* değeri dikey eksende parlaklıktan koyuluğa gidişi belirtirken, $+a^*$ kırmızılığa, $-a^*$ yeşilliğe, $+b^*$ sarılığa, $-b^*$ ise maviliğe gidişi göstermektedir. Bu ölçümlere ilave olarak Kroma ($a^{*2}+b^{*2}$), hue (arctan b^*/a^*) değerleri de hesaplanmıştır (Lee ve Castle, 2001).

Kroma değeri (C*) rengin doygunluğu olarak tanımlanmaktadır. Bir örneğe ait L* değeri sabit kalırken C* değerinin artış göstermesi rengin daha canlı bir hal aldığı anlamına gelmektedir. C* değeri, matematiksel olarak trigonometrik renk düzlemlerinde a* ve b* değerlerinin oluşturduğu çemberin yarıçapını ifade etmektedir. Hue* değeri ise bu değerlere ilişkin eğim çizgisinin sahip olduğu derece cinsinden açıyı ifade etmektedir. Hue* değeri a* ve b* trigonometrik renk düzleminde bir nesnenin hangi temel renge (kırmızı, sarı, yeşil ya da mavi) daha yakın olduğunu göstermektedir. C* ve Hue* değerlerinin kesiştiği nokta analiz edilen örneğin renginin düzlemdeki koordinatlarını vermektedir. C* ve Hue* değerlerinin hesaplanmasında kullanılan formüller aşağıdaki gibidir (McLAREN, 1977; Luo ve ark., 2001). Kullanılan cihaz bu sonuçları otomatik olarak hesaplamıştır.

$$C^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$$

$$Hue^* = \arctan\frac{b^*}{a^*}$$

3.2.2.2.5. Su Aktivitesi Analizi

Üzümlerde su aktivite değerleri Novasina marka Lab MASTER model su aktivitesi ölçüm cihazı kullanılarak belirlenmiştir. Analiz öncesinde cihaz 0.06, 0.11, 0.33, 0.53, 0.75, 0.90 ve 0.98 su aktivitesine sahip tuzlar ile kalibre edilmiştir.

3.2.2.2.6. Rehidrasyon Oranı Analizi

Kuru üzüm örneklerine uygulanmıştır. 50 g kuru üzüm örneği tartılmış ve üzerine 200 mL su ilave edilmiştir. 24 saat oda sıcaklığında bekletilmiş ve gün sonunda süzülerek (Şekil 3.7) tartılmıştır. % Rehidrasyon oranı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\%\ Rehidrasyon\ oranı = \frac{Son\ ağırlık - ilk\ ağırlık}{ilk\ ağırlık} * 100$$



Şekil 3.7. Rehidre edilen kuru üzüm örnekleri

3.2.2.2.7. Kuruma Randımanı Analizi

Yaş üzümler kurutma öncesinde ve sonrasında tartılmıştır.

$$\%\ Kuruma\ randımanı = \frac{Son\ ağırlık}{ilk\ ağırlık} * 100$$

3.2.2.2.8. Ekspertiz Değerleri

Kurutulmuş üzüm örneklerinden Kösetevek, Besni Karası, Köhnü üzüm çeşidi TS 3410 numaralı Çekirdekli kuru üzüm standardına göre ve Sultani çekirdeksiz üzüm çeşidi TS 3411 numaralı Çekirdeksiz kuru üzüm standardına göre sınıflandırılmıştır. Üzüm örnekleri renk, boy ve genel görünüş değerlerine göre değerlendirilmiştir.

TS 3410 numaralı Çekirdekli kuru üzüm standardına göre üzümler sağlam, bütün halde, temiz olmalıdır. Yabancı tat ve koku içermemeli, kendine özgü renge sahip olmalı ve çeşidin tipik özelliklerini göstermelidir. Nem miktarı %18'i geçmemelidir. Çekirdekli kuru üzümler şekerlenmiş, özürlü, gelişmemiş tane, zenep çöpü, sap parçaları ve yabancı madde bakımlarından Ekstra, 1. Sınıf, 2. Sınıf, 3. Sınıf (Endüstriyel) olacak şekilde 4 sınıfa ayrılmıştır. Çekirdekli kuru üzümlerin sınıf özellikleri Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2.Çekirdekli kuru üzümlerin sınıf özellikleri

Özellikler	Sınıflar			
	Ekstra	1.Sınıf	2.Sınıf	3.Sınıf (Endüstriyel)
Şekerlenmiş tane ağırlıkça % en çok	5	10	15	diğer sınıflara girmeyen fakat genel özelliklere uyan çekirdekli kuru üzümler bu sınıfa girer
Özürlü tane ağırlıkça % en çok	2	6	8	
Gelişmemiş tane ağırlıkça % en çok	2	6	9	
Zenep çöpü sayıca % en çok	3	10	15	
Sap parçası sayıca % en çok	1	3	5	
Diğer çeşitlerden taneler % ağırlıkça en çok	2	5	10	
Yabancı madde ağırlıkça % en çok	0,25	0,5	1	3

TSE 3411 sayılı Çekirdeksiz Kuru Üzüm Standardına göre üzümler hazırlanma şekillerine göre sınıflandırıldığında; ağartılmış, ağartılmamış bandırmasız ve ağartılmamış bandırmalı olmak üzere 3 gruba, renklerine göre sınıflandırıldığında; Tip 7, Tip 8, Tip 9, Tip 10 ve Tip 11 olmak üzere 5 tipe, kalite özeliklerine göre sınıflandırıldığında ekstra, sınıf I, sınıf II ve endüstriyel olmak üzere dört sınıfa, boylarına göre sınıflandırıldığında çok iri, iri (standart), orta, küçük ve çok küçük olmak üzere 5 sınıfa ayrılmıştır.

Ağartılmış üzüm; kurutmadan önce veya kurutulduktan sonra kimyasal yolla ağartılmış üzüm,

Ağartılmamış üzüm; hiçbir kimyasal muamele görmeden veya doğal renk ve yapısını korumak amacıyla bandırma çözeltisine bandırıldıktan sonra veya bandırılmadan güneşte kurutulmuş üzümü kastetmektedir.

Üzümlerin tip özellik değerleri Çizelge 3.3'de, sınıf özellikleri kabul edilebilir kusurlar ve yabancı madde muhtavesı yönünden Çizelge 3.4'te ve 3.5'te ve boylarına göre sınıflandırma ise çizelge 3.6'da verilmiştir.

Çizelge 3.3. Ağartılmış ve ağartılmamış üzümlerin tip özellikleri

Tip	1 Açık sarı %(m/m)	2 Açık Kahverengi %(m/m)	3 Koyu Kahverengi %(m/m)	4 Siyah %(m/m)
7	<8	<30	>71	<20
8	<25	<50	51-70	<13
9	<50	>50	<16	<4
10	51-65	<50	<8	Bulunmaz
11	>65	<35	Bulunmaz	Bulunmaz
Bu sınıflandırmalara uymayan üzümler Endüstriyel sınıf olarak değerlendirilir.				

Çizelge 3.4. Üzümlerin kütlece ve sayıca kabul edilen tolerans değerleri

Kabul edilen toleranslar			
Kabul edilebilir kusur	Ekstra	Sınıf I	Sınıf II
Tane sapı, sayıca en çok, %	1	2	3
Gelişmemiş tane kütlece, en çok, %	1	2	3
Kusurlu tane kütlece, en çok, %	1	2	3
Şekerlenmiş tane kütlece, en çok, %	8	12	15
Küflü tane kütlece, en çok, %	0.50	1	1.5
Çekirdekli tane sayıca, en çok, %	2	2	2
Not - Endüstriyel tipte kabul edilebilir kusur aranmaz.			

Çizelge 3.5. Üzümlerin kütlece ve sayıca yabancı madde tolerans değerleri

Yabancı madde	Ekstra	Sınıf I	Sınıf II	Endüstriyel
İstenmeyen bitksiel yabancı maddeler (adet), en çok	1	2	4	Toplam
Üzüme ait yabancı maddeler (adet), en çok	6	12	24	(kütlece %2)
Bitkisel kökenli olmayan yabancı maddeler (kütlece %), en çok	0.5	1	2	

Çizelge 3.6. Tane sayısına göre üzüm boyları

Çok iri (Jumbo)	İri (Standart)	Orta (Medium)	Küçük (small)	Çok küçük
100 g'daki tane adedi				
250'ye kadar	251-360	361-500	501-650	651'den fazla

3.2.2.2.9. Mineral Madde Analizi

Mineral maddelerden Ca, Cu, Fe, K, Mg, Na ve Zn, atomik absorsiyon spektrometresi cihazı kullanılarak (Perktin Elmer AAnalyst 400 Atomic Absorption Spectrometer, A.B.D) tespit edilmiştir. Bu amaçla 2 g örnek alınmış, teflon tüplere aktarılmış ve üzerine 2 mL %65'lik nitrik asit (HNO_3) ve 1 mL % 30'luk hidrojen peroksit (H_20_2) eklenerek mikrodalga fırında (Berghof speedwawe MWS-2 Almanya) Çizelge 3.7'de belirtilen yakma işlemi uygulanmıştır.

Çizelge 3.7. Mineral madde yakma profili

Sıcaklık (°C)	Güç(%)	Süre (dk)
170°C	90	10
200°C	50	10
100°C	50	10

Yakma işlemi sonucu elde edilen çözeltiler huni yardımıyla 25 mL'lik balon jojeye aktarılıp balon hacmine kadar ultra saf su ile tamamlanmıştır. Her bir mineral maddenin tespiti için gerekli olan seyreltme ilk seyreltme işlemi üzerinden yapılmıştır. Mineral madde miktarını belirlemek amacıyla Ca, Cu, Fe, P, Mg, Na ve Zn standartları kullanılmıştır. Her bir standart için beş farklı konsantrasyonda çözelti hazırlanıp kalibrasyon eğrileri oluşturulmuş ve elde edilen eğrilerden bileşiklerin miktarları mg/kg olarak hesaplanmıştır (Jeszka-Skowron ve ark., 2017).

3.2.2.2.10. Toplam Fenolik Madde Analizi

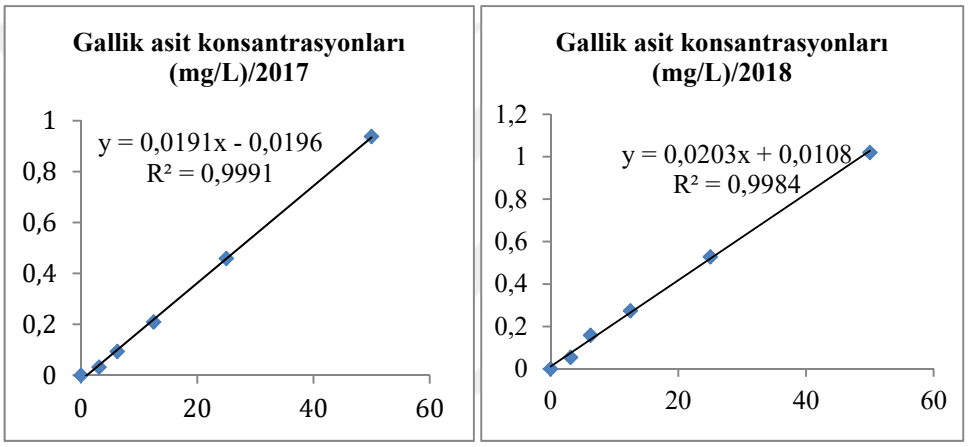
Örnek hazırlanması:

Ekstraksiyon işlemi için Chiou ve ark (2014), tarafından bildirilen yöntem kullanılmıştır. Yaş ve kuru üzüm örnekleri için aynı ekstraksiyon işlemi uygulanmıştır. Bunun için tüm tane kullanılmış ve homojen hale getirilmiş

örneklerden 1.5 g tartılmış üzerine 5 mL asitlendirilmiş %80'lik methanol (%0.1 HCI/methanol) eklenerek 1 dk boyunca tüp karıştırıcıda karıştırılmıştır. Fenolik bileşik ekstraksiyonunda methanol çözücüsünün yaygın olarak kullanılmasının nedeni, üzüm pulpundan antosiyanin ekstraksiyonunda ethanol ve su karışımına kıyasla daha etkili bir çözücü olmasıdır (Castañeda-Ovando ve ark., 2009). Asitlendirme işleminin %0.1 v/v seviyesinde yapılmasının nedeni ise yüksek asitliğin kısmi antosiyanin hidrolizine sebep olabilmesidir (Navas ve ark., 2012). Daha sonra örnekler 15 dk ultrasonik banyoda bırakılmış ve ardından 2 saat boyunca yatay eksenli çalkalayıcıda 215 rpm'de ışık almayacak şekilde çalkalanmıştır. Süre sonunda örnek tüpleri 4°C de 3000 rpm de 5 dk santrifüj edilmiş ve berrak kısım kaba filtre kağıdı kullanılarak süzülmüştür. Kalıntıya tekrar 5 mL methanol eklenerek işlem toplamda 3 kez tekrarlanmıştır. Toplanan ekstraktlar 15 mL çizgisine methanol ile tamamlanmış analiz yapılacağı süreye kadar -30°C de depolanmıştır. Hazırlanan ekstraktlar antioksidan aktivite analizlerinde (DPPH, ABTS, FRAP) de kullanılmıştır.

Analize başlanmadan önce örnekler belirli oranlarda seyreltilmiştir. Toplam fenolik madde miktarı Arnous ve ark (2002), tarafından belirtilen yönteme bağlı kalınarak, Folin-Ciocalteu reaktifi ile spektrofotometrede belirlenmiştir. Yöntemde bazı küçük değişiklikler yapılmıştır. Sonuçlar mg/100g (kuru ağırlık) gallik asit cinsinden ifade edilmiştir. Analiz işlemi için 0.1 mL örnek pipetlenmiş, üzerine 0.5 mL Folin-Ciocalteu çözeltisi (1:10 seyrelmiş) eklenmiş, 5 dk karanlıkta bekletilmiş, ardından 0.4 mL sodyum karbonat (1M) ve 4 mL saf su eklenmiştir. Örnekler tüp karıştıcıda karıştırıldıktan sonra 2 saat karanlık ortamda bekletilmiştir. Daha sonra 765 nm dalga boyunda şahide (methanol) karşı spektrofotometrede (Shimadzu, UV 2600) okutulmuştur. Analizler her bir örnek için 3 tekerrürlü olacak şekilde yapılmıştır. Örneklerde bulunan fenolik madde miktarı gallik asit kullanılarak hazırlanan bir standart eğri aracılığıyla hesaplanmıştır. Bunun için 1 mg gallik asit (Merck, Almanya) tartılmış ve 10 ml methanolde çözündürülmüştür. Hazırlanan bu stok çözeltiden (1mg/10 mL =100 ppm) yarı yarıya seyreltme işlemi

yapılarak 50, 25, 12.5, 6.25, 3.125 ppm'lik konsatrasyonlar oluşturulmuştur. Örneklere uygulanan analiz prosedürü gallik asit standart çözeltilerine de uygulanmış ve elde edilen absorbans sonuçlarından bir standart eğri oluşturulmuştur. Bu grafikten elde edilen y=ax+b şeklinde ki formülden örneklerdeki toplam fenolik birleşik miktarı mg/100g gallik asit olarak hesaplanmıştır. Yıllara ait oluşturulan gallik asit kalibrasyon eğrileri Şekil 3.8'de verilmiştir.

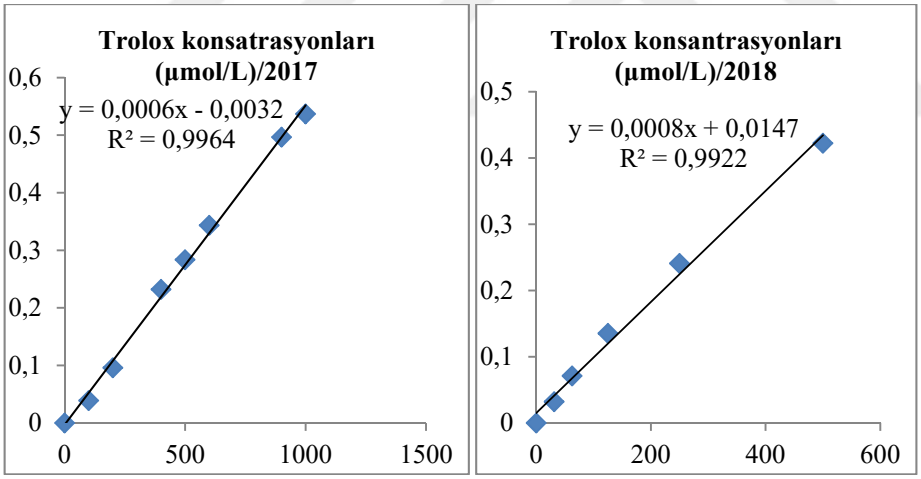


Şekil 3.8. Gallik asit kalibrasyon grafiği

3.2.2.2.11. DPPH Radikal Temizleme Aktivitesi Analizi

Yaş ve kuru üzüm örneklerinin DPPH radikal temizleme aktivitesi 2,2-diphenly-1-picrylhydrazyl (DPPH•) kullanılarak belirlenmiştir (Arnous ve ark., 2002). Analizde toplam fenolik madde analizi için hazırlanan örnek ekstraktları kullanılmıştır. Analiz için; 100 µl ekstrakt üzerine 3.9 mL DPPH radikal çözeltisi ($6x10^{-5}$ M metanolde) eklenmiş ve karanlıkta 30 dk bekletildikten sonra 515 nm dalga boyunda absorbans degerleri UV-VIS spektrofotometreyle ölçülmüştür. Aynı işlem örnek içermeyen şahit(methanol) örneğe de uygulanmıştır. Sonuçlar şahit örnek absorbansından örnek absorbansı çıkarılarak elde edilmiştir. Analizler her bir örnek için 3 tekerrürlü olacak şekilde yapılmıştır. Örneklerin radikal temizleme

aktiviteleri, standart bir bileşik olan Trolox ((±)-6-Hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchromane-2-carboxylic acid) ile oluşturulan kalibrasyon eğrisi ile hesaplanmıştır. Sonuçlar µmol Trolox eş değeri/ 100 g kuru ağırlık olarak verilmiştir. Bunun için 5 mg Trolox (Sigma) 10 mL methanolde çözündürülmüş ve 1000 mM (mikroMolar) standart stok çözeltisi hazırlanmıştır. Daha sonra bu stok çözeltiden yarı yarıya seyreltme yöntemiyle 500, 250, 125, 62.5, 3.25 mM konsantrasyonlar oluşturulmuştur. Bu çözeltilerden de 100 µl pipetlenmiş ve üzerine 3.9 mL DPHH çözeltisi eklenmiş, 30 dk beklenmiş 515 nm de absorbans değeri okunmuştur. Aynı işlem şahit örnek (methanol) içinde uygulanmıştır. Daha sonra şahit absorbansından, örnek absorbans değerleri çıkarılarak değerler elde edilmiş ve kalibrasyon grafiği oluşturulmuştur. Sonuçlar bu grafikten elde edilen formüle göre hesaplanmıştır. Yıllara ait oluşturulan kalibrasyon eğrileri aşağıdaki gibidir.

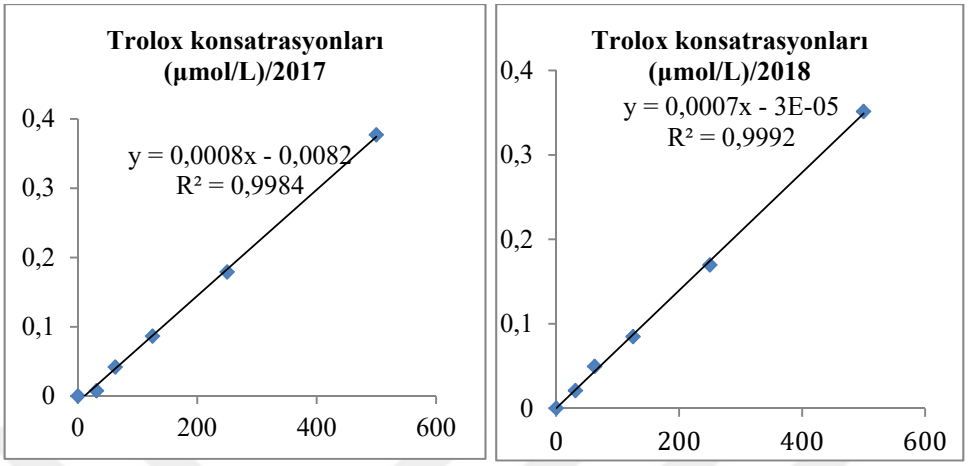


Şekil 3.9. Trolox kalibrasyon grafiği

3.2.2.2.12. ABTS^{+} Radikal Yakalama Aktivitesi

Yaş ve kuru üzüm örneklerinin antioksidan aktivitelerinin belirlenmesinde bir diğer yöntem olarak ABTS (2,2'Azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid-diammonium salt) radikal katyon temizleme aktivitesi yöntemi kullanılmıştır.

Bu analiz için Re ve ark. (1999) tarafından belirlenen yöntem kullanılmıştır. Analize başlamadan önce ABTS•+ katyon radikal stok çözeltisi oluşturmak için üzere 5 mL 7mM ABTS (methanol), 5 mL 2.45 mM potasyum persülfat (suda) ile oda sıcaklığında karanlıkta 12-16 saat bekletilmiştir. Kullanım öncesinde ABTS'yi çözmek için kullanılan çözücü ile absorbans 0.7±0.05 oluncaya kadar seyreltilmiştir. Analizde toplam fenolik madde analizi için hazırlanan örnek ekstraktları kullanılmıştır. Analiz için; 150 µL örnek pipetlenmiş ve üzerine 2850 µL ABTS çözeltisi eklenmiş, 6 dk karanlıkta bekletildikten sonra 734 nm dalga boyunda UV-VIS spektrofotometre ile ölçülmüştür. Aynı işlem örnek içermeyen şahide de (methanol) uygulanmıştır. Sonuçlar şahit absorbansından örnek absorbansı çıkarılarak elde edilmiştir. Analizler her bir örnek için 3 tekerrürlü olacak şekilde yapılmıştır. Örneklerin ABTS radikal katyon yakalama aktivitesi, standart bir bileşik olan trolox ((±)-6-Hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchromane-2-carboxylic acid) ile oluşturulan kalibrasyon eğrisi ile hesaplanmıştır. Sonuçlar µmol trolox eş değeri/100 g kuru ağırlık olarak verilmiştir. Bunun için 5 mg Trolox (Sigma) 10 mL methanolde çözündürülmüş ve 1000 mM (mikroMolar) standart stok çözeltisi hazırlanmıştır. Daha sonra bu stok çözeltiden yarı yarıya seyreltme yöntemiyle 500, 250, 125, 62.5, 31.25 mM konsantrasyonlar oluşturulmuştur. Örneklere uygulanan analiz basamakları standart çözeltiler içinde uygulanmıştır. Daha sonra şahitten örnek absorbans değerleri çıkarılarak değerler elde edilmiş ve kalibrasyon grafiği oluşturulmuştur. Sonuçlar bu grafikten elde edilen formüle göre hesaplanmıştır. Yıllara ait oluşturulan kalibrasyon eğrileri aşağıdaki gibidir.

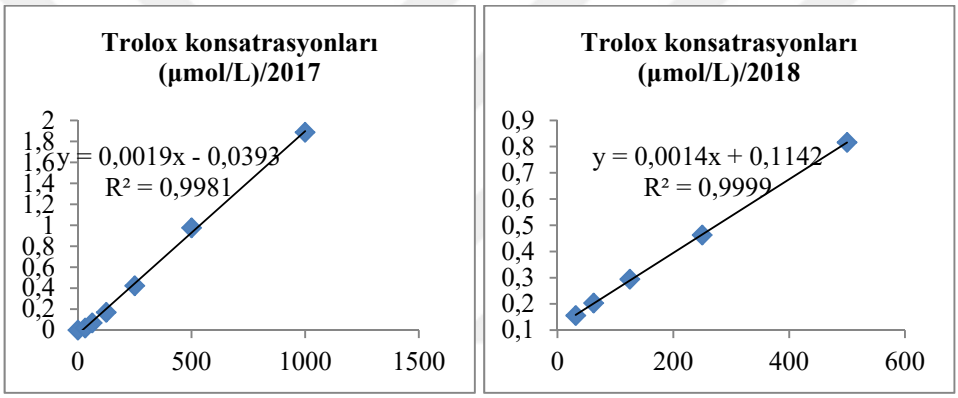


Şekil 3.10. Trolox kalibrasyon grafiği

3.2.2.2.13. FRAP

Yaş ve kuru üzüm örneklerinin antioksidan aktivitelerinin belirlenmesinde bir diğer yöntem olarak FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Powers) yöntemi kullanılmıştır. Yöntemin ana prensibi örnekte bulunan antioksidan bileşiklerinin indirgen güçleri dolayısıyla Fe^{+3} iyonunun Fe^{+2} iyonuna indirgenmesi sonucu oluşan renk değişiminin 595 nm dalga boyunda ölçülmesidir. Bu analiz için Benzie ve Strain (1999), tarafından belirlenen yöntem kullanılmıştır. Bazı küçük değişiklikler yapılmıştır. Analize başlamadan önce FRAP reaktifi hazırlanmıştır. Bunun için, 300 mM asetat tamponu (pH:3.6), 10 mM TPTZ (40 mM HCL içerisinde) ve 20 mM $FeCl_3.6H_20$ hazırlanmış 10:1:1 (v:v:v) oranında karıştırılmıştır. Analiz için; 150 µL örnek pipetlenmiş ve üzerine 2850 µL FRAP reaktifi eklenmiş, 20 dk karanlıkta bekletildikten sonra 595 nm dalga boyunda UV-VIS spektrofotometre ile ölçülmüştür. Aynı işlem örnek içermeyen şahide de (methanol) uygulanmıştır. Sonuçlar şahit absorbansından örnek absorbansı çıkarılarak elde edilmiştir. Analizler her bir örnek için 3 tekerrürlü olacak şekilde yapılmıştır. Sonuçlar trolox ((±)-6-Hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchromane-2-carboxylic acid) ile oluşturulan kalibrasyon eğrisi ile hesaplanmıştır. Sonuçlar µmol trolox eş değeri/ 100 g kuru ağırlık olarak verilmiştir. Bunun için 5 mg

Trolox (Sigma) 10 mL methanolde çözündürülmüş ve 1000 mM (mikroMol) standart stok çözeltisi hazırlanmıştır. Daha sonra bu stok çözeltiden yarı yarıya seyreltme yöntemiyle 500, 250, 125, 62.5, 31.25 mM konsantrasyonlar oluşturulmuştur. Örneklere uygulanan analiz basamakları standart çözeltiler içinde uygulanmıştır. Daha sonra şahitten örnek absorbans değerleri çıkarılarak değerler elde edilmiş ve kalibrasyon grafiği oluşturulmuştur. Sonuçlar bu grafikten elde edilen formüle göre hesaplanmıştır. Yıllara ait oluşturulan kalibrasyon eğrileri aşağıdaki gibidir.



Şekil 3.11. Trolox kalibrasyon grafiği

3.2.2.2.14. HPLC ile Şeker Analizi

Kuru Üzümlerde Şeker Ekstraksiyonu

Kuru üzümlerinin şeker analizleri Sturm ve ark (2003), tarafından belirlenen metoda göre belirlenmiştir. Örneklerin glikoz, fruktoz ve sakkaroz içerikleri HPLC cihazı kullanılarak kromatografik olarak tespit edilmiş ve sonuçlar g/kg kuru üzüm ağırlığı olarak verilmiştir. Bunun için; kuru üzüm örnekleri 50 g tartılmış ve üzerlerine 200 mL su konularak 24 saat rehidre edilmiştir. Daha sonra mekanik parçalayıcı ile püre haline getirilmiş ve 15 dk, 4ºC, 6000 g'de santrifüj edilmiştir. Elde edilen berrak süzüntü alınmış ve 1:100 oranında seyreltilmiştir. 0.45 µm gözenek çağındaki membran filtreden geçirilmiş ve 20 µl örnek HPLC'ye

enjekte edilmiştir. Analizler her bir örnek için üç tekerrürlü olacak şekilde yapılmıştır. Örnek içerisinde bulunan şeker miktarını belirlemek amacıyla dış standart yöntemi kullanılmıştır. Bu yönteme bağlı kalarak standart maddelerden farklı konsatrasyonlar hazırlanmış ve enjekte edilmiştir. Sonuçlar doğrultusunda bir standart kalibrasyon eğrisi oluşturulmuştur. Örneklerin şeker miktarları, standart kalibrasyon grafiklerinden elde edilen formüllere göre hesaplanmıştır (Rudnitskaya ve ark., 2006).

Şeker analizi için HPLC Koşulları ve Standart Kalibrasyon Grafikleri

Şeker miktarlarının belirlenmesi ve tanımlanmasında Shimadzu LC-20AD model HPLC kullanılmıştır.

Şeker miktarlarının belirlenmesinde Shimadzu marka refraktif indeks dedektörlü (RID) HPLC kullanılmıştır. Kolon olarak Concise Separations marka karbonhidrat kalonu (300 x 7.8 mm) kullanılmıştır. Enjeksiyon miktarı 20 µl'dir. Taşıyıcı faz olarak 5 mM'lık sülfürik asit çözeltisi kullanılmış ve akış hızı 0.5 mL olarak ayarlanmıştır. Kullanılan HPLC koşulları Çizelge 3.8'de verilmiştir.

Çizelge 3.8. Şeker analizi için HPLC koşulları

Cihaz: Shimadzu LC-20AD
Kolon: Concise Separations Coregal WA-1 column (300x7.8 mm)
Kolon Dolgu Materyali: Sülfonatli divinil benzen-stiren kopolimeri
Dedektör: Shimadzu RID 10A
Kolon Fırını ve Çalışma Sıcaklığı: Shimadzu CTO-20A Kolon fırını, 50 ˚C
Akış Hızı: 0.5 mL/dak
Mobil Faz: izokratik, 5 mM H_2SO_4
Enjeksiyon Hacmi: 20 µL

Analiz için kullanılan şeker standartlarına ait kimyasal özelikler Çizelge 3.9'da verilmiştir.

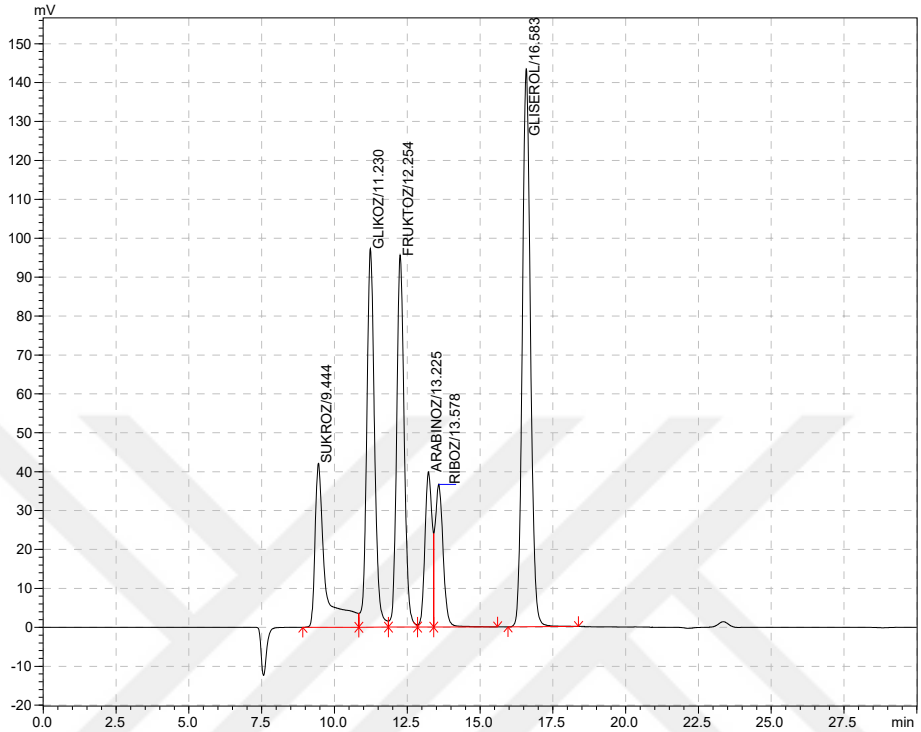
Çizelge 3.9. Şeker standartlarının kimyasal özellikleri

İsim	Saflık (%)	Molekül Ağırlığı (g/mol)	Cas No
Şekerler			
D-(+)-Glikoz	≥%99.5	180.16	49139-250G
D-(-)-Fruktoz	≥%99.0	180.16	47739-250G-F
Sakkaroz	≥%99.5	342.30	84097-250G
L-(+)-Arabinoz	%998.78	150.13	87-72-9

Şeker miktarlarının belirlenmesinde kullanılan standartların alıkonma zamanları (RT), konsantrasyon aralıkları, hesaplamada kullanılan denklemler ve bu denklemlere ait R^2 değerleri Çizelge 3.10'da verilmiştir.

Çizelge 3.10. Şeker miktarlarının belirlenmesinde kullanılan standartlara ait kalibrasyon bilgileri

İsim	RT	Konsantrasyon aralığı (mg/L)	Denklem	R^2
Şekerler				
Sakkaroz	9.44	15-1000	y=ax+b	0.9999
D-(+)-Glikoz	11.23	15-1000	y=ax+b	0.9999
D-(-)-Fruktoz	12.25	15-1000	y=ax+b	0.9999
L-(+)-Arabinoz	13.22	15-1000	y=ax+b	0.9999



Şekil 3.12. Şeker standart karışımına ait kromatogram

3.2.2.2.15. HPLC ile Antosiyanin Bileşiklerinin Analizi

Ekstraksiyon

Üzüm örneklerinden antosiyanin bileşiklerinin ekstraksiyonunda Zhao ve Hall (2008) tarafından bildirilen metot uygulanmıştır. Bunun için 100 g kuru üzüm örneği tartılmış üzerine 200 mL su eklenmiş ve 24 saat 4ºC'de rehidre edilmiştir. Sonrasında yüksek devirli Waring marka blender yardımıyla homojen hale getirilmiştir. Homojen hale gelen üzüm örneğinden teflon tüpe 3 g tartılmış ve üzerine 15 mL %80 methanol (%0.1 HCL ile asitlendirilmiş) eklenmiştir. 1 dk oda sıcaklığında vorteks yardımıyla karıştırılmıştır. Daha sonra 20ºC'de, 20 dk, pH 5.48 ultrasonik banyoda bekletilmiştir. Ardından 10ºC'de, 10 dk, 3000 g'de (5000 rpm) santrifüj edilmiştir. Santrifüj sonrası berrak kısım alınmış ve kalan tortuya aynı işlemler 3 kez tekrarlanmıştır. İşlem bittikten sonra süzüntüler birleştirilmiş ve

45 mL çizgisine methanol ile tamamlanmıştır. Daha sonra 35ºC'de 90 bar altında vakumlu evaparatörde (Buchı-Interface, V-100) 5 mL'e kadar konsantre edilmiştir. Konsantre edilen örnekler 0.45 µm gözenek çapındaki membran filtreden geçirilmiştir. Filtreden geçirilmiş örnekler HPLC'ye enjekte edilerek antosiyanin bileşikleri miktarları ve profilleri belirlenmiştir. Ekstraksiyon işlemi her bir örnek için 3 tekerrürlü olacak şekilde tekrarlanmıştır. Enjeksiyon işlemi her bir örnek için 3 tekerrürlü olacak şekilde yapılmıştır. Antosiyanin bileşiklerinin tanımlanması ve miktarlarının belirlenmesinde Agilent 1100 marka HPLC kullanılmıştır. Antosiyaninlerin miktarının belirlenmesi amacıyla delfinidin, siyanidin, petunidin, peonidin ve malvidin-3-glikozit standartları kullanılmıştır. Her bir standart için beş farklı konsantrasyonda çözelti hazırlanıp HPLC'ye enjekte edilerek kalibrasyon eğrileri oluşturulmuş ve elde edilen formüller doğrultusunda hesaplamalar yapılarak bileşiklerin miktarları belirlenmiştir. Standartlara ait çıkış süreleri (Retention Time) ve maksimum absorbans dalga boyları Çizelge 3.13'de verilmiştir. Standart karışımına ait kromatogram Şekil 3.13'de verilmiştir.

(a) (b)



Şekil 3.13. Antosiyaninlerin ekstraksiyonu (a) ve konsantre hale getirilmesi (b)

HPLC Koşulları

Antosiyanin bileşiklerinin tanımlanması piklerin çıkış süresi baz alınarak ve çift pompalı, çift dalga boylu diod array dedektörlü, Agilent-1100 marka HPLC

kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Analizlerde kullanılan HPLC'nin çalışma koşulları ve elüsyon sistemi Çizelge 3.11 ve Çizelge 3.12'de verilmiştir. Mobil faz ve elüsyon sistemi için OIV (2007), metodundan faydalanılmıştır.

Çizelge 3.11. HPLC'nin çalışma koşulları

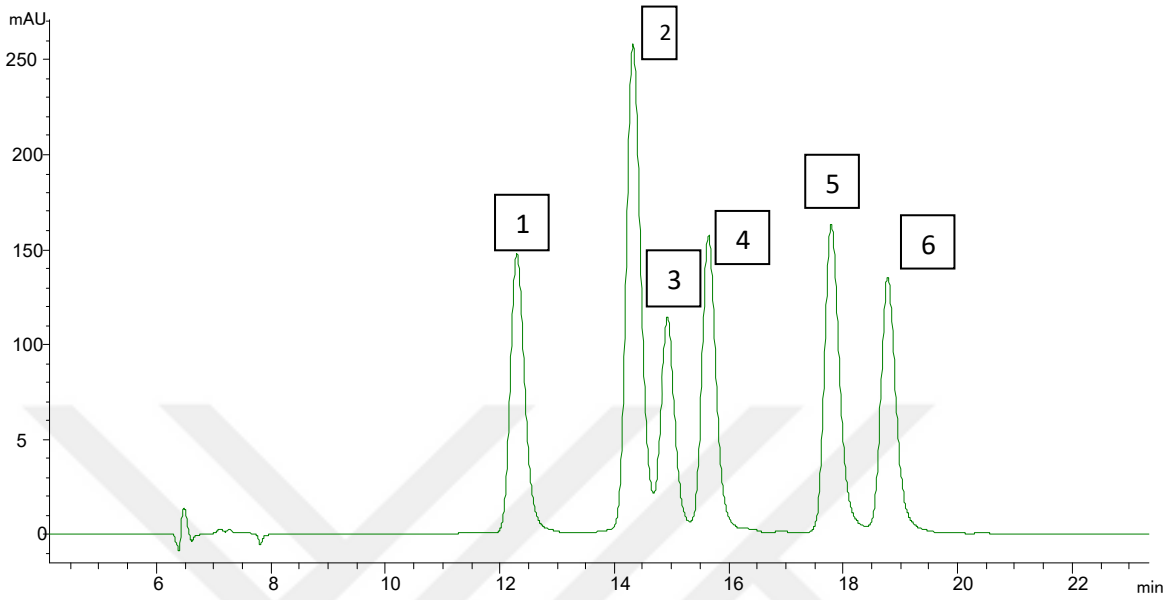
Cihaz: Agilent 1100
Kolon: HiChrom Ultrasphere C18 ODS (250 x 4.6 mm x 5 µ)
Kolon Sıcaklığı: 40ºC
Mobil Faz: gradient akış, A: Su/formik asit /acetonitril (87:10:3/ h:h:h) B: Su/formik asit /acetonitril (40:10:50/ h:h:h)
Akış Hızı: 0.8 mL/dak
Dalga Boyu: 520 nm
Dedektör tipi: Diod array dedektör

Çizelge 3.12. HPLC'de kullanılan elüsyon sistemi

Süre (Dakika)	% A	% B
0	94	6
15	70	30
30	50	50
35	40	60
41	6	94
50	0	100
55	100	0
60	100	0

Çizelge 3.13. Antosiyanin standartlarına ait çıkış süreleri ve maksimum absorpsiyon dalga boyları

Standartın Adı	Çıkış Süresi (dk)	Maksimum absorbsiyon dalga boyu (nm)
Delfinidin-3-glikozit	12.298	520
Siyanidin-3-glikozit	14.327	519
Peonidin-3-glikozit	14.927	517
Pelargonidin-3-glikozit	15.646	525
Petunidin-3-glikozit	17.792	518
Malvidin-3-glikozit	18.778	530



Şekil 3.14. Antosiyanin standart karışımının 520 nm'deki kromatogramı [Delfinidin-3-glikozit (1); Siyanidin-3-glikozit (2); Peonidin-3-glikozit (3); Pelargonidin-3-glikozit (4); Petunidin-3-glikozit (5); Malvidin-3-glikozit (6)]

3.2.2.2.16. HPLC ile Fenolik Bileşik Analizi

Antosiyanin bileşikleri için hazırlanan örnekler, fenolik bileşik analizinde de kullanılmıştır. Konsantre edilen örnekler HPLC'ye enjekte edilerek fenolik bileşik miktarları ve profilleri belirlenmiştir. Fenolik bileşiklerin belirlenmesi piklerin çıkış süreleri dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. Analizler her bir örnek için 3 tekerrürlü olacak şekilde tekrarlanmıştır. Fenolik bileşiklerinin miktarının belirlenmesinde Agilent 1100 marka HPLC kullanılmıştır. Fenolik bileşikleri miktarının belirlenmesi amacıyla gallik asit, protokateşik asit, 4-hidroksibenzoik asit, (+)-kateşin, cis-kaftarik asit, vanilik asit, kafeik asit, sirinjik asit, p-kumarik asit, (-)-epikateşin, trans-ferulik asit, sinapik asit, kumarin, rutin, kuersetin-3-glikoizit, kaemferol-3-glikozit ve mirisetin-3-glikozit standartları kullanılmıştır. Tüm bu bileşikleri içeren 100 ppm'lik (100 mg/L) stok çözelti hazırlanmış ve yarı yarıya seyreltme yöntemi kullanılarak altı farklı konsantrasyonda çözelti hazırlanıp HPLC'ye enjekte edilerek kalibrasyon eğrileri oluşturulmuş ve elde edilen formüller doğrultusunda hesaplamalar yapılarak bileşiklerin miktarları belirlenmiştir.

HPLC'nin çalışma koşulları

Fenolik bileşiklerinin belirlenmesi ve miktarlarının hesaplanmasında çift pompalı, çift dalga boylu diod array dedektörlü, Agilent-1100 marka HPLC kullanılmıştır. Analizlerde kullanılan HPLC'nin çalışma koşulları ve elüsyon sistemi Çizelge 3.14 ve Çizelge 3.15'te verilmiştir.

Çizelge 3.14. HPLC'nin çalışma koşulları

Cihaz: Agilent 1100
Kolon: Beckman Ultrasphere C18 ODS (250 x 4.6 mm x 5 µ)
Kolon Sıcaklığı: 25 ºC
Mobil Faz: gradient akış, A: Su/formik asit (95:5 / h:h) B: Acetonitril /formik asit / (95:5/ h:h:h)
Akış Hızı: 1 mL/dak
Dalga Boyu: 280 nm, 320 nm ve 360 nm
Dedektör tipi: Diod array dedektör

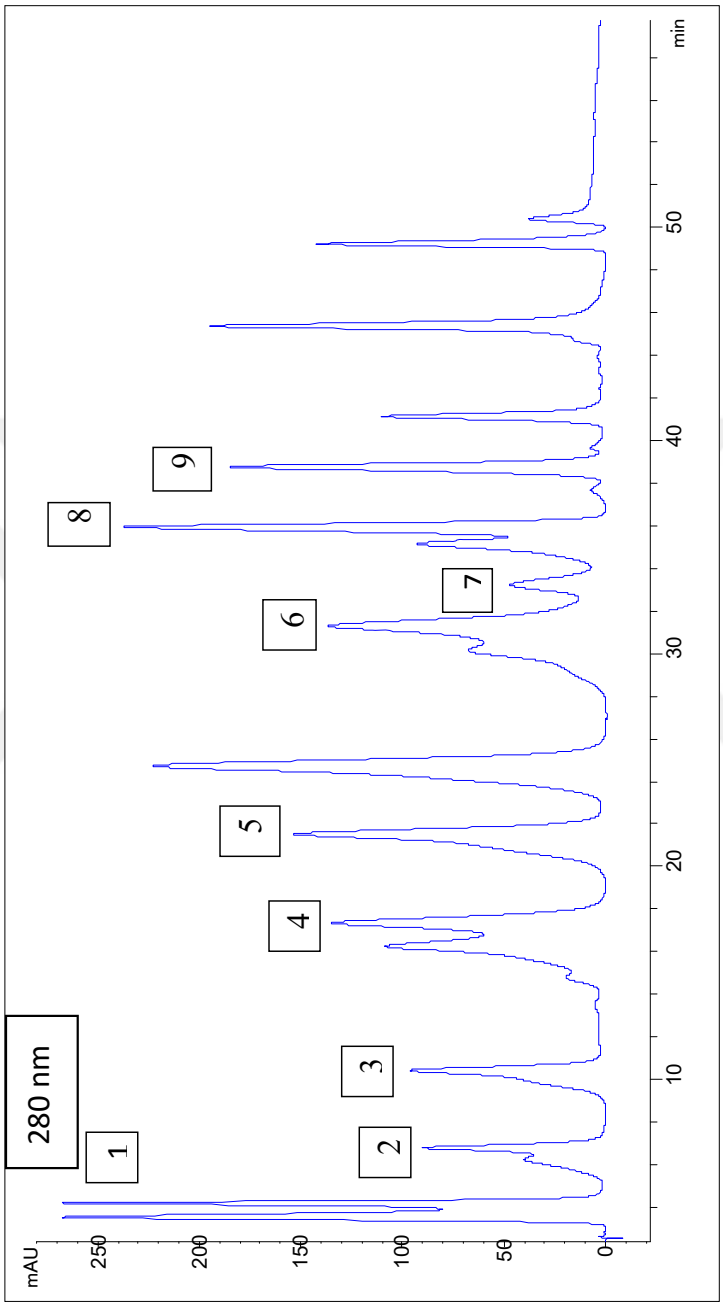
HPLC'de kullanılan elüsyon sistemi

Çizelge 3.15. HPLC'de kullanılan elüsyon sistemi

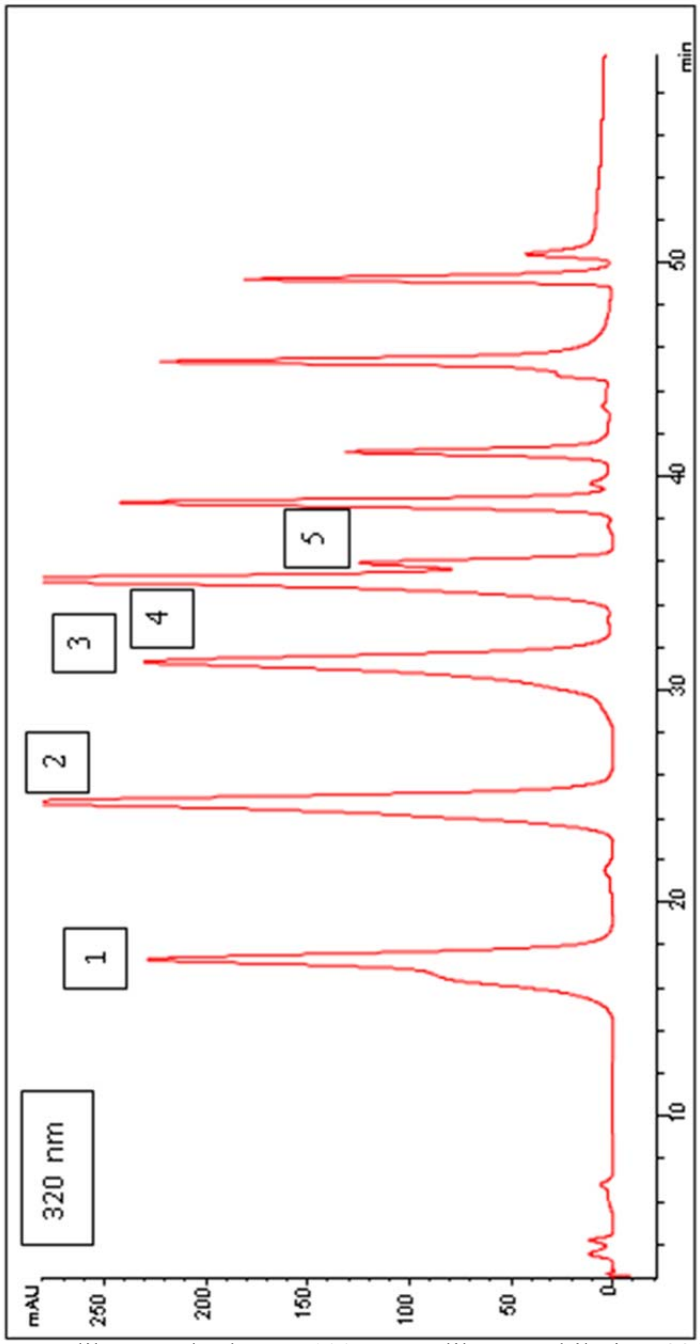
Süre (Dakika)	% A	% B
0	100	0
10	97	3
30	90	10
45	55	45
60	75	25
61	0	100
66	0	100
67	100	0
69	100	0

Çizelge 3.16. Fenolik standartlara ait çıkış süreleri ve maksimum absorpsiyon dalga boyları

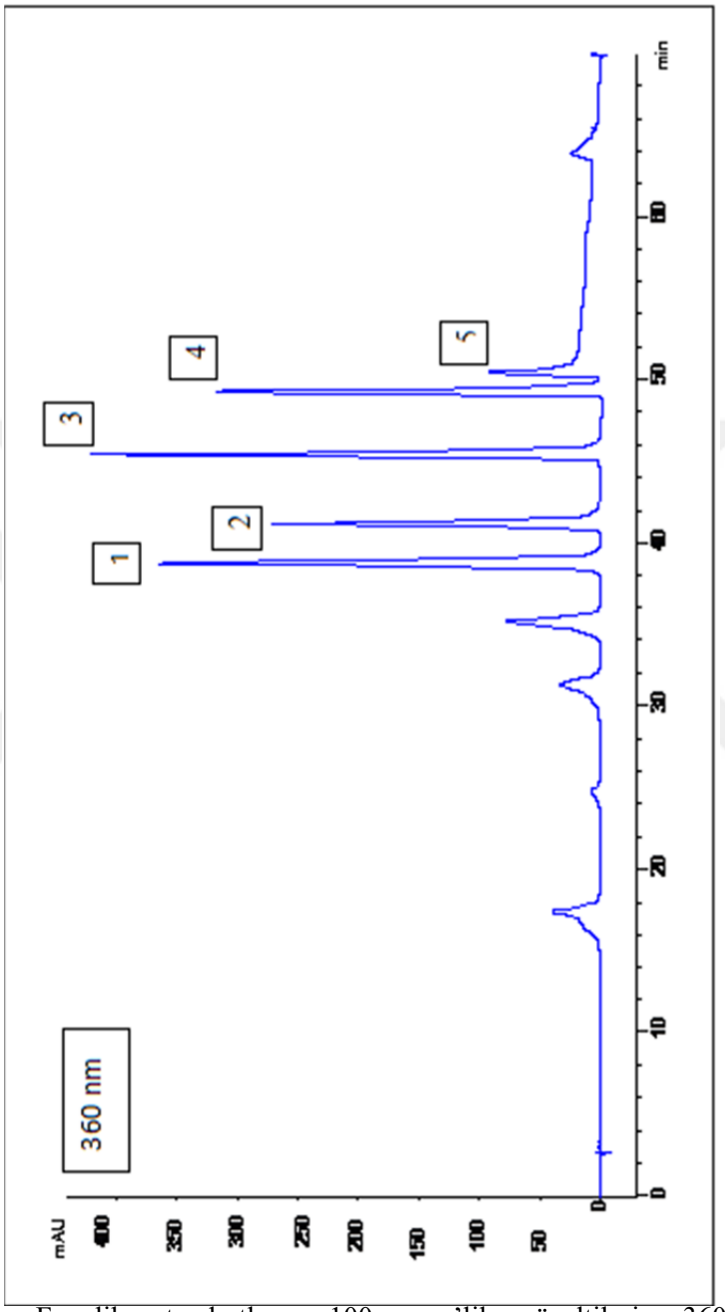
Standartın Adı	Çıkış Süresi (dk)	Maksimum absorbsiyon dalga boyu (nm)
Gallik asit	3.558	274
Pratokateşik asit	6.773	250
4-OH-Benzoik asit	10.470	246
(+)-Kateşin	17.506	280
cis-Kaftarik asit	17.507	325
Vanilik asit	21.718	276
Kafeik asit	24.905	315
p-Kumarik asit	31.489	330
Sirinjik asit	31.494	326
Taxifoin	33.412	280
trans-Ferulik asit	35.282	325
Sinapik asit	36.096	324
(-)-Epikateşin	36.102	280
Rutin	38.807	360
Kumarin	38.808	360
Kuersetin-3-glikozit	41.187	365
Kaemferol	45.409	365
Mirisetin	49.221	365
Isorhamnetin	50.361	365



Şekil 3.15. Fenolik standartların 100 ppm'lik çözeltilerin 280 nm'deki kromatogramı [Gallik asit (1); Pratokateşik asit (2): 4-OH-Benzoik asit (3): (+)-Kateşin (4): Vanilik asit (5): Sirinjik asit (6): Taxifolin (7): (-)-Epikateşin (8): Kumarin (9)]



Şekil 3.16. Fenolik standartların 100 ppm'lik çözeltilerin 320 nm'deki kromatogramı [cis-Kaftarik asit (1): Kafeik asit (2): p-Kumarik asit (3): trans-Ferulik asit (4): Sinapik asit (5)]



Şekil 3.17. Fenolik standartların 100 ppm'lik çözeltilerin 360 nm'deki kromatogramı [Rutin (1): Kuersetin-3-glikozit (2): Kaemferol (3): Mirisetin (4): Isorhamnetin (5)]

3.2.2.2.17. Enerji ve Diyet Lifi Analizi

Kuru üzüm örneklerinin enerji değeri; karbonhidrat, protein, yağ, kül, nem ve diyet lifi analizleri TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi tarafından yapılmıştır. Enerji değeri (kcal/100g) analizi Atwater yöntemi kullanılarak Merril ve Watt, (1973) metoduna göre yapılmıştır. Nem miktarı (%), AOAC Official Method 934.06'ya, Kül (g/100g), AOAC Official Method 900.02'ye, Protein (g/100g), AOAC Official Method 960.52'ye, Karbonidrat (g/100g), Atwater yöntemi kullanılarak Merril ve Watt, (1973) metoduna ve Diyet lifi (g/100g), AOAC Official Method 991.43'e göre yapılmıştır.

3.2.2.3 Duyusal Analiz

Kuru üzümlerin duyusal analizinde, üzüm örneklerinin görünüm, lezzet ve tekstür özellikleri Olarte Mantila ve ark (2012), tarafından bildiren parametreler kullanılarak değerlendirilmiştir. Görünüm için; renk, renk homojenliği, boyut ve boyut homojenliği parametreleri, lezzet profili için; koku, karamel, üzüm, meyvemsi tat, fermentatif tat, yağ tadı, baharatımsılık, tatlılık, ekşilik, asitlik, acılık ve genel beğeni, tekstür için ise; tane buruşukluğu, çiğnenebilirlik, çekirdek gevrekliği, yapışkanlık ve ıslaklık-nemlilik gibi parametreler irdelenmiştir. Duyusal analiz, yaşları 23-50 arasında değişen 18 kişilik bir panelist grubu tarafından gerçekleştirilmiştir. Aynı panelistler 2 yıl tekerrürlü olacak şekilde bu analizi yapmışlardır. Panelistlere 1 saat süren, siyah ve beyaz kuru üzüm özellikleri hakkında tanımlayıcı terimlerin öğretildiği ön bir eğitim verilmiştir. Eğitim sonrası panelistler her bir parametreyi zayıftan kuvvetliye doğru 15 cm'lik skala üzerinde işaretleme yaparak değerlendirmişlerdir (Şekil 3.18).

Ad-Soyad: Örnek No:

Lütfen önce örneğin görünümünü, daha sonra ağzınızda çiğneyerek lezzet ve tekstürünü değerlendiriniz.

GÖRÜNÜM

Renk

Açık Lacivert Siyah

Renk Homojenliği

Zayıf Kuvvetli

Boyut

0 cm 3 6 9 12 15cm

Boyut Homojenliği

Zayıf Kuvvetli

LEZZET

Koku

Zayıf Kuvvetli

Karamel

Zayıf Kuvvetli

Üzüm

Zayıf Kuvvetli

Meyvemsi tat

Zayıf Kuvvetli

Fermentatif tat

Zayıf Kuvvetli

Yağ tadı

Zayıf Kuvvetli

Baharatımsı

Zayıf Kuvvetli

Tatlılık

Zayıf Kuvvetli



Şekil 3.18. Kuru üzüm duyusal analiz panelist formu

3.2.2.4. İstatistiksel Analizler

Araştırma kapsamında elde edilen bulgular SPSS 20.0 paket programı kullanılarak değerlendirilmişlerdir. Örneklere ait çeşit ve yıl farkı Çift Yönlü ANOVA (Multiple ANOVA) kullanılarak, aynı çeşide ait yıllar arasında ki fark ise Tek Yönlü ANOVA (One Way ANOVA) analizi ile değerlendirilmiştir. Önemli bulunan farklılıklara Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır. Önem düzeyi 0.05 kabul edilmiştir.

.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Yaş Üzümlerin Fizikokimyasal Özellikleri

Kuru üzüm elde etmek için hasat edilen yaş üzümlerin fizikokimyasal özelliklerinin bilinmesi kurutma sonrası elde edilecek kuru üzüm kalitesi hakkında bilgi vermektedir. Araştırmaya alınan yaş üzümlere ait fizikokimyasal özellikler Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Yaş üzümlere ait tane eni ortalamaları incelendiğinde her iki yıl içinde Kösetevek üzüm çeşidinin 1.49 ve 1.65 cm ile en küçük değere sahip olduğu, Besni Karası üzüm çeşidinin ise 2.16 ve 2.30 cm ile en yüksek değere sahip olduğu tespit edilmiştir. Tane boyu ortalamaları incelendiğinde en büyük değerler sırasıyla 1.73 cm ile Köhnü (2018) ve 1.70 cm ile Besni Karası (2018) üzümüne ait olup, en düşük değerler 1.26 cm ile Kösetevek (2017), 1.26 cm ve 1.30 cm ile Sultani (2017-2018) üzümlerine ait olduğu tespit edilmiştir. Tane ağırlığı açısından en ağır tane 5.78 g ile 2018 Besni Karası olmuştur. 100 tane ağırlığı açısından en ağır olan üzüm çeşidi büyük tane yapısına sahip olması dolayısıyla 509.06 g ile Besni Karası (2018) üzüm çeşidi olmuştur. Ağırlık olarak en düşük olan üzüm çeşidi ise küçük tane yapısından dolayı 217.30 g ile Kösetevek (2017) üzüm çeşidi olmuştur. Tane eni, boyu, ağırlığı ve 100 tane ağırlığı yıllara ve çeşitlere göre istatistiki olarak önemli farklılık göstermiştirler ($P<0.05$). Çeşitler arasında ki farklılığın nedeni üzüm çeşitlerinin salkım ve tane yapılarının birbirinden farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Aynı çeşide ait yıllar arasındaki fark ise iklim koşullarıyla ilişkilendirilebilir.

Çizelge 4.1. Yaş üzümlerin fiziksel özellikleri

	Kösetevek		Besni Karası		Köhnü		Sultaniye					
	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	Fç	GFy	GFç	GFç*yıl
Tane Eni (cm)	1.26±0.13d	1.48±0.12c	1.42±0.11c	1.70±0.18a	1.60±0.11b	1.73±0.20a	1.26±0.09d	1.30±0.11d	*	*	*	*
Tane Boyu (cm)	1.49±0.13e	1.65±0.11d	2.16±0.20b	2.30±0.25a	1.90±0.15c	2.08±0.23b	1.95±0.23c	2.09±0.18b	*	*	*	öd.
Tane Ağırlığı (g)	2.57±0.59d	3.22±0.73c	4.14±0.85b	5.78±1.55a	4.34±0.66b	5.57±1.41a	2.70±0.53cd	3.25±0.57c	*	*	*	*
100 Tane Ağırlığı (g)	217.30±1.97a	307.41±3.106a	342.38±3.21a	509.06±1.01a	398.01±2.83a	355.53±4.66a	261.75±5.58a	347.70±2.49a	öd.	öd.	öd.	öd.

± standart sapma. Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak farklıdır ($p<0.05$). Fç: yıl farkı gözetilmeksizin her bir çeşit ortalamasına uygulanan One Way Anova istatistiği sonucudur. GFç*yıl: çeşit yıl interaksiyonu. GFy; GFç; GFç*yıl: Two Way Anova istatistiği sonucudur.

Tane kabuğu ve pulp oranı şarapçılık için önemli bir özellik olduğundan tane boyutu, şaraplık üzüm çeşitleri için önemli bir kalite parametresidir. Genel olarak küçük yapılı taneye sahip olan üzümler tane kabuğunda önemli bileşiklerden fenolik ve aromatik bileşikleri yüksek oranda içerdikleri için şarap kalitesinde önemli rol oynarlar (Roby ve ark., 2004; Barbagallo ve ark., 2011). Bunun dışında tane boyutu sofralık üzüm çeşitlerinde de aranan önemli bir kalite parametresidir. Tane boyutu, yaş üzümün görünüm olarak tüketici tarafından yüksek kaliteli olarak değerlendirilmesine neden olabilmektedir (Li ve ark., 2012; Cubero ve ark., 2014).

Arpa ve Cabaroğlu (2017)'de, Kösetevek üzümü ile ilgili yapmış oldukları çalışmada Kösetevek üzümünün hasat olgunluğuna eriştiği tarihte tane eni ortalamasını 1.13 cm, tane boyu ortalamasını 1.35 cm ve 100 tane ağırlığını 216.09 g olarak bildirmişlerdir.

Rolle ve ark (2015), Muscat Hamburg sofralık çeşidinin fizikokimyasal özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, üzümleri boyutlarına göre üçe ayırmışlardır. Sınıflandırmayı 1.6-1.7 cm olanları küçük, 1.8 ile 1.9 cm olanları orta ve 2.0-2.1 cm arasında olanları büyük olarak belirtmişlerdir. Çalışmış oldukları üzüm çeşidinin boyutunun 1.8 ile 1.9 cm arasında değiştiğini ve orta sınıflandırmasına girdiğini belirtmişlerdir.

Uysal-Şeçkin (2019), kurutmalık özelliklerini çalıştığı 10 adet üzüm çeşidinin 100 tane ağırlığını şu şekilde bildirmiştir; Dimrit 227 g, Sergi Karası 582 g, Cengizbey 294 g, Tekirdağ Çekirdeksizi 595.5 g, Reçel üzümü 177 g, Barış 479 g, Tekirdağ Misketi 260 g, Sultani Çekirdeksiz 171 g, Besni 469 g ve Rumi 257 g olarak bildirmiştir.

Öz (2018), Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yetiştirilen çekirdekli kuru üzümlerin bazı fizikokimyasal özelliklerini belirlemeye yönelik çalışmasında, Besni, Horoz Karası, Dımışkı, Banazı Siyahi, Rumi ve Kerküş çeşitlerini incelemiştir. Üzümlere ait salkım ağırlığı (g), 100 tane ağırlığı (g), tane eni (mm) ve tane boyu (mm) sırasıyla; Besni, 188 g, 540 g, 17.8 mm, 25.9 mm; Horoz Karası, 198 g, 560 g, 17.2 mm, 25.0 mm; Dımışkı, 220 g, 320 g, 16.9 mm, 20.6

mm; Banazı Siyahı, 284 g, 320 g, 14.9 mm, 19.2 mm; Rumi, 136 g, 200 g, 14.2 mm, 13.9 mm ve Kerküş, 164 g, 260 g, 15.1 mm ve 17.4 mm olarak bildirmiştir.

Otağ (2015), yapmış olduğu çalışmada Sultani Çekirdeksiz, Yuvarlak Çekirdeksiz, Çalkarası ve Şiraz üzümlerine ait 200 tane ağırlığını sırasıyla 344.51 g, 367.58 g, 342.43 g ve 312.30 g olarak bildirmiştir. Bu üzümlere ait pH değerleri sırasıyla 3.81, 3.60, 3.84 ve 3.48'dir. Titrasyon asitliği miktarları (g/L); 5.3 g/L, 5.9 g/L, 6.2 g/L ve 7.6 g/L olarak bildirmiştir. SÇKM değerleri; 23.28, 20.81, 22.16 ve 20.87'dir.

Çalışmada kullanılan kurutmalık üzüm çeşitlerinin suda çözünür kurumadde (SÇKM), kurumadde (%), pH, titrasyon asitliği (g/kg) ve su aktivitesi değerleri Çizelge 4.2'de verilmiştir. 2017 yılı SÇKM miktarları 18.00 (Besni) ile 24.10 (Kösetevek) arasında değişirken, 2018 yılında 20.00 (Köhnü) ile 25.00 (Kösetevek) arasında değişim göstermiştir. Üzümlere ait 2017-2018 yılları kurumadde miktarları SÇKM ile paralel bir şekilde farklılık göstermiştir. Kurumadde miktarı ile suda çözünür kurumadde miktarı birbiriyle ilişkili iki kavramdır. SÇKM, kurumadde, pH, titrasyon asitliği ve su aktivitesi değerleri arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir ($P>0.05$). Bu değerler yıl farkı ve çeşit farkından etkilenmemiştir.

Samoticha ve ark (2017), Polonya' da yetişen 30 adet üzüm çeşidinin fizikokimyasal özelliklerini incelemişlerdir. Üzümlerin hasat olgunluğundaki suda çözünür kurumadde miktarlarının (%), 10.6 (Seyval Blanc-beyaz) ile 22.3 (Solaris-beyaz) arasında değişim gösterdiğini, pH değerlerinin 3.36 (Rielsing-beyaz) ile 3.89 (Bolero-kırmızı) arasında değiştiğini, titrasyon asitliği miktarlarının ise 0.51 g/100g (Kristaly-beyaz) ile 1.40 g/100g (Serena-beyaz) arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.2. Yaş üzümlerin fizikokimyasal özellikleri

	Kösetevek		Besni Karası		Köhnü		Sultaniye					
	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	Fç	GFy	GFç	GFç*yıl
Suda Çözünür Kurumadde (%)	24.10±0.00a	25.00±0.00a	18.00±0.00a	22.00±0.00a	20.30±0.00a	20.00±0.00 a	23.10±0.00a	23.80±0.00a	öd.	öd.	öd.	öd.
pH	3.81±0.02a	3.90±0.01a	3.88±0.02a	3.88±0.02a	3.38±0.02a	3.44±0.01a	3.80±0.01a	3.80±0.01a	öd.	öd.	öd.	öd.
Titrasyon Asitliği g/kg Su	5.56±0.38a	5.74±0.30a	4.84±0.14a	5.82±0.20a	5.09±0.21a	5.28±0.15a	4.50±0.35a	4.54±0.35a	öd.	öd.	öd.	öd.
Aktivitesi	0.90±0.01a	0.88±0.00a	0.92±0.00a	0.88±0.00a	0.92±0.00a	0.88±0.00a	0.9±0.01a	0.88±0.00a	öd.	öd.	öd.	öd.

± standart sapma. Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak farklıdır ($p<0.05$). Fç: yıl farkı gözetilmeksizin her bir çeşit ortalamasına uygulanan One Way Anova istatistiği sonucudur. GFç*yıl: çeşit yıl interaksiyonu. GFy; GFç; GFç*yıl: Two Way Anova istatistiği sonucudur.

Aubert ve Chalot (2018), altı adet sofralık üzüm çeşidi olan Centennial Seedless (beyaz), Chasselas (beyaz), Italia (beyaz), Italia Rubi (pembe), Alphonse Lavalle (siyah) ve Muskat (siyah) üzümlerinin bazı fizikokimyasal özelliklerini 2 yıl tekerrürlü olacak şekilde incelemişlerdir. Üzümlere ait suda çözünür kurumadde miktarlarının iki yıl ortalamalarını (Brixº) sırasıyla; 20.8, 17.6, 21.2, 17.4, 17.9 ve 21.5 olarak bildirmişlerdir. Üzümlere ait titrasyon asitliği değerlerini (g/L) 4.9, 3.9, 3.5, 3.7, 3.8 ve 4.5 g/L olarak belirtmişlerdir.

Mulero ve ark (2010), Monastrell çeşit üzümün organik ve organik olmayan halinin 100 tane ağırlıklarını 139.4 g ve 147.4 g olarak belirtmişlerdir. Üzüme ait pH değerleri organik olan için 3.64, organik olmayan için 3.70, titrasyon asitliği değerlerini sırasıyla 6.58 g/L ve 5.41 g/L olarak bildirmişlerdir. Üzümlerin hasat olgunluğu sırasında ki bomeleri 12.20º ve 12.00º olarak belirtilmiştir.

Yıldırım (2018), Barış, Horoz Karası ve Hatun Parmağı üzümlerinin kurutma öncesi SÇKM'lerini Barış 21.30, Horoz Karası 20.46 ve Hatun Parmağı çeşidinde 20.26 olarak bildirmiştir. Yaş üzüm örneklerinin tane eni ve boylarını sırasıyla Barış 15.49 mm-15.83 mm, Horoz Karası 18.62 mm-25.38 mm ve Hatun Parmağı için 16.23 mm ve 27.23 mm olarak belirtmiştir. Üzümlere ait 100 tane ağırlıkları sırasıyla 232.04 g, 555.08 g ve 495.14 g olarak bildirilmiştir.

Oktar (2014), Sultani Çekirdeksiz kuru üzümünün 22-24 Brix'te hasat edilen ve belirli oranda hormon verilmiş olan üzümlerin 100 tane ağırlığının 322.38 g ile 153.83 g arasında değiştiğini, tane eninin 12.21 mm ile 15.99 mm arasında değiştiğini, tane boyunun 14.67 mm ile 21.27 mm arasında değiştiğini, pH değerlerinin 3.75 ile 3.96 arasında değiştiğini ve titrasyon asitliği miktarının 0.37 g/L ve 0.43 g/L arasında değiştiğini bildirmiştir.

Türkmen-Özen (2015), 12 adet siyah üzüm çeşidinin bazı fizikokimyasal özelliklerini incelemiştir. Üzüm örneklerine 2012 yılına ait Brixº, pH ve titrasyon asitliği (%) değerleri sırasıyla şu şekilde bildirilmiştir. Kalecik Karası; 23.20ºB, 3.73 ve %0.65, Cabernet Sauvignon; 22.07ºB, 3.81 ve %0.51, Syrah; 25.82ºB, 3.70 ve %0.72, Alicante; 25.70ºB, 4.15 ve %0.45, Papazkarası; 15.37ºB, 3.42 ve

%0.45, Isabella; 16.41ºB, 3.30 ve %0.95, Horozkarası; 20.71ºB, 4.10 ve %0.33, Köhnü; 25.07ºB, 3.75 ve %0.55, Öküzgözü; 21.53ºB, 3.50 ve %0.61, Boğazkere; 25.20Bº, 3.92 ve %0.47, Merlot; 23.71ºB, 3.78 ve %0.56 ve Cimin; 28.04ºB, 3.82 ve %0.49 olarak bildirilmiştir.

Baiano ve ark (2012), 7 adet kurutmalık üzüm çeşidinin (İtalia, Baresana, Pizzutello, Red Globe, Michele Palieri, Crimson Seedless, Thomspson Seedless) bazı fizikokimyasal özelliklerini incelemişlerdir. Üzümlere ait SÇKM miktarlarının 11.92 (Michele Palieri) ile 21.12 (Thompson Seedless) arasında değiştiğini, üzümlerin pH'larının 3.64 (Crimson Seedless) ile 4.38 (Pizzutello) arasında değiştiğini ve titrasyon asitliklerinin 1.94 g/L (Pizzutello) ile 4.26 g/L (Crimson Seedless) arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Uysal-Şeçkin (2019), çalışmasında incelemiş olduğu 10 çeşit üzümün SÇKM (%)'lerinin 15.0 (Barış) ve 23.8 (Dimrit) arasında değiştiğini, aynı şekilde kurumadde miktarlarının da 17.6 (Barış) ile 27.0 (Rumi) arasında değiştiğini bildirmiştir. Aynı çalışmada üzümlere ait en düşük ve en yüksek pH değerlerinin sırasıyla 3.63 (Tekirdağ Çekirdeksizi) ve 4.15 (Sultani Çekirdeksiz) arasında değiştiğini, titrasyon asitliği miktarlarının 3.79 g/100g (Sergi Karası) ve 7.37 g/100g (Dimrit) arasında değiştiğini, su aktivitesi (aw) değerlerinin ise 0.95 ile 0.97 arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir.

İnan (2012), Sultani Çekirdeksiz üzümünün 100 tane ağırlığını 192 g, SÇKM'sini %21.8, pH'sını 3.77 ve titrasyon asitliği değerini 4.23 g/L olarak bildirmiştir.

Kelebek (2009)'da yapmış olduğu çalışmada Elazığ ve Denizli yörelerinden temin ettiği Öküzgözü, Boğazkere ve Kalecik Karası üzüm çeşitlerinin pH değerlerini şu şekilde bildirmiştir. Denizli Bölgesi 2005-2006 Öküzgözü, Boğazkere ve Kalecik karası üzüm çeşitlerinin pH'ları 3.26, 3.12; 3.12, 3.32; 3.30 ve 3.88'dir. Elazığ Bölgesi 2005-2006 Öküzgözü, Boğazkere ve Kalecik Karası 3.34, 3.57; 3.53, 3.23; 3.50 ve 3.85 olarak bildirmiştir.

Şen (2014), Denizli ilinde yetiştirilen 5 adet Sultani Çekirdeksiz üzümün su aktivitesi değerlerinin 0.98 ile 0.97 arasında değiştiğini, SÇKM miktarlarının 19.07 ile 22.40 arasında değiştiğini ve pH'larının 3.76 ile 2.79 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Orak (2007), 16 çeşit üzüme ait pH değerlerinin 3.09 ile 3.92 arasında değiştiğini belirtmiştir. pH değeri en yüksek olan üzüm çeşidi Md. Jean Mattihas, en düşük olan ise Mourvedre olarak belirtilmiştir. Üzümlere ait titrasyon asitliği değeri en düşük olan 3.3 g/L ile Mourvedre çeşidi, en yüksek olan ise 8.09 g/L ile Boğazkere çeşidi olduğunu belirtmiştir.

Gülcü (2016), 25 adet üzüm çeşidinin fizikokimyasal özelliklerini incelemiştir. Bazı üzümlere ait titrasyon asitliği g/L, SÇKM (%brixº), pH değerlerini (2015 yılı) şu şekilde bildirmiştir. Öküzgözü; 5.3 g/L 21.3, 3.59 Adakarası; 5.7 g/L, 20.5, 3.45, Pinot noir; 6.7 g/L, 21.7, 3.48 ve Chardonanay; 7.5 g/L, 22.7, 3.56 olarak belirtmiştir.

Duran (2014), çalışmasında bazı üzüm çeşitlerinin pH, SÇKM (%) ve titrasyon asitliği (%) değerlerini incelemiştir. Değerler sırasıyla, Amasya çeşidinde 3.48, 21.67 ve 3.08, Tahannebi çeşidinde 3.75, 20.50 ve 2.51, Kureyş çeşidinde 3.77, 23.50 ve 4.06, Banazı Karası çeşidinde 3.86, 20.77 ve 4.30, Köhnü çeşidinde 3.43, 25.07 ve 3.89, Karaoğlan çeşidinde 3.42, 24.50 ve 3.01, Cabernet Savignon çeşidinde 3.71, 26.17 ve 4.02, Merlot çeşidinde 3.77, 30.33 ve 3.02 olarak bildirmiştir.

Öz (2018), Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yetiştirilen çekirdekli bazı kurutmalık çeşitlerin hasat olgunluğundaki SÇKM (%), pH ve titrasyon asitliğini (g/L) belirlemiştir. Bu değerler sırasıyla Besni çeşidinde; 17.00, 3.62 ve 2.83 g/L, Horoz Karası çeşidinde; 21.40, 4.08 ve 3.21 g/L, Dımışkı çeşidinde; 14.35, 3.64 ve 2.91 g/L, Banazı Siyahı çeşidinde; 22.60, 3.79 ve 3.28 g/L, Rumi çeşidinde; 17.90, 3.74 ve 3.40 g/L, Kerküş çeşidinde; 20.01, 3.43 ve 3.39 g/L olarak bildirmiştir.

4.2. Yaş Üzümlerin Renk Değerleri

Yaş üzüm örneklerine ait renk ölçüm değerleri, her bir çeşit için 10 adet üzüm örneğinin arkalı önlü olarak ölçülmesiyle elde edilmiştir. Elde edilen değerler Çizelge 4.3'de verilmiştir.

L^*, a^*, b^* değerleri 3 boyutlu koordinat sistemi ile verilerek ve bu koordinat sisteminde L^* değeri dikey eksende parlaklıktan koyuluğa gidişi belirtirken, + a^* kırmızılığa, -a^* yeşilliğe, +b^* sarılığa, - b^* ise maviliğe gidişi göstermektedir. Bu ölçümlere ilave olarak Kroma değeri C* ($a^{*2}+b^{*2}$), hue (arctan b^*/a^*) değerleri de hesaplanmıştır. Kullanılan ölçüm cihazı bu değerleri otomatik olarak vermiştir. Kroma değeri (C*) rengin doygunluğu olarak tanımlanmaktadır. Bir örneğe ait L* değeri sabit kalırken C* değerinin artış göstermesi rengin daha canlı bir hal aldığı anlamına gelmektedir. Hue^o değeri a* ve b* trigonometrik renk düzleminde bir nesnenin hangi temel renge (kırmızı, sarı, yeşil ya da mavi) daha yakın olduğunu göstermektedir. C* ve Hue^o değerlerinin kesiştiği nokta analiz edilen örneğin renginin düzlemdeki koordinatlarını vermektedir (Lee ve Castle, 2001).

Yaş üzüm örneklerine ait L değeri en yüksek olan 48.60 ile Sultani (2018), en düşük olan ise 24.52 ile Besni Karası (2018) çeşidi olmuştur. Sultani üzümü sarı renkli olduğu için L* değerinin siyah çeşitlere kıyasla büyük olması beklenmektedir. Besni Karası çeşidinin L* değerinin diğer siyah çeşitlere kıyasla daha düşük olması daha koyu renge sahip olduğunun göstergesidir. a* değeri 2.77 olan Besni Karası (2017) çeşidi en kırmızı renge sahip olan ve -2.37 ile Sultani (2018) çeşidinin daha yeşilimtırak bir renge sahip olan çeşit olduğu tespit edilmiştir. Sultani çeşidinin sarımtırak renge sahip olması b* değerinin yüksek olmasını sağlamıştır. b* değerin -1.29 değerini aldığı Kösetevek (2018) üzümü mavi tonlarına diğer renkli üzümlere kıyasla daha yakındır. Kroma (C*) değeri, kırmızı çeşitlerde en yüksek 2.83 ile Besni Karası (2017) çeşidinde, tüm üzümler içinde ise 15.68 ile Sultani (2018) çeşidin de en yüksek değeri almıştır. Kroma değeri renk doygunluğu ile ilişkili olduğu için Besni Karası ve Sultani çeşidi renk doygunluğu olarak en yüksek değerlere sahiptirler.

Çizelge 4.3. Yaş üzümlerin renk değerleri

	Kösetevek		Besni Karası		Köhnü		Sultaniye				
	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	Fç	GFy	GFç	GFç*yıl
L	27.13±2.71c	27.32±3.12d	33.23±5.98d	24.52±1.02d	34.50±4.73d	24.81±1.32d	47.93±2.98a	48.60±1.18b	*	*	*	*
a*	1.23±0.50a	1.65±0.59c	2.77±1.40c	2.91±0.76c	1.86±0.47c	2.26±0.48c	-0.06±0.47d	-2.37±0.56b	*	*	*	*
b*	-0.57±0.23c	-1.29±0.64cd	-0.50.14cd	0.32±0.94c	-0.84±0.22cd	-0.99±0.48d	8.97±1.58b	15.31±1.71a	*	*	*	*
C*	1.39±1.39d	2.23±0.20cd	2.83±1.37cd	2.83±0.66c	2.07±0.39cd	2.52±0.21d	8.97±1.58b	15.68±1.41a	*	*	*	*
hue°	332.44±14.58e	321.39±22.22d	347.55±6.63a	341.80±24.32de	334.39±8.78a	335.48±14.96e	90.68±2.17c	98.62±1.50b	*	*	*	*

± standart sapma. Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak farklıdır ($p<0.05$). Fç: yıl farkı gözetilmeksizin her bir çeşit ortalamasına uygulanan One Way Anova istatistiği sonucudur. GFç*yıl: çeşit yıl interaksiyonu. GFy; GFç; GFç*yıl: Two Way Anova istatistiği sonucudur.

Üzüm tanesinin rengi tüketici tercihinde rol oynayan önemli bir parametredir. Hue^{o} değeri en yüksek olan 347.55 ile Besni Karası (2017) çeşididir. Üzüm örneklerinin L, a*,b*,C* ve hue^{o} değerleri yıllara ve çeşitlere göre istatistiki açıdan anlamlı farklılık göstermiştir ($P<0.05$). Üzüm örnekleri farklı illere ait, farklı çeşitler oldukları için çeşitler arası fark gözlenmesi beklenmektedir. Farklılık genel olarak Sultani çeşidi üzümün beyaz bir çeşit olmasından kaynaklanmıştır. Aynı çeşide ait yıllar arasında ki fark L ve a* değerleri açısından Kösetevek ve Sultani çeşidinde, b* ve C* değerleri açısından Sultani çeşidinde ve hue^{o} değeri açısından tüm çeşitler farklılık göstermiştir. Bu durumun iklimsel nedenlerden kaynaklandığı söylenebilir.

Türkmen-Özen (2015), Köhnü üzümünden elde ettiği üzüm suyunun L*,a* ve b* değerlerini sırasıyla 27.45, 6.96 ve 0.96 olarak, Öküzgözünden elde ettiği üzüm suyununkileri ise 27.73, 7.01 ve 1.27 olarak bildirmiştir.

Karadeniz ve ark (2000), Thompson Seedless üzümüne ait L*, a*, b*, C* ve hue^{o} değerlerini sırasıyla 42.9, 8.3, 34.6, 35.5 ve 102.9 olarak bildirmişlerdir. Aynı çalışmada donmuş yaş üzüme ait L*, a*, b*, C* ve hue^{o} değerleri 45.4, 4.9, 19.3, 19.9 ve 75.8 olarak bildirilmiştir. Donmuş ve donmamış üzüm örneklerinin C* ve Hue açısı değerleri farklılık göstermiştir. Taze üzüm örneği hue koordinatında sarı-yeşil bölgede, donmuş üzüm örneğinin ise enzimatik esmerleşme reaksiyonundan kaynaklı olarak sarı-kırmızı bölgede yer aldığını belirtmişlerdir.

Uysal-Seçkin (2019), kurutmalık özelliklerini incelediği 10 adet üzüm örneğinin yaş hallerinin L*, a*, b*, C* ve hue^{o} değerlerini belirlemiştir. Dimrit, 27.43, 1.31, -0.92, 1.84 ve 282.65; Barış, 39.83, -2.13, 5.17, 5.71 ve 115.68; Tekirdağ Misketi, 34.08, -0.87, 8.19, 8.31 ve 97.30; Sultani Çekirdeksiz, 35.78, -1.42, 6.77, 6.97 ve 102.99; Cengizbey, 31.76, 4.19, -1.13, 4.73 ve 241.30; Tekirdağ Çekirdeksizi, 28.58, 1.93, -1.01, 3.34 ve 236.86; Besni, 36.50, -1.51, 7.41, 7.60 ve 102.03; Rumi 34.36, -0.17, 5.33, 5.56 ve 95.98; Reçel üzümü, 27.80, 2.23, -1.14, 2.84 ve 309.92; Sergi Karası, 31.08, 4.85, 1.78, 6.15 ve 116.36 olarak bildirmiştir.

Orak (2007), 16 adet üzüm çeşidinin renk parametrelerini incelemiştir. Üzüm çeşitlerine ait L* değerlerinin 7.89 ile 38.78 arasında değişim gösterdiğini ve en yüksek değerin Md. Jean Mattitas çeşidine ait, en düşük değerin ise Boğazkere çeşidine ait olduğunu bildirmiştir. a* değeri en yüksek olan üzüm çeşidi 13.22 ile Muscat Hamburg çeşidi, b* en büyük olan üzüm çeşidi 0.82 ile Alphonse Lavalle çeşidi olduğunu belirtmiştir. C* değeri 16.38 ile en yüksek olan Md. Jean Mattitas çeşidi, h* değeri en yüksek olan 13.8 ile Cabernet Sauvignon çeşidi olmuştur.

4.3. Yaş Üzümlerin Toplam Fenolik Madde Miktarı ve DPPH-FRAP-ABTS$^+$ Antioksidan Aktivite Değerleri

Yaş Üzümlere ait toplam fenolik madde miktarı ve DPPH-FRAP-ABTS$^+$ antioksidan aktivite değerleri Çizelge 4.4'de verilmiştir. Yaş üzümlere ait toplam fenolik madde miktarı 2017 yılında 492.68 mg/100g gallik asit cinsinden (GAE) ile Besni çeşidinde en yüksek, 2018 yılında ise 286.97 mg GAE/100g ile Kösetevek çeşidinde en yüksek bulunmuştur. 2017-2018 yıllarında en düşük toplam fenolik bileşik miktarına sahip olan üzüm çeşidi 51.22 mg GAE /100g ile Sultani olmuştur. Sultani çeşidinin çekirdeksiz ve beyaz renkte olması dolayısıyla toplam fenolik madde miktarının düşük olması beklenen bir durumdur. Diğer üç çeşit siyah ve çekirdekli oldukları için toplam fenolik madde miktarları ve antioksidan aktivite değerleri Sultani çeşidine göre daha yüksek bulunmuştur. Tüm üzüm çeşitlerinde antioksidan aktivite değerleri µmol trolox eşdeğeri (TE) olarak hesaplanmıştır. Yaş üzümlere ait DPPH aktivite değeri 5030.66 µmol TE/100g ile en yüksek olan Kösetevek (2017) çeşidi olmuştur.

Çizelge 4.4. Yaş üzümlerin toplam fenolik madde miktarı ve DPPH-FRAP-ABTS^{+} antioksidan aktivite değerleri

	Kösetevek		Besni Karası		Köhnü		Sultaniye					
	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	Fç	GFy	GFç	GFç*yıl
Toplam Fenolik Miktarı (mg/100g)	458.98±0.01a	286.97±0.01a	492.49±0.02a	286.68±0.02a	435.63±0.09a	228.63±0.01a	51.22±0.04a	51.22±0.00a	öd.	öd.	*	öd.
Antioksidan A. DPPH (µmol trolox/100g)	5030.66±0.21abc	3505.33±0.25a	4239.00±0.15bc	3038.00±0.19ab	2911.70±0.21cd	3301.00±0.13a	367.76±0.08d	571.31±0.33a	*	*	öd.	öd.
Antioksidan A. FRAP (µmol trolox/100g)	2761.91±1.37bc	1797.86±0.11bc	2020.17±1.27ab	1526.49±0.09bc	2255.98±8.36a	1481.92±0.14bc	278.89±0.34c	178.67±0.00c	*	*	*	öd.
Antioksidan A. ABTS (µmol trolox/100g)	2317.71±0.39ab	3427.38±0.11a	3810.00±0.21a	2909.04±0.08a	3902.92±0.46a	2866.19±0.14a	248.76±0.03b	256.09±0.10b	*	öd.	*	öd.

± standart sapma. Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak farklıdır ($p<0.05$). Fç: yıl farkı gözetilmeksizin her bir çeşit ortalamasına uygulanan One Way Anova istatistiği sonucudur. GFç*yıl: çeşit yıl interaksiyonu. GFy; GFç; GFç*yıl: Two Way Anova istatistiği sonucudur.

FRAP değeri en yüksek olan 2761.91 µmol TE/100g Kösetevek (2017) çeşidi olmuştur. Diğer bir antioksidan aktivite ölçüm değeri olan $ABTS^+$ miktarı en yüksek olan 3902.92 µmol TE/100g ile Köhnü (2017) çeşidi olmuştur. Toplam fenolik madde miktarı açısından yıllar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($P>0.05$). Çeşitler arası farklılık renkli olma ve çekirdek bulundurma durumuna göre değişim göstermiştir. DPPH değerleri açısından üzüm çeşitleri arasında yıllara göre anlamlı bir farklılık vardır ($P<0.05$). FRAP ve $ABTS^+$ değerleri hem çeşide hem de yıllara göre anlamlı bir şekilde farklılık göstermiştir ($P<0.05$).

Samoticha ve ark (2017), Polonya' da yetişen 30 adet üzüm çeşidinin toplam fenolik madde miktarlarını ve antioksidan aktivitelerini ABTS, FRAP ve ORAC metotlarını kullanarak belirlemişleridir. Toplam fenolik madde miktarı 5759.1 mg/100g (kuru ağırlık) ile en yüksek çeşidin kırmızı ve çekirdekli bir üzüm olan Regent olduğunu bildirmişleridir. İncelemiş oldukları üzümlerin toplam fenolik madde miktarları 1037.0 mg/100g ile 5759.1 mg/100g arasında değişim göstermiştir. ABTS, FRAP ve ORAC değerleri 38.0; 22.7; 56.3 mmol TE/100g ile en yüksek olan üzüm çeşidinin Roesler çeşidi olduğunu bildirmişlerdir.

Uysal-Seçkin (2019), yapmış olduğu çalışmada taze üzüm örneklerinde toplam fenolik madde miktarı en düşük üzüm çeşidinin 144 mg/100g GAE ile Barış üzümü, 396 mg/100g GAE ile en yüksek çeşidin Cengizbey olduğunu bildirmiştir. Toplam antosiyanin miktarı bakımından en yüksek değeri 862.54 mg/kg ile Reçel üzümü alırken, en düşük değeri 385.63 mg/kg ile Cengizbey çeşidinin aldığını belirtmiştir. Toplam flavonoid miktarı en yüksek olan çeşidin Besni çeşidi olduğunu bildirmiştir.

Farhadi ve ark (2016), Batı Azerbaycan ve İran'a ait beş adet yerel çeşit (Hosseini, GharaShira, Agh Shani, Ghara Shani ve Ghara Ghandome) ve Muscat çeşidinin meyve kabuğu, pulp ve çekirdeklerinin toplam fenolik madde miktarlarını ve antioksidan aktivitelerini incelemişlerdir. Üzüm çeşitlerinin hepsinde kabuktaki fenolik madde miktarları, tanenin diğer kısımlarından daha yüksek bulunmuştur. Üzüm çeşitleri arasında tane kabuğu toplam fenolik madde miktarı en yüksek

olanın 1205 mg/g kuru ağırlık ile Ghara Shani çeşidi olduğunu bildirmişlerdir. Tane kabuğunda ki toplam antosiyanin miktarı en yüksek olanın 63.1 mg/g kuru ağırlıkla yine Ghara Shani çeşidi, en düşük olanın ise 0.07 mg/g kuru ağırlıkla Hosseini çeşidi olduğunu bildirmişlerdir.

Du ve ark (2012), Cabernet Sauvignon ve Merlot üzümlerinin tane kabuğundaki toplam fenolik madde miktarlarını (mg/g), toplam flavonoid miktarlarını (mg/g) ve toplam antosiyanin miktarlarını (mg/g) sırasıyla 2.19, 1.79, 9.19; 3.96, 0.67, 0.68 olarak bildirmişlerdir.

Rockenbach ve ark (2011), Pinot Noir çeşit üzümün toplam fenolik bileşik miktarını çekirdekte 16.51 mg/g, kabukta 6.60 mg/g olarak, toplam flavonoid miktarını çekirdekte 0.56 mg/g, kabukta 11.18 mg/g olarak ve kabuktaki toplam antosiyanin miktarını 3.85 mg/g olarak belirlemişlerdir.

Du ve ark (2011), Cabernet Sauvignon üzümün antioksidan kapasitesi DPPH (%) ve ABTS (%) değerlerini 92.77 ve 95.29 olarak, FRAP miktarını ise 1875.1 mmol Fe(II)/g olarak bildirmişleridir. Bu değerleri Cabenet Franc üzümü için 89.30, 85.07, 1040.2; Merlot üzümü için 89.91, 92.94, 1214.8; Cabernet Gernischt üzümü için 85.59, 88.69, 1542.26; Muscat üzümü için 90.83, 85.43, 759.48; Red Globe üzümü için 85.75, 77.68, 529.34 ve Vitis Labruscana Kyoho üzümü için 88.13,88.57 ve 811.36 olarak bildirmişlerdir.

Orak (2007), 16 çeşit üzüme ait toplam fenolik madde miktarlarının 817 µg GAE/ml ile 3062 µg GAE/ml arasında olduğunu belirtmiştir. Toplam fenolik madde miktarı en yüksek olan üzümleri Mourvedre (3062 µg GAE/ml), Adıkarası (2695 µg GAE/ml) ve Boğazkere (2649 µg GAE/mL) olarak sıralamıştır.

Üzümde ki fenolik bileşiklerin miktarı, hasattaki olgunluk durumu, meyve gelişimi sırasında ki çevresel faktörler gibi birçok etmene bağlıdır. Bu bileşikler üzüm çeşitlerinin taksonomik sınıflandırılmasında kullanılmaktadırlar. Kırmızı renkli meyvelerde, antosiyaninlerin ve flavonollerin çok hızlı ve yüksek miktarda birikiminin sağlandığı son olgunluk döneminde toplam fenolik madde miktarı da

artış göstermektedir (Zadernowski ve ark., 2005; Iacopini ve ark., 2008; Serratosa ve ark., 2014).

Özşahin (2018), Banazı, Köhnü, Şam, Tahanebi ve Kureyş çeşit üzümlerine ait toplam fenolik madde miktarlarını sırasıyla 2751.49 µg/1g, 2285.16 µg/1g, 531.99 µg/1g, 597.51 µg/1g ve 980 µg/1g olarak bildirmiştir. Çalışmada üzüm ekstraktlarının flavonid ve resveratrol içeriğini de incelemiştir. Kateşin ve rutin bileşiklerinin flavonoid grubunda ki diğer bileşiklerden miktar olarak daha fazla olduğunu ifade etmiştir. Kateşin miktarı en yüksek olan üzüm çeşidinin 2367.00 µg/1g ile Köhnü çeşidi olduğunu, rutin miktarı en yüksek olan üzüm çeşidinin 769.33 µg/1g ile Banazı çeşidi olduğunu ve resveratrol miktarı en yüksek olan üzüm çeşidinin 3.16 µg/1g ile Tahanebi çeşidi olduğunu bildirilmiştir. Üzüm çeşitlerine ait DPPH radikal temizleme aktivitesi en iyi olan üzümün Banazı çeşidi olduğu belirtilmiştir.

Gülcü (2016), 25 adet üzüm çeşidinin kabuklarının toplam fenolik madde miktarlarını 3 yıl tekerrürlü olarak incelemiştir. Bazı üzüm çeşitlerinin kabuklarının 3 yıllık ortalama toplam fenolik madde miktarları, DPHH ve ABTS antioksidan aktivitelerini şu şekilde tespit etmiştir. Öküzgözü; 13.3 mg GAE/g yaş ağırlık, 21.97 µmol/g YA, 109.98 µmol/g YA, Gamay; 7.88 mg GAE/g YA, 14.41 µmol/g YA, 68.16 µmol/g YA, Merlot; 12.86 mg GAE/g YA, 16.92 µmol/g YA, 90.68 µmol/g YA, Adakarası; 10.74 mg GAE/g YA, 19.7 µmol/g YA, 110.51 µmol/g YA, Alicante Bouschet; 17.46 mg GAE/g YA, 24.07 µmol/g YA, 107.52 µmol/g YA ve Sangiovese; 13.08 mg GAE/g YA, 23.32 µmol/g YA, 105.01 µmol/g YA olarak bildirilmiştir.

Vural (2011), çalışmasında farklı üzüm sularının toplam fenolik madde miktarlarının Sultani'de 15.55 mmol GA/L, Chardonnay'da 14.89 mmol GA/L, Shiraz'da 19.68 mmol GA/L, Alicante Bouschet'te 18.78 mmol GA/L, Carignan'da 12.77 mmol GA/L ve Merlot'ta 12.17 mmol GA/L olarak bildirmiştir. Üzümlere ait toplam flavonoid miktarları sırasıyla 0.08; 0.03; 0.49; 0.36; 0.20 ve 0.08 mmol kateşin/L olarak belirtilmiştir.

Duran (2014), Köhnü üzüm kabuğundaki ABTS, DPPH ve FRAP antioksidan aktivite değerlerini sırasıyla 2.96 mg/g, 34.04 mg/g ve 7.39 mg/g olarak bildirmiştir. Toplam flavanol miktarını 1.81 mg/g (kuersetin), toplam antosiyanin miktarını 11.38 mg/g (malvin-3-glikozit) ve toplam polifenol miktarını 15.08 mg GAE/L olarak tespit etmiştir.

Öz (2018), kurutmalık bazı üzüm çeşitlerinin tane eti ve kabuk ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarlarını ve toplam flavonoid miktarlarını incelemiştir. Besni için 4.62-1.47 µg/mg, Banazı Siyahı için 4.48-1.38 µg/mg, Dımışkı için 5.85-1.78 µg/mg, Horoz Karası için 6.92-2.18 µg/mg, Rumi için 4.22-1.02 µg/mg ve Kerküş için 3.25-1.27 µg/mg olarak bildirmiştir. Bu üzüm çeşitlerine ait ABTS inhibisyonu en yüksek olan çeşidin %29.95 ile Dımışkı, en düşük olan çeşidin ise %18.67 ile Besni çeşidi olduğunu, DPPH serbest radikal temizleme aktivitesi en yüksek olan çeşidin %6.69 ile Kerküş, en düşük olan çeşidin ise %4.05 ile Dımışkı çeşidi olduğunu bildirmiştir.

Otağ (2015), Sultani Çekirdeksiz, Yuvarlak Çekirdeksiz, Çalkarası ve Şiraz üzümlerinin olgunluk anında ki toplam fenolik madde miktarlarını sırasıyla 947.5 mg/L, 915.3 mg/L 1563.0 mg/L ve 2147.4 mg/L olarak bildirmiştir. Üzümlere ait trans-resveratrol miktarları sırasıyla 0.14 mg/L, 0.17 mg/L, 1.98 mg/L ve 2.62 mg/L olarak belirtilmiştir.

4.4. Yaş Üzümlerin Antosiyanin Miktarları

Yaş üzümlere ait antosiyanin miktarları Çizelge 4.5'de verilmiştir. Üzüm çeşitleri arasında toplam antosiyanin miktarı açısından en yüksek olan Kösetevek 2017 (1001.5 mg/kg yaş ağırlık) ve 2018 (667.70 mg/kg yaş ağırlık) örnekleri olmuştur. Kösetevek üzüm çeşiazdinde baskın olan antosiyanin bileşiği 656.50 mg/kg (2017) ve 437.70 mg/kg (2018) ile malvidin-3-glikozit olmuştur. Bu bileşiği 130.50 (2017) mg/kg ve 87.00 mg/kg ile petunidin-3-glikozit bileşiği izlemiştir. Kösetevek üzüm çeşidinin meyve eti de renkli bir çeşit olduğu için antoisyanin miktarının diğer iki çeşitten yüksek olması beklenmektedir.

Çizelge 4.5. Yaş üzümlerin antosiyanin miktarları

	Kösetevek		Besni Karası		Köhnü				
mg/kg	2017	2018	2017	2018	2017	2018	Fç	GFy	GFç	GFç*yıl
Delfinidin-3-glikozit	124.80±0.18a	83.20±0.12b	22.00±0.01e	21.10±0.01e	53.40±0.01c	35.20±0.00d	*	*	*	*
Siyanidin-3-glikozit	17.10±0.63a	11.40±0.42a	32.00±0.01a	30.70±0.01a	34.80±0.02a	22.90±0.01a	öd.	öd.	*	öd.
Petunidin-3-glikozit	130.50±0.33a	87.00±0.21b	19.90±0.01e	19.10±0.01e	68.10±0.02c	44.90±0.01d	*	*	*	*
Peonidin-3-glikozit	72.60±0.08a	48.40±0.05b	15.40±0.10d	14.80±0.10d	22.10±0.00c	14.50±0.00d	*	*	*	*
Malvidin-3-glikozit	656.50±0.38a	437.70±0.25b	51.50±0.03e	49.40±0.03e	322.00±0.15c	212.50±0.10d	*	*	*	*
Toplam	1001.50±0.32	667.70±0.21	140.80±0.32	135.10±0.03	500.40±0.04	330.00±0.02				

± standart sapma. Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak farklıdır ($p<0.05$). Fç: yıl farkı gözetilmeksizin her bir çeşit ortalamasına uygulanan One Way Anova istatistiği sonucudur. GFç*yıl: çeşit yıl interaksiyonu. GFy; GFç; GFç*yıl: Two Way Anova istatistiği sonucudur.

Malvidin-3-glikozit 3 üzüm örneğinde de baskın antosiyanin bileşiği olmuştur. Antosiyanin miktarı en düşük olan çeşit 140.80 mg/kg (2017) ve 135.10 mg/kg (2018) ile Besni Karası çeşidi olmuştur. Besni Karası çeşidi, Kösetevek ve Köhnü çeşitleri ile kıyaslandığında kabuk rengi daha açık bir çeşittir. Bu nedenle antosiyanin miktarı diğer iki çeşide kıyasla düşük bulunmuştur. Antosiyanin bileşiklerinden siyanidin-3-glikozit bileşiği dışında tüm bileşikler çeşitlere göre önemli düzeyde farklılaşmıştır ($P<0.05$). Siyandin-3-glikozit dışındaki bileşikler aynı çeşitte farklı yıllarda anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir ($P<0.05$). Bu farklılığa neden olan faktörün iklim koşulları olduğu söylenebilir. Çünkü her iki yıl üzüm örnekleri aynı bağ bölgesinden ve aynı kişilerin bakımını yaptığı bağlardan alınmıştır. Çeşitler arasında farklılık gözlenmesi beklenen bir durumdur.

Kelebek (2009), yapmış olduğu çalışmasında Denizli ilinden aldığı Öküzgözü üzümlerinin malvidin-3-glikozit miktarını 2005 yılı örnekleminde 58.72 mg/100g 2016 yılında ise 69.0 mg/100g olarak belirtmiştir. Toplamda 14 adet antosiyanin bileşiği belirlemiş ve toplam miktarları 117.61 mg/100g (2005) ve 136.2 mg/100g (2006) olarak bildirmiştir. Aynı üzüme ait Elazığ ilinden alınan örneklerde malvidin-3-glikozit miktarlarını 53.6 mg/100g (2005) ve 60.04 mg/100g (2006) olarak belirlemiştir. Toplamda 14 adet antosiyanin bileşiği tespit etmiş ve toplam miktarları 103.97 mg/100g ve 121.89 mg/100g olarak belirtmiştir.

Türkmen-Özen (2015), 12 adet siyah üzüm çeşidinin antosiyanin bileşiklerini (mg/kg) tespit etmiştir. Üzüm örneklerinin 2012 yılına ait antosiyanin miktarları şu şekilde bildirilmiştir. Tüm üzüm örnekleri için (Merlot hariç) temel antosiyanin bileşiğinin malvidin-3-glikozit olduğunu belirtmiştir. Üzümlere ait malvidin-3-glikozit miktarları sırasıyla; Kalecik Karası; 67.17 mg/kg, Cabernet Sauvignon; 241.41 mg/kg, Syrah; 293.33 mg/kg, Alicante; 50.06 mg/kg, Papazkarası 206.39 mg/kg, Isabella 438.17 mg/kg, Horozkarası; 98.43 mg/kg, Köhnü; 219.51, Öküzgözü; 563.11 mg/kg, Boğazkere; 92.68 mg/kg ve Cimin; 241.95 mg/kg olarak belirtilmiştir. Köhnü üzümüne ait antosiyanin bileşikleri siyanidin-delfinidin-peonidin ve malvidin-3-glikozit olarak tespit edilmiş ve

miktarları sırasıyla 34.11 mg/kg, 5.60 mg/kg, 88.19 mg/kg ve 219.51 mg/kg olarak bildirilmiştir.

Vural (2011), kırmızı çeşitlere ait üzüm sularının toplam antosiyanin miktarları Shraz'da 0.09, Alicante Bouschet'te 0.03, Merlot'ta 0.02 ve Carignan'da 0.0005 mmol siyanidin-3-glikozit/L olarak bildirmiştir.

Üzümlerde bulunan en önemli antosiyanin bileşikleri; malvidin "3,5,7,4'-tetrahydroxy-3',5'-dimethoxyflavylium",siyanidin "3,5,7,3'4'pentahydroxyflavylium", petunidin "3,5,7,3'4'-pentahydroxy-5'-methoxy-flavylium", peonidin "3,5,7,4'-tetrahydroxy-3'-methoxyflavylium", pelargonidin "3,5,7,4'-tetrahydorxyflavium" ve delfinidindir "3,5,7,3',4',5'-hexahydroxyflavylium" (Holton ve Cornish, 1995; Mazza, 1995). Her bir antosiyanin bileşiğinin miktarı ve oranı üzüm çeşidi ve bağcılık koşullarına bağlıdır. Antosiyaninlerin B halkasındaki metilasyon ve hidroksilasyon direk olarak renk stabilitesini ve hue değerinin etkilemektedir. Serbest hidroksil grubu arttığında mavilik artarken, hidroksil grubun metilasyonunun artmasıyla kırmızılık artış göstermektedir. Bu nedenle, malvidin antosiyaninler arasında en kırmızısıdır. Antosiyanin bileşiklerinin o-difenolle yapışık hidroksil grubu taşıyanları enzimatik ve enzimatik olmayan reaksiyonlara karşı daha duyarlı ve hassastırlar. Bu nedenle, bu yapıyı içeren siyanidin, delfinidin ve petunidin, malvidin ve peonidine kıyasla oksidasyona daha açıktırlar (Jackson, 2008; He ve ark., 2010).

Samoticha ve ark (2017), 17 adet kırmızı ve pembe üzüm çeşidinin antosiyanin bileşiklerini incelemişlerdir. Tüm üzüm çeşitlerinde toplam 26 adet antosiyanin bileşiği tespit etmişlerdir. Malvidin-3-*O*-glikozit tüm üzüm çeşitlerinde (Monarch hariç) en yüksek bulunan bileşik olmuştur. Malvidin-3-*O*-gkilozitin 482.1 mg/100g kurumadde (KM) ile en yüksek Marechal Foch çeşidinde bulunduğunu bildirmişlerdir. Malvidin-3-*O*-glikozit ve Siyanindin-3-*O*-glikoziti tüm üzüm çeşitlerinde tanımlamışlardır. En yüksek antosiyanin miktarına sahip üzümleri Regent 3457.5 mg/100g KM, Cabernet Sauvignon 2376.9 mg/100g KM ve Monarch 1460.2 mg/100g KM olarak sıralamışlardır.

Leong ve ark (2016), Yeni Zellanda'da yetişen Pinot Noir üzümünün antosiyanin miktarının %90'ının malvidin-3-*O*-glikozitin oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Torchio ve ark (2016), Avana ve Nebbiolo çeşit üzümlerde baskın antosiyanin bileşiğinin peonidin-3-*O*-glikozit olduğunu, Chatus cv. çeşidinde ise malvidin-3-*O*-glikozitin baskın antosiyanin olduğunu bildirmişlerdir.

Aubert ve Chalot (2018), Italia Rubi (pembe) , Alphonse Lavalle (siyah) ve Muskat (siyah) üzümlerinin antosiyanin bileşiklerini 2 yıl tekerrürlü olacak şekilde incelemişlerdir. 3 üzüm örneğinde de 6 adet antosiyanin bileşiği tanımlamışlardır. Italia Rubi çeşidinde 10.8 mg/kg yaş ağırlık ile peonidin-3-glikozitin baskın antosiyanin bileşiği olduğunu belirtmişlerdir. Alphonse Lavalle çeşidinde 76.6 mg/kg yaş ağırlık ile malvidin-3-kumaril-glikozitin, Muskat çeşidinde ise 38.7 mg/kg yaş ağırlık ile malvidin-3-glikozitin en yüksek oranda bulunan antosiyanin bileşiği olduğunu bildirilmişlerdir.

Chen ve ark (2005), peonidin-3-glikozit bileşiğinin tümörlü hücre büyümesini inhibe ettiğini bildirmişlerdir.

Perestrelo ve ark (2014), malvidin-3-glikozit bileşiğinin kardiovasküler hastalıkların insidansını azalttığını belirtmişlerdir.

Mulero ve ark (2010), Monastrell çeşit üzümün organik ve organik olmayan halinde 10 adet antosiyanin bileşiği tanımlamışlardır (glikozit ve asetil formları). Üzümün iki halinde de en fazla bulunan bileşiğin malvidin-3-glikozit olduğunu belirtmişlerdir. Organik Monastrell üzümünün malvidin-3-glikozit miktarı 213.5 mg/kg yaş ağırlık olarak, organik olmayanın ise 252.5 mg/kg yaş ağırlık olarak bildirilmiştir. Toplam antosiyanin miktarı organik olanda 741.9 mg/kg yaş ağırlık iken organik olmayanda 706.5 mg/kg yaş ağırlık olarak belirtilmiştir.

Marquez ve ark (2012), Merlot üzümünde baskın antosiyanin bileşiğinin 58.8 mg/kg yaş ağırlık ile malvidin-3-glikozit bileşiğine ait olduğunu, bu bileşikten sonra en çok bulunan iki bileşiğinin 17.9 mg/kg yaş ağırlık ile peonidin-3-glikozit

ve 11.6 ile petunidin-3-glikozit olduğunu bildirmişlerdir. Syrah üzümünde de baskın üç bileşiğin sıralamasının değişmediğini belirtmişlerdir. Syrah üzümüne ait malvidin-3-glikozit miktarı 30.0 mg/kg yaş ağırlık, peonidin-3-glikozit miktarı 16.8 mg/kg yaş ağırlık ve petunidin-3-glikozit miktarı 5.90 mg/kg yaş ağırlık olarak belirtilmiştir.

Renkli üzümlerde bulunan antosiyanin bileşikleri güçlü birer antioksidan oldukları içim üzümü bakteri ve küf kaynaklı bozulmalardan korurlar. Bununla birlikte üzümün duyusal ve organoleptik karakteristiklerini etkilerler (Doshi ve ark., 2015).

4.5. Kuru Üzümlerin Fizikokimyasal Özellikleri

Kuru üzüm örneklerine ait fizikokimyasal özellikler Çizelge 4.6'da verilmiştir. Tane eni 2.11 cm ile en büyük olan Besni Karası (2017) çeşidi, 1.33 cm ile en küçük olan ise Kösetevek (2017) çeşidi olmuştur. Tane boyu 1.21 cm ile en büyük olan Köhnü (2017) çeşidi olurken, 0.85 cm ile en küçük olan Sultani (2018) çeşidi olmuştur. Sonuçlar, kurutma öncesi sonuçlarla paralellik göstermiştir. Yaş tanenin yapısı dolayısıyla kaybetmiş olduğu su miktarı ve su kaybının gerçekleştiği noktaların farklı olması tane eni ve boyunu etkilemiştir. 100 g'daki tane sayısı TSE 3411 sayılı Çekirdeksiz Kuru Üzüm Standardı ve TSE 3410 sayılı Çekirdekli Kuru Üzüm Standardına göre üzümleri sınıflandırmak için kullanılmıştır. Bu sınıflandırma aynı zamanda önemli bir kalite parametresi olarak kabul edilmektedir. 100 g'daki tane sayısı ne kadar az ise taneler o kadar büyük olacaktır. TSE 3411'e göre 100 g'daki tane sayılarına göre sınıflandırma şu şekildedir: 250 adete kadar çok iri (Jumbo), 251-360 adet arası iri (Standart), 361-500 adet arası orta (Medium), 501-650 adet arası küçük (Small) ve 651 adetten fazlası çok küçük olarak sınıflandırılmaktadır. Bu sınıflandırmaya göre tüm üzüm örnekleri çok iri (Jumbo) sınıfına girmektedir. Tane eni, tane boyu, 100 tane ağırlığı ve 100 g'daki tane adeti arasında istatistiki bir fark bulunmamıştır ($P>0.05$).

Çizelge 4.6. Kuru üzümlerin fizikokimyasal özellikleri

	Kösetevek		Besni Karası		Köhnü		Sultaniye					
	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	Fç	GFy	GFç	GFç*yıl
Tane Eni	1.02±0.14a	1.01±0.14a	1.06±0.12a	1.01±0.12a	1.07±0.11a	1.21±0.18a	0.87±0.12a	0.85±0.09a	öd.	öd.	öd.	öd.
Tane Boyu	1.33±0.17a	1.48±0.26a	2.11±0.25a	1.86±0.17a	1.62±0.21a	1.73±0.15a	1.66±0.21a	1.68±0.2a	öd.	öd.	öd.	öd.
Tane Ağırlığı	0.90±0.33a	1.01±0.24a	1.40±0.3a	1.22±0.22a	1.06±0.18a	1.10±0.30a	0.72±0.14a	0.65±0.13a	öd.	öd.	öd.	öd.
100 Tane Ağırlığı	74.10±6.12a	107.38±1.19a	115.13±15.32a	120.70±1.27a	93.21±3.62a	106.50±1.03a	58.56±4.92a	67.28±1.197a	öd.	öd.	öd.	öd.
100 g'daki tane sayısı	135.00±6.12a	93.00±1.19a	87.00±15.32a	121.00±1.27a	107.00±3.62a	94.00±1.03a	171.00±4.92a	149.00±1.19a	öd.	öd.	öd.	öd.
pH	3.70±0.01a	3.60±0.01a	4.28±0.01a	4.05±0.01a	3.96±0.01a	3.60±0.01a	3.90±0.00a	3.90±0.00a	öd.	öd.	öd.	öd.
Titrasyon Asitliği g/100g	1.70±0.03a	1.74±0.00a	1.28±0.01a	1.69±0.01a	1.82±0.11a	1.85±0.00a	1.78±0.02a	1.78±0.02a	öd.	öd.	öd.	öd.

± standart sapma. Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak farklıdır ($p<0.05$). Fç: yıl farkı gözetilmeksizin her bir çeşit ortalamasına uygulanan One Way Anova istatistiği sonucudur. GFç*yıl: çeşit yıl interaksiyonu. GFy; GFç; GFç*yıl: Two Way Anova istatistiği sonucudur.

Örnekler arasında yıl ve çeşit farkından kaynaklı önemli bir farklılık bulunmamıştır (P>0.05). Kuru üzümlere ait fizikokimyasal farklılıklar üzümün çeşidinden, kuruma öncesi üzümün morfolojik özelliklerinden, kuruma sıcaklığından ve kuruma süresinden etkilenmektedir (Ghrairi ve ark., 2013).

Rolle ve ark (2012), Erbuluca çeşit beyaz üzümü 141 gün boyunca kontrolsüz bir şekilde oda sıcaklığında kurutarak 3 farklı aşamadaki tane ağırlığı (g), pH ve titrasyon asitliği (g/L) değerlerini incelemişlerdir. Kuruma evresi olarak üzümün altın sarısı rengini aldığı dönemde ki değerleri sırasıyla 1.87 g, 3.62, 5.16 g/L olarak bildirmişlerdir.

Taneye ait bu fizikokimyasal parametreler üzümün polifenol kompozisyonunu ve antioksidan aktivitesini etkileyebildiği için önemlidir (Meng ve ark., 2011).

Yalçınkaya (2018), Besni kuru üzümüne ait %5 potasa çözeltisi ve 5, 6, 7 gün süre ile kurutulmuş örneklerin pH ve titrasyon asitliği miktarlarını şu şekilde sıralamıştır; 5 gün kuruyan, 4.31-0.89 g/100g, 6 gün kuruyan 4.42- 0.87 g/100g ve 7 gün kuruyan 4.32-1.05 g/100g'dır.

Otağ (2015), yapmış olduğu çalışmada Sultani Çekirdeksiz, Yuvarlak Çekirdeksiz üzümlerinin bandırmalı-güneşte kurutulmuş olanlarının 200 tane ağırlığını sırasıyla 105.26 g, 100.37 g olarak bildirmiştir.

Meng ve ark (2011), Xinjiang bölgesinden temin ettikleri 9 çeşit kuru üzüm örneğinin bazı fizikokimyasal özelliklerini belirlemişlerdir. Üzüm çeşidi olarak Thompson Seedles (Tuokexun), Thompson Seedles (Turpan), Thompson Seedles (Shanshan), Green manaizi, Red manaizi, Wild blackrose, Blackcurrant, Hetian red grape, Desert king, Wild redrose ve Muskat çeşitlerini çalışmışlardır. Kuru üzümlere ait tane ağırlıklarının 0.51 g (Thompson Seedles (Turpan)) ile 1.36 g (Red manaizi) arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Kuru üzümlere ait tane boyunun 26.48 mm (Green manaizi) ile16.03 mm (Thompson Seedles (Turpan)) arasında değiştiğini ve tane eninin 14.13 mm (Red manaizi) ile 8.51 mm (Hetian red grape) arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Uysal-Seçkin (2019), 10 adet kuru üzümün 100 g'ındaki kuru üzüm adetini belirlemiştir. Çalışmasında, Dimrit çeşit üzümünün bandırmasız-kolektörde kurutulmuş halinin 100 g'daki adet sayısını 283 olarak bildirmiştir. Çalışma grubunda ki 10 adet kuru üzüm örneği içerisinde en küçük tane yapısına sahip kuru üzümün bandırmasız-kolektörlü kurutma yaptığı Dimrit çeşidi olduğunu belirtmiştir. 100 g'daki tane sayısı 85 olan kuru üzüm çeşidinin fırın-bandırmalı-bandırmasız kurutma işlemini uyguladığı Tekirdağ Misketi çeşidi olduğunu bildirmiştir. Çalışmış olduğu kuru üzüm örneklerinin TSE 3411' e göre 8 adetinin çok iri sınıfa, 2 adetinin de standart sınıfına ait olduğunu tespit etmiştir.

Ghrairi ve ark (2013), Tunus'a ait 5 çeşit kuru üzümün fizikokimyasal özelliklerini incelemişlerdir. Kuru üzüm olarak Assli, Raseki, Karkni, Chrina ve Meski çeşitlerini kullanmışlardır. Kuru üzümlere ait tane ağırlığının 1.51 g (Chrina) ile 0.83 g (Assli) arasında değiştiğini, tane boyu uzunluğunun 18.1 mm (Meski) ile 11.8 (Karkni) mm arasında değiştiğini ve tane eni uzunluğunun 1.42 mm (Chrina) ile 0.78 mm (Karkni) arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Kuru üzümlere ait pH değerlerinin 3.96 (Karkni, Meski) ile 3.41 (Assli) arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Angulo ve ark (2007), farklı iki kurutma yöntemi denedikleri ve üzüm çeşidi olarak Fiesta ve Selma Pete çeşitlerini kullandıkları çalışmalarında bu üzümlere ait tane ağırlıklarını ve titrasyon asitliği miktarlarını belirlemişlerdir. Fiesta çeşidinin tane ağırlığını 2.19 g, Selma Pete'ninkini ise 2.12 g olarak tespit etmişlerdir. Kuru üzümlere ait titrasyon asitliklerini sırasıyla 0.45 g/100 mL ve 0.45 g/100 mL olarak bildirmişlerdir.

Uysal-Seçkin (2019), 10 adet kuru üzümün titrasyon asitliğinin (tartarik asit cinsinden) 1.9 g/100g (Rumi) ile 3.0 g/100g (Barış) arasında, pH'larının ise 4.35 (Sultani Çekirdeksiz) ile 3.75 (Sergi Karası) arasında değiştiğini bildirmiştir. Besni çeşidine ait bandırmasız örnek de titrasyon asitliğinin 2.2 g/100g, bandırmalı da 2.0 g/100g, pH'larının ise 4.0 ve 4.0 olarak belirtmiştir. Sultani Çekirdeksiz

kuru üzümüne ait titrasyon asitliği miktarını bandırmasız da 2.4 g/100g, bandırmalı da 2.2 g/100g olarak bildirmiştir.

Otağ (2015), Sultani Çekirdeksiz kuru üzümünün bandırmalı-güneşte kurutulmuş halinin titrasyon asitliğini 0.98 g/L, bandırmalı-tepsili kurutma kabininde kurutulmuş halinin titrasyon asitliğini 0.90 g/L olarak tespit etmiştir. Aynı çalışmada Yuvarlak Çekirdeksiz kuru üzümün titrasyon asitliklerini 1.28 g/L ve 1.18 g/L; Bandırmazsız Çalkarası kuru üzümünün titrasyon asitliklerini 1.44 g/L ve 1.38 g/L; Bandırmasız Şiraz kuru üzümünün titrasyon asitliklerini 1.62 g/L ve 1.53 g/L olarak bildirmiştir. Bu üzümlere ait bandırmasız-güneşte kurutulanlar için pH değerleri sırasıyla 4.51, 4.27, 4.15 ve 3.94 olarak belirtilmiştir. Bu üzümlere ait bandırmasız-güneşte kurutulanlar için ŞÇKM (%) miktarları sırasıyla 57.65, 53.80, 57.40 ve 54.95 olarak bildirilmiştir.

Yıldırım (2018), Barış, Horoz Karası ve Hatun Parmağı kuru üzümlerine ait tane eni ve tane boyu ortalamalarını Barış çeşidi için 8.42 mm-12.07 mm, Horoz Karası için 10.81 mm-21.98 mm ve Hatun Parmağı için 9.04 mm-21.06 mm olarak bildirmiştir. Kuru üzümlere ait 100 tane ağırlık ortalamaları sırasıyla 41.45 g, 108.30 g ve 61.93 g olarak verilmiştir. 100 g'daki tane sayısı ortalamaları Barış çeşidi için 290.9, Horoz Karası çeşidi için 93.4 ve Hatun Parmağı çeşidi için 115.8 olarak tespit edilmiştir.

Oktar (2014), Sultani Çekirdeksiz üzümünün 22-24 Brix'te hasat edilen, belirli oranda hormon verilmiş ve %5'lik potasa çözeltisine batırılarak kurutulan üzüm örneklerinin 100 adet kuru tane ağırlığının 40.14 g ile 58.26 g arasında değiştiğini, pH değerinin 4.42 ile 4.31 arasında değiştiğini ve titrasyon asitliğinin 0.21 g/L ile 0.20 g/L arasında değiştiğini bildirmiştir.

Boztepe (2012), Sultani Çekirdeksiz üzümünü SO_2 gazı ile kükürtleyerek kurutmuş ve bazı fizikokimyasal özelliklerini incelemiştir. Bandırılmış kuru üzüme ait ortalama tane eninin 10.37 ile 9.57 mm arasında değiştiğini, ortalama tane boyunun 13.03 ile 11.97 mm arasında değiştiğini, 100 tane ağırlığı ortalamalarının 33.37 ile 26.82 g arasında değiştiğini, ortalama randımanların %28.13 ile 21.38

arasında değiştiğini, ortalama pH'ların 4.01 ile 3.99 arasında değiştiğini, ortalama SÇKM'nin %68.72 ile %66.66 arasında değiştiğini ve titrasyon asitliğinin 2.15 ile 1.95 g/100ml arasında değiştiğini bildirmiştir.

4.6. Kuru Üzümlerin Diğer Fizikokimyasal Özellikleri

Kuru üzüm örneklerine ait diğer fizikokimyasal özellikler Çizelge 4.7'de verilmiştir. Üzümlerin kuruma süreleri 5 ile 12 gün arasında değişim göstermiştir. Kösetevek, Besni Karası ve Sultani üzümü Ağustos sonu Eylül başı gibi hasat edildiği için kuruma süresi Köhnü üzümüne kıyasla daha erken gerçekleşmiştir. Köhnü üzümü geç dönemde olgunlaştığı için kuruma süresi daha uzun sürmüştür. Üzümler kuruma randımanına göre sıralandığında Besni (27), Sultani (26), Köhnü (24) ve Kösetevek (23) şeklinde sıralanmıştır. Kuruma randımanı açısından üzümler arasında önemli bir farklılık görülmemiştir. Kurutmalık bir üzümün kuruma randımanın yüksek olması kuru üzüm üreticiler için çok önemlidir.

Üzümlerin nem değerleri %14.5 ile %16 arasında değişim göstermiştir. Kuru üzümün nem miktarı ve su aktivitesi değeri önemli kalite parametrelerindendir. Bu iki değer, tüketici beğenisini, ürünün raf ömrünü ve ürün ağırlığını etkilemesi dolayısıyla kuru üzüm üreticileri açısından belirli bir değerde olması gerekmektedir. TSE 3411'de kuru üzümlerin sahip olması gerek nem miktarının %13'den az %18 den fazla olmaması gerektiği belirtilmiştir. Bu oranlar tüketici istekleri belgelendirilmek kaydıyla artırılabilir ibareside yer almaktadır. Bunun yanı sıra Ekstra, 1. Sınıf ve 2. Sınıf kuru üzümler için nem miktarının en fazla %16 olması gerektiği bildirilmiştir. TSE 3410 çekirdekli kuru üzüm standarttın da ise nem oranının %18'i geçmemesi gerektiği belirtilmiştir. Çalışmamızda kuru üzüm örneklerinin sahip olduğu nem miktarları TSE 3410 ve TSE 3411'in belirttiği sınırlar içerisindedir.

Çizelge 4.7. Kuru üzümlerin diğer fizikokimyasal özellikleri

	Kösetevek		Besni Karası		Köhnü		Sultaniye					
	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	Fç	GFy	GFç	GFç*yıl
Kuruma süreleri (gün)	6±0.0a	6±0.0a	6±0.0a	6±0.0a	8±2.82a	12±2.82a	5±0.0a	5±0.0a	öd.	öd.	öd.	öd.
Kuruma randımanı (%)	23.75±0.29a	23.33±0.29a	27.27±0.35a	27.77±0.35a	24.00±0.17a	23.75±0.17a	26.00±0.0a	26.00±0.0a	öd.	öd.	öd.	öd.
Nem (%)	16.00±0.10a	15.00±0.10a	16.00±0.15a	14.50±0.15a	15.50±0.18a	15.00±0.18a	14.50±0.1a	14.00±0.1a	öd.	öd.	öd.	öd.
Su aktivitesi	0.63±0.00a	0.47±0.00a	0.64±0.00a	0.40±0.01a	0.54±0.00a	0.44±0.00a	0.41±0.00a	0.37±0.00a	öd.	öd.	öd.	öd.
Rehidrasyon oranı (%)	72.22±0.33a	68.07±0.33a	71.01±0.28a	62.52±0.28a	70.57±0.10a	71.24±0.10a	68.30±0.00a	66.62±0.00a	öd.	öd.	öd.	öd.

± standart sapma. Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak farklıdır ($p<0.05$). Fç: yıl farkı gözetilmeksizin her bir çeşit ortalamasına uygulanan One Way Anova istatistiği sonucudur. GFç*yıl: çeşit yıl interaksiyonu. GFy; GFç; GFç*yıl: Two Way Anova istatistiği sonucudur.

Kuru üzümlere ait su aktiviteleri değerleri 0.37 (Sultani-2018) ile 0.64 (Besni Karası-2017) arasında değişim göstermiştir. Su aktivitesi, gıdaların fiziksel özelliklerini, teknolojik süreçlerini, mikrobiyal stabilitesini ve raf ömrünü etkilemesinin yanı sıra yasal ve ekonomik sonuçlara neden olması nedeniyle büyüköneme sahiptir (Isengard, 1995). Su aktivitesi değeri mikroorganizma bozulmaları için önemli bir parametredir. Bir mikroorganizmanın mevcut gıdayı bozabilmesi için ortamda kullanabileceği nitelikte suyun bulunması gerekmektedir. Gıdanın sahip olduğu ve mikroorganizmalar tarafından kullanılabilir olan su miktarı o gıdanın su aktivitesini belirlemektedir. Gıdaların mikrobiyolojik açıdan kararlılığı sahip olduğu su aktivitesi ile ilişkilendirilebilir. Kurutma işleminin bir dayandırma yöntemi olarak kullanılmasının ana nedenlerinden biri gıdada ki mikroorganizmalar tarafından kullanılabilecek mevcut suyu uzaklaştırmasıdır (Cemeroğlu ve Özkan, 2004; Demirci, 2010). Gıdanın su aktivite değerinin 0.60'ın altında olması gıdanın mikrobiyal bozulmalara karşı dayanıklı olmasını sağlamaktadır. 0.65-0.60 arasındaki su aktivitesi değerlerinde yalnızca ozmofilik mayalar çalışabilmektedir (Mossel, 1974). Yapılan çalışmada 0.65'in üzerinde su aktivitesine sahip bir kuru üzüm bulunmamıştır.

Kuru üzümlere ait rehidrasyon oranları %62.52 (Besni-2018) ve %72.22 (Kösetevek-2017) arasında değişim göstermiştir. Cemeroğlu ve Özkan (2004)'de kuru ürünlerin rehidrasyon oranlarının; kurutulmuş bir üründe aranan en önemli özelliklerden biri olduğunu vurgulamıştır. Bu oran, kurutulmuş bir ürünün suda bekletilmesi sonucu, taze halinde içermiş olduğu kadar su alarak eski haline ve şekline dönüşebilmesiyle belirlenmektedir. Kuru bir ürünün kaybettiği suyu ne kadar çekebilirse o kadar mükemmel niteliğe sahip olduğu varsayılmaktadır. Rehidrasyon yeteneği, kurutulmuş ürünün yalnızca fiziksel özelliklerine değil aynı zamanda kimyasal ve fizikokimyasal özelliklerine de bağlıdır. Kurutma işlemi sırasında ısının etkisiyle ve hücrede ki tuz konsantrasyonun artmasına bağlı olarak ürünün proteinleri denatüre olmakta ve denatüre olan proteinler ise suyu tekrar absorbe etme ve bağlama yeteneklerini büyük ölçüde kaybetmektedir. Aynı neden

dolayısıyla nişasta ve gam maddeleri hidrofilik özelliklerinin bir kısmını kaybetmektedirler. Ek olarak hücre duvarı eski esnekliğini kaybetmektedir. Tüm bu durumların gerçekleşmesi ürünün rehidrasyon yeteneğini etkilemektedir. Çalışmamızda tüm üzüm örnekleri %60'ın üzerinde rehidre olma yeteneğine sahiptirler. Kuru üzüm örneklerinin nem miktarı, su aktivitesi, rehidrasyon oranı ve kuruma randımanları arasında yıl ve çeşit farkından kaynaklı önemli bir istatistiki fark tespit edilememiştir ($P>0.05$).

Uysal-Seçkin (2019), kurutma fırınında ve güneş kolektöründe 10 adet üzüm örneğine kurutma işlemi uygulamıştır. Bandırmalı ve bandırmasız olarak üzüm örneklerini işlemiştir. Isı kaynağındaki farklılığın kuruma süresini etkilediğini bildirmiştir. Kurumadde miktarı yüksek olan üzümlerin daha kısa sürede kuruduklarını belirtmiştir. Tüm üzüm örnekleri için bandırmasız ve güneş kolektöründe kurutulan üzümler en geç kuruyan üzümler olmuştur. En erken kuruyan üzümlerin bandırmalı-fırın ile Dimrit (13.5 sa) ile Reçel üzümü (14 sa) olduğunu bildirmiştir. En geç kuruyan üzüm örneğinin bandırmasız-kolektör ile Tekirdağ Çekirdeksizi (336 sa) olduğunu belirtmiştir.

Belessiotis ve Delyannins (2011), Corinthian kuru üzümün kuruma sonlandırma nem miktarını %14, su aktivitesi değerini ise 0.57 olarak bildirmişlerdir.

Yıldırım (2018), Barış, Horoz Karası ve Hatun Parmağı üzüm çeşitlerini güneşte, gölgede ve etüvde olmak üzere 3 farklı şekilde ve 3 farklı konsantrasyonda potasa çözeltisi kullanarak kurutmuştur. Üzüm çeşitleri arasında en uzun sürede kuruyan çeşit 173 saat ile Horoz Karası (gölgede), en kısa sürede kuruyan çeşit 40 saat ile Barış (etüv) çeşidi olduğunu bildirmiştir. Etüv ile kurutma yöntemi ve %7.5 konsantrasyonda ki potasaya batırılmış üzüm çeşitlerinin en kısa sürede kuruduklarını bildirmiştir. Üzüm çeşitlerinin kabuk kalınlıklarının kuruma süreleri üzerinde önemli bir etkisi olduğunu belirtmiştir.

Onar (2013), Tekirdağ Bağcılık Enstitüsü tarafından melezleme yöntemiyle oluşturulan 2B-56 üzüm çeşidinin bazı fizikokimyasal özelliğini incelemiştir.

Siyah, çekirdeksiz ve ince kabuklu bir çeşit olan 2B-56 üzümünün 60ºC'de kabin tipi kurutucuda 45 saatte kuruduğunu belirtmiştir. Kuru üzüme ait kurumadde miktarı ve su aktivitesi değeri sırasıyla %82.07 ve %65 olarak bildirmiştir.

Uysal-Seçkin (2019), bandırmasız-kolektörde kuruttuğu Dimrit üzümünün kuruma randımanını %35 olarak en yüksek değere sahip olan kuru üzüm olduğunu ve Barış üzümünün %20 ile en düşük değere sahip olan kuru üzüm olarak bildirmiştir. Besni çeşidinin kuruma randımanı yaklaşık olarak %24 olarak, Sultani Çekirdeksiz çeşidinin ise yaklaşık %27 olarak belirtmiştir.

Oktar (2014), Sultani Çekirdeksiz kuru üzümünün 22-24 Briks'te hasat edilerek kurutulan ve belirli oranda hormon verilmiş olan üzümlerin kuruma randımanının 23.86 ile 27.64 arasında değiştiğini, 19-20 Briks'te hasat edilerek kurutulan ve belirli oranda hormon verilmiş olan üzümlerin kuruma randımanının 20.07 ile 25.50 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Yıldırım (2018), Barış, Horoz Karası ve Hatun Parmağı üzüm çeşitlerini kuruma sonrası nem miktarı ortalamalarını Barış %16.77, Horoz Karası %17.60 ve Hatun Parmağı için %15.70 olarak bildirmiştir. Kuruma randımanı en yüksek olan çeşidin %25.15 ile Horoz Karası (gölge-%7.5 potasa), en düşük olan çeşidin ise %18.23 ile Hatun Parmağı (bandırmasız) olduğunu tespit etmiştir. Kuru üzümlere ait kuruma randımanı ortalamaları sırasıyla %22.12, %23.36 ve %22.10 arasında değişim göstermiştir.

Yalçınkaya (2018), Besni kuru üzümüne ait %5 potasa çözeltisi ve 5, 6, 7 gün süre ile kurutulmuş örneklerin kurumadde miktarlarını sırasıyla %88.83, %93.68 ve %94.89 olarak bildirmiştir.

Uysal-Seçkin (2019), çalışmış olduğu 10 adet kuru üzümün nem miktarı ortalamalarının %13 ile %15.6 arasında değiştiğini, TSE 3410 ve TSE 3411'de belirtilen nem sınırları içerisinde olduğunu bildirmiştir. Besni üzümünün nem miktarı %14 ile %14.6 arasında, Sultani Çekirdeksiz üzümünde ise %13.4 ile %14 arasında değiştiğini belirtmiştir.

İnan (2012), Sultani Çekirdeksiz kuru üzümlerinin nem miktarlarını %13.7 ile 14.4 arasında değiştiğini ve 100 g kuru üzümdeki tane sayısının 202 ile 246 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Ghrairi ve ark (2013), Tunus'a ait 5 çeşit kuru üzüm örneğinin nem oranlarını (%) Assli çeşidinde 18.23, Raseki çeşidinde 14.79, Karkni çeşidinde 19.6, Chriha çeşidinde 24.93 ve Meski çeşidinde 19.95 olarak bildirmişlerdir.

Carranza-Concha ve ark (2012), Thomson seedless ve İmperial seedless üzümlerini mikrodalga ve geleneksel yöntem kullanarak kurutmuşlardır. Thomson seedless kuru üzümüne ait nem miktarları sırasıyla %24, %31; İmperial seedless kuru üzümüne ait nem miktarlarını ise %37 ve %26 olarak belirtmişlerdir. Kuru üzümlere ait su aktivitesi değerleri Thomson seedless için 0.915, 0.854; İmperial seedless 0.793 ve 0.820 olarak bildirmişlerdir.

Şen (2014), Denizli ilinin 5 farklı ilçesine ait Sultani Çekirdeksiz üzümlerini %2.5 potasa çözeltisine batırılarak kurutmuş ve bazı fizikokimyasal özelliklerini incelemiştir. Sultani Çekirdeksiz kuru üzümüne ait kuruma sonu su aktivitesi değerlerinin 0.654 ile 0.580 arasında değiştiğini, Brixº değerlerinin 75.23 ile 65.43 arasında değiştiğini ve pH değerlerinin 4.65 ile 3.96 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Uysal-Seçkin (2019), kuru üzüm örneklerinin büyük çoğunluğunun sınır değer kabul edilen 0.65'in altında olduğunu, en düşük değerin 0.45 ile bandırmasız-fırında kurutulmuş Sultani Çekirdeksize, en yüksek değerin 0.67 ile bandırmasız-kolektörde kurutulmuş Tekirdağ Çekirdeksiz çeşidine ait olduğunu bildirmiştir.

Güleç (2004), çekirdeksiz kuru üzüme ait su aktivitesi değerini 0.63, nem miktarını %16.2, pH'sını 3.85 ve toplam asitliğini 1.43 (%asitlik kurumadde) olarak bildirmiştir. Aynı çalışmada bazı orta nemli çekirdeksiz kuru üzüm örnekleri için su aktivitesi değerlerinin 0.69 ile 0.73 arasında değiştiğini belirtmiştir.

Yıldırım (2018), Barış, Horoz Karası ve Hatun Parmağı üzüm çeşitlerini güneşte, gölgede ve etüvde olmak üzere 3 farklı şekilde ve 3 farklı

konsantrasyonda potasa çözeltisi kullanarak kurutmuştur. Barış kuru üzümünün nem oranının %11.89 (%7.5 potasa çözeltisi-Etüv) ile %20.11 (bandırmasız-güneş) arasında değiştiğini, Horoz Karası kuru üzümünün %10.57 (%5 potasa çözeltisi-Etüv) ile %24.81 (bandırmasız-güneş) arasında değiştiğini ve Hatun Parmağı kuru üzümünün %13.22 (%2.5 potasa çözeltisi-Etüv) ile %17.42 (%2.5 potasa çözeltisi – gölge)arasında değiştiğini bildirmiştir.

Uysal-Seçkin (2019), yaptığı çalışmada bandırmalı - bandırmasız ve fırında-güneş kolektöründe kurutma yöntemlerinin rehidrasyon oranını etkilediğini belirtmiştir. Bandırmalı ve fırında kuruttuğu örneklerin rehidrasyon oranlarının daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Çalışmasında rehidrasyon oranı en yüksek çeşidin Barış çeşidi (%94) ve en düşük olanların ise Cengizbey (%29) ve Rumi (%25) çeşitleri olduğunu bildirmiştir.

4.7. Kuru Üzümlerin Renk Değerleri

Kuru üzüm örneklerine ait renk ölçüm değerleri, her bir çeşit için 10 adet kuru üzüm örneğinin arkalı önlü olarak ölçülmesiyle elde edilmiştir. Elde edilen değerler Çizelge 4.8' de verilmiştir.

Kuru üzüm örneklerine ait L değeri en yüksek olan 45.00 ile Sultani (2017), en düşük olan ise 22.70 ile Köhnü (2018) çeşidi olmuştur. a* değeri en yüksek olan 12.79 ile Sultani (2018), en düşük olan ise 0.44 ile Kösetevek (2017) çeşidi olmuştur. b* değeri -0.41 olan Kösetevek (2017) ve Besni Karası (2017) kuru üzümleri mavi tonlarına diğer renkli üzümlere göre daha yakındır. Kroma (C*) değeri, kırmızı çeşitlerde en yüksek 3.11 ile Besni Karası (2018) çeşidinde, tüm üzümler içinde ise 25.53 ile Sultani (2018) çeşidinde en yüksek değeri almıştır. Kroma değeri renk doygunluğu ile ilişkili olduğu için Kösetevek (2017), Besni Karası (2017) ve Sultani (2018) çeşidi renk doygunluğu olarak en yüksek değerlere sahiptirler. Üzüm tanesinin rengi tüketici tercihinde rol oynayan önemli bir parametredir. Hue değeri en yüksek olan 332.09 ile Köhnü (2017) çeşididir.

Çizelge 4.8. Kuru üzümlerin renk değerleri

	Kösetevek		Besni Karası		Köhnü		Sultaniye					
	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	Fç	GFy	GFç	GFç*yıl
L	36.64±2.92c	22.87±0.44d	36.93±0.83c	23.89±0.78d	36.53±0.90c	22.70±1.33d	45.00±2.79a	39.99±1.62b	*	*	*	*
a*	0.44±0.19d	1.77±0.90d.c	0.77±0.20d	2.92±1.14c	0.87±0.51d	1.41±0.27d	6.29±1.26b	12.79±1.62a	*	*	*	*
b*	-0.41±0.11c	0.32±0.16c	-0.41±0.10c	1.00±0.75c	-0.36±0.13c	0.10±0.11c	11.76±2.10b	22.00±1.58a	*	*	*	*
C*	0.63±0.09d	1.80±0.91c,d	0.86±0.17d	3.11±1.30c	0.97±0.45d	1.41±0.27d	13.42±1.79b	25.53±0.98a	*	*	*	*
hue°	315.11±19.35a	21.68±20.38c	323.35±20.42a	16.86±8.18c	332.09±14.11a	3.97±4.33c	61.40±7.36b	59.82±4.43b	*	*	*	*

± standart sapma. Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak farklıdır ($p<0.05$). Fç: yıl farkı gözetilmeksizin her bir çeşit ortalamasına uygulanan One Way Anova istatistiği sonucudur. GFç*yıl: çeşit yıl interaksiyonu. GFy; GFç; GFç*yıl: Two Way Anova istatistiği sonucudur.

Kuru üzüm örneklerinin L*, a*, b* ,C* ve hue^{o} değerleri yıllara ve çeşitlere göre istatistiki açıdan anlamlı farklılık göstermiştir ($P<0.05$). Üzüm örnekleri farklı illere ait, farklı çeşitler oldukları için çeşitler arası fark gözlenmesi beklenmektedir. Farklılık genel olarak Sultani çeşidi üzümün beyaz bir çeşit olmasından kaynaklanmıştır. Aynı çeşide ait yıllar arasında ki fark L* değeri için tüm çeşitlerde, a* değerleri açısından Köhnü dışında ki tüm çeşitlerde, b* değeri sadece Sultani çeşidinde, C* değeri Besni Karası ve Sultani çeşitlerinde ve hue^{o} değeri açısından Sultani dışında tüm çeşitler farklılık göstermiştir. Bu durumun iklimsel nedenlerden kaynaklandığı söylenebilir.

Angulo ve ark (2007), farklı iki kurutma yöntemi denedikleri ve üzüm çeşidi olarak Fiesta ve Selma Pete çeşitlerini kullandıkları çalışmalarında kuru üzümlere ait L*, C* ve h^{o} değerlerini Fiesta çeşidi için 33.86-34.71; 4.23-5.34; 34.2-32.8 ve Selma Pete çeşidi için 31.19-30.91; 3.21-4.45; 45.4-30.5 olarak bildirmişlerdir. Kuru üzümlerin renk parametrelerinin kurutma yöntemine ve çeşide bağlı olduğunu belirtmişlerdir.

Karadeniz ve ark (2000), Thomson Seedless üzümünün farklı kurutma sistemlerinde ki L*, a*, b*, C* ve h^{o} değerini incelemiştir. Güneşte kurutulmuş üzümleri için bu değerleri sırasıyla, 20.7, 3.6, 3.6, 5.1 ve 44.9 olarak, dipped (sıcak su uygulaması-kabin tipi kurutucu) tipi kuru üzümlerde, 21.2, 5.6, 6.9, 8.9 ve 51.1 olarak, golden (sıcak su-SO_2- kabin tipi kurutucu) tipi kuru üzümlerde bu değerleri sırasıyla, 34.5, 10.7, 27.7, 29.7 ve 68.7 olarak bildirmiştir. C* ve h^{o} değerinin açık bir şekilde görsellikle ilgili olduğunu belirtmişlerdir.

Yalçınkaya (2018), Besni kuru üzümüne ait %5 potasa çözeltisi ve 5, 6, 7 gün süre ile kurutulmuş örneklerin renk değerlerinden L* değerini 26.53, 31.12 ve 30.77 olarak, a* değerini 4.61, 5.55 ve 6.40 olarak, b* değerini 9.92, 13.13 ve 11.11 olarak, C* değerini 11.00, 14.33 ve 15.10 olarak ve h^{o} değerini 64.76, 67.24 ve 64.30 olarak bildirmiştir.

Rolle ve ark (2012), Erbuluca çeşit beyaz üzümü 141 gün boyunca kontrolsüz bir şekilde oda sıcaklığında kurutarak 3 farklı aşamadaki renk

değerlerini incelemişlerdir. Kuruma evresi olarak üzümün altın sarısı rengini aldığı dönemde ki L*, a*, b* değerleri sırasıyla, 37.7, 5.02, ve 14.12 olarak bildirmişlerdir.

Onar (2013), Tekirdağ Bağcılık Enstitüsü tarafından melezleme yöntemiyle oluşturulan 2B-56 üzüm çeşidini bandırma çözeltisi kullanarak kurutmuş ve 3, 6, 9 ve 12 ay süresince depolanmış ve renk parametrelerini belirlemiştir. 3 aylık depolama da L*, a*, b* ve C* değeri sırasıyla 19.84, -1.17, 1.77 ve 2.1 olarak bildirmiştir. 12 aylık depolama da L*, a*, b* ve C* değeri sırasıyla 32.79, 12.13, 7.13 ve 12.52 olarak belirtilmiştir.

Oktar (2014), Sultani Çekirdeksiz üzümünün 22-24 Brix'te hasat edilen, belirli oranda hormon verilmiş ve %5'lik potasa çözeltisine batırılarak kurutulan üzüm örneklerinin renk parametrelerini belirlemişlerdir. Kuru üzüme ait L* değerinin 24.76 ile 24.16 arasında değiştiğini, a* değerinin 6.77 ile 6.13 arasında değiştiğini ve b* değerinin 14.28 ile 14.84 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Şen (2014), Denizli ilinin 5 farklı ilçesine ait Sultani Çekirdeksiz üzümlerini %2.5'lik potasa çözeltisine batırılarak kurutmuş ve renk parametrelerini incelemiştir. Örneklere ait L* değerlerinin 28.55 ile 30.23 arasında değiştiği, a* değerlerinin 10.06 ile 13.40 arasında değiştiği, b* değerinin 5.05 ile 7.35 arasında değiştiği ve C* değerinin 11.36 ile 13.58 arasında değiştiğini bildirmiştir.

İnan (2012), Sultani Çekirdeksiz kuru üzümlerinin L* değerlerinin 24.9 ile 27.8 arasında değiştiğini, a* değerlerinin 3.4 ile 3.7 arasında değiştiğini ve b* değerinin 6.1 ile 7.0 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Boztepe (2012), Sultani Çekirdeksiz üzümünü SO_2 gazı ile kükürtleyerek kurutmuş ve renk özelliklerini incelemiştir. Bandırılmış kuru üzüme ait C* değerleri 14.54 ile 11.98 arasında değiştiğini ve hue açısı değerlerinin 57.73 ile 54.86 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Uysal-Seçkin (2019), 10 adet farklı kuru üzüm örneğinin (bandırmalı-güneş kolektörlü) L*, a*, b*, C* ve hue^{o} değerlerini belirlemiştir. Dimrit, 19.64, 2.12, 0.61, 2.25 ve 68.53; Barış, 22.58, 4.38, 5.33, 6,92 ve 50.23; Tekirdağ Misketi,

22.29, 4.15, 6.34, 7.61 ve 56.72; Sultani Çekirdeksiz, 22.21, 4.11, 8.21, 9.22 ve 62.67; Cengizbey, 18.78, 2.09, 1.16, 2.48 ve 26.70; Tekirdağ Çekirdeksizi, 17.45, 1.52, 0.71, 1.79 ve 106.28; Besni, 22.11, 4.36, 5.90, 7.39 ve 53.79; Rumi 20.68, -3.60, 4.63, 5.94 ve 52.55; Reçel üzümü, 17.86, 1.87, 1.21, 2.29 ve 42.86; Sergi Karası, 19.66, 3.37, 1.57, 3.82 ve 53.77 olarak bildirmiştir.

Di Matteo ve ark (2000), beyaz çekirdeksiz kuru üzüme ait L değerini 41.8, a* değerini 2.5 ve b* değerini 13.8 olarak bildirmiştir.

Doymaz ve Pala (2002), Sultani Çekirdeksiz kuru üzümüne ait L değerini 22.31, a* değerini 4.53, b* değerini 5.29 ve a/b değerini 0.86 olarak bildirmişlerdir.

İsmail (2005), Sultani Çekirdeksiz kuru üzümünün %5'lik potasyum karbonat ve %0.5 zeytinyağı ile hazırlanmış potasa çözeltisine batırılmış ve 70ºC'de kurutulmuş örnekleri için L değerini 40.4, a* değerini 2.8, b* değerinin 6.1 ve a/b oranını 0.45 olarak bildirmiştir. Beyaz üzümlerden elde edilen kuru üzümlerinden istenen renk özelliklerinin yüksek L değeri ve düşük a/b oranı olduğunu belirtmiştir.

4.8. Kuru Üzümlerin Ekspertiz Değerleri

Kurutulmuş üzüm çeşitlerinden 3 tanesi siyah ve çekirdekli oldukları için TSE 3410 çekirdekli kuru üzüm standartına göre değerlendirilmiştir. Şekerlenmiş tane, özürlü tane, gelişmemiş tane, zenep çöpü, sap parçası ve yabancı madde bulunmadığı ve kontrollü koşullarda kurutma işlemi yapıldığı için Kösetevek, Besni Karası ve Köhnü kuru üzümleri Ekstra sınıf olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.9). Sultani Çekirdeksiz kuru üzümü TSE 3411 Çekirdeksiz Kuru Üzüm Standartına göre değerlendirilmiştir. Buna göre Sultani Çekirdeksiz kuru üzümü; kurutma hazırlık yöntemine göre ağartılamamış bandırmalı, renk özelliklerine göre %65'in üzerinde açık sarı tane bulundurduğu için Tip 11 olarak, kalite özelliklerine göre ekstra olarak, boy özelliklerine göre de 100g'daki tane sayısı 250 den az olduğu için Çok iri (Jumbo) olarak değerlendirilmiştir (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.9. Siyah çekirdekli kuru üzümlerin ekspertiz değerleri (TSE 3410)

	2017	2018
Kösetevek	Ekstra	Ekstra
Besni Karası	Ekstra	Ekstra
Köhnü	Ekstra	Ekstra

Çizelge 4.10. Sultani Çekirdeksiz kuru üzümünün ekspertiz değerleri (TSE 3411)

Sınıflandırma Parametreleri	2017	2018
Hazırlık yöntemi	Ağartılmamış bandırmalı	Ağartılmamış bandırmalı
Renk özellikleri	Tip 11	Tip 11
Kalite özellikleri	Ekstra	Ekstra
100 g'daki tane sayısı	Çok iri (Jumbo)	Çok iri (Jumbo)

Uysal-Seçkin (2019), siyah ve çekirdekli olan Besni, Rumi, Sergi Karası ve Dimrit kuru üzümlerini TSE 3410'a göre ekstra olarak sınıflandırmıştır. Bandırmalı ve güneş kolektöründe kuruttuğu çekirdeksiz kuru üzümleri TSE 3411'e göre değerlendirmiştir. Sultani Çekirdeksiz kuru üzümünü; ekstra, çok iri ve tip 9 olarak, Reçel kuru üzümünü; ekstra ve çok iri olarak, Tekirdağ Misketi kuru üzümünü; ekstra, çok iri, tip 7 olarak, Barış kuru üzümünü; 1. Sınıf, çok iri, tip 8, Tekirdağ Çekirdeksiz kuru üzümünü; ekstra ve çok iri olarak ve Cengizbey kuru üzümünü; ekstra ve çok iri olarak sınıflandırmıştır.

Yıldırım (2018), Barış, Horoz Karası ve Hatun Parmağı kuru üzüm çeşitlerini TSE 3410 ve 3411'e göre sınıflamıştır. Sınıflama sonucu güneşte kurutulan üzüm çeşitlerinin üçünün de Çok iri-Ekstra sınıfında olduğunu, etüvde kurutulan çeşitlerden ise Barış çeşidinin İri-Ekstra, Horoz Karası ve Hatun Parmağı çeşitlerinin ise Çok iri-Ekstra sınıfında olduklarını bildirmiştir.

4.9. Kuru Üzümlerin Şeker Miktarları

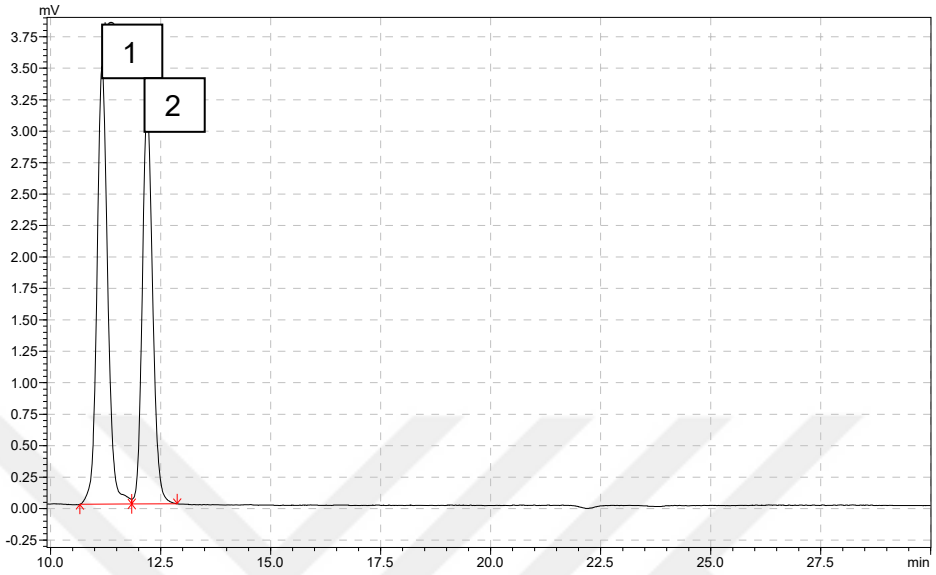
Kuru üzümlere ait glikoz, fruktoz ve toplam şeker miktarları (g/kg) Çizelge 4.11'de verilmiştir. Kuru üzümlere ait şeker kromatogramları Şekil 4.1, 4.2, 4.3 ve 4.4'de verilmiştir. Glikoz miktarı en yüksek olan 322.02 g/kg ile Kösetevek (2018) çeşidi olurken, en düşük olan 271.07 g/kg ile Besni Karası (2017) çeşidi olmuştur. Fruktoz miktarı en yüksek olan 311.26 g/ kg ile Sultani (2018) çeşidi olurken, en düşük olan 260.92 g/kg ile Kösetevek (2017) çeşidi olmuştur. Toplam şeker miktarı en yüksek olan 622.35 g/kg ile Sultani (2018) çeşidi olurken, en düşük olan 536.44 g/kg ile Besni Karası (2017) olmuştur. Kuru üzüm örneklerinin toplam şeker miktarları ile yaş üzüm örneklerinin SÇKM miktarları paralellik göstermiştir. Glikoz miktarı üzüm çeşitlerinden ve yıllardan etkilenmemiştir ($P>0.05$). Fruktoz miktarı aynı çeşidin farklı yıllarında ve çeşitler arasında anlamlı bir istatistiki farklılık göstermiştir ($P<0.05$). Kuru üzüm örneklerinin şeker bileşimine ait kromatogramlar Şekil 4.32 (Kösetevek), Şekil 4.33(Besni Karası), Şekil 4.34 (Köhnü) ve Şekil 4.35'de (Sultani) verilmiştir.

Rolle ve ark (2012), Erbuluca çeşit beyaz üzümü 141 gün boyunca kontrolsüz bir şekilde oda sıcaklığında kurutarak 3 farklı aşamadaki glikoz (g/L), fruktoz (g/L), gliserol (g/L) ve indirgenmiş şeker (g/L) miktarını incelemişlerdir. Kuruma evresi olarak üzümün altın sarısı rengini aldığı dönemde ki değerleri sırasıyla 201 g/L, 206 g/L, 0.09 g/L ve 407 g/L olarak bildirmişlerdir.

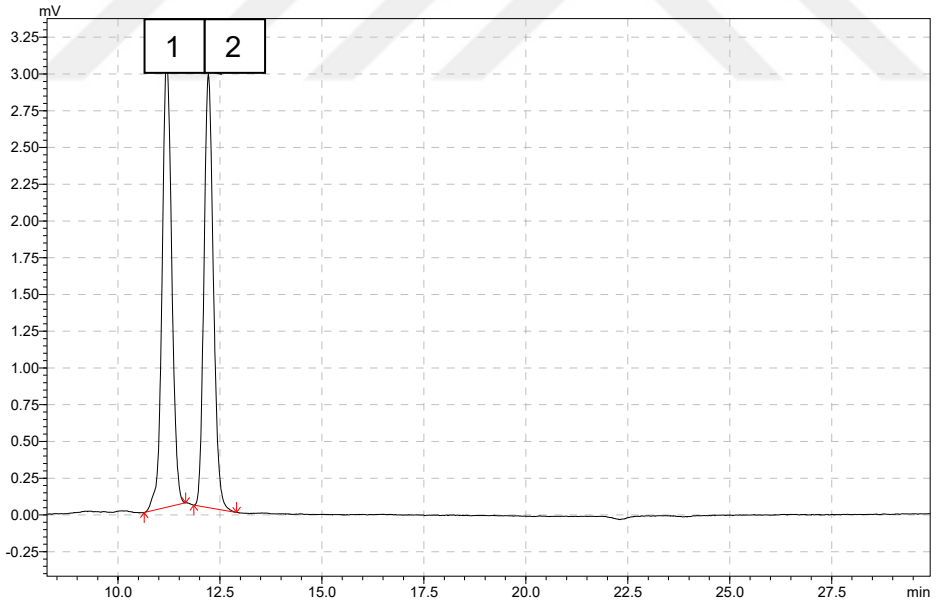
Çizelge 4.11. Kuru üzümlerin şeker miktarları

	Kösetevek		Besni Karası		Köhnü		Sultaniye					
g/kg	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	Fç	GFy	GFç	GFç*yıl
Glikoz	282.47±3.30a	322.02±3.18a	271.07±1.19a	284.31±3.52a	280.90±0.91a	279.39±2.59a	276.32±2.80a	306.38±2.82a	öd.	*	öd.	öd.
Früktoz	260.92±3.11a,b	287.49±2.85d	265.37±1.22a,b	261.64±3.26c	279.36±0.86a	264.30±2.48b,c	294.05±2.94a	311.26±2.96a	*	*	*	*
Toplam	543.39±6.41	620.14±7.09	536.44±2.42	557.72±7.30	560.27±1.17	552.32±4.51	570.38±5.74	622.35±6.77				

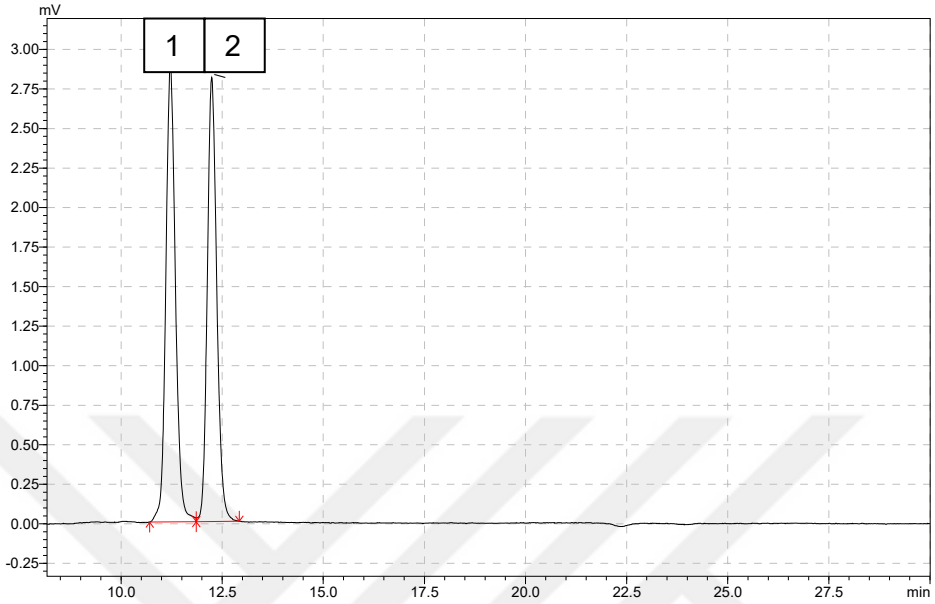
± standart sapma. Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak farklıdır ($p<0.05$). Fç: yıl farkı gözetilmeksizin her bir çeşit ortalamasına uygulanan One Way Anova istatistiği sonucudur. GFç*yıl: çeşit yıl interaksiyonu. GFy; GFç; GFç*yıl: Two Way Anova istatistiği sonucudur.



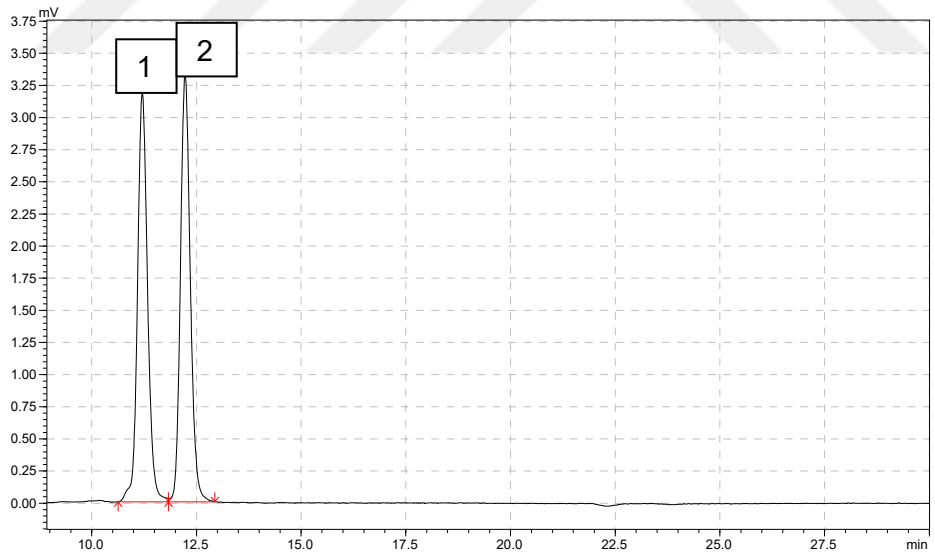
Şekil 4.1. Kösetevek kuru üzümünün şeker bileşimi kromatogramı [Glikoz (1); Fruktoz (2)]



Şekil 4.2. Besni kuru üzümünün şeker bileşimi kromatogramı [Glikoz (1); Fruktoz (2)]



Şekil 4.3. Köhnü kuru üzümünün şeker bileşimi kromatogramı [Glikoz (1); Fruktoz (2)]



Şekil 4.4. Sultani kuru üzümünün şeker bileşimi kromatogramı [Glikoz (1); Fruktoz (2)]

Nikolidaki ve ark (2017), Corinthian kuru üzümünün 2013, 2014 ve 2015 yıllarına ait basit şeker miktarlarını belirlemişlerdir. Kuru üzüm örneğinde fruktoz, glikoz, sükroz ve maltoz şekerlerini tespit etmişlerdir. 2013 yılında ki miktarlar sırasıyla, 32.7, 32.9, 0.43 ve 0.66 g/100g olarak, 2014 yılında sırasıyla, 33.5, 32.7, 0.36 ve 0.73 g/100g olarak ve 2015 yılında sırasıyla, 31.5, 31.8, 0.40 ve 0.76 g/100g olarak bildirmişlerdir. Yıllara ait toplam şeker miktarları 67.0, 67.0 ve 64.0 g/100g olarak belirtilmiştir.

Ghrairi ve ark (2013), Tunus'a ait 5 çeşit kuru üzüm örneğinin basit şekerlerinin farklılık gösterdiğini, glikoz miktarının %32.37'den (Meski) %37.33'e (Chriha) değiştiğini, fruktoz miktarının ise %26.13'den (Karkni) %31.21'e (Chriha) değiştiğini bildirmişlerdir. Kuru üzüm örneklerinde sakkaroz şekerinin düşük miktarlarda bulunabileceğini fakat kendi çalıştıkları kuru üzümlerde bulunmadığını belirtmişlerdir. Sakkaroz şekerinin yüksek sıcaklıklarda kurutma işlemi sırasında heksoz şekerine dönüştüğünü veya büyük oranda parçalandığını ifade etmişlerdir. Kuru üzümlere ait toplam şeker miktarlarını sırasıyla Assli %62, Raseki %67, Karkni %59, Chriha %66 ve Meski % 65 olarak bildirilmiştir.

Li ve ark (2002), çekirdeksiz kuru üzümün fruktoz miktarını 29.89 g/100g, glikoz miktarını 28.10 g/100g, sükroz miktarını 0.98 g/100g ve toplam şeker miktarını 59.15 g/100g olarak bildirmiştir.

Carranza-Concha ve ark (2012), Thomson seedless ve İmperial seedless üzümlerini geleneksel yöntem kullanarak kurutmuş ve glikoz ve fruktoz miktarlarını belirlemişlerdir. Thomson seedless kuru üzümüne ait glikoz miktarı 22 g/100g ve fruktoz miktarı 34 mg/100g olarak, İmperial seedless kuru üzümünde ise sırasıyla 26 g/100g ve 28.2 g/100g olarak bildirmişlerdir. İki kuru üzüm örneğinde de sakkaroz bileşiğinin bulunmadığını belirtmişlerdir.

Onar (2013), Tekirdağ Bağcılık Enstitüsü tarafından melezleme yöntemiyle oluşturulan 2B-56 üzüm çeşidini kurutmuş ve 3, 6, 9, 12 ay süresince depolanmışlardır. Bu depolama aşamalarında ki indirgen şeker miktarını sırasıyla 31.196, 27.632, 23.40 ve 22.58 g/100g olarak bildirmiştir.

Duran (2014), Köhnü yaş üzümün şeker miktarlarını glikoz 139.02 g/L ve fruktoz 132.63 g/L olarak, Banazı Karası'nınkileri 118.98 g/L ve 115.26 g/L, Karaoğlan üzümününkileri ise 146.97 g/L ve 136.98 g/L olarak bildirmiştir.

Otağ (2015), güneşte-bandırmalı olarak kurutulan Sultani Çekirdeksiz kuru üzümünün glikoz, fruktoz ve sakkaroz miktarlarını sırasıyla 193.4 g/L, 199.2 g/L ve 15.1 mg/L olarak, güneşte-bandırmalı olarak kurutulan Yuvarlak Çekirdeksiz kuru üzümünün glikoz, fruktoz ve sakkaroz miktarlarını sırasıyla 178.6 g/L, 185.6 g/L ve 22.7 mg/L olarak, güneşte-bandırmasız olarak kurutulan Çalkarası kuru üzümünün glikoz, fruktoz ve sakkaroz miktarlarını sırasıyla 211.5 g/L, 217.4 g/L ve 29.4 mg/L olarak ve güneşte-bandırmasız olarak kurutulan Şiraz kuru üzümlerinin glikoz, fruktoz ve sakkaroz miktarlarını sırasıyla 223.7 g/L, 228.8 g/L ve 23.4 mg/L olarak bildirmiştir.

Uysal-Seçkin (2019), 10 adet farklı kuru üzüm örneğinin (bandırmalı-güneş kolektörlü) toplam şeker miktarını incelemiştir. Toplam şeker miktarları sırasıyla Dimrit çeşidinde 717 g/kg, Sergi Karası çeşidinde 602 g/kg, Cengizbey çeşidinde 781 g/kg, Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidinde 779 g/kg, Reçel üzümü çeşidinde 795 g/kg, Barış çeşidinde 711 g/kg, Sultani Çekirdeksiz çeşidinde 760 g/kg, Besni çeşidinde 726 g/kg ve Rumi çeşidinde 737 g/kg olarak bildirilmiştir.

Sabir ve ark (2010), Alphonse Lavallee, Muscat of Hamburg, Isabella, Italia ve Muscat of Alexandria çeşitlerinin hasat olgunluğunda ki şeker bileşimlerini incelemişlerdir. Üzüm örneklerinin glikoz miktarlarının 107.0 g/L (Muscat of Hamburg) ile 86.4 g/L (Italia) arasında değiştiğini ve fruktoz miktarlarının 94.1 g/L (Alphonse Lavallee) ile 73.1 g/L (Italia) arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Eyduran ve ark (2015), Iğdır ilinde yetişen 9 adet yerli üzüm çeşidinin şeker miktarlarını incelemişlerdir. Üzümlerin glikoz miktarlarının 16.47 g/100g (Beyaz Kismis) ile 9.51 g/100g (Miskali) arasında değiştiğini ve fruktoz miktarlarının 15.55 g/100g (Beyaz Kismis) ile 8.03 g/100g (Miskali) arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

4.10. Kuru Üzümlerin Besin Öğeleri Miktarları

Kuru üzüm örneklerine ait besin öğeleri miktarları Çizelge 4.12'de verilmiştir. Kuru üzümlerin enerji değerleri 300.90 kcal/100g (Besni-2017) ile 352.00 kcal/100g (Köhnü-2017) olarak bulunmuştur. Kuru üzümlerin karbonhidrat miktarları 70.67 g/100g (Besni-2017) ile 79.38 g/100g (Sultani-2018) olarak bulunmuştur. Kuru üzümlerde temel besin grubunu karbonhidratlar oluşturmaktadır. Kuru üzümlerin protein miktarları 0.45 g/100g (Sultani-2017-2018) ve 1.87 g/100g (Köhnü-2017) olarak bulunmuştur.

Kuru üzüm temel besin öğelerini ve sağlığı koruyucu biyoaktif bileşenleri içeren önemli bir besindir. Kuru üzümde bulunan karbonhidratlar glikoz ve fruktozdan oluşmaktadır. Bu iki şeker basit şeker olarak adlandırılmakta ve sindirilmeden kana geçmektedir (Sabani ve ark., 2008). Bu özellikleri dolayısıyla bebekler, çocuklar, çölyak hastaları ve sporcular için hızlı bir enerji kaynağı olarak işlev görmektedirler. Karbonhidratlar ayrıca merkezi sinir sistemi, beyin, böbrekler ve kaslar (kalp kası dahil) içinde gereklidir (Srilakshmi, 2006).

Çizelge 4.12. Kuru üzümlerin besin öğeleri miktarları

	Kösetevek		Besni Karası		Köhnü		Sultaniye					
	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	Fç	GFy	GFç	GFç*yıl
Enerji (kcal/100g)	328.00±0.0a	328.00±0.0a	300.90±0.0a	330.00±0.0a	352.00±0.0a	333.50±0.50a	338.50±0.50a	338.50±0.50a	öd.	öd.	öd.	öd.
Karbonhidrat (g/100g)	71.96±0.27a	74.57±1.09a	66.14±0.17a	70.67±0.01a	78.82±0.0a	75.67±0.03a	79.38±0.16a	79.38±0.16a	öd.	öd.	öd.	öd.
Protein (g/100g)	1.94±0.0a	2.25±0.0a	1.75±0.00a	2.66±0.02a	1.37±0.0a	1.41±0.03a	2.25±0.06a	2.25±0.06a	öd.	öd.	öd.	öd.
Yağ (g/100g)	1.57±0.08a	1.10±0.03a	1.68±0.05a	1.61±0.02a	1.87±0.0a	1.19±0.06a	0.45±0.01a	0.45±0.01a	öd.	öd.	öd.	öd.
Diyet lifi (g/100g)	9.00±0.12a	7.80±0.10a	11.08±0.15a	10.95±0.05a	7.27±0.0a	6.99±0.02a	3.86±0.10a	3.86±0.10a	öd.	öd.	öd.	öd.
Kül (g/100g)	1.80±0.01a	1.82±0.0a	2.83±0.01a	2.11±0.01a	2.24±0.0a	1.33±0.02a	2.60±0.02a	2.60±0.02a	öd.	öd.	öd.	öd.

± standart sapma. Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak farklıdır ($p<0.05$). Fç: yıl farkı gözetilmeksizin her bir çeşit ortalamasına uygulanan One Way Anova istatistiği sonucudur. GFç*yıl: çeşit yıl interaksiyonu. GFy; GFç; GFç*yıl: Two Way Anova istatistiği sonucudur.

Aras (2006), Karadimrit ve Sultani Çekirdeksiz kuru üzümlerinin karbonhidrat miktarlarını 37.89 g/100g ve 35.52 g/100g olarak, protein miktarlarını 9.95 g/100g ve 2.21 g/100g olarak bildirmiştir.

Nikolidaki ve ark (2017), Corinthian kuru üzümünün 2013, 2014 ve 2015 yıllarına ait protein ve yağ miktarlarını belirlemişlerdir. 2013 yılı kuru üzümünde %1.9 protein ve %0.4 yağ, 2014 yılı kuru üzümünde %2.6 protein ve %0.4 yağ ve 2015 yılı kuru üzümünde %2.1 protein ve %0.47 yağ bulunduğunu bildirmişlerdir.

Ghrairi ve ark (2013), Assli, Raseki, Karkni, Chriha ve Meski çeşit kuru üzümlerinin karbonhidrat miktarlarını sırasıyla % 75.21, %76.62, %73.23, %66.44 ve %65.86 olarak, protein miktarlarını sırasıyla %1.83, %2.80, %3.33 %1.65 ve %2.46 olarak, yağ miktarlarını %1.2 %2.21 %1.38 %0.74 ve %0.56 olarak ve toplam enerji miktarlarını 314.57 kcal/100g KM, 322.05 kcal/100g KM, 311.21 kcal/100g KM, 274.74 kcal/100g KM ve 279.40 kcal/100g KM olarak bildirmişlerdir.

Williamson ve Carughi (2010), Thompson seedless kuru üzümünün enerji ve karbonhidrat miktarlarını sırasıyla 389 kj/135g ve 24.6 g/135 g olarak, çekirdeksiz kuru üzümünkileri ise 406 kj/32.5 g ve 25.7 g/32.5 g olarak bildirmişlerdir.

Kuru üzümlerin önemli bir besin grubu olarak değerlendirilmesinde temel bir rolü olan diyet lifi miktarları kuru üzüm örneklerinde 3.86 g/100g (Sultani-2017-2018) ve 11.08 g/100g (Besni-2017) arasında değişim göstermiştir. Üzümlerin toplam diyet lifi miktarları büyükten küçüğe doğru 11.08 g/100g (Besni-2017)>10.95 g/100g (Besni-2018)>9.00 g/100g (Köstevek-2017)>7.80 g/100g (Köstevek-2018)>7.27 g/100g (Köhnü-2017)>6.99 (Köhnü-2018)>3.86 g/100g (Sultani-2017-2018) olarak sıralanmıştır.

Diyet lifi alımının sağlık üzerine pek çok faydası bulunmaktadır. Diyet lifinin sağlık üzerine etkileri, bu liflerin fizikokimyasal özelliklerine ve çözüne bilirliklerine bağlıdır. Ayrıca, alınan miktar, günlük beslenmenin kompozisyonu, mikrobiyal kompozisyon ve hormonal düzey gibi birçok fizyolojik duruma da

bağlıdır (Verspreet ve ark., 2016). Yeterli düzeyde alınan diyet lifi, koroner kalp hastalığı (Liu ve ark., 1999), inme (Steffen ve ark., 2003), hipertansiyon (Whelton ve ark., 2005), diyabet (Montonen ve ark., 2003), obezite (Lairon ve ark., 2005) ve birçok gastrointestinal hastalığı (Petruzziello ve ark., 2006) önleyebilmektedir. Dahası, diyet lifi alımının artmasıyla; kan serum yağ konsantrasyonu düzenlenir (Brown ve ark., 1999), kan basıncı düşer (Keenan ve ark., 2002), diyabetli hastalarda kan glikoz seviyesi düzenlenir (Anderson ve ark., 2004), kilo kaybına yardımcı olur (Birketvedt ve ark., 2005) ve bağışık sistemini güçlendirir (Girrbach ve Roller, 2005: Anderson ve ark., 2009).

Diyet lifi alımı yetişkin erkekler için günlük yaklaşık 36 g ve kadınlar için günlük 25 g önerilmektedir (USDA, 2005). Kepekli tahıllar, meyveler ve sebzelerden alınan lif miktarının kilo kaybını ve karın bölgesi yağlanmasını azalttığı yönünde çalışmalar vardır. Aşırı kilolu veya obez bireylerin günlük alması gereken lif miktarının yarısını tükettikleri belirtilmiştir. Kilo kaybını destelemek ve günlük lif alım değerine ulaşabilmek için lif içeren herhangi bir gıda kaynağından 5-10 g ek lif tüketilmesi önerilmektedir. Bu lif miktarı 1 fincan kuru üzümden, 1 fincan pişmiş fasulyeden veya 1 fincan kış kabağından karşılanabilir (Bell, 2011).

Kuru üzümün bir porsiyonu (yaklaşık 40 g) 2 g lif içerir. Bu lif miktarının %30 çözünebilir liflerden geri kalanı ise çözünmez liflerden oluşur. Sebze ve bazı meyvelerin aksine kuru üzüm tatlıdır ve severek tüketilebilir. Kuru üzüm günlük beslenmeye dahil edilerek, bağırsak ve kardiovasküler hastalıklar gibi diyet lifi alımının azlığı ile ilişkilendirilebilen hastalıkların risklerini azaltabilir (Rimm ve ark., 1996; Jacobs ve ark., 2006; Streppel ve ark., 2008; Bell, 2011).

Camire ve Dougherty (2003), Thomson Seedless üzümünün farklı kurutma sistemlerinde ki çözülebilir, çözünemez ve toplam diyet lifi miktarlarını incelemişlerdir. Güneşte kurutulmuş üzümleri için bu değerleri sırasıyla, 1.42, 3.63 ve 5.05 g/100g olarak, dipped (sıcak su uygulaması-kabin tipi kurutucu) tipi kuru üzümlerde, 1.52, 3.85 ve 5.37 g/100g olarak, golden (sıcak su-SO_2- kabin tipi

kurutucu) tipi kuru üzümlerde bu değerleri sırasıyla, 1.76, 3.29 ve 5.05 g/100g olarak bildirmişlerdir.

Carranza-Concha ve ark (2012), Thomson seedless ve İmperial seedless üzümlerini geleneksel yöntem kullanarak kurutmuş ve okzalatta çözünebilen pektin, suda çözünebilen pektin ve toplam pektin miktarlarını belirlemişlerdir. Thomson seedless kuru üzümüne ait bu değerleri sırasıyla 340 mg/100g, 74 mg/100g ve 770 mg/100g olarak, İmperial Seedless kuru üzümüne ait bu değerleri sırasıyla 1085 mg/100g, 150 mg/100g ve 1248 mg/100g olarak bildirilmiştir

Li ve ark (2002), çekirdeksiz kuru üzümün çözünür diyet lifi miktarını 0.90 g/100g, çözünemez diyet lifi miktarını 2.17 g/100g ve toplam diyet lifi miktarını 3.07 g/100g olarak bildirmişlerdir.

4.11. Kuru Üzümlerin Mineral Madde Miktarları

Kuru üzüm mineral madde açısından zengin bir besindir. Mineraller, asma tarafından toprak alınıp üzüm meyvesine taşınmaktadır. Miktarları değişmekle birlikte üzüm çeşidi, olgunluk derecesi, toprağın bileşimi, gübreleme ve iklim koşullarından etkilenmektedir. Üzümlerde bulunan başlıca mineraller; potasyum, fosfor, kalsiyum, demir, sodyum ve magnezyumdur. Üzümde ki mineral maddeler, kabuğun %2-3'ünü ve meyve etinin %1-2'sini oluşturmaktadırlar. Kuru üzümde dikkat çeken mineraller potasyum, magnezyum, kalsiyum ve sodyumdur (Pereira ve ark., 2006; Castiñeira-Gómez ve ark., 2004).

Yaptığımız çalışmada kuru üzüm örneklerine ait mineral madde miktarları Çizelge 4.13'te verilmiştir. Kuru üzüm örneklerinde bulunan mineral miktarları büyükten küçüğe doğru; potasyum, magnezyum, sodyum, kalsiyum, demir, bakır ve çinko olarak sıralanmıştır. Kuru üzümlere ait potasyum miktarları 1403.83 mg/kg (Köhnü-2017) ile 839.76 mg/kg (Kösetevek-2017) arasında değişim göstermiştir. Kuru üzümlere ait magnezyum miktarları 280.20 mg/kg (Sultani-2018) ile 168.00 mg/kg (Köhnü-2018) arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 4.13. Kuru üzümlerin mineral madde miktarları

	Kösetevek		Besni Karası		Köhnü		Sultaniye					
mg/kg	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	Fç	GFy	GFç	GFç*yıl
Fe	8.28±0.38b	10.53±0.71b	8.19±0.30b	7.59±0.59b	12.11±0.13b	12.96±0.13b	44.63±0.65a	41.75±0.38a	*	öd.	*	öd.
Cu	2.78±0.43a	2.91±0.10a	2.86±0.16a	2.83±0.49a	3.53±0.43a	1.92±0.17a	2.69±0.18a	3.47±0.38a	öd.	öd.	öd.	öd.
Zn	0.30±0.03a	0.32±0.01a	0.39±0.08a	0.48±0.05a	0.49±0.07a	0.34±0.02a	0.33±0.02a	0.51±0.38a	öd.	öd.	öd.	öd.
Na	117.34±2.10a	117.97±2.62a	136.79±2.55a	115.17±3.06a	178.51±2.71a	97.63±1.39a	129.24±3.99a	164.95±0.38a	öd.	öd.	öd.	öd.
Ca	94.04±0.05a	77.18±2.16a	114.61±2.38a	107.11±2.12a	138.30±2.92a	96.41±1.15a	57.40±1.94a	83.72±0.38a	öd.	öd.	öd.	öd.
Mg	193.76±2.77a	168.10±2.13a	223.66±5.20a	217.62±2.83a	238.46±1.77a	168.00±2.05a	196.96±0.27a	280.20±0.38a	öd.	öd.	öd.	öd.
K	839.67±4.84a	857.36±2.87a	1160.94±19.28a	1087.10±21.64a	1403.83±3.48a	861.69±5.23a	1025.30±5.31a	1256.30±0.38a	öd.	öd.	öd.	öd.
Toplam	1256.17±1.51	1234.37±1.51	1647.44±4.27	1537.9±4.39	1975.53±1.64	1238.95±1.44	1456.55±1.76	1830.9±0.38				

± standart sapma. Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak farklıdır ($p<0.05$). Fç: yıl farkı gözetilmeksizin her bir çeşit ortalamasına uygulanan One Way Anova istatistiği sonucudur. GFç*yıl: çeşit yıl interaksiyonu. GFy; GFç; GFç*yıl: Two Way Anova istatistiği sonucudur.

Kuru üzümlere ait sodyum miktarları 178.51 mg/kg (Köhnü-2017) ile 97.63 mg/kg (Köhnü-2018) arasında değişim göstermiştir. Kuru üzümlere ait kalsiyum miktarları 114.61 mg/kg (Besni-2017) ile 57.40 mg/kg (Sultani-2017) arasında değişim göstermiştir. Son olarak demir miktarları 44.63 mg/kg (Sultani-2017) ile 7.59 mg/kg (Besni-2018) arasında değişim göstermiştir. Toplam mineral madde miktarı sırasıyla Kösetevek 1256.17-1234.37 mg/kg, Besni Karası 1647.44-1537.90 mg/kg, Köhnü 1975.53-1238.95 mg/kg ve Sultani 1456.55-1830.90 mg/kg olarak bulunmuştur. Toplam mineral madde miktarı en yüksek olan çeşit 1975.53 mg/kg ile Köhnü (2017) çeşidi olmuştur. Demir minerali dışında diğer mineral madde miktarları arasında istatistiki olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($P>0.05$). Sultani Çekirdeksiz kuru üzümünün demir miktarı diğer çeşitlere göre önemli istatistiki bir fark göstermiştir ($P<0.05$). Bu farkın Sultani Çekirdeksiz üzümün toprak yapısında kaynaklandığı düşünülmektedir. Diğer üç çeşit Doğu Anadolu Bölgesinden alındığı için mineral madde içerikleri arasında istatistiki bir fark bulunamamıştır.

Potasyum insan sağlığı için çok önemli bir mineraldir. Yüksek potasyum içeren diyetin, kardiyovasküler hastalıklara yakalanma ve ölüm oranını azalttığı ayrıca kan basıncını düşürdüğü belirtilmiştir (Whelton ve ark., 1997). Bunun yanı sıra potasyum alımı idrarla kalsiyum atılımını azaltır ve osteoporoz riskini azaltır (He and MacGregor, 2008). Magnezyum, ATP, DNA ve RNA gibi önemli biyolojik polifosfat bileşiklerini manipüle etmede önemli rol oynadığı için tüm canlı hücreler gereklidir (Ghrairi ve ark., 2013).

Ghrairi ve ark (2013), Assli, Raseki, Karkni, Chriha ve Meski çeşit kuru üzümlerinin sodyum (Na) miktarlarını sırasıyla 13.1, 19.4, 11.7, 15.0 ve 16.9 mg/100 g KM olarak, kalsiyum (Ca) miktarlarını sırasıyla 73.2, 95.2, 79.6, 73.6 ve 49.6 mg/100 g KM olarak, demir (Fe) miktarlarını sırasıyla 0.16, 0.34, 0.23, 0.06 ve 0.16 mg/100 g KM olarak, magnezyum (Mg) miktarlarını sırasıyla 32.8, 41.79, 33.04, 31.59 ve 28.67 mg/100 g KM olarak ve potasyum (K) miktarları sırasıyla, 646, 854, 730, 694 ve 628 mg/100 g KM olarak bildirmişlerdir.

Williamson ve Carughi (2010), Thompson seedless kuru üzümünün demir, magnezyum ve potasyum miktarlarını sırasıyla 0.48, 9.6 ve 258 mg/135 g olarak, çekirdeksiz kuru üzümünkileri ise 0.6, 10.6 ve 243 mg/32.5 g olarak bildirmişlerdir.

Ateş ve ark (2016), Sultani çekirdeksiz kuru üzümün potasyum miktarını 7126 ppm, kalsiyum miktarını 214 ppm, magnezyum miktarını 592 ppm, fosfor miktarını 138 ppm, sodyum miktarını 187 ppm ve demir miktarını 13.3 ppm olarak bildirmişlerdir.

Carranza-Concha ve ark (2012), Thomson seedless ve İmperial seedless üzümlerini geleneksel yöntem kullanarak kurutmuş ve mineral madde miktarlarını belirlemişlerdir. Thomson seedless kuru üzümüne ait Magnezyum (Mg), Kalsiyum (Ca), Potasyum (K) ve Fosfor (P) miktarları sırasıyla 18.6 mg/100g, 18.4 mg/100g, 687 mg/100g ve 770 mg/100g olarak, İmperial Seedless kuru üzümüne ait bu değerler ise sırasıyla 17 mg/100g, 70 mg/100g, 602 mg/100g ve 24 mg/100g olarak bildirilmiştir.

Fabani ve ark (2017), Arizul, Sultania, Superior ve Flame çeşit kuru üzümlerinin potasyum miktarlarının 639 ile 883 mg/100g arasında değiştiğini, kalsiyum miktarlarının 639 ile 883 mg/100g arasında değiştiğini, potasyum miktarlarının 51 ile 1213 mg/100g arasında değiştiğini ve magnezyum miktarlarının 28 ile 42 mg/100g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Daha düşük miktarlarda bulunan mineral maddeleri Fe>Cu>Mn>Zn>V olarak sıralamışlardır.

Öz (2018), kurutmalık bazı üzüm çeşitlerinin tane eti ve kabuk ekstraktlarının mineral madde (Ca, K, Mg ve Na) miktarlarını incelemiştir. Besni çeşidinin mineral madde miktarları sırasıyla %0.04, %0.44, %0.05 ve %0.02 olarak, Banazı Siyahı için %0.01, %0.05, %0.04 ve %0.02 olarak, Dımışkı için %0.06, %0.55, %0.05 ve %0.02 olarak, Horoz Karası için %0.04, %0.52, %0.05 ve %0.02 olarak, Kerküş için %0.05, %0.53, %0.05 ve %0.02, Rumi için %0.07, %0.60, % 0.05 ve %0.02 olarak bildirmiştir.

Aras (2006), Karadimrit ve Sultani Çekirdeksiz kuru üzümlerinin mineral madde içeriklerini incelmiştir. Karadimrit ve Sultani Çekirdeksiz kuru üzümlerinin Fosfor miktarlarını 50.5 ve 40.2 mg/100g olarak, Potasyum miktarlarını 781.60 ve 758.50 mg/100g olarak, Kalsiyum miktarlarını 90.50 ve 45.70 mg/100g olarak, Magnezyum miktarlarını 37.00 ve 29.80 mg/100g olarak ve Demir miktarlarını 4.40 ve 1.00 mg/100g olarak bildirmiştir.

Uysal-Seçkin (2019) çalışmasında, kuru üzüm örneklerinin magnezyum miktarlarının 189 ile 482 mg/kg arasında değiştiğini, kalsiyum miktarlarının 355 ile 1695 mg/kg arasında değiştiğini, fosfat miktarlarının 321 ile 1044 mg/kg arasında değiştiğini, çinko miktarlarının 16.7 ile 27.4 mg/kg arasında değiştiğini, demir miktarlarının 25.5 ile 68.6 mg/kg arasında değiştiğini ve son olarak potasyum miktarlarının 3118 ile 9774 mg/kg arasında değiştiğini bildirmiştir.

Potasyum vücudumuzda ki temel hücre içi bir katyon olduğu için hücresel fonksiyonlarımız için çok önemlidir. Kalsiyum, vücut için önemli bir elektrolit olmasının yanı sıra vücudumuzda miktar olarak en fazla bulunan minerallerden biridir. Magnezyum, hücre içinde bol miktarda bulunan iki değerlikli bir katyon olmasının yanın da 300'den fazla enzimatik reaksiyon için temel bir kofaktördür (Segura ve ark., 2006). Sağlık bir beden için düşük sodyum ve yüksek potasyum, kalsiyum ve magnezyumlu diyetler önerilmektedir (Fabani ve ark., 2017). Çalışmamızda ki kuru üzüm örneklerinin potasyum, kalsiyum ve magnezyum miktarları yüksek bulunmuştur.

4.12. Kuru Üzümlerin Toplam Fenolik Madde Miktarları ve DPPH-FRAP-ABTS+ Antioksidan Aktivite Değerleri

Kuru üzüm örneklerine ait toplam fenolik madde miktarları ve DPPH-FRAP-$ABTS^{+}$ antioksidan aktivite değerleri Çizelge 4.14'de verilmiştir.

Çizelge 4.14. Kuru üzümlere ait toplam fenolik madde miktarı ve DPPH-FRAP-ABTS^{+} antioksidan aktivite değerleri

	Kösetevek		Besni Karası		Köhnü		Sultaniye					
Kuru Ağırlık	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	Fç	GFy	GFç	GFç*yıl
Toplam Fenolik Miktarı (mg/100g)	2553.96±0.07a	1634.07±0.07ab	2618.06±0.13a	1719.37±0.13ab	2224.95±0.10a	1403.30±0.03ab	529.62±0.00b	459.39±0.04b	*	*	*	öd.
Antioksidan A. DPPH (µmol trolox 100g)	13196.38±0.37a	10440.56±0.82a	12721.39±0.18a	9721.32±0.70b	11804.79±0.25a	10079.47±0.56a	2138.79±0.01b	1716.72±0.09t	*	*	*	öd.
Antioksidan A. FRAP (µmol trolox 100g)	10836.83±0.54a	8314.91±0.19ab	9630.72±0.17ab	7245.01±0.14ab	7576.56±1.00ab	7690.45±0.23ab	2239.35±0.42b	1200.74±0.0¢	*	öd.	*	öd.
Antioksidan A. ABTS (µmol trolox 100g)	12401.13±0.62a	9633.90±0.62b	13263.78±1.17a	10609.91±1.17b	10563.79±0.293a	9036.74±0.293b	990.02±0.11c	1363.76±0.11	*	*	*	*

± standart sapma. Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak farklıdır ($p<0.05$). Fç: yıl farkı gözetilmeksizin her bir çeşit ortalamasına uygulanan One Way Anova istatistiği sonucudur. GFç*yıl: çeşit yıl interaksiyonu. GFy; GFç; GFç*yıl: Two Way Anova istatistiği sonucudur.

Kuru üzümlere ait toplam fenolik madde miktarları 2017 yılında 2618.06 mg gallik asit cinsinden (GAE) /100g kurumadde (KM) ile Besni Karası çeşidinde en yüksek, 2018 yılında ise 1719.37 mg GAE/100g KM ile yine Besni Karası çeşidinde en yüksek bulunmuştur. 2017-2018 yıllarında en düşük toplam fenolik bileşik miktarına sahip olan üzüm çeşidi 529.62-459.39 mg GAE/100g KM ile Sultani çeşidi olmuştur. Sultani çeşidinin çekirdeksiz ve beyaz renkte olması dolayısıyla toplam fenolik bileşik miktarının düşük olması beklenen bir durumdur. Diğer üç çeşit siyah ve çekirdekli oldukları için toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivite değerleri Sultani çeşidine göre daha yüksek bulunmuştur. Tüm üzüm çeşitlerinde antioksidan aktivite değerleri µmol trolox eşdeğeri (TE) olarak kuru ağırlık baz alınarak hesaplanmıştır. Kuru üzümlere ait DPPH antioksidan aktivite değeri 12721.39 µmol TE/100g KM ile en yüksek olan Besni Karası (2017) çeşidi olmuştur. FRAP antioksidan aktivite değeri en yüksek olan 10836.83 µmol TE/100g KM Kösetevek (2017) çeşidi olmuştur. Diğer bir antioksidan aktivite değeri olan $ABTS^{+}$ miktarı en yüksek olan 13263.78 µmol TE/100g KM ile Besni Karası (2017) çeşidi olmuştur. Toplam fenolik madde miktarı açısından yıllar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($P>0.05$). Çeşitler arası farklılık renkli olma ve çekirdek bulundurma durumuna göre değişim göstermiştir. DPPH, FRAP ve $ABTS^{+}$ antioksidan aktivite değerleri hem çeşide hem de yıllara göre anlamlı bir şekilde farklılık göstermiştir ($P<0.05$).

Günümüzde antioksidan kapasite belirleme yöntemleri çeşitlilik göstermektedir. Bitkisel materyallerin antioksidan kapasitelerini belirlemeye yönelik kullanılan yöntemler; hidrojen atomu transferi (HAT), tek elektron transferi (SET) ve diğerleri olarak sıralanabilir. HAT ve SET yöntemleri örneğin radikal veya oksijen süpürme kapasitelerini ölçme esasına dayanmaktadır. SET yöntemleri; Folin-Ciocalteu ayıracı ile toplam fenolik madde miktarı (TPC), Trolox eşdeğeri antioksidan kapasite ($ABTS^{+}$), demir(III) iyonu indirgeyici güç (FRAP), bakır(II) iyonu indirgeyici antioksidan kapasite (CUPRAC) ve DPPH (2,2'difenil-1-pikrilhidrazil) radikali temizleme yöntemlerini içermektedir (Miller

ve ark., 1993; Re ve ark., 1999; Huang ve ark., 2005; MacDonald-Wicks ve ark., 2006; Magalhães ve ark., 2008).

Kelebek ve ark (2013), Sultani kuru üzümünün ABTS, DPPH, FRAP ve ORAC antioksidan kapasite değerlerini sırasıyla, 22.69, 5.07, 7.00 ve 40.74 mmol/L Trolox/kg olarak, Hatun parmağı için bu değerleri, 25.22, 13.93, 7.20 ve 42.16 mmol/L Trolox/kg olarak, Besni Beyazı için bu değerleri, 57.84, 36.67, 15.16 ve 74.96 mmol/L Trolox/kg olarak, Antep karası için bu değerleri, 63.66, 40.47, 17.69 ve 77.41 mmol/L Trolox/kg olarak ve Besni Karası için bu değerleri 61.88, 38.20, 17.62 ve 66.06 mmol/L Trolox/kg olarak bildirmişlerdir.

Breksa ve ark (2010), 16 çeşit kuru üzüm örneğinin toplam çözünebilir fenolik madde miktarının 1141.3 (A95-27) ile 357.7 (Thompson Seedless) mg GAE/100g KM arasında değiştiğini ABTS antioksidan kapasite değerlerinin 60.9 (A95-27) ile 7.7 (Diamond Muscat) µmol TE/g KM arasında değiştiğini bildirmiştir.

Meng ve ark (2011), Xinjiang bölgesinden temin ettikleri 9 çeşit kuru üzüm örneğinin toplam fenolik madde miktarlarının 569.4 (Red Manazi)-193.3 (Hetian red grape) mg GAE/100g arasında olduğunu, toplam flavonoid miktarının 441.4 (Red Manazi)-106.2 (Hetian red grape) mg GAE/100g arasında olduğunu, oligo proantosiyanin miktarlarının 679.1 (Wild redrose)-121.7 (Desert king) mg GAE/100g arasında olduğunu ve toplam flavanol miktarlarının 1370.1 (Wild redrose)-18.5 (Desret king) mg GAE/100g arasında olduğunu bildirmişlerdir. Kuru üzümlerin DPPH antioksidan aktivite değerlerinin 1118.92 (Desert king) ile 414.03 (Hetian red grape) µg TE/g KM olarak tespit etmişlerdir.

Zhao ve Hall III (2008), Thomson Seedless kuru üzümünün farklı çözücülerdeki toplam fenolik madde miktarlarını incelemişlerdir. Çözücü olarak ethanol, methanol, aseton ve bunların karışımı olan bir karışım kullanmışlardır. Bu çözücülere ait 6 konsantrasyon (%0, %20, %40, %60, %80, %100) çalışmışlardır. Bu çözücü ve konsatrasyonlarda ki toplam fenolik madde miktarını büyükten küçüğe şu şekilde sıralamışlardır; 375.27 mg GAE/100g (Methanol-%60), 375.03

mg GAE/100g (Ethanol-%20), 327.64 mg GAE/100g (Aseton-%40) ve 304.46 mg GAE/100g (Karışım-%60)'dir.

Sério ve ark (2014), İspanya'ya ait 7 farklı kuru üzüm örneğinin toplam fenolik madde miktarlarını ve antioksidan kapasitelerini (ABTS ve FRAP) incelemişlerdir. Kuru üzümlerin toplam fenolik madde miktarlarının 110.8 ile 406.9 mg/100g arasında değiştiğini, FRAP antioksidan aktivite değerinin 6.0 ile 27.88 mM Fe(II) arasında değiştiğini ve ABTS antioksidan aktivite değerinin 2.43 ile 10.73 mM trolox olarak bildirmişlerdir.

Chiou ve ark (2007), Güney Yunanistan'ın Vostizza, Gulf ve Provincial tipi 9 adet kuru üzümün toplam fenolik madde miktarlarını incelemişlerdir. Örneklere ait toplam fenolik madde miktarı ortalamaları Vostizza'da 188 mg GAE/100g, Gulf'da 184 mg GAE/100g ve Provincial'da 206 mg GAE/100g olarak belirtilmiştir.

Chiou ve ark (2014), Güney Yunanistan'ın Vostizza, Gulf ve Provincial tipi 20 adet kuru üzümün toplam fenolik madde miktarlarını ve antioksidan aktivite (DPPH-FRAP) değerlerini incelemişlerdir. Kuru üzüm örneklerinin toplam fenolik madde miktarlarının 349-188 mg GAE/100g arasında değiştiğini, DPPH radikal yakalama aktivitesinin 200 ile 148 µg TE/100g arasında değiştiğini ve FRAP demir iyon indirgeme gücünün 40 ile 8 mg askorbik asit/100g arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Uysal-Seçkin (2019), bandırmalı ve güneş kolektöründe kuruttuğu 10 adet üzüm örneğinin toplam fenolik madde miktarlarının 18119 mg GAE/kg KM (Besni) ile 4238 mg GAE/kg KM (Sultani Çekirdeksiz) arasında değiştiğini bildirmiştir. Kuru üzümlerin toplam flavonoid miktarlarının 3656 mg/kg KM (Besni) ile 563 mg/kg KM (Sultani Çekirdeksiz) arasında değiştiğini bildirmiştir. Kuru üzümlerin ABTS antioksidan aktivite miktarlarının 166 µmol TE/g KM (Besni) ile 29 µmol TE/g KM (Sultani Çekirdeksiz) arasında değiştiğini, DPPH antioksidan aktivite miktarlarının 19.4 µmol TE/g KM (Sergi Karası) ile 6 µmol TE/g KM (Sultani Çekirdeksiz) arasında değiştiğini belirtmiştir.

Yalçınkaya (2018), Besni kuru üzümüne ait %5 potasa çözeltisi ve 5, 6, 7 gün süre ile kurutulmuş örneklerin toplam fenolik bileşik miktarını sırasıyla 196.90, 204.02 ve 204.02 mg GAE/100g kurumadde olarak bildirmiştir.

Onar (2013), Tekirdağ Bağcılık Enstitüsü tarafından melezleme yöntemiyle oluşturulan 2B-56 üzüm çeşidinin toplam fenolik bileşik miktarını belirlemiştir. Bandırmasız olarak kurutulan örneğin 3, 6, 9 ve 12 aylık depolama sürecinde toplam fenolik madde miktarı sırasıyla 1317.76, 859.68, 836.90 ve 633.60 mg/100g kurumadde olarak bildirilmiştir. Bandırma yöntemi uygulanarak kurutulan üzümlerin bu değerleri sırasıyla, 1033.96, 976.06, 687.23 ve 597.65 60 mg/100 g kurumadde şeklinde olduğunu ifade etmiştir.

Aras (2006), Karadimrit ve Sultani Çekirdeksiz kuru üzümlerinin toplam fenolik bileşik miktarının 3.55 ve 1.45 mg/g olarak, toplam flavanol miktarlarını 3.31 ve 1.09 mg/g olarak, toplam flavonol miktarlarını 0.18 ve 0.15 mg/g olarak ve Karadimrit kuru üzümüne ait toplam antosiyanin miktarını 0.06 mg/g olarak bildirmiştir.

Otağ (2015), güneşte kurutulan Sultani Çekirdeksiz, Yuvarlak Çekirdeksiz, Çalkarası ve Şiraz kuru üzümlerinin ki toplam fenolik madde miktarlarını sırasıyla 1413.8 mg/L, 1199 mg/L, 1938.6 mg/L ve 3076.2 mg/L olarak bildirmiştir.

4.13. Kuru Üzümlerin Antosiyanin Bileşikleri Miktarları

Kuru üzümlerde 5 adet antosiyanin bileşiği tanımlanmış ve miktarları hesaplanmıştır. Kuru üzümlere ait bu değerler Çizelge 4.15'te ve kromatogramlar Şekil 4.6, 4.7 ve 4.8'de verilmiştir. Üzüm çeşitleri arasında toplam antosiyanin miktarı en yüksek olan iki çeşit 1396.41 mg/kg KM ile Kösetevek (2017) ve 1046.83 mg/kg KM ile Köhnü (2018) olmuştur. Kösetevek kuru üzüm çeşidinde baskın olan antosiyanin bileşiği 862.30 mg/kg KM (2017) ve 641.42 mg/kg KM (2018) ile malvidin-3-glikozit olmuştur. Bu bileşiği 208.68 862.30 mg/kg KM (2017) ile delfinidin-3-glikozit ve 156.52 862.30 mg/kg KM (2017) ile petunidin-3-glikozit izlemiştir.

Çizelge 4.15. Kuru üzümlerin antosiyanin bileşikleri miktarları

	Kösetevek		Besni Karası		Köhnü				
mg/kg (kuru ağırlık)	2017	2018	2017	2018	2017	2018	Fç	GFy	GFç	GFç*yıl
Delfinidin-3-glikozit	208.68±0.63a	105.09±0.08bc	74.78±0.11d	89.60±0.15cd	113.63±1.83b	190.14±1.26a	*	öd.	*	*
Siyanidin-3-glikozit	47.20±0.19c	24.63±0.08e	88.36±0.03a	64.91±0.23b	31.46±0.24d	63.51±0.36d	*	*	*	*
Petunidin-3-glikozit	156.52±051a	94.56±0.12b	63.67±0.12c	70.65±0.11c	103.54±1.69b	171.36±1.08a	*	öd.	*	*
Peonidin-3-glikozit	121.69±0.46a	46.05±0.22bc	53.99±0.09b	51.27±0.23b	21.881±0.25d	42.08±0.35c	*	*	*	*
Malvidin-3-glikozit	862.30±2.86a	641.42±3.17b	217.77±0.27d	208.60±0.34d	413.79±7.68c	579.73±4.56b	*	öd.	*	*
Toplam	1396.41±4.67	911.76±3.36	498.60±0.56	485.06±1.07	684.32±11.68	1046.83±7.63				

± standart sapma. Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak farklıdır ($p<0.05$). Fç: yıl farkı gözetilmeksizin her bir çeşit ortalamasına uygulanan One Way Anova istatistiği sonucudur. GFç*yıl: çeşit yıl interaksiyonu. GFy; GFç; GFç*yıl: Two Way Anova istatistiği sonucudur.

Kösetevek üzüm çeşidinin meyve eti de renkli bir çeşit olduğu için antosiyanin miktarının diğer iki çeşitten yüksek olması beklenmektedir. Malvidin-3-glikozit 3 üzüm örneğinde baskın antosiyanin bileşiği olmuştur. Antosiyanin miktarı en düşük olan çeşit 498.60 862.30 mg/kg KM (2017) ve 485 862.30 mg/kg KM (2017) ile Besni Karası çeşidi olmuştur. Besni Karası çeşidi, Kösetevek ve Köhnü çeşitleri ile kıyaslandığında kabuk rengi daha açık bir çeşittir. Bu nedenle antosiyanin miktarı diğer iki çeşide kıyasla düşük bulunmuştur. Antosiyanin bileşikleri miktarları aynı çeşide ait yıllar arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık göstermiştir ($P<0.05$). Aynı çeşide ait iki yıl ortalamaları da istatistiki olarak anlamlı bir farklılık göstermiştir ($P<0.05$).Bu farklılığa neden olan faktörün iklim koşulları olduğu söylenebilir. Çünkü her iki yıl üzüm örnekleri aynı bağ bölgesinden ve aynı kişilerin bakımını yaptığı bağlardan alınmıştır. Çeşitler arasında farlılık gözlenmesi beklenen bir durumdur. Kuru üzümlere ait antosiyanin bileşikleri kromatogramları Şekil 4.72 (Kösetevek), 4.73 (Besni Karası) ve 4.74 (Köhnü)'de verilmiştir.

Kelebek ve ark (2013), Antep karası kuru üzümünün toplam antosiyanin miktarını 79.23 mg/kg olarak belirlemiş ve antosiyanin bileşiklerinden miktar olarak en fazla bulunan bileşiğin malvidin-3-glikozit (20.39 mg/kg) ve malvidin-3-*O*-*p*-kumaril glikozit (22.59) olduğunu bildirmişlerdir. Besni Karası kuru üzümünün toplam antosiyanin miktarını 48.78 mg/kg olarak belirlemiş ve antosiyanin bileşiklerinden miktar olarak en fazla bulunan bileşiğin malvidin-3-glikozit (11.65 mg/kg) ve malvidin-3-*O*-*p*-kumaril glikozit (16.75) olduğunu bildirmişlerdir. İki kuru üzüm çeşidinde 13 adet antosiyanin bileşiği tespit etmiştir.

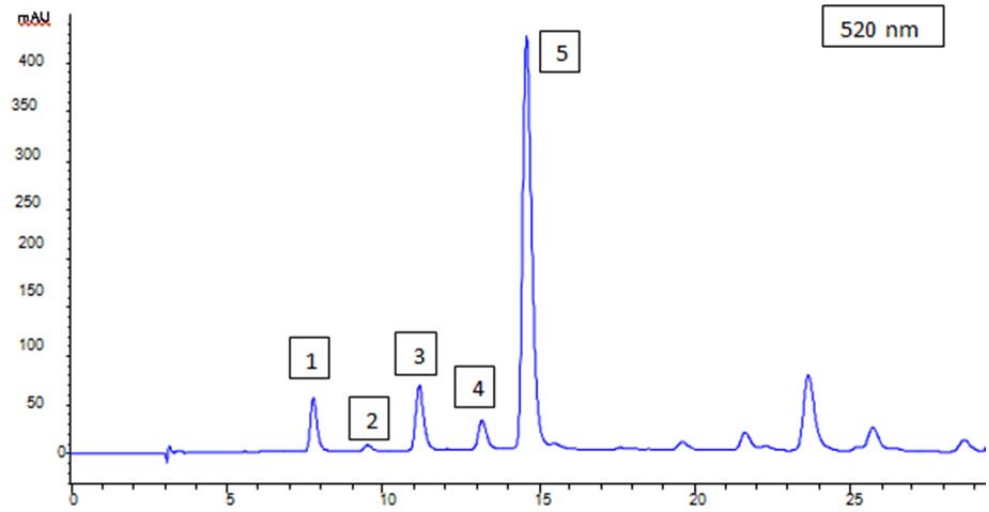
Marquez ve ark (2012), Merlot ve Syrah kuru üzümlerinin antosiyanin bileşiklerini ve miktarlarını belirlemişlerdir. Antosiyanin bileşikleri miktarları sırasıyla, delfinidin-3-glikozit 1.75 ve 1.45 mg/L, siyanidin-3-glikozit 1.16 ve 1.56 mg/L, petunidin-3-glikozit 11.4 ve 9.34 mg/L, pelargonidin-3-glikozit 1.04 ve 0.87 mg/L, peonidin-3-glikozit 20.0 ve 22.7 mg/L ve malvidin-3-glikozit 74.1 ve 47.2

mg/L olarak bildirmişleridir. Malvidin-3-glikozit iki kuru üzüm örneğinde de en fazla bulunan antosiyanin bileşiği olarak tespit edilmiştir.

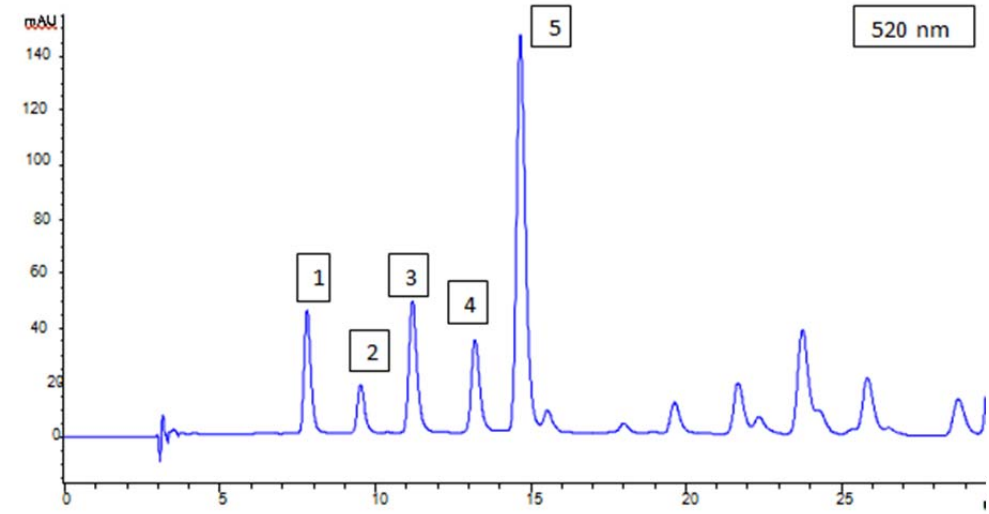
Kurutma işlemi ile su miktarının azalmasına bağlı olarak üzüm tanesindeki antosiyanin bileşikleri konsantrasyonu artmaktadır. Bunun yanı sıra kurutma işlemi tane kabuğundaki antosiyanin bileşiklerinin pulpa kolay dağılmalarını kolaylaştırarak miktarın artmasına neden olmaktadır (Marquez ve ark., 2012).

Chiou ve ark (2014), Güney Yunanistan'ın Vostizza, Gulf ve Provincial tipi 20 adet kuru üzümün antosiyanin içeriklerini (2012) incelemişlerdir. Kuru üzümlerin delfinidin-3-glikozit miktarlarının 199.5 ile 40.6 µg/100g arasında değiştiğini, siyanidin-3-gliozit miktarlarının 303.5 ile 70.3 µg/100g arasında değiştiğini, peonidin-3-gliozit miktarlarının 103.8 ile 46.4 µg/100g arasında değiştiğini ve malvidin-3-gliozit miktarlarının 348.2 ile 69.9 µg/100g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Kuru üzümde ki temel antosiyanin bileşiği malvidin-3-glikozit olmuştur. Kuru üzüm örneklerinin toplam antosiyanin miktarlarının 1721-251 µg CyGlcE/100g arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

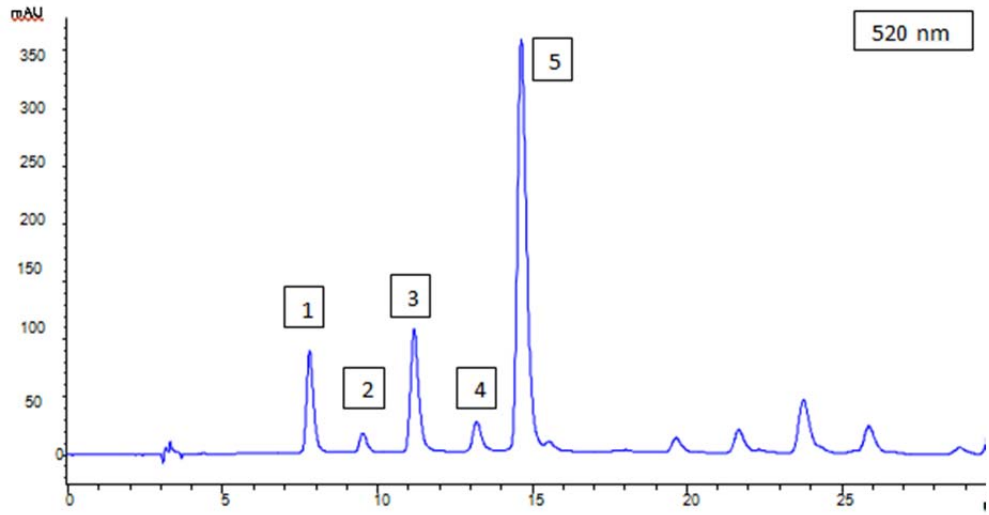
Uysal-Seçkin (2019), bandırmalı ve güneş kolektöründe kuruttuğu 5 çeşit üzüm örneğinin toplam antosiyanin madde miktarlarının 183 mg ME/kg KM (Sergi Karası) ile 60.4 mg ME/kg KM (Tekirdağ Çekirdeksiz) arasında değiştiğini bildirmiştir.



Şekil 4.5. Kösetevek kuru üzümünün antosiyaninlerinin 520 nm'deki kromatogaramı [Delfinidin-3-glikozit (1); Siyanidin-3-glikozit (2); Peonidin-3-glikozit (3); Petunidin-3-glikozit (4); Malvidin-3-glikozit (5)]



Şekil 4.6. Besni Karası kuru üzümünün antosiyaninlerinin 520 nm'deki kromatogaramı [Delfinidin-3-glikozit (1); Siyanidin-3-glikozit (2); Peonidin-3-glikozit (3); Petunidin-3-glikozit (4); Malvidin-3-glikozit (5)]



Şekil 4.7. Köhnü kuru üzümünün antosiyaninlerinin 520 nm'deki kromatogaramı [Delfinidin-3-glikozit (1); Siyanidin-3-glikozit (2); Peonidin-3-glikozit (3); Petunidin-3-glikozit (4); Malvidin-3-glikozit (5)]

4.14.Kuru Üzümlerin Renksiz Fenolik Bileşikleri Miktarları

Kuru üzümlerin renksiz fenolik bileşikleri 4 grup altında toplanmıştır. Örneklerin fenolik asit miktarları Çizelge 4.16'da verilmiştir. Fenolik asitlerden 4-hidroksibenzoik asit tüm çeşitlerde en fazla bulunan fenolik asit olmuştur. Bu bileşiği gallik asit izlemiştir. Kösetevek kuru üzümünün her iki yılında da çizelgede belirtilen tüm fenolik asitler tanımlanmış ve miktarları hesaplanmıştır. 4-OH-benzoik asit miktarı en yüksek olan çeşit 197.85 mg/kg KM ile Sultani (2017) olmuştur. Sultani kuru üzümünün her iki yılda da 4-OH-benzoik asit miktarları kırmızı çeşitlerden daha yüksek bulunmuştur. Gallik asit miktarı en yüksek olan kuru üzüm 138.60 mg/kg KM ile Kösetevek (2017) çeşidi olmuştur. Sirinjik asit, cis-kaftarik asit, kafeik asit, trans-ferulik asit ve sinapik asit Sultani çeşidinin, Köhnü çeşidinin (sirinjik asit hariç) ve Besni Karası çeşidinin (kafeik asit hariç) iki yıllında da tespit edilememiştir. Toplam fenolik asit miktarı en yüksek olan 411.37 mg/kg KM ile Kösetevek (2017) çeşidi, en düşük olan ise 40.67 ile Köhnü (2018)

çeşidi olmuştur. Kuru üzümlerin fenolik asit miktarları aynı çeşide ait yıllar arasında (gallik ve protokateşik asit hariç) istatistiki olarak anlamlı bir farklılık göstermiştir ($P<0.05$). Kuru üzümlerin fenolik asit miktarları (protokateşik asit hariç) çeşitler arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık göstermiştir ($P<0.05$).

Fenolik asitlerden gallik asit, protokateşik asit, 4-hidroksibenzoik asit, vanilik asit, ve sirinjik asit hidroksibenzoik asit grubundandır. Kafeik asit, sinapik asit, ferulik asit ve kaftarik asit hidroksisinnamik asit grubundandır (Gan ve ark., 2019). Gallik asit antioksidan, anti-kanser, anti-inflamatuvar, antifungal ve antiviral etkiler gösterebilen tedavi edici özellikleri olan bir fenolik bileşiktir (Nguyen ve ark., 2013; Rather ve ark., 2013).

Kuru üzüm örneklerinin flavanolleri Çizelge 4.17'de, flavonolleri Çizelge 4.18 ve kumarinleri Çizelge 4.19'da verilmiştir. Flavanollerden en fazla bulunan fenolik bileşik (-)-epikateşin olmuştur. (-)-Epikateşin miktarı 300.36 mg/kg KM ile en yüksek olan Kösetevek (2017) çeşidi olurken, 52.91 mg/kg KM ile en düşük olan çeşit Sultani (2018) olmuştur. Kuru üzümlere ait (+)-kateşin miktarları 92.76 ile 5.80 mg/kg KM arasında değişim göstermiştir. Kuru üzümlerin flavonol miktarları 84.80 (Sultani-2018) ile 12.17 (Köhnü-2018) mg/kg KM arasında değişim göstermiştir. Kuersetin-3-glikozit tüm üzüm çeşitlerinde tespit edilmiştir. Kuersetin-3-glikozit miktarı 23.67 mg/kg KM ile en yüksek olan çeşit Kösetevek-(2017) olmuştur. Rutin miktarı 72.00 mg/kg KM ile en yüksek olan çeşit Sultani Çekirdeksiz (2017) olmuştur. Kumarin miktarı en yüksek olan 108.34 mg/kg KM ile Köhnü (2017) çeşidi olmuştur. Toplam renksiz fenolik bileşik miktarı en yüksek olan çeşit 953 mg/kg KM ile Köstevek (2017) olurken, en düşük olan ise 258.09 mg/kg KM ile Sultani Çekirdeksiz (2018) olmuştur. Kuru üzümlerin flavanol, flavanol ve kumarin miktarları aynı çeşide ait yıllar arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık göstermiştir ($P<0.05$). Kuru üzümlerin flavanol, flavanol ve kumarin miktarları çeşitler arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık göstermiştir ($P<0.05$).

Çizelge 4.16. Kuru üzümlerin fenolik asit miktarları

Fenolik asitler	Kösetevek		Besni Karası		Köhnü		Sultaniye					
mg/kg KM	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	Fç	GFy	GFç	GFç*yıl
Gallik asit	138.60±10.83a	92.40±7.22a	35.20±2.17b	33.80±2.08b	9.54±0.84d	6.29±0.55d	10.82±0.04c	10.28±0.04c	öd.	*	*	*
Pratokateşik asit	26.57±2.15a	17.71±1.43a	16.26±0.75a	15.61±0.52a	4.59±0.41a	3.03±0.27a	15.44±0.03a	14.67±0.03a	öd.	öd	öd	öd
4-OH-benzoik asit	152.22±4.07a	101.48±2.71bcd	122.82±10.35bc	117.91±9.94bc	27.53±0.20e	18.17±0.13e	197.85±1.06a	187.96±1.00a	*	öd	*	*
Vanilik asit	35.71±0.86a	23.80±0.57b	7.72±0.72e	7.41±0.69e	14.15±0.18cd	9.34±0.12d	37.40±6.11a	35.53±5.81a	*	öd	*	*
Sirinjik asit	26.94±1.61a	17.96±1.07b	0.00c	0.00c	5.83±0.06c	3.84±0.04c	0.00c	0.00c	*	öd	*	*
cis -Kaftarik asit	1.64±0.00a	1.09±0.00b	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	*	*	*	*
Kafeik asit	5.61±0.00a	3.74±.00b	1.38±.00c	1.32±0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	*	*	*	*
trans -Ferulik asit	3.24±0.00a	2.16±.00b	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	*	*	*	*
Sinapik asit	20.84±0.98a	13.89±0.65b	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	*	*	*	*
Toplam	411.37	274.23	183.38	176.05	61.64	40.67	261.51	248.44				

± standart sapma. Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak farklıdır ($p<0.05$). Fç: yıl farkı gözetilmeksizin her bir çeşit ortalamasına uygulanan One Way Anova istatistiği sonucudur. GFç*yıl: çeşit yıl interaksiyonu. GFy; GFç; GFç*yıl: Two Way Anova istatistiği sonucudur.

Çizelge 4.17. Kuru üzümlerin flavanol miktarları

Flavanoller	Kösetevek		Besni Karası		Köhnü		Sultaniye					
mg/kg KM	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	Fç	GFy	GFç	GFç*yıl
(+)-Kateşin	92.76±3.71a	61.84±2.47b	23.83±3.22de	22.88±3.09de	49.47±0.39bc	32.65±0.26cd	6.10±0.51e	5.80±0.48e	*	öd.	*	*
(-)-Epikateşin	300.36±7.22a	200.24±6.48b	215.74±1.46b	207.11±1.40b	153.19±1.49c	101.10±0.98d	55.69±0.12e	52.91±0.12e	*	*	*	*
Toplam	393.12	262.08	239.57	229.99	202.66	133.75	61.79	58.71				

± standart sapma. Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak farklıdır ($p<0.05$). Fç: yıl farkı gözetilmeksizin her bir çeşit ortalamasına uygulanan One Way Anova istatistiği sonucudur. GFç*yıl: çeşit yıl interaksiyonu. GFy; GFç; GFç*yıl: Two Way Anova istatistiği sonucudur.

Çizelge 4.18. Kuru üzümlerin flavonol miktarları

Flavonoller	Kösetevek		Besni Karası		Köhnü		Sultaniye					
mg/kg KM	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	Fç	GFy	GFç	GFç*yıl
Kuersetin-3-glikozit	23.67±0.34a	15.78±0.22bcd	21.62±0.00ab	20.76±0.00ab	18.45±0.38bc	12.17±0.25bcd	17.26±0.08bcd	16.40±0.08bcd	*	öd.	*	*
Mirisetin	13.52±0.70a	9.01±0.47b	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	*	öd.	*	*
Kaemferol	14.59±0.00a	9.72±0.00b	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	*	öd.	*	*
Rutin	17.31±0.90b	11.54±0.60c	0.00d	0.00d	0.00d	0.00d	72.00±0.00a	68.40±0.00a	*	öd.	*	*
Toplam	69.09	46.05	21.61	20.76	18.45	12.17	79.26	84.80				

± standart sapma. Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak farklıdır ($p<0.05$). Fç: yıl farkı gözetilmeksizin her bir çeşit ortalamasına uygulanan One Way Anova istatistiği sonucudur. GFç*yıl: çeşit yıl interaksiyonu. GFy; GFç; GFç*yıl: Two Way Anova istatistiği sonucudur.

Çizelge 4.19. Kuru üzümlerin kumarin miktarları

Kumariniler	Köstevek		Besni Karası		Köhnü		Sultaniye		Fç	GFy	GFç	GFç*yıl
mg/kg KM	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018				
Kumarin	80.22±3.29a	53.48±2.19c	70.52±4.01bc	67.70±3.85bc	108.34±1.88a	71.50±1.24b	0.00d	0.00d	*	öd.	*	*
Toplam	80.22	53.48	70.52	67.70	108.34	71.50	0.00	0.00				
Genel toplam	953.80	636.84	515.08	494.5	391.09	258.09	340.56	391.35				

± standart sapma. Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak farklıdır ($p<0.05$). Fç: yıl farkı gözetilmeksizin her bir çeşit ortalamasına uygulanan One Way Anova istatistiği sonucudur. GFç*yıl: çeşit yıl interaksiyonu. GFy; GFç; GFç*yıl: Two Way Anova istatistiği sonucudur.

Bir dizi klinik ve araştırma çalışması, flavonoidlerin çeşitli viral hastalıklar (Hossain ve ark., 2014; Dayem ve ark., 2015), kardiovasküler hastalıklar, kanser (Lee ve ark., 2007), diyabet (Jayaprakasam ve ark., 2006) ve obezite gibi dejeneratif hastalıklar ile yaşa bağlı diğer hastalıkların tedavi edilmesi, önlenme ve hafifletilmesinde olumlu etkileri olduğunu ileri sürmüştür. Flavonoidler, insan vücudunda oksidatif stresi engelleyerek hastalıklara karşı antioksidan olarak görev alabilmektedirler (Rice-Evans ve ark., 1995; Havsteen, 2002; Prasain ve ark., 2010; Kumar ve ark., 2013).

Kelebek ve ark (2013), 5 adet kuru üzüm çeşidinin renksiz fenolik bileşiklerini incelemişlerdir. Sultani, Hatun Parmağı, Besni Beyazı, Antep Karası ve Besni Karası kuru üzüm çeşitlerinde 14 adet renksiz fenolik bileşik tanımlamışlardır. Fenolik asitlerden gallik asit miktarı en yüksek olan üzüm çeşidi 17.69 mg/kg ile Besni Karası çeşidi, protokateşuik asit 9.84 mg/kg ve vanilik asit 0.98 mg/kg miktarı en yüksek olan çeşit Besni Beyazı çeşidi, trans-kaftarik asit 114 mg/kg, trans-kutarik asit 12.79 mg/kg ve ferulik asit 1.49 mg/kg ile miktarı en yüksek olan çeşidin Besni Karası çeşidi olduğunu bildirmişleridir. Flavan-3-ollerden (+)-kateşin miktarı en yüksek olan 419 mg/kg ile Besni Beyazı, (-)-epikateşin miktarı en yüksek olan 117 mg/kg ile Hatun parmağı, Prosiyanidin B1 miktarı en yüksek olan 62.62 mg/kg ile Hatun parmağı, Prosiyanidin B2 miktarı en yüksek olan 571 mg/kg ile Besni Beyazı çeşidi olduğunu bildirmişlerdir. Flavonollerden mirisetin-3-O-glikozit, kuersetin-3-O-glikozit, kaemferol-3-O-glikozit ve rutin miktarı sırasıyla 2.11, 12.83, 10.34 ve 2.70 mg/kg ile en yüksek olan çeşit Besni Karası çeşidi olduğunu tespit etmişlerdir.

Meng ve ark (2011), Xinjiang bölgesinden temin ettikleri 9 çeşit kuru üzüm örneğinin gallik asit miktarlarının 69.60 ile 0.35 µg/g KM arasında değiştiğini, 3,4-dihidroksibenzoik asit miktarlarının 1846.32 ile 3.72 µg/g KM arasında değiştiğini, (+)-kateşin miktarlarının 764.79 ile 17.5 µg/g KM arasında değiştiğini, kaffeik asit miktarlarının 66.47 ile 10.04 µg/g KM arasında değiştiğini, şirinjik asit miktarlarının 48.45 ile 8.55 µg/g KM arasında değiştiğini, kuersetin

miktarlarının 326.7 ile 13.85 µg/g KM arasında değiştiğini, ferulik asit miktarlarının 48.94 ile 8.72 µg/g KM arasında değiştiğini, salisilik asit miktarlarının 1326.08 ile 6.79 µg/g KM arasında değiştiğini, kumarik asit miktarlarının 23.45 ile 2.38 µg/g KM arasında değiştiğini ve rutin miktarlarının 70.42 ile 11.21 µg/g KM arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Breksa ve ark (2010), 16 çeşit kuru üzüm çeşidinin fenolik bileşiklerini tanımlamışlardır. Gallik asit sadece A95-15 (6.9 µg/g KM) ve A95-27 (24.5 µg/g KM) çeşitlerinde tanımlanmıştır. Kuru üzümlerin kaftarik asit miktarlarının 590.4 ile 183.0 µg/g KM arasında değiştiğini, kateşin miktarlarının 290.1 ile 1.8 µg/g KM arasında değiştiğini, epikateşin miktarlarının 365.7 ile 1.1 µg/g KM arasında değiştiğini, rutin miktarlarının 4.5 ile 0.8 µg/g KM arasında değiştiğini, kuersetin-3-O-glikozit miktarlarının 69.3 ile 7.4 µg/g KM arasında değiştiğini ve kaemferol-3-O-glikozit miktarlarının 14.1 ile 2.1 µg/g KM arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Zhao ve Hall III (2008), Thomson Seedless kuru üzümünün farklı konsantrasyonlarki çözücüler kullanarak fenolik bileşiklerini ve en uygun çözücüyü belirlemişleridir. Fenolik bileşiklerden gallik asit (123.04 µg/g), protokateşik asit (150.26 µg/g), (+)-kateşin (649.35 µg/g), klorojenik asit (107.25 µg/g), rutin (3806.49 µg/g) ve kaemferol (566.79 µg/g) miktarları en yüksek %80'lik aseton çözücüsü kullanılarak elde edilmiştir. Kaftarik asit (82.01 µg/g) %100'lük methanol ile, ferulik asit (9.79 µg/g) %60'lık methanol ile resveratrol (123.04 µg/g) ise %40'lık aseton çözücüsü ile en yüksek miktarda çözünmüştür.

Chiou ve ark (2007), Güney Yunanistan'ın Vostizza, Gulf ve Provincial tipi 9 adet kuru üzümün fenolik içeriklerini incelmişlerdir. p-kumarik asit (0.50 mg/100g), gallik asit (1.26 mg/100g), ferulik asit (0.40 mg/100g), kafeik asit (1.19 mg/100g) ve resveratrol (0.21 mg/100g) miktarları Provincial tipi kuru üzümde diğer iki tipe göre daha yüksek bulunduğu bildirilmiştir. Kuersetin (0.37 mg/100g) ve şirinjik asit (0.34 mg/100g) ile Vostizza'da en yüksek, kaemferol ise (0.04 mg/100g) Gulf'ta en yüksek bulunan fenolik bileşik olarak belirtilmiştir.

Williamson ve Carughi (2010), Thompson seedless kuru üzümünün toplam fenolik madde miktarını 10.7 mg GAE/g yaş ağırlık olarak, kuersetin-3-O-rutinosid miktarlarını 3.17 ve 5.13 mg /g yaş ağırlık olarak, kuersetin miktarını ise 0.04 mg /g yaş ağırlık olarak bildirmişlerdir.

Uysal-Seçkin (2019), çalışmasında kuru üzüm örneklerinin fenolik bileşik miktarlarını belirlemiştir. Kuru üzümlerde tanımlanan fenolik bileşiklere ait en düşük ve en yüksek miktarları bildirmiştir. Kuru üzümlere ait gallik asit miktarları 46 ile 2767 mg/kg, 3-4-hidroksibenzoik asit miktarları 3.9 ile 19.6 mg/kg, (+)-kateşin miktarları 10 ile 397 mg/kg, sirinjik asit miktarları 0 ile 21 mg/kg, (-)-epikateşin miktarları 0 ile 154 mg/kg, kaftarik asit miktarları 43 ile 745 mg/kg, klorojenik asit miktarları 1.66 ile 149.98 mg/kg, kafeik asit miktarları 0.6 ile 28 mg/kg, kumarik asit miktarları 0 ile 7.25 mg/kg, ferulik asit miktarları 1.7 ile 2.5 mg/kg, t-resveratrol miktarları 0 ile 5.92 mg/kg, rutin miktarları 2.78 ile 24.18 mg/kg, kaemferol-3-glikozit miktarları 0.8 ile 208 mg/kg ve kuersetin miktarlarının 7 ile 52 mg/kg arasında değiştiğini bildirmiştir.

Otağ (2015), Sultani Çekirdeksiz ve Yuvarlak Çekirdeksiz çeşitlerinde trans-resveratrol bulunmadığını, Çalkarası kuru üzümünde 0.35 mg/L ve Şiraz kuru üzümünde 0.63 mg/L trans-resveratrol bulunduğunu bildirmiştir.

4.15. Kuru Üzümlerin Duyusal Özellikleri

Kuru üzüm örneklerine ait duyusal analiz sonuçlarından görünüm ile ilgili sonuçlar Çizelge 4.20 ve Şekil 4.8'de, lezzet ile ilgili sonuçlar Çizelge 4.21 ve Şekil 4.9'da ve tekstür ile ilgili sonuçlar Çizelge 4.22 ve Şekil 4.10'da verilmiştir. Kuru üzümlerin duyusal değerlendirmesinde 15 cm'lik çizgi skalası zayıftan kuvvetliye olacak şekilde uygulanmıştır. Kuru üzümlerin görünüm özelliklerinde renk ve boyutlarına ilişkin değerlendirme yapılmıştır. Renk homojenliği açısından en yüksek değeri 12.78 ile Kösetevek (2018) çeşidi, boyut homojenliği açısından da 11.76 ile en yüksek değeri Besni (2018) çeşidi almıştır. Kuru üzüm örneklerine ait görünüm değerlendirmesi aynı çeşide ait yıllar arasında istatistiki olarak anlamlı

bir farklılık göstermiştir (P<0.05). Kuru üzümlerin görünüm özellikleri çeşitler arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık göstermiştir (P<0.05).

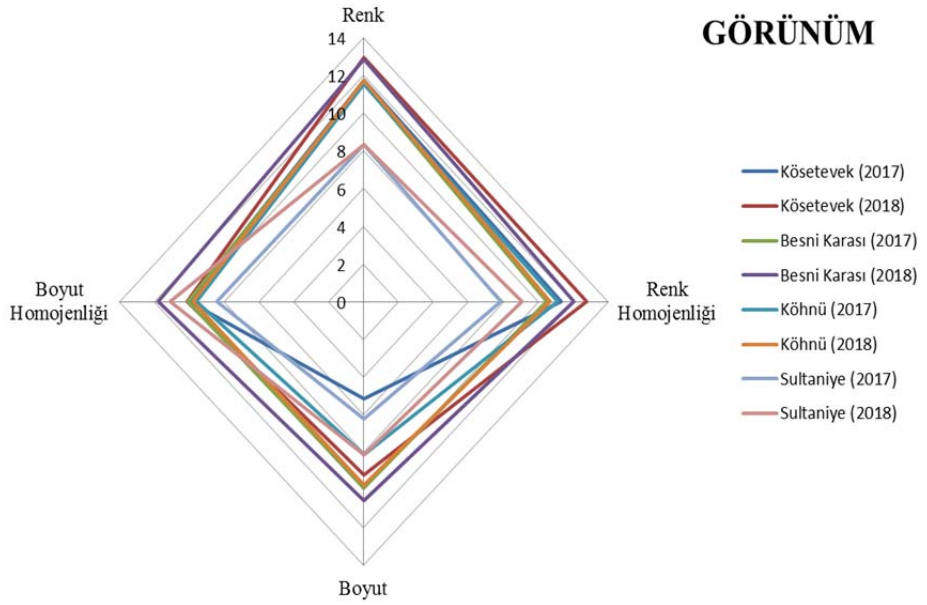
Kuru üzümlerin lezzet değerlendirmesinde karamelimsi ve üzümsü tadı en yüksek olan çeşit 9.79 ve 10.01 ile Kösetevek (2018) çeşidi olmuştur. Meyvemsi ve baharatımsı tadı en yüksek olan çeşit 9.03 ve 4.22 ile Kösetevek (2017) çeşidi olmuştur. Tatlılık değeri en yüksek olan çeşit 11.04 ile Köhnü (2018) olmuştur.

Kuru üzümlerin lezzet değerlendirmesinde buruşukluk değeri en yüksek olan çeşit Besni Karası (2018) çeşidi olurken, çiğnenebilirlik değeri en yüksek olan çeşit Sultani (2018) çeşidi olmuştur. Sultani kuru üzümünün çekirdeksiz oluşu çiğnenebilirlik değerinin yüksek olmasını sağlamıştır. Kurutmalık çekirdekli çeşitler için tüketici tercihinde önemli bir rol oynayan çekirdek gevrekliği 9.83 değeri ile Kösetevek (2018) kuru üzümünde en yüksek değeri almıştır. Genel beğeni yönünden Kösetevek (2018) çeşidinin 11.57 değeriyle en beğenilen çeşit olmuştur.

Çizelge 4.20. Kuru üzümlerin duyusal özellikleri-Görünüm

Görünüm	Kösetevek		Besni Karası		Köhnü		Sultaniye		Fç	GFy	GFç	GFç*yıl
	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018				
Renk	11.75±1.38a	12.94±1.32a	11.60±1.37a	12.84±1.35a	11.55±1.11a	11.72±1.52a	8.34±2.61b	8.34±2.61b	*	*	*	öd.
Renk Homojenliği	11.33±1.29ab	12.78±0.98a	10.47±1.48bc	12.04±1.75ab	11.12±1.28ab	10.70±2.65bc	7.87±2.58d	9.07±3.70dc	*	*	*	öd.
Boyut	5.14±1.83c	9.20±1.94a,b	9.85±2.98 a,b	10.56±2.31a	8.14±1.83b	9.74±2.30a,b	6.21±1.84c	8.10±1.87b	*	*	*	
Boyut Homojenliği	10.03±2.29abc	10.10±2.50abc	10.05±2.04abc	11.76±1.17a	9.57±2.45bc	9.78±2.25bc	8.42±3.09c	11.10±2.27ab	*	*	öd.	öd.

± standart sapma. Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak farklıdır ($p<0.05$). Fç: yıl farkı gözetilmeksizin her bir çeşit ortalamasına uygulanan One Way Anova istatistiği sonucudur. GFç*yıl: çeşit yıl interaksiyonu. GFy; GFç; GFç*yıl: Two Way Anova istatistiği sonucudur.



Şekil 4.8. Kuru üzümlerin duyusal özellikleri-Görünüm

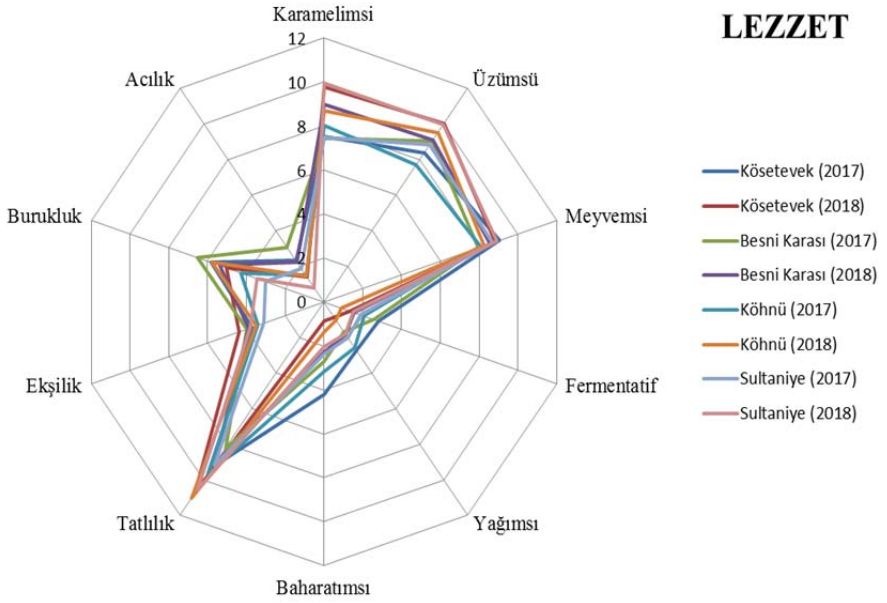
Renk ve tekstürel özellikler tüketicilerin kabul edilebilirliğini etkileyen en önemli parametrelerdendir ve sıklıkla kullanılırlar (Wang ve ark., 2017). Renk değeri ve istenen tekstürel değerleri yüksek olan çeşit Kösetevek kuru üzümü olmuştur.

Kuru üzümlerin duyusal özellikleri çeşit ve kurutma yöntemine bağlı olarak çeşitli farklılıklar göstermektedir. Kuru üzümün çiğnenebilirlik ve yapışkanlık değerlerinin yüksek olması üzümün nem oranı ile ilgilidir ve nem oranı düşük kuru üzümlerde bu değerler daha yüksektir (Angulo ve ark., 2007). Kuru tanenin şekerlenmiş bir görüntüye sahip olması tekstürel bir kalite kaybı olarak görülmektedir. Bu durumun genel olarak depolan kuru üzümün aşırı nemliliğe sahip olması ve tanesinin mekanik hasara uğraması sonucu oluşmaktadır (Bolin ve ark., 1975). Kuru üzümlerin boyutları çoğunlukla yaş üzümün suda çözünür kurumaddesi ile ilişkilendirilmektedir. SÇKM'si yüksek olan yaş üzümlerin boyutları daha büyük olabilmektedir (Jacob, 1942).

Çizelge 4.21. Kuru üzümlerin duyusal özellikleri-Lezzet

	Kösetevek		Besni Karası		Köhnü		Sultaniye					
Lezzet	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	Fç	GFy	GFç	GFç*yıl
Karamelimsi	7.50±3.41a	9.79±2.70a	7.45±2.60a	8.97±2.58a	8.00±3.33a	8.68±3.36a	7.47±2.81a	9.92±1.68a	öd.	öd.	öd.	öd.
Üzümsü	8.38±2.72ab	10.01±3.11a	9.05±2.55ab	9.09±2.75ab	7.72±3.01b	9.51±2.27ab	8.82±1.90a.b	9.99±2.30a	*	*	öd.	öd.
Meyvemsi	9.03±3.32a	8.82±1.37a	7.95±3.57a	8.59±2.46a	8.10±2.85a	8.25±3.32a	8.72±2.57a	8.90±3.21a	öd.	*	öd.	öd.
Fermentatif	2.82±2.90a	1.36±2.69a	2.60±2.41a	1.53±2.19a	2.06±1.96a	0.88±1.66a	1.92±2.17a	1.52±1.92a	öd.	öd.	öd.	öd.
Yağımsı	2.74±2.98a	0.87±1.09a	1.67±1.72a	1.83±2.20a	2.58±2.13a	1.00±1.06a	1.99±2.02a	1.81±2.07a	öd.	*	öd.	öd.
Baharatımsı	4.22±2.97a	0.88±1.05c	2.72±2.29abc	2.28±3.42abc	3.17±2.70ab	1.36±2.42bc	2.35±1.67abc	2.02±2.45bc	*	*	öd.	öd.
Tatlılık	9.25±3.37a	10.74±2.49a	8.24±2.58a	9.22±2.58a	9.70±2.11a	11.04±1.79a	9.16±2.34a	10.54±2.11a	öd.	*	öd.	öd.
Ekşilik	3.70±3.28a	4.36±4.14a	3.98±3.72a	3.87±2.35a	3.39±3.38a	3.48±3.21a	3.10±2.80a	3.81±3.56a	öd.	öd.	öd.	öd.
Buruklık	5.80±3.75a	5.01±2.93a	6.51±4.24a	5.37±3.43a	4.28±3.65a	5.79±3.75a	3.03±2.29a	3.46±2.99a	öd.	öd.	*	öd.
Acılık	2.33±2.68a	1.40±1.43a	3.07±3.64a	2.23±2.97a	1.50±1.56a	1.47±1.89a	1.87±2.46a	0.80±1.02a	öd.	öd.	öd.	öd.

± standart sapma. Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak farklıdır ($p<0.05$). Fç: yıl farkı gözetilmeksizin her bir çeşit ortalamasına uygulanan One Way Anova istatistiği sonucudur. GFç*yıl: çeşit yıl interaksiyonu. GFy; GFç; GFç*yıl: Two Way Anova istatistiği sonucudur.



Şekil 4.9. Kuru üzümlerin duyusal özellikleri-Lezzet

Kuru üzümlerin buruşukluk düzeyleri kurutma sırasında ki yaş üzüme uygulanan yerçekimi kuvvetinin eksensel ve yanal etkisine bağlıdır. USDA (2016) raporunda, kuru üzümün boyutu büyük ve yüzeyinde ince buruşukluk çizgilerine sahip olanlarının kalite puanlarının yüksek olduğunu bildirmiştir.

Wang ve ark (2017), Thomson seedless üzümünün farklı olgunluk aşamalarındaki kuru üzümlerin duyusal özelliklerini 9 puan üzerinden incelemişlerdir. Kuru üzümlere ait görünüm özellikleri ortalamalarının 4.77 ile 8.23 arasında, lezzet özelliklerine ait ortalamalarının 5.60 ile 7.07 arasında değiştiğini, tekstürel özelliklerine ait ortalamalarının 4.80 ile 8.10 arasında değiştiğini ve genel beğeni ortalamalarının 5.80 ile 8.03 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Tüm duyusal özellikler için en yüksek puanı alan örneğin olgunluk düzeyi en yüksek olan çeşit olduğu belirtilmiştir.

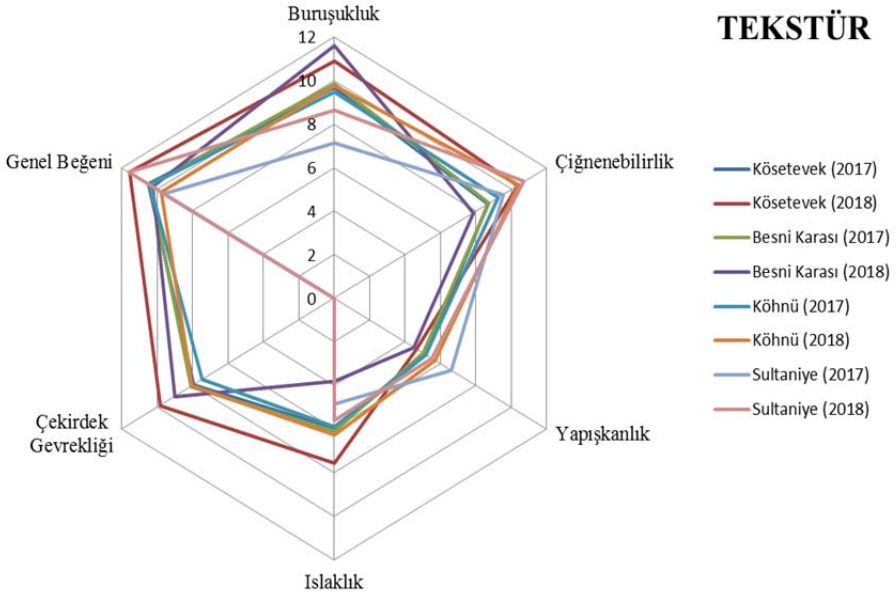
Angulo ve ark (2007), farklı iki kurutma yöntemi denedikleri Fiesta ve Selma Pete kuru üzüm çeşitlerinin duyusal değerlendirmesini yapmışlardır.

Çizelge 4.22. Kuru üzümlerin duyusal özellikleri-Tekstür

	Kösetevek		Besni Karası		Köhnü		Sultaniye					
Tekstür	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	Fç	GFy	GFç	GFç*yıl
Buruşukluk	9.67±2.45ab	10.89±2.72ab	9.85±2.29ab	11.60±2.26a	9.46±2.34ab	9.76±13.11ab	7.13±3.92c	8.62±2.35bc	*	*	*	öd.
Çiğnenebilirlik	8.67±2.25ab	10.36±2.32a	8.76±2.04ab	7.85±3.58b	9.27±2.34ab	10.40±2.35a	9.54±2.33a.b	10.71±1.70a	*	öd.	*	öd.
Yapışkanlık	5.16±3.05a	4.65±2.39a	5.02±2.61a	4.49±3.69a	5.17±3.01a	5.72±3.49a	6.63±3.40a	5.51±3.53a	öd.	öd.	öd.	öd.
Islaklık	5.97±2.91a	7.57±4.10a	6.10±3.61a	3.80±2.90a	5.88±3.35a	6.27±3.89a	4.84±3.35a	5.60±3.21a	öd.	öd.	öd.	öd.
Çekirdek Gevrekliği	7.95±3.52a	9.83±3.44a	8.09±3.72a	8.99±3.93a	7.46±3.66a	8.02±3.77a	0	0	öd.	öd.	*	öd.
Genel Beğeni	10.50±2.69b	11.57±1.77a	10.40±3.09b	10.25±2.73b	10.38±2.51ab	9.78±3.26b	9.60±2.5b	11.61±1.85a	*	*	öd.	*

± standart sapma. Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak farklıdır ($p<0.05$). Fç: yıl farkı gözetilmeksizin her bir çeşit ortalamasına uygulanan One Way Anova istatistiği sonucudur. GFç*yıl: çeşit yıl interaksiyonu. GFy; GFç; GFç*yıl: Two Way Anova istatistiği sonucudur.

Duyusal değerlendirmede, lezzet özellikleri (karamelimsi, baharatımsı, tatlımsı, ekşimsi, acımsı ve burukluk), tekstür özellikleri (pütürlülük, çiğnenebilirlik, yapışkanlık ve ıslaklık) ve görünüm özelliklerini (kahverengilik, renk homojenliği, boyut, boyut homojenliği, buruşukluk boyutu) incelemişlerdir. Karamel lezzetinin tüm çeşitler için eşit olduğunu, diğer lezzet parametrelerinin çeşit ve kurutma metoduna bağlı olarak değişim gösterdiğini, baharatımsı tadın her iki çeşit içinde tepsili kurutma yöntemine göre daha yoğun hissedildiğini bildirmişlerdir. Islaklık, çiğnenebilirlik, renk homojenliği ve boyut homojenliği değeri en yüksek olan çeşidin Fiesta olduğunu bildirmişlerdir.



Şekil 4.10. Kuru üzümlerin duyusal özellikleri-Tekstür

Pangavhane ve ark (1999), Thomson seedles üzümünü farklı kurutma çözeltileri kullanarak kurutmuş ve duyusal özelliklerini incelemişlerdir. Kuru üzümlere ait renk ve görünüm değerleri ortalamalarının 8.1 ile 7.1 arasında, tekstürel özelliklerinin ortalamalarının 8.4 ile 6.9 arasında, lezzet özelliklerinin ortalamalarının 8.1 ile 7.2 arasında ve genel beğeni değerlerinin 8.1 ile 6.5 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Tüm duyusal özellikler dikkate alındığında en yüksek

puanı alan çeşidin %2.5 potasyum karbonat ve %2 yağ içeren bandırma çözeltisine 3 dk batırılıp kurutulan üzüm çeşidi olduğunu belirtmişlerdir.

Uysal-Seçkin (2019), çalışmasında kuru üzüm örneklerinin duyusal değerlendirmesinde renk, görünüş, koku, tat, sertlik, çiğnenebilirlik ve toplam duyusal etki parametrelerini incelemiştir. Kuru üzümlere ait renk değerlerinin 1148 (bandırmalı-güneş kolektörü-Barış) ile 620 (bandırmasız-fırın-Rumi) puan arasında, görünüş değerlerinin 1112 (bandırmalı-güneş kolektörü-Tekirdağ Misket) ile 565 (bandırmasız-fırın-Rumi) puan arasında, koku değerlerinin 977 ile 743 arasında, tat değerlerinin 1098 ile 686 puan arasında, sertlik değerlerinin 1250 ile 588 arasında, çiğnenebilirlik değerlerinin 1197 ile 544 puan arasında ve toplam duyusal etkinin 1167 (bandırmalı-güneş kolektörü-Tekirdağ Misket) ile 684 (bandırmalı-fırın-Sergi Karası) puan arasında değiştiğini bildirmiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kuru üzüm, dünyada ve ülkemizde yüksek miktarlarda üretilen ve tüketilen kuru meyvelerin başında gelmektedir. OIV (2019), dünyada 1 300 000 ton kuru üzüm üretildiğini ve üretilen kuru üzümün %29'unun Türkiye'de üretildiğini bildirmiştir. Ülkemiz çekirdeksiz kuru üzüm üretiminde 2018 yılı verilerine göre 381 000 ton ile hala dünya lideridir. Ülkemizde kurutulan üzüm çeşidi genel olarak beyaz ve çekirdeksiz bir çeşit olan Sultani Çekirdeksiz üzümüdür. Diğer ülkelerden farklı olarak ülkemizde Güneydoğu ve Doğu Anadolu bölgelerinde çekirdekli ve siyah kuru üzüm de üretilmektedir. Sağlıksız ve dengesiz beslenme düzeninin neden olduğu kronik rahatsızlıkların gün geçtikçe artmasıyla birlikte insanların sağlıklı ve doğal beslenmeye olan ilgileri artış göstermiştir. Bu kapsamda, üzüm ve üzüm ürünlerinin içermiş oldukları besin elementleri ve bunların sağlık üzerine olumlu etkileri önem kazanmıştır. Bu neden dolayısıyla da son yıllarda çalışmalar bu alan üzerine yoğunlaşmaya başlamıştır. Fakat ülkemizde ve dünyada kurutma için genel olarak kullanılan Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidi dışında üretilen kuru üzüm çeşitlerine yönelik çalışma sayısı oldukça azdır. Besin öğeleri ve sağlık açısından değerlendirildiğinde siyah çekirdekli kuru üzümün Sultani Çekirdeksiz kuru üzümüne kıyasla daha faydalı olduğu düşünülmüş ve bu amaçla da Doğu Anadolu Bölgesinin önemli bazı siyah üzümlerinden Kösetevek (Elazığ), Besni Karası (Adıyaman) ve Köhnü (Malatya) çeşitleri kurutulmuştur. Kontrol olarak ise ülkemizin en önemli kurutmalık çeşidi olan Sultani Çekirdeksiz (Denizli) alınmıştır.

Çalışmada kullanılan üzüm çeşitlerinin kurutmalık özellikleri, besinsel değerleri ve kalite parametreleri incelenmiştir. Bu özellikler hem yaş üzümde hem de kuru üzümde incelenmiştir. Kuru ve yaş üzümlerin fizikokimyasal özellikleri, renk parametreleri, toplam fenolik madde miktarları, antioksidan aktivite değerleri ve antosiyanin bileşik miktarları belirlenmiştir. Bu analizlere ek olarak kuru üzümlerin mineral madde miktarları, besin ögeleri miktarları, fenolik bileşik

miktarları ve duyusal değerlendirmeleri yapılmıştır. Kuru ve yaş üzümlerin antosiyanin ve fenolik bileşik analizlerinde HPLC-DAD kullanılmış, miktar tayini iç standart yöntemine göre yapılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

Tüm üzüm örnekleri 2 yıl tekrarlı olacak şekilde hasat edilmiş ve aynı şartlarda kurutulmalarına özen gösterilmiştir. Üzümler her iki yılda aynı bağ alanlarından alınmış ve aynı yerde kurutulmuştur. Üzümlerin hasat edilme tarihleri ve SÇKM'lerinin her iki yıl içinde aynı olmasına dikkat edilmiştir. Üzümlerin olgunlukları ve bozulma risklerine karşı her üzüm çeşidi için aynı SÇKM'de hasat yapılamamıştır. SÇKM ve kurumadde miktarları en yüksek olan çeşit her iki yıl için de Kösetevek üzüm çeşidi olmuştur. Tüketici beğenisinde önemli bir parametre olan tane büyüklüğü en yüksek olan Besni Karası çeşididir.

Yaş üzümlere ait toplam fenolik madde miktarları siyah ve çekirdekli üzümlerde, Sultani Çekirdeksiz çeşidinden yüksek bulunmuştur. Toplam fenolik madde miktarı en yüksek olan iki üzüm çeşidi Besni Karası (492.49-286.68 mg GAE/100g ve Kösetevek (458.98-286.97 mg GAE/100g) üzüm çeşitleri olmuştur. Antioksidan kapasite değerleri 3 farklı yöntemle (DPPH, FRAP, ABTS) test edilmiştir. Antioksidan aktivite değerleri µmol trolox eşdeğeri olarak yaş üzümlerde yaş ağırlık baz alınarak, kuru üzümlerde ise kuru ağırlık baz alınarak hesaplanmıştır. DPHH radikali yakalama aktivitesi en yüksek olan 5030.66 µmol TE/100g ile Kösetevek (2017), FRAP demir indirgeme aktivitesi en yüksek olan 2761.91 µmol TE/100g ile Kösetevek (2017) ve $ABTS^{+}$ antioksidan değeri en yüksek olan 3902.92 µmol TE/100g ile Köhnü (2017) çeşidi olmuştur. Antioksidan aktivite değerleri açısından Kösetevek çeşidi diğer üzümlere kıyasla daha ön plana çıkmıştır. 2017 yılı sonuçları 2018 yılı sonuçlarından yüksek bulunmuştur. Bu farklılığın iklim şartlarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yaş üzüm örneklerinde delfinidin-3-glikozit, siyanidin-3-glikozit, peonidin-3-glikozit, petunidin-3-glikozit ve malvidin-3-glikozit olmak üzere 5 adet antosiyanin bileşiği tanımlanmıştır. Tanımlanan bu antosiyanin bileşiklerinden tüm

üzüm örneklerinde baskın olan bileşik malvidin-3-glikozit olarak tespit edilmiştir. Yaş üzümlerin antosiyanin miktarları değerlendirildiğinde Kösetevek çeşidinin toplam antosiyanin miktarı (66.77-100.15 mg/100g) diğer çeşitlere kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Bunun temel nedeni Kösetevek üzüm çeşidinin diğer iki siyah üzüm çeşidine göre pulpunun da renkli olmasından kaynaklanmaktadır.

Yaş üzümler geleneksel yöntem (güneşte-bandırmalı) kullanılarak kurutulmuşlardır. Kuru üzümlerin fizikokimyasal özelliklerinden tane boyutu en yüksek olan Besni Karası çeşidi olmuştur. Bu üzüm çeşidinin tane yapısı diğer üzümlere kıyasla daha büyüktür. Tüketici beğenisi ve kalite özellikleri açısından kuru üzüm tanesinin büyük olması önemli bir parametredir. Tüm üzüm örnekleri TSE 3410 Çekirdekli ve TSE 3411 Çekirdeksiz Kuru Üzüm Standardına göre büyük (Jumbo) boya sahiptir. Diğer standart parametrelerine göre de Ekstra sınıfında yer almaktadırlar. Bu parametreler kuru üzümün fiyatlandırılması ve ticareti açısından oldukça önemlidir. Kurutmalık olarak düşünülen bu üzüm çeşitleri için bu değerler olması gerektiği gibidir. Kuru üzümler için önemli olan nem ve su aktivitesi değerleri tüm üzüm örnekleri için olması gereken değerler arasında bulunmuştur. TSE standartlarında nem oranını %13 ile %18 arasında olması gerektiği bildirilmiştir. Çalışmadaki tüm kuru üzümler bu şartı sağlamaktadır. Kalite parametrelerinden biri olan rehidrasyon oranı en yüksek olan %72.22 ile Kösetevek (2017) çeşidi olmuştur. Rehisrasyon oranı kuru bir ürünün kaybettiği suyu geri kazanabilme oranı olduğu için yüksek olması önemli bir kalite göstergesidir.

Kuru üzüm örneklerinin L*, a*, b*, C* ve hue^{o} değerleri yıllara ve çeşitlere göre istatistiki açıdan anlamlı farklılık göstermiştir ($P<0.05$). Üzüm örnekleri farklı illere ait, farklı çeşitler oldukları için çeşitler arası fark gözlenmesi beklenmektedir. Farklılık genel olarak Sultani çeşidi üzümün beyaz bir çeşit olmasından kaynaklanmıştır. Kuru üzüm örneklerine ait L değeri en yüksek olan 45.00 ile Sultani (2017) çeşidi olmuştur. L değerinin büyüklüğü parlaklıktan koyuluğa geçişi ifade etmektedir. a* değeri en yüksek olan 12.79 ile Sultani (2018) çeşidi olmuştur.

b* değeri -0.41 olan Kösetevek (2017) ve Besni Karası (2017) kuru üzümleri mavi tonlarına diğer renkli üzümlere göre daha yakındır. Kroma (C*) değeri, kırmızı çeşitlerde en yüksek 3.11 ile Besni Karası (2018) çeşidinde, tüm üzümler içinde ise 25.53 ile Sultani (2018) çeşidinde en yüksek değeri almıştır. Kroma değeri renk doygunluğu ile ilişkili olduğu için Kösetevek (2017), Besni Karası (2017) ve Sultani (2018) çeşidi renk doygunluğu olarak en yüksek değerlere sahiptirler. Üzüm tanesinin rengi tüketici tercihinde rol oynayan önemli bir parametredir.

Kuru üzümlerin basit şekerleri içermesi tüketilmeleri durumunda hızla kana karışıp hızlı bir enerji kaynağı olarak kullanılmalarını sağlamaktadır. Glikoz ve fruktoz miktarı en yüksek olan çeşit 287.49 ve 322.02 g/kg ile Kösetevek (2018) çeşidi olmuştur. Kuru üzüm örneklerinde en fazla bulunan organik asitler tartarik ve malik asittir. Tartarik asit miktarı en yüksek olan 3.19 g/kg Besni Karası (2017) çeşidi olmuştur.

Kuru üzüm temel besin öğelerini ve sağlığı koruyucu biyoaktif bileşenleri içeren önemli bir besindir. Önemli besin öğelerinden karbonhidrat ve diyet lifi açısından zengindir. Kuru üzümlerin karbonhidrat miktarları 70.67 g/100g (Besni Karası -2017) ile 79.38 g/100g (Sultani-2018) arasında değişim göstermiştir. Kuru üzümlerin enerji değerleri 300.90 kcal/100g (Besni Karası-2017) ile 352.00 kcal/100g (Köhnü-2017) olarak bulunmuştur. Çekirdekli kuru üzümler diyet lifi açısından çekirdeksiz olana göre daha zengindir. Diyet lifi en yüksek olan çeşit 11.08 g/100g ile Besni Karası'dır. Diyet lifi alımının sağlık üzerine pek çok faydası bulunmaktadır. Diyet lifi alımı yetişkin erkekler için günlük yaklaşık 36 g ve kadınlar için günlük 25 g önerilmektedir. Kuru üzümün bir porsiyonunun (yaklaşık 40 g) 2 g lif içermektedir. Günlük beslenmemize kuru üzümün dahil edilmesi sağlığımız için faydalı olacaktır.

Kuru üzüm mineral madde açısından zengin bir besindir. Kuru üzümde dikkat çeken önemli mineraller potasyum, magnezyum, kalsiyum ve sodyumdur. Çalışmadaki, kuru üzümlerin mineral madde miktarları en çoktan aza doğru potasyum, magnezyum, sodyum, kalsiyum, demir, bakır ve çinko olarak

sıralanmıştır. Kuru üzümlere ait potasyum miktarları 1403.83 mg/kg (Köhnü-2017) ile 839.76 mg/kg (Kösetevek-2017) arasında değişim göstermiştir. Kuru üzümlere ait Kalsiyum miktarları 114.61 mg/kg (Besni Karası -2017) ile 57.40 mg/kg (Sultani-2017) arasında değişim göstermiştir. Toplam mineral madde miktarı sırasıyla Kösetevek 1256.17-1234.37 mg/kg, Besni Karası 1647.44-1537.90 mg/kg, Köhnü 1975.53-1238.95 mg/kg ve Sultani 1456.55-1830.90 mg/kg olarak bulunmuştur. Toplam mineral madde miktarı en yüksek olan çeşit 1975.53 mg/kg ile Köhnü (2017) çeşidi olmuştur. Potasyum insan sağlığı için çok önemli bir mineraldir. Yüksek potasyum içeren diyetin, kardiyovasküler hastalıklara yakalanma ve ölüm oranını azalttığı ayrıca kan basıncını düşürdüğü belirtilmiştir.

Kuru üzümlerin toplam fenolik madde miktarları siyah ve çekirdekli üzümlerde Sultani Çekirdeksiz çeşidinden yüksek bulunmuştur. Toplam fenolik madde miktarı en yüksek olan iki üzüm çeşidi Besni Karası (2618.06-1719.37 mg GAE/100g KM) ve Kösetevek (2553.96-1634.07 mg GAE/100g KM) kuru üzüm çeşitleri olmuştur. Toplam fenolik madde miktarı sonuçları yaş üzüm ile benzerlik göstermiştir. DPHH radikali yakalama aktivitesi en yüksek olan 12721.39 µmol TE/100g KM ile Besni Karası (2017), FRAP demir indirgeme aktivitesi en yüksek olan 10836.83 µmol TE/100g KM ile Kösetevek (2017) ve $ABTS^{+}$ antioksidan değeri en yüksek olan 13263.78 µmol TE/100g KM ile Besni Karası (2017) çeşidi olmuştur. Antioksidan aktivite değerleri açısından Besni Karası çeşidi diğer üzümlere kıyasla daha ön plana çıkmıştır. 2017 yılı sonuçları 2018 yılı sonuçlarından yüksek bulunmuştur. Bu farklılığın iklim şartlarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Kuru üzüm örneklerinde delfinidin-3-glikozit, siyanidin-3-glikozit, peonidin-3-glikozit, petunidin-3-glikozit ve malvidin-3-glikozit olmak üzere 5 adet antosiyanin bileşiği tanımlanmıştır. Tanımlanan bu antosiyanin bileşiklerinden tüm üzüm örneklerinde baskın olan bileşik malvidin-3-glikozit olarak tespit edilmiştir. Kuru üzümlerin antosiyanin miktarları değerlendirildiğinde Kösetevek çeşidinin toplam antosiyanin miktarı 1396.41-911.76 mg/100g KM bulunmuştur.

Kuru üzümlere ait toplam antosiyanin miktarları yüksekten düşüğe doğru Köstevek, Köhnü ve Besni şeklinde sıralanmıştır. Kösetevekte miktarın yüksek çıkmasının temel nedeni üzüm çeşidinin diğer iki siyah ve çekirdekli üzüm çeşidine göre pulpunun da renkli olmasından kaynaklanmaktadır.

Kuru üzümlerin fenolik bileşiminde fenolik asitlerden 4-hidroksibenzoik asit tüm çeşitlerde en fazla bulunan fenolik asit olmuştur. Bu bileşiği gallik asit izlemiştir. Kösetevek kuru üzümünde 15 adet fenolik bileşik tanımlanmıştır. Çeşitler arasında en fazla sayıda fenolik bileşiğe sahip olan Kösetevek çeşidi olmuştur. Gallik asit miktarı en yüksek olan kuru üzüm 138.60 mg/kg KM ile Kösetevek (2018) çeşidi olmuştur. Toplam fenolik asit miktarı en yüksek olan 411.37 mg/kg KM ile Kösetevek (2018) çeşidi, en düşük olan ise 40.67 ile Köhnü (2018) çeşidi olmuştur. Flavanollerden en fazla bulunan fenolik bileşik (-)-Epikateşin olmuştur. (-)-Epikateşin miktarı 300.36 mg/kg KM ile en yüksek olan Kösetevek (2018) çeşidi olurken, 52.91 mg/kg KM ile en düşük olan çeşit Sultani (2018) olmuştur. Toplam renksiz fenolik bileşik miktarı en yüksek olan çeşit 953 mg/kg KM ile Köstevek (2018) olurken, en düşük olan ise 258.09 mg/kg KM ile Sultani Çekirdeksiz (2018) olmuştur.

Kuru üzüm örneklerine ait duyusal değerlendirmede görünüm, lezzet ve tekstür özellikleri incelenmiştir. Kuru üzümlerin lezzet değerlendirmesinde karamelimsi ve üzümsü tadı en yüksek olan çeşit 9.79 ve 10.01 puan ile Kösetevek (2018) çeşidi olmuştur. Meyvemsi ve baharatımsı tadı en yüksek olan çeşit 9.03 ve 4.22 puan ile Kösetevek (2017) çeşidi olmuştur. Tatlılık değeri en yüksek olan çeşit 11.04 puan ile Köhnü (2018) çeşidi olmuştur. Kuru üzümlerin lezzet değerlendirmesinde buruşukluk değeri en yüksek olan çeşit Besni Karası (2018) çeşidi olurken, çiğnenebilirlik değeri en yüksek olan çeşit Sultani (2018) çeşidi olmuştur. Renk ve tekstürel özellikler tüketicilerin kabul edilebilirliğini etkileyen en önemli parametrelerdendir ve sıklıkla kullanılırlar. Renk değeri ve istenen tekstürel değerleri yüksek olan çeşit Kösetevek çeşidi olmuştur.

Sonuç olarak kurutmalık özellikleri incelenen Doğu Anadolu Bölgesinin önemli bazı siyah üzüm çeşitlerinden Kösetevek, Besni Karası ve Köhnü üzüm çeşitleri arasında kurutmalığa en uygun iki üzüm çeşidi Kösetevek ve Besni Karası çeşitleri olmuştur. Kösetevek (Elazığ) üzüm çeşidi kurutma süresinin kısalığı, hasat zamanı ve içermiş olduğu şeker miktarının yeterli olması dolayısıyla kurutma için uygundur. İçermiş olduğu antosiyanin ve fenolik bileşikler sayesinde antioksidan kapasitesi ve sağlığa faydalı biyoaktif bileşenler açısından zengindir. İçermiş olduğu diyet lifi ve mineral madde açısından sağlığa olumlu etkileri olacaktır. Son olarak duyusal değerlendirmede de tüm panelistler tarafından en beğenilen ve en fazla puan alan üzüm çeşidi olmuştur. Ek olarak Kösetevek üzüm çeşidinin yetiştirildiği Elazığ ili kuru ve sıcak havası dolayısıyla Ağustos ve Eylül ayları için ideal bir kurutma bölgesidir. Bu durum Kösetevek üzümünün kurutmalık olarak değerlendirilmesini daha olanaklı kılmaktadır. Besni Karası (Adıyaman) çeşidi içinde Kösetevek üzümü için geçerli olan sebepler kurutmalık olarak değerlendirilmesinde uygun bulunmuştur. Köhnü (Malatya) üzüm çeşidi diğer iki çeşit üzüme kıyasla daha geç olgunlaşması ve bu nedenlede kuruma süresinin uzun olması dolayısıyla kurutma için kullanılması önerilmemektedir. Sultani Çekirdeksiz (Denizli) kuru üzümü ülkemizde ihraç edilen ve dünya lideri olmamızı sağlayan üzüm çeşididir. Siyah çekirdekli kuru üzümlerin Sultani Çekirdekirdeksiz kuru üzümüne kıyasla besin değeri ve biyoaktif bileşikler açısından daha zengin olduğu tespit edilmiştir. Siyah çekirdekli kuru üzümün sağlığa daha faydalı bileşikler içermesi dolayısıyla üretiminin ve tüketimin arttırılması ve teşvik edilmesi önerilmektedir. Doğu Anadolu bölgesindeki bu üzüm çeşitlerinin iç tüketim ve ihracat imkanlarının arttırılması bölgede bağcılığın gelişmesine ve sürdülebilir kırsal kalkınmaya önemli katkılar sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

AACC, 2001. The Definition of Dietary Fiber. CRF AAOC Report, 46(3): 112-126.https://www.cerealsgrains.org/initiatives/definitions/Documents/DietaryFiber/DFDef.pdf

Ağaoğlu,Y.S., Çelik, H., Çelik, M., Fidan,Y., Gülşen,Y., Günay, A., Halloran, N., Köksal, İ. ve Yanmaz, R., (1997). Genel Bahçe Bitkileri. Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Egitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, No: 4.

Akkurt, M., Fidan, Y., 1998. Meram (Konya) İlçesi Bağcılığı ve Yörede Yetiştirilen Üzüm Çeşitlerinin Ampelografik Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. Yalova: 4. Bağcılık Sempozyumu, 345-349.

Alam, M.M., Meerza, D., and Naseem, I., 2014. Protective Effect of Quercetin on Hyperglycemia, Oxidative Stress and DNA Damage in Alloxan İnduced Type 2 Diabetic Mice. Life Sciences, 109(1): 8-14.

Ali, K., Maltese, F., Choi, Y.H., and Verpoorte, R., 2010. Metabolic Constituents of Grapevine and Grape-derived Products. Phytochemistry Reviews, 9(3): 357-378.

Altındişli, A., Altındişli, F.Ö., Çeliker, M., Özsemerci, F., Caner, Ö.K., 2015. Kurutmaya Yönelik Sultani Çekirdeksiz Üzüm Yetiştiriciliği El Kitabı, ISBN: 978-605-86919-1-9, 112 s.

Ananga, A., Georgiev, V., and Tsolova, V., 2013b. Manipulation and Engineering of Metabolic and Biosynthetic Pathway of Plant Polyphenols. Current Pharmaceutical Design, 19(34): 6186-6206.

Ananga, A., Georgiev, V., Ochieng, J., Phills, B., and Tsolov, V., 2013a. Production of Anthocyanins in Grape Cell Cultures: A Potential Source of Raw Material for Pharmaceutical, Food, and Cosmetic Industries. In The Mediterranean Genetic Code - Grapevine and Olive, Chapter 11, 247-282.

Andersen, Ø.M., Jordheim, M.. 2008. Anthocyanins-Food Applications. 5th International Congress Pigments Foods: For Quality and Health, 14-16 August., Helsinki, Finland.

Anderson, J.W., Baird, P., Davis, R.H., Ferreri, S., Knudtson, M., Koraym, A., Williams, C.L. 2009. Health Benefits of Dietary Fiber. Nutrition Reviews, 67(4): 188-205.

Anderson, J.W., Randles, K. M., Kendall, C.W.C., and Jenkins, D.J.A., 2004. Carbohydrate and Fiber Recommendations for Individuals with Diabetes: A Quantitative Assessment and Meta-Analysis of the Evidence. Journal of the American College of Nutrition, 23(1): 5-17.

Angulo, O., Fidelibus, M.W., and Heymann, H., 2007. Grape Cultivar and Drying Method Affect Sensory Characteristics and Consumer Preference of Raisins. Journal of the Science of Food and Agriculture, 87: 865-870.

AOAC, 1990a. Offical Methods Analysis 15th Edition, 934.06 Moisture in Dried Fruit. https://law.resource.org/pub/us/cfr/ibr/002/aoac.methods.1.1990.pdf

AOAC, 1990b. Offical Methods Analysis 15th Edition, 900.02 Ash of Sugar and Syrups. https://law.resource.org/pub/us/cfr/ibr/002/aoac.methods.1.1990.pdf

AOAC, 1990c. Offical Methods Analysis 15th Edition, 960.52 Nitrogen Micro-Kjeldahl Method.

AOAC, 2005. Offical Methods Analysis 15th Edition, 991.43 Total, Soluble and Insoluble Dietary Fiber in Foods.

Aras, Ö., 2006. Üzüm ve Üzüm Ürünlerinin Toplam Karbonhidrat, Protein, Mineral Madde ve Fenolik Bileşik İçeriklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 59 s.

Arnous, A., Makris, D.P., and Kefalas, P., 2002. Correlation of Pigment and Flavanol Content with Antioxidant Properties in selected Aged Regional Wines from Greece. Journal of Food Composition and Analysis, 15(6): 655-665.

Arpa, T.E., ve Cabaroğlu, T., 2017. Elaziğ Yöresinde Yetiştirilen Kösetevek Üzüm Çeşidinin Kırmızı Şarap Üretimine Uygunluk Durumunun Belirlenmesi. Gıda, 42: 235-241.

Aslanoğlu, Z., 2014. Kuru Üzümde Okratoksin A ve Fumonisin B_2 Varlığının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 84 s.

Ateş, F., Ünal, A., Cakir, E., and Yağci, A., 2016. The Effects of Different Tillage Methods on Mineral Substance of Raisins in Organic Grape Growing. Acta Horticulturae, 1115: 155-160.

Aubert, C., and Chalot, G., 2018. Chemical Composition, Bioactive Compounds, and Volatiles of Six Table Grape Varieties (Vitis vinifera L.). Food Chemistry, 240: 524-533.

Baiano, A., and Terracone, C., 2011. Varietal Differences Among the Phenolic Profiles and Antioxidant Activities of Seven Table Grape Cultivars Grown in the South of Italy Based on Chemometrics. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 59(18): 9815-9826.

Baiano, A., Terracone, C., Peri, G., and Romaniello, R., 2012. Application of Hyperspectral İmaging for Prediction of Physico-Chemical and Sensory Characteristics of Table Grapes. Computers and Electronics in Agriculture, 87: 142-151.

Barbagallo, M.G., Guidoni, S., and Hunter, J.J., 2011. Berry Size and Qualitative Characteristics of Vitis vinifera L. cv. Syrah. South African Journal of Enology and Viticulture, 32(1): 129-136.

Barnes, S., and Prasain, J., 2005. Current Progress in the Use of Traditional Medicines and Nutraceuticals. Current Opinion in Plant Biology, 8(3): 324-8.

Batra, P., and Sharma, A.K., 2013. Anti-cancer Potential of Flavonoids: Recent Trends and Future Perspectives. 3 Biotech, 3(6): 439-459.

Baydar, G., Çetin, S., Hallaç, F., ve Babalık, Z. 2005. Üzümlerde Fenolik Madde İçeriklerinin Spektrofotometrik Yöntemlerle Belirlenmesi. Türkiye 6. Bağcılık Sempozyumu 2005, (1): 329-334.

Bayonove C., 1993. In Les acquisitions R´ecentes en Chromatographie du Vin (ed. B. Don`eche). Tec & Doc Lavoisier, Paris.

Bayonove, C., 1992. Les Compose Terpeniques, Les Acquisitions Recents en cromatographie du vin, Technique et Documentation. 99-119.

Bayonove, C., Günata, Y.Z., Cordonnier, R., 1984. Mise en Evidence de I'intervertion des Enzymes Dans le Developpement de I'arome du jus de Muscat Avant Fermentation: la Production des Terpenols, Bull. De I'O.I.V., 643-644: 741-758.

Belessiotis, V., and Delyannis, E., 2011. Solar drying. Solar Energy, 85(8): 1665-1691.

Bell, S.J. (2011). A review of dietary fiber and health: Focus on raisins. Journal of Medicinal Food, 14(9): 877-883.

Benzie, I.F.F., and Strain, J.J., 1996. The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a Measure of "Antioxidant Power": The FRAP Assay. Analytical Biochemistry, 239(1): 70-76.

Bhouri, A.M., Flamini, G., Chraief, I., and Hammami, M. (2016). Aromatic Compounds and Soluble Carbohydrate Profiles of Different Varieties of Tunisian Raisin (Vitis Vinifera L.). International Journal of Food Properties, 19(2): 339-350.

Birketvedt, G.S., Shimshi, M., Thom, E., and Florholmen, J., 2005. Experiences with Three Different Fiber Supplements in Weight Reduction. Medical Science Monitor, 11(1): 15-18.

Bitsch, R., Netzel, M., Frank, T., Strass, G., and Bitsch, I., 2004. Bioavailability and Biokinetics of Anthocyanins from Red Grape Juice and Red Wine. Journal of Biomedicine and Biotechnology, 2004(5): 293-298.

Blanch, G.P., Reglero, G., Herraiz, M., and Tabera, J., 1991. A Comparison of Different Extraction Methods for the Volatile Components of Grape Juice. Journal of Chromatographic Science, 29(1): 11-15.

Bolin, H.R., Petruccl, V., and Fuller, G., 1975. Characteristics of Mechanically Harvested Raisins Produced by Dehydration and by Field Dryıing. Journal of Food Science, 40(5): 1036-1038.

Bonerz, D.P.M., Nikfardjam, M.S.P., and Creasy, G.L., 2008. A New RP-HPLC Method for Analysis of Polyphenols, Anthocyanins, and Indole-3-acetic Acid in Wine. American Journal of Enology and Viticulture, 59(1): 106-109.

Bose, M., Lambert, J.D., Ju, J., Reuhl, K.R., Shapses, S.A., and Yang, C.S., 2008. The Major Green Tea Polyphenol, (-)-Epigallocatechin-3-gallate, İnhibits Obesity, Metabolic Syndrome, and Fatty Liver Disease in High-Fat-Fed Mice. The Journal of Nutrition, 138(9): 1677-1683.

Boulton, R.B., Singleton, V.L., Bisson, L.F., and Kunkee, R.E., 1996. Principles and Practises of Wine Making, Chaman Hall, New York, 604 p.

Boztepe, Ö., 2012. Sultani Çekirdeksiz Üzümlerin Kükürtlenerek Kurutulmasında Farklı Kükürtleme Uygulamalarının Kuru Üzüm Randımanı ve Kalitesi Üzerinde Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., İzmir, 78 s.

Breksa, A.P., Takeoka, G.R., Hidalgo, M.B., Vilches, A., Vasse, J., and Ramming, D.W., 2010. Antioxidant Activity and Phenolic Content of 16 Raisin Grape (Vitis vinifera L.) Cultivars and Selections. Food Chemistry, 121(3): 740-745.

Brown, L., Rosner, B., Willett, W.W., and Sacks, F.M., 1999. Cholesterol-Lowering Effects of Dietary Fiber: A Meta-Analysis. American Journal of Clinical Nutrition, 69(1): 30-42.

Bruce, B., Spiller, G.A., Klevay, L.M., and Gallagher, S.K., 2000. A Diet High in Whole and Unrefined Foods Favorably Alters Lipids, Antioxidant Defenses, and Colon Function. Journal of the American College of Nutrition, 19(1): 61-67.

Budic-Leto, I., and Lovric, T., 2002. Identification of Phenolic Acids and Changes in Their Content during Fermentation and Ageing of White Wines Posip and Rukatac. Food Technology Biotechnology, 40(3): 221-225.

Butzke, C.E. and Boulton, B.E., 1997. Acidity, pH and Potassium for Grapegrowers. Practical Winery and Vineyard, 18: 10-16.

Cabaroğlu, T., 2003. Üzümlerde Aroma Maddeleri ve Şarapçılık Açısından Önemi. Gıda, 28(6): 599-605.

Camire, M.E., and Dougherty, M.P., 2003. Raisin Dietary Fiber Composition and In Vitro Bile Acid Binding. Journal Agricultural Food Chemistry, 51(3): 834-837.

Canbaş, A., 1983. Şaraplarda Fenol Bileşikleri ve Bunların Analiz Yöntemleri. Tekel Enstitüleri, Yayın No: Tekel 279 EM/003, İstanbul, 16 s.

Canbaş, A., 2006. Şarap Teknolojisi Ders Notları (yayınlanmamış), Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Adana, 163 s.

Carranza-Concha, J., Benlloch, M., Camacho, M.M., and Martínez-Navarrete, N., 2012. Effects of Drying and Pretreatment on the Nutritional and Functional Quality of Raisins. Food and Bioproducts Processing, 90(2): 243-248.

Carroll, D.E., and Marcy, J.E., 1982. Chemical and Physical Changes during Maturation of Muscadine Grapes (Vitis Rotundifolia). American Journal of Enology and Viticulture, 33(3): 168-172.

Castañeda-Ovando, A., Pacheco-Hernández, M. de L., Páez-Hernández, M.E., Rodríguez, J.A., and Galán-Vidal, C.A., 2009. Chemical Studies of Anthocyanins: A Review. Food Chemistry, 113(4): 859-871.

Castiñeira Gómez, M.D.M., Brandt, R., Jakubowski, N., and Andersson, J.T., 2004. Changes of the Metal Composition in German White Wines through the Winemaking Process. A Study of 63 Elements by Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 52(10): 2953-2961.

Çelik, H., 1998. Bağcılık. Cilt-1, Anadolu Matbaa Amb. San. ve Tic. Ltd. Şti., Tekirdağ, 426 s.

Çelik, H., 2002. Grape Cultivar Catalog (Vol. 2). Kazimkarabekir Caddesi, Ankara.

Çelik, H., 2006. Üzüm Çeşit Katloğu. Sunfidan A. Mesleki Kitaplar Serisi 3, Ankara, 137 s.

Çelik, H., 2013. Türkiye Bağcılığında Üretim Hedefleri. Vizyon 2023 Bağcılık Çalıştayı. Bağcılık Araştırma İstasyonu, Tekirdağ.

Çelik, H., Ağaoğlu, Y.S., Fidan, Y., Marasali, B. ve Söylemezoğlu, G., 1998. Genel Bağcılık Sunfidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi: 1, Fersa Matbaacılık San. Tic. Ltd. Şti. Tekirdağ, 46 s.

Çelik, H., Çelik, S., Marasalı Kunter, B., Söylemezoğlu, G., Boz, Y., Özer, C. ve Atak, A., 2005. Bağcılıkta Gelişme ve Üretim Hedefleri. Türkiye Ziraat Mühendisliği IV. Teknik Kongresi, 565-588.

Cemeroğlu, B., 2013. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Bizim Grup Basımevi, Ankara, 236 s.

Cemeroğlu, B., ve Özkan. M., 2004. Kurutma Teknolojisi, Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi, Cilt II, B. Cemeroğlu (ed.), Başkent Klişe Matbaacılık, Ankara, 479-618.

Chalker-Scott, L., 1999. Environmental Significance of Anthocyanins in Plant Stress Responses. Photochemistry and Photobiology. American Society for Photobiology, 70(1): 1-9.

Charters, S., 2006. Wine & Society. Taylor & Francis Group, New York, USA, 343 p.

Chen, P.N., Chu, S.C., Chiou, H.L., Chiang, C.L., Yang, S.F., and Hsieh, Y.S., 2005. Cyanidin 3-glucoside and Peonidin 3-glucoside Inhibit Tumor Cell Growth and Induce Apoptosis in Vitro and Suppress Tumor Growth In Vivo. Nutrition and Cancer, 53(2): 232-243.

Chiou, A., Karathanos, V.T., Mylona, A., Salta, F.N., Preventi, F., and Andrikopoulos, N.K., 2007. Currants (Vitis vinifera L.) Content of Simple Phenolics and Antioxidant Activity. Food Chemistry, 102(2): 516-522.

Chiou, A., Panagopoulou, E.A., Gatzali, F., De Marchi, S., and Karathanos, V.T., 2014. Anthocyanins Content and Antioxidant Capacity of Corinthian Currants (Vitis vinifera L., var. Apyrena). Food Chemistry, 146: 157-165.

Conde, C., Silva, P., Fontes, N., Dias, A.C.P., Tavares, R.M., Sousa, M.J., Gerós, H., 2007. Biochemical Changes Throughout Grape Berry Development and Fruit and Wine Quality. Food, 1(1): 1-12.

Coombe, B.G., 1987. Distribution of solites within the developing grape berry in relation to its morphology. American Journal Enology Viticulture, 38: 120-128.

Cordonnier, R., and Bayonove B., 1978. Le Composantes Varietales et Prefermentaired de I'aroma des Vins. Extrait de Parfum, Cosmetiques, Aromas, 24: 67-77.

Cubero, S., Diago, M.P., Blasco, J., Tardáguila, J., Millán, B., and Aleixos, N., 2014. A New Method for Pedicel/Peduncle Detection and Size Assessment of Grapevine Berries and Other Fruits by Image Analysis. Biosystems Engineering, 117: 62–72.

Darné, G., and Glories, Y., 1998. Les Anthocyanes des Feuilles de Differentes Variétes de Vitis vinifera L. Entre la Véraison des Raisins et la Chute des Feuilles. Vitis, 27: 71-78.

Davies, C., and Robinson, S.P., 1996. Sugar Accumulation in Grape Berries: Cloning of Two Putative Vacuolar İnvertase cDNAs and Their Expression in Grapevine Tissues. Plant Physiology, 111(1): 275-283.

Dayem, A.A., Choi, H.Y., Kim, Y.B., and Cho, S.G., 2015. Antiviral Effect of Methylated Flavonol İsorhamnetin Against İnfluenza. PLoS ONE, 10(3): 1-6.

De Freitas, V.A.P., Glories, Y., and Monique, A., 2000. Developmental Changes of Procyanidins in Grapes of Red Vitis vinifera Varieties and Their Composition in Respective Wines. American Journal of Enology and Viticulture, 51(4): 397-403.

Delgado-Vargas, F., Jiménez, A. R., Paredes-López, O., and Francis, F.J., 2000. Natural pigments: Carotenoids, anthocyanins, and betalains - Characteristics, biosynthesis, processing, and stability. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 40(3): 173-289.

Demirci, M., 2010. Gıda Kimyası. Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No:40, İstanbul, 136s.

Dhekney, S. A., 2015. Grapes. In Encyclopedia of Food and Health, 261-265.

Di Matteo, M., Cinquanta, L., Galiero, G., and Crescitelli, S., 2000. Effect of a Novel Physical Pretreatment Process on the Drying Kinetics of Seedless Grapes. Journal of Food Engineering, 46(2): 83-89.

Dinçer, İ., 2003. Refrigeration Systems and Applications. John Wiley &Sons, Ltd, İngiltere, 719 p.

Doshi, P., Adsule, P., Banerjee, K., and Oulkar, D., 2015. Phenolic Compounds, Antioxidant Activity and Insulinotropic Effect of Extracts Prepared from grape (Vitis vinifera L) Byproducts. Journal of Food Science and Technology, 52(1): 181-190.

Doymaz, I., and Pala, M., 2002. The Effects of Dipping Pretreatments on Air-Drying Rates of the Seedless Grapes. Journal of Food Engineering, 52(4): 413-417.

Du, B., He, B., Shi, P., Li, F., and Zhu, F., 2012. Phenolic Content and Antioxidant Activity of Wine Grapes and Table Grapes. Journal of Medicinal Plants Research, 6(17): 3381-3387.

Duran, Z., 2014. Malatya ve Elazığ İllerinde Yetiştirilen Bazı Üzüm Çeşitlerinin Organik Asit, Şeker ve Fenolik Madde Bileşikleri ile Antioksidan Aktivitelerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., Malatya, 50 s.

Elleuch, M., Bedigian, D., Roiseux, O., Besbes, S., Blecker, C., and Attia, H., 2011. Dietary Fibre and Fibre-Rich By-Products of Food Processing: Characterisation, Technological Functionality And Commercial Applications: A Review. Food Chemistry, 124(2): 411-421.

Eyduran, S.P., Akin, M., Ercisli, S., Eyduran, E., and Maghradze, D., 2015. Sugars, Organic Acids, and Phenolic Compounds of Ancient Grape Cultivars (Vitis Vinifera L.) from Igdir Province of Eastern Turkey. Biological Research. 48(2): 1-8.

Fabani, M.P., Baroni, M.V., Luna, L., Lingua, M.S., Monferran, M.V., Pbaños, H., Feresin, G.E., 2017. Changes in the Phenolic Profile of Argentinean Fresh Grapes During Production of Sun-Dried Raisins. Journal of Food Composition and Analysis, 58: 23-32.

Farhadi, K., Esmaeilzadeh, F., Hatami, M., Forough, M., and Molaie, R., 2016. Determination of Phenolic Compounds Content and Antioxidant Activity in Skin, Pulp, Seed, Cane and Leaf of Five Native Grape Cultivars in West Azerbaijan Province, Iran. Food Chemistry, 199: 847-855.

Favretto, D., and Flamini, R., 2000. Application of Electrospray Ionization Mass Spectrometry to the Study of Grape Anthocyanins. American Journal of Enology and Viticulture, 51(1): 55-64.

Flamini, R., De Rosso, M., Smaniotto, A., Panighel, A., Vedova, A.D., Seraglia, R., and Traldi, P., 2009. Fast Analysis of İsobaric Grape Anthocyanins by Chip-liquid Chromatography/Mass Spectrometry. Rapid Communications in Mass Spectrometry: RCM, 23(18): 2891-2896.

Floyd, Z.E., Wang, Z.Q., Kilroy, G., and Cefalu, W.T., 2008. Modulation of Peroxisome Proliferator-Activated Receptor Gamma Stability and Transcriptional Activity İn Adipocytes By Resveratrol. Metabolism: Clinical and Experimental, 57: 32-8.

Gagné, S., Saucier, C., and Gény, L., 2006. Composition and Cellular Localization of Tannins in Cabernet Sauvignon Skins During Growth. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 54(25): 9465-9471.

Galet, 1993. Précis de viticulture. Emprimerie Déhan, Montpellier, 216-228.

Gambelli, L., and Santaroni, G.P., 2004. Polyphenols content in Some Italian Red Wines of Different Geographical Origins. Journal of Food Composition and Analysis, 17(5): 613-618.

Gan, R.Y., Chan, C.L., Yang, Q.Q., Li, H.B., Zhang, D., Ge, Y.Y., Corke, H., 2019. Bioactive Compounds and Beneficial Functions of Sprouted Grains. In Sprouted Grains, 191-246.

Gao, Y., and Cahoon, G.A., 1994. Cluster Shading Effects on Fruit Quality, Fruit Skin Color, and Anthocyanin Content and Composition in Reliance (Vitis hybrid). Vitis, 33(4): 205-209.

Gawel, R., 1998. Red Wine Astringency: A Review. Australian Journal of Grape and Wine Research, 4(2): 74-95.

Georgiev, V., Ananga, A., and Tsolova, V., 2014. Recent Advances and Uses of Grape Flavonoids as Nutraceuticals. Nutrients, 6: 391-415.

Ghrairi, F., Lahouar, L., Amira, E. A., Brahmi, F., Ferchichi, A., Achour, L., and Said, S. (2013). Physicochemical Composition of Different Varieties of Raisins (Vitis vinifera L.) from Tunisia. Industrial Crops and Products, 43(1), 73-77.

Glories, Y., 1999. Substances Responsible for Astringency, Bitterness and Colour. Journal International Des Sciences de Vigne et du Vin, 33: 107-110.

Göktaş, A., 2008. Üzüm Yetiştiriciliği. Isparta: Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Yayın No: 18.

Gómez, E., Martínez, A., and Laencina, J., 1995. Changes in Volatile Compounds During Maturation of Some Grape Varieties. Journal of the Science of Food and Agriculture, 67(2): 229-233.

Guilloux, M., 1981. Evolution des Composés Phénoliques de la Grappe Pendant la Maturation du Raisin. Influence des facteurs naturels. Thèse Doctorat, Université de Bordeaux II.

Gülcü, M., 2016. Bazı Üzüm Çeşitlerinin Resveratrol ve Biyoaktif Özelliklerine Ürün İşleme ve Depolamanın Etkisi. Doktora Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., Tekirdağ, 184 s.

Güleç, H., 2004. Orta Nemli Çekirdeksiz Üzüm Üretimi ve Depolamadaki Kalite Değişimleri. Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., Manisa, 83 s.

Günata, Y.Z., 1984. Recherches sur la Fraction liee de Nature Glycosidique de I'aroma du Raisin: Importance des Terpenylglcosides, Actions des Glicosidases. These Docteur Ingenieur, Universite Sciences et Techniques de Languedoc, Montoellier.

Harborne, J.B., 1968. Comparative Biochemistry of the Flavonoids-VII: Correlations Between Flavonoid Pigmentation and Systematics in the Family Primulaceae. Phytochemistry, 7(8): 1215-1230.

Harborne, J.B., and Williams, C.A., 2000. Advances in Flavonoid Research Since 1992. Phytochemistry, 55(6): 481-504.

Haslam, E., 1995. Polyphenol Complexation: Astringency and Salivery Proline-Rich Proteins. 5nd International d'OEnologie. Coordinnateur Aline Lanvaud-Funel, Lavoisier TEC&Doc., Paris.

Haslam, E., 1998. Practical Polyphenolics. From Structure to Molecular Recognition and Physiological Action. Cambridge University Press, 422 p.

Havsteen, B.H., 2002. The Biochemistry and Medical Significance of the Flavonoids. Pharmacology and Therapeutics, 96(2-3): 167-202.

He, F., Mu, L., Yan, G.L., Liang, N.N., Pan, Q.H., Wang, J., Duan, C.Q., 2010. Biosynthesis of Anthocyanins and Their Regulation in Colored Grapes. Molecules, 15(12): 9057-9091.

He, F.J., and MacGregor, G.A., 2008. Beneficial Effects of Potassium on Human Health. In Physiologia Plantarum, 133: 725-735.

He, J., and Giusti, M.M., 2010. Anthocyanins: Natural Colorants with Health-Promoting Properties. Annual Review of Food Science and Technology, 1(1): 163-187.

Herderich, M.J., and Smith, P.A., 2005. Analysis of Grape and Wine Tannins: Methods, Applications and Challenges. Australian Journal of Grape and Wine Research, 11: 205-214.

Ho, P., Silva, M.D.C.M., and Hogg, T.A., 2001. Changes in Colour and Phenolic Composition During the Early Stages of Maturation of Port in Wood, Stainless Steel And Glass. Journal of the Science of Food and Agriculture, 81(13): 1269-1280.

Holton, T.A., and Cornish, E.C., 1995. Genetics and Biochemistry of Anthocyanin Biosynthesis. Plant Cell, 7(7): 1071-1083.

Hossain, M.K., Choi, H.Y., Hwang, J.S., Dayem, A.A., Kim, J.H., Kim, Y.B., Cho, S.G., 2014. Antiviral Activity of 3,4'-dihydroxyflavone on Influenza a Virus. Journal of Microbiology, 52(6): 521-526.

Hossain, M.K., Dayem, A.A., Han, J., Yin, Y., Kim, K., Saha, S.K., Cho, S.G., 2016. Molecular Mechanisms of the Anti-obesity and Anti-diabetic Properties of Flavonoids. International Journal of Molecular Sciences, 17(4): 569-601.

Hsu, C.L., Wu, C.H., Huang, S.L., and Yen, G.C., 2009. Phenolic Compounds Rutin and o-Coumaric Acid Ameliorate Obesity Induced by High-Fat Diet in Rats. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 57(2): 425-431.

https://law.resource.org/pub/us/cfr/ibr/002/aoac.methods.1.1990.pdf

https://www.scribd.com/document/385869246/AOAC-991-43-Total-Soluble-Insoluble-Dietary-Fiber

Huang, D., Boxin, O.U., and Prior, R.L., 2005. The Chemistry Behind Antioxidant Capacity Assays. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53(6): 1841-1856.

Iacopini, P., Baldi, M., Storchi, P., and Sebastiani, L., 2008. Catechin, Epicatechin, Quercetin, Rutin and Resveratrol in Red Grape: Content, In Vitro Antioxidant Activity and Interactions. Journal of Food Composition and Analysis, 21(8): 589-598.

İnan, M., 2012. Sultani Çekirdeksiz Üzüm Çeşidinin Kurutulmasında K_2CO_3 Çözeltisinin Püskürtme Yöntemi ile Uygulanmasının Kuruma Özelliklerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., Tokat, 31 s.

Isengard, H.D., 1995. Rapid Water Determination in Foodstuffs. Trends in Food Science and Technology, 155-162.

İsmail, O., 2005. Investigation the Effect of Potasıum Carbonate Solutions on Drying of Sultana Grapes. Journal of Engineering and Natural Sciences, 1: 108-113.

Jackson, R.S., 2000. Wine Science Principles, Practice, Perception. 2 nd Edition, Acedemic Press, Elsevier Science, USA, 648 p.

Jackson, R.S., 2003. Modern Biotecnology of Winemaking. In: Sandler, M and Pinder, R. Wine Scientific Explaration. UK, Taylor and Francis, 228-259 p.

Jackson, R.S., 2008. Wine Science Principle and Applications. 3 rd Edition, Acedemic Press, Elsevier Science, USA, 776 p.

Jacob, H.E., 1942. The Relatıon of Maturity of the Grapes to the Yield, Composition, and Quality of Raisıins. Hilgardia, 14(6): 321-345.

Jacobs, E.T., Lanza, E., Alberts, D.S., Hsu, C.H., Jiang, R., Schatzkin, A., Martínez, M.E., 2006. Fiber, Sex, and Colorectal Adenoma: Results of a Pooled Analysis. American Journal of Clinical Nutrition, 83(2): 343-349.

Jayaprakasam, B., Olson, L.K., Schutzki, R.E., Tai, M.H., and Nair, M.G., 2006. Amelioration of Obesity and Gucose Intolerance in High-Fat-Fed C57BL/6 Mice by Anthocyanins and Ursolic Acid in Cornelian Cherry (Cornus mas). Journal of Agricultural and Food Chemistry, 54(1): 243-248.

Jeszka-Skowron, M., Zgoła-Grześkowiak, A., Stanisz, E., and Waśkiewicz, A., 2017. Potential Health Benefits and Quality of Dried Fruits: Goji Fruits, Cranberries and Raisins. Food Chemistry, 221: 228-236.

Jordão, A.M., Ricardo-da-Silva, J.M., and Laureano, O., 2001. Evolution of Catechins and Oligomeric Procyanidins during Grape Maturation of Castelão Francês and Touriga Francesa. American Journal of Enology and Viticulture, 52(3): 230-234.

Karadeniz, F., Durst, R.W., and Wrolstad, R.E., 2000. Polyphenolic Composition of Raisins. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 48(11): 5343-5350.

Keenan, J.M., Pins, J.J., Frazel, C., Moran, A., and Turnquist, L., 2000. Oat Ingestion Reduces Systolic and Diastolic Blood Pressure in Patients with Mild or Borderline Hypertension: A Pilot Trial. The Journal of Family Practice, 51(4): 369-375.

Kelebek, H., 2009. Değişik Bölgelerde Yetiştirilen Öküzgözü, Boğazkere ve Kalecik Karası Üzümlerinin ve Bu Üzümlerden Elde Edilen Şarapların Fenol Bileşikleri Profili Üzerinde Araştırmalar. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Ens., Adana, 259 s.

Kelebek, H., Jourdes, M., Selli, S., and Teissedre, P.L., 2013. Comparative Evaluation of the Phenolic Content and Antioxidant Capacity of Sun-Dried Raisins. Journal of the Science of Food and Agriculture, 93(12): 2963-2972.

Kelebek, H., Selli, S., Canbas, A., and Cabaroglu, T., 2009. HPLC Determination of Organic Acids, Sugars, Phenolic Compositions and Antioxidant Capacity of Orange Juice and Orange Wine Made from a Turkish cv. Kozan. Microchemical Journal, 91(2): 187-192.

Kelebek, H., Sevindik, O., and Selli, S., 2019. LC-DAD-ESI-MS/MS-based Phenolic Profiling of St John's Wort Teas and Their Antioxidant Activity: Eliciting İnfusion İnduced Changes. Journal of Liquid Chromatography and Related Technologies, 42(1-2): 1-7.

Kennedy, J.A., and Waterhouse, A.L., 2000. Analysis of Pigmented High-Molecular-Mass Grape Phenolics using Ion-Pair, Normal-Phase High-Performance Liquid Chromatography. Journal of Chromatography A, 866(1): 25-34.

Kennedy, J.A., Hayasaka, Y., Vidal, S., Waters, E.J., and Jones, G.P., 2001. Composition of Grape Skin Proanthocyanidins at Different Stages of Berry Development. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 49(11): 5348-5355.

Kliewer, W.M., and Dokoozlian, N.K., 2005. Leaf Area/Crop Weight Ratios of Grapevines: Influence on Fruit Composition and Wine Quality. American Journal of Enology and Viticulture, 56(2): 170-181.

Konczak, I., and Zhang, W., 2004. Anthocyanins - More than Nature's Colours. Journal of Biomedicine and Biotechnology, 2004(5): 239-240.

Köylü, M.E., 1984. Çekirdeksiz Üzümlerin Telde Kurutulmasında Uygulanan Kimi Teknolojik İşlemlerin Kurutma Hızı ve Üzüm Kalitesine Etkisi Üzerine Araştırma, Bağcılık Araştırma Enstitüsü Projesi, 336-3-590, Manisa.

Kumar, S., Gupta, A., and Pandey, A.K., 2013. Calotropis Procera Root Extract Has the Capability to Combat Free Radical Mediated Damage. ISRN Pharmacology, 2013, 1-8.

Lairon, D., Arnault, N., Bertrais, S., Planells, R., Clero, E., Hercberg, S., and Boutron-Ruault, M.C., 2005. Dietary Fiber Intake and Risk Factors for Cardiovascular Disease in French Adults. American Journal of Clinical Nutrition, 82(6): 1185-1194.

Lamikanra, O., Grimm, C.C., and Inyang, D.I., 1995. Formation and Occurrence of Flavor Components in Noble Muscadine Wine. Food Chemistry, 56(4): 373-376.

Lattanzio, V., 2013. Phenolic Compounds:Introduction. In: K.G. Ramawat, J,-M, Merillon (Eds.), Natural product: Phytochemistry, Botany and Metabolism of Alkaloids, Phenolics and Terpenes, Berlin Heidelberg, Springer, 1543-1580 p.

Lavee S. and Nir G., 1986. in CRC Handbook of Fruit Set and Development (ed. S.P. Monselix). CRC Press, Boca Raton, FL.

Lee, E.R., Kang, Y.J., Choi, H.Y., Kang, G.H., Kim, J.H., Kim, B.W., Cho, S.G., 2007. Induction of Apoptotic Cell Death by Synthetic Naringenin Derivatives in Human Lung Epithelial Carcinoma A549 Cells. Biological and Pharmaceutical Bulletin, 30(12): 2394-2398.

Lee, H.S., and Castle, W.S., 2001. Seasonal Changes of Carotenoid Pigments and Color in Hamlin, Earlygold, and Budd Blood Orange Juices. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 49(2): 877-882.

Leong, S.Y., Burritt, D.J., and Oey, I., 2016. Evaluation of the Anthocyanin Release and Health-Promoting Properties of Pinot Noir Grape Juices After Pulsed Electric Fields. Food Chemistry, 196: 833-841.

Lepiniec, L., Debeaujon, I., Routaboul, J.M., Baudry, A., Pourcel, L., Nesi, N., and Caboche, M., 2006. Genetics and Biochemistry of Seed Flavonoids. Annual Review of Plant Biology, 57(1): 405-430.

Li, B.W., Andrewsw, K.W., and Pehrssonw, P.R., 2002. Individual Sugars, Soluble, and Insoluble Dietary Fiber Contents of 70 High Consumption Foods. Analysis, 15(6): 715-723.

Li, M., Wang, Q., and Zhu, J., 2012. Automatic Recognition Of Grapes Size Level Based on Machine Vision. Journal of Food, Agriculture and Environment, 10(3-4): 78-80.

Liang, Z., Wu, B., Fan, P., Yang, C., Duan, W., Zheng, X., Li, S., 2008. Anthocyanin Composition and Content in Grape Berry Skin in Vitis germplasm. Food Chemistry, 111(4): 837-844.

Liao, H., Cai, Y., and Haslam, E., 1992. Polyphenol interactions. Anthocyanins: Co-pigmentation and Colour Changes in Red Wines. Journal of the Science of Food and Agriculture, 59(3): 299-305.

Lin, C.L., Huang, H.C., and Lin, J.K., 2007. Theaflavins Attenuate Hepatic Lipid Accumulation Through Activating AMPK in Human HepG2 cells. Journal of Lipid Research, 48(11): 2334-2343.

Liu, S., Stampfer, M. J., Hu, F.B., Giovannucci, E., Rimm, E., Manson, J.A.E., Willett, W. C., 1999. Whole-Grain Consumption and Risk of Coronary Heart Disease: Results from the Nurses' Health Study. American Journal of Clinical Nutrition, 70(3): 412-419.

Luo, M.R., Cui, G., and Rigg, B., 2001. The Development of the CIE 2000 Colour-Difference formula: CIEDE2000. Color Research and Application, 26(5): 340-350.

MacDonald-Wicks, L.K., Wood, L.G., and Garg, M.L., 2006. Methodology for the Determination of Biological Antioxidant Capacityin Vitro: A Review. Journal of the Science of Food and Agriculture, 86(13): 2046-2056.

Magalhães, L.M., Segundo, M.A., Reis, S., and Lima, J.L.F.C., 2008. Methodological Aspects about In Vitro Evaluation of Antioxidant Properties. Analytica Chimica Acta, 613(1): 1-19.

Malien-Aubert, C., Dangles, O., and Amiot, M.J., 2001. Color Stability of Commercial Anthocyanin-Based Extracts in Relation to the Phenolic Composition. Protective effects by Intra- and Intermolecular copigmentation. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 49(1): 170-176.

Marquez, A., Dueñas, M., Serratosa, M.P., and Merida, J., 2012. Formation of vitisins and anthocyanin-flavanol adducts during red grape drying. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 60(27): 6866-6874.

Marquez, A., Serratosa, M.P., Lopez-Toledano, A., and Merida, J., 2012. Colour and Phenolic Compounds in Sweet Red Wines from Merlot and Tempranillo Grapes Chamber-Dried under Controlled Conditions. Food Chemistry, 130(1): 111-120.

Mateo, J.J., and Jiménez, M., 2000. Monoterpenes in Grape Juice and Wines. Journal of Chromatography A, 881(1-2): 557-567.

Mateus, N., Pascual-Teresa, S. de, Rivas-Gonzalo, J.C., Santos-Buelga, C., and De Freitas, V., 2002. Structural Diversity of Anthocyanin-Derived Pigments in Port Wines. Food Chemistry, 76(3): 335-342.

Mato, I., Suárez-Luque, S., and Huidobro, J.F., 2005. A Review of the Analytical Methods to Determine Organic Acids in Grape Juices and Wines. Food Research International, 38(10): 1175-1188.

Mazza, G., 1995. Anthocyanins in Grapes and Grape Products. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 35(4): 341-371.

Mazza, G., and Miniati, E., 1993. Anthocyanins in Fruits, Vegetables, and Grains. CRC Press, London, 362s.

Mazza, G., Fukumoto, L., Delaquis, P., GIrard, B., and Ewert, B., 1999. Anthocyanins, Phenolics, and Color of Cabernet Franc, Merlot, and Pinot Noir Wines from British Columbia, 1999. Journal Agricaltural Food Chemistry, 47: 4009-4017.

McLAREN, K., 1976. XIII-The Development of the CIE 1976 (L* a* b*) Uniform Colour Space and Colour-difference Formula. Journal of the Society of Dyers and Colourists, 92(9): 338-341.

Meng, J., Fang, Y., Zhang, A., Chen, S., Xu, T., Ren, Z., Wang, H., 2011. Phenolic Content and Antioxidant Capacity of Chinese Raisins Produced in Xinjiang Province. Food Research International, 44(9): 2830-2836.

Merken, H.M., and Beecher, G.R., 2000. Measurement of Food Flavonoids by High-Performance Liquid Chromatography: A Review. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 48(3): 577-599.

Merril, A.L., and Watt, B.K., 1973. Energy Value of Foods: Basis and Derivation. Agriculture Handbook, ARS United States Department of Agriculture, Washington DC, 105 p.

Middleton, E., 1998. Effect of Plant Flavonoids on Immune and Inflammatory Cell Function. Advances in Experimental Medicine and Biology, 439: 175-182.

Middleton, E., Kandaswami, C., and Theoharis C., 2006. The Effect of Plant Flavonoids on Mammalian Cells: Implications for Inflammation, Heart Disease, and Cancer. Toxicological Sciences, 96(2): 203-205.

Miller, N.J., Rice-Evans, C., Davies, M.J., Gopinathan, V., and Milner, A., 1993. A Novel Method for Measuring Antioxidant Capacity and Its Application to Monitoring the Antioxidant Status in Premature Neonates. Clinical Science, 84(4): 407-412.

Montonen, J., Knekt, P., Järvinen, R., Aromaa, A., and Reunanen, A., 2003. Whole-Grain and Fiber Intake and the Incidence of type 2 diabetes. American Journal of Clinical Nutrition, 77(3): 622-629.

Mori, K., Saito, H., Goto-Yamamoto, N., Kitayama, M., Kobayashi, S., Sugaya, S., Gemma, H., and Hashizume, K., 2005. Effects of Abscisic Acid Treatment and Night Temperatures on AnthocyaninComposition in Pinot Noir Grapes, Vitis, 44(4): 161-165.

Mossel, D.A.A., (1974). Water and Micro-organisms in Food-A Synthesis. Food Science and Techonology, 347 p.

Mulero, J., Pardo, F., and Zafrilla, P., 2010. Antioxidant Activity and Phenolic Composition of Organic and Conventional Grapes and Wines. Journal of Food Composition and Analysis, 23(6): 569-574.

Nassiri-Asl, M., and Hosseinzadeh, H., 2009. Review of the Pharmacological Effects of Vitis vinifera (Grape) and its Bioactive Compounds. Phytotherapy Research, 23(9): 1197-1204.

Navas, M.J., Jiménez-Moreno, A.M., Bueno, J.M., Sáez-Plaza, P., and Asuero, A. G., 2012. Analysis and Antioxidant Capacity of Anthocyanin Pigments. Part IV: Extraction of Anthocyanins. Critical Reviews in Analytical Chemistry, 42(4): 313-342.

Nguyen, D.M.C., Seo, D.J., Lee, H.B., Kim, I.S., Kim, K.Y., Park, R.D., and Jung, W.J., 2013. Antifungal Activity of Gallic Acid Purified from Terminalia Nigrovenulosa Bark Against Fusarium Solani. Microbial Pathogenesis, 56: 8-15.

Nikolidaki, E.K., Chiou, A., Christea, M., Gkegka, A.P., Karvelas, M., and Karathanos, V.T., 2017. Sun Dried Corinthian Currant (Vitis Vinifera L., var. Apyrena) Simple Sugar Profile and Macronutrient Characterization. Food Chemistry, 221: 365-372.

OIV, 2019. Statistical Report on World Vitiviniculture. http://www.oiv.int/public/medias/6782/oiv-2019-statistical-report-on-world-vitiviniculture.pdf

Olarte Mantilla, S.M., Collins, C., Iland, P.G., Johnson, T.E., and Bastian, S.E.P., 2012. Review: Berry Sensory Assessment: Concepts and Practices for Assessing Winegrapes' Sensory Attributes. Australian Journal of Grape and Wine Research, 18(3): 245-255.

Onar, G., 2013. Tekirdağ İlinde Üretilen Üzümün Kurutulması ve Ozon Uygulamasının Depolama Boyunca Kuru Üzümde Kalite Değişimi Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., Tekirdağ, 46 s.

Orak, H.H., 2007. Total Antioxidant Activities, Phenolics, Anthocyanins, Polyphenoloxidase Activities of Selected Red Grape Cultivars and Their Correlations. Scientia Horticulturae, 111(3): 235-241.

Otağ, M.R., 2015. Denizli Çal Yöresinde Yetişen Bazı Üzüm Çeşitlerinin Farklı Olgunlaşma Evreleri ve Kurutulması Sonrasında Bazı Özellikleri ile Resveratrol İçeriğinin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., Denizli, 148 s.

Öz, V., 2018. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Çekirdekli Kuru Üzümlerinin Bazı Fitokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., 76 s.

Özşahin, A.D., 2010. Malatya Yöresinde Ait Bazı Üzüm ve Kayısı Çeşitlerinin Fitokimyasal İçeriklerine Bağlı Olarak Antioksidan Aktivitelerinin Araştırılması. Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., 190 s.

Panceri, C.P., Gomes, T.M., De Gois, J.S., Borges, D.L.G., and Bordignon-Luiz, M.T., 2013. Effect of Dehydration Process on Mineral Content, Phenolic Compounds and Antioxidant Activity of Cabernet Sauvignon and Merlot Grapes. Food Research International, 54(2): 1343-1350.

Pangavhane, D.R., Sawhney, R.L., and Sarsavadia, P.N., 1999. Effect of Various Dipping Pretreatment on Drying Kinetics of Thompson Seedless Grapes. Journal of Food Engineering, 39(2): 211-216.

Pastrana-Bonilla, E., Akoh, C.C., Sellappan, S., and Krewer, G., 2003. Phenolic Content and Antioxidant Capacity of Muscadine Grapes. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51(18): 5497-5503.

Patel, P.B., Luhovyy, B., Mollard, R.C., Painter, J.E., and Anderson, G.H., 2013. A Pre-meal Snack of Raisins Degreases Mealtime Food Intake More Than Grapes in Young Children. Applied Physiology Nutrition and Metabolism, 38(4): 382-389.

Pereira, G.E., Gaudillere, J.P., Pieri, P., Hilbert, G., Maucourt, M., Deborde, C., Rolin, D., 2006. Microclimate Influence on Mineral and Metabolic Profiles of Grape Berries. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 54(18): 6765-6775.

Perestrelo, R., Silva, C., Pereira, J., and Câmara, J.S., 2014. Healthy Effects of Bioactive Metabolites from Vitis vinifera L. grapes: A review. (Chapter 12). In Book: Grapes: Production, Phenolic Composition and Potential Biomedical Effects. Nova Science Tecnology.

Petruzziello, L., Iacopini, F., Bulajic, M., Shah, S., and Costamagna, G., 2006. Review article: Uncomplicated Diverticular Disease of the Colon. Alimentary Pharmacology and Therapeutics, 23(10): 1379-1391.

Pinelo, M., Arnous, A., and Meyer, A.S., 2006. Upgrading of Grape Skins: Significance of Plant Cell-Wall Structural Components and Extraction Techniques for Phenol Release. Trends in Food Science and Technology, 17(11): 579-590.

Possner, D., and Kliewer, W., 1985. The Localisation of Acids, Sugars, Potassium and Calcium in Developing Grape Berries. Vitis, 24(4): 229-240.

Prasain, J.K., Carlson, S.H., and Wyss, J.M., 2010. Flavonoids and Age-Related Disease: Risk, Benefits and Critical Windows. Maturitas, 66(2): 163-171.

Priser, C., Etiévant, P.X., Nicklaus, S., and Brun, O., 1997. Representative Champagne Wine Extracts for Gas Chromatography Olfactometry Analysis. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 45(9): 3511-3514.

Puech, J.L., Feuillat, F., and Mosedale, J.R., 1999. The Tannins of Oak Heartwood: Structure, Properties, and Their Influence on Wine Flavor. American Journal of Enology and Viticulture, 50(4): 469-478.

Puglisi, M.J., Vaishnav, U., Shrestha, S., Torres-Gonzalez, M., Wood, R.J., Volek, J.S., and Fernandez, M.L., 2008. Raisins and Additional Walking have Distinct Effects on Plasma Lipids and Inflammatory Cytokines. Lipids in Health and Disease, 7(14): 1-9.

Rankin, J.W., Andreae, M.C., Chen, C.Y.O., and O'Keefe, S.F., 2008. Effect of Raisin Consumption on Oxidative Stress and Inflammation in Obesity. Diabetes, Obesity and Metabolism, 10(11): 1086-1096.

Rather, S.A., Sarumathi, A., Anbu, S., and Saravanan, N., 2013. Gallic Acid Protects Against Immobilization Stress-Induced Changes In Wistar Rats. Journal of Stress Physıology and Biochemistry, 9: 136-147.

Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., and Rice-Evans, C., 1999. Antioxidant Activity Applying an Improved ABTS Radical Cation Decolorization Assay. Free Radical Biology and Medicine, 26(9-10): 1231-1237.

Redzepovic, S., Orlic, S., Majdak, A., Kozina, B., Volschenk, H., and Viljoen-Bloom, M., 2003. Differential Malic Acid Degradation by Selected Strains of Saccharomyces During Alcoholic Fermentation. International Journal of Food Microbiology, 83(1): 49-61.

Ribéreau-Gayon, P., Dubourdieu, D., Donèche, B., and Lonvaud, A., 2006a. Handbook of Enology: Volume 1, The Microbiology of Wine and Vinifications. Handbook of Enology (Vol. 1). John Wiley&Son, Ltd, England, 497 p.

Ribéreau-Gayon, P., Dubourdieu, D., Donèche, B., and Lonvaud, A., 2006b. Handbook of Enology Volume 2. The Chemistry of Wine Stabilization and Treatments. John Wiley&Son, Ltd, England, 450 p.

Rice-Evans, C.A., Miller, N.J., Bolwell, P.G., Bramley, P.M., and Pridham, J.B., 1995. The Relative Antioxidant Activities of Plant-Derived Polyphenolic Flavonoids. Free Radical Research, 22(4): 375-383.

Rimm, E. B., Ascherio, A., Giovannucci, E., Spiegelman, D., Stampfer, M.J., and Willett, W.C., 1996. Vegetable, Fruit, and Cereal Fiber Intake and Risk of Coronary Heart Disease Among Men. Journal of the American Medical Association, 275(6): 447-51.

Roby, G., Harbertson, J.F., Adams, D.A., and Matthews, M.A., 2004. Berry Size and Vine Water Deficits as Factors in Winegrape Composition: Anthocyanins and Tannins. Australian Journal of Grape and Wine Research, 10: 100-107.

Rockenbach, I.I., Gonzaga, L.V., Rizelio, V.M., Gonçalves, A.E. de S.S., Genovese, M I., and Fett, R., 2011. Phenolic Compounds and Antioxidant Activity of Seed and Skin Extracts of Red Grape (Vitis vinifera and Vitis labrusca) Pomace from Brazilian Winemaking. Food Research International, 44(4): 897-901.

Rogiers, S.Y., Greer, D.H., Hatfield, J.M., Orchard, B.A., and Keller, M., 2006. Mineral Sinks within Ripening Grape Berries (Vitis vinifera L.). Vitis - Journal of Grapevine Research, 45(3): 115-123.

Rolle, L., Giordano, M., Giacosa, S., Vincenzi, S., Río Segade, S., Torchio, F., Gerbi, V., 2012. CIEL *a *b * Parameters of White Dehydrated Grapes as Quality Markers According to Chemical Composition, Volatile Profile and Mechanical Properties. Analytica Chimica Acta, 732: 105-113.

Rolle, L., Torchio, F., Giacosa, S., and Río Segade, S., 2015. Berry Density and Size as Factors Related to the Physicochemical Characteristics of Muscat Hamburg Table Grapes (Vitis vinifera L.). Food Chemistry, 173: 105-113.

Rudnitskaya, A., Kirsanov, D., Legin, A., Beullens, K., Lammertyn, J., Nicolaï, B. M., and Irudayaraj, J., 2006. Analysis of Apples Varieties - Comparison of Electronic Tongue with Different Analytical Techniques. Sensors and Actuators, B: Chemical, 116(1): 23-28.

Rufner, H.P., 1982. Metabolism of Tartaric Acid and Malic Acid in Vitis: A Review. Vitis, 21: 247-259.

Sabanis, D., Tzia, C., and Papadakis, S., 2008. Effect of Different Raisin Juice Preparations on Selected Properties of Gluten-Free Bread. Food and Bioprocess Technology, 1(4): 374-383.

Sabir, A., Kafkas, E., and 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.

Samoticha, J., Wojdyło, A., and Golis, T., 2017. Phenolic Composition, Physicochemical Properties and Antioxidant Activity of Interspecific Hybrids of Grapes Growing in Poland. Food Chemistry, 215: 263-273.

Santos, L.P., Morais, D.R., Souza, N.E., Cottica, S.M., Boroski, M., and Visentainer, J.V., 2011. Phenolic Compounds and Fatty Acids İn Different Parts of Vitis labrusca and V. vinifera Grapes. Food Research International, 44(5): 1414-1418.

Saucier, C., Mirabel, M., Daviaud, F., Longieras, A., and Glories, Y., 2001. Rapid Fractionation of Grape Seed Proanthocyanidins. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 49(12): 5732-5735.

Schneider, R., Baumes, R., Bayonove, C., and Razungles, A., 1998. Volatile Compounds Involved in the Aroma of Sweet Fortified Wines (Vins Doux Naturels) from Grenache Noir. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 46(8): 3230-3237.

Schneider, R., Razungles, A., Augier, C., and Baumes, R., 2001. Monoterpenic and Norisoprenoidic Glycoconjugates of Vitis vinifera L. cv. Melon B. as Precursors of Odorants in Muscadet Wines. Journal of Chromatography A, 936(1-2): 145-157.

Segura, R., Javierre, C., Lizarraga, M.A., and Ros, E., 2006. Other Relevant Components of Nuts: Phytosterols, Folate and Minerals. British Journal of Nutrition, 96(2): 36-44.

Şen, L., 2014. Kuru Üzümlerde Okratoksin A Oluşumu ve Depolama Koşullarının Okratoksin A Düzeyine Etkisi. Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., Denizli, 125 s.

Sério, S., Rivero-Pérez, M.D., Correia, A.C., Jordão, A.M., and González-San José, M.L., 2014. Analysis of Commercial Grape Raisins: Phenolic Content, Antioxidant Capacity and Radical Scavenger Activity. Ciencia e Tecnica Vitivinicola, 29(1): 1-8.

Serratosa, M.P., Marquez, A., Moyano, L., Zea, L., and Merida, J., 2014. Chemical and Morphological Characterization of Chardonnay and Gewürztraminer Grapes and Changes During Chamber-Drying under Controlled Conditions. Food Chemistry, 159: 128-136.

Shahidi, F., and Naczk, M., 1995. Food Phenolic: Sources, Chemistry, Effects. Applications Techonomic Publishing Co, Inc Lancaster.

Silacci, M.W., and Morrison, J.C., 1990. Changes in Pectin Content of Cabernet Sauvignon Grape Berries During Maturation. American Journal of Enology and Viticulture, 41(2): 111-115.

Singleton, V.L., and Esau, P., 1969. Phenolic Substances in Grapes and Wine, and Their Significance. Advances in Food Research Supplement, 1: 1–261.

Sousa, E.C., Uchôa-Thomaz, A.M.A., Carioca, J.O.B., de Morais, S.M., de Lima, A., Martins, C.G., Rodrigues, L.L., 2014. Chemical Composition and Bioactive Compounds of Grape Pomace (Vitis vinifera L.), Benitaka Variety, Grown in the Semiarid Region of Northeast Brazil. Food Science and Technology, 34(1): 135-142.

Spayd, S.E., Tarara, J.M., Mee, D.L., and Ferguson, J.C., 2002. Separation of Light and Temprature on Merlot. American Journal of Enology and Viticulture, 3: 171-182.

Srilakshmi, B., 2006. Nutrition Science. New Age International, 406 p.

Steffen, L.M., Jacobs, D.R., Stevens, J., Shahar, E., Carithers, T., and Folsom, A.R., 2003. Associations of Whole-Grain, Refined-Grain, and Fruit and Vegetable Consumption with Risks of All-Cause Mortality and Incident Coronary Artery Disease and Ischemic Stroke: The Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) study. American Journal of Clinical Nutrition, 8(3): 383-390.

Stintzing, F.C., and Carle, R., 2004. Functional Properties of Anthocyanins and Betalains in Plants, Food, and in Human Nutrition. Trends in Food Science and Technology, 15(1): 19-38.

Strauss, C.R., Wilson, B., Gooley, P.R., and Williams, P.J., 1986. Role of Monoterpenes in Grape and Wine Flavor. In Biogeneration of Aromas, Chapter 18, American Chemical Society, Washington, DC, 222-242 p.

Streppel, M.T., Ocké, M.C., Boshuizen, H.C., Kok, F.J., and Kromhout, D., 2008. Dietary Fiber Intake in Relation to Coronary Heart Disease and All-Cause Mortality over 40y: The Zutphen Study. American Journal of Clinical Nutrition, 88(4):1119-1125.

Sturm, K., Koron, D., and Stampar, F., 2003. The Composition of Fruit of Different Strawberry Varieties Depending on Maturity Stage. Food Chemistry, 83(3): 417-422.

Szkudelska, K., Nogowski, L., and Szkudelski, T., 2009. Resveratrol, a Naturally Occurring Diphenolic Compound, Affects Lipogenesis, Lipolysis and the Antilipolytic Action of Insulin in Isolated Rat Adipocytes. The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology, 113(1-2): 17-24.

Takahama, U., 2004. Oxidation of Vacuolar and Apoplastic Phenolic Substrates by Peroxidase: Physiological Significance of the Oxidation Reactions. Phytochemistry Reviews, 3: 207-219.

Tanrısever, S., 2016. Mardin İlinde Yetiştirilen Üzüm Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır. 91 s.

Torchio, F., Urcan, D.E., Lin, L., Gerbi, V., Giacosa, S., Río Segade, S., Rolle, L., 2016. Influence of Different Withering Conditions on Phenolic Composition of Avanà, Chatus and Nebbiolo Grapes for the Production of "Reinforced" Wines. Food Chemistry, 194: 247-256.

TS 3410 (1979). Çekirdekli Kuru Üzüm Standardı. Türk Standardları Enstitüsü. ICS 67.080.10, Nisan 1979, Ankara.

TS 3411 (2002). Çekirdeksiz Kuru Üzüm Standardı. Türk Standardları Enstitüsü. ICS 67.080, Şubat 2002, Ankara.

TÜİK, 2017. Türkiye İstatistik Kurumu Bitkisel Üretim Statistikleri. http://www.tuik.gov.tr/

Türkmen-Özen, İ., 2015. Siyah Üzüm Suyunda Antosiyanin Dağılımı ve İşleme ve Depolama Sırasında Değişimi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., Ankara, 96 s.

USDA, 2005. US Department of Health and Human Services. Dietary Guildelines for Americans.

USDA, 2016. United States Standards for Grades of Processed Raisins. https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/Raisin_Standard%5B1%5D_0.pdf

USDA, 2019. National Nutrient Database for Standart Reference Release: Raisin https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/?query=raisin

Uysal-Seçkin, G., 2019. Bazı Üzüm Çeşitlerinin Kuruma Özelliklerinin Araştırılması ve Orta Nemli Kuru Üzüm Elde Edilmesi. Doktora Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., Tekirdağ, 140 s.

Uzun, H.İ., 1996. Fercal Anacına Aşılı Bazı Sofralık Üzüm Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi., 9(9): 40-60.

Van Den Dool, H., and Dec. Kratz, P., 1963. A Generalization of the Retention Index System Including Linear Temperature Programmed Gas-Liquid Partition Chromatography. Journal of Chromatography A, 11: 463-471.

Verspreet, J., Damen, B., Broekaert, W.F., Verbeke, K., Delcour, J. A., and Courtin, C. M., 2016. A Critical Look at Prebiotics within the Dietary Fiber Concept. Annual Review of Food Science and Technology, 7(1): 167-190.

Vogt, T., 2009. Phenylpropanoid Biosynthesis: Invited Review. Molecular Plant, 3(1): 2-20.

Vural, T., 2011. Üzüm Çeşitlerinin Antioksidan Kapasiteleri ve Bileşenleri Açısından Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., İstanbul, 121 s.

Wang, D., Cai, J., Zhu, B.Q., Wu, G.F., Duan, C.Q., Chen, G., and Shi, Y., 2015. Study of Free and Glycosidically Bound Volatile Compounds in air-Dried Raisins from Three Seedless Grape Varieties Using HS-SPME with GC-MS. Food Chemistry, 177: 346-353.

Wang, D., Duan, C.Q., Shi, Y., Zhu, B.Q., Javed, H.U., and Wang, J., 2017. Free and Glycosidically Bound Volatile Compounds in Sun-Dried Raisins Made From Different Fragrance İntensities Grape Varieties Using a Validated HS-SPME with GC–MS Method. Food Chemistry, 228: 125-135.

Wang, J., Mu, W.S., Fang, X.M., Mujumdar, A.S., Yang, X.H., Xue, L.Y., Zhang, Q., 2017. Pulsed Vacuum Drying of Thompson Seedless Grape: Effects of Berry Ripeness on Physicochemical Properties and Drying Characteristic. Food and Bioproducts Processing, 106: 117-126.

Waterhouse, A.L., 2002. Wine Phenolics. Annals of the New York Academy of Sciences, 957(1), 21-36.

Watzl, B., Girrbach, S., and Roller, M., 2005. Inulin, Oligofructose and Immunomodulation. British Journal of Nutrition, 93: 49-55.

Wei, E., Chan, C., Eng, S.Y., Tan, Y.P., Wong, Z.C., and Lye, P.Y., 2012. Antioxidant and Sensory Properties of Thai Herbal Teas with Emphasis on Thunbergia laurifolia Lindl. Chiang Mai Journal of Science, 39(4): 599-609.

Whelton, P.K., He, J., Cutler, J.A., Brancati, F.L., Appel, L.J., Follmann, D., and Klag, M.J., 1997. Effects of oral potassium on blood pressure: Meta-analysis of randomized controlled clinical trials. Journal of the American Medical Association., 277(20): 1624-1632.

Whelton, S.P., Hyre, A.D., Pedersen, B., Yi, Y., Whelton, P.K., and He, J., 2005. Effect of Dietary Fiber Intake On Blood Pressure: A Meta-Analysis of Randomized, Controlled Clinical Trials. Journal of Hypertension, 23(3): 475-481.

Williams, C.A., and Grayer, R.J., 2004. Anthocyanins and Other Flavonoids. Natural Product Reports, 21(4): 539-573.

Williamson, G., and Carughi, A., 2010. Polyphenol Content and Health Benefits of Raisins. Nutrition Research, 30(8): 511-519.

Wilson, B., Strauss, C.R., and Williams, P.J., 1984. Changes in Free and Glycosidically Bonud Monoterpenes in Developing Muscat Grapes. Journal Agricultural Food Chemistry, 32(4): 919-924.

Winkler A.J., Cook, J.A., Kliewer, W.M., and Lider, L.A., 1974. General Viticulture. University of California Press. Berkeley, California, 710 p.

Witherspoon, B., 2000. Raisins to the rescue. School Foodservice and nutrition, 54(2): 60-66.

Wrolstad, R.E., Durst, R.W., and Lee, J., 2005. Tracking Color and Pigment Changes in Anthocyanin Products. In Trends in Food Science and Technology, 16: 423-428.

Yalçınkaya, E., 2018. Kuru Besni Üzümünde Bandırma Eriyiğinin (Potasa Çözeltisi) Aroma Profili Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., Malatya, 61 s.

Yamamoto, Y., and Oue, E., 2006. Antihypertensive Effect of Quercetin in Rats Fed with a High-Fat High-Sucrose Diet. Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry, 70(4): 933-939.

Yang, J.Y., Della-Fera, M.A., Rayalam, S., Ambati, S., Hartzell, D.L., Park, H.J., and Baile, C.A., 2008. Enhanced Inhibition of Adipogenesis and Induction of Apoptosis in 3T3-L1 Adipocytes with Combinations of Resveratrol and Quercetin. Life Sciences, 82(19-20): 1032-1039.

Yavaş, I., ve Fidan, I., 1986. Üzüm Değerlendirme Şekillerinin İnsan Sağlığı Yönünden Önemi. Gıda Sanayinin Sorunları ve Serbest Bölgelerin Gıda Sanayine Beklenen Etkileri Sempozyumu, Adana, 216-224.

Yıldırım, K., 2018. Bazı Üzüm Çeşitlerinin Kurutulmasında Farklı Konsantrasyonlardaki Potasa Çözeltilerinin Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., Şanlıurfa, 63 s.

Zadernowski, R., Naczk, M., and Nesterowicz, J., 2005. Phenolic Acid Profiles in Some Small Berries. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53(6), 2118-2124.

Zang, M., Xu, S., Maitland-Toolan, K. A., Zuccollo, A., Hou, X., Jiang, B., Cohen, R.A., 2006. Polyphenols Stimulate AMP-Activated Protein Kinase, Lower Lipids, and Inhibit Accelerated Atherosclerosis in Diabetic LDL Receptor-Deficient Mice. Diabetes, 55(8): 2180-2191.

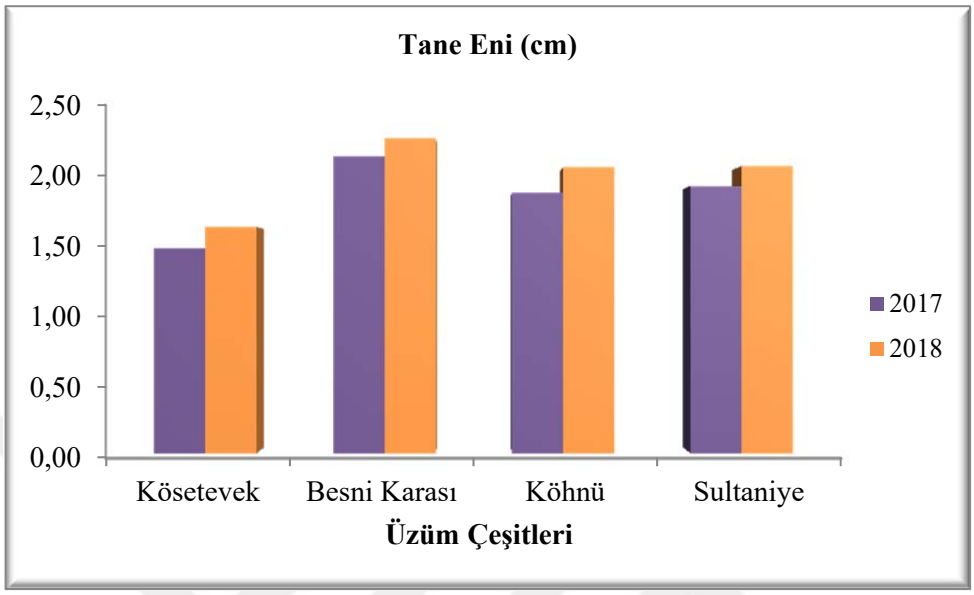
Zhao, B., and Hall, C.A., 2008. Composition and Antioxidant Activity of Raisin Extracts Obtained from Various Solvents. Food Chemistry, 108(2): 511-518.

Zotou, A., Loukou, Z., and Karava, O., 2004. Method Development for the Determination of Seven Organic Acids in Wines by Reversed-Phase High Performance Liquid Chromatography. Chromatographia, 60(1-2): 39-44.

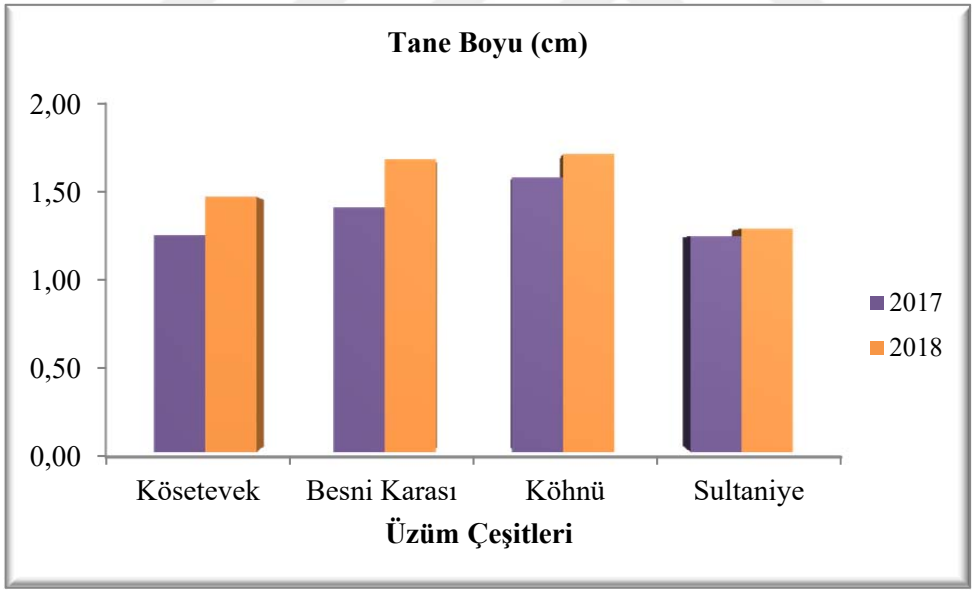
ÖZGEÇMİŞ

Tuba Eda ARPA ZEMZEMOĞLU 1991 yılında Elazığ'da doğdu. İlkokul, ortaokul ve lise öğrenimini Elazığ'da tamamladı. 2009-2013 yılları arasında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümünde lisans eğitimini tamamladı. 2013-2015 yılları arasında Çukurova Üniversitesi Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans eğitimini tamamladı. 2015 yılında Çukurova Üniversitesi Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalında doktora eğitmine başladı. 2016 yılından itibaren Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik bölümünde öğretim görevlisi olarak görev yapmaktadır.

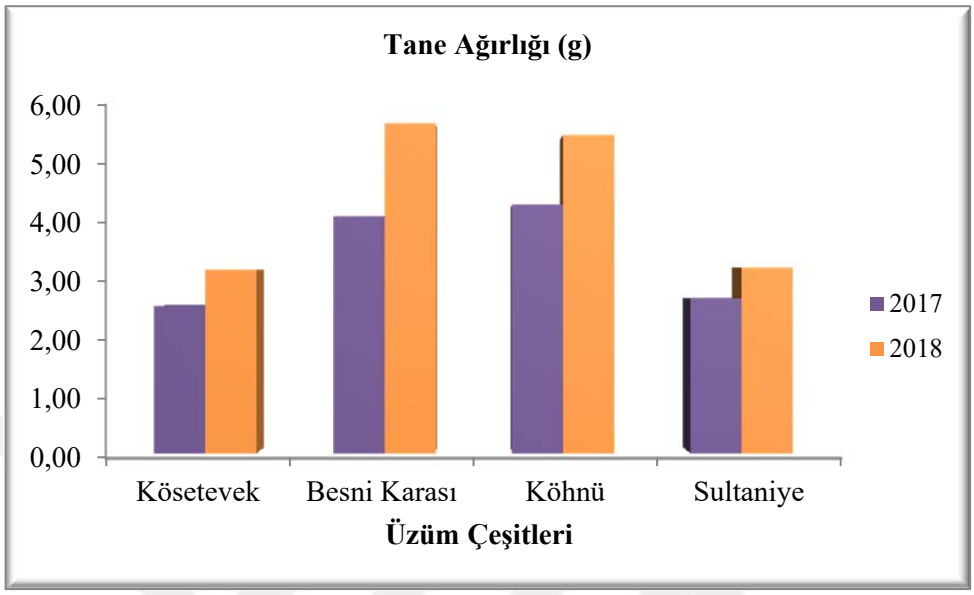
EKLER



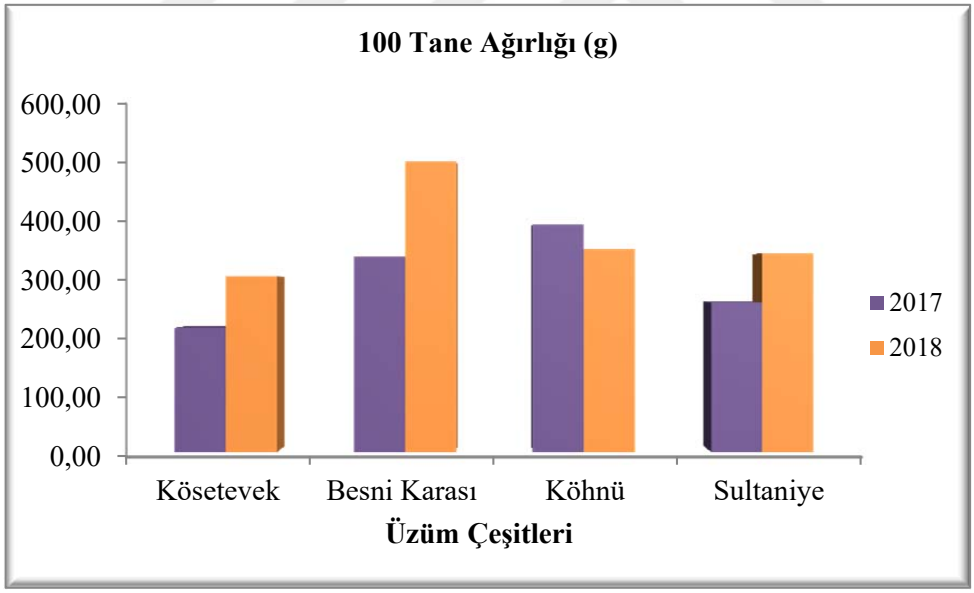
Ek 1. Yaş üzüm çeşitlerinin yıllara göre tane eni değişimi



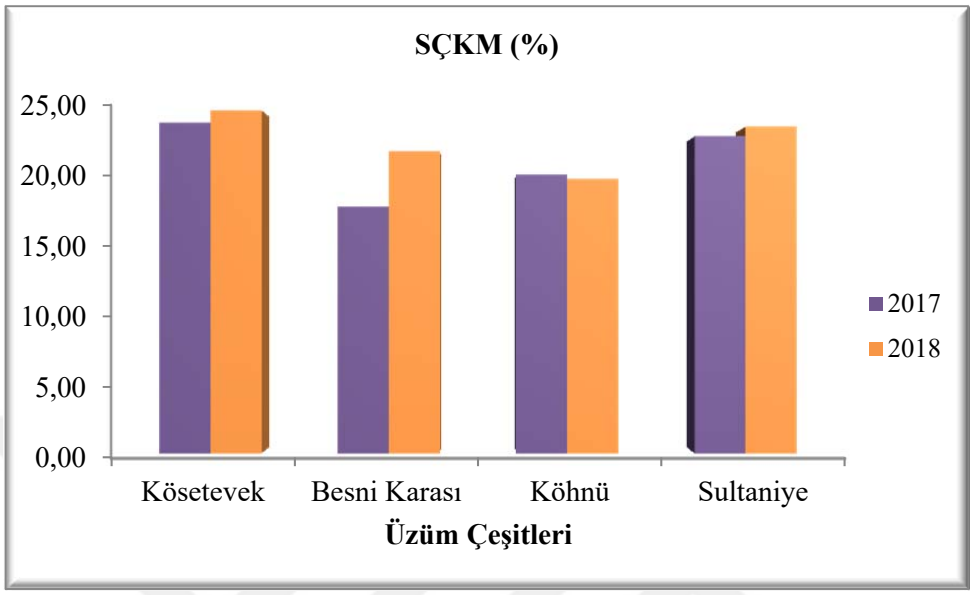
Ek 2. Yaş üzüm çeşitlerinin yıllara göre tane boyu değişimi



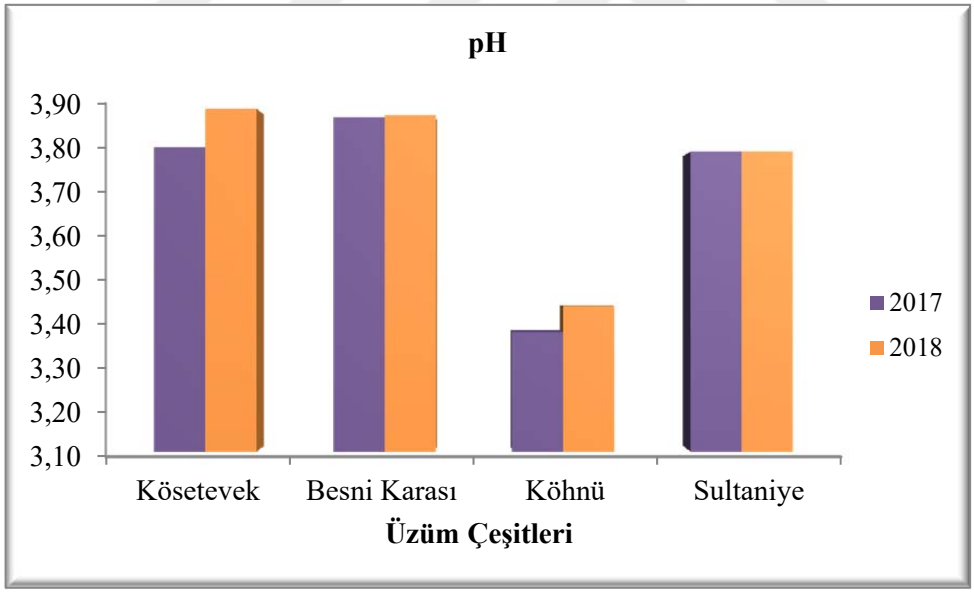
Ek 3. Yaş üzüm çeşitlerinin yıllara göre tane ağırlığı değişimi



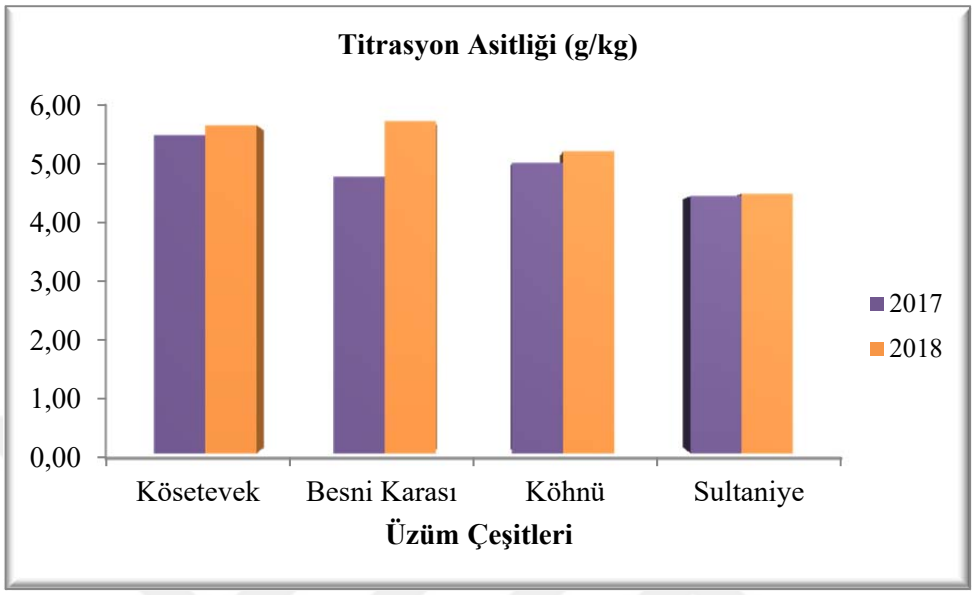
Ek 4. Yaş üzüm çeşitlerinin yıllara göre 100 tane ağırlığı değişimi



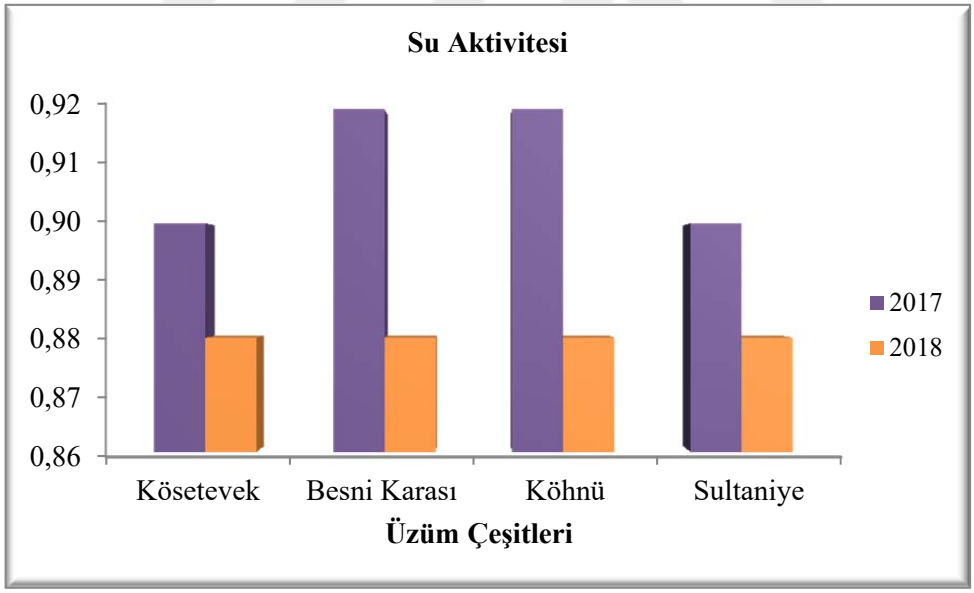
Ek 5. Yaş üzüm çeşitlerinin yıllara göre SÇKM değişimi



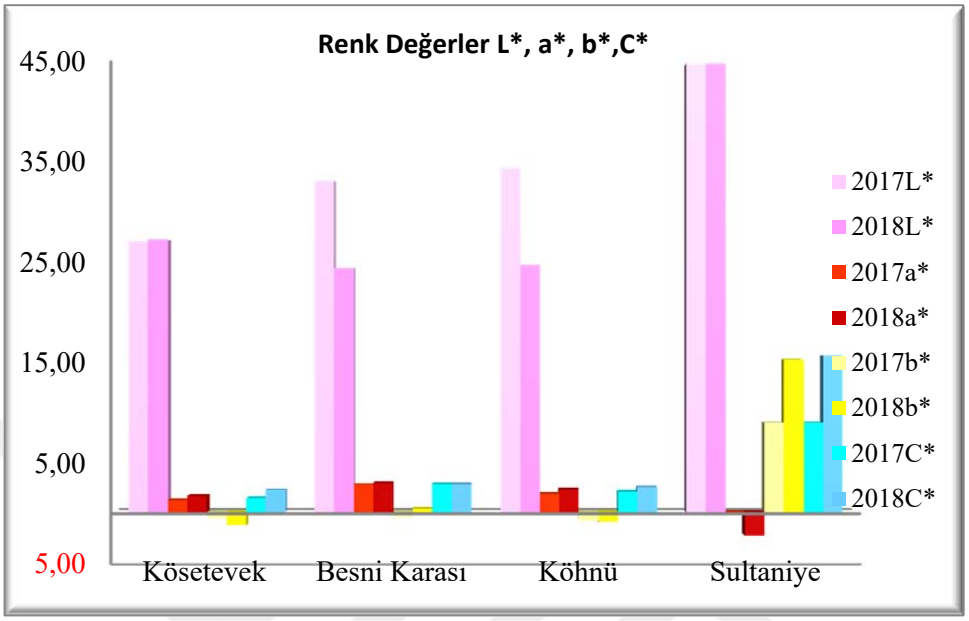
Ek 6. Yaş üzüm çeşitlerinin yıllara göre pH değişimi



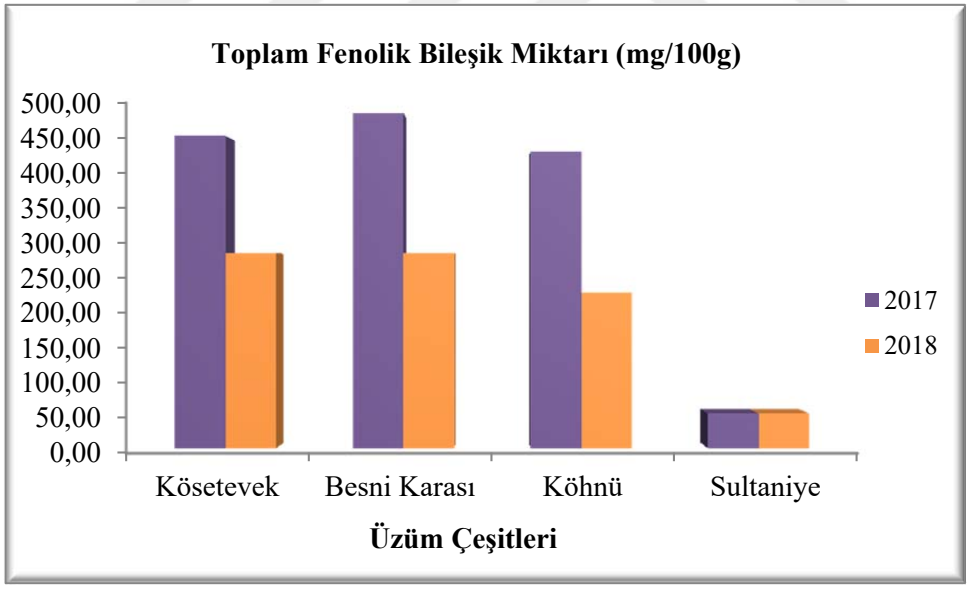
Ek 7. Yaş üzüm çeşitlerinin yıllara göre titrasyon asitliği değişimi



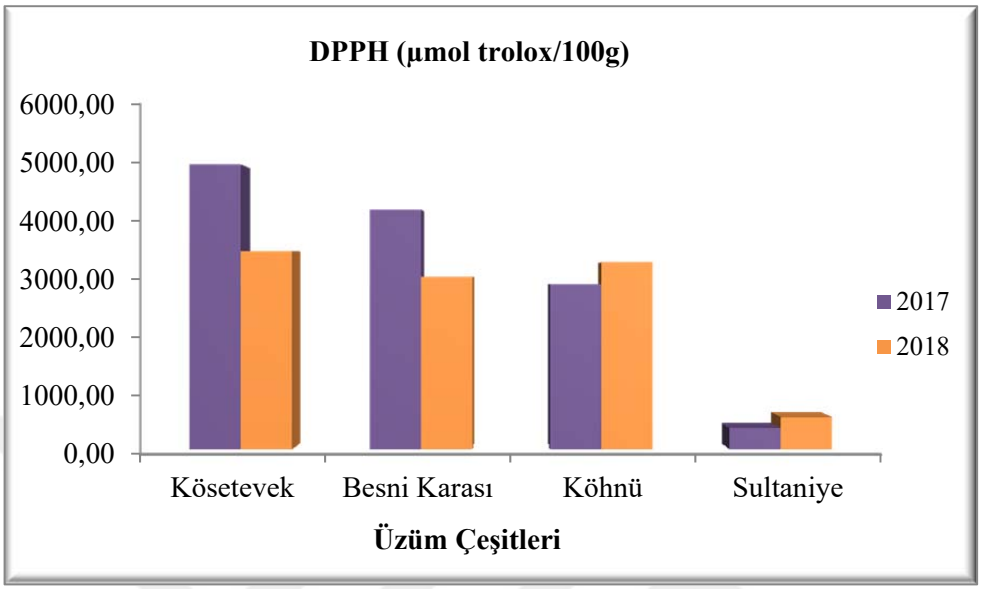
Ek 8. Yaş üzüm çeşitlerinin yıllara göre su aktivitesi değişimi



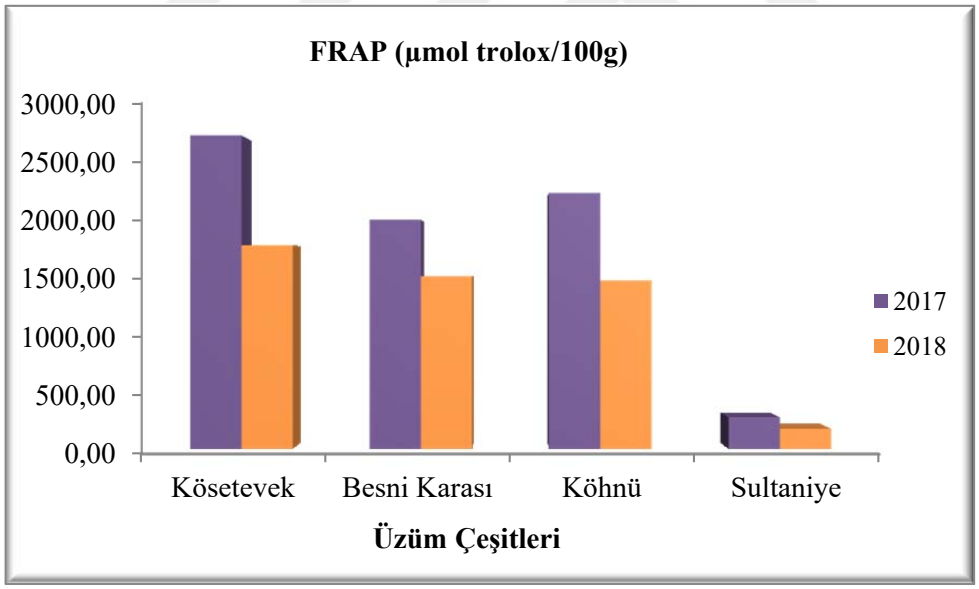
Ek 9. Yaş üzüm çeşitlerinin yıllara göre renk değerleri değişimi



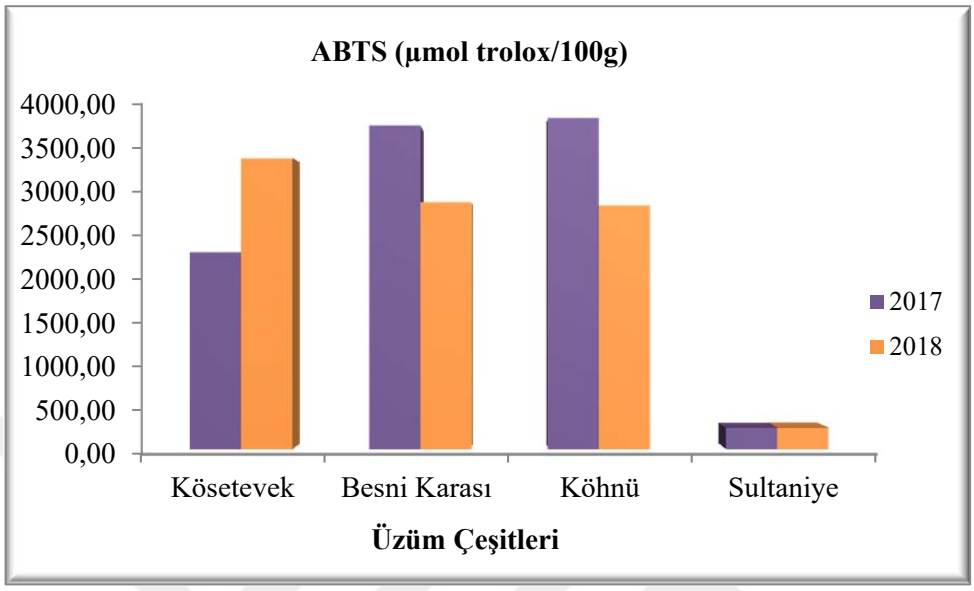
Ek 10. Yaş üzüm çeşitlerinin yıllara göre toplam fenolik madde değişimi



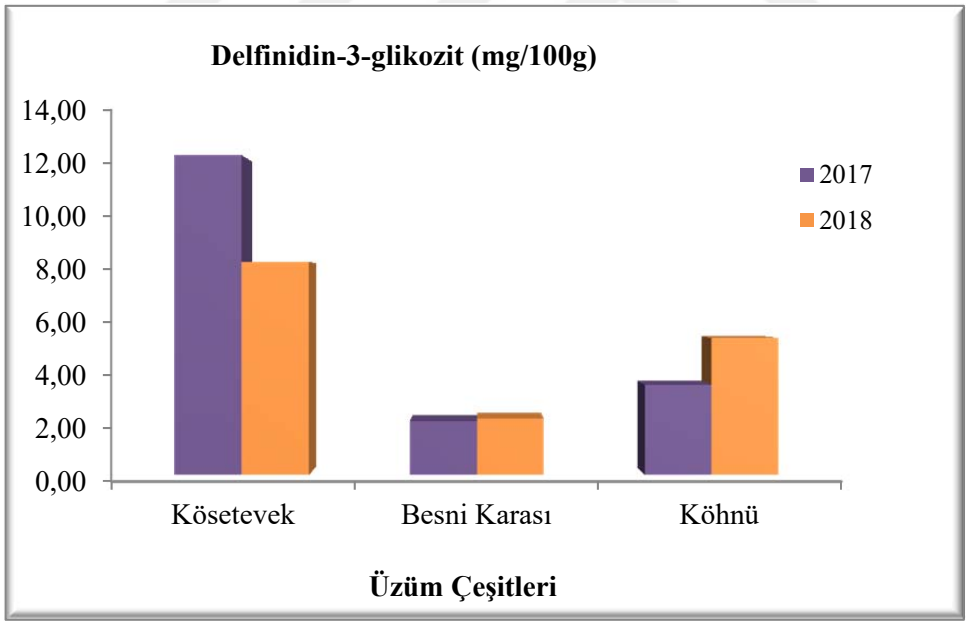
Ek 11. Yaş üzüm çeşitlerinin yıllara göre DPPH değeri değişimi



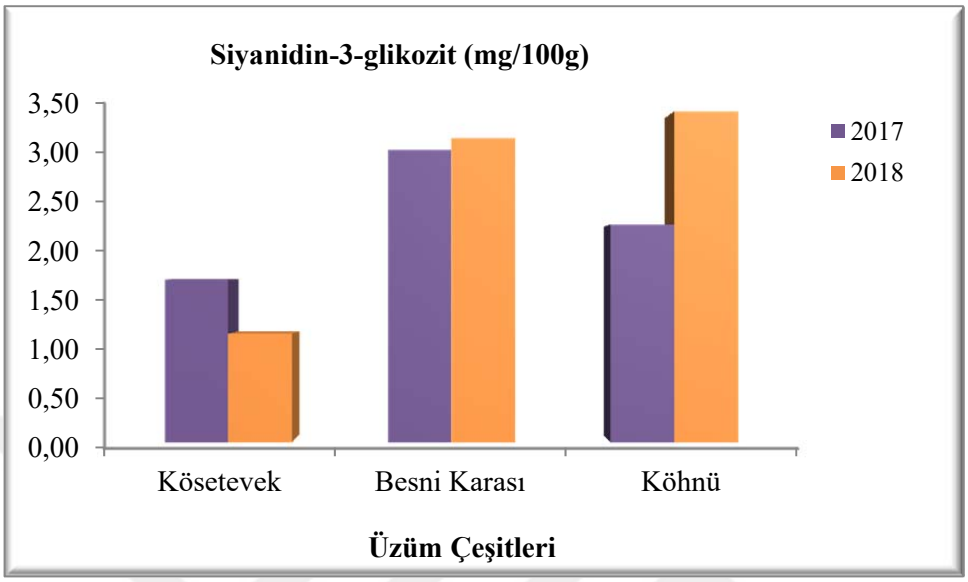
Ek 12. Yaş üzüm çeşitlerinin yıllara göre FRAP değeri değişimi



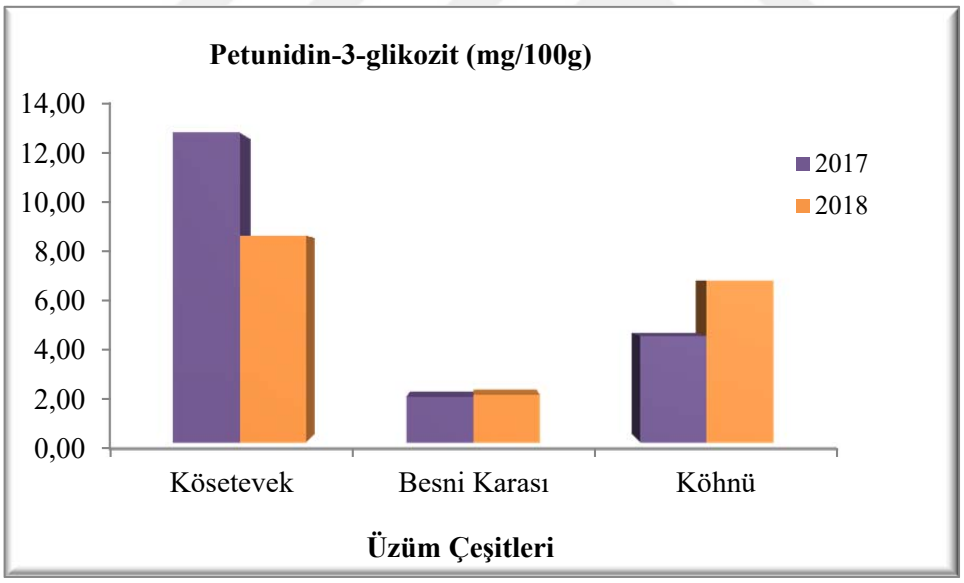
Ek 13. Yaş üzüm çeşitlerinin yıllara göre ABTS değeri değişimi



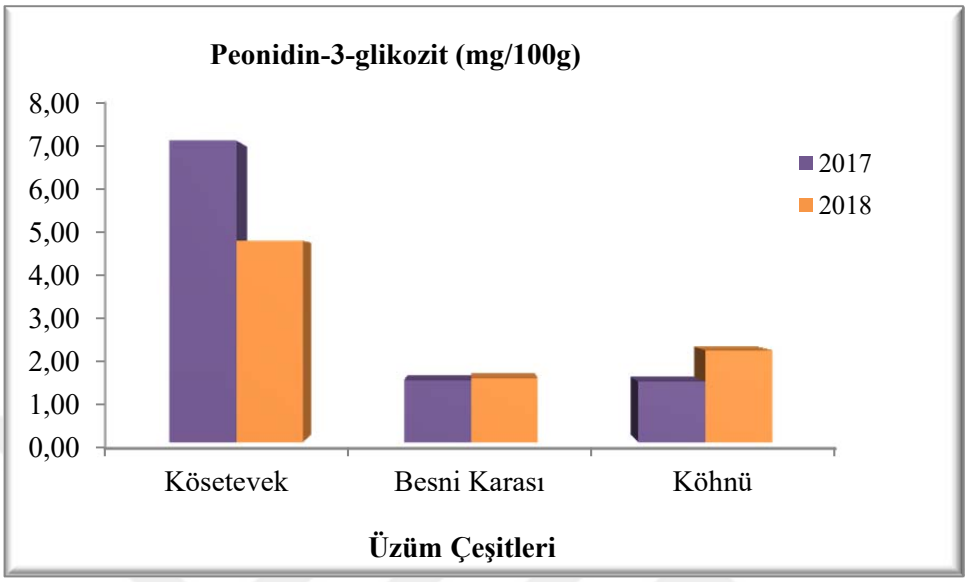
Ek 14. Yaş üzümlere ait delfinidin-3-glikozit miktarları



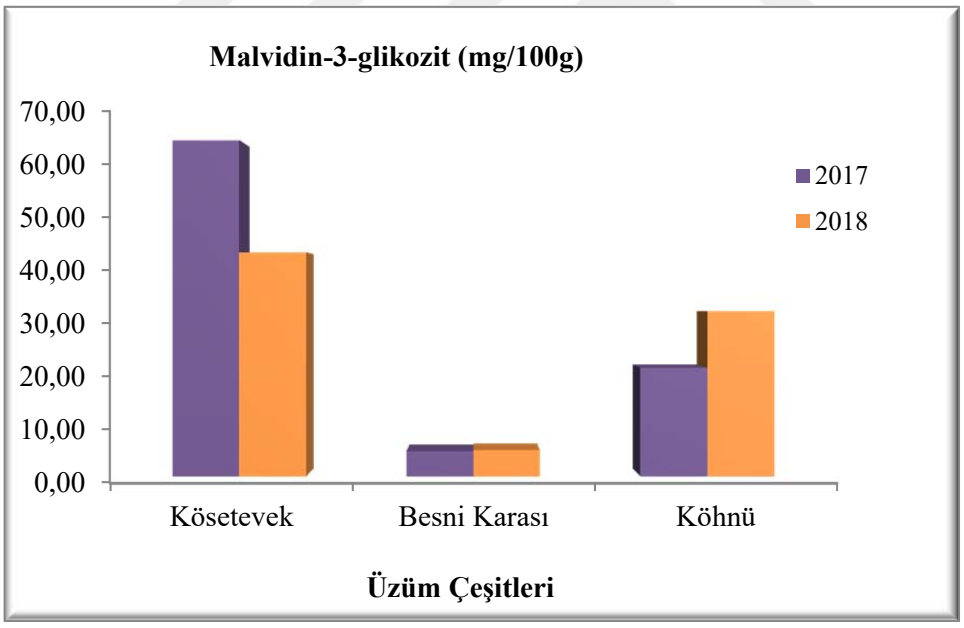
Ek 15. Yaş üzümlere ait siyanidin-3-glikozit miktarları



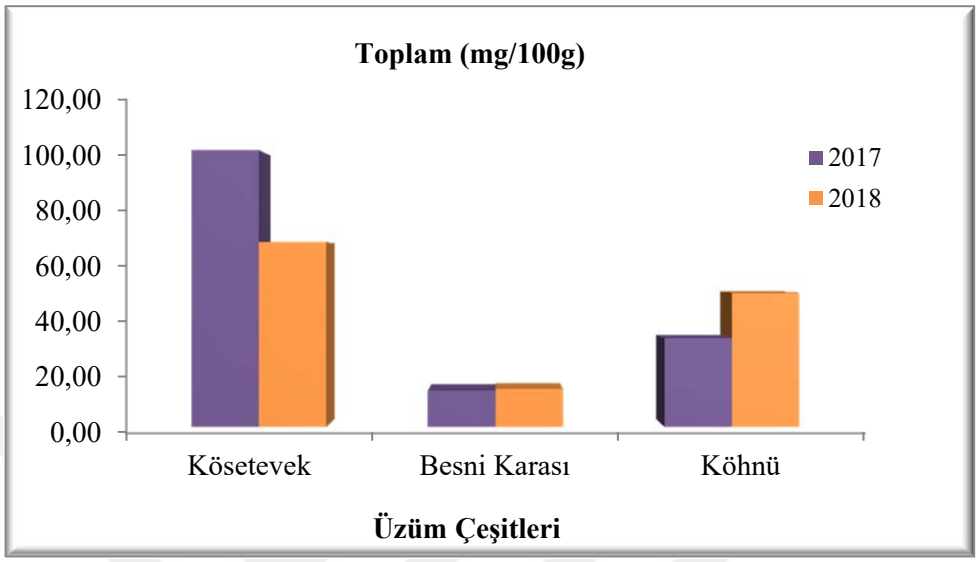
Ek 16. Yaş üzümlere ait petunidin-3-glikozit miktarları



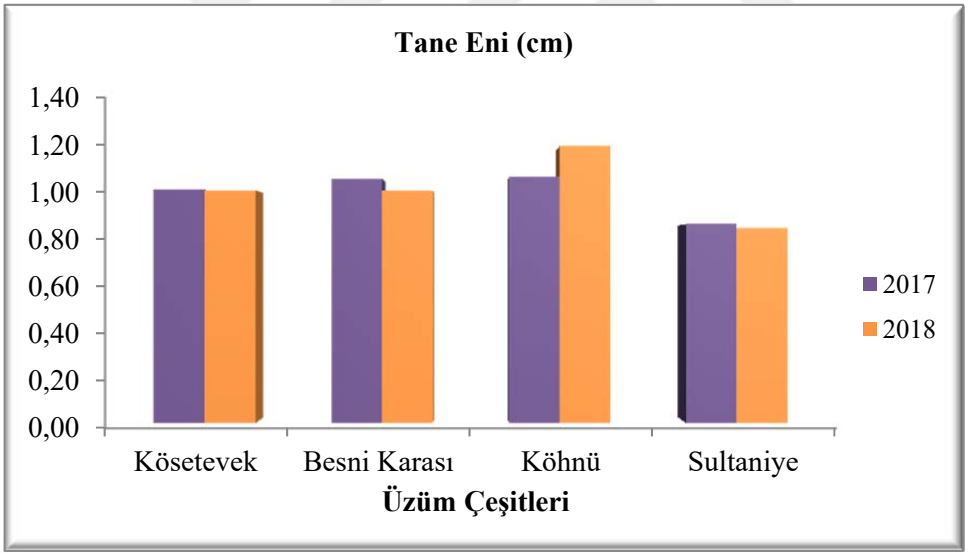
Ek 17. Yaş üzümlere ait peonidin-3-glikozit miktarları



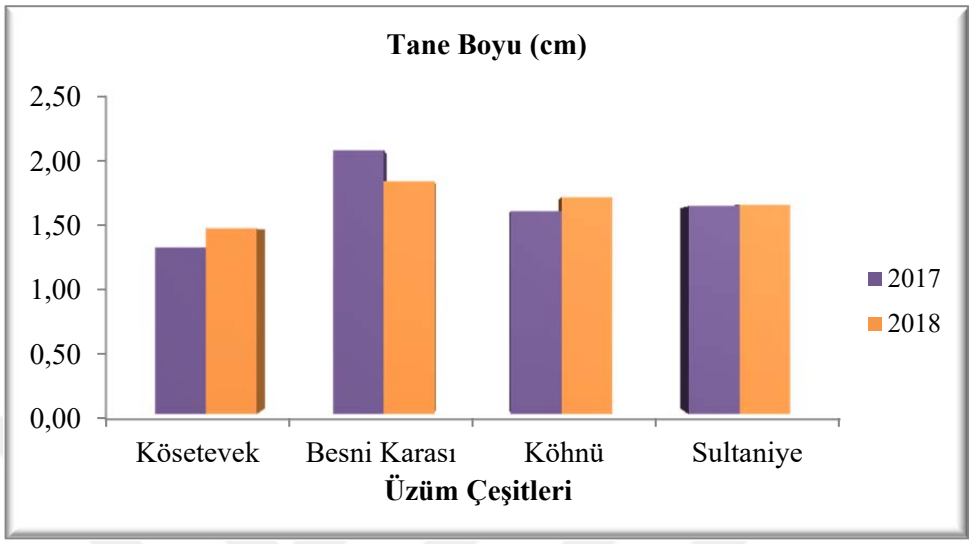
Ek 18. Yaş üzümlere ait malvidin-3-glikozit miktarları



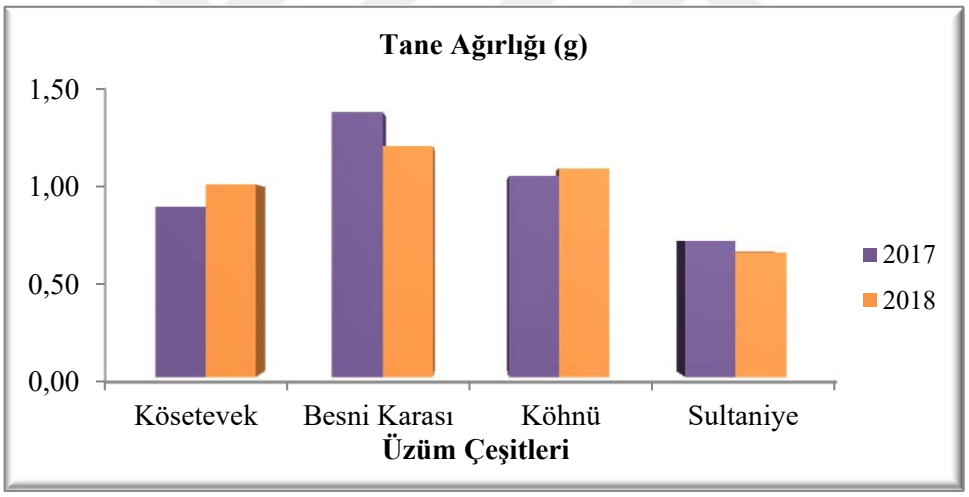
Ek 19. Yaş üzümlere ait toplam antosiyanin miktarları



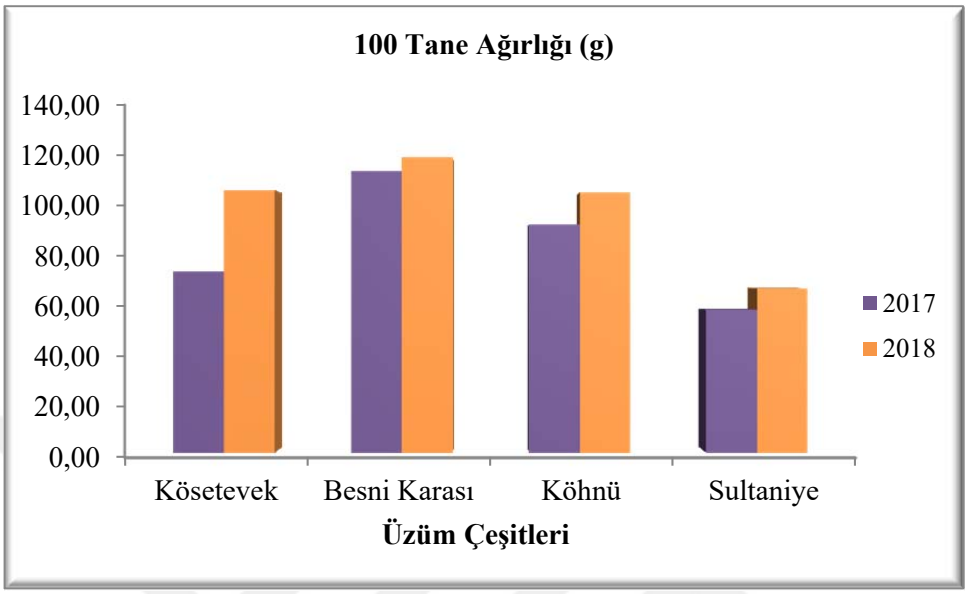
Ek 20. Kuru üzüm çeşitlerinin yıllara göre tane eni değişimi



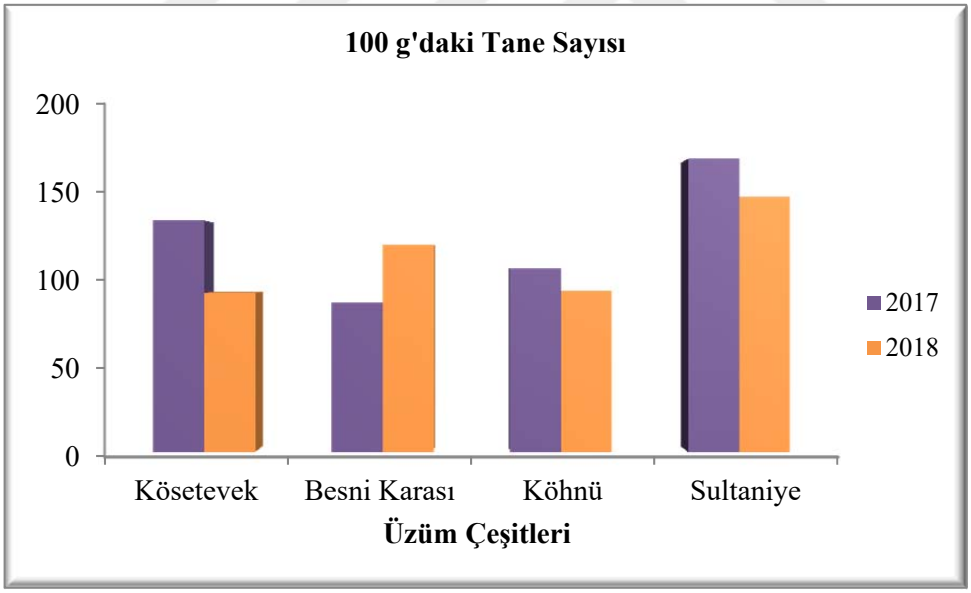
Ek 21. Kuru üzüm çeşitlerinin yıllara göre tane boyu değişimi



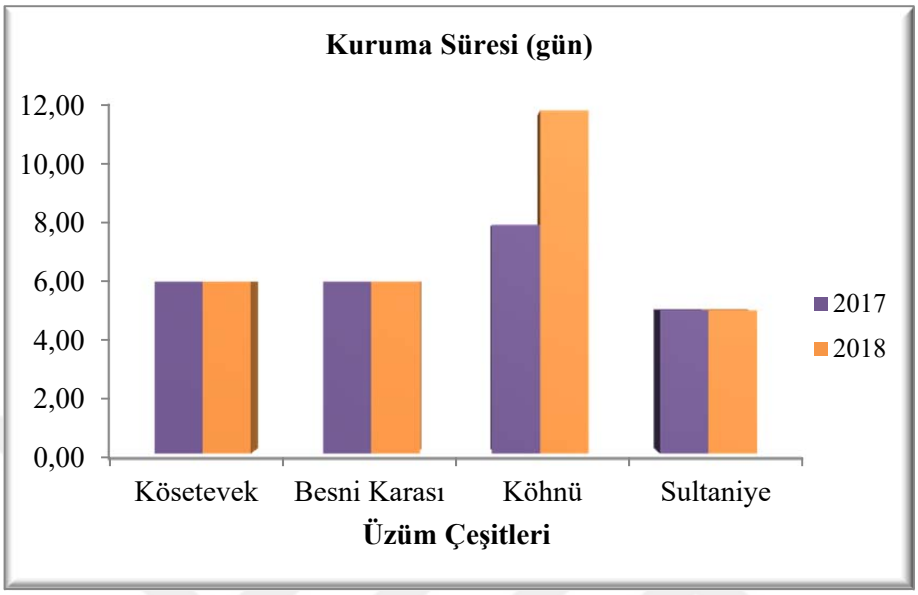
Ek 22. Kuru üzüm çeşitlerinin yıllara göre tane ağırlığı değişimi



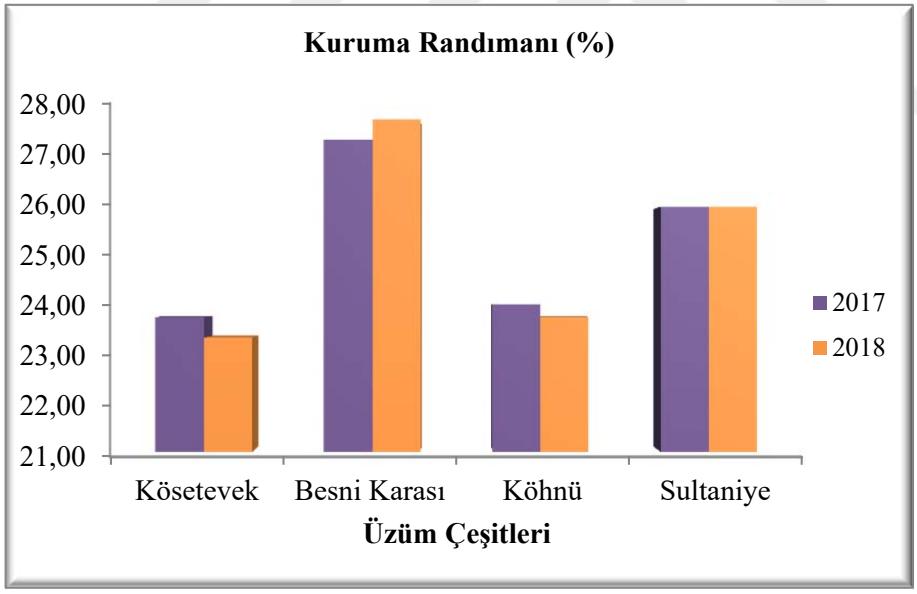
Ek 23. Kuru üzüm çeşitlerinin yıllara göre 100 tane ağırlığı değişimi



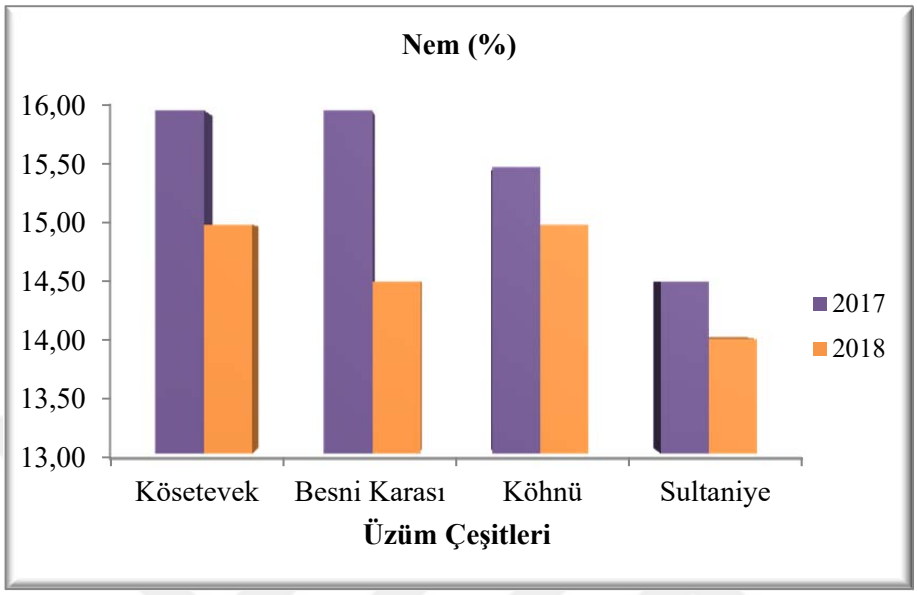
Ek 24. Kuru üzüm çeşitlerinin yıllara göre 100 g'daki tane sayısı



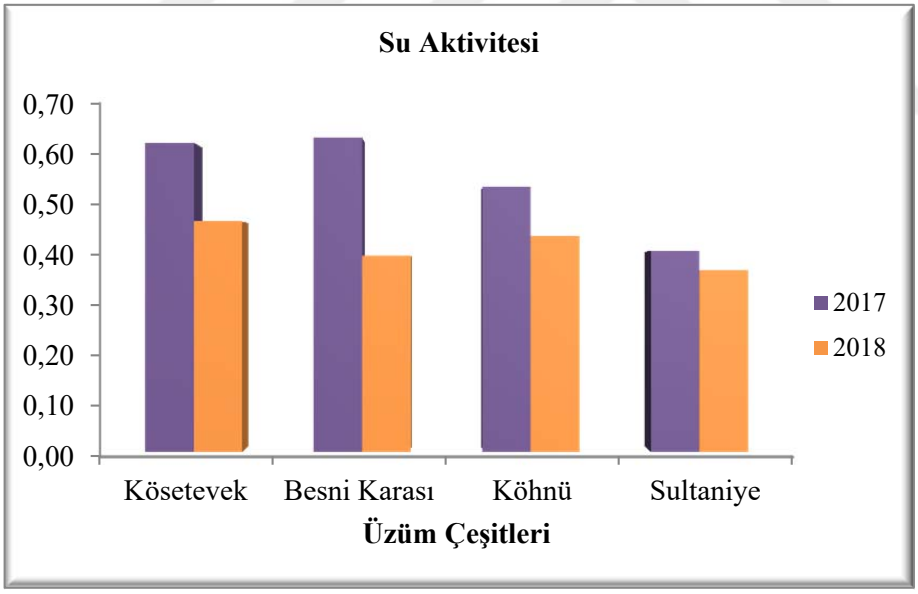
Ek 25. Kuru üzüm çeşitlerinin yıllara göre kuruma süreleri



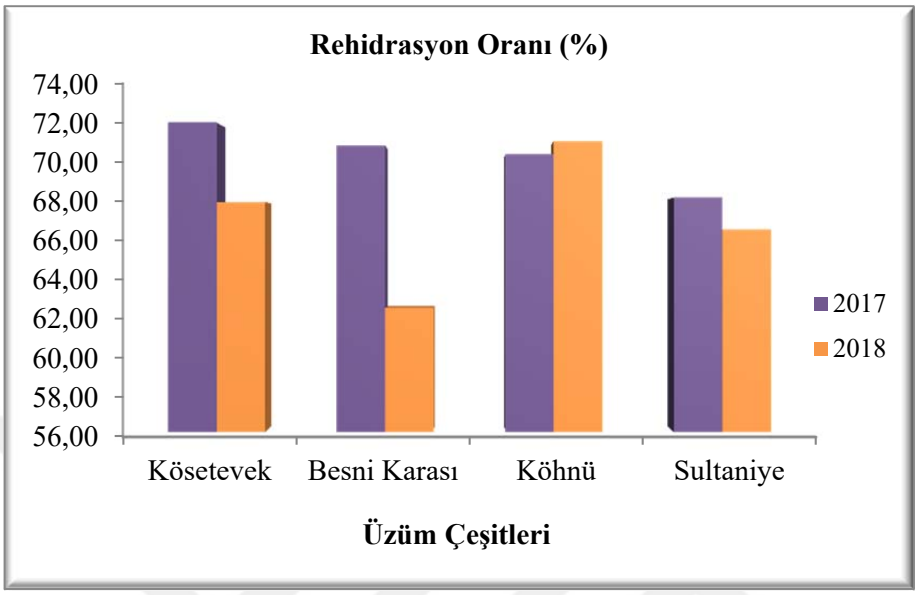
Ek 26. Kuru üzüm çeşitlerinin yıllara göre kuruma randımanları



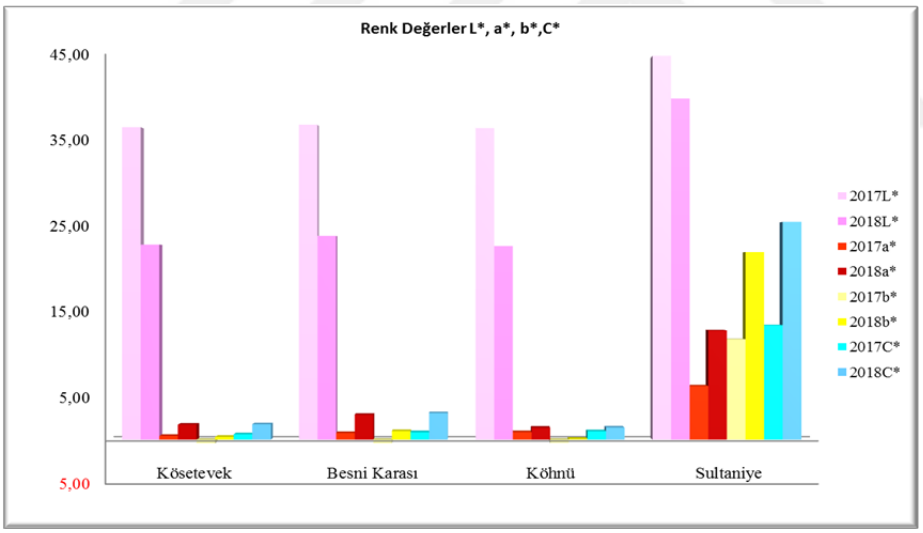
Ek 27. Kuru üzüm çeşitlerinin yıllara göre nem oranları



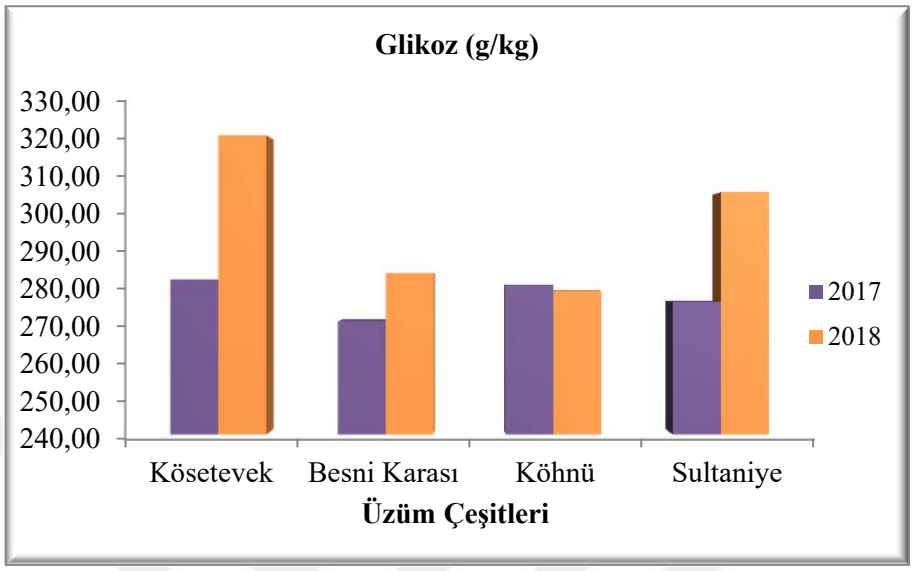
Ek 28. Kuru üzüm çeşitlerinin yıllara göre su aktiviteleri



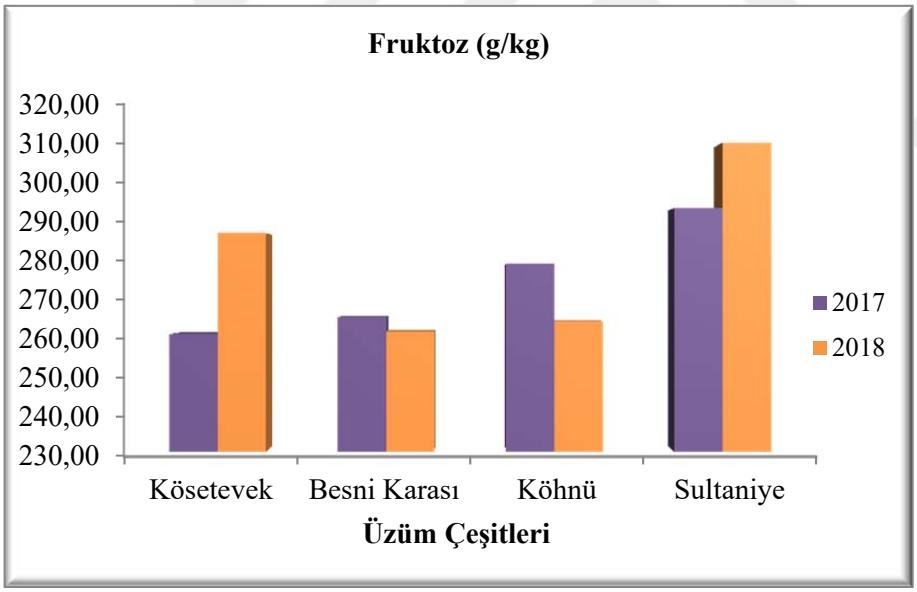
Ek 29. Kuru üzüm çeşitlerinin yıllara göre rehidrasyon oranları



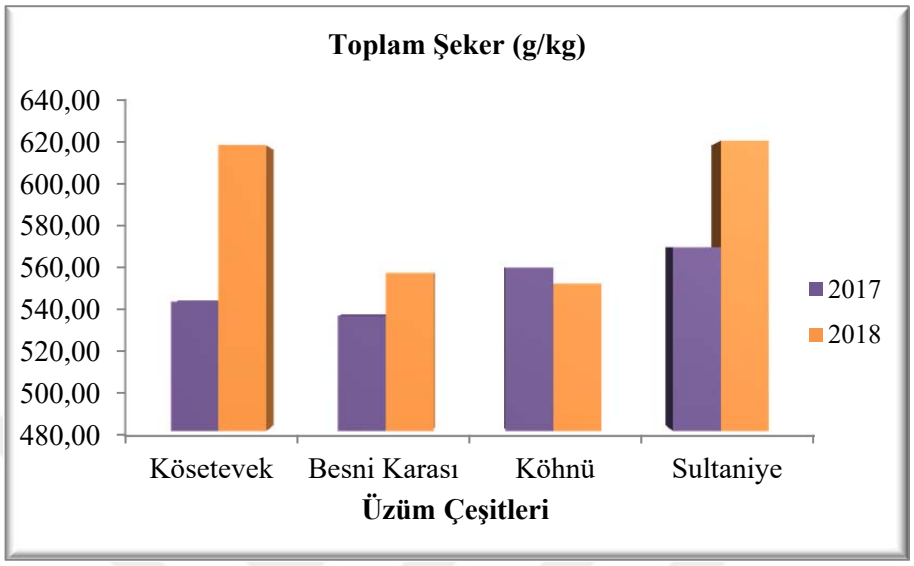
Ek 30. Kuru üzüm çeşitlerinin yıllara göre renk değerleri oranları



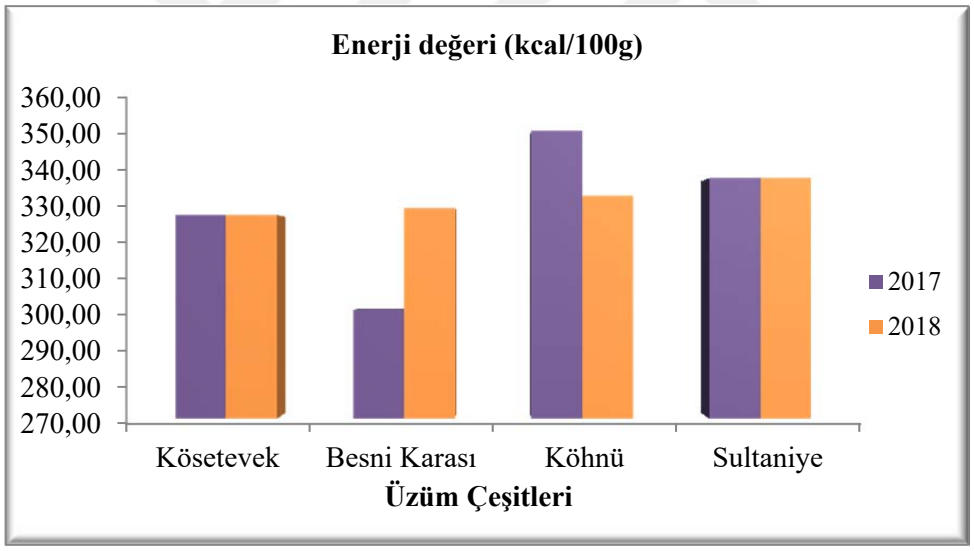
Ek 31. Kuru üzüm çeşitlerinin glikoz miktarlarının yıllara göre değişimi



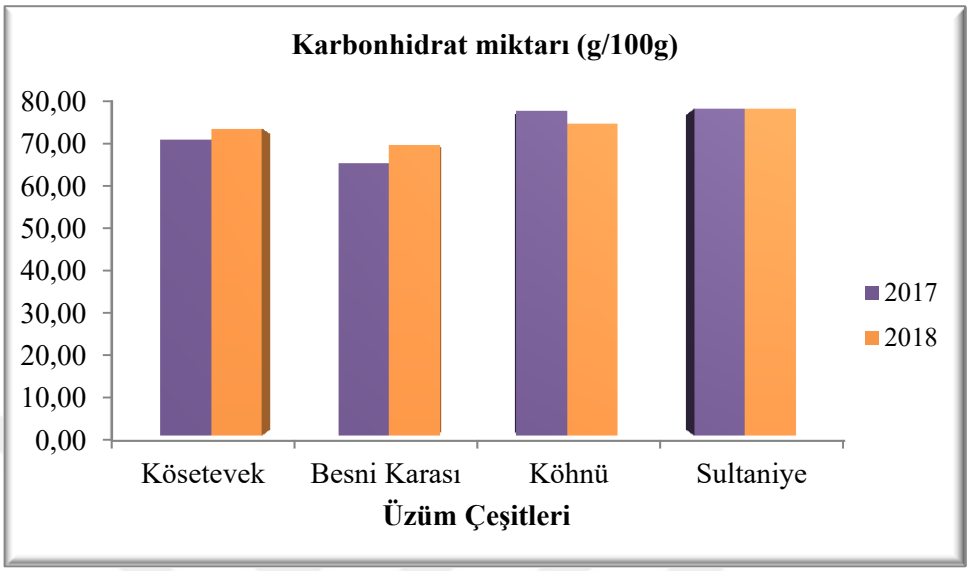
Ek 32. Kuru üzüm çeşitlerinin fruktoz miktarlarının yıllara göre değişimi



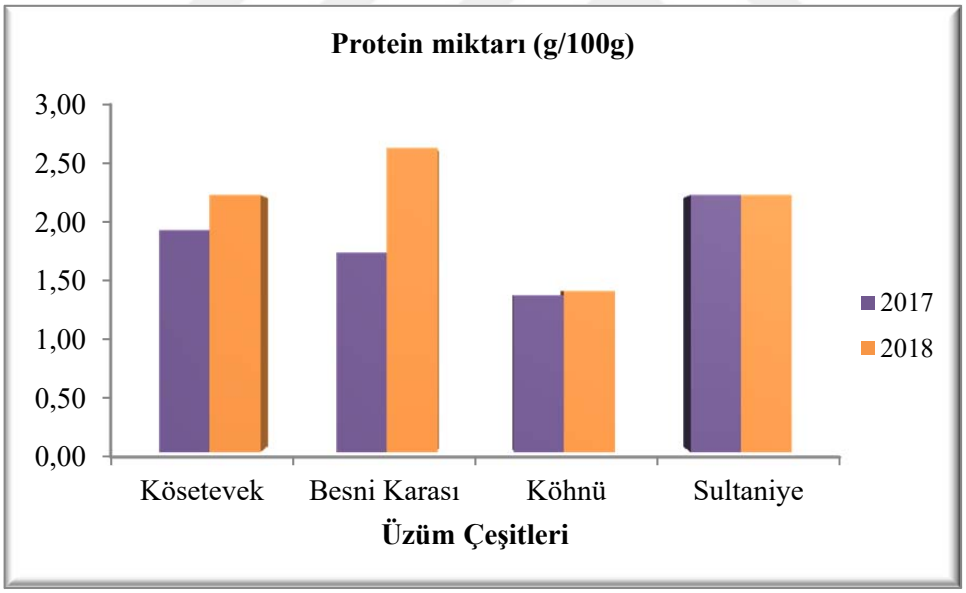
Ek 33. Kuru üzüm çeşitlerinin toplam şeker miktarlarının yıllara göre değişimi



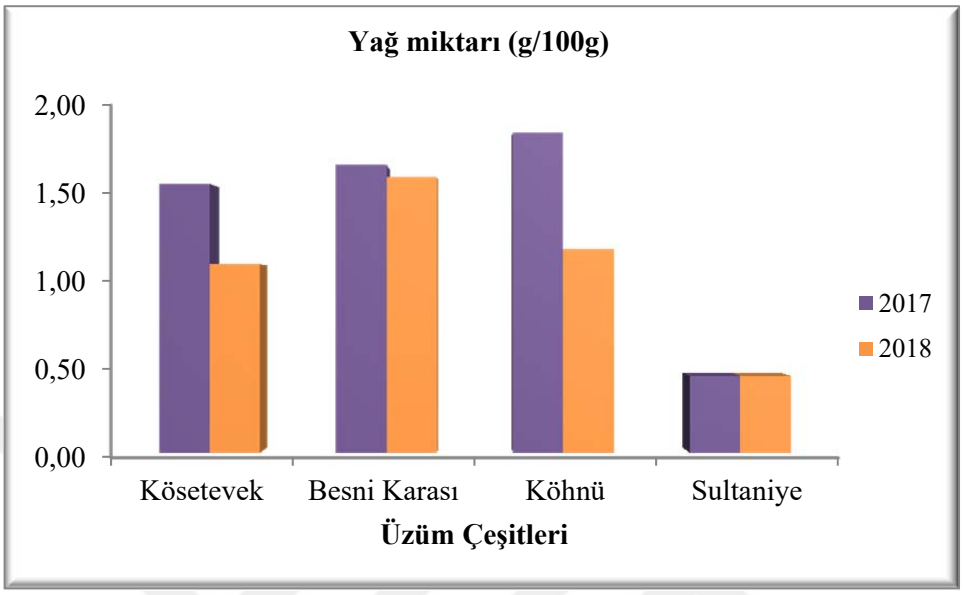
Ek 34. Kuru üzüm çeşitlerinin enerji değerlerinin yıllara göre değişimi



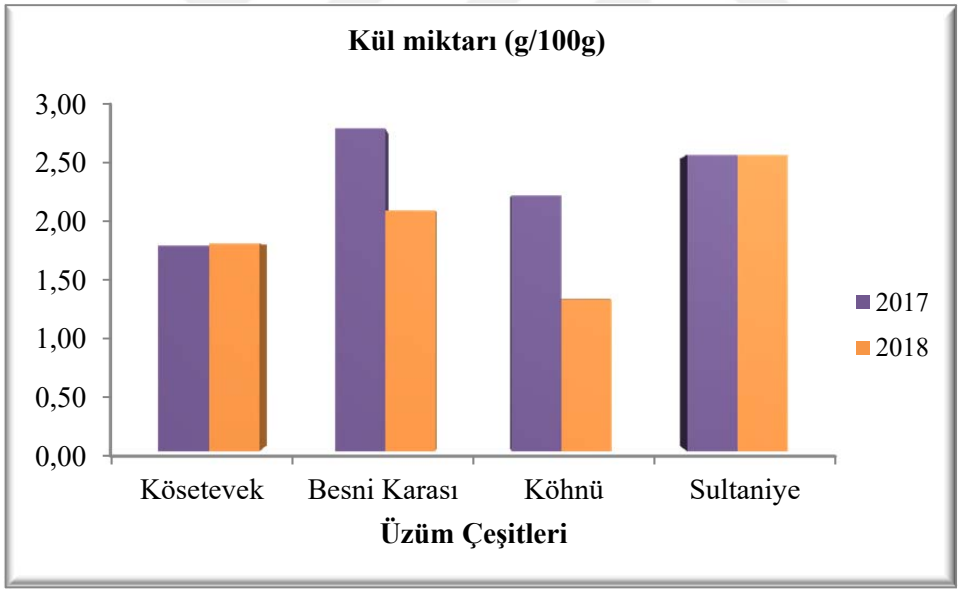
Ek 35. Kuru üzüm çeşitlerinin karbonhidrat miktarlarının yıllara göre değişimi



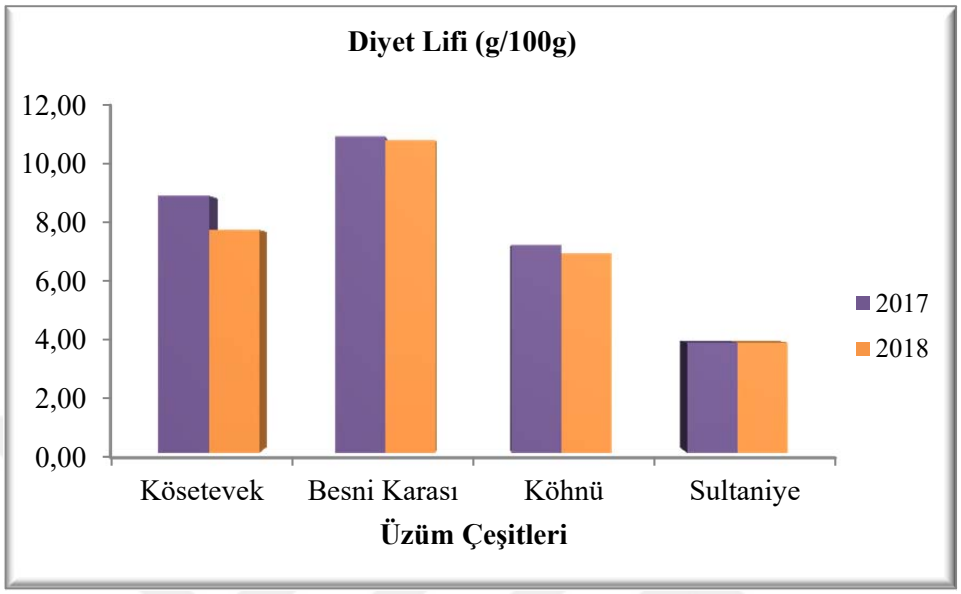
Ek 36. Kuru üzüm çeşitlerinin protein miktarlarının yıllara göre değişimi



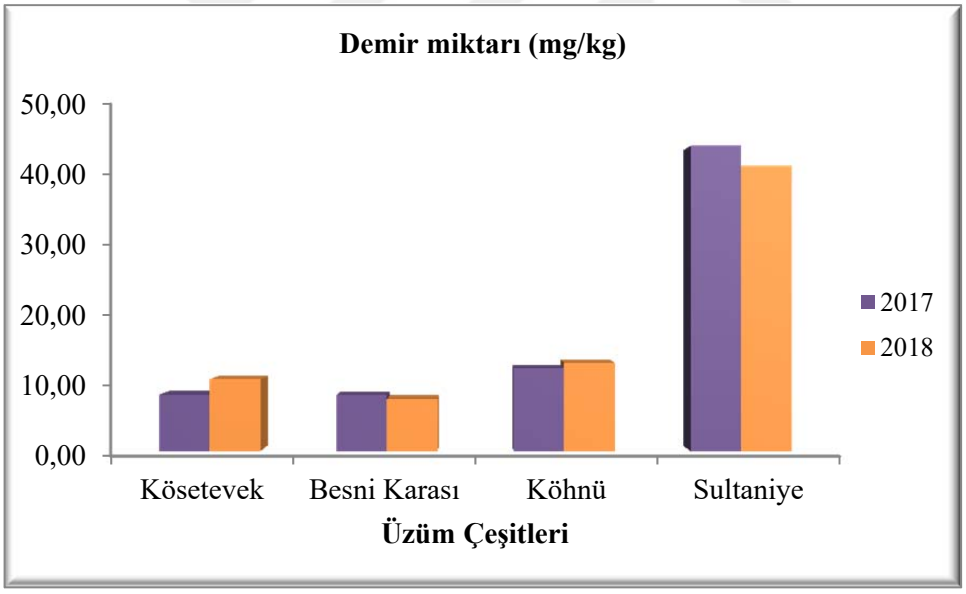
Ek 37. Kuru üzüm çeşitlerinin yağ miktarlarının yıllara göre değişimi



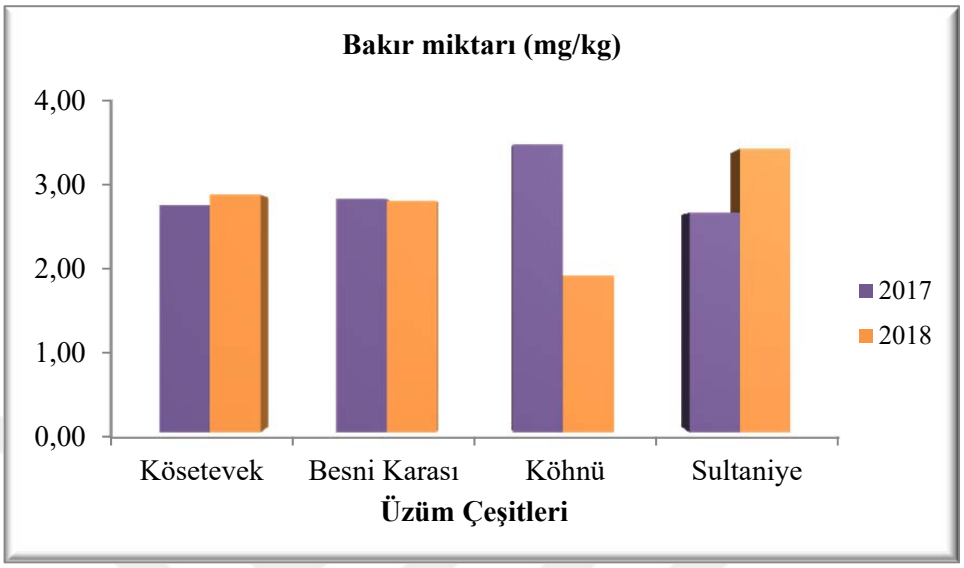
Ek 38. Kuru üzüm çeşitlerinin kül miktarlarının yıllara göre değişimi



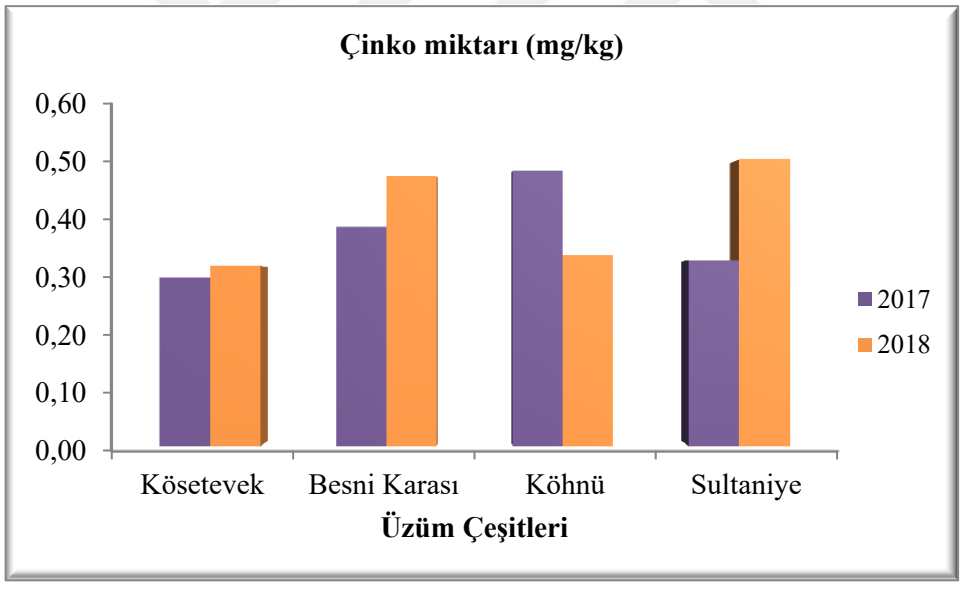
Ek 39. Kuru üzüm çeşitlerinin diyet lifi miktarlarının yıllara göre değişimi



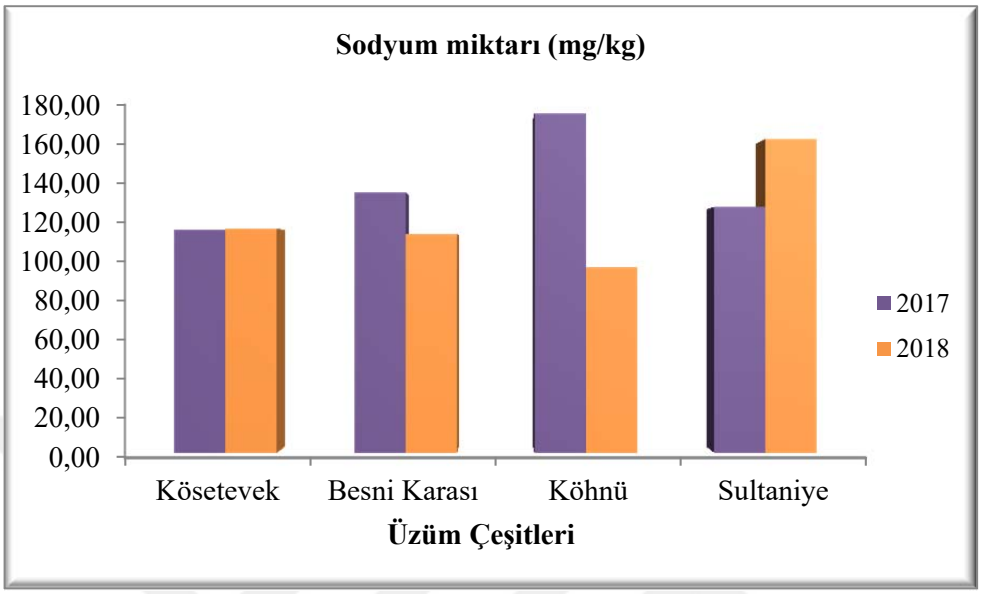
Ek 40. Kuru üzüm çeşitlerinin demir miktarlarının yıllara göre değişimi



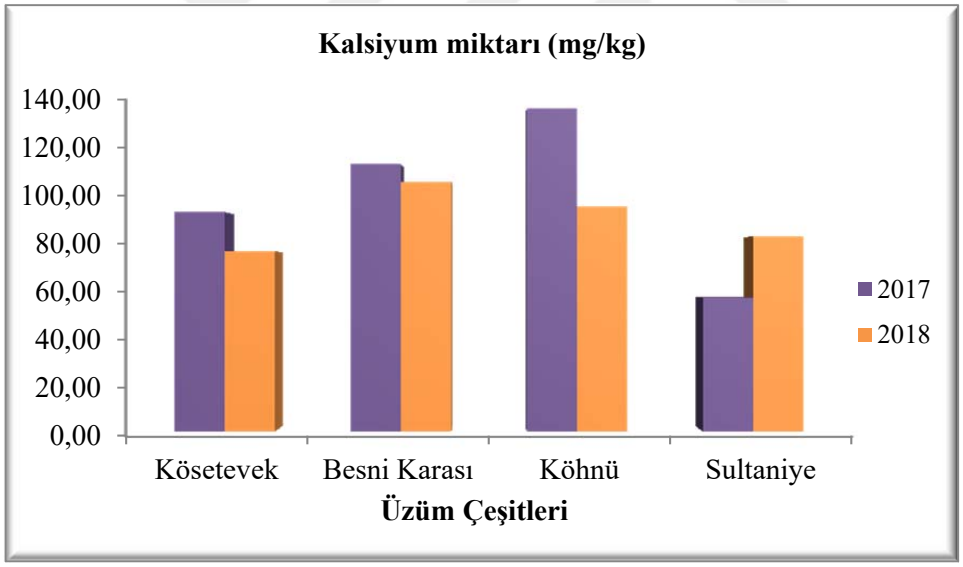
Ek 41. Kuru üzüm çeşitlerinin bakır miktarlarının yıllara göre değişimi



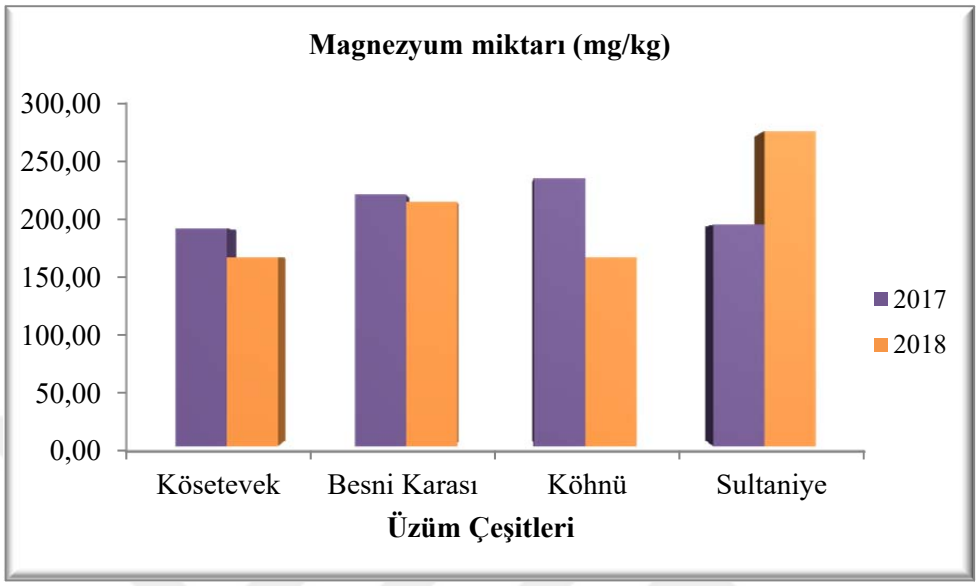
Ek 42. Kuru üzüm çeşitlerinin çinko miktarlarının yıllara göre değişimi



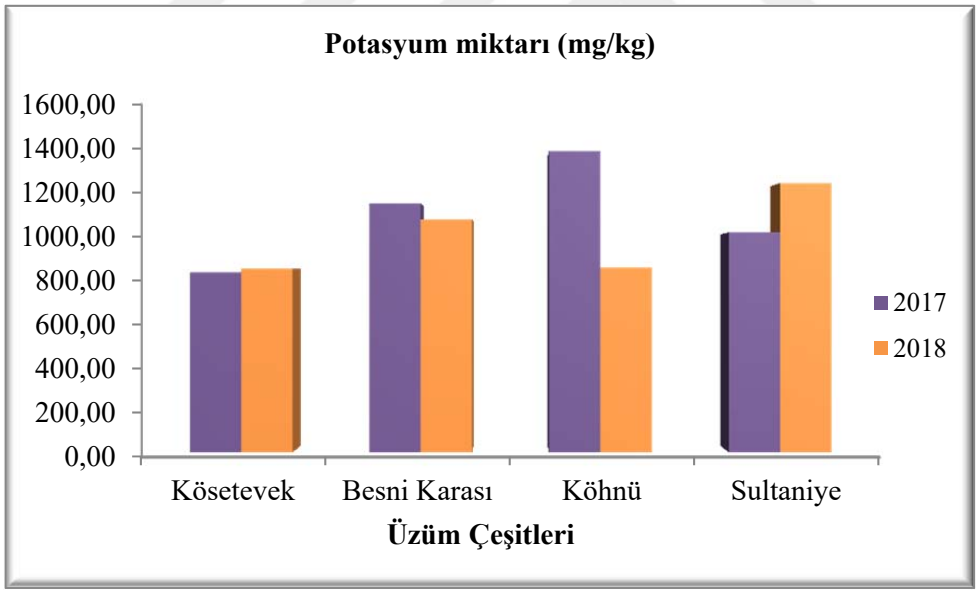
Ek 43. Kuru üzüm çeşitlerinin sodyum miktarlarının yıllara göre değişimi



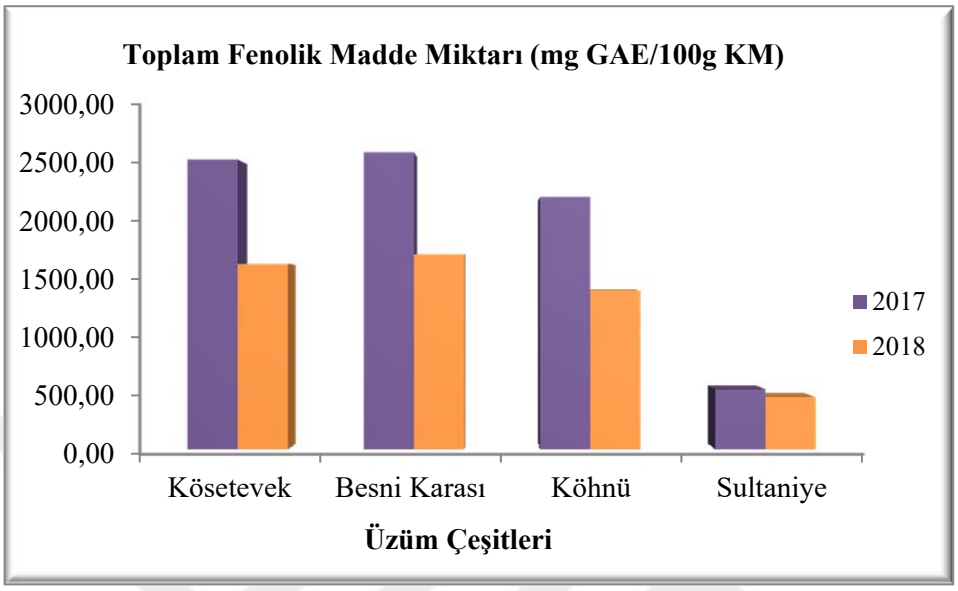
Ek 44. Kuru üzüm çeşitlerinin kalsiyum miktarlarının yıllara göre değişimi



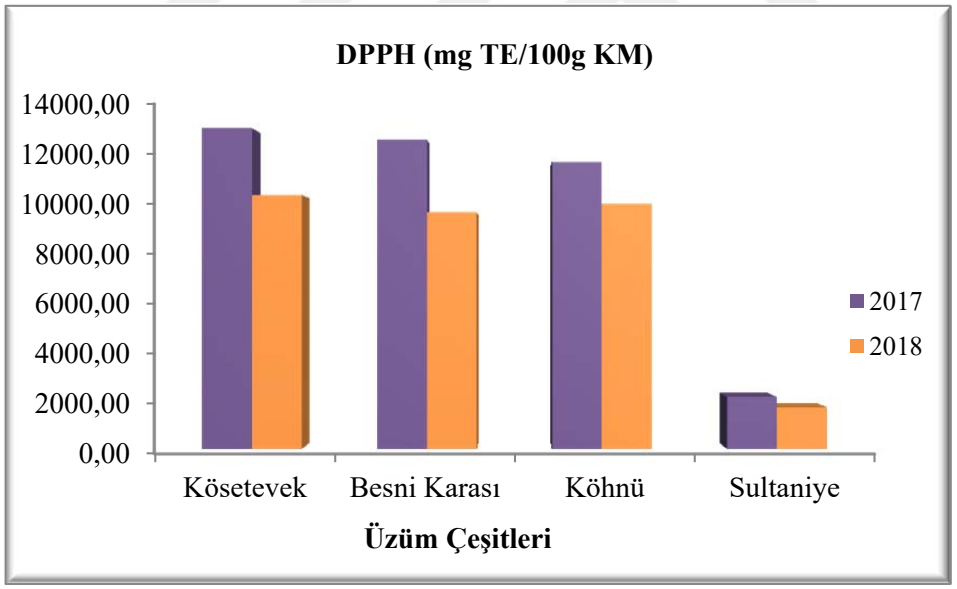
Ek 45. Kuru üzüm çeşitlerinin magnezyum miktarlarının yıllara göre değişimi



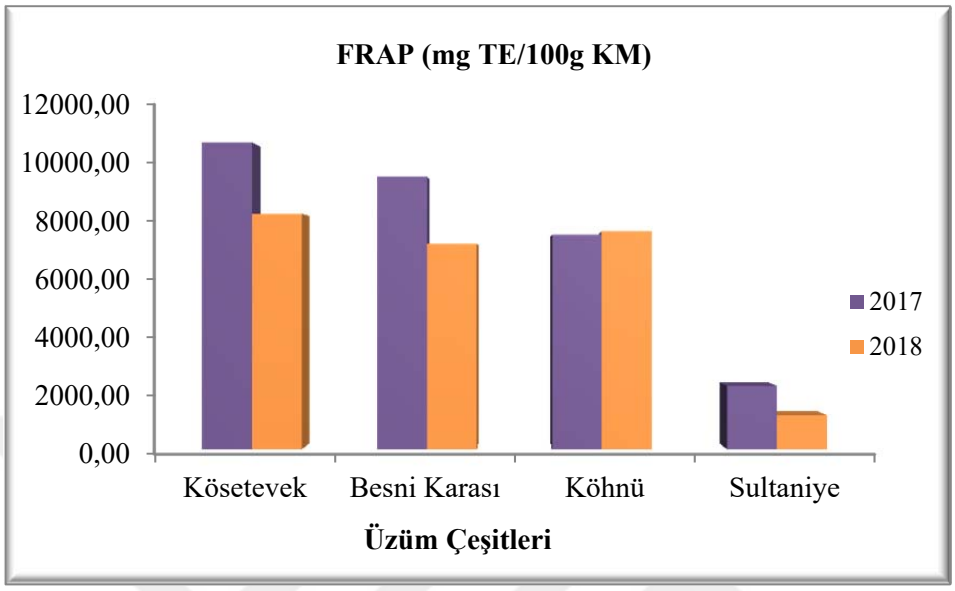
Ek 46. Kuru üzüm çeşitlerinin potasyum miktarlarının yıllara göre değişimi



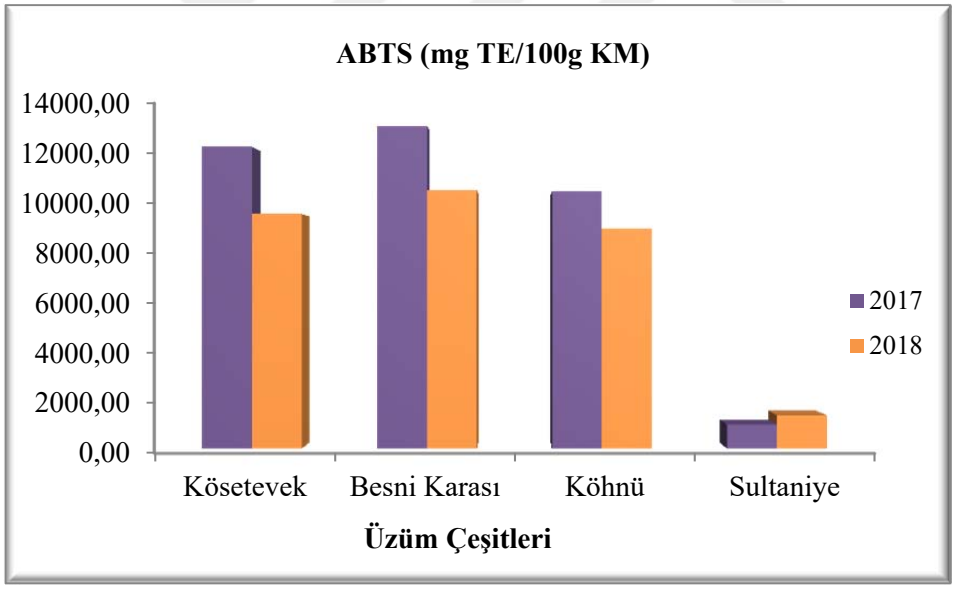
Ek 47. Kuru üzüm çeşitlerinin toplam fenolik madde miktarlarının yıllara göre değişimi



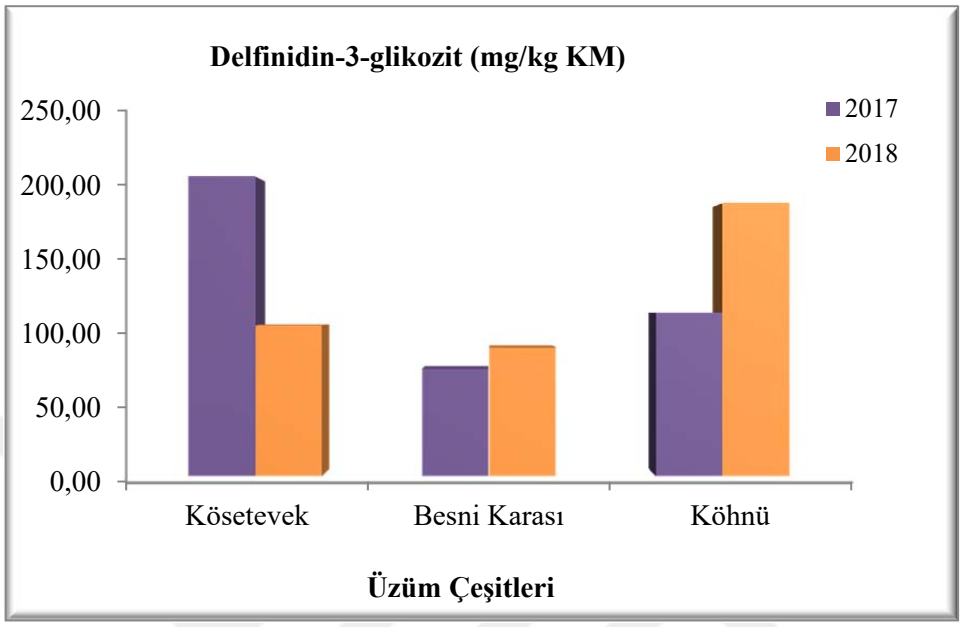
Ek 48. Kuru üzüm çeşitlerinin DPPH miktarlarının yıllara göre değişimi



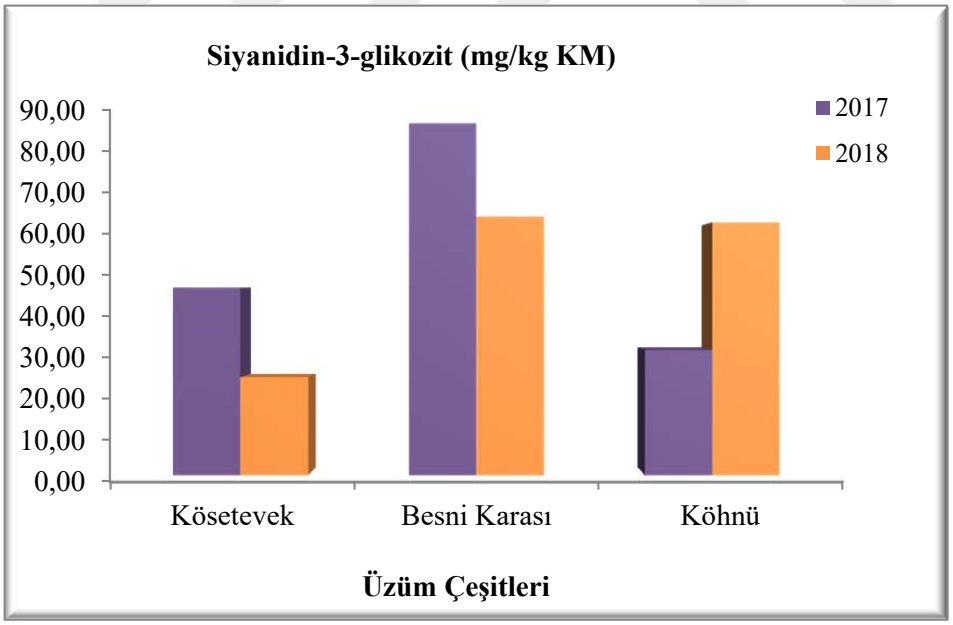
Ek 49. Kuru üzüm çeşitlerinin FRAP miktarlarının yıllara göre değişimi



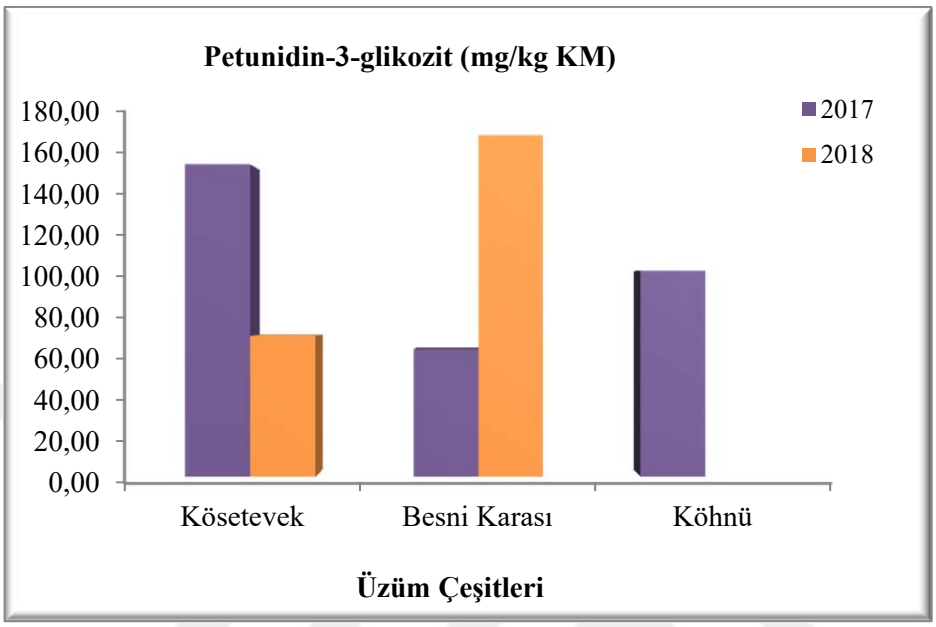
Ek 50. Kuru üzüm çeşitlerinin ABTS miktarlarının yıllara göre değişimi



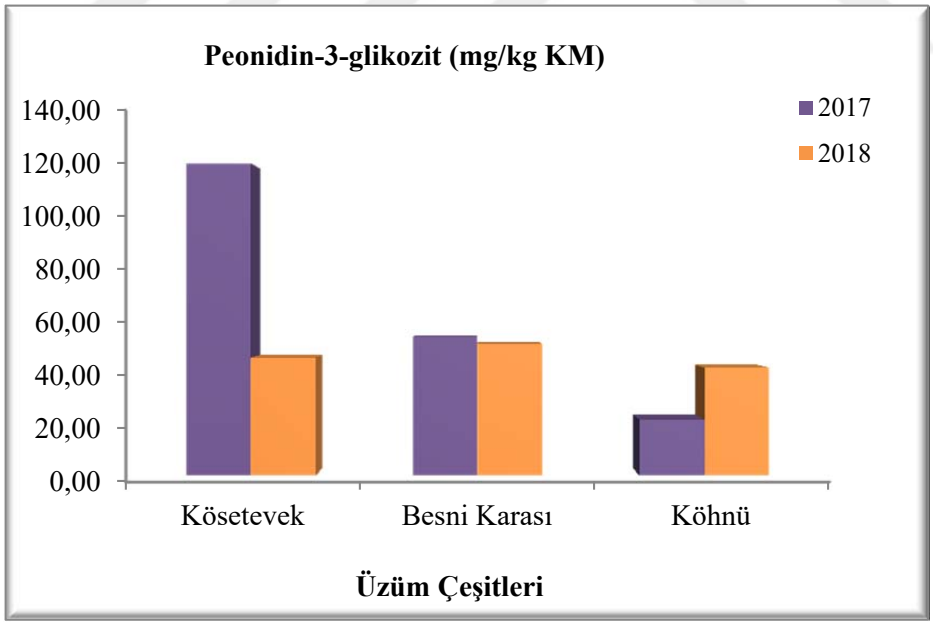
Ek 51. Kuru üzüm çeşitlerinin delfinidin-3-glikozit miktarlarının yıllara göre değişimi



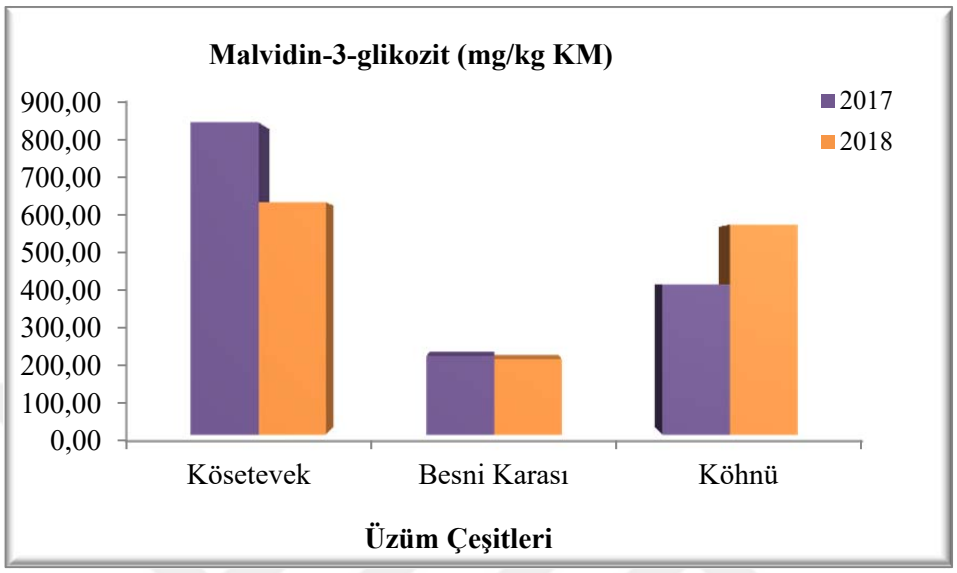
Ek 52. Kuru üzüm çeşitlerinin siyanidin-3-glikozit miktarlarının yıllara göre değişimi



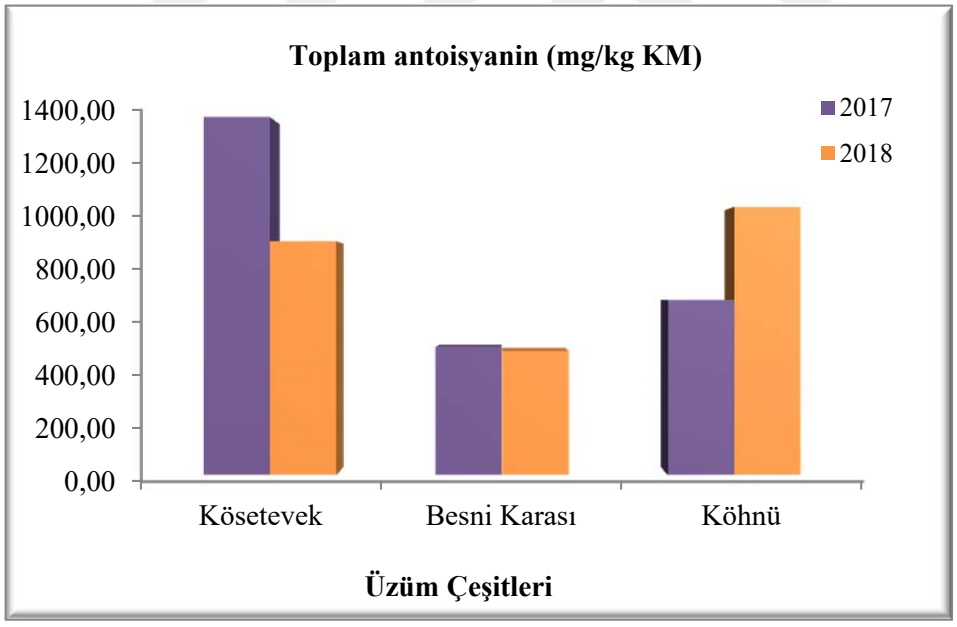
Ek 53. Kuru üzüm çeşitlerinin petunidin-3-glikozit miktarlarının yıllara göre değişimi



Ek 54. Kuru üzüm çeşitlerinin peonidin-3-glikozit miktarlarının yıllara göre değişimi



Ek 55. Kuru üzüm çeşitlerinin malvidin-3-glikozit miktarlarının yıllara göre değişimi



Ek 56. Kuru üzüm çeşitlerinin toplam antosiyanin miktarlarının yıllara göre değişimi