

**T.C
TUNCELI ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ÜZÜMDEN “ÜZÜM ÖZÜ” ADINDA YENİ BİR ÜRÜN ELDESİ
ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Emrah KARAKAVUK

Anabilim Dalı: Gıda Mühendisliği

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Ali BATU**

TEMMUZ-2014

**T.C
TUNCELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ÜZÜMDEN “ÜZÜM ÖZÜ” ADINDA YENİ BİR ÜRÜN ELDESİ
ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Emrah KARAKAVUK

(102101101)

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 23.06.2014
Tezin Savunulduğu Tarih: 18.07.2014**

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ali BATU (Mevlana Üniversitesi)
Diğer Jüri Üyeleri: Doç. Dr. Olcay KAPLAN İNCE (Tunceli Üniversitesi)
Yrd. Doç. Dr. Muharrem İNCE (Tunceli Üniversitesi)

TEMMUZ-2014

Emrah KARAKAVUK tarafından hazırlanan ÜZÜMDEN “ÜZÜM ÖZÜ” ADINDA YENİ BİR ÜRÜN ELDESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Ali BATU
Tez Yöneticisi

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir. Bu tez, Tunceli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygundur.

Başkan : Prof. Dr. Ali BATU (Mevlana Üniversitesi)

Üye : Doç. Dr. Olcay KAPLAN İNCE (Tunceli Üniversitesi)

Üye :Yrd. Doç. Dr. Muharrem İNCE (Tunceli Üniversitesi)

Tarih : 18 Temmuz 2014

ÖNSÖZ

Tezin planlanması ve yürütülmesinde yardımını esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Ali BATU'ya en içten teşekkürlerimi sunarım. Yine çalışmalarım süresince destek olan Sayın Doç. Dr. Olcay KAPLAN İNCE'ye, Arş. Gör. Kadir BAYRAMBAŞ'a, Arş. Gör. Ali EROĞLU'na, Arş. Gör. Yasal ÖZDEMİR'e, Öğr. Gör. Yusuf ÇELİK'e ve Arş. Gör. Muhammet KARAKAVUK'a ayrıca maddi ve manevi desteği ile hep yanımda olan çok kıymetli aileme teşekkürü bir borç bilirim.

Emrah KARAKAVUK
TUNCELİ-2014

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET.....	VII
SUMMARY.....	IX
TABLolar LİSTESİ.....	XI
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	XIII
KISALTMALAR.....	XV
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Üzüm Üreticiliği ve Üzümün Yapısı.....	3
1.2. Üzümde Bulunan Fenolik Bileşikler.....	5
1.2.1. Flavonoidler.....	7
1.2.1.1. Antosiyanidinler.....	9
1.2.1.2. Flavanoller (Kateşinler).....	11
1.2.1.3. İzoflavonoidler.....	14
1.2.1.4. Flavonlar.....	14
1.2.1.5. Flavonoller.....	14
1.2.2. Fenolik Asitler.....	15
1.3. Serbest Radikaller ve Antioksidanlar.....	17
1.3.1. Serbest Radikal Kavramı.....	17
1.3.2. Antioksidanlar.....	18
2. MATERYAL VE METOT.....	20
2.1. Materyal.....	20
2.1.1. Çekirdeksiz ve Kabuksuz Üzüm Özünün Eldesi.....	20
2.1.2. Çekirdekli Üzüm Özünün Eldesi.....	21
2.2. Metot.....	23
2.2.1. pH Tayini.....	23
2.2.2. % Titrasyon Asitliği Tayini.....	23
2.2.3. Toplam Kuru Madde Tayini.....	23
2.2.4. Toplam Kül Tayini.....	23
2.2.5. Suda Çözünür Kuru Madde (Briks) Tayini.....	23
2.2.6. Toplam Fenolik Madde Tayini.....	24
2.2.7. Toplam Antioksidan Madde Tayini.....	24
2.2.8. HMF Tayini.....	25
2.2.9. Renk Tayini.....	25
2.2.10. Fenolik Bileşiklerin Analizi.....	26
2.2.11. İstatistik Analizler.....	29

3. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	30
3.1. pH Değerinde Oluşan Değişmeler.....	30
3.2. Titrasyon Asitliğinde Oluşan Değişmeler	31
3.3. Toplam Kuru Madde	34
3.4. Üretim Sonunda Brikste Meydana Gelen Değişmeler	35
3.5. Kül içeriği	37
3.6. Toplam Fenolik Madde Miktarı	39
3.7. Toplam Antioksidan Kapasitesi	42
3.8. HMF İçeriği	44
3.9. Renk Değerlerinde Meydana Gelen Değişmeler	45
3.9.1. L* Değerinde Meydana Gelen Değişmeler	45
3.9.2. a* Değerinde Meydana Gelen Değişmeler	47
3.9.3. b* Değerinde Meydana Gelen Değişmeler.....	49
3.10. Fenolik Madde Miktarında Meydana Gelen Değişmeler	52
3.10.1. Rutin Miktarında Meydana Gelen Değişmeler.....	52
3.10.2. Kuersetin Miktarında Meydana Gelen Değişmeler	53
3.10.3. Kateşin Miktarında Meydana Gelen Değişmeler	55
3.10.4. Epikateşin Miktarında Meydana Gelen Değişmeler.....	56
3.10.5. Gallik Asit Miktarında Meydana Gelen Değişmeler.....	58
3.11. Analizi Yapılan Parametrelerin Korelasyon Analizi	60
4. TARTIŞMA.....	63
4.1. pH.....	63
4.2. Titrasyon Asitliği.....	64
4.3. Toplam Kuru Madde	65
4.4. Briks	65
4.5 Kül Miktarı	66
4.6. Toplam Fenolik Madde Miktarı	67
4.7. Toplam Antioksidan Aktivite	69
4.8. HMF İçeriği	70
4.9. Renk Değerlerinde Meydana Gelen Değişmeler	72
4.10. Fenolik Madde Miktarında Meydana Gelen Değişmeler	74
5. SONUÇ	77
KAYNAKLAR.....	79
ÖZGEÇMİŞ	88

ÖZET

Bu çalışmada, Cardinal (kırmızı) ve İtalia (beyaz) çeşit çekirdekli üzümler kullanılmıştır. Bu üzümler parçalandıktan sonra birisi kabuksuz ve çekirdeksiz diğeri ise kabuklu ve çekirdekli iki farklı ürüne işlemek üzere yaş değirmende öğütüldü. Elde edilen ezme; 65, 75, 85 ve 100 °C’de çekirdekli üzüm özleri %44 brikse, çekirdeksiz üzüm özleri ise %78 brikse ulaşıncaya kadar konsantre edildi. Başlangıçta elde edilen ezmenin ve dört farklı vakumda (sıcaklıkta) konsantre edilen üzüm özlerinin pH değeri, %TA (Titrasyon asitliği), TKM (Toplam Kuru Madde), %Kül, Briks, TFM (Toplam Fenolik Madde), IC50, HMF, rutin, kuersetin, kateşin, epikateşin ve gallik asit miktarları ve renk değerleri belirlendi. HMF ve fenolik bileşiklerin miktarları HPLC cihazı kullanılarak tespit edildi.

Yapılan çalışmada üzüm özü üretiminde pH değerlerinin başlangıç pH değerlerine göre düştüğü, %TA değerlerinin ise arttığı belirlendi. pH değeri 3.51-4.05 arasında %TA değerinin ise 1.047-1.532 arasında değiştiği bulundu. Toplam kuru madde miktarı çekirdekli üzüm özlerinde %44.70-45.22 arasında çekirdeksiz üzüm özlerinde ise %79.80-80.18 arasında belirlendi. Briks değerleri çekirdeksiz üzüm özünde 78.20-78.58 arasında bulunurken çekirdekli üzüm özlerinde ise 43.58-44.09 arasında belirlendi. Kül değerleri ise %1.956-2.358 arasında belirlendi.

Yapılan çalışmada üretim sırasında TFM miktarının önemli ölçüde düştüğü tespit edildi. En fazla düşme tüm üzüm özlerinde 100 °C’de meydana geldiği tespit edildi. TFM miktarı 20126 mg/kg KM-7204 mg/kg KM arasında belirlendi. IC50 değerinin ise 38.36-94.18 µg/ml arasında değiştiği belirlendi.

Üzüm özü üretimi sırasında HMF oluşumunun önemli miktarda arttığı tespit edildi. HMF miktarı en yüksek 100 °C’de üretilen beyaz çekirdeksiz üzüm özünde en düşük ise 65 °C’de üretilen kırmızı çekirdekli üzüm özünde belirlendi.

Üzüm özü üretimi sırasında L* değerlerinde önemli oranda düşme tespit edildi. Ancak a* ve b* değerlerinde belirli bir düşme veya yükselme trendi bulunmadı. L* değerleri 21.95-40.54 arasında değiştiği görüldü.

Yapılan çalışmada, analizi yapılan fenolik bileşikler miktarının, üzüm özü üretim sıcaklığının artmasıyla azaldığı belirlendi. Rutin miktarı 0.25-73.48 mg/kg KM, kuersetin miktarı 0.34-87.28 mg/kg KM, kateşin miktarı 0-197.6 mg/kg KM, epikateşin miktarı 0-24.5 mg/kg KM, gallik asit 0-185.8 mg/kg KM arasında belirlendi.

Anahtar Kelimler: Üzüm, Üzüm Özü, Antioksidan, Toplam Fenolik Madde, Renk, HMF

SUMMARY

In this study, two different grape varieties being the Cardinal (red) and the Italian (white) were used. After the grapes minched were divided in two groups; the first one was seedless and skinless and the second one was having skin and seed, then they were processed as wet-milled age. The resulting milled grape paste was concentrated until reaching to 78% brix in seedless üzüm özü and 44% brix in üzüm özü with seed at 65, 75, 85 and 100 °C. After then pH value, TA (Titration Acidity) (%), TDM (Total Dry Matter), Ash (%), Brix (%), TPM (Total Phenolic Matter), IC50, HMF, rutin, quercetin, catechin, epicatechin and gallic acid content and color values of the initial product and the üzüm özü concentrated at four different temperatures (vacuum) were measured. Lastly, amount of HMF and phenolic compounds were determined by HPLC.

In this study, the pH value in the production of üzüm özü compared to the initial pH value decreased, on the contrary the TA% values increased were determined. While pH value was determined between 3.51-4.05, titration acidity was determined between 1.047-1.532. In üzüm özü with seed total dry matter content was found between 44.70-45.22% in spite of the fact that in seedless üzüm özü total dry matter was found between 79.80-80.18%. Brix value was determined 78.20-78.58 in seedless üzüm özü while in üzüm özü with seed brix value was determined 43.58-44.09. Ash content was found between 1.956-2.358%.

In this study, total phenolic content was importantly decreased during production of üzüm özü. It was found that all grape extracts the maximum reduction occurred at 100 °C. Total fenolic content was determined between 7204 -20126 mg/kg DM. IC50 value was found between 38.36-94.18 µg/ml.

During process, occurring of HMF was significantly increased. The highest amounts of HMF were found in üzüm özü which product at 100 °C. The highest amount of HMF was found in white seedless üzüm özü which product at 100 °C while the lowest amount of HMF was found in red üzüm özü with seed which product at 65 °C.

During production of üzüm özü L* values were significantly decreased. However in a* and b* value were no found specific increase or decrease. L* value was determined to range from 21.95 to 40.54.

In this study, during production of üzüm z, when process temperature increased the amount of phenolic compounds analyzing decreased was determined. Rutin amount 0.25-73.48 mg/kg DM, quercetin amount 0.34-87.28 mg/kg DM, catechin amount 0-197.6 mg/kg DM, epicatechin amount 0-24.5 mg/kg DM, gallic acid amount 0-185.8 mg/kg DM were determined.

Keywords: Grape, zm z, Antioxidant, Fenolic Compounds, Colour, HMF

TABLolar LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 1.1. Dünyada en çok üzüm üreten ülkelerinin üzüm üretim miktarı ve toplam üretim miktarı	4
Tablo 1.2. Üzüm kısımlarının bileşimi	4
Tablo 1.3. Antosiyanidinlerin yapıları	10
Tablo 2.1. Üzüm özü üretimi kodları	22
Tablo 2.2. HPLC Çözücü Akış Konsantrasyonu	27
Tablo 3.1. İki farklı üzümde farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin pH değerleri	31
Tablo 3.2. İki farklı üzümde farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin %TA değerleri	33
Tablo 3.3. İki farklı üzümde farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin TKM değerleri	34
Tablo 3.4. İki farklı üzümde farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin briks değerleri	36
Tablo 3.5. İki farklı üzümde farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin kül değerleri	38
Tablo 3.6. İki farklı üzümde farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin TFM değerleri	40
Tablo 3.7. İki farklı üzümde farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin IC50 değerleri	43
Tablo 3.8. İki farklı üzümde farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin HMF değerleri	44
Tablo 3.9. İki farklı üzümde farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin L* değerleri	46
Tablo 3.10. İki farklı üzümde farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin a* değerler	49
Tablo 3.11. İki farklı üzümde farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin b* değerleri	51

Tablo 3.12. İki farklı üzümde farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin rutin miktarları.....	53
Tablo 3.13. İki farklı üzümde farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin kuersetin miktarları.....	54
Tablo 3.14. İki farklı üzümde farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin kateşin miktarları	55
Tablo 3.15. İki farklı üzümde farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin epikateşin miktarları	57
Tablo 3.16. İki farklı üzümde farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin gallik asit miktarları.....	59
Tablo 3.17. Üzüm özü üretiminde ölçülen parametreler arasındaki korelasyon	62

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 1.1. Türkiye’de üzümün değerlendirilme şekilleri	4
Şekil 1.2. Üzüm tanesinin yapısı	6
Şekil 1.3. Polifenollerin kimyasal yapısı	7
Şekil 1.4. Flavonoidlerin genel yapısı	8
Şekil 1.5. Flavonoidlerin yapısı	9
Şekil 1.6. Antosiyanidin (Aglukon) genel yapısı	10
Şekil 1.7. Flavanollerin yapısı	11
Şekil 1.8. Proantosiyanidinler	13
Şekil 1.9. İzoflovanoidlerin yapısı	14
Şekil 1.10. Flavonollerin kimyasal yapısı	15
Şekil 1.11. Fenolik asitlerin yapısı	16
Şekil 2.1. 250 ppm’lik HMF standadının HPLC Kromatogramı	25
Şekil 2.2. Fenolik Bileşiklerin 280 nm’deki HPLC Kromatogramı	27
Şekil 2.3. Fenolik Bileşiklerin 320 nm’deki HPLC Kromatogramı	28
Şekil 2.4. Fenolik Bileşiklerin 360 nm’deki HPLC Kromatogramı	28
Şekil 3.1. İki farklı üzümde farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin pH değerleri	31
Şekil 3.2. İki farklı üzümde farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin %TA değerleri	34
Şekil 3.3. İki farklı üzümde farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin TKM değerleri	35
Şekil 3.4. İki farklı üzümde farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin briks değerleri	36
Şekil 3.5. İki farklı üzümde farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin kül değerleri	39

Şekil 3.6. İki farklı üzümünden farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin TFM değerleri.....	41
Şekil 3.7. İki farklı üzümünden farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin IC50 değerleri.....	43
Şekil 3.8. İki farklı üzümünden farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin HMF değerleri	45
Şekil 3.9. İki farklı üzümünden farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin L* değerleri	47
Şekil 3.10. İki farklı üzümünden farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin a* değerleri	49
Şekil 3.11. İki farklı üzümünden farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin b* değerleri.....	52
Şekil 3.12. İki farklı üzümünden farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin rutin miktarları.....	53
Şekil 3.13. İki farklı üzümünden farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin kuersetin değerleri	54
Şekil 3.14. İki farklı üzümünden farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin kateşin değerleri	56
Şekil 3.15. İki farklı üzümünden farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin epikateşin değerleri.....	58
Şekil 3.16. İki farklı üzümünden farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin gallik asit değerleri	60

KISALTMALAR

%TA	: Titrasyon Asitliği Yüzdesi
L*	: Parlaklık değeri
b*	: Sarılık- mavilik değeri
AR-GE	: Araştırma Geliştirme
CE	: Katesin Eşdeğeri
DAD	: Diyot Array Dedektör
DNA	: Deoksiribonükleik asit
DPPH	: 2,2 diphenyl 1- picpylhrazyl
EA	: Epikatesin Eşdeğeri
GAE	: Gallik Asit Eşdeğeri
HMF	: Hidroksi Metil Furfural
HPLC	: Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi
RNS	: Reaktif Nitrojen Türleri
ROS	: Reaktif Oksijen Türleri
TE	: Trolox Eşdeğeri
TFM	: Toplam Fenolik Madde
TKM	: Toplam Kuru Madde

1. GİRİŞ

Yeni gıda ürünü; belirli gereksinimleri giderecek bir şekilde hazırlanmış, fonksiyon ve yarar bakımından eski üründen daha iyi olup onun yerini alabilen yeni bir organizasyonla üretilen fakat tüketici için yeni olmayan ürünlerdir (Stanton vd., 1994). Gelişen dünyanın yüksek rekabetçi pazarında başarıya ulaşmak için daha kaliteli, yeni özelliklere sahip, benzersiz ve kullanım değeri daha yüksek bir ürün geliştirmekle mümkündür (Avşar, 2006; Güler ve Tokuşoğlu, 2009).

Gıdaların sağlık amaçlı olarak çeşitli hastalıkların tedavisinde veya önlenmesinde kullanımı çok eskilere dayanmaktadır. Son yıllarda ise, tüketicinin hayat beklentisinin artması, sağlıklı beslenme bilincinin gelişmesi gibi nedenlerle tüketiciler gıdalardan beslenmenin de ötesinde, birtakım faydalar sağlamayı beklemektedir (Özçelik, 2003). Bu durum fonksiyonel gıdalara temel oluşturur. Geleneksel gıdalara benzeyen ancak besinsel özelliklerinin yanında düzenli olarak tüketildiğinde sağlık üzerine özel bir etki gösteren gıdalara fonksiyonel gıda denmektedir (Espin vd., 2007).

Gelişen dünyada, hava ve su kirliliği, yaşam tarzı, hazır gıdalar, stres gibi faktörler insan sağlığını tehdit etmektedir. Bu etkenler sonucunda vücudumuzda serbest radikaller oluşmaktadır. Serbest radikaller; DNA zararına sebep olan, hücre içinde yapıları bozan ve biyokimyasal bileşiklerin hasarına sebep olan maddelerdir (Bagchi vd., 2000). Antioksidanlar, serbest radikallerin biyolojik sistemlerde sebep olabileceği oksidasyonu geciktiren veya tamamen engelleyen maddelerdir (Kim vd., 2003). Tüm antioksidanlar serbest radikallere aynı ölçüde etki etmez. Serbest radikal yakalama kapasitesi olarak da tanımlanabilecek antioksidan aktivitesi, antioksidanların serbest radikallerin ne kadarını etkisiz hale getirebildiğinin bir ölçüsüdür (Kumarasamy vd., 2007).

Flavonoidler ve doğal antioksidanların, reaktif oksijen türleri (ROS) aracılığı ile oluşan oksidasyonlara karşı koruyucu etkilerinin bulunduğu bilinmektedir. Bu reaktif oksijen türler, vücutta metabolik yolla oluşabildiği gibi UV ışınları, hava kirliliği, sigara dumanına maruz kalınması, alkol ve bazı ilaçların alımı ile de meydana gelebilmektedir.

Meyve ve sebzeler antioksidan özellik gösteren maddelerce oldukça zengindirler. Meyve ve sebzelerin antioksidanca zengin olmaları C ve E vitamini, karotenoidler, folik asit ve fenolik bileşikler gibi antioksidan özelliğe sahip maddelerden kaynaklanmaktadır

(Rice-Evans vd., 1997; Pelli ve Lyly, 2003). Fenolik bileşikler meyve ve sebzenin duyuşal özellikleri üzerine de etkilidir. Yapılan çalışmalar, fenolikçe zengin gıdaların kanser, kalp ve damar hastalıkları gibi pekçok önemli hastalığı önleyici etki gösterdiği ve yaşlandırmayı geciktirdiğini göstermiştir (Gil vd., 2000; Aviram vd., 2004).

Üzüm, fenolik maddelerce zengin bir gıdadır. Polifenoller, üzümde şeker ve meyve asitlerinden sonra en fazla bulunan maddelerdir (Singleton vd., 1978). Sinamik asit, kafeik asit, klorojenik asit, kumarik asit üzümde en fazla bulunan fenolik asitlerdir. Üzümün flavonoid miktarı portakal, elma, greyfurt, şeftali gibi meyvelerden fazladır ve yaklaşık 50-450 mg/kg aralığındadır (Rho ve Kim, 2006). Üzüm, üzüm suyu ve kırmızı şarap; antosiyaninler, flavonoller ve flavan-3-oller gibi flavonoidleri ve hidroksisitik ve hidroksibenzoik asitler gibi flavonoid olmayan bileşikler gibi fenolik maddeleri içermektedir (Orak, 2007). Üzümün antioksidan aktivitesi ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Bozan vd. (2008) yaptıkları çalışmalarda 11 çeşit arasında en yüksek antioksidan aktiviteye sahip üzüm çeşidi olarak papazkarası üzümünü bulmuşlardır. Üzümlerde antioksidan aktivitesi üzüm rengine göre de değişmektedir. Dani vd. (2007) yaptıkları bir çalışmada kırmızı ve beyaz üzüm çeşitlerinin eritrositler üzerine antioksidan aktivitesini karşılaştırmış ve kırmızı üzüm çeşidinin antioksidan aktivitesini daha yüksek bulmuşlardır.

Pekmez ülkemizde geleneksel olarak üretilen ve yaygın bir şekilde tüketilen ürünlerden biridir. Andız, incir, harnup, elma, armut, şekerpancarı, tatlı sorgum, kavun, karpuz gibi çeşitli meyvelerden de pekmez üretilse de daha çok üzüm ve dut meyveleri pekmez üretiminde kullanılmaktadır (Akbulut vd., 2006; Akbulut vd., 2007).

Geçmiş yıllarda insanların tükettiği temel gıda maddelerinden biri olan pekmez, ülke koşullarının değişmesiyle birlikte daha az tüketilen bir ürün haline gelmiştir (Batu ve Yurdagel, 1993).

Düşük meyve suyu veya pekmez tüketimi; iskemik kalp hastalıkları, gastrointestinal kanser, kardiyovasküler hastalıklar, kanser ve inme gibi sağlık sorunlarına yol açabilmektedir (Stefani vd., 2007; Cal vd., 2003).

Fenolik bileşikler genel olarak aromatik bir halkaya bağlanmış hidroksil grubları ihtiva eden sekonder metabolitler olarak tanımlanmaktadır ve fenolik bileşikler iki sınıfa ayrılmaktadırlar (Aras, 2006; Kayışoğlu, 2001). Bunlar flavonoidler ve nonflavonoid (flavonoid olmayan)'lerdir. Flavonoid grubu; flavonoller, antosiyanin ve flavanollerden

meydana gelmektedir. Nonflavonoidler ise hidroksisinatlar, hidroksibenzoatlar ve stilbenlerden oluşmaktadır (Lopez-Velez vd., 2003).

Kanner vd. (1994) yapmış oldukları bir çalışmada uygun hasat zamanında hasat edilmiş 7 farklı şaraplık (Calzin, Petite Sirah, Merlot, Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc, Sauvignon Blanc ve Chardonnay) ve 7 farklı sofralık (Miabell, Concord, Flame Seedless, Emperor, Thomson Seedless, Red Globe ve Red Malaga) üzüm çeşidini kullanmış ve toplam fenolik bileşik miktarlarının şaraplık üzümlerde 230-1236 mg/L; sofralık üzümlerde 176-738 mg/L arasında tespit edildiğini belirtmişlerdir.

1.1. Üzüm Üreticiliği ve Üzümün Yapısı

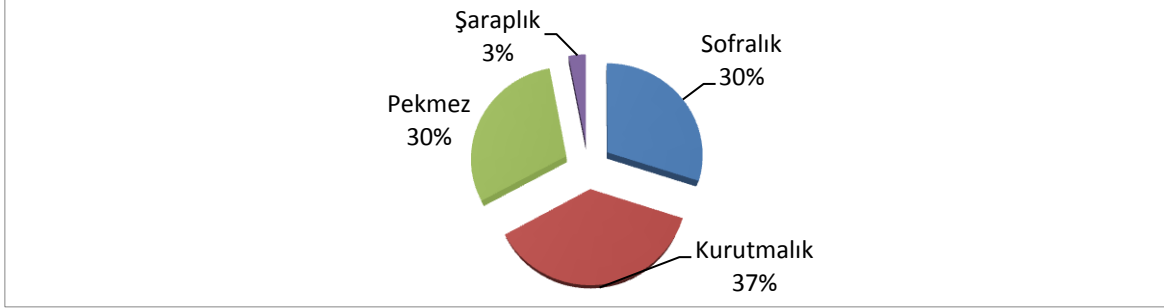
Üzüm dünyada geniş alanlarda yetiştiriciliği yapılan meyve türlerinden birisidir. Dünyada 15.000'den fazla çeşidi olduğu tahmin edilen üzümün tarihi milattan önce 5000 yıllarına dayanmaktadır (URL-1, 2013). 2011 yılı istatistiklerine göre 4.296.351 ton üzüm üretimi ile dünyada 6. sırada yer alan ülkemiz üzüm üretimi için uygun bir ekolojiye sahip olup hemen hemen tüm bölgelerde üzüm üretimi yapılabilmektedir (URL-2, 2013).

2011 yılında dünyada toplam 69.093.293 üzüm üretilmiş olup bunun yaklaşık %6.22'si ülkemizde üretilmiştir. Dünyanın en fazla üzüm üretilen ülkeleri ise sırasıyla Çin, İtalya, A.B.D., Fransa, İspanya ve Türkiye olmuştur (URL-2, 2013) (Tablo 1.1.).

Tablo 1.1. Dünyada en çok üzüm üreten ülkelerinin üzüm üretim miktarı ve toplam üretim miktarı (ton) (URL-1, 2013b).

ÜLKELER	2007	2008	2009	2010	2011
Çin	6.786.895	7.236.140	8.038.703	8.651.831	9.174.280
İtalya	7.392.543	7.793.301	8.242.500	7.787.800	7.115.500
A.B.D.	6.402.277	6.639.960	6.629.198	6.777.731	6.756.449
Fransa	6.019.056	6.019.149	6.101.525	5.794.433	6.588.904
İspanya	5.962.643	5.951.581	5.535.333	6.107.617	5.809.315
Türkiye	3.612.781	3.918.440	4.264.720	4.255.000	4.296.351
Toplam Üretilen Üzüm Miktarı	65.432.019	67.451.540	67.852.451	66.920.682	69.093.293

Ülkemizde üretilen üzümlerin yaklaşık %30'u sofralık, %37'si kurutmalık, %30'u pekmez, pestil, şıra üretimi ve %3'ü de şaraplık olarak değerlendirilmektedir (Tüfekçi ve Tüfekçi, 2006).



Şekil 1.1. Türkiye’de üzümün değerlendirilme şekilleri (Tüfekçi ve Tüfekçi, 2006)

Salkım halinde olan üzüm, yenilebilir kısım olan dane ile saptan oluşmaktadır. Sap kısmı yaklaşık olarak %3-7 arasında değişmektedir. Üzümün yenilebilir kısmı olan dane, dıştan içe doğru kabuk, et ve varsa çekirdek kısımlarından oluşmaktadır. Danenin %4-20'sini kabuk kısmı, %75-85'ini et kısmı ve %0-6'sını çekirdek kısmı oluşturmaktadır (Akman ve Yazıcıoğlu, 1960).

Tablo 1.2. Üzüm kısımlarının bileşimi (Akman ve Yazıcıoğlu, 1960).

Bileşenler	Dane Kısmı		
	Çekirdek	Kabuk	Et
Su (g/100g)	30-45	65-75	65-85
Şeker (g/100g)	eser	Az	15-30
N'suz kuru madde (g/100g)	15-25	15-30	15-35
N'lu maddeler (g/100g)	6	2	0.2-0.5
Ham selüloz	28	4	Çok az
Kül (g/100g)	1.0-2.0	0.5-1	0.2-0.6
Tanen (g/100g)	2.0-8.0	0.4-4	Eser
Tartarik asit	-	-	0.4-0.8
Malik Asit (g/100g)	-	Az	0.3-1.2
Yağ (g/100g)	8.0-15.0	0.1	-

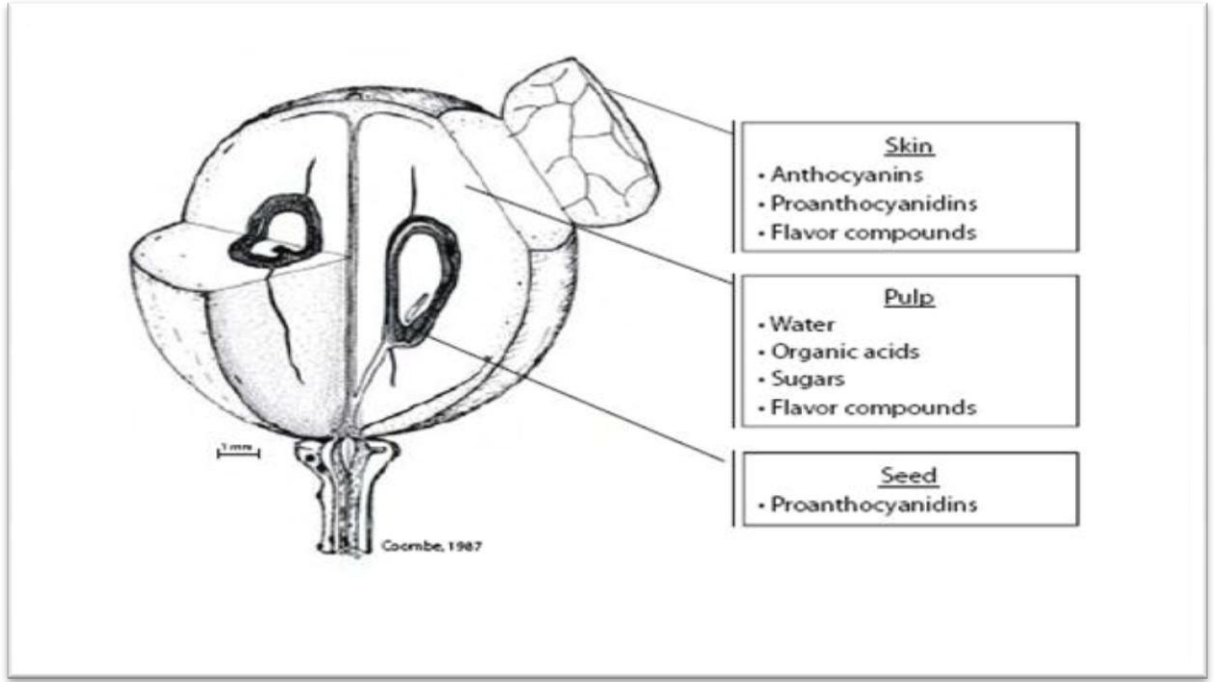
1.2. Üzümde Bulunan Fenolik Bileşikler

Fenolik bileşikler, bitkilerde aromatik aminoasit metabolizması sırasında sentezlenen yan bileşiklerden oluşan ikincil metabolitlerdir (Saldamlı, 1998). Tüm bitkilerde bulunan fenolik bileşikler, meyve ve sebzelerin karakteristik tat, koku, renk ve dokuya sahip olmalarını sağlarlar ve bitkide meydana gelen birçok metabolik olayda önemli rol üstlenirler (Burns vd., 2001; Aras, 2006). Hayvansal veya bitkisel olmayan gıdalarda bulunan polifenoller bitkisel gıdaların tüketilmesinden kaynaklanan geçişlerdir (Shahidi ve Nacz, 1995).

Tüm fenolik bileşikler aromatik bir halka çevresine bir ya da daha fazla hidroksil (OH) bağlanmasıyla meydana gelir. Polifenol olarak da adlandırılan fenolik bileşikler; fenolik asit, antosiyaninler, basit ve kompleks flavonoidler gibi birçok bileşik grubunu içerirler (Shi vd., 2003).

Fenolik bileşikler, gövde uzamasının düzenlenmesi ve meyve olgunlaşması gibi önemli olaylarda görev almaktadır (Park ve Cha, 2003). Aynı zamanda bitkinin UV ışınlarından korunmasında ve hastalıklara karşı direnç kazanmasında fenolik bileşiklerin rolü vardır (Burns vd., 2001).

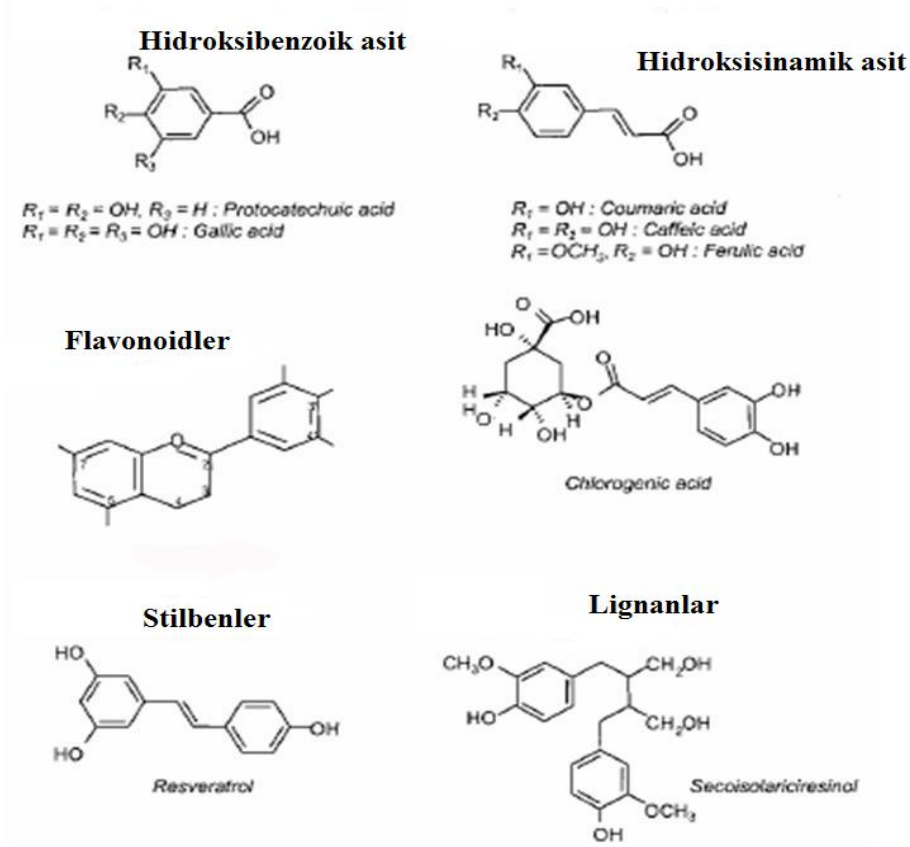
Polifenoller güçlü antioksidan aktivitesine sahip bileşiklerdir. Antioksidan etki, fenol halkasında –OH grubu sayısı artmakla artmakta ve aynı bileşikte ise bu etki, meta-, orto-, ve para- sırası ile artmaktadır. Fenolik bileşikler içerisinde en fazla antioksidan etkiyi gallik asit, floroglusitik asit, kafeik asit ve gensitik asit göstermektedir (Saldamlı, 2007). Meyve ve sebzeler arasında en fazla antioksidan aktiviteye sahip olanlar ise sırasıyla üzüm, greylift, domates, portakal ve elma sularında olduğu tespit edilmiştir (Karadeniz, 1994).



Şekil 1.2. Üzüm tanesinin yapısı (Kennedy vd., 2006)

Bitkilerde polifenol içeriği iklim koşullarına, olgunluk dönemine ve çeşide göre değişmektedir. Üzüm, üzüm çekirdeği ve şaraptaki fenolik bileşik kompozisyonunun çeşitli nedenlerden dolayı değiştiği bilinmektedir. Arozarena vd. (2002) üzümlerin içermiş olduğu polifenollerin toprak yapısı ve uygulanan kültürel işlemlere göre de değiştiğini belirtmiştir.

Üzümde ekstrakte edilebilir fenolikler homojen bir şekilde dağılmamıştır. Bunların %60-70'i çekirdekte, %28-35'i kabukta ve sadece %10'u da pulpta bulunmaktadır (Shi vd., 2003).

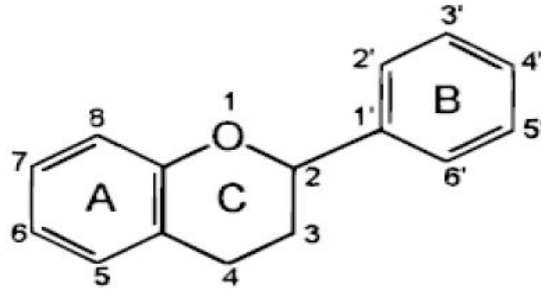


Şekil 1.3. Polifenollerin kimyasal yapısı (Manach vd.,2004)

1.2.1. Flavonoidler

Bitkilerde bulunan en önemli fenolik bileşikler flavonoidlerdir. Flavonoidler çok geniş bir aile olup yaklaşık olarak 4000 bileşik bu ailenin üyesidir (Casagrande ve Darbon, 2001; Hallaç Türk, 2009).

İsmi Latince sarı anlamına gelmekte olan flavustan alan flavonoid kelimesi başlangıçta sadece flavon (sarı renkli) fenolik bileşikleri tanımlamaktayken, günümüzde flavan-3-ol (renksiz), flavanon (az renkli) ve antosiyaninleri (kırmızı-mavi) içeren geniş bir grubu tanımlamaktadır (Shi vd., 2003; Gökalp vd., 2002; Söylemezoğlu 2003).

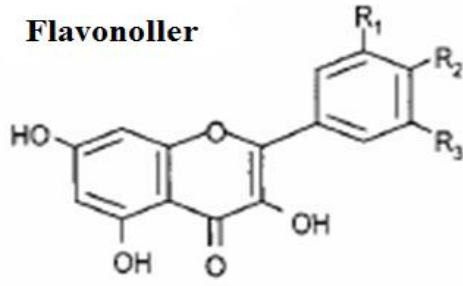


Şekil 1.4. Flavonoidlerin genel yapısı

Flavonoidler $C_6-C_3-C_6$ difenilpropan yapısındadır ve fenil grupları arasındaki üçlü karbon köprüsü oksijenle köprü oluşturarak flavan halkasını meydana getirir. Değişik flavonoidler; bağlanmış olan hidroksil grublarının sayısından, doymamışlık derecesinden ve üçlü karbon segmentinin oksidasyon düzeyinden kaynaklanan farklılardan dolayı oluşur (Spanos ve Wrolstad, 1992). Flavonoidler temel olarak 3 halkadan oluşmaktadır. Bunlardan A ve B (aromatik) ve C ise (O-heterosiklik) aromatik halkalardır (Şekil 1.4.). Flavonoidlerdeki C halkasında meydana gelen değişimlere bağlı olarak yapısal olarak 6 gruba ayrılırlar (Watzl ve Rechkemmer, 2001; Saldamlı, 2007).

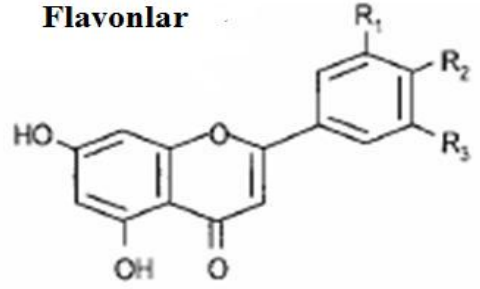
Bunlar; antosiyanidinler (kırmızı ve mavi renkli), flavonoller (açık sarı renkli), flavonlar (açık sarı renkli), flavanonlar (bitter lezzetli), flavanoller (buruk lezzetli) ve izoflavonoidlerdir.

Flavonoller



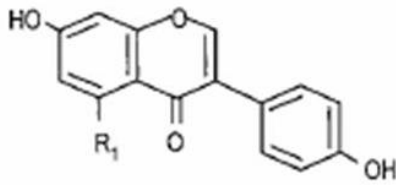
$R_2 = OH; R_1 = R_3 = H$: Kaempferol
 $R_1 = R_2 = OH; R_3 = H$: Quercetin
 $R_1 = R_2 = R_3 = OH$: Myricetin

Flavonlar



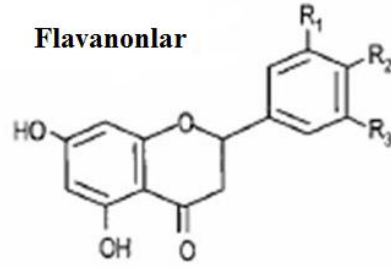
$R_1 = H; R_2 = OH$: Apigenin
 $R_1 = R_2 = OH$: Luteolin

İzoflavonlar



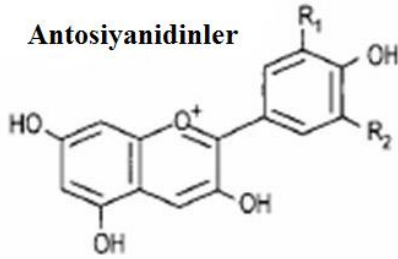
$R_1 = H$: Daidzein
 $R_1 = OH$: Genistein

Flavanonlar



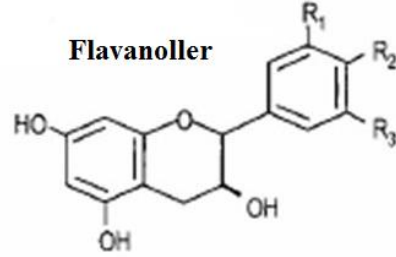
$R_1 = H; R_2 = OH$: Naringenin
 $R_1 = R_2 = OH$: Eriodictyol
 $R_1 = OH; R_2 = OCH_3$: Hesperetin

Antosiyanidinler



$R_1 = R_2 = H$: Pelargonidin
 $R_1 = OH; R_2 = H$: Cyanidin
 $R_1 = R_2 = OH$: Delphinidin
 $R_1 = OCH_3; R_2 = OH$: Petunidin
 $R_1 = R_2 = OCH_3$: Malvidin

Flavanoller



$R_1 = R_2 = OH; R_3 = H$: Catechins
 $R_1 = R_2 = R_3 = OH$: Gallocatechin

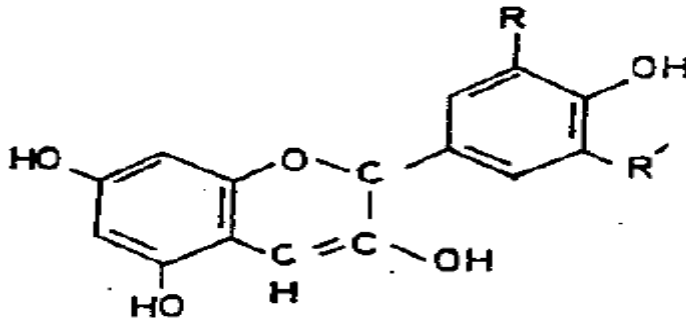
Şekil 1.5. Flavonoidlerin yapısı (Manach vd., 2004)

1.2.1.1. Antosiyanidinler

Antosiyanidinler; meyve, sebze ve çiçek dokularına kırmızı, mavi ve mor tondaki çeşitli renklerin oluşmasından sorumludur ve suda çözünebilirler. Antosiyanidinler doğal olarak genellikle antosiyanin adı verilen glikozit formunda bulunmaktadır (Saldamlı, 2007).

Gıdalarda serbest halde bulunmayan antosiyanidinler; ramnoz, glukoz, galaktoz, ksiloz ve arabinoz, bazı disakkaritler veya trisakkaritlerle veya bunlara ilaveten üçüncü bir bileşen olarak vanilik, kafeik, ferulik, malonik, asetik veya *p*-kumarik asit moleküllerinden sadece biri veya birden fazlasıyla bağ yapmış olarak bulunurlar (Watzl vd., 2002; Koca vd., 2006).

Antosiyaninlerin aglikon kısmını meydana getiren fenolik bileşiklerin molekülünde -OH grubu sayısı arttıkça renkte mavilik meydana gelirken, -OCH₃ grubu sayısı arttıkça kırmızılık artmaktadır (Saldamlı, 2007).



Şekil 1.6. Antosiyanidin (Aglukon) genel yapısı (Maier vd., 1990 ; Söylemezoğlu, 2003)

Tablo 1.3. Antosiyanidinlerin yapıları (Maier vd, 1990).

Antosiyanidin		R	R'
Pelargonidin	Mavi	H	H
Siyanidin	↕	OH	H
Delfinidin		OH	OH
Peonidin	Kırmızı	OCH ₃	H
Petunidin		OCH ₃	OH
Malvidin		OCH ₃	OCH ₃

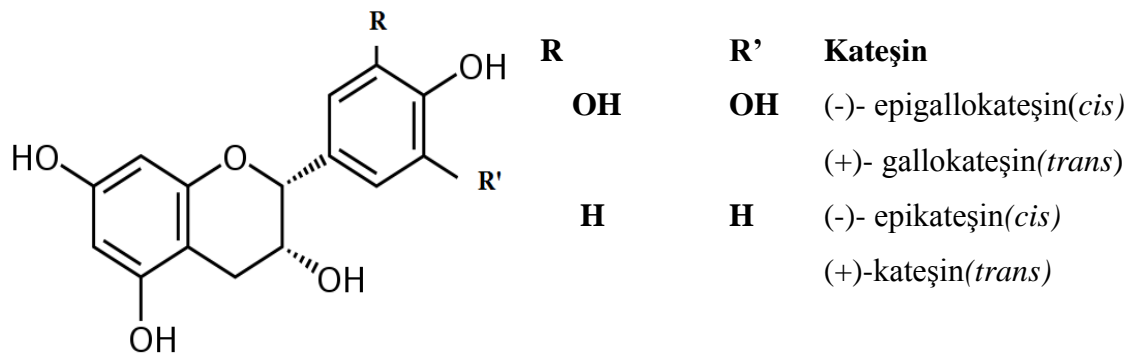
Üzümlerde bulunan başlıca fenolik bileşik antosiyaninlerdir. Üzümün kabuk rengi içerdiği antosiyanin miktarına göre değişiklik gösterir (Kanellis ve Roubelakis-Angelakis, 1993). Kırmızı ve siyah üzüm çeşitlerinde değişik miktarlarda antosiyanin bulunurken, beyaz üzümlerde ise antosiyanin bulunmaz (Macheix vd., 1990). Üzümde en fazla bulunan antosiyanini siyah üzümlerde rengin temelini oluşturan malvidin monoglikozit meydana getirmektedir (Ribéraeu-Gayon vd., 2000).

Üzüm çeşitlerinde antosiyanin miktarı çeşide, olgunluk derecesine, mevsim şartlarına, üretim alanı ve şartlarına göre değişiklik göstermektedir (Söylemezoğlu, 2003). Örneğin, Meyer vd. (1997) yaptıkları çalışmada Petit Syrah çeşidinde antosiyanin konsantrasyonu 1708 mg/L antosiyanin belirlerken, Flame Seedless çeşidinde ise 73 mg/L belirlenmiştir.

1.2.1.2. Flavanoller (Kateşinler)

Kateşinler, flavan-3-ol'lerin, C₃ atomunda bir OH grubu içeren monomerlerdir ve flavonoidlerin gıdalardaki en yaygın grubunu oluştururlar (Akpınar Borazan, 2008). Genel olarak flavanoidlerin çoğu glikozit olarak bulunurken flavanoller ise genellikle serbest halde bulunur.

Flavanoller, C₃ atomunda bir –OH grubu ihtiva ettiği için flavan-3-ol olarak adlandırılır. Flavanoller iki adet asimetrik karbon atomu bulundurmaktadır. Bu yüzden dört adet izomeri vardır. C₂ ve C₃ atomlarına bağlı hidrojen (+)-gallokateşin ve (+)-kateşin moleküllerinde *trans* iken (-)-epikateşin ve (-)-epigallokateşin moleküllerinde ise *cis* yapısındadır (Maier vd., 1990; Karadeniz, 1994). Üzümde yoğun olarak bulunan flavan-3-ol monomerler ise (+)-kateşin, (-)-epikateşin ve (-)-epikateşin-3-O-gallatın gallik esterleridir (Su ve Singleton 1969).



Şekil 1.7. Flavanollerin yapısı (Maier vd., 1990)

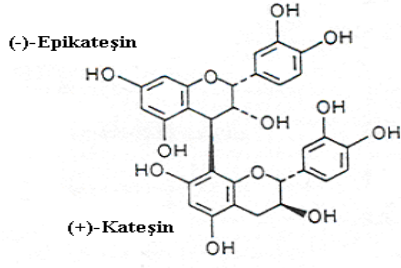
Birçok meyve türü flavanollerini içermektedir. Kırmızı şarapta 300 mg/kg, kayısıda 250 mg/kg ve yeşil çayda 200 mg/kg flavanol bulunmaktadır. Meyvelerde bulunan başlıca

flavanoller kateşin ve epikateşindir. Ayrıca gallokateşin, epigallokateşin ve epigallokateşin gallat; çayda, baklagillerde ve üzüm çekirdeğinde bulunur (Manach, 2004).

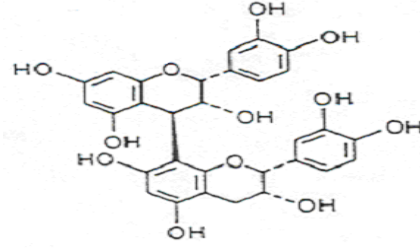
Kateşinler, hem enzimatik hem de kimyasal olarak havadaki oksijenle çok kolay bir şekilde reaksiyona girerler. Reaksiyon sonunda kondanse olarak olarak proantosiyanidinleri oluştururlar (Saldamlı, 2007).

Proantosiyanidinler, flavan-3-ol (kateşin) ünitelerinden oluşan oligomerik veya polimerik formlardır. Kateşinler kimyasal veya enzimatik olarak proantosiyanidinlere kondense olurlar (Santos-Buelga ve Scalbert, 2000; Saldamlı, 2007). Proantosiyanidinler onu oluşturan flavanollere göre ikiye ayrılırlar. Kateşin/gallokateşin kondensasyonu ile oluşan bileşiğe prodelfinidin, kateşin/epikateşin ünitelerinin kondensasyonu ile oluşan bileşiğe ise prosiyanidin adı verilir (Saldamlı, 2007).

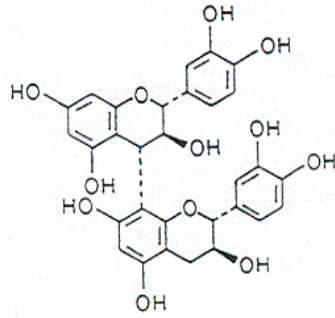
Üzümlerde genelde sap, çekirdek ve kabuktan ekstrakte edilen proantosiyanidinler, şarap gibi üzüm ürünlerinde acı ve burukluğa neden olur (Kennedy vd., 2006). Proantosiyanidinlerin buruk veya acı tadı molekül ağırlıklarına bağlıdır. Kısa zincir uzunluğundaki moleküller renksiz olduğu halde polimerizasyon dereceleri yükseldikçe renkleri sarıdan kahverengiye dönüşmektedir. Ancak asidik ortamda ısıtıldıklarında antosiyanidinlere dönüşerek tipik kırmızı mor renk alırlar (Saldamlı, 2007).



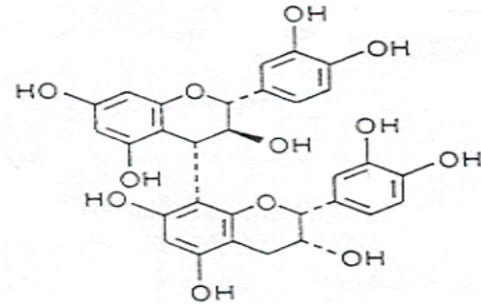
Proantosiyanidin B1



Proantosiyanidin B2



Proantosiyanidin B3



Prosiyanidin B4

Şekil 1.8. Proantosiyanidinler (Maier vd., 1990)

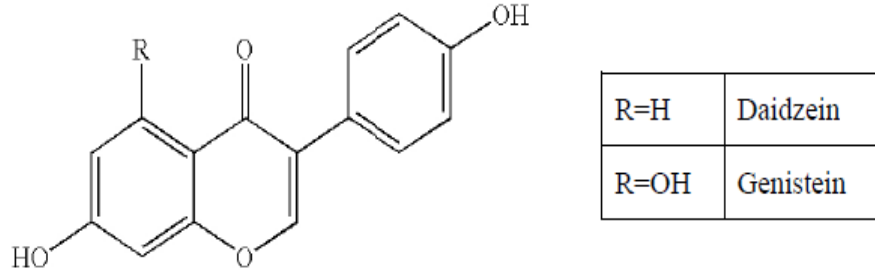
Şekil 1.8.'de görülen proantosiyanidinlerin (B1, B2, B3 ve B4) diaizomerleri proantosiyanidin B5, B6, B7 ve B8'i oluşturmaktadır (Saldamlı, 2007).

Üzümde genel olarak proantosiyanidinler çekirdekte parankimada ve kabukta bulunan hipodermal tablada bulunurlar (Adams, 2006).

Birçok polimerik proantosiyanidininin ince bağırsağa kadar herhangi bir şekilde sindirilemediği ancak buradan sonra çekum ve kalın bağırsaktaki mikroflora tarafından sindirilerek küçük fenolik asitlere parçalandığı iddia edilmiştir (Manach vd., 2004).

1.2.1.3. İzoflavonoidler

Fitoöstrojenler, kimyasal açıdan polifenol bitkisel kaynaklı doğal bileşiklerdir. İnsan östradiol hormonuna yapısal benzerliklerinden dolayı östrojenik özelliklere sahiptirler. Genel olarak üç farklı yapısal sınıfta incelenen fitoöstrojenler; izoflavonoidler, lignanlar ve kumestonlar olarak ayrılmaktadır (Saldamlı, 2007).



Şekil 1.9. İzoflavonoidlerin yapısı (Maier vd., 1990)

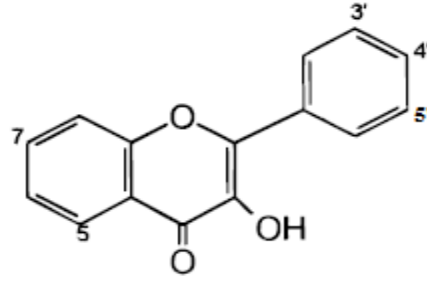
1.2.1.4. Flavonlar

Flavon ve flavon glikozidleri hemen hemen her bitkide bulunan açık sarı renkli bileşiklerdir. Flavonlarda flavan halkası C₄ halkası okside olmuş durumdadır ve çift bağ (C₂=C₃) içermektedir. C₃ atomuna –OH grubu bağlanması ile ise flavonoller oluşmaktadır (Şekil 1.4.) (Saldamlı, 2007).

1.2.1.5. Flavonoller

Flavonoller 3-hidroksiflavon omurgasına sahip olan flavonoidlerin bir sınıfıdır. Meyve ve sebzelerde oldukça fazla bulunan flavonoller, batı toplumlarında günlük 20-50 mg arasında tüketilmektedir. Bu miktar diyet türüne göre değişmektedir (Cermak ve Wolfram, 2006).

Üzümde bulunan flavonoller, kabuk kısmında epidermal ve hipodermal bölgede bulunur ve meyveyi UV ışınlarının zararlı etkisine karşı korumaktadır (Spayd vd., 2002). Kırmızı üzüm çeşitlerinde bulunan başlıca flavonoller; kamferol, mirisetin, kuersetin ve izoramnetin'in 3-glikozidleridir (Cheynier ve Rigaud, 1986).



Flavonoller

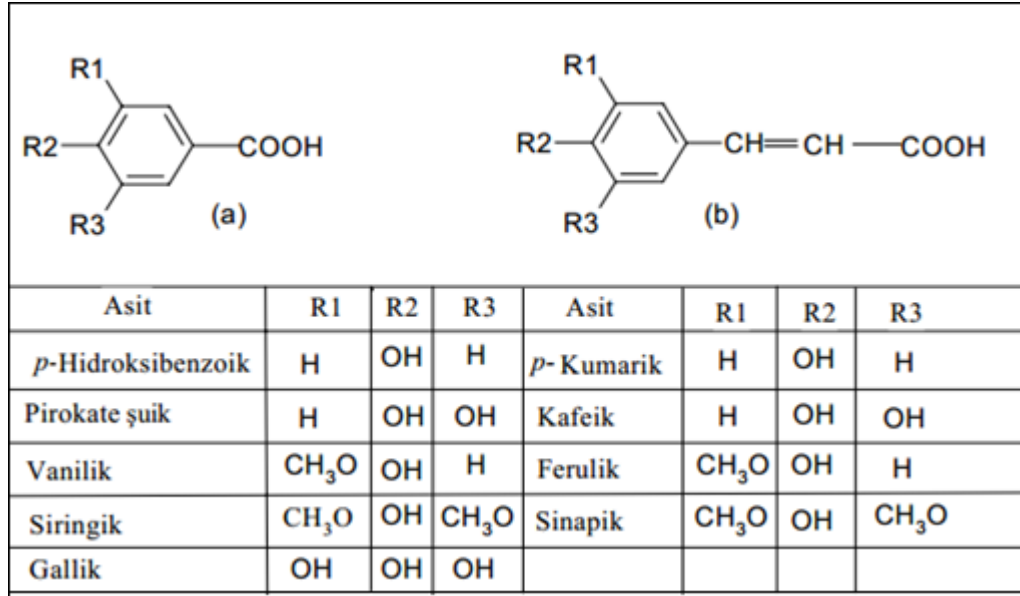
	5	7	3'	4'	5'
kuersetin	OH	OH	OH	OH	
kamferol	OH	OH		OH	
mirisetin	OH	OH	OH	OH	OH
izoramnetin	OH	OH	OH	OCH ₃	

Şekil 1.10. Flavonollerin kimyasal yapısı (Maier vd., 1990)

1.2.2. Fenolik Asitler

Fenolik asitler, hidroksisünamik asitler ve hidroksibenzoik asitler olmak üzere iki grupta incelenmektedir.

Genellikle serbest halde bulunmayan fenolik asitlerin karboksil grupları; karbonhidratlar, glikozitler, aminoasitler veya proteinlerle reaksiyona girebilirler ve alkollerle fenol esterler ve amino bileşikleri ile de amidleri oluştururlar. Fenolik asitlerin büyük bir kısmı bitkilerde organik asitler veya şekerler ile esterleşmiş halde bulunurlar (Saldamlı, 2007).



Şekil 1.11. Fenolik asitlerin yapısı a) hidroksibenzoik asit b) hidroksisinamik asit (Shahidi ve Naczki, 1995)

Fenolik asitlerin bir grubu olan hidroksisinamik asitler C₆-C₃ fenilpropan yapısındadır. Hidroksisinamik asitler bitkisel gıdalarda yaygın olarak bulunurlar ve fenilpropan halkasına bağlanan -OH grubunun konumu ve sayısına göre farklı özellik gösterirler. En yaygın olan hidroksisinamik asitler; kafeik, *p*-kumarik, ferulik ve sinapik asitlerdir (Bravo, 1998). Genellikle hidroksisinamik asitler, bitkilerde şekerler, organik asitler veya yağlarla birleşmiş halde veya esterleri halinde bulunurlar (Wallace ve Fry, 1994). Hidroksisinamik asitler fenilaleninin biyosentez türevleridir. Ayrıca bitkilerin fenolik metabolizmasında kilit rol oynarlar ve klorojenik asit gibi türevleri flavonoidlerin, lignin ve hidroksibenzoik asitlerin sentezlerinde rol alırlar. Ayrıca bazı gıdalardaki uçucu bileşiklerin oluşumunda da rol alırlar (Heller ve Forkmann, 1993; Saldamlı, 2007).

Hidroksibenzoik asitler, hidroksisinamik asitlerin β-oksidasyonu ile analog olan bir reaksiyon zinciri sonucunda oluşmaktadır (Saldamlı, 2007). Bitkisel gıdalarda genellikle iz miktarda bulunan veya hiç bulunmayan hidroksibenzoik asitlere örnek olarak; salisilik asit, gallik asit, elaik asit, vanilik asit, *p*-hidroksibenzoik asit, *m*-hidroksibenzoik asit gibi fenolik asitler sayılabilir (Maier vd., 1990; Karadeniz, 1994).

1.3. Serbest Radikaller ve Antioksidanlar

1.3.1. Serbest Radikal Kavramı

Atomik veya moleküler yapılarda çiftlenmemiş elektron içeren moleküllere serbest radikal denir. Diğer moleküllerle çok kolay bir şekilde elektron alışverişine giren bu moleküller “reaktif oksijen partikülleri” olarak da adlandırılmaktadırlar (Çavdar vd., 1997).

Biyolojik sistemlerde serbest radikallerin meydana gelişi; elektron alımı veya elektron kaybedilmesi, kovalent bağların kopması gibi durumlarda görülmektedir (Halliwell, 2006). Serbest radikaller çok stabil olmayıp ömürleri çok kısadır. Fakat sebep olduğu zararlar bir zincir reaksiyonu şeklinde devam eder (Pala ve Tabakçioğlu, 2007). İnsan vücudu tarafından zaten üretilmekte olan serbest radikaller uygun miktarlarda bulduklarında vücut için faydalı olan bileşiklerdir. Örneğin, hücrelerde meydana gelen fagositoz gibi yararlı faaliyetlere etki edebilmektedirler. Ayrıca serbest radikaller bağışıklık sistemi hücrelerinden olan nötrofil ve makrofaj gibi hücrelerin savunma mekanizması için gereklidirler (Altan vd., 2006). Ancak serbest radikaller gerekli miktardan fazla buldukları zaman lipit ve glikoprotein gibi bileşikler başta olmak üzere hücresel yapılar üzerinde toksikolojik etkiye sebep olmaktadır (Derin vd., 2001).

Vücutta farklı tip radikaller mevcuttur. Serbest radikal sistemlerinin temel bileşenleri reaktif oksijen türleri (ROS) ve reaktif nitrojen türleri (RNS)'dir. ROS'nin temel elemanları olan süperoksit O_2^- ve hidroksil OH^- iki tane eşlenmemiş elektron içeren moleküler oksijenden türetilirler (Halliwell, 2006). RNS'nin en yaygın türü ise nitrik oksit (NO)'dir.

Serbest radikallerin vücutta artmasıyla aşağıdaki zararlar ortaya çıkabilir. Bunlar;

- Hücre içi yararlı enzimlerin etkisiz hale gelmesi,
- Mitokondrideki aerobik solunumun bozulması,
- Hücre organelleri ve membranlarındaki lipit ve protein yapısının bozulması,
- Hücre dışındaki kollojen doku komponentlerinin, savunma enzimlerinin ve transmitterlerinin yıkılması,
- Trombosit agregasyonunun artması,
- DNA'nın tahrip edilmesi,
- Hücrenin potasyum kaybının artmasıdır (Çavdar vd., 1997).

1.3.2. Antioksidanlar

Canlı hücrelerde bulunan protein, lipit, karbonhidrat ve DNA gibi okside olabilen bileşiklerin oksidasyonunu önleyen veya geciktiren maddelere antioksidanlar denmektedir (Çavdar vd., 1997). Yapılan pek çok çalışmaya göre antioksidanlar, serbest radikallerin oluşturacağı hasara karşı hücreleri koruyabilme kabiliyetindedirler (Saint-Cricq de Gaulejac vd., 1999).

Antioksidanlar serbest radikaller ile etkileşime girerler ve bunları hücrelere zarar vermeden durdururlar. Antioksidanların etkinlikleri kendi elektronlarını serbest radikallere vermelerinden kaynaklanmaktadır. Serbest radikal, antioksidandan elektron aldığı anda ömrünü hücrelere zarar verecek kadar sürdürememektedir. Bu durumun sonucu olarak da zincir reaksiyonu kırılmaktadır. Elektronunu kaybeden antioksidan elektronları arasında bu duruma uygun değişiklikler yaparak bir serbest radikal gibi zararlı hale gelmemektedir (Pala ve Tabakçioğlu 2007).

Antioksidan koruma sistemleri farklı şekillerde faaliyet gösterebilmektedir. Bunlar;

- Aktif oksijen türlerinin ve serbest radikallerin inhibisyonu,
- Radikal süpürücü etki,
- Oksidatif olarak hasar görmüş bölgeleri onarma, yeniden yapma ve temizleme,
- Uygun antioksidan enzimleri üretilip bunları doğru zamanda ve doğru konsantrasyonlarda uygun yere transfer etmedir.

Günümüzdeki pazar dinamikleri hızlı bir şekilde değişmektedir. Ayrıca son yıllarda rekabetçi avantaj ve başarı ancak yeni veya mevcut pazarlara farklı ve orijinal ürünler sürmekle elde edilebilmektedir. Yeni ürün geliştirme kavramına işletmelerin bakış açıları zaman içinde önemli farklılıklar göstermiştir. Bu dönemde yeni ürün geliştirme firmalar tarafından bir maliyet unsuru olarak görülmektedir. Ancak iyi AR-GE faaliyetleri olan firma kendisini kısa süre içinde yenileyebilmekte ve uzun süre ayakta kalabilmektedir. 1990'ların ortasına kadar olan sürede ise müşterileri ve takımları yeni ürün geliştirme sürecine katan ve hıza önem veren yeni ürün geliştirme anlayışı hakim olmuştur. Yeni ürün kavramı, orijinal ürün, geliştirilmiş ürün, değiştirilmiş ürün olgularını içeren oldukça geniş kapsamlı bir terimdir. Yeni ürün geliştirme ise firmanın yeni ürün oluşturmak amacıyla giriştiği uzun ve risklerle dolu bir süreçtir. Bu süreç, gerek firmanın kontrol edemediği dış çevresel faktörler, gerekse firma içi faktörler tarafından etkilenebilir (Cengiz vd., 2005).

Günümüzde sosyal ve ekonomik durumun değişim göstermesi ile birlikte pazar koşulları ve yapısı dahi değişmiştir. Teknolojik gelişmelerin de etkisiyle her firma benzer kalitede ve müşterilerin ihtiyaçlarını karşılayabilecek ürünleri sunabilmektedirler. Yaşanan bu değişimler sonucu talepte meydana gelen daralmayı da göz önünde bulundurursak, bir firma rakiplerinin öne geçebilmek için yapması gereken; farklılaşma ve müşteriye maksimum faydayı sağlayabilmektir. Farklılaşmanın sağlanabilmesi için sürekli yeni fikirler ve ürünler üretilmesi gerekmektedir.

Bu çalışmanın amacı; geleneksel ürünlere ve doğal meyve kaynaklı alternatif gıdalara olan ilgi ve talebin giderek artması piyasada bu tür ürünlerin artışına neden olmuştur. Ayrıca ülkemizde üzüm üretiminin oldukça fazla olması ve üzümün sağlık bakımından da çok faydalı bir meyve olması nedeni ile yeni bir ürün geliştirmeye gerek duyulmuştur. Ayrıca üzümün kabuk ve çekirdeğinin polifenol içeriği bakımından çok zengin olması böylesi bir yeni ürün geliştirme için yeni bir araştırma yapmaya gerek duyulmuştur. Böylece farklı işleme yöntemleri kullanılarak iki ayrı çekirdekli üzüm çeşidi kullanılarak üzümün fenolik maddelerce en zengin kısımları olan çekirdek ve kabuğunu ihtiva eden meyve ezmeleri ve aynı üzüm çeşitlerinin sadece et kısmından oluşan çekirdeksiz ve kabuksuz üzüm şıraları belirli sıcaklıklar (65, 75, 85, 100 °C) ve vakum altında konsantre edilerek üzüm özü adı altında yeni bir ürün elde edilmiş bu ürünlerin biyokimyasal kalite değerleri karşılaştırılmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

Bu araştırmada kullanılan üzüm örnekleri Özbir Gıda San. Tic. Ltd. Şti. (İstanbul-Türkiye)'den temin edildi. Bu üzüm örnekleri kırmızı (kardinal) ve beyaz (Italia) üzüm çeşitleridir.

2.1.1. Çekirdeksiz ve Kabuksuz Üzüm Özünün Eldesi

Çekirdeksiz üzüm özü eldesi için üzümler yıkanıp ayıklandı daha sonra Philips-HR 158/80 marka katı meyve sıkacağı ile üzümün suyu alınmış posa ve çekirdekleri atılarak şıra elde edildi. Elde edilen çekirdeksiz ve kabuksuz şıra; 65 °C (350 mmHg)'de 20 dk, 75 °C (450mmHg)'de 18 dk, 85 °C (525 mmHg)'de 15 dk rotari evaporatörde (Heidolf Advantange-Almanya) ve 100 °C'de normal basınç altında açık kazan yöntemiyle 30 dk konsantre edilerek 78-80 brikse ayarlanmış olup her bir çeşitten 4 farklı sıcaklıkta analize yetebilecek miktarda yaklaşık 500 g üzüm özü elde edildi.



Resim 2.1. Çekirdeksiz şıranın elde edilmesinde kullanılan katı meyve sıkacağı

2.1.2. ekirdekli zm özünün Eldesi

ekirdekli zm özü eldesi için üzümler yıkanıp ayıklandı daha sonra Waring blander (Amerika) ile üzüm kabuk ve çekirdekleri ile beraber parçalanarak meyve ezmesi elde edildi. Elde edilen çekirdekli meyve ezmesi; 65 C (350 mmHg)'de 16 dk, 75 C (450mmHg)'de 10 dk, 85 C (525 mmHg)'de 8 dk rotari evaporatörde (Heidolf Advantange-Almanya) ve 100 C'de normal basınç altında açık kazan yöntemiyle 24 dk konsantre edilerek 43-45 brikse ayarlanmış her bir çeşitten 4 farklı sıcaklıkta analize yetebilecek miktarda yaklaşık 500 g üzüm özü elde edildi.



Resim 2.2. ekirdekli meyve ezmesinin elde edilmesinde kullanılan Waring blander



Resim 2.3. Üzüm özlerinin eldesinde kullanılan döner evaporatör

Tablo 2.1. Üzüm özü üretimi kodları

Üzüm Özü	Üzüm Özünün İçeriği
Beyaz Çekirdeksiz	Yalnızca beyaz üzüm şirasının konsantre edilmesiyle elde edilen üzüm özü
Beyaz Çekirdekli	Beyaz üzümün kabuk ve çekirdeği ile beraber parçalanıp konsantre edilmesi ile elde edilen üzüm özü
Kırmızı Çekirdeksiz	Yalnızca kırmızı üzüm şirasının konsantre edilmesiyle elde edilen üzüm özü
Kırmızı Çekirdekli	Kırmızı üzümün kabuk ve çekirdeği ile beraber parçalanıp konsantre edilmesi ile elde edilen üzüm özü

2.2. Metot

2.2.1. pH Tayini

Üzüm özlerinin pH değeri, 5 gr örnek 25 mL saf su ile seyreltilerek 20 °C’de pH metrenin (Thermo Scientific, Orion3Star, Singapur) cam elektrodu örneğe daldırılarak ölçüldü (Cemeroğlu, 2010).

2.2.2. % Titrasyon Asitliği Tayini

pH için hazırlanan örneklerden 10 mL alınarak 0.1 N NaOH ile pH 8.1 olana kadar titre edildi ve sonuçlar tartarik asit cinsinden verildi (Cemeroğlu, 2010).

2.2.3. Toplam Kuru Madde Tayini

Önceden darası alınmış petri kapları içerisine 3 g örnek tartılarak vakumlu etüvde 70 °C (200 mgHg)’de sabit tartıma gelene kadar bekletilerek yapıldı. Toplam kuru madde miktarı g/100 g olarak ifade edildi (Cemeroğlu, 2010).

2.2.4. Toplam Kül Tayini

Darası önceden alınmış porselen kroze içerisine 2 g örnek tartıldı. Krozelerin içine daha sonra %95’lik etil alkol dökülerek kömürleşinceye kadar yakıldı. Kömürleşen örnek kül fırınında 550 °C’de siyah nokta kalmayınca kadar yakıldı. Toplam kül miktarı g/100 g olarak ifade edildi (Cemeroğlu, 2010).

2.2.5. Suda Çözünür Kuru Madde (Briks) Tayini

Üzüm özlerinin briks tayinleri örneklerin suda çözünmeyen kısımları süzülerek ayrılmış ve örneklerin briks değerleri 20 °C’de refraktometre (Atago Refraktometre, Tokyo, Japan) ile tayin edildi (Cemeroğlu, 2010).

2.2.6. Toplam Fenolik Madde Tayini

Örnekler Cemeroğlu'a (2010) göre ekstrakte edildi. 50 g örnek 100 mL %80'lik etil alkol içinde bir Waring blanderda yüksek devirde 2 dk süre ile homojenize edildi. Homojenat beherde 5 dk kaynatıldı. Ekstrakt Whatman 4 filtre kağında filtre edildi. Beherdeki kalıntı üzerine tekrar 100 mL %80'lik etil alkol eklenip 10 dk daha kaynatıldı ve filtre edildi. Her iki ekstrakta 250 mL'lik balon jodede birleştirilip soğumaya bırakıldı. Soğuduktan sonra balon çizgisine kadar saf su ile tamamlanarak örnekler analize hazırlandı.

75 mL su ve 1 mL ekstrakt içeren balona 5 mL Folin-Ciocalteu ayraç eklenip çalkalandı. 3 dk sonra 10 mL doymuş sodyum karbonat çözeltisi eklendi ve balon 100 mL'ye damıtık su ile tamamlandı. Karışım 2 saat boyunca oda sıcaklığında çalkalanmış daha sonra numunelerin absorbansı spektrometrede (UV-1601, Shimadzu, Kyoto, Japan) 720 nm'de aynı şekilde hazırlanan şahide karşı okundu.

Numunelerin absorbans değerlerine karşılık gelen gallik asit miktarları standart grafik denklemi kullanılarak tespit edildi ve sonuçlar gallik asit eşdeğeri şeklinde ifade edildi.

$$\text{absorbans}=0.0016x \text{ gallik asit}+0.0805$$

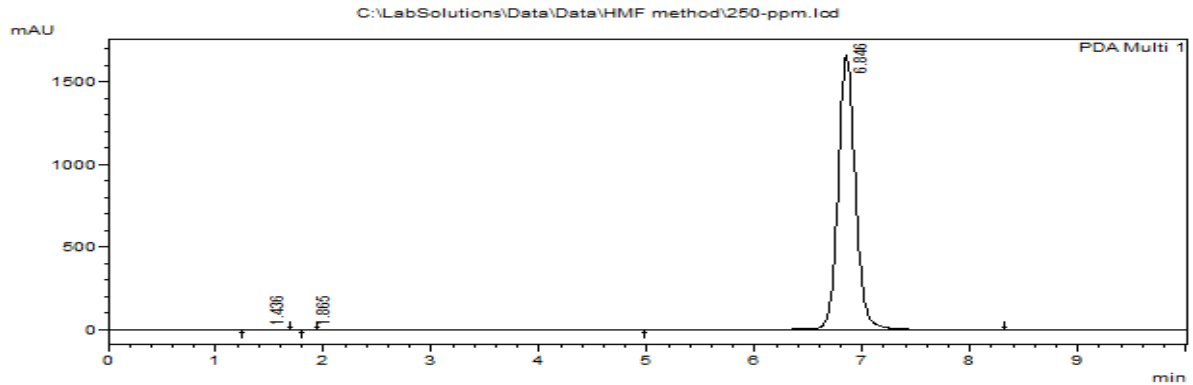
2.2.7. Toplam Antioksidan Madde Tayini

Üzüm özlerinin toplam antioksidan madde tayini Cemeroğlu'ndan (2010) modifiye edilerek yapıldı. Santrifüj tüpüne 0.5 g örnek 9.5 mL %80'lik metanol eklenerek iyice çalkalandı. Daha sonra karışım santrifüjde 20 dk 6000 rpm'de santrifüj edildi. Tüpün üzerindeki sıvı kısım alınarak kalan kalıntıya aynı işlem 3 kez daha uygulandı. Ekstraktlar, 50 mL'lik ölçü balonuna koyularak balon hacmine tamamlandıktan sonra filtre edilerek örnekler hazırlandı.

Tüpler içine öncelikle 600 µL DPPH (Sigma) radikali konuldu. Daha sonra farklı tüplere örnek ekstraktından 20, 60, 100 µL ilave edildi. Daha sonra tüpler metil alkol ile 6 mL'ye tamamlandı. Daha sonra oda sıcaklığında 15 dk süre ile karanlık bir ortamda inkübasyona bırakıldı. Şahit olarak kullanılmak üzere bir tüpe 600 µL DPPH üzerine 5.4 mL metil alkol ilave edildi. 15 dakika tutulduktan sonra, 517 nm'de, spektrometre, (UV-1601, Shimadzu, Kyoto, Japan) ile ölçüm yapıldı. Elde edilen sonuçlar IC50 (radikalin %50'sinin inhibisyonunu sağlayan konsantrasyon) değeri olarak hesaplanıp verildi.

2.2.8. HMF Tayini

Örneklerin ilk olarak %10'luk çözeltileri hazırlandı. Katı örneklerin ultraturaks (Ika, Almanya) ile tamamen parçalanması sağlandı. Daha sonra elde edilen çözeltiler vorteks (Ika, Almanya) ile homojenize edildi. Örneklerin yağının ayrılması ve bazı makromoleküllerin çökmesi için, örnekler 9000 rpm'de 10 dakika santrifüj edildi. Yağsız kısımdan 1.5 mL ependorf tüplerine alındı. Üzerine 0.15 mL carrez I ve II çözeltileri eklendi. Makromoleküllerin tamamen çökmesi için 8000 rpm'de 20 dakika santrifüj edildi. Daha sonra 1 mL örnek vial tüplerine alınarak HPLC'ye enjekte edildi. HMF analizi için autosampler (SIL-10AXL)'a sahip Shimadzu marka HPLC (Schimadzu LC 20A, Japonya) cihazı kullanıldı. HMF analizinde C 18 (Intersil ODS-3 Ters Faz) kolon kullanıldı. Kolon boyutları 4.6x150 mm ve kolon iç çapı 5 µm'dir. Kromatogramlar Diode Array Detector (SPD-M10AVP DAD)'da 284 nm dalga boyunda tespit edildi. Enjeksiyon hacmi 20 µL'dir. Hareketli faz olarak %1'lik asetik asit içeren ultra saf su ve asetonitril (95:5) kullanıldı. Hareketli fazın akış hızı dakikada 1 mL'dir. Kolon sıcaklığı 25 °C olarak ayarlandı.



Şekil 2.1. 250 ppm'lik HMF standadının HPLC Kromatogramı

2.2.9. Renk Tayini

Üzüm özlerinin renk ölçümleri, Hunter (L*, a*, b*) renk ölçüm sisteminde renk ölçer (Konica Minolta, CR-400, Japan) ile oda sıcaklığında renk ölçüm kabına doldurulup uygun ışık ortamında yapıldı.

2.2.10. Fenolik Bileşiklerin Analizi

Analizi yapılacak üzüm özleri örneklerinden 50 mL alındı. Daha sonra örnek üzerine sırasıyla 25 mL etil eter ve 25 mL etil asetat ilave edilip sıvı-sıvı ekstraksiyon yapıldı. Daha sonra elde edilen ekstraktlar karıştırılıp konsantre hale getirildi ve HPLC'ye enjekte edildi (Kelebek, 2009).

HPLC'nin çalışma koşulları aşağıdaki gibidir.

Ekipman: Shimadzu

Degazör: DGU-20 A5 Prominence (gradient valf)

Pompa: LC-20 AT Prominence

Kontrol Ünitesi: CIL-20A HT Prominence

Dedektör: SPD-M10AVP DAD

Otomatik Örnek Enjeksiyon Ünitesi: SIL-10AXL

Kolon Fırını: CTO-10AS VP

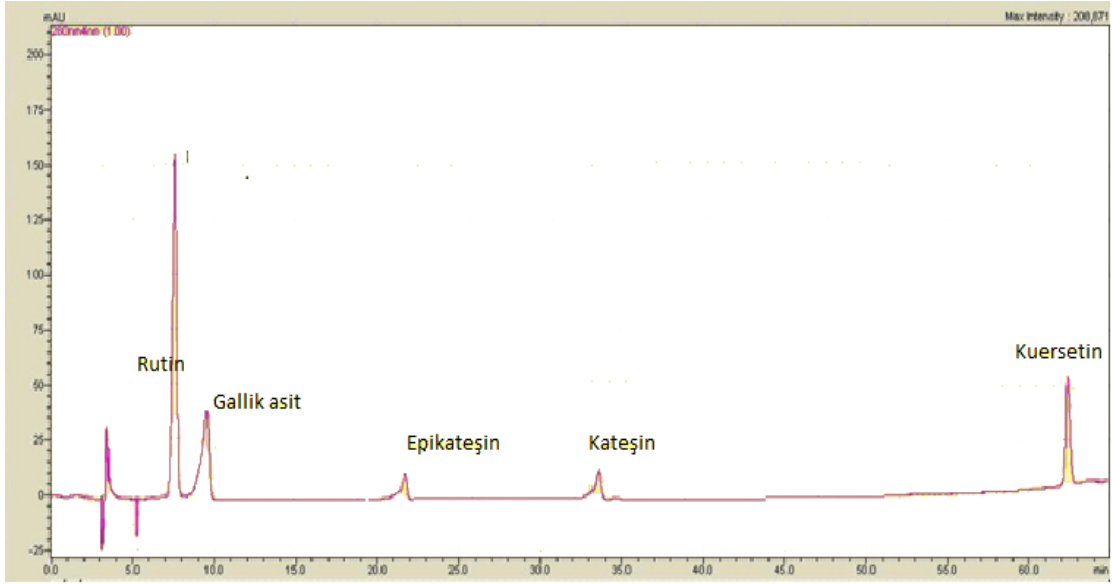
Kolon: Intersil ODS-3 Ters Faz (5 µm-25x4.6 mm)

Çözücü A: Metanol Çözücü B: %2 Asetik Asit

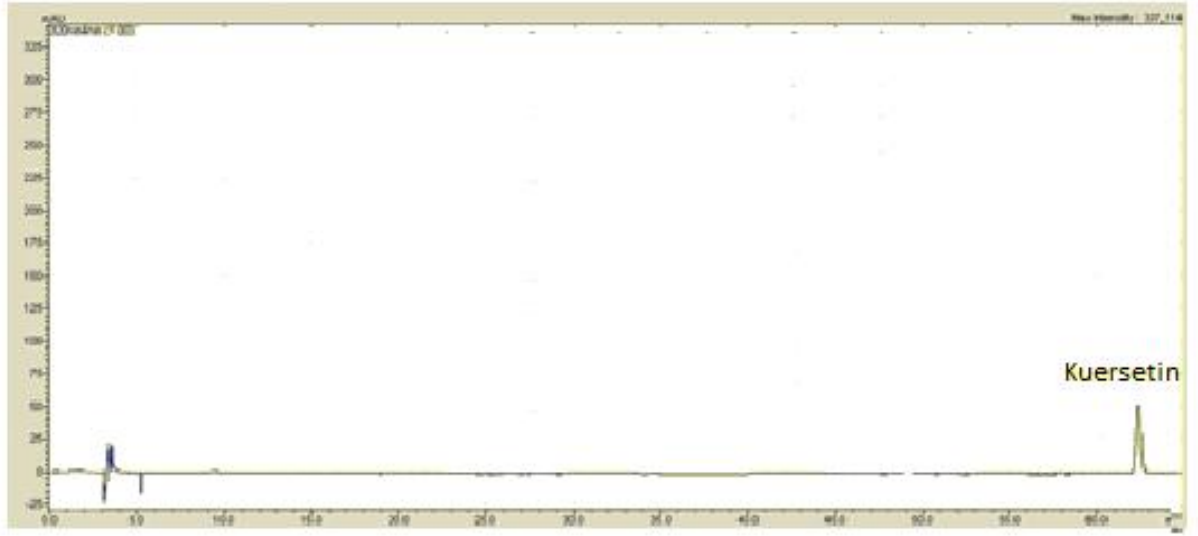
Kullanılan Metanol G Chromasolv ve Asetik Asit (%100) Sigma-Aldrich (Almanya)'den temin edildi.

Tablo 2.2. HPLC Çözücü Akış Konsantrasyonu

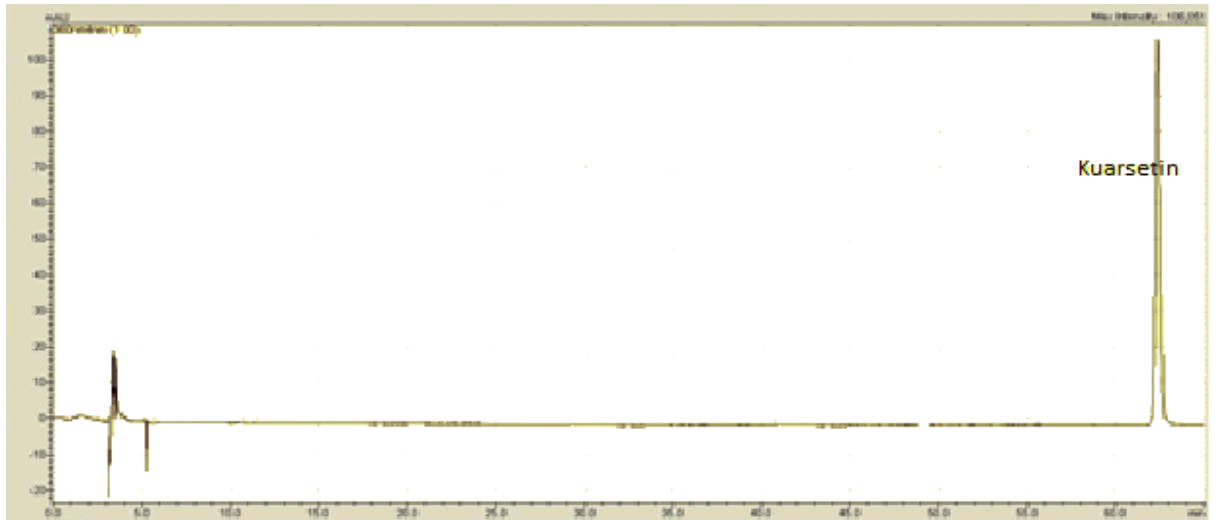
Süre(dk)	A	B
	Konsantrasyonu(%)	Konsantrasyonu(%)
0	0	100
3	5	95
18	20	80
25	20	80
30	25	75
35	30	70
40	40	60
55	50	50
65	60	40
67	0	100
68	0	100



Şekil 2.2. Fenolik Bileşiklerin 280 nm'deki HPLC Kromatogramı



Şekil 2.3. Fenolik Bileşiklerin 320 nm'deki HPLC Kromatogramı



Şekil 2.4. Fenolik Bileşiklerin 360 nm'deki HPLC Kromatogramı

2.2.11. İstatistik Analizler

İncelenen parametreler bakımından gruplar arasında farklılıkların olup olmadığını belirleyebilmek için parametrik testlerden yedi veya daha fazla grup için kullanılan One Way Manova uygulandı. Uygulanan One Way Manova sonucunda $p < 0.05$ düzeyinde anlamlı farklılık bulunan gruplarda; farkın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için Duncan Çoklu karşılaştırma testi uygulandı. Ayrıca analizi yapılan parametrelerin birbiri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi için korelasyon analizi yapıldı. Uygulanan parametrik testlerin istatistik analizlerinde Spss 18.0 paket programından yararlanıldı (Noruşıs, 1993).

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

3.1. pH Değerinde Oluşan Değişmeler

Üzüm özü üretiminde kullanılan üzümlerin pH değerleri 4.07 ile 3.60 arasında değişmektedir. En yüksek başlangıç pH değerlerine sahip olan üzüm çeşitleri beyaz çekirdeksiz (4.07) sıra iken en düşük pH değerlerine (3.60) ise kırmızı çekirdekli meyve ezmesi sahip olup aralarındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (Tablo 3.1.).

Tüm örneklerde üretim sırasında pH azalmış olup, üretim sıcaklığının artmasıyla pH'da meydana gelen azalma arttı. Beyaz çekirdeksiz sıra ile üretilen üzüm özlerinin üretim sıcaklığının artmasıyla pH bir miktar azaldı. Ancak 65 °C, 75 °C ve 85 °C'deki azalma istatistiksel olarak önemsiz iken ($p>0.05$), 100 °C'de üretilen üzüm özlerinde meydana gelen azalmanın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlendi ($p<0.05$).

Beyaz çekirdekli meyve ezmesi ile elde edilen üzüm özlerinde pH değerinin istatistiksel olarak önemli bir miktarda azaldığı belirlendi ($p<0.05$). Ayrıca azalma miktarı üretim sıcaklığına bağlı olarak değişmektedir. En düşük pH değeri 100 °C'de üretilen üzüm özünde en yüksek pH değeri ise 65 °C'de üretilen üzüm özünde tespit edildi.

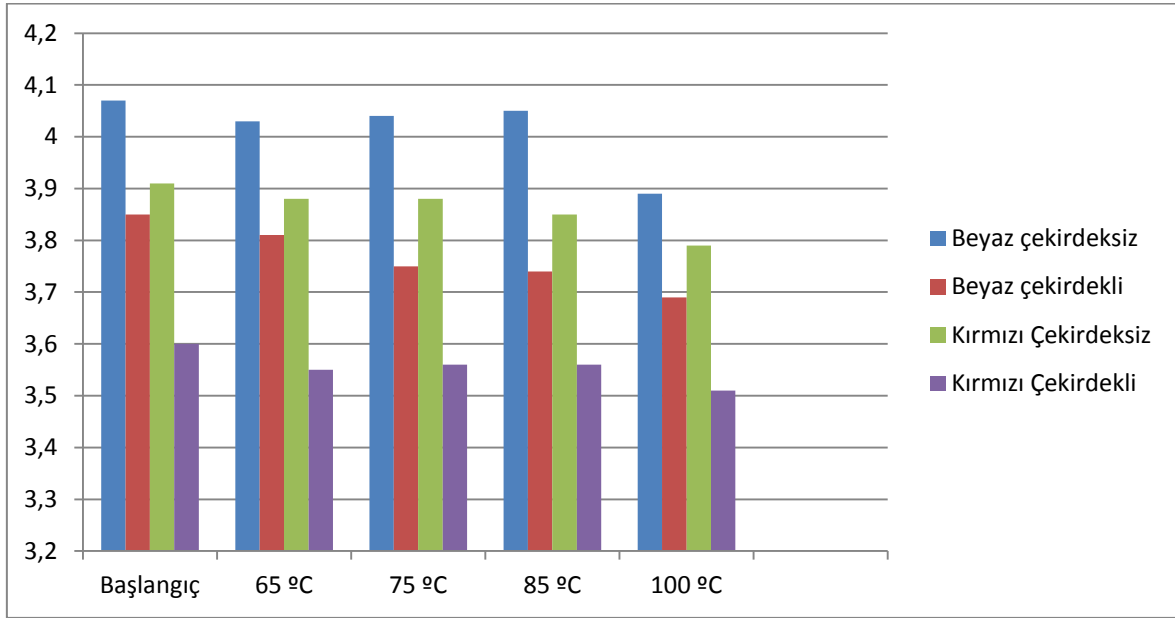
Kırmızı çekirdeksiz sıra ile üretilen üzüm özlerinde de istatistiksel olarak önemli pH düşüşü görüldü ($p<0.05$). En az pH düşüşü 65 ve 75 °C'de olurken en fazla pH düşüşü ise 100 °C'de üretilen üzüm özlerinde tespit edildi.

Kırmızı çekirdekli meyve ezmesinden elde edilen üzüm özlerinin pH değerlerinin istatistiksel olarak önemli miktarda düştüğü saptandı ($p<0.05$). Elde edilen üzüm özlerinden 65, 75 ve 85 °C'de üretilen üzüm özlerinin pH değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark yok iken ($p>0.05$), 100 °C'de üretilen üzüm özlerin pH değeri ise diğer üzüm özlerine göre istatistiksel olarak önemli miktarda düşük olduğu belirlendi ($p<0.05$).

Tüm sıcaklıklarda üretilen üzüm özlerinin pH değerleri büyükten küçüğe doğru; Beyaz çekirdeksiz>kırmızı çekirdeksiz>beyaz çekirdekli>kırmızı çekirdekli şeklinde sıralandığı belirlendi.

Tablo 3.1. İki farklı üzümünden farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin pH değerleri (Her satırda küçük harflerdeki, her sütünde büyük harflerdeki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir $p<0.05$)

pH	Üretim Sıcaklığı (°C)					Standart Hata
	25	65	75	85	100	
Beyaz çekirdeksiz	4.07Aa	4.03Aab	4.04Aa	4.05Aa	3.89Ac	0.005
Beyaz çekirdekli	3.85Ca	3.81Cb	3.75Cc	3.74Cc	3.69Cd	0.002
Kırmızı Çekirdeksiz	3.91Ba	3.88Bb	3.88Bb	3.85Bc	3.79Bd	0.004
Kırmızı Çekirdekli	3.60Da	3.55Db	3.56Db	3.56Db	3.51Dc	0.008
Standart Hata	0.01	0.004	0.003	0.007	0.002	



Şekil 3.1. İki farklı üzümünden farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin pH değerleri

3.2. Titrasyon Asitliğinde Oluşan Değişmeler

Yapılan bu araştırmada üzüm özü üretimi sonrasında titrasyon asitliğinde meydana gelen değişmeler Tablo 3.2.'de verildi. Üzüm özü üretiminde kullanılan hammaddelerin titrasyon asitliğinin birbirlerinden farklı olduğu tespit edildi. En düşük %TA değeri beyaz çekirdeksiz şırada (1.060), en yüksek %TA değeri ise kırmızı çekirdeksiz şırada (1.167) belirlendi. Kırmızı çekirdekli meyve ezmesinin %TA değeri beyaz çekirdekli meyve ezmesine göre daha yüksek olmasına rağmen istatistiksel olarak önemli bir fark belirlenmedi ($p>0.05$).

Beyaz çekirdeksiz şıradan 75, 85 ve 100 °C’de üretilen üzüm özlerinin titrasyon asitliği değerinin hammaddeye göre istatistiksel olarak önemli şekilde arttığı belirlendi ($p<0.05$). 65 °C’de üretilen üzüm özünde ise hammaddeye göre %TA değerinde istatistiksel olarak önemsiz bir azalma meydana geldi ($p>0.05$). Beyaz çekirdekli üzüm özlerinin %TA değerleri birbirlerinden farklı bulundu. En yüksek %TA değeri 100 °C’de üretilen üzüm özünde bulunup onu 85 °C’de üretilen üzüm özü izlemektedir ve aralarındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$). 85 °C’de üretilen üzüm ezmesinin %TA değeri 75 °C’de üretilene göre daha yüksek olduğu ve aradaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlendi ($p<0.05$). 65 °C’de üretilen üzüm özlerinin %TA değerinin 75 °C’de üretilen üzüm özüne göre istatistiksel olarak önemli miktarda daha düşük olduğu belirlendi ($p<0.05$).

Beyaz çekirdekli meyve ezmesinden elde edilen üzüm özlerinde titrasyon asitliği hammaddeye göre istatistiksel olarak önemli bir şekilde arttı ($p<0.05$). En yüksek %TA değeri 100 °C’de üretilen üzüm özünde (1.310), en düşük %TA değeri ise 75 °C’de üretilen üzüm özünde (1.165) belirlendi. 65 °C’de üretilen üzüm özünün %TA değeri 75 °C’de üretilen üzüm özüne göre bir miktar daha yüksek bulunmasına rağmen istatistiksel olarak önemli bir fark belirlenmedi ($p>0.05$). 85 °C’de üretilen üzüm özünün %TA değeri 65 °C’de üretilen üzüm özüne göre daha yüksek olarak belirlenmiş olup istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$). 100 °C’de üretilen üzüm özünün %TA değeri 85 °C’de üretilen üzüm özüne göre daha yüksek olarak belirlenmiş olup fark istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$).

Kırmızı çekirdeksiz şıradan 75 ve 85 °C’de üretilen üzüm özlerinin %TA değerleri hammaddeye göre istatistiksel olarak önemsiz bir azalma ($p>0.05$), 65 ve 100 °C’de üretilen üzüm özlerinde ise istatistiksel olarak önemli bir artma belirlendi ($p<0.05$). En yüksek %TA değeri 65 °C’de üretilen üzüm özünde en düşük %TA değeri ise 75 °C’de üretilen üzüm özünde belirlendi. 65 °C’de üretilen üzüm özünün %TA değeri 100 °C’de üretilen üzüm özüne göre daha yüksek belirlenmiş olup istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$).

Kırmızı çekirdekli meyve ezmesinden elde edilen üzüm özlerinde titrasyon asitliğinin hammaddeye göre istatistiksel olarak önemli bir şekilde arttığı tespit edildi ($p<0.05$). En yüksek %TA değeri 100 °C’de üretilen üzüm özünde (1.532), en düşük %TA değeri 65 °C’de üretilen üzüm özünde (1.233) belirlendi. Kırmızı çekirdekli üzüm

özlerinde üretim sıcaklığının artmasıyla %TA değerinde artma belirlenmiş olup bu artma istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$).

65 °C’de üretilen üzüm özlerinde en yüksek %TA değeri kırmızı çekirdeksiz (1.252), en düşük %TA değeri ise beyaz çekirdeksiz üzüm özünde (1.047) belirlendi. Kırmızı çekirdeksiz üzüm özünün %TA değeri kırmızı çekirdekli üzüm özünden bir miktar yüksek belirlenmesine rağmen istatistiksel olarak önemsizdir ($p>0.05$). Beyaz çekirdeksiz üzüm özünün %TA değeri beyaz çekirdekli üzüm özüne göre istatistiksel olarak önemli bir miktarda düşük belirlendi ($p<0.05$).

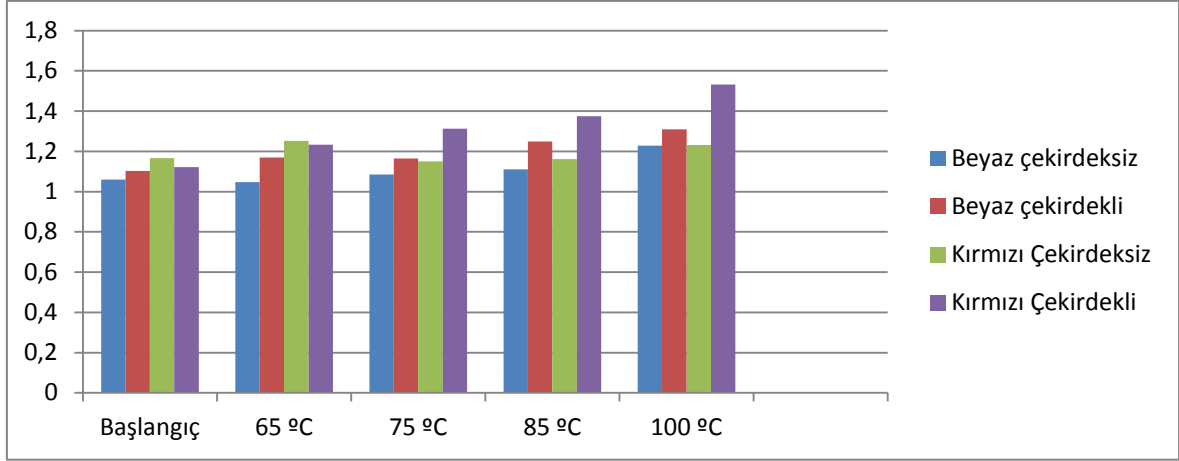
75 °C’de üretilen üzüm özlerinde en yüksek %TA değeri kırmızı çekirdekli (1.312), en düşük %TA değeri ise beyaz çekirdeksiz üzüm özünde (1.086) belirlendi. Her iki üzüm çeşidinde de çekirdekli üzüm özlerinin %TA değeri çekirdeksiz üzüm özlerine göre daha yüksek bulunup istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$).

85 °C’de üretilen üzüm özlerinde en yüksek %TA değeri kırmızı çekirdekli (1.374), en düşük %TA değeri ise beyaz çekirdeksiz üzüm özünde (1.111) tespit edildi. Her iki üzüm çeşidinde de çekirdekli üzüm özlerinin %TA değeri çekirdeksiz üzüm özlerine göre daha yüksek bulunmuş olup istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$).

100 °C’de üretilen üzüm özlerinde en yüksek %TA değeri kırmızı çekirdekli (1.532), en düşük %TA değeri ise beyaz çekirdeksiz üzüm özünde (1.229) belirlendi. Her üzüm çeşidinde de çekirdekli üzüm özlerinin %TA değeri çekirdeksiz üzüm özlerine göre daha yüksek bulunmuş olup istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$).

Tablo 3.2. İki farklı üzümünden farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin %TA değerleri (Her satırda küçük harflerdeki, her sütünde büyük harflerdeki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$)).

%TA	Üretim Sıcaklığı (°C)					Standart Hata
	25	65	75	85	100	
Beyaz çekirdeksiz	1.060Aa	1.047Aa	1.086Ab	1.111Ac	1.229Ad	.017
Beyaz çekirdekli	1.103Ba	1.170Bb	1.165Bb	1.249Cc	1.310Bd	.005
Kırmızı Çekirdeksiz	1.167Ca	1.252Cc	1.150Ba	1.161Ba	1.231Ab	.003
Kırmızı Çekirdekli	1.122Ba	1.233Cb	1.312Cc	1.374Dd	1.532Ce	.002
Standart Hata	0.019	0.003	0.003	0.002	0.102	



Şekil 3.2. İki farklı üzümünden farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin %TA değerleri

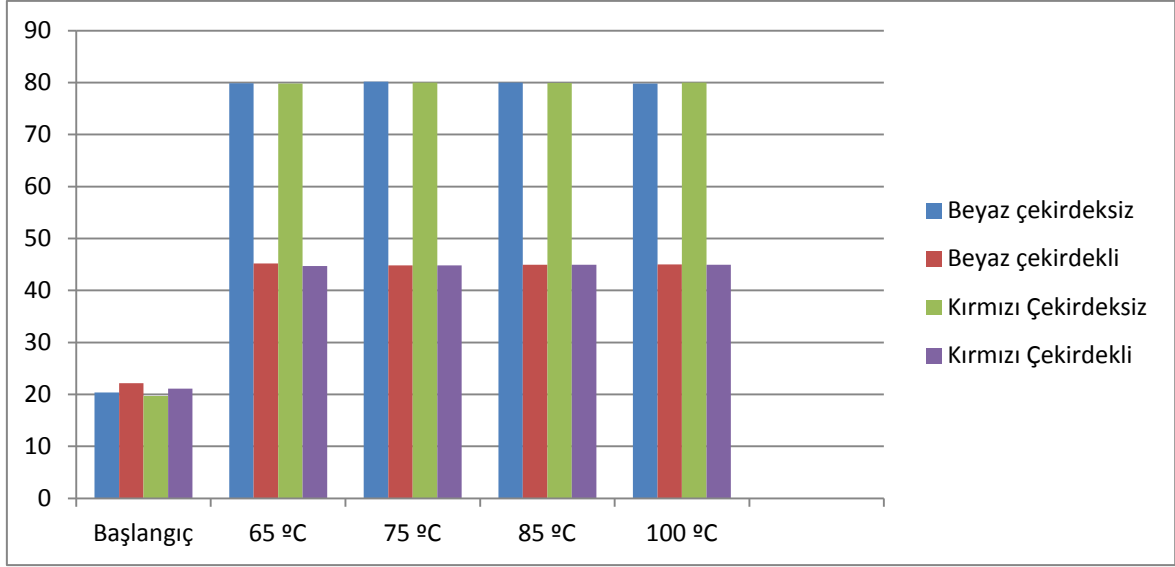
3.3. Toplam Kuru Madde

Yapılan çalışmada elde edilen toplam kuru madde miktarları (TKM) Tablo 3.3.'de verilmiştir. Üzüm özü üretmek için kullanılan üzümün TKM içeriği birbirinden farklıdır. En yüksek TKM'ye beyaz çekirdekli meyve ezmesi (22.18) sahipken en düşük TKM'ye kırmızı çekirdeksiz şıra (19.71) sahiptir. Her iki üzüm çeşidinde de çekirdekli meyve ezmesi çekirdeksiz şıralardan daha yüksek kuru maddeye sahip olup bu yükseklik istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0.05$).

Üretim prosesine bağlı olarak çekirdeksiz üzüm özlerinin TKM içeriği çekirdekli olanlara göre daha yüksektir. Üretim sıcaklığı TKM içeriğine önemli bir etki etmezken sadece 65 °C'de üretilen beyaz çekirdekli üzüm özü (45.22) ile 75 °C'de üretilen üzüm özü (44.80) arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0.05$).

Tablo 3.3. İki farklı üzümünden farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin TKM değerleri (Her satırda küçük harflerdeki, her sütünde büyük harflerdeki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir $p < 0.05$)

TKM(%)	Üretim Sıcaklığı (°C)					Standart Hata
	25	65	75	85	100	
Beyaz çekirdeksiz	20.40Cc	79.90Ab	80.18Aa	79.97Aab	79.80Ab	0.09
Beyaz çekirdekli	22.18Ac	45.22Ba	44.80Bb	44.92Bab	44.98Bab	0.13
Kırmızı Çekirdeksiz	19.71Db	79.80Aa	80.02Aa	79.94Aa	80.02Aa	0.11
Kırmızı Çekirdekli	21.09Bb	44.70Ca	44.81Ba	44.92Ba	44.94Ba	0.11
Standart Hata	0.08	0.12	0.09	0.12	0.13	



Şekil 3.3. İki farklı üzümden farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin TKM değerleri

3.4. Üretim Sonunda Brikste Meydana Gelen Değişmeler

Yapılan çalışmada elde edilen briks değerleri Tablo 3.4.'te verilmiştir. Üzüm özü üretilen hammaddelerin briks değerleri birbirinden farklıdır. En yüksek briks oranına beyaz çekirdekli meyve ezmesi (20.36) sahipken en düşük briks oranına kırmızı çekirdeksiz şıra (18.73) sahiptir. Beyaz çekirdekli meyve ezmesinin briks değeri kırmızı çekirdekli meyve ezmesinden, beyaz çekirdeksiz şıranın briks değeri de kırmızı çekirdeksiz şıradan yüksek olup bu fark istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0.05$).

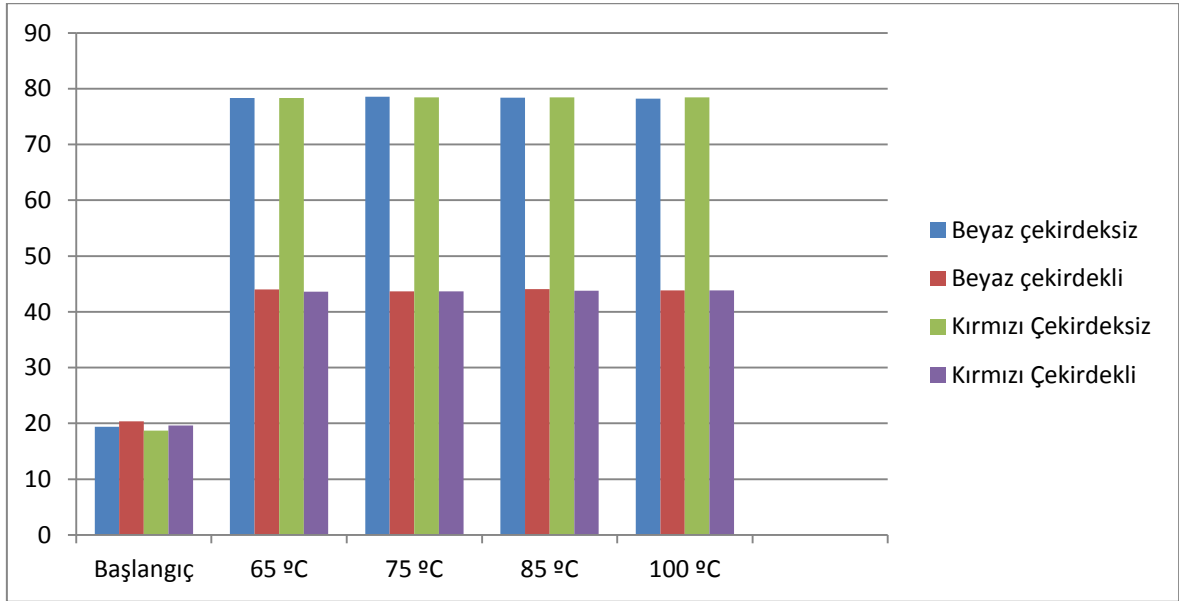
Üretim prosesi briksi arttırmaya yönelik olduğu için elde edilen üzüm özlerinin briksi hammaddelerden daha yüksektir. Üretim sıcaklığının artması beyaz üzüm çeşidinde istatistiksel olarak önemli bir fark yaratmaktadır ($p < 0.05$). 75 °C'de üretilen beyaz çekirdeksiz üzüm özü 65 °C'de üretilen üzüm özünden daha yüksek briks değerine sahip olup fark istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0.05$). Beyaz çekirdeksiz şıradan elde edilen üzüm özündeki diğer farkların istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlendi ($p > 0.05$).

Beyaz çekirdekli üzüm özlerinde, en yüksek briks değerine 85 °C'de üretilen (44.09) üzüm özleri sahipken en düşük briks değerine 75 °C'de üretilen üzüm özü (43.68) sahiptir. Bunlar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0.05$). Ancak diğer sıcaklıklarda üretilen üzüm özleri bu iki üzüm özüne de benzer olup istatistiksel olarak bir öneme sahip değildir ($p > 0.05$).

Tablo 3.4. İki farklı üzümünden farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin briks değerleri (Her satırda küçük harflerdeki, her sütünde büyük harflerdeki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$)).

Briks(%)	Üretim Sıcaklığı (°C)					Standart Hata
	25	65	75	85	100	
Beyaz çekirdeksiz	19.41Cc	78.30Ab	78.58Aa	78.37Ab	78.20Ab	0.06
Beyaz çekirdekli	20.36Ac	44.01Bab	43.68Bb	44.09Ba	43.86Bab	0.13
Kırmızı Çekirdeksiz	18.73Db	78.34Aa	78.42Aa	78.42Aa	78.42Aa	0.02
Kırmızı Çekirdekli	19.64Bb	43.58Ca	43.69Ba	43.80Ba	43.82Ba	0.11
Standart Hata	0.11	0.09	0.12	0.12	0.13	

Aynı sıcaklıkta üretilen farklı çeşit üzüm özlerinin briks değerlerinde üretim yöntemine bağlı olarak istatistiksel olarak önemli farklılıklar vardır ($p<0.05$). Çekirdeksiz üzüm özlerinin briks değeri aynı sıcaklıkta üretilen çekirdekli üzüm özlerine göre daha yüksek olup bu fark istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$).



Şekil 3.4. İki farklı üzümünden farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin briks değerleri

Aynı sıcaklıklarda üretilen çekirdeksiz üzüm özlerinin briks değerleri arasında önemli bir fark yoktur ($p>0.05$). Genel olarak aynı sıcaklıkta üretilen çekirdekli üzüm özlerinde önemli bir fark yokken ($p>0.05$), sadece 65 °C’de üretilen kırmızı çekirdekli

üzüm özünün briks değeri daha düşük bulunmuş olup fark istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$).

3.5. Kül içeriği

Yapılan çalışmada elde edilen kül miktarı değerleri Tablo 3.5.'te verilmiştir. Kül içeriği hammaddenin çeşidine ve çekirdekli olup olmamasına göre istatistiksel olarak önemli şekilde değişmektedir. Hammaddelerin içinde en yüksek kül içeriğine kırmızı çekirdekli (0.469) meyve ezmesi, en düşük kül içeriğine kırmızı çekirdeksiz (0.321) şıra sahip olup ürün hammaddelerinin kül içerikleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$).

Beyaz çekirdeksiz üzüm şirasından elde edilen üzüm özlerinde en yüksek kül içeriği 100 °C'de elde edilmiş olup en düşük değer ise 65 °C'de tespit edildi. 75 °C'de üretilen üzüm özünün kül içeriği 65 °C'de üretilen üzüm özüne göre bir miktar yüksek olmasına rağmen fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0.05$). 85 °C'de üretilen üzüm özünün kül içeriği 75 °C'de üretilen üzüm özüne göre bir miktar yüksek olmasına rağmen fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0.05$). 100 °C'de üretilen üzüm özünün kül içeriği 85 °C'de üretilen üzüm özüne göre istatistiksel olarak önemli seviyede yüksektir ($p<0.05$).

Beyaz çekirdekli meyve ezmesinden üretilen üzüm özlerinde kül miktarı en yüksek 100 °C'de üretilen üzüm özlerinde bulunurken en düşük kül miktarı 75 °C'de bulundu. 75 °C'de üretilen üzüm özünün kül içeriği diğer sıcaklıklarda üretilen üzüm özlerine göre istatistiksel olarak önemli bir düzeyde daha düşük olarak tespit edildi ($p<0.05$). Diğer sıcaklıklarda üretilen üzüm özlerinin kül içeriklerinin arasındaki farklar ise istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0.05$).

Tablo 3.5. İki farklı üzümde farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin kül değerleri (Her satırda küçük harflerdeki, her sütunda büyük harflerdeki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir $p<0.05$).

Kül (%)	Üretim Sıcaklığı (°C)					Standart Hata
	25	65	75	85	100	
Beyaz çekirdeksiz	0.341Cc	2.105Bb	2.107Ab	2.117Bb	2.317Aa	0.13
Beyaz çekirdekli	0.425Bc	1.991Da	1.956Bb	1.984Da	2.095Ba	0.02
Kırmızı Çekirdeksiz	0.321Dc	2.268Ab	2.253Ab	2.262Ab	2.358Aa	0.026
Kırmızı Çekirdekli	0.469Ac	2.055Cb	2.076Bb	2.051Cb	2.157Ba	0.001
Standart Hata	0.004	0.002	0.089	0.003	0.022	

Kırmızı çekirdeksiz üzüm özlerinin tüm kül içerikleri başlangıç kül içeriğine göre istatistiksel olarak farklı olarak belirlendi ($p<0.05$). En yüksek kül miktarı 100 °C’de üretilen üzüm özlerinde bulunurken en düşük miktarı 75 °C’de üretilen üzüm özlerinde belirlendi. 65, 75 ve 85 °C’de üretilen üzüm özlerinin kül içerikleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli olarak belirlenmemesine rağmen ($p>0.05$), 100 °C’de üretilen üzüm özlerinin kül içeriği diğerlerine göre istatistiksel olarak önemli seviyede yüksek bulundu ($p<0.05$).

Kırmızı çekirdekli üzüm özünde tüm kül içerikleri hammaddeye göre istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$). En yüksek kül miktarı 100 °C’de üretilen üzüm özlerinde bulunurken en düşük miktar 85 °C’de üretilen özlerde bulundu. 65, 75 ve 85 °C’de üretilen üzüm özlerinin kül içerikleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli belirlenmemesine rağmen ($p>0.05$), 100 °C’de üretilen üzüm özlerinin kül içeriği diğerlerine göre istatistiksel olarak önemli seviyede yüksek bulundu ($p<0.05$).

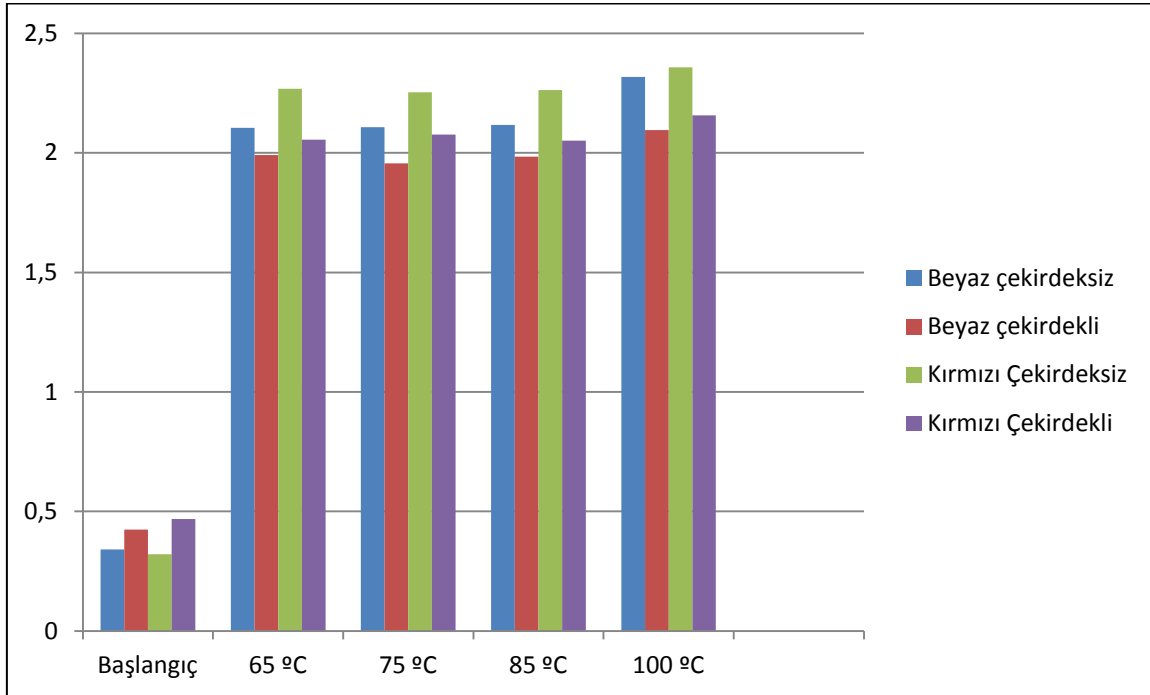
65 °C’de üretilen üzüm özlerindeki kül içeriği üzüm özlerinin çeşitlerine ve çekirdekli olup olmamasına göre istatistiksel olarak önemli bir miktarda değişmektedir ($p<0.05$). Üzüm özleri kül içeriği bakımından küçükten büyüğe doğru; beyaz çekirdekli<kırmızı çekirdekli<beyaz çekirdeksiz<kırmızı çekirdeksiz şeklindedir.

75 °C’de üretilen üzüm özlerinde kül içeriği üzüm özünün çekirdekli olup olmaması durumuna göre istatistiksel olarak önemli miktarda değişmektedir ($p<0.05$). Beyaz çekirdeksiz üzüm özünün kül içeriği beyaz çekirdekli üzüm özünün kül içeriğine göre istatistiksel olarak daha yüksek bulundu ($p<0.05$). Aynı zamana kırmızı çekirdeksiz üzüm özünün kül içeriği de kırmızı çekirdekli üzüm özüne göre daha yüksek bulunup istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$). Beyaz çekirdeksiz üzüm özünün kül içeriği kırmızı çekirdeksiz üzüm özüne göre daha düşük bulunmasına rağmen fark istatistiksel olarak

önemli değildir ($p>0.05$). Kırmızı çekirdekli üzüm özünün kül içeriği beyaz çekirdekli üzüm özüne göre daha yüksek bulunmasına rağmen fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0.05$).

85 °C’de üretilen üzüm özlerinin kül içeriği çeşit ve çekirdek durumuna göre istatistiksel olarak önemli düzeyde değişmektedir ($p<0.05$). En yüksek kül içeriği kırmızı çekirdeksiz üzüm özünde en düşük kül içeriği ise beyaz çekirdekli üzüm özünde belirlendi. Üzüm özleri kül içeriği bakımından küçükten büyüğe doğru; beyaz çekirdekli<kırmızı çekirdekli<beyaz çekirdeksiz<kırmızı çekirdeksiz şeklinde sıralanmıştır.

100 °C’de üretilen üzüm özlerindeki kül içeriği çekirdekli olup olmamasına göre değişmektedir ($p<0.05$). Beyaz çekirdeksiz üzüm özünün kül içeriği beyaz çekirdekli üzüm özünden, kırmızı çekirdeksiz üzüm özünün kül içeriği kırmızı çekirdekli üzüm özünden daha yüksek bulunmuş olup farklar istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$).



Şekil 3.5. İki farklı üzümde farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin kül değerleri

3.6. Toplam Fenolik Madde Miktarı

Toplam fenolik madde (TFM) miktarı sonuçların daha iyi anlaşılabilmesi için kuru maddede TFM olarak verilmiştir (Tablo 3.6.).

Üzüm özü üretiminde kullanılan hammaddelerin TFM miktarları arasında önemli farklar belirlendi ($p<0.05$). En yüksek TFM miktarı kırmızı çekirdekli meyve ezmesinde,

en düşük TFM miktarı beyaz çekirdeksiz sırada belirlendi. TFM miktarı büyükten küçüğe doğru; kırmızı çekirdekli>beyaz çekirdekli>kırmızı çekirdeksiz>beyaz çekirdeksiz şeklinde bulunmuş olup tüm farklar istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05).

Beyaz çekirdeksiz üzüm özü üretiminde ısıya bağlı olarak TFM miktarı hammaddeye göre önemli miktarda azaldığı tespit edildi (p<0.05). En fazla azalma 100 °C’de, en az azalma ise 75 °C’de üretilen üzüm özlerinde belirlendi. 75 °C’de üretilen üzüm özünün TFM içeriği 85 °C’de üretilen üzüm özüne göre daha yüksek bulunmuş olup fark istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05). 65 °C’de üretilen üzüm özü 85 °C’de üretilen ürüne göre daha düşük bulunmuş olup fark istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05). 100 °C’de üretilen üzüm özü 65 °C’de üretilen üzüm özüne göre daha düşük bulunmuş olup fark istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05).

Beyaz çekirdekli üzüm özü üretiminde TFM miktarı hammaddeye göre istatistiksel olarak önemli bir seviyede azaldı (p<0.05). En fazla düşme 100 °C’de üretilen üzüm özünde en az düşme ise 75 ve 85 °C’de üretilen üzüm özünde meydana geldi. 75 °C’de üretilen üzüm özünün TFM miktarı 85 °C’de üretilen üzüm özüne göre daha yüksek bulunmasına rağmen fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0.05). 100 °C’de üretilen üzüm özleri 65 °C’de üretilen üzüm özüne göre daha düşük belirlenmiş olup fark istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05).

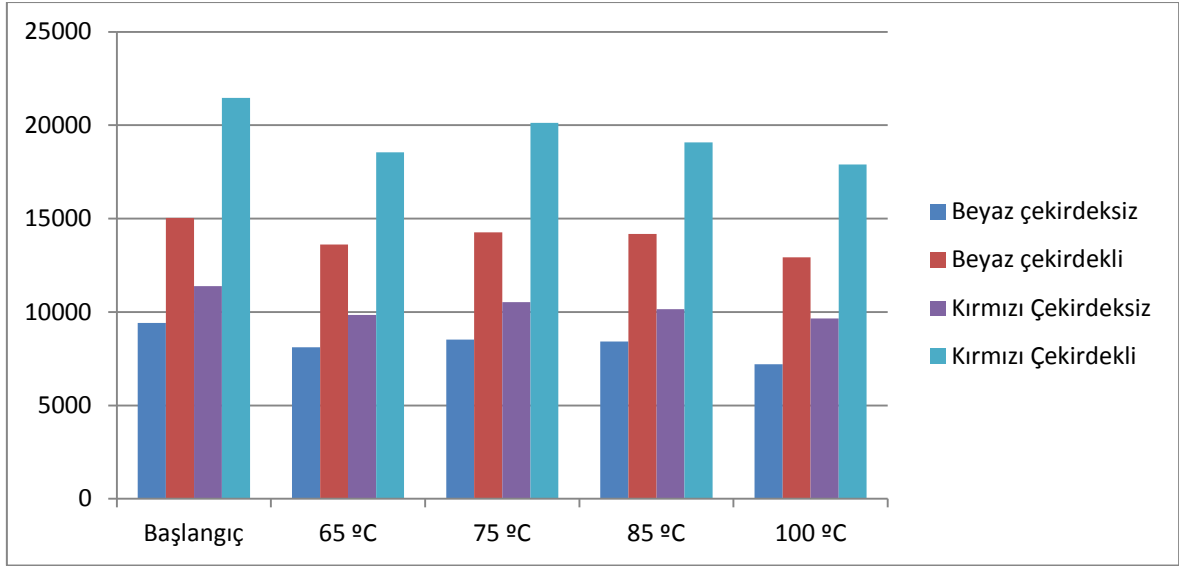
Tablo 3.6. İki farklı üzümünden farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin TFM değerleri (Her satırda küçük harflerdeki, her sütünde büyük harflerdeki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir p<0.05)

TFM (mg/kg KM)	Üretim Sıcaklığı (°C)					Standart Hata
	25	65	75	85	100	
Beyaz çekirdeksiz	9421Da	8118Dd	8524Db	8417Dc	7204De	13.67
Beyaz çekirdekli	15032Ba	13622Bc	14261Bb	14186Bb	12925Bd	90.31
Kırmızı Çekirdeksiz	11379Ca	9847Cd	10529Cb	10156Cc	9648Ce	67.27
Kırmızı Çekirdekli	21454Aa	18554Ad	20126Ab	19072Ac	17893Ae	209.10
Standart Hata	40.93	90.25	56.138	57.23	28,01	

Kırmızı çekirdeksiz üzüm özü üretiminde kuru maddede TFM miktarının hammaddeye göre önemli miktarda düştüğü belirlendi. Üretim sıcaklığı ve süresi TFM miktarını önemli bir şekilde etkiledi. Üretilen üzüm özlerinden en yüksek TFM miktarı 75 °C’de üretilen üzüm özleri, en düşük TFM miktarı ise 100 °C’de üretilen üzüm özünde belirlendi. 85 °C’de üretilen üzüm özünün TFM miktarı 75 °C’den daha az olup fark

istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$). 65 °C’de üretilen üzüm özünün TFM miktarı 100 °C’den yüksek olup fark istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$).

Kırmızı çekirdekli üzüm özü üretiminde kuru maddede TFM miktarında üretim sırasında önemli bir miktarda azalma belirlendi. Üretim sıcaklığı ve süresinin TFM miktarını önemli bir şekilde etkilediği belirlendi. Üretilen üzüm özlerinden en yüksek TFM miktarına 75 °C’de üretilen üzüm özleri, en düşük TFM miktarına ise 100 °C’de üretilen üzüm özünde belirlendi. 85 °C’de üretilen üzüm özünün TFM miktarı 75 °C’den daha az olup fark istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$). 65 °C’de üretilen üzüm özünün TFM miktarı 100 °C’den yüksek olup fark istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$).



Şekil 3.6. İki farklı üzümde farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin TFM değerleri

Tüm sıcaklıklarda üretilen üzüm özlerinin TFM miktarlarının üzüm çeşidine ve çekirdekli olup olmamasına göre istatistiksel olarak önemli bir miktarda değiştiği belirlendi ($p<0.05$). Her iki üzüm çeşidinde de çekirdekli üzüm özlerinin çekirdeksiz üzüm özlerinden daha yüksek TFM miktarına sahip olduğu belirlendi. Kırmızı çekirdekli üzüm özünün TFM miktarının beyaz çekirdekli üzüm özüne göre istatistiksel olarak önemli bir miktarda daha yüksek olduğu belirlendi. Kırmızı çekirdeksiz üzüm özünün TFM miktarının da beyaz çekirdeksiz üzüm özünden istatistiksel olarak önemli miktarda daha yüksek olduğu belirlendi ($p<0.05$).

3.7. Toplam Antioksidan Kapasitesi

Yapılan çalışmada toplam antioksidan kapasitesi IC50 değeri olarak verilmiştir. IC50 değeri ne kadar düşüğe antioksidan kapasitesi o kadar yüksektir.

Üzüm özü üretiminde kullanılan hammaddelerin IC50 değeri birbirlerinden farklı bulundu. En düşük IC50 değeri kırmızı çekirdekli meyve ezmesinde en yüksek IC50 değeri ise beyaz çekirdeksiz şıradan belirlenmiş olup farklar istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0.05$).

Beyaz çekirdeksiz şıradan üretilen üzüm özünün IC50 değerinin sıcaklığa bağlı olarak önemli miktarda düştüğü saptandı. En düşük IC50 değeri 100 °C'de üretilen üzüm özünde belirlenirken en yüksek IC50 değeri 65 °C'de üretilen üzüm özlerinde bulundu. 75 °C'de üretilen üzüm özünün IC50 değeri 85 °C'de üretilen üzüm özüne göre daha düşük belirlenmiş olup fark istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0.05$). 75 °C'de üretilen üzüm özünün IC50 değerinin 100 °C'de üretilen üzüm özüne göre daha yüksek olduğu belirlendi. Tüm sıcaklıklarda üretilen üzüm özlerinin IC50 değerleri birbirlerinden farklı olup farklar istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0.05$).

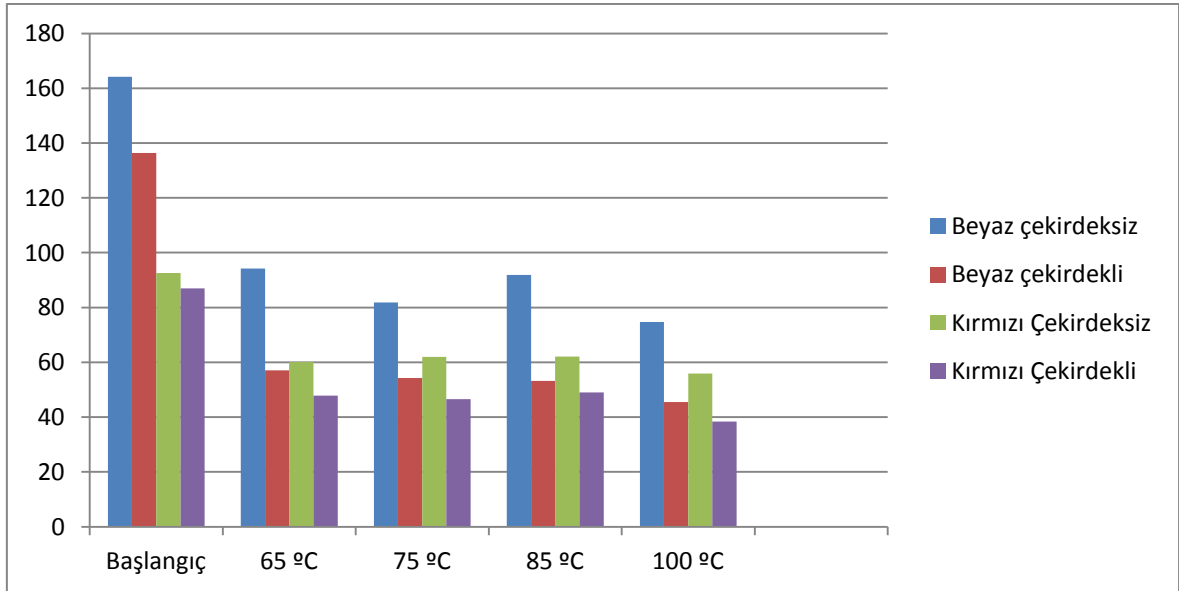
Beyaz çekirdekli meyve ezmesinden üretilen üzüm özlerinin IC50 değerinin üretim sonunda önemli miktarda düştüğü saptandı ($p < 0.05$). En yüksek IC50 değeri 65 °C'de üretilen üzüm özlerinde belirlenmişken en düşük IC50 değeri 100 °C'de üretilen üzüm özlerinde belirlendi.

Kırmızı çekirdeksiz üzüm özlerinde üretim ile birlikte IC50 değeri istatistiksel olarak önemli bir miktarda azaldı ($p < 0.05$). En düşük IC50 değerine 100 °C'de üretilen üzüm özü sahipken en yüksek IC50 değeri ise 85 °C'de üretilen üzüm özlerinde saptandı. 75 °C'de üretilen üzüm özünün IC50 değeri 85 °C'de üretilen üzüm özüne göre bir miktar daha düşük bulundu. Ancak fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p > 0.05$). 65 °C'de üretilen üzüm özünün IC50 değeri ile 75 °C'de üretilen üzüm özü arasındaki fark ise istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0.05$). 100 °C'de üretilen üzüm özünün IC50 değeri 65 °C'de üretilen üzüm özüne göre daha düşüktür ve fark istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0.05$).

Kırmızı çekirdekli üzüm özünün IC50 değeri üretim sıcaklığı ve süresine göre değişmektedir. En yüksek IC50 değeri 85 °C'de üretilen üzüm özünde, en düşük ise IC50 değeri ise 100 °C'de üretilen üzüm özünde belirlendi.

Tablo 3.7. İki farklı üzümde farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin IC50 değerleri (Her satırda küçük harflerdeki, her sütünde büyük harflerdeki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir $p<0.05$)

IC50 ($\mu\text{g/ml}$)	Üretim Sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$)					Standart Hata
	25	65	75	85	100	
Beyaz çekirdeksiz	164.21Aa	94.18Ab	81.87Ad	91.85Ac	74.75Ae	3.51
Beyaz çekirdekli	136.37Ba	57.04Cb	54.31Cc	53.18Cd	45.55Ce	0.75
Kırmızı Çekirdeksiz	92.60Ca	60.16Bc	61.93Bb	62.05Bb	55.87Bd	0.21
Kırmızı Çekirdekli	87.00Da	47.82Dc	46.60Dd	49.03Db	38.36De	0.47
Standart Hata	2.54	5.16	2.75	1.75	2.21	



Şekil 3.7. İki farklı üzümde farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin IC50 değerleri

Tüm sıcaklıklarda üretilen üzüm özlerinin IC50 değerinin üzüm çeşidine ve çekirdekli olup olmasına göre istatistiksel olarak önemli bir miktarda değiştiği saptandı ($p<0.05$). Her iki üzüm çeşidinde de çekirdekli üzüm özlerinin çekirdeksiz üzüm özlerinden daha düşük IC50 değerine sahip olduğu belirlendi. Kırmızı çekirdeksiz üzüm özünün IC50 değeri beyaz çekirdeksiz üzüm özüne göre istatistiksel olarak önemli bir miktarda daha düşük bulundu. Kırmızı çekirdekli üzüm özünün IC50 değeri de beyaz çekirdekli üzüm özünden istatistiksel olarak önemli miktarda daha düşük olarak belirlendi ($p<0.05$).

3.8. HMF İçeriği

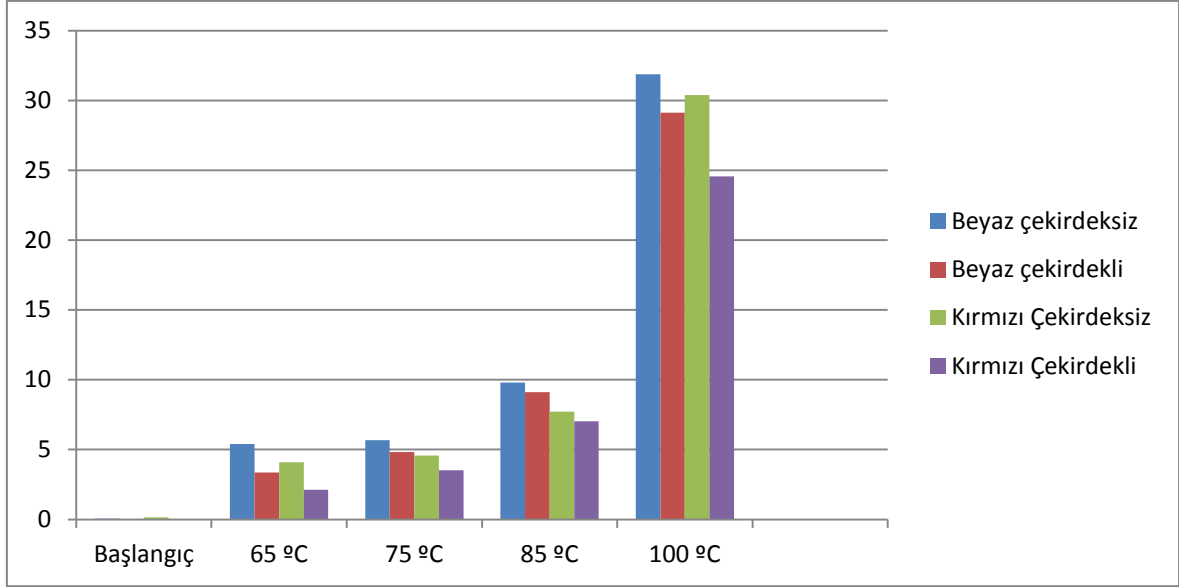
Yapılan çalışmada elde edilen HMF içeriği Tablo 3.8.'de verildi. Üzüm özü üretiminde kullanılan hammaddelerin HMF miktarları arasında istatistiksel olarak bir fark belirlenmemiş olup, tüm örneklerin başlangıç HMF miktarı sıfır denecek kadar az bir miktardadır.

Üzüm özü üretiminde ise sıcaklığın artmasıyla HMF miktarı da artmıştır. En yüksek HMF içeriği en yüksek üretim sıcaklığı olan 100 °C'de üretilen beyaz çekirdeksiz üzüm özlerinde en düşük HMF içeriği ise 65 °C'de üretilen kırmızı çekirdekli üzüm özlerinde bulundu. Tüm üzüm çeşitlerinde en yüksek HMF miktarı 100 °C'de üretilen üzüm özlerinde, en düşük ise 65 °C'de üretilen üzüm özünde belirlenmiş olup farklar istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$). Tüm üzüm çeşitlerinde vakum altında üretilen üzüm özlerinin HMF miktarı 10 mg/kg'dan daha düşük bulunmasına rağmen, normal atmosfer koşullarında üretilen üzüm özlerinde HMF miktarının keskin bir artış gösterdiği tespit edildi.

Sıcaklığa göre karşılaştırma yapıldığında ise tüm sıcaklıklarda üretilen üzüm özlerinde en yüksek HMF miktarı beyaz çekirdeksiz üzüm özü, en düşük HMF miktarı ise kırmızı çekirdekli üzüm özünde belirlendi. Her iki üzüm çeşidinde de çekirdeksiz üzüm özlerinin HMF miktarı çekirdekli üzüm özlerine göre daha yüksek belirlendi ($p<0.05$). Üzüm çeşitlerine göre kıyaslama yapıldığında ise kırmızı çekirdeksiz üzüm özünün HMF miktarı beyaz çekirdeksiz üzüm özünden; kırmızı çekirdekli üzüm özünün HMF miktarı ise beyaz çekirdekli üzüm özünden daha düşük olarak tespit edildi ($p<0.05$).

Tablo 3.8. İki farklı üzümünden farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin HMF değerleri (Her satırda küçük harflerdeki, her sütünde büyük harflerdeki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir $p<0.05$)

HMF (mg/kg)	Üretim Sıcaklığı (°C)					Standart Hata
	25	65	75	85	100	
Beyaz çekirdeksiz	0.06Ae	5.41Ad	5.68Ac	9.79Ab	31.88Aa	0.009
Beyaz çekirdekli	0.03Ae	3.35Cd	4.83Bc	9.12Bb	29.13Ca	0.008
Kırmızı Çekirdeksiz	0.15Ae	4.09Bd	4.58Cc	7.71Cb	30.39Ba	0.006
Kırmızı Çekirdekli	0.04Ae	2.11Dd	3.53Dc	7.04Db	24.56Da	0.006
Standart Hata	0.018	0.061	0.077	0.064	0.104	



Şekil 3.8. İki farklı üzümünden farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin HMF değerleri

3.9. Renk Değerlerinde Meydana Gelen Değişmeler

3.9.1. L* Değerinde Meydana Gelen Değişmeler

Yapılan çalışmada üretilen üzüm özlerinin L* değerleri Tablo 3.9.'da verildi. Üzüm özü üretiminde kullanılan hammaddelerin L* değerlerinde önemli fark tespit edildi ($p < 0.05$). En yüksek L* değeri beyaz çekirdekli meyve ezmesinde en düşük L* değeri ise kırmızı çekirdeksiz şırada belirlendi.

Beyaz çekirdeksiz üzüm özü üretiminde L* değerinin istatistiksel olarak önemli miktarda düştüğü tespit edildi ($p < 0.05$). Düşme miktarı sıcaklığa göre değişmektedir. En yüksek L* değeri 85 °C'de üretilen üzüm özünde, en düşük L* değeri ise 100 °C'de üretilen üzüm özünde bulundu. 65 ve 75 °C'de üretilen üzüm özlerinin L* değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark tespit edilmedi ($p > 0.05$).

Beyaz çekirdekli üzüm özü üretimi sırasında L* değeri bir miktar azaldı. 65 ve 75 °C'de üretilen üzüm özlerinde bu düşme istatistiksel olarak önemsiz iken ($p > 0.05$), 85 ve 100 °C'de üretilen üzüm özlerinde ise istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0.05$). 65 ve 75 °C'de üretilen üzüm özlerinin L* değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmadı ($p > 0.05$). Ancak 85 °C'de üretilen üzüm özünün L* değeri 100 °C'de üretilen üzüm özüne göre istatistiksel olarak önemli bir miktarda daha düşüktür ($p < 0.05$).

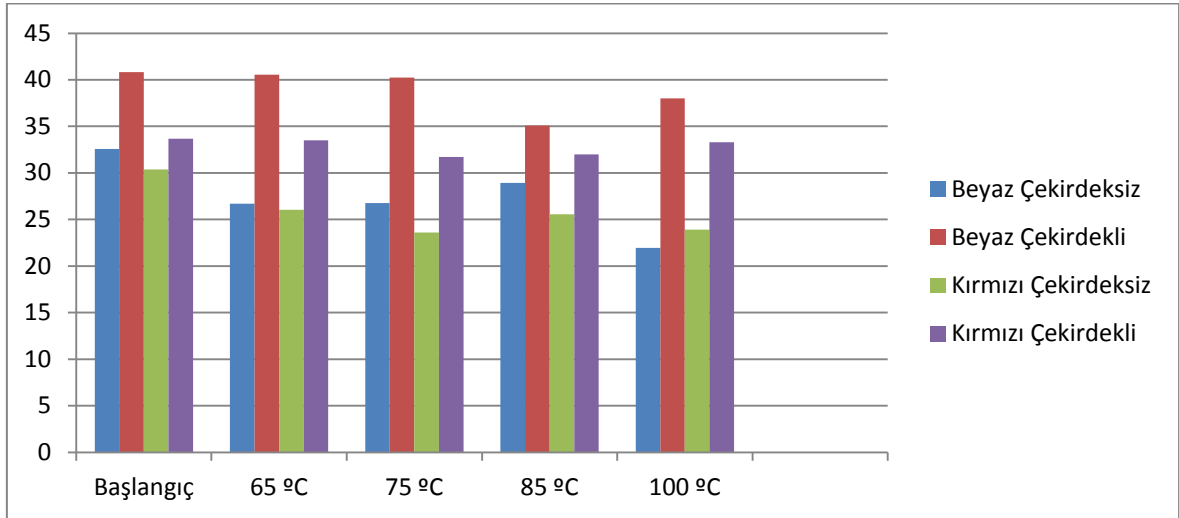
Kırmızı çekirdeksiz üzüm özlerinde üretim sırasında L* değerinin önemli bir miktarda düştüğü saptandı. En düşük L* değerine 75 °C’de üretilen üzüm özü sahipken en yüksek L* değeri ise 65 °C’de üretilen üzüm özünde belirlendi. 100 °C’de üretilen üzüm özünün L* değeri 75 °C’de üretilen üzüm özlerinin L* değerinden bir miktar yüksek olmasına rağmen istatistiksel olarak önemli değildir (p>0.05). 85 °C’de üretilen üzüm özünün L* değeri 100 °C’de üretilen üzüm özünün L* değerinden istatistiksel olarak önemli miktarda yüksek belirlendi (p<0.05). 65 °C’de üretilen üzüm özünün L* değeri 85 °C’de üretilen üzüm özünün L* değerinden bir miktar yüksek bulunmasına rağmen fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0.05).

Kırmızı çekirdekli üzüm özü üretimi sırasında L* değeri bir miktar azaldı. 65 °C’de meydana gelen düşme istatistiksel olarak önemli değilken (p>0.05), diğer sıcaklıklarda üretilen üzüm özlerinde meydana gelen azalmalar istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05). En düşük L* değeri 75 °C’de üretilen üzüm özünde en yüksek L* değeri ise 65 °C’de üretilen üzüm özünde saptandı. 65 °C’de üretilen üzüm özünün L* değeri 100 °C’de üretilen üzüm özünün L* değerine göre bir miktar daha yüksek belirlenmesine rağmen fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0.05). 100 °C’de üretilen üzüm özünün L* değeri 85 °C’de üretilen üzüm özünün L* değerine göre istatistiksel olarak önemli miktarda daha yüksek belirlendi (p<0.05). 85 °C’de üretilen üzüm özünün L* değeri 75 °C’de üretilen üzüm özünün L* değerinden bir miktar daha yüksek olmasına rağmen fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0.05).

Tablo 3.9. İki farklı üzümünden farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin L* değerleri (Her satırda küçük harflerdeki, her sütünde büyük harflerdeki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir p<0.05)

L*	Üretim Sıcaklığı (°C)					Standart Hata
	25	65	75	85	100	
Beyaz Çekirdeksiz	32.56Ca	26.69Cc	26.76Cc	28.92Cb	21.95Dd	0.75
Beyaz Çekirdekli	40.81Aa	40.54Aa	40.24Aa	35.09Ac	38.02Ab	0.67
Kırmızı Çekirdeksiz	30.36Da	26.05Db	23.61Dc	25.57Db	23.90Cc	1.11
Kırmızı Çekirdekli	33.67Ba	33.51Bab	31.72Bc	32.00Bc	33.30Bb	0.12
Standart Hata	0.45	0.11	1.14	1.23	0.75	

Sıcaklığa göre karşılaştırma yapıldığında ise tüm sıcaklıklarda üretilen üzüm özlerinde en yüksek L* değeri 65 °C’de üretilen beyaz çekirdekli üzüm özünde en düşük ise 100 °C’de üretilen beyaz çekirdeksiz üzüm özünde belirlendi. Tüm sıcaklıklarda üretilen üzüm özlerinde; beyaz çekirdekli üzüm özünün L* değeri beyaz çekirdeksiz üzüm özünün L* değerinden, kırmızı çekirdekli üzüm özünün L* değeri kırmızı çekirdeksiz üzüm özünün L* değerinden daha yüksek belirlendi. 65, 75 ve 85 °C’de üretilen beyaz çekirdekli üzüm özlerinin L* değerleri aynı sıcaklıkla üretilen kırmızı çekirdeksiz üzüm özlerinin L* değerlerinden daha yüksek olarak belirlenmesine rağmen, 100 °C’de üretilen üzüm özlerinde tam tersi bir durum tespit edildi. Beyaz çekirdekli üzüm özlerinin L* değerleri tüm sıcaklıklarda kırmızı çekirdekli üzüm özlerinin L* değerlerinden daha yüksek belirlendi.



Şekil 3.9. İki farklı üzümünden farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin L* değerleri

3.9.2. a* Değerinde Meydana Gelen Değişmeler

Yapılan çalışmada üretilen üzüm özlerinin a* değerleri içeriği Tablo 3.10.’da verildi. Üzüm özü üretiminde hammadde olarak kullanılan üzümün a* değerlerinde önemli fark bulundu ($p < 0.05$). En yüksek a* değeri kırmızı çekirdekli meyve ezmesinde belirlenirken en düşük a* değeri ise beyaz çekirdeksiz sırada belirlendi.

Beyaz çekirdeksiz şıradan üretilen üzüm özlerinde üretim sıcaklığının artmasıyla a* değerinde istatistiksel olarak önemli düşme tespit edildi ($p < 0.05$). Ancak 65 °C’de üretilen üzüm özlerinde meydana gelen düşme istatistiksel olarak önemli değildir ($p > 0.05$). 75

°C’de üretilen üzüm özleri 65 °C’de üretilen üzüm özlerine göre bir miktar daha düşük olmasına rağmen fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0.05$). 85 °C’de üretilen üzüm özünün a* değeri 75 °C’de üretilen üzüm özlerinin a* değerinden daha düşük, 100 °C’de üretilen üzüm özlerin a* değerlerinden daha yüksek olarak belirlendi ve farklar istatistiksel olarak önemli bulundu ($p<0.05$).

Beyaz çekirdekli meyve ezmesinden üretilen üzüm özlerinde a* değeri üretim sıcaklığı ve üretim tipine göre istatistiksel olarak önemli miktarda değişti ($p<0.05$). 65, 75 ve 85 °C’de üretilen üzüm özlerinde a* değeri hammaddeye göre istatistiksel olarak önemli derecede artarken, 100 °C’de üretilen üzüm özlerinde de ise istatistiksel olarak önemli derecede azaldığı tespit edildi ($p<0.05$). En yüksek a* değerine sahip olan 75 °C’de üretilen üzüm özünün a* değeri 85 °C’de üretilen üzüm özlerine göre bir miktar daha yüksek olmasına rağmen fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0.05$). 85 °C’de üretilen üzüm özünün a* değeri 65 °C’de üretilen üzüm özünün a* değerine göre daha yüksek olup fark istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$).

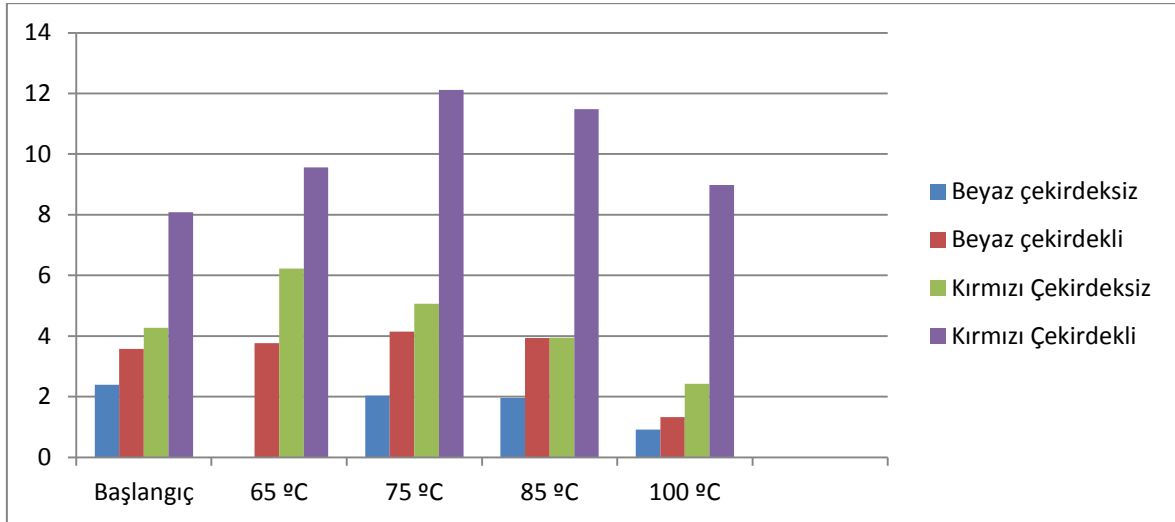
Kırmızı çekirdeksiz şıralardan üretilen üzüm özlerinde a* değeri hammaddeye göre 65 °C ve 75 °C’de üretilen üzüm özlerinde daha yüksek iken 85 °C ve 100 °C’de üretilen üzüm özlerinde ise daha düşük belirlendi. En yüksek a* değerine 65 °C’de üretilen üzüm özleri sahip iken en düşük a* değeri 100 °C’de üretilen üzüm özlerinde belirlendi. 65 °C’de üretilen üzüm özlerinin a* değeri 75 °C’de üretilen üzüm özlerinden, 85 °C’de üretilen üzüm özlerinin a* değeri de 100 °C’de üretilen üzüm özlerinden daha yüksek bulunmuş olup farklar istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$).

Kırmızı çekirdekli meyve ezmesinden elde edilen üzüm özlerinin a* değeri tüm sıcaklıklarda hammaddeye göre istatistiksel olarak önemli miktarda daha yüksek belirlendi ($p<0.05$). En yüksek a* değeri 75 °C’de üretilen üzüm özünde, en düşük a* değeri ise 100 °C’de üretilen üzüm özünde belirlendi. Tüm üzümlerinin a* değerleri istatistiksel olarak önemli miktarda farklıdır ($p<0.05$).

Sıcaklığa göre karşılaştırma yapıldığında ise tüm sıcaklıklarda üretilen üzüm özlerinde en düşük a* değeri beyaz çekirdeksiz üzüm özünde, en yüksek a* değeri ise kırmızı çekirdekli üzüm özünde belirlendi. Her iki üzüm çeşidinde de çekirdeksiz üzüm özlerinin a* değerleri çekirdekli üzüm özlerine göre daha düşük belirlendi. Üzüm çeşitlerine göre kıyaslama yapıldığında ise kırmızı çekirdeksiz üzüm özünün a* değeri beyaz çekirdeksiz üzüm özünden; kırmızı çekirdekli üzüm özünün a* değeri ise beyaz çekirdekli üzüm özünden daha yüksek olarak belirlendi ($p<0.05$).

Tablo 3.10. İki farklı üzümünden farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin a* değerleri (Her satırda küçük harflerdeki, her sütünde büyük harflerdeki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir $p<0.05$)

a*	Üretim Sıcaklığı (°C)					Standart Hata
	25	65	75	85	100	
Beyaz çekirdeksiz	2.39Da	2.17Dab	2.03Db	1.96Cc	0.92Dd	0.09
Beyaz çekirdekli	3.58Cc	3.77Cb	4.15Ca	3.93Ba	1.33Cd	0.12
Kırmızı Çekirdeksiz	4.27Bc	6.22Ba	5.06Bb	3.94Bd	2.42Be	0.55
Kırmızı Çekirdekli	8.08Ae	9.56Ac	12.12Aa	11.48Ab	8.98Ad	0.24
Standart Hata	0.25	0.54	0.77	1.10	0.17	



Şekil 3.10. İki farklı üzümünden farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin a* değerleri.

3.9.3. b* Değerinde Meydana Gelen Değişmeler

Yapılan çalışmada üretilen üzüm özlerinin b* değerleri Tablo 3.11.'de verildi. Üzüm özü üretiminde kullanılan hammaddelerin b* değerleri arasında sadece beyaz çekirdekli meyve ezmesinde istatistiksel olarak önemli fark tespit edildi ($p<0.05$). En yüksek b* değeri beyaz çekirdekli meyve ezmesinde bulunurken en düşük b* değeri ise beyaz çekirdeksiz sırada bulundu.

Beyaz çekirdeksiz üzüm özü örneklerinde b* değeri hammaddeye göre 65 °C, 75 °C ve 85 °C'de önemli miktarda artarken 100 °C'de istatistiksel olarak önemli miktarda

azaldığı tespit edildi ($p<0.05$). En yüksek b^* değeri 75 °C’de belirlenmiş olup 65 °C’de üretilen üzüm özünün b^* değerine göre istatistiksel olarak önemli seviyede daha yüksektir ($p<0.05$). 65 °C’de üretilen üzüm özlerinin b^* değeri 85 °C’de üretilen üzüm özlerine göre bir miktar daha yüksek olmasına rağmen istatistiksel olarak önemli bir fark yoktur ($p>0.05$).

Beyaz çekirdekli şıradan yapılan özlerde ise 75 ve 85 °C’de önemli bir artma olurken 65 ve 100 °C’de ise önemli bir miktarda azalma meydana geldiği tespit edildi ($p<0.05$). En yüksek b^* değeri 85 °C’de üretilen üzüm özünde belirlenmiş olmasına rağmen 75 °C’de üretilen üzüm özlerinden istatistiksel olarak önemli bir fark yoktur ($p>0.05$). 100 °C’de üretilen üzüm özlerinin b^* değerleri en düşük değer olup, 65 °C’de üretilen üzüm özlerinin b^* değerlerine göre fark istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$).

Kırmızı çekirdeksiz şıradan yapılan üzüm özlerinde tüm sıcaklık değerlerinde b^* değerinde istatistiksel olarak önemli bir azalma görüldü ($p<0.05$). En yüksek b^* değeri 85 °C’de üretilen üzüm özlerinde belirlenirken, en düşük b^* değeri 75 °C’de belirlendi. 85 °C’de üretilen üzüm özlerinin b^* değeri, 65 °C’de üretilen üzüm özlerinin b^* değerinden bir miktar yüksek olmasına rağmen fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0.05$). 65 °C’de üretilen üzüm özlerinin b^* değeri, 100 °C’de üretilen üzüm özlerinin b^* değerinden bir miktar yüksek olup fark istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$). 100 °C’de üretilen üzüm özlerinin b^* değeri, 75 °C’de üretilen üzüm özlerinin b^* değerinden bir miktar yüksek olup fark istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$).

Kırmızı çekirdekli şıradan yapılan üzüm özlerinde b^* değerlerinde artma görüldü. Ancak 65, 85 ve 100 °C’de üretilen üzüm özlerinde meydana gelen artma istatistiksel olarak önemli iken ($p<0.05$), 75 °C’de üretilen üzüm özlerinde ise meydana gelen artma istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0.05$). En yüksek b^* değeri 100 °C’de üretilen üzüm özlerinde, en düşük b^* değeri ise 75 °C’de üretilen üzüm özlerinde tespit edildi. 100 °C’de üretilen üzüm özünün b^* değeri 65 °C’de üretilen üzüm özünden, 65 °C’de üretilen üzüm özünün de 85 °C’de üretilen üzüm özünden yüksek olup farklar istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$). 85 °C’de üretilen üzüm özünün b^* değeri 75 °C’de üretilen üzüm özünün b^* değerinden bir miktar yüksek olmasına rağmen fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0.05$).

Tablo 3.11. İki farklı üzümde farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin b* değerleri (Her satırda küçük harflerdeki, her sütünde büyük harflerdeki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir $p < 0.05$)

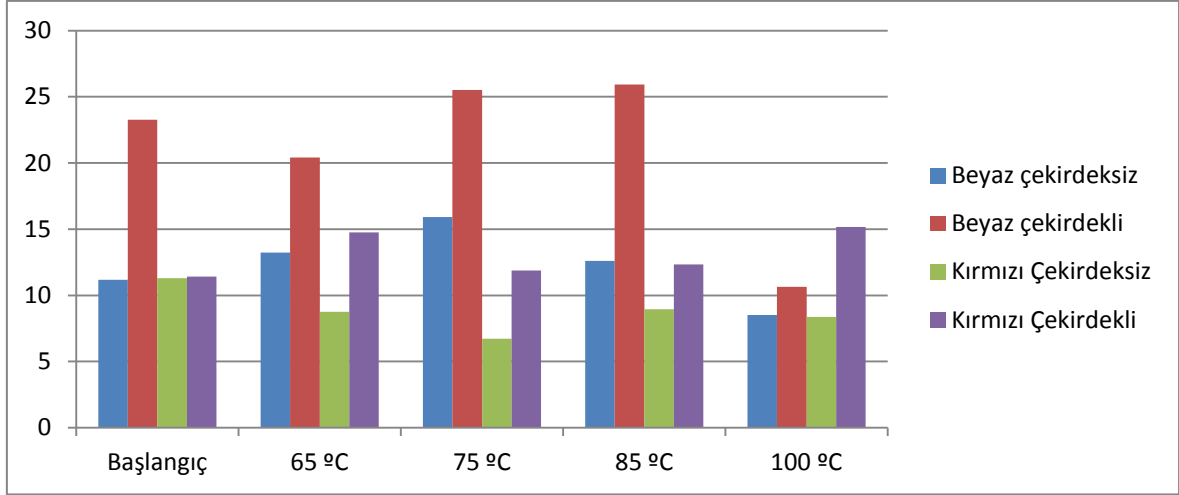
b*	Üretim Sıcaklığı °C					Standart Hata
	25	65	75	85	100	
Beyaz çekirdeksiz	11.17Bb	13.24Cd	15.91Be	12.61Bd	8.52Ca	0.54
Beyaz çekirdekli	23.27Ac	20.42Ab	25.51Ad	25.92Ad	10.64Ba	0.72
Kırmızı Çekirdeksiz	11.29Bd	8.76Dc	6.73Da	8.94Dc	8.36Cb	0.15
Kırmızı Çekirdekli	11.42Ba	14.75Bc	11.88Cab	12.33Cb	15.16Ad	0.27
Standart Hata	0.77	0.53	0.75	0.12	0.89	

Sıcaklıklara göre kıyaslama yapıldığında, 65 °C’de üretilen üzüm özlerinde en yüksek b* değeri ise beyaz çekirdekli üzüm özünde belirlendi. Üzüm özlerinin b* değeri küçükten büyüğe doğru kırmızı çekirdeksiz < beyaz çekirdeksiz < kırmızı çekirdekli < beyaz çekirdekli şeklinde sıralandığı saptandı.

75 °C’de üretilen üzüm özlerinde en yüksek b* değeri beyaz çekirdekli üzüm özünde ölçülürken, en düşük b* değeri kırmızı çekirdeksiz üzüm özünde belirlendi. Üzüm özlerinin b* değeri küçükten büyüğe doğru kırmızı çekirdeksiz < kırmızı çekirdekli < beyaz çekirdeksiz < beyaz çekirdekli şeklinde tespit edildi

85 °C’de üretilen üzüm özlerinde en yüksek b* değeri beyaz çekirdekli üzüm özünde ölçülürken, en düşük b* değeri kırmızı çekirdeksiz üzüm özünde belirlendi. Üzüm özlerinin b* değeri küçükten büyüğe doğru kırmızı çekirdeksiz < kırmızı çekirdekli < beyaz çekirdeksiz < beyaz çekirdekli şeklinde sıralandı.

100 °C’de üretilen üzüm özlerinde en yüksek b* değeri kırmızı çekirdekli üzüm özünde ölçülürken, en düşük b* değeri kırmızı çekirdeksiz üzüm özünde belirlendi. Üzüm özlerinin b* değeri küçükten büyüğe doğru kırmızı çekirdeksiz < beyaz çekirdeksiz < beyaz çekirdekli < beyaz çekirdeksiz şeklinde sıralandı. Beyaz çekirdeksiz üzüm özünün b* değeri kırmızı çekirdeksiz üzüm özünün b* değerinden bir miktar daha yüksek bulursa da bu fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p > 0.05$).



Şekil 3.11. İki farklı üzümde farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin b* değerleri

3.10. Fenolik Madde Miktarında Meydana Gelen Değişmeler

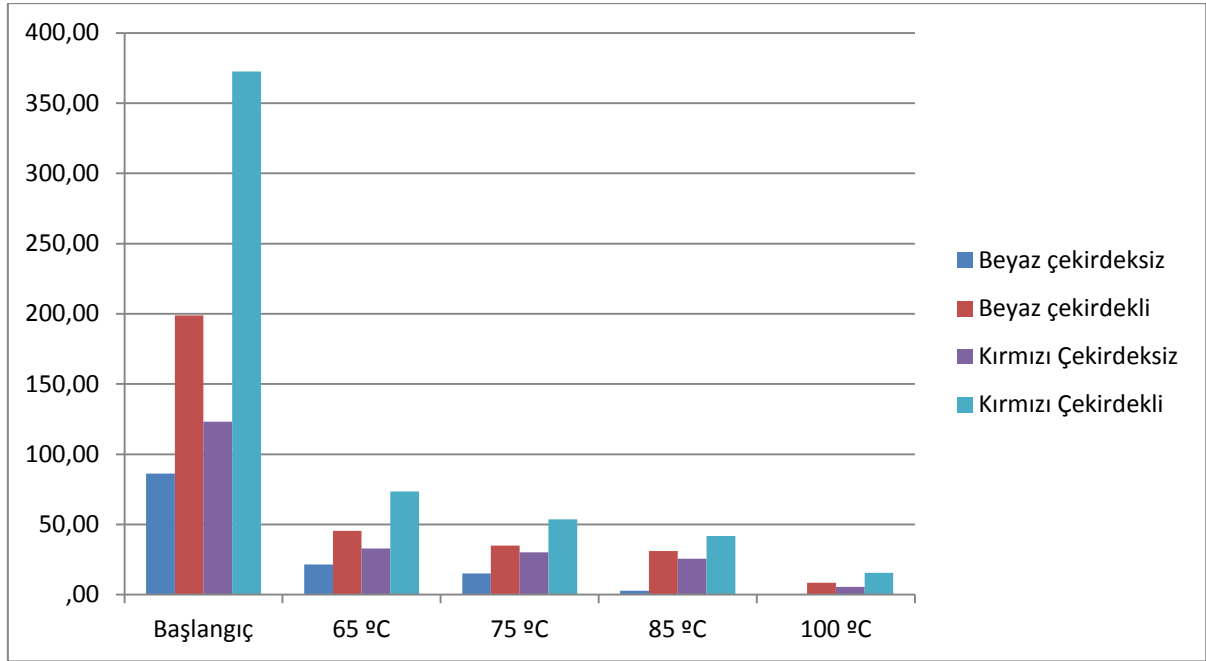
Yapılan bu çalışmada üzümde yüksek bulunan fenolik maddelerden; rutin, kuersetin, kateşin, epikateşin ve gallik asit miktarındaki değişimler kuru maddede olarak incelendi.

3.10.1. Rutin Miktarında Meydana Gelen Değişmeler

Rutin miktarında meydana gelen değişimler Tablo 3.12.'de gösterildi. Üzüm özü üretimi sırasında kullanılan hammaddelerden çekirdekli olanların rutin içeriği çekirdeksiz hammaddelerden daha yüksek olarak belirlendi. En yüksek rutin içeriği kırmızı çekirdekli meyve ezmesinde en düşük rutin içeriği ise beyaz çekirdeksiz şırada tespit edildi. Üretim esnasında üzüm özleri sahip olduğu rutin miktarını önemli miktarda kaybetmişlerdir. Elde edilen üzüm özlerinden en yüksek rutin miktarına 65 °C'de üretilen kırmızı çekirdekli üzüm özü sahip iken en düşük rutin içeriğine ise 100 °C'de beyaz çekirdeksiz üzüm özünde belirlendi. Üretim sıcaklığının artması ile rutin miktarı tüm üzüm özü çeşitlerinde istatistiksel olarak önemli miktarda azaldığı saptandı ($p < 0.05$).

Tablo 3.12. İki farklı üzümünden farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin rutin miktarları (Her satırda küçük harflerdeki, her sütünde büyük harflerdeki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir $p<0.05$)

Rutin (mg/kg KM)	Üretim Sıcaklığı (°C)					Standart Hata
	25	65	75	85	100	
Beyaz çekirdeksiz	86.37Da	21.53Db	15.24Dc	2.76Dd	0.25Dd	0.12
Beyaz çekirdekli	198.80Ba	45.54Bb	35.05Bc	31.18Bc	8.52Bd	1.13
Kırmızı Çekirdeksiz	123.17Ca	32.98Cb	30.30Cb	25.57Cc	5.48Cd	2.14
Kırmızı Çekirdekli	372.54Aa	73.48Ab	53.61Ac	41.91Ac	15.66Ad	5.26
Standart Hata	10.26	5.14	2.10	1.25	0.15	



Şekil 3.12. İki farklı üzümünden farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin rutin miktarları

3.10.2. Kuersetin Miktarında Meydana Gelen Değişmeler

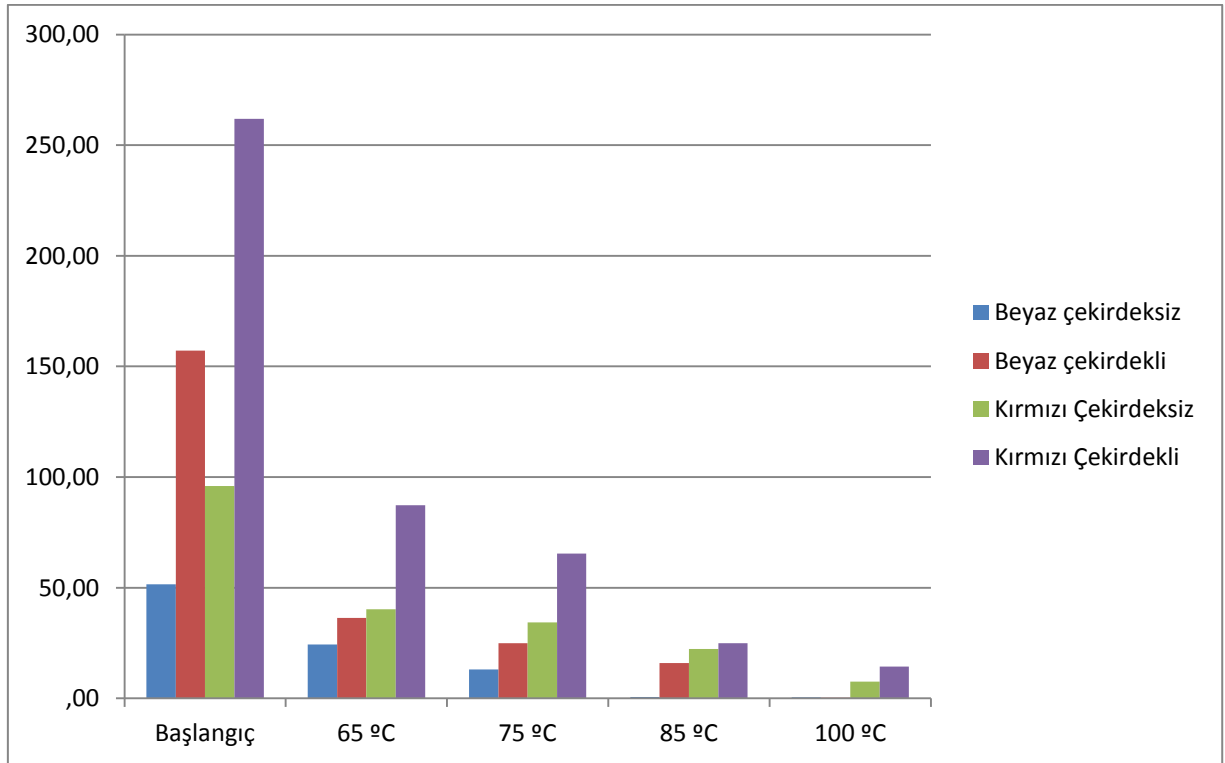
Yapılan çalışmada üzüm özü ekstraktlarının kuersetin miktarları Tablo 3.13.'de verildi. Üzüm özü üretimi sırasında kullanılan hammaddelerin kuersetin içerikleri birbirlerinden farklıdır. En yüksek kuersetin miktarı kırmızı çekirdekli meyve ezmesinde belirlenirken en düşük kuersetin miktarı ise beyaz çekirdeksiz şırada tespit edildi. Üzüm ezmesi üretiminde kullanılan kırmızı çekirdekli meyve ezmesinin kuersetin miktarı, kırmızı çekirdeksiz şıradan; beyaz çekirdekli meyve ezmesinin kuersetin miktarının beyaz

çekirdeksiz şıradan istatistiksel olarak önemli miktarda yüksek olarak tespit edildi ($p<0.05$).

Üzüm özü üretimi sırasında sıcaklık uygulamasından dolayı toplam fenolik madde miktarı azaldığı gibi kuersetin miktarının da önemli miktarda azaldığı saptandı ($p<0.05$). Düşük üretim sıcaklığında azalma daha az iken üretim sıcaklığının yükselmesi ile kuersetin miktarındaki azalma çok daha fazladır.

Tablo 3.13. İki farklı üzümünden farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin kuersetin miktarları (Her satırda küçük harflerdeki, her sütunda büyük harflerdeki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir $p<0.05$).

Kuersetin (mg/kg KM)	Üretim Sıcaklığı (°C)					Standart Hata
	25	65	75	85	100	
Beyaz çekirdeksiz	51,56Da	24,37Db	13,05Dc	0,65Cd	0,44Cd	0,14
Beyaz çekirdekli	157,2Ba	36,35Cb	24,9Cc	15,97Bd	0,34Ce	0,24
Kırmızı Çekirdeksiz	95,95Ca	40,20Bb	34,26Bc	22,25Ad	7,60Be	4,32
Kırmızı Çekirdekli	261,83Aa	87,28Ab	65,46Ac	24,91Ad	14,35Ae	4,17
Standart Hata	1,94	2,14	2,37	0,10	0,24	



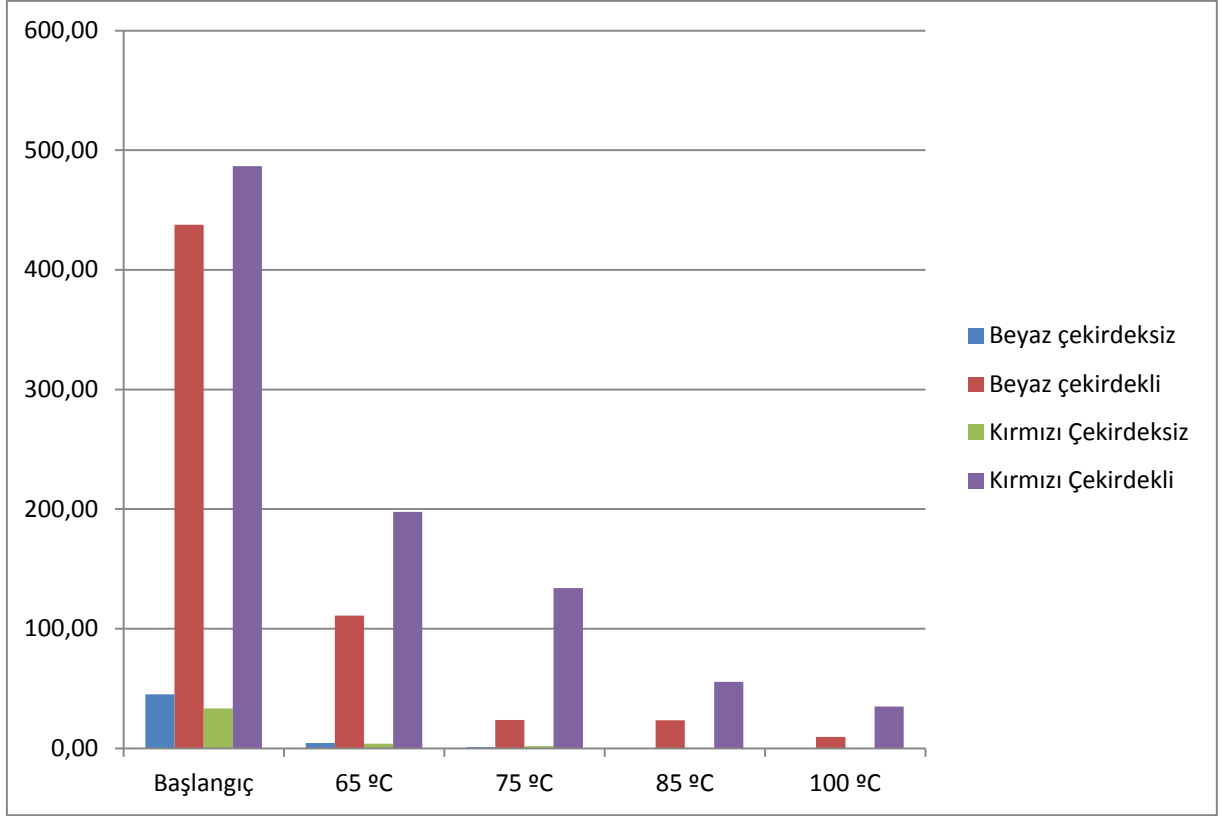
Şekil 3.13. İki farklı üzümünden farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin kuersetin değerleri

3.10.3. Kateşin Miktarında Meydana Gelen Değişmeler

Yapılan çalışmada üzüm özü ekstraktlarından belirlenen kateşin miktarları Tablo 3.14.'de verildi. Üzüm özü üretimi sırasında kullanılan hammaddelerin kateşin içerikleri birbirlerinden farklıdır. En yüksek kateşin miktarı kırmızı çekirdekli meyve ezmesinde belirlenirken en düşük kateşin miktarı ise beyaz çekirdeksiz şıradan tespit edildi. Üzüm ezmesi üretiminde kullanılan kırmızı çekirdekli meyve ezmesinin kateşin miktarı, kırmızı çekirdeksiz şıradan, beyaz çekirdekli meyve ezmesinin kateşin miktarı beyaz çekirdeksiz şıradan istatistiksel olarak önemli miktarda yüksektir ($p<0.05$). 100 °C'de üretilen beyaz çekirdeksiz ve kırmızı çekirdeksiz üzüm özlerinde kateşin miktarları istatistiksel olarak aynı olup neredeyse hepsi tükenmiştir.

Tablo 3.14. İki farklı üzümünden farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin kateşin miktarları (Her satırda küçük harflerdeki, her sütunda büyük harflerdeki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir $p<0.05$).

Kateşin (mg/kg KM)	Üretim Sıcaklığı (°C)					Standart Hata
	25	65	75	85	100	
Beyaz çekirdeksiz	45,29Ca	4,59Cb	1,01Cc	0,15Cc	0,00Cd	0,05
Beyaz çekirdekli	437,64Ba	110,93Bb	23,68Bc	23,54Bc	9,65Bd	1,47
Kırmızı Çekirdeksiz	33,42Da	4,02Cb	1,84Cc	0,47Ccd	0,15Cd	0,07
Kırmızı Çekirdekli	486,72Aa	197,64Ab	134,15Ac	55,76Ad	35,01Ae	4,47
Standart Hata	6,17	1,47	0,24	0,07	0,12	



Şekil 3.14. İki farklı üzümde farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin katışın değeri

3.10.4. Epikateşin Miktarında Meydana Gelen Değişmeler

Yaptığımız çalışmada elde edilen üzüm özlerinin epikateşin miktarları Tablo 3. 15.'te verildi. Üzüm özü üretiminde kullanılan üzüm özlerinin epikateşin miktarları birbirinden farklı olup bu farklar istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0.05$). Beyaz çekirdeksiz şıranın epikateşin miktarı kırmızı çekirdeksiz şıranın epikateşin miktarından, beyaz çekirdekli meyve ezmesinin epikateşin miktarı kırmızı çekirdekli meyve ezmesinin epikateşin miktarından daha düşüktür. Hammaddelerin çekirdekli olup olmamasına göre de epikateşin miktarlarında istatistiksel olarak önemli farklar vardır ($p < 0.05$). Çekirdeksiz üzüm şıralarının epikateşin miktarı çekirdekli meyve ezmelerine göre istatistiksel olarak önemli miktarda düşüktür ($p < 0.05$).

Beyaz çekirdeksiz üzüm şıralarından elde edilen üzüm özlerinde üretim sırasında epikateşin tamamen parçalanmış olup hiç tespit edilmedi.

Beyaz çekirdekli üzüm özü üretimi sırasında epikateşin miktarının istatistiksel olarak önemli miktarda düştüğü tespit edildi ($p < 0.05$). Üretim sıcaklığının artması epikateşin miktarı üzerine negatif etki yapmaktadır. En yüksek epikateşin miktarı 65 °C'de

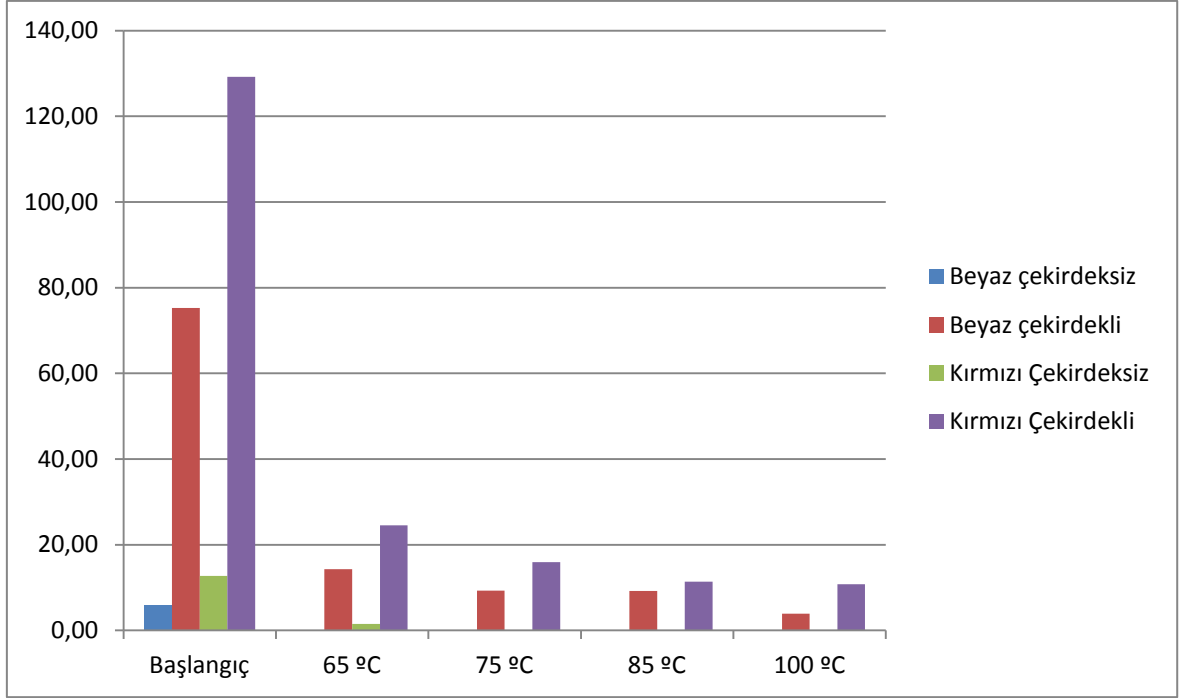
üretilen üzüm özlerinde belirlenmiş olup 75 °C’de üretilen üzüm özlerine göre istatistiksel olarak önemli miktarda yüksektir. 75 °C’de üretilen üzüm özlerinin epikateşin miktarı 85 °C’de üretilen üzüm özlerinin epikateşin miktarından daha fazla olmasına rağmen fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0.05$). 85 °C’de üretilen üzüm özlerinin epikateşin miktarı 100 °C’de üretilen üzüm özlerine göre daha yüksek olup fark istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$).

Kırmızı çekirdeksiz üzüm özlerinde ise sadece 65 °C’de üretilen üzüm özünde epikateşin saptanmış olup diğerlerinde tamamen parçalanmıştır.

Kırmızı çekirdekli üzüm özlerinde en yüksek epikateşin miktarı 65 °C’de üretilen üzüm özünde belirlenirken en düşük epikateşin miktarı 100 °C’de üretilen üzüm özlerinde belirlendi. 75 °C’de üretilen üzüm özlerinin epikateşin miktarı 65 °C’de üretilen üzüm özlerinden daha düşük olup fark istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$). 85 °C’de üretilen üzüm özlerinin epikateşin miktarı 75 °C’de üretilen üzüm özlerinden daha düşük olup fark istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$). 100 °C’de üretilen üzüm özlerinin epikateşin miktarı 85 °C’de üretilen üzüm özlerinin epikateşin miktarından bir miktar düşük olmasına rağmen fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0.05$).

Tablo 3.15. İki farklı üzümünden farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin epikateşin miktarları (Her satırda küçük harflerdeki, her sütunda büyük harflerdeki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir $p<0.05$).

Epikateşin (mg/kg KM)	Üretim Sıcaklığı (°C)					Standart Hata
	25	65	75	85	100	
Beyaz çekirdeksiz	5,95Da	0,00Db	0,00Cb	0,00Cb	0,00Cb	0,00
Beyaz çekirdekli	75,28Ba	14,30Bb	9,30Dc	9,22Bc	3,87Bd	1,45
Kırmızı Çekirdeksiz	12,70Ca	1,49Cb	0,00Cc	0,00Cc	0,00Cc	0,00
Kırmızı Çekirdekli	129,18Aa	24,54Ab	15,95Ac	11,36Ad	10,79Ad	1,17
Standart Hata	1,14	0,45	2,14	0,75	0,89	



Şekil 3.15. İki farklı üzümünden farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin epikateşin değerleri

3.10.5. Gallik Asit Miktarında Meydana Gelen Değişmeler

Yapılan çalışmada elde edilen gallik asit miktarları Tablo 3.16.'da verildi. Üzüm özü üretiminde kullanılan hammaddelerin gallik asit içeriği birbirlerinden farklı olup en yüksek gallik asit içeriğine beyaz çekirdekli meyve ezmesi sahiptir. Kırmızı çekirdekli meyve ezmesinin gallik asit içeriği beyaz çekirdekli meyve ezmesinden daha düşük olup istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0.05$). Kırmızı çekirdeksiz şıranın gallik asit içeriği beyaz çekirdeksiz şıradan daha yüksek olup fark istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0.05$).

Beyaz çekirdeksiz üzüm özlerinin üretimi sırasında gallik asit miktarının önemli miktarda azaldığı tespit edildi. 65 ve 75 °C'de üretilen üzüm özlerinde bir miktar gallik asit belirlenirken 85 ve 100 °C'de üretilen üzüm ezmelerinde gallik asit belirlenmedi. 65 °C'de üretilen üzüm özünün gallik asit miktarı 75 °C'de üretilen üzüm özünden daha yüksek olup fark istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0.05$).

Beyaz çekirdekli üzüm özlerinde de gallik asitin önemli miktarda düştüğü saptandı. 65 °C'de üretilen üzüm özü en yüksek gallik asit içeriğine sahipken en düşük gallik asit miktarı 100 °C'de üretilen üzüm özlerinde belirlendi. 65 °C'de üretilen üzüm özünün gallik asit miktarı 75 °C'de üretilen üzüm özünün gallik asit miktarından daha yüksek olup fark istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0.05$). 75 °C'de üretilen üzüm özünün gallik asit miktarı

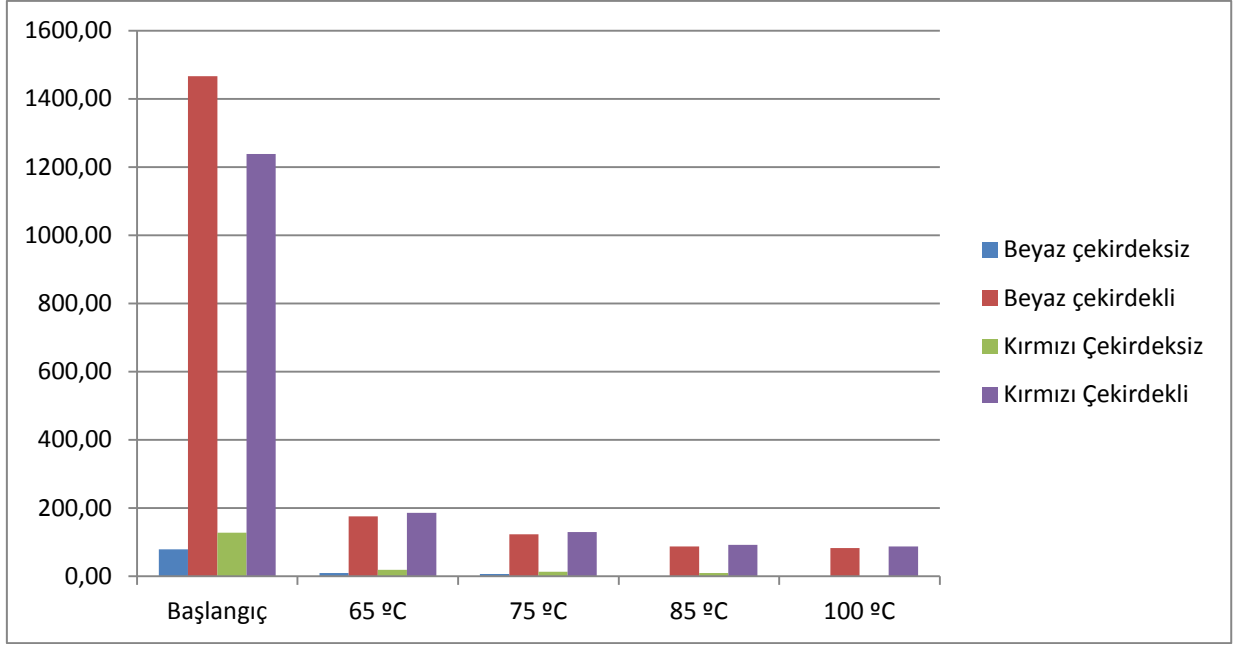
85 °C’de üretilen üzüm özünden daha yüksek olup fark istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$). 85 °C’de üretilen üzüm özünün gallik asit miktarı 100 °C’de üretilen üzüm özünden daha yüksek olmasına rağmen fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0.05$).

Kırmızı çekirdeksiz üzüm özü üretimi sırasında gallik asit miktarı istatistiksel olarak önemli miktarda azaldı ($p<0.05$). En yüksek gallik asit 65 °C’de üretilen üzüm özlerinde en düşük gallik asit miktarı ise 85 °C’de belirlenmiştir. 100 °C’de üretilen üzüm özlerinde ise gallik asit tespit edilmedi.

Kırmızı çekirdekli üzüm özlerinde gallik asit miktarı üretim sırasında azaldı. Üretim sıcaklığı arttıkça gallik asit miktarı azalmaktadır. En düşük gallik asit içeriği 100 °C’de üretilen üzüm özünde belirlenmiş olmasına rağmen 85 °C’de üretilen üzüm özüne göre istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0.05$). En yüksek gallik asit miktarı 65 °C’de üretilen üzüm özünde belirlenmiş olup 75 °C’de üretilen üzüm özüne göre fark istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$).

Tablo 3.16. İki farklı üzümde farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin gallik asit miktarları (Her satırda küçük harflerdeki, her sütunda büyük harflerdeki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir $p<0.05$).

Gallik asit (mg/kg KM)	Üretim Sıcaklığı (°C)					Standart Hata
	25	65	75	85	100	
Beyaz çekirdeksiz	79.49Da	9.54Db	6.68Cc	0.00Dd	0.00Cd	0.14
Beyaz çekirdekli	1466.16Aa	175.94Bb	123.16Ac	87.69Bd	83.3Bd	1.32
Kırmızı Çekirdeksiz	128.47Ca	19.27Cb	13.49Bc	9.60Cd	0.00Ce	2.16
Kırmızı Çekirdekli	1238.65Ba	185.8Ab	130.06Ac	92.6Ad	87.97Ad	2.74
Standart Hata	10.74	1.24	1.47	2.14	1.14	



Şekil 3.16. İki farklı üzümünden farklı işleme sıcaklıklarına göre elde edilmiş üzüm özü örneklerinin gallik asit değerleri

3.11. Analizi Yapılan Parametrelerin Korelasyon Analizi

Üzüm özü üretiminde ölçülen parametrelerin korelasyon grafiği Tablo 3.17.'de gösterildi. Üzüm özü üretiminde L^* değeri ile a^* değeri arasında yüksek pozitif ($r=0.833$, $P<0.05$), L^* değeri ile TKM arasında yüksek negatif ($r=-0.737$, $P<0.01$), L^* değeri ile briks arasında yüksek negatif ($r=-0.736$, $P<0.01$), L^* değeri ile TFM arasında orta dereceli pozitif ($r=0.553$, $P<0.05$) korelasyon belirlendi. Yapılan analiz sonuçlarına göre üzüm özü üretiminde kırmızılığı gösteren a^* değeri ile pH arasında yüksek negatif ($r=-0.776$, $P<0.01$), a^* değeri ile %TA arasında orta dereceli pozitif ($r=0.563$, $P<0.05$), a^* değeri ile TFM arasında yüksek pozitif ($r=0.838$, $P<0.01$), a^* değeri ile rutin miktarı arasında orta dereceli pozitif ($r=0.645$, $P<0.05$), a^* değeri ile kuersetin miktarı arasında orta dereceli pozitif ($r=0.677$, $P<0.05$), a^* değeri ile kateşin miktarı arasında orta dereceli pozitif ($r=0.625$, $P<0.05$), a^* değeri ile epikateşin miktarı arasında orta dereceli pozitif ($r=0.521$, $P<0.05$) ve a^* değeri ile gallik asit miktarı arasında orta dereceli pozitif bir ilişki vardır ($r=0.595$, $P<0.05$). Analiz sonuçlarına göre pH ile %TA arasında yüksek negatif ($r=-0.752$, $P<0.01$), pH ile TFM miktarı arasında yüksek negatif ($r=-0.882$, $P<0.01$), pH ile IC50 miktarı arasında orta dereceli pozitif ($r=0.638$, $P<0.05$), pH ile rutin miktarı arasında orta dereceli negatif ($r=-0.609$, $P<0.05$), pH ile kuersetin miktarı arasında orta dereceli negatif ($r=-0.635$, $P<0.05$) ve pH ile kateşin miktarı arasında orta dereceli negatif ($r=-0.531$,

P<0.05) korelasyon vardır. %TA değeri ile HMF miktarı arasında orta dereceli pozitif (r=0.500, P<0.05) bir ilişki varken %TA değeri ile IC50 miktarı arasında orta dereceli negatif bir korelasyon vardır (r=-0.690, P<0.05).

Analiz sonuçlarına göre TKM ile kül miktarı arasında pozitif yüksek (r=0.796, P<0.01), TKM ile briks arasında pozitif yüksek (r=1.000, P<0.01), TKM ile TFM arasında ise orta dereceli negatif bir korelasyon vardır (r=-0.624, P<0.05). Kül miktarı ile briks arasında pozitif yüksek bir korelasyon var iken (r=0.800, P<0.01), IC50 miktarı ile negatif yüksek bir korelasyon vardır (r=-0.744, P<0.01). Briks ile TFM arasında negatif orta dereceli bir korelasyon vardır (r=-0.623, P<0.05).

TFM miktarı ile fenolik bileşikler arasında pozitif korelasyon vardır. TFM miktarı ile rutin ve kuersetinin arasında pozitif yüksek, kateşin, epikateşin ve gallik asit ile ise orta dereceli pozitif korelasyon vardır.

Tablo 3.17. Üzüm özü üretiminde ölçülen parametreler arasındaki korelasyon (** p<0.01 ve * p<0.05 N=140).

	L*	a*	b*	pH	%TA	TKM	Kül	Briks	HMF	TFM	IC50	Rutin	Kuersetin	Kateşin	Epikateşin	Gallik Asit
L*	1															
a*	0,158	1														
b*	,833**	-0,137	1													
pH	-,375	-,776**	-,180	1												
%TA	0,097	,563*	0,038	-,752**	1											
TKM	-,737**	-,319	-,415	,381	-0,076	1										
Kül	-,378	0,023	-0,098	-0,128	,390	,796**	1									
Briks	-,736**	-,317	-,414	,379	-0,071	1,000**	,800**	1								
HMF	-,277	-,300	-0,076	-0,144	,500*	,378	,502	,380	1							
TFM	,553*	,838**	,259	-,882**	,488	-,624*	-,203	-,623*	-,242	1						
IC50	0,042	-,414	-0,064	,638*	-,690*	-,316	-,744**	-,321	-,393	-,333	1					
Rutin	0,161	,645*	-0,135	-,609*	0,137	-,397	-,281	-,399	-,258	,764**	-0,152	1				
Kuersetin	0,109	,677**	-,186	-,635*	,204	-,370	-,249	-,371	-,228	,761**	-,200	,978**	1			
Kateşin	0,077	,625*	-,186	-,531*	,231	-,266	-0,16	-,267	-,179	,656*	-,179	,895**	,920**	1		
Epikateşin	0,131	,521*	-0,135	-,477	0,066	-,338	-,288	-,340	-,224	,650*	-0,069	,955**	,947**	,955**	1	
Gallik Asit	0,104	,595*	-0,146	-,470	0,124	-,289	-,183	-,290	-,233	,638*	-0,118	,866**	,867**	,952**	,925**	1

4. TARTIŞMA

4.1. pH

Dil üzerinde algılanan ekşilik, dissosiyeye olmuş H iyonları konsantrasyonu olup, bu da pH ile ifade edilir (Yavaş, 1972).

Üzüm pekmezi üretiminde elde edilen şıra, çoğunluğu tartarik asidin oluşturduğu serbest asitliğin etkisiyle pH 3.0-4.0 arasında değişmektedir (Batu ve Gök, 2006). Yapılan çalışmada üzüm özü üretiminde kullanılan şıraların pH değeri 3.6 ile 4.07 arasında değişmekte olup literatürde verilen değerler ile benzerlik göstermektedir.

Alpar (2011) yaptığı çalışmada pekmez üretiminde kaynatma süresince ürün pH değerinin düştüğünü belirtmiştir. Yaptığımız çalışmada da buna paralel olarak üzüm özü üretimi prosesi sonunda ürün pH değeri önemli derece düşmüştür.

Yapılan çalışmada üzüm özleri 65 °C, 75 °C ve 85 °C'de vakum altında 100 °C'de ise açık kazan yöntemiyle üretildi. Batu (1991) yapmış olduğu çalışmada üretmiş olduğu vakum ve açık kazan pekmezlerini pH açısından kıyaslamış açık kazan yöntemi ile üretilen pekmez pH'sının daha düşük olduğunu belirtmiştir. Ayrıca Batu ve Aktan (1993) yaptıkları bir çalışmada pH'sı 5.42 olan şıranın briksinin %25'den %76'ya çıkarılmasıyla elde edilen açık kazan pekmezlerinin pH'sının 4.42'ye, vakum kazan pekmezlerin ise 4.90'a düştüğü belirtilmiştir. Buna paralel olarak yaptığımız çalışmada 100 °C'de yapılmış olan üzüm özlerinin pH'sı diğer sıcaklıklarda üretilen üzüm özlerinin pH'sından daha düşük bulundu.

Üzüm şıralarındaki pH; tür, çeşit, mevsimsel özellikler ve olgunlaşmaya göre önemli ölçüde değişmektedir. Bu yüzden şıraların pH'sı üzüm çeşidine göre farklılık göstermektedir. Ancak şıranın çekirdekli olup olmamasına göre pH'nın farklı olması ile ilgili bir çalışma yoktur. Ancak Güler (2010) yaptığı siyah üzüm posası katkılı mısır cipsi eldesi çalışmasında kullandığı Alicante Bouchet cinsi üzüm posasının pH'sını 3.82 ± 0.04 olarak belirtmiştir. Ayrıca yapmış olduğu mısır cipslerinde işlem sıcaklığı ve üzüm posası katkısı arttıkça pH'da düşme meydana geldiğini belirtmiştir. Özvural ve Vural (2008) yaptığı çalışmada kırmızı üzüm çekirdeği unu katkılı sosis elde etmiş ve kontrol grubunun pH'sı 6.02 iken %5 kırmızı üzüm çekirdeği unu içeren sosisin pH'sının 5.92'ye düştüğünü belirtmiştir.

2007 yılında yayınlanan 2007/27 nolu Üzüm Pekmezi Tebliği'nde tatlı üzüm pekmezi için istenen pH aralığı $>5.0-6.0$ belirtilmişken, ekşi üzüm pekmezi için pH aralığı $3.5-5.0$ olarak belirtilmiştir. Üzüm özü üretiminde pekmez üretiminden farklı olarak topraklama (asit giderme işlemi) yapılmadığı için pH değeri pekmezlere göre daha düşüktür.

4.2. Titrasyon Asitliği

Yapılan çalışmada üzüm özü üretiminde kullanılan şıraların %TA değerleri, 1.06 ile 1.122 arasında değişmektedir. Üzümdeki titrasyon asitliğinden baskın olarak tartarik asit ve diğer organik asitler sorumludur (Batu ve Gök., 2006). Titrasyon asitliği üzümün çeşidine, olgunlaşma seviyesine göre değişmektedir. Tam bir korelasyon olmasa da titrasyon asitliği ile pH arasında ters bir ilişki vardır. Yani pH düştükçe titrasyon asitliği artmaktadır. Buna göre üretilen üzüm özü çeşitlerinde de pH'nın düşmesiyle titrasyon asitliğinde artma görüldü. Üzüm özü prosesinde topraklama işlemi olmadığı için pekmez çalışmalarında bulunan asitlik derecesinden daha yüksek asitlik bulundu.

Toker ve Hayoğlu (2003) tarafından yapılan bir çalışmada Şanlıurfa yöresinin geleneksel bir ürünü olan Gün pekmezinin incelenmesine yönelik olarak piyasadan 10 adet örnek almış ve ayrıca kontrollü şartlarda yöresel teknikler kullanarak Gün pekmezi üretmiştir. Yapılan analiz sonucunda titrasyon asitliğini %0.08-1.18 arasında bulunduğunu belirtmiştir..

Kaya (2002) tarafından yapılan araştırmada; 3 ayrı yöntem kullanılarak 4'er farklı pekmez üretilmiş ve titrasyon asitliğinin %0.14-0.65 arasında olduğunu belirtmiştir.

Üstün ve Tosun (1997) 11 adet pekmez örneğini incelemiş ve % titrasyon asit değerlerini 0.08-0.97 arasında bulmuşlardır.

Batu ve Aktan (1993) tarafından yapılan bir çalışmada pekmez üretiminde koyulaştırma işlemi sırasında ürünün briksinin artması ile pekmezin asit içeriğinin de oransal olarak arttığı belirtilmiştir. Yapılan çalışmada %76 kuru madde içeren pekmez örneklerinde titrasyon asitliğini açık kazanda yapılan pekmezde %1.15; vakum altında yapılan pekmezde ise %0.68 olarak belirlemiştir.

Yapılan bir araştırmada ticari ve laboratuvar yöntemiyle üretilen beyaz üzüm suyu konsantrelerinin titrasyon asitliği %0.6-2.2 arasında belirlenmiştir (Haight ve Gump, 1995).

Üzüm özü prosesinde topraklama işlemi olmadığı için pekmez çalışmalarında bulunan asitlik derecesinden daha yüksek asitlik bulundu.

4.3. Toplam Kuru Madde

Suyun buharlaştırılarak uzaklaştırılmasından sonra geri kalan kısım gıdalarda toplam kuru madde olarak ifade edilir. Yapılan çalışmada kuru madde sonuçları Tablo 3.3.'de verilmiştir. Çekirdekli üzüm özlerinde TKM %44.70 ile %45.22 arasında bulunmuşken çekirdeksiz üzüm özlerinde ise %79.8 ile %80.18 arasında değişmektedir. Çekirdekli üzüm özlerin daha düşük olmasının sebebi çekirdekli üzüm özlerinin istenilen kıvama bu kuru madde miktarında gelmesidir.

Özkök (1989) yaptığı çalışmada İzmir ili çevresinde piyasadan toplanan 20 farklı pekmez örneklerinde toplam kuru maddenin %65.08 ile %77.51 arasında değiştiğini belirtmiştir. Samsun ilinde yapılan bir çalışmada 11 farklı pekmezin kuru madde miktarı ortalama olarak %76.07 olarak bulunmuştur (Üstün ve Tosun, 1997). Kayışoğlu (2001) yapmış olduğu bir araştırmada modern pekmez üretim yöntemi ile klasik üretim yöntemi arasında toplam kuru madde miktarını kıyaslamış sırasıyla ortalama %80.96 ile %82.45 olduğunu belirtmiştir. Bizim çalışmamızda çekirdeksiz üzüm özlerinin kuru maddesi modern yöntem ile üretilen pekmez ile benzerken bu değerler çekirdekli üzüm özüne göre çok yüksektir. Çekirdekli üzüm özlerinde ise üzüm özlerinin istenilen kıvama daha düşük briks değerlerinde geldiği için toplam kuru madde miktarı doğal olarak daha düşük bulundu.

4.4. Briks

Yapılan bu çalışmada çekirdeksiz üretilen üzüm özlerinde briks oranlarının %78.20 ile %78.58 arasında değiştiği tespit edildi. 2007 yılında yayımlanan üzüm pekmezi tebliğinde sıvı pekmezlerde en az %68 briks katı pekmezlerde ise en az %80 briks olması gerektiği belirtilmiştir. Ancak yapılan üzüm özlerinde durultma işlemi uygulanmadığı için sıvı pekmezlere göre daha kıvamlı bir ürün elde edildi.

Üstün ve Tosun (1997) 11 pekmez örneği üzerine yapmış oldukları çalışmada briks oranlarının %68.50 ile %78.30 arasında bulmuştur. Bu çalışmada yalnız bir örneğin briks

değeri çalışmamızda ürettiğimiz çekirdeksiz üzüm özlerine benzerken diğer tüm örneklerin briks değerleri daha düşük çıkmıştır.

Karakaya ve Artık (1990) Zile Pekmezi üzerine yaptıkları bir araştırmada briks değerlerini %70.6 ile %82.4 arasında bulmuştur.

Çekirdeksiz üzüm özlerinde bulunan briks değeri genel olarak sıvı pekmezlerle göre daha yüksek iken katı pekmezlerle göre daha düşük bulundu

Akaydın (2009) yaptığı bir araştırmada 11 çeşit sıvı pekmez örneğinde briks değerlerini %69.1-74.4 arasında belirlemiştir. Aynı araştırmada 3 adet katı pekmez örneğinde briks değerlerini %80.50-83.50 arasında belirlemiştir.

Üzümlerdeki başlangıç şıraların ve meyve özlerinin briks değerleri çeşide göre değişmektedir. Alpar (2011) yaptığı araştırmada farklı üzüm türlerinden geleneksel olarak üzüm pekmezi yapmış ve beyaz üzüm şırasının briksini %13.50, kırmızı üzüm şırasını %14.75 ve siyah üzüm şırasını ise %12.50 olarak belirtmiştir. Aynı çalışmada elde edilen pekmezlerin briks değerleri; beyaz üzüm pekmezlerinde %61.00, kırmızı üzüm pekmezlerinde %64.75 ve siyah üzüm pekmezlerinde ise %67.0 olarak bulmuştur.

Çekirdekli üzüm özlerinde ise briks değerleri %43.58 ile %44.06 arasında bulunmuştur. Çekirdekli üzüm özlerinde briksin bu seviyede bırakılma nedeni istenilen kıvama bu briks değerinde gelmesidir.

4.5 Kül Miktarı

Gıdalardaki madensel maddelere, mineral madde veya yakma sonucu arta kalan inorganik maddelere kül denilir. Kısaca organik bileşiklerin haricindeki gıda bileşenleridir. Üzümdaki kül miktarı üzerinde üzüm çeşidi, üzümün olgunluk derecesi, iklim koşulları ve yağışların dağılışı, toprak cinsi ve gübreleme etkili olmaktadır. Kurak iklim bölgelerinde ve kurak yıllarda köklerin topraktan mineral madde alma imkanı daha az olacağından üzümlerde bulunan mineral maddelerin miktarı daha az olmaktadır. Yaptığımız çalışmada da üzüm örneklerinin kül miktarı çeşide ve çekirdekli olup olmamasına göre değişmektedir.

Yapılan çalışmada elde edilen kül değerleri Tablo 3.5.'te verildi. Kül oranı olarak çekirdeksiz üzüm özlerinin daha yüksek kül oranına sahip olduğu görünmesine rağmen kuru maddede kül oranı olarak bakıldığında çekirdekli üzüm özlerinin kül miktarı daha

yüksektir. Bunun nedeni üzüm çekirdeğinin kül oranının yüksek olmasından dolayıdır. Güler (2011) yaptığı bir çalışmada üzüm posasında kül miktarını %4.91 olarak belirtmiştir.

Tüm üzüm çeşitlerinde 100 °C'de yapılan üzüm özü üretiminde daha yüksek kül oranı bulunmaktadır. Batu (1991) yapmış olduğu bir çalışmada açık kazanda yapılan pekmezin kül içeriğinin %2.02, vakum pekmezin ise %1.86 olarak belirtmiştir. Kayışoğlu (2001) yapmış olduğu çalışmada açık kazanda yapılan pekmezlerde %2.101, modern yöntemle üretilen örneklerde ise %1.889 olarak bulmuştur.

4.6. Toplam Fenolik Madde Miktarı

Yapılan çalışmada üretim sonunda elde edilen toplam fenolik madde miktarı Tablo 3.6.'da verildi. Toplam fenolik madde miktarında meydana gelen değişimler daha iyi anlaşılması için kuru maddede verilmiştir.

Salkımın değişik kısımlarında bulunan fenolik maddelerin miktarları değişik olup, taze üzümlerin kabuklarında ortalama %1-2, çekirdeklerinde %2-9, yeşil sap ve çöplerde ise %5 kadardır (Akman ve Yazıcıoğlu, 1960). Ticari ve laboratuvar yöntemiyle üretilen beyaz üzüm suyu konsantrelerinin toplam fenolik madde miktarı (mg/L): 1320-4150 olarak bulunmuştur (Haight ve Gump, 1995).

Toplam fenolik madde miktarı üzüm çeşidine göre değişmektedir. Natividade vd. (2013) yaptıkları bir çalışmada 7 farklı üzüm çeşidinden üretilen üzüm suları üzerine yaptığı çalışmada toplam fenolik madde miktarını 7.60-1268.73 mg/L olarak belirlemiş ve en düşük toplam fenolik madde miktarına beyaz üzüm çeşidi olan Moscato Canelli çeşidinde bulunmuştur.

Rockenbach vd. (2011) yaptıkları bir çalışmada 6 üzüm çeşidinin kabuk ve çekirdek ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarını incelemiş kabuk ekstraktında toplam fenolik madde miktarını 660-1839 mg CE/100 g, çekirdek ekstraktında ise 2128-16518 mg CE/100 g arasında olduğunu belirtmiştir.

Santos vd. (2010) 4 farklı üzüm çeşidinin kabuk, pulp ve çekirdeklerin toplam fenolik madde miktarını incelemiş ve kabuk kısmında 1.43-2.46 mg EAE/g arasında, pulp kısmında 0.04-0.11 mg EAE/g ve çekirdek kısmında 89.83-122.35 mg EAE/g arasında bulduklarını belirtmişlerdir.

Lima vd. (2014) yaptıkları bir çalışmada 4 farklı siyah üzüm çeşidinden elde ettikleri üzüm sularının toplam fenolik madde miktarını 779-2712 mg GAE/L arasında olduğunu belirtmiştir.

Davalos vd. (2004) yaptıkları bir çalışmada yerel marketlerden topladığı 5 çeşit kırmızı ve 5 çeşit beyaz üzüm suyunun toplam fenolik madde miktarını incelemiştir. Bu çalışmada kırmızı üzüm sularının toplam fenolik madde miktarını 705-1177 mg GAE/L, beyaz üzüm sularında ise 151-474 mg GAE/L olarak bulduklarını belirtmişlerdir.

Dani vd. (2007) yaptıkları üzüm sularının toplam fenolik madde miktarı üzerine bir araştırma yapmış ve toplam fenolik madde miktarının üzüm çeşidine, üzümün yetiştirme şekline göre ve üzüm suyu üretim yöntemine göre değiştiğini belirtmiştir. Buna göre siyah üzüm çeşidi olan Bordo üzüm çeşidinin toplam fenolik madde miktarının beyaz üzüm çeşidi olan Niagara üzüm çeşidinin toplam fenolik madde miktarından oldukça yüksek olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada, geleneksel yolla üretilen ticari bordo üzüm suyunun toplam fenolik madde içeriği 125 mg CE/mL, pilot ölçekli üretilen ticari bordo üzüm suyunun toplam fenolik madde içeriği 280 mg CE/mL, geleneksel yolla üretilen organik bordo üzüm suyunun toplam fenolik madde miktarı 260 mg CE/mL ve pilot ölçekli üretilen organik bordo üzüm suyunun toplam fenolik madde miktarı 425 mg CE/mL olarak belirtilmiştir. Aynı çalışmada Niagara üzüm çeşidinden aynı yöntemlerle elde edilen üzüm sularının toplam fenolik madde miktarı sırasıyla 45 mg CE/mL, 32 mg CE/mL, 68 mg CE /mL ve 58 mg CE/mL olarak belirtmiştir.

Üzüme yapılan işlemler toplam fenolik madde miktarını önemli ölçüde etkilemektedir. Çapanoğlu vd. (2013) yaptıkları çalışmada bir beyaz üzüm çeşidi olan Patlak üzüm çeşidinden üzüm suyu konsantresi yapımı sırasında toplam fenolik madde miktarındaki değişimleri incelemiş ve taze üzümün toplam fenolik madde miktarı 1619 mg GAE/100 g KM iken, pastörizasyondan sonra toplam fenolik madde miktarı 323 mg GAE/100 g KM olarak belirtilmiştir. Aynı çalışmada toplam fenolik madde miktarı klarifikasyondan sonra 276 mg GAE/100 g KM, filtrasyondan sonra 259 mg GAE/100 g KM, konsantrasyon işleminden sonra ise 252 mg GAE/100 g KM olarak belirtilmiştir. Aynı çalışmada presleme işleminden sonra kalan üzüm çekirdeği ve kabuğunu içeren kekin toplam fenolik madde miktarı 2494 mg GAE/100 g KM olarak belirtilmiştir.

Gollucke vd. (2009) yaptıkları çalışmada iki farklı üzüm çeşidinden yapılan üzüm suyu konsantresi yapımı sırasında toplam fenolik madde miktarında meydana gelen değişimleri incelemiş ve bir miktar azalma olduğunu belirtmiştir.

Alpar (2011) yaptığı çalışmada pekmez örneklerinin toplam fenolik madde içeriği bakımından incelendiğinde son ürün olan pekmezin toplam fenolik madde değerleri kırmızı üzüm pekmezi için 20.447 mg/L, siyah üzüm pekmezi için 25.813 mg/L, beyaz üzüm pekmezi için 24.188 mg/L olarak bulmuştur.

Güler (2010) yaptığı çalışmada kullandığı üzüm posası tozunun toplam fenolik madde miktarını 470.1 mg GAE/g gibi yüksek bir miktarda olduğunu belirtmiştir.

Yaptığımız çalışmada yukarıdaki çalışmalara paralel olarak üzüm özlerindeki toplam fenolik madde miktarı işlem sıcaklığı, süre, üzüm çeşidi ve çekildekli olup olmamasına göre önemli miktarda değişmektedir.

4.7. Toplam Antioksidan Aktivite

Yapılan çalışmada toplam antioksidan aktivite IC50 kapasitesi olarak Tablo 3.7.'de verildi. IC50 kapasitesi DPPH radikalinin belirlenen zamanda %50 sinin süpürülmesi için gerekli olan konsantrasyonu belirtir.

Taze üzüm ve ticari olarak üretilen üzüm suyu fenolik antioksidanlarının önemli kaynağıdır. Meyer vd. (1997) ve Frankel vd. (1998) yaptıkları çalışmalarda LDL oksidasyonunun önlenmesinde taze üzüm ekstratlarının %22 ile %60 arasında ticari üzüm suyunda ise %68 ile %75 arasında olduğunu belirtmiştir.

Frankel vd. (1998) yaptığı bir çalışmada toplam fenolik madde miktarı ile antioksidan kapasite arasında yüksek bir korelesyon olduğunu belirtmiştir. Çalışmamızda da başlangıç örneklerinde ve tüm sıcaklıklarda üretilen üzüm özlerinde fenolik madde miktarı yüksek olan örneklerin antioksidan kapasiteleri de yüksek çıkmıştır.

Çekirdekli üzüm özlerinin daha yüksek antioksidan kapasiteye sahip olmasının sebeplerinden bir tanesi de üzüm çekirdeği yağının içerdiği beta karoten ve E vitamininin de neden olduğu düşünülmektedir.

Davalos vd. (2004) yaptıkları bir çalışmada yerel marketlerden topladığı 5 çeşit kırmızı ve 5 çeşit beyaz üzüm suyunun antioksidan madde miktarını incelemiştir. Bu çalışmada kırmızı üzüm sularının antioksidan madde miktarını 14.6–25.0 $\mu\text{mol TE/mL}$, beyaz üzüm sularında ise 3.5–11.1 $\mu\text{mol TE/mL}$ olarak bulduklarını belirtmişlerdir.

Rockenbach vd. (2011) yaptıkları bir çalışmada 6 üzüm çeşidinin kabuk ve çekirdek ekstratlarının toplam antioksidan madde miktarını incelemiş kabuk ekstraktında

toplam antioksidan madde miktarını 1113-3640 µmol TE/100 g KM, çekirdek ekstraktında ise 925-2694 µmol TE/100 g KM arasında olduğunu belirtmiştir.

Dani vd. (2007) yaptıkları üzüm sularının IC50 yüzdesi üzerine bir araştırma yapmış ve IC50 yüzdesinin üzüm çeşidine, üzümün yetiştirme şekline göre ve üzüm suyu üretim yöntemine göre değiştiğini belirtmiştir. Buna göre siyah üzüm çeşidi olan Bordo üzüm çeşidinin IC50 yüzdesi beyaz üzüm çeşidi olan Niagara üzüm çeşidinin IC50 yüzdesinden oldukça yüksek olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada, kateşinin IC50 yüzdesi %7.5 iken geleneksel yolla üretilen ticari bordo üzüm suyunun IC50 yüzdesi %15, pilot ölçekli üretilen ticari bordo üzüm suyunun IC50 yüzdesi %5.2, geleneksel yolla üretilen organik bordo üzüm IC50 yüzdesi %4.9 ve pilot ölçekli üretilen organik bordo üzüm suyunun IC50 yüzdesi %5,5 olarak belirtmiştir. Aynı çalışmada Niagara üzüm çeşidinden aynı yöntemlerle elde edilen üzüm sularının IC50 yüzdesini sırasıyla %12.5, %35, %5.3 ve %19 olarak belirtmiştir.

Yaptığımız çalışmada üzüm özü üretiminde üretim sıcaklığının artmasıyla antioksidan kapasitesin de arttığı tespit edildi. Bu durumun konsantrasyonun artmasıyla birlikte maillard reaksiyonu ile oluşan ürünlerin özellikle de melanoidinlerin oluşumu ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Yüksek sıcaklık ve pH değerleri maillard reaksiyonu ile ortaya çıkan antioksidan maddelerin antioksidatif etkilerini artırdığı yapılan araştırmalarla ortaya konmuştur (Alais ve Linden, 1991; Manzocco vd., 2001; Bressa vd., 1996).

Alpar (2011) yaptığı çalışmada siyah, kırmızı ve beyaz üzümlerden pekmez yapmış ve tüm yapım aşamalarında antioksidan aktivite değerlerini analiz etmiştir. Buna göre kırmızı üzüm sırasının antioksidan aktivite değeri %12.2 iken yapmış olduğu pekmezde ise bu değer %93.4'e çıkmıştır. Aynı şekilde siyah üzümde %23.5'ten %86.4'e, beyaz üzümde ise %30.7'den %92.8'e yükselmiştir.

4.8. HMF İçeriği

Yapılan çalışmada HMF sonuçları Tablo 3.8.'de verildi. Maillard reaksiyonuna bağlı olarak oluşan en önemli bileşiklerden biri HMF (Hidroksimetilfurfural)'dir. Bu durum, aminoasitlerle reaksiyona giren şekerlerin Amadori dönüşümünden sonra enolizasyona uğraması ile açıklanmaktadır (Yaylayan, 1990). Meyve suyu, reçel, jöle gibi ürünlerde HMF oluşumuna Maillard reaksiyonu dışında asidik ortamda heksozların ısı etkisi ile dönüşümü de etkili olmaktadır (Resnik ve Chirife, 1979; Ekşi ve Artık, 1986).

Meyvelerinin doğal bileşim unsurları içerisinde (Telatar, 1985) ve ısıtma işlemi uygulanmamış meyve sularında (Aksar, 1984) HMF bulunmamaktadır. Isıtma işlemi uygulanan meyve suyu, reçel, marmelat, jöle, pekmez, bal ve domates salçası gibi birçok meyve ve sebze bazlı gıda maddelerindeki HMF miktarının belli bir düzeyde bulunması halinde rengin esmerleşmesine, ürünün tat ve kokusunda önemli bozulmalara, besleyici değerinde azalmalara neden olmakta ve dolayısıyla ürünün pazarlanabilme olanakları kısmen veya tamamen ortadan kalkmaktadır (Telatar, 1985). Yapılan çalışmada da çekirdeksiz üzüm özleri daha fazla süre ısıtma işlemine maruz kaldığı için HMF miktarları daha yüksektir.

2006 yılında yayınlanan TÜRK GIDA KODEKSİ MEYVE SUYU VE BENZERİ ÜRÜNLER TEBLİĞİ (TEBLİĞ NO: 2006/56) ve TÜRK GIDA KODEKSİ REÇEL, JÖLE, MARMELAT VE TATLANDIRILMIŞ KESTANE PÜRESİ TEBLİĞİ (TEBLİĞ NO: 2006/5), tebliğinde üzüm reçeli ve konsantresinde HMF içeriği ile herhangi bir sınırlandırma bulunmamaktadır. Ancak 2007 de yayınlanan TÜRK GIDA KODEKSİ ÜZÜM PEKMEZİ TEBLİĞİ (TEBLİĞ NO: 2007/27)'nde ise sıvı pekmezlerde HMF miktarı en fazla 75 mg/kg katı pekmezlerde ise en fazla 100 mg/kg olarak belirtilmiştir.

Yaptığımız çalışmada ise başlangıç örneklerinde iz miktarda HMF tespit edildi. Bunun nedeni de şıra elde edilirken parçalamadan sonra HMF oluşumunun hemen başladığı düşünülmektedir. Alpar (2011) yılında yaptığı çalışmada kırmızı, siyah ve beyaz üzümlerden pekmez yapmadan önce şıralarda HMF miktarını analiz etmiş ve sırasıyla 0.480 mg/kg, 0.288 mg/kg ve 2.016 mg/kg bulmuştur. Elde ettiğimiz sonuçlar verilerle uyumludur.

Farklı meyvelerden yapılan pekmezlerin HMF miktarları da birbirlerinden farklı bulunmuştur. Şimşek (2000) yılında yaptığı çalışmada üzüm, keçiyoynuzu, dut ve incirden pekmez yapmış ve HMF miktarlarını sırasıyla 18.5-23.4 mg/kg, 4.1-7.0 mg/kg, 17.8-21.4 mg/kg, 27.5-33.6 mg/kg olarak bulmuştur. Alpar (2011) yaptığı çalışmada üzüm çeşitlerinin de HMF üzerine etkili olduğunu belirtmiş ve kırmızı, siyah ve beyaz üzüm pekmezlerinin HMF miktarlarını sırasıyla 2.078 mg/kg, 4.566 mg/kg ve 4.77 mg/kg olarak bulmuştur. Şimşek vd. (2007) yaptıkları bir çalışmada kırmızı ve beyaz üzüm konsantrelerinde HMF oluşumu üzerine çalışmış ve HMF oluşumunun beyaz üzüm konsantresinde daha fazla olduğunu belirtmiştir.

Aközlü (2012) yaptığı çalışmada 100 farklı üzüm pekmezinin HMF miktarı üzerine çalışmış ve 1.6-183.8 mg/kg gibi geniş bir aralıkta bulmuştur.

Üretim sıcaklığının yükselmesi HMF miktarını önemli ölçüde değiştirmektedir. Batu (1991) yaptığı çalışmada açık kazan pekmezinde HMF miktarını 681.4 mg/kg, vakum pekmezinde ise 35.3 mg/kg olarak bulmuştur. Kayahan (1992) yaptığı bir çalışmada açık kazanda HMF miktarını 458.8 mg/kg, vakum pekmezini ise 21.7 mg/kg olarak belirtmiştir. Kayışoğlu (2001) yaptığı çalışmada ise açık kazan pekmezinin HMF miktarını 61.93 mg/kg, vakum pekmezini ise 29.53 mg/kg olarak bulmuştur. Yaptığımız çalışmada da vakumda üretilen üzüm özlerinin daha düşük HMF miktarına sahip olduğu görüldü.

4.9. Renk Değerlerinde Meydana Gelen Değişmeler

Yapılan çalışmada L* değerleri Tablo 3.9.'da verildi. L* değeri örneklerin aydınlık/karanlık durumlarını belirtmektedir ve 0-100 arasında değişiklik göstermektedir. 0 değeri siyah, 100 değeri beyaz anlamına gelmektedir (Dobrzańsk ve Rybczyńsk, 2002). Bilindiği gibi L* değeri, gıdalarda esmerleşme indeksi olarak kullanılmaktadır (Aguilera vd., 1987; Lozano ve Ibarz, 1997). Piva vd. (2008) de üzüm sırasında evaporasyon işlemi sonucu Maillard reaksiyonu ile renkteki değişimi incelerken L* ve h değerlerinden yararlanmışlardır. Başlangıç L* değeri 28.77 olan üzüm şirasını bakır kaplarda ısıtma işlemi sonucu %35 konsantre edilmiş üründe 23.40, %60 konsantre edilmiş üründe 18.98, %70 konsantre edilmiş üründe ise 14.3 değerine, çelik kap kullanıldığında ise 20.26 değerine düştüğünü saptamışlardır. Yaptığımız çalışmada da üzüm özü üretiminde L* değeri önemli ölçüde düşmüştür. Her iki çeşidin çekirdeksiz üzüm özlerinde de en düşük L* değerine 100 °C'de üretilen üzüm özleri sahiptir. Çekirdekli üzüm özlerinde daha yüksek L* değerinin sebebinin çekirdekli üzüm özüne göre daha az konsantre edilmesinden dolayıdır.

Akaydın (2010) yaptığı çalışmada 12 farklı pekmez örneğini incelemiş ve L* değerlerini 21.60-29.90 olarak bulmuştur.

Aslanova (2005) 10, 20 ve 37 °C olmak üzere 3 farklı sıcaklıkta 6 ay boyunca depolanan 4 çeşit reçelde (çilek, kayısı, vişne ve gül) enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonunu incelemiş ve vişne reçeli hariç tüm reçel çeşitlerinde her 3 sıcaklıkta da L* değerinin azaldığını tespit etmiştir.

Yaptığımız çalışmada renk değerleri oldukça yüksek çıkmıştır. Karaca (2011) yaptığı çalışmada nar suyu konsantresi üretim prosesleri sırasında renk değişimlerini incelemiş ve tüm renk değerlerinin ultrafiltrasyon aşamasından sonra önemli miktarda

düştüğünü belirtmiştir. Üzüm özü üretimi sırasında bulanıklık giderme işlemi yapılmadığı için renk değerleri yüksek bulundu.

Yapılan çalışmada a* değerleri Tablo 3.10.'da verildi. Renk analizlerinde pozitif (+) a* değeri kırmızılık, negatif a* (-) değeri ise yeşillik oranını vermektedir (Dobrzańsk ve Rybczyńsk, 2002). Yapılan üzüm özlerinde a* değeri üzüm çeşidine ve çekirdekli olup olmamasına göre değişmektedir. Üzümde yeşil olgunlukta klorofil miktarı çoğunlukta olup kırmızı üzümlerde yerini antosiyanin grubu renk maddeleri, beyaz üzümlerde ise karotenoid grubu renk maddeleri almaktadır (Parlak ve Bilişli, 2004). Yaptığımız çalışmada kırmızı üzüm özlerinin a* değeri beyaz üzüm özlerine göre oldukça yüksek bulundu.

a* değeri üzerine üzüm kabuğunun önemli etkisi vardır. Kabuk içeren çekirdekli üzüm özlerinin a* değeri kabuk içermeyen çekirdeksiz üzüm özlerine göre daha yüksek bulunmuştur. Üzümlerdeki antosiyaninler genelde kabuğun dış kısmında bulunan 3–4 sıra hücre tabakasında yer almaktadır. Gerek beyaz, gerek renkli üzüm çeşitlerin, renk pigmentleri nadiren kabuk altındaki yumuşak dokuya uzanmaktadır (Winkler vd., 1974).

Antosiyanin içeren çoğu gıda tüketilmeden önce ısıl işlem görmektedir ve bu işlemler son ürünün antosiyanin içeriğini önemli derecede etkilemektedir (Giusti ve Wrolstad, 2003). Yaptığımız çalışmada da toplam fenolik maddenin azalmasına paralel olarak kuru maddede antosiyanin miktarının da azaldığı düşünülmektedir. 85 ve 100 °C'de üretilen kırmızı çekirdeksiz üzüm özünde yüksek sıcaklıktan ve antosiyanin miktarının az olmasından dolayı a* değeri önemli miktarda düşmüştür. Aynı sıcaklıklarda üretilen kırmızı çekirdekli üzüm özünde ise kalan antosiyanin miktarının yine de yüksek olmasından dolayı ve işlemin konstare etme işlemi olmasından a* değerinin bir miktar arttığı düşünülmektedir. Diğer sıcaklıklarda üretilen üzüm özlerinde ise kuru maddede antosiyanin miktarının azalmasına rağmen, toplam antosiyanin miktarının artmasından dolayı a* değerinin arttığı düşünülmektedir.

Yapılan çalışmada b* değerleri Tablo 3.11.'de verildi. Renk analizlerinde pozitif (+) b* değeri sarılık, negatif (-) b* değeri ise mavilik oranını vermektedir (Dobrzańsk ve Rybczyńsk, 2002). Üzümlerde b* değeri tür, çeşit olgunluk derecesi gibi faktörlere göre oldukça fazla değişmektedir. Sıcaklığın ve çekirdeğin b* değerine etkisi üzerine herhangi bir çalışma yoktur.

4.10. Fenolik Madde Miktarında Meydana Gelen Değişmeler

Yapılan çalışmada rutin miktarı Tablo 3.12., kuersetin miktarı Tablo 3.13., kateşin miktarı Tablo 3.14., epikateşin miktarı 3.15. ve gallik asit miktarı 3.15.'te verildi. Sıcaklık uygulaması ile birlikte fenolik madde miktarlarında çok önemli azalmalar tespit edildi. Fenolik bileşikler ısıya duyarlı bileşikler olduğu için ısı işlem sırasında önemli miktarda azalmıştır (Spanos vd., 1990).

Üzümüne yapılan ısı işlemler ve ısı işlem metodu fenolik madde miktarını oldukça fazla değiştirmektedir. Çapanoğlu vd. (2013) yaptıkları bir çalışmada Patlak üzüm çeşidinden üzüm suyu konsantresi yapmış ve üretim aşamaları sırasında fenolik madde miktarında meydana gelen değişimleri incelemiştir. Yapmış olduğu çalışmada başlangıçta 147.4 mg/100 g KM olan toplam kateşin miktarı pastörizasyondan sonra 7.3 mg/100 g KM'ye başlangıçta 874.3 mg/100 g KM olan toplam epikateşin miktarı 18.3 mg/100 g KM'ye düşmüştür.

Dani vd. (2007) yaptıkları üzüm sularının flavonoid madde kompozisyonu üzerine bir araştırma yapmış ve flavonoid madde kompozisyonun üzüm çeşidine, üzümün yetiştirme şekline göre ve üzüm suyu üretim yöntemine göre değiştiğini belirtmiştir. Bu çalışmada, geleneksel yolla üretilen ticari bordo üzüm suyunun kateşin miktarını 2.06 ppm ve epikateşin miktarını 22.13 ppm, pilot ölçekli üretilen ticari bordo üzüm kateşin miktarını 86.43 ppm ve epikateşin miktarını 2.11 ppm, geleneksel yolla üretilen organik bordo üzüm suyunun kateşin miktarını 33.89 ppm ve epikateşin miktarını 2.72 ppm ve pilot ölçekli üretilen organik bordo üzüm suyunun kateşin miktarını 76.69 ppm ve epikateşin miktarını 4.91 ppm olarak belirtmiştir. Aynı çalışmada Niagara üzüm çeşidinden aynı yöntemlerle elde edilen üzüm sularının kateşin miktarını sırasıyla 7.39 ppm, 0.79 ppm, 0.90 ppm ve 0.38 ppm olarak belirtmişken epikateşin miktarını ise sırasıyla 5.95 ppm, 0.97 ppm, 1.81 ppm ve 0.97 ppm olarak belirtmiştir.

Alpar (2011) yılında yapmış olduğu bir çalışmada kırmızı üzüm pekmezinin fenolik bileşiklerden kateşin miktarı 59.4 mg/100 g, epikateşin miktarı 34.25 mg/100 g, B1 dimer miktarı 61.20 mg/100 g, B2 dimer miktarı 32.68 mg/100 g, gallik asit miktarı 12.18 mg/100 g, pasit miktarı 2.62 mg/100 g, trans-kaftarik asit miktarı 5.72 mg/100 g, trans-kutarik asit miktarı 24.98 mg/100 g olarak; siyah üzüm pekmezinde kateşin miktarını 54.80 mg/100 g, epikateşin miktarı 23.10 mg/100 g, B1 dimer miktarı 93.66 mg/100 g, B2 dimer miktarı 27.50 mg/100 g, gallik asit miktarı 12.46 mg/100 g, protokateşik asit miktarı 2.19

mg/100 g, trans-kaftarik asit miktarı 49.51 mg/100 g, trans-kutarik asit miktarı 18.10 mg/100 g olarak, beyaz üzüm pekmezinde ise kateşin miktarını 67.90 mg/100 g, epikateşin miktarını 44.70 mg/100 g, B1 dimer miktarını 117.40 mg/100 g, B2 dimer miktarını 49.10 mg/100g, gallik asit miktarını 13.12 mg/100 g, protokateşik asit miktarını 0.56 mg/100g, trans-kaftarik asit miktarı 65.53 mg/100 g, trans-kutarik asit miktarını 12.01 mg/100 g olarak tespit edildiğini belirtmiştir.

Karaca (2011) yılında yaptığı çalışmada nar suyu konsantresi üretim aşamaları sırasında fenolik madde miktarındaki değişimleri incelemiş ve pastörizasyon sırasında önemli miktarda azalma olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada pastörizasyon aşamasında rutin miktarı 21.73 mg/L'den 9.62 mg/L'ye, kuersetin miktarı 26.42 mg/L'den 22.85 mg/L'ye ve gallik asit miktarı 109.76 mg/L'den 52.27 mg/L'ye düşmüştür. Ancak kateşin miktarının ise 15.15 mg/L'den 18.37 mg/L'ye yükseldiğini belirtmiştir.

Yaptığımız çalışmada da fenolik bileşen miktarının ısı uygulaması ile birlikte önemli miktarda azaldığı görüldü ve yapılan çalışmalarla uyumludur.

Üzümlerde bulunan fenolik madde miktarı üzüm çeşidi, iklim ve toprak çeşitlerine göre çok önemli miktarda değişmektedir. Rockenbach vd. (2011) yaptıkları bir çalışmada 6 üzüm çeşidinin kabuk ve çekirdek ekstraktlarının fenolik kompozisyonunu incelemiş ve fenolik madde miktarını çok geniş bir aralıkta bulmuştur. Bu çalışmada kabuk ekstraktında; rutin miktarını 57.05-14.95 mg/100 g DM, kuersetin miktarını 40.03-15.19 mg/100 g DM, kateşin miktarını 13.2-0 mg/100 g DM arasında çekirdek ekstraktlarında ise rutin miktarını 9.05-0 mg/100 g DM, kuersetin miktarını 3.68-0 mg/100 g DM, kateşin miktarını 117.0-24.12 mg/100 g DM, epikateşin miktarı 47.5-17.78 mg/100 g DM arasında olduğunu belirtmiştir. Yaptığımız çalışmada elde ettiğimiz değerler buna benzer olup, kabukta bulunan fenolik maddelerin üzüm suyuna geçtiği düşünülmektedir.

Lima vd. (2014) yaptıkları bir çalışmada 4 farklı siyah üzüm çeşidinden elde ettikleri fenolik bileşenlerini incelemiş ve kateşin miktarının 4.7-19.2 mg/L, epikateşin miktarının 0.6-1.4 mg/L ve gallik asit miktarının 1.8-13.6 mg/L arasında değiştiğini belirtmiştir.

Rosso vd. (2014) yaptığı çalışmada 22 çeşit kırmızı üzüm ve 14 çeşit beyaz üzüm çeşidinin flavonol miktarını incelemiş ve kuersetin miktarını kırmızı üzümlerde 13.60-152.02 mg/kg arasında, beyaz üzümlerde ise 3.67-37.63 mg/kg arasında olduğunu belirtmiştir.

Montealegre vd. 6 farklı beyaz üzüm ve 4 farklı kırmızı üzüm çeşidinin çekirdek ve kabuklarının fenolik bileşenlerini incelemiş ve beyaz üzüm çeşitlerin kabuklarının kateşin miktarının 0-23 mg/kg arasında epikateşin miktarının 0-8.6 mg/kg arasında değiştiğini, siyah üzüm çeşitlerinin kabuklarında ise kateşin ve epikateşin miktarının sırasıyla 8.5-25 mg/kg ve 6.2-13 mg/kg arasında değiştiğini belirtmiştir. Aynı çalışmada beyaz üzüm çeşitlerinin çekirdeklerindeki kateşin miktarının 120-500 mg/kg, epikateşin miktarının 110-310 mg/kg arasında değiştiğini, siyah üzüm çeşitlerinde ise gallik asit, kateşin ve epikateşin miktarlarının sırasıyla 6.8-9.8 mg/kg, 82-270 mg/kg ve 60-210 mg/kg arasında değiştiğini belirtmiştir.

Yaptığımız çalışmada üzüm özlerinin fenolik bileşenlerinin miktarı üzüm çeşidine ve çekirdek ve kabuk kısmını içerip içermemesine göre önemli miktarda değişmektedir. Fenolik bileşence zengin olan kabuk ve çekirdek ihtiva eden üzüm özü çeşitlerinin fenolik bileşen miktarının oldukça yüksek olması yapılan çalışmalarla ile benzerdir. Ayrıca üzüm çeşidi de fenolik bileşenlerin miktarını önemli miktarda etkilemektedir. Kırmızı üzüm çeşidinin fenolik bileşen miktarının daha yüksek olması literatürle benzerdir.

5. SONUÇ

Bu çalışmada iki farklı üzüm çekirdekli üzüm çeşidinden farklı sıcaklıklarda üretilmiş üzüm özlerinin bazı fiziksel, kimyasal ve biyokimyasal özellikleri incelendi. Çalışmada kullanılan üzümler Özbir Gıda San. Tic. Ltd. Şti. (İstanbul- Türkiye)'den temin edildi ve üzüm özleri laboratuvar şartlarında üretildi. Yapılan analizlerin sonuçları ışığında aşağıdaki sonuçlara ulaşıldı.

Elde edilen bulgulara göre üzüm özü üretiminde pH değeri azalırken %TA değerinde artma meydana geldi. En düşük pH değeri 100 °C'de üretilen kırmızı çekirdekli üzüm özünde bulunurken, en yüksek pH değeri ise 65 °C'de üretilen beyaz çekirdeksiz üzüm özünde belirlendi. Aynı şekilde en yüksek %TA 100 °C'de üretilen kırmızı çekirdekli üzüm özünde bulunurken en düşük %TA ise 65 °C'de üretilen beyaz çekirdeksiz üzüm özünde tespit edildi.

Üzüm özü üretimi bir konsantre etme işlemi olduğu için TKM, % kül ve briks değerlerinin arttığı tespit edildi. TKM ve briks değerleri tüm üzüm özlerinde benzerlik gösterirken. % kül değerleri üzüm özünün çekirdekli olup olmamasına göre ve üzüm çeşidine göre farklılıklar göstermektedir. Tüm çeşitlerde üretilen üzüm özlerinin kül oranları en yüksek 100 °C'de üretilen üzüm özlerinde belirlendi.

Yapılan analizlere göre üzüm özü üretiminde kuru maddede TFM miktarı önemli miktarda azaldı. Üretim sıcaklığının artması düşme miktarını önemli miktarda arttı. TFM miktarı önemli miktarda azalmasına rağmen antioksidan kapasite önemli miktarda arttı. Bunun sebebi fenolik maddelerin parçalanma ürünlerinin de antioksidan özelliğe sahip olmasıyla açıklanabilir. En yüksek TFM miktarı ve antioksidan kapasitesi kırmızı çekirdekli üzüm özlerinde belirlendi.

Üzüm özü üretiminde asitliğinin de yüksek olmasından dolayı tüm üzüm özlerinde HMF tespit edildi. Ancak vakum altında düşük sıcaklıklarda üretim HMF miktarını önemli derecede düşük kalmasını sağladı. Yapılan tüm üzüm özlerinin HMF miktarının TÜRK GIDA KODEKSİ ÜZÜM PEKMEZİ TEBLİĞİ (TEBLİĞ NO: 2007/27)'ne uygun olduğu görüldü.

Üzüm özü üretimi sırasında parlaklık değeri olan L* değerinden bir miktar azalma belirlenirken a* ve b* değerlerinde belli bir standart yoktur. En yüksek L* değeri 65 °C'de üretilen beyaz çekirdekli üzüm özünde belirlenirken en düşük L* değeri 100 °C'de üretilen

beyaz çekirdeksiz üzüm özünde belirlendi. En yüksek a* değeri ise 75 °C'de üretilen kırmızı çekirdekli üzüm özünde belirlenirken en düşük a* değeri 100 °C'de üretilen beyaz çekirdeksiz üzüm özünde bulundu. En yüksek b* değeri ise 85 °C'de üretilen beyaz çekirdekli üzüm özünde tespit edildi.

Yaptığımız çalışmada yüksek sıcaklıkta üretimin fenolik madde miktarı ve HMF miktarı açısından negatif etkileri olduğu görüldü. Ancak antioksidan aktivite de sıcaklığın artmasıyla arttı. Yapılan çalışmada üzüm özünün, üzümün çekirdekli ve kabuklu şekilde tüketilmesinde iyi bir alternatif olabileceği belirlendi. Üzüm özü üretiminde düşük sıcaklıklarda üretilen kırmızı çekirdekli üzüm özlerinin daha fazla faydalı olabileceği düşünülmektedir. Ancak ileriki çalışmalarda ürünün raf ömrünün incelenmesi ve ürünün mikrobiyolojik güvenliğinin araştırılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Adams, D. O.**, 2006. Phenolics and Ripening in Grape berries, *Am.J. Enol. Vitic.* 57:3 249-256.
- Aguilera, J. M., Oppermann, K. and Sanchez, F.**, 1987. Kinetic of browning of Sultana grapes. *J. Food Sci.* 52; 990-993, 1025.
- Akaydın, D. M.**, 2009. Ticari Olarak Üretilen Bazı Sıvı ve Katı Üzüm Pekmezlerinin Özelliklerinin Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Tokat s 52.
- Akbulut, M. ve Özcan, M. M.**, 2007. Some physical, chemical and rheological properties of sweet sorghum (*Sorghum bicolor* (L) Moench) pekmez (molasses). *International Journal of Food Properties*, 30(4)
- Akbulut, M., Çoklar, H., ve Çetin, Ç.**, 2006. Farklı Dut Çeşitlerinin Bazı Kimyasal Özellikleri ve Mineral Madde İçeriklerinin Belirlenmesi. II. Ulusal Üzüm Sü Meyveler Sempozyumu Tokat. 176-180.
- Akman, A. V., Yazıcıoğlu, T.**, 1960. Fermantasyon Teknolojisi. İkinci Kitap, Sarap Kimyası ve Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:160, Ders Kitabı:55 Ankara, 604 s.
- Akpınar Borazan, A.**, 2008. Öküzgözü üzümünden şarap üretiminde fermantasyon şartlarının antioksidan aktivite ve polifenoller üzerine etkisi. Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı Doktora Tezi. Eskişehir s137.
- Aksar, A. 1984.**, Flavour Changes during production and storage of fruit juices. *Fluessiges Obst.*, 51, 564-569.
- Alais C., Linden G.**, 1991. Non-enzymatic browning–the Maillard reaction In: *Food Biochemistry*, Ellis Horwood Limited, England,: 86-89.
- Alpar, C., Saldamlı, I.**, 1985. Gıda Maddeleri Ambalajında Tüketici Tercihleri. Devlet İstatistik Enstitüsü Tarafından 1984 yılında Uygulanan Gıda Maddeleri Ambalajı Hane Halkı Eğitim Anketi Sonuçları. Cam Pazarlama A. Ş. Yayın No: 1985/1 Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları A.Ş.
- Altan, N., Dinçel. A. S., Koca. C.**, 2006. Diabetes mellitus ve oksidatif stres. *Turk J. Biochem* 31(2) 51-56.
- Aras, Ö.**, 2006. Üzüm ve üzüm ürünlerinin toplam karbonhidrat, protein, mineral madde ve toplam fenolik bileşik içeriklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi.Süleyman Demirel Üniversitesi, 67 s. Isparta.

- Arozarena, I., Ayestar'an, B., Cantalejo, M.A., Navarro, M., Vera, M., Abril, I., Casp, A.,** 2002. Anthocyanin composition of Tempranillo, Garnacha and Cabernet Sauvignon grapes from high and low-quality vineyards over two years. *European Food Research and Technology*. 214, 303-309.
- Aslanova, D.,** 2005. Reçel Üretimi Ve Depolanması Sürecinde -Hmf Oluşum Kinetiği Ankara Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Ankara s 51.
- Aviram, M., Rosenblat, M., Gaitini, D., Nitecki, S., Hoffman, A., Dornfeld, L., Volkova, N., Presser, D., Attias, J., Liker, H., Hayek, T.,** 2004. Pomegranate juice consumption for 3 years by patients with carotid artery stenosis reduces common carotid intima-media thickness, blood pressure and LDL oxidation. *Clinical Nutrition*, 23, 423–433.
- Avşar, Ö.,** 2006. Pazarlama Stratejisi Olarak Yeni Ürün Geliştirmenin Rekabet Avantajı Yaratmadaki Etkisi ve Gıda Sektöründe Örnek Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi.
- Bagchi, D., Bagchi M., Stohs, S.J., Das, D.K., Ray, S. D., Kuszynski, C. A., Joshi, S. S., Pruess H. G.,** 2000. "Free radicals and grape seed proanthocyanidin extract: importance in human health and disease prevention" *Toxicology* 148, 187-197.
- Bartolome, M. C., Sotés Ruiz V., Baeza P., Ruiz C., Lissarrague J. R.,** 1995. Efectos del déficit hídrico sobre el desarrollo vegetativo y fructífero del cultivar Tempranillo de vid (*Vitis vinifera* L.). *Invest Agr: Prod Prot Veg* 10, 245-261.
- Batu, A. ve Aktan, N.,** 1993. Üzüm Pekmezlerinde Asit ve pH Değerleri Üzerinde Bir Araştırma. *Gıda ve Yem* sayı:4.
- Batu, A. ve Yurdagel, Ü.,** 1993. Değişik Katkıların Kullanımı ile Beyaz Katı Kuru Üzüm Pekmezi Eldesi Üzerine Bir Araştırma. *Gıda* 2:157-163.
- Batu, A.,** 1991. Farklı İki Yönteme Göre Üretilen Kuru Üzüm Pekmezinde Oluşan Kimyasal Değişmeler Üzerine Bir Araştırma. *Cumhuriyet Ün. Tokat Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7(1), 179–189.
- Batu, A., Gök, V.,** 2006. Pekmez üretiminde HACCP Uygulaması. *Gıda*, 3, 1–18.
- Bozan, B., Tosun, G., Özcan, D.,** 2008. Study of polyphenol content in the seeds of red grape (*Vitis vinifera* L.) varieties cultivated in Turkey and their antiradical activity, *Food Chemistry*, 109, 426-430.
- Bravo L.,** 1998. Polyphenols: Chemistry, dietary sources, metabolism, and nutritional significance. *Nutr Rev.* 56:317-33.

- Bressa, F., Tesson N., Rosa M.D, Sensidoni, A, Tubaro, F.,** 1996. Antioxidant Effect Of Maillard Reakction Products: Application Yo A Butter Cookie Of A Competition Kinetics Analysis, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*; 44: 692-695.
- Burns, J., Gardner, P. T., Matthews, D., Duthie, G. G., Lean, M. E. J., Crozier, A.,** 2001. Extraction of phenolics and changes in antioxidant activity of red wines during vinification. *Journal Of Agricultural and Food Chemistry* 49(12), 5797-5808
- Cal, C., Garban, H., Jazirehi, A., Yeh, C., Mizutani, Y., Bonavida, B.,** 2003. Resveratrol and cancer: chemoprevention, apoptosis, and chemoimmuo sensitizing activities. *Curr. Med. Chem-Anti-Cancer Agents*;3:77-93.
- Camont, L., Cottart, C., Rhayem, Y., Nivetantoine, V., Djelidi, R., Collin, F., Beaudoux, J., Bonnefontrousselot, D.,** 2009. "Simple spectrophotometric assessment of the trans-/cis-resveratrol ratio in aqueous solutions". *Analytica Chimica Acta* 634 (1): 121–8.
- Casagrande, F. ve Darbon, J.M.,** 2001. Effects of Structurally Related Flavonoids on Cell Cycle Progression of Human Melanoma Cells: Regulation of Cyclin-Dependent Kinases. *Biochemical Pharmacology*, 61, 1205–1215.
- Cengiz, E., Ayyıldız, H., Kırkbir, F.,** 2005. “Yeni Ürün Geliştirme Sürecinin Başarısında Etkili Olan Faktörler”, *Erciyes Üniversitesi İİBF Dergisi*, Ocak-Haziran, Sayı:24, ss.133-150.
- Cermak, R., Wolfram, S.,** 2006. "The potential of flavonoids to influence drug metabolism and pharmacokinetics by local gastrointestinal mechanisms". *Curr. Drug Metab.* 7 (7): 729–44.
- Cheyrier, V., Rigaud, J.,** 1986. HPLC separation and characterization of flavonols in the skins of *Vitis vinifera* var. Cinsault. *Am. J. Enol. Vitic.* 37:248-52.
- Çapanoğlu, E., de Vos, R.C.H., Hall R.D., Boyacioglu, D., Beekwilder, J.,** 2013. Changes in polyphenol content during production of grape juice concentrate. *Food Chemistry*, Volume 139, Issues 1–4, 521-526
- Çavdar, C., Sifil, A., Çamsarı, T.,** 1997. Reaktif oksijen partikülleri ve antioksidan savunma. *Türk Nefroloji Diyaliz ve Transplantasyon Dergisi* 3-4 92-95.
- Dani, C., Oliboni, L.S., Vanderlinde, R., Bonatto, D., Salvador, M., Henriques,** 2007. Phenolic content and antioxidant activities of white and purple juice manufactured with organically- or conventionally-produced grapes, *Food and Chemical Toxicology*, 45, 2574-2580.
- Dávalos, A., Bartolomé, B., Gómez-Cordovés, C.,** 2005. Antioxidant properties of commercial grape juices and vinegars. *Food Chemistry* 93 325–330.

- De Rosso, M. ., Tonidandel, L., Larcher, R., Nicolini, G., Dalla Vedova, D., De Marchia, F. ., Gardiman M., Giust, M., Flamini, R.,** 2014. Identification of ne flavonols in hybrid grapes by combined liquid chromatography–mass spectrometry approaches. *Food Chemistry* 163 244–251.
- Derin, D., Yazıcı, A., Erkoç, Ş.,** 2001. Şizofrenik bozukluğu olan hastalarda serbest radikal metabolizması ve nonenzimatik antioksidan savunma sistemi elemanlarının incelenmesi. *Klinik Psikofarmakoloji Bülteni* 11 174-182.
- Dobrzansk, B., Rybczynsk, R.,** 2002. Colour change of apple as a result of storage. Shelf-life and bruising. *Int. Agrophysics.* 16 261-268.
- Ekşi, A., Artık, N.,** 1986. Meyve Sularında Hidroksimetilfurfural Miktarı Üzerine Pastorizasyon Sonrası Soğutma İşleminin Etkisi. *Gıda Teknolojisi Derneği Yayın Organı.* Yıl:11. Sayı:3. 139-143.
- Espin, J. C., Garcia- Conesa M. T., Tomas Berberan F. A.,** 2007. Nutraceuticals: Facts and fiction. *Phytochemistry* 68 (2007) 2986–3008.
- Frankel, E. N., Bosanek, C. A., Meyer, A. S., Silliman, K., Kirks, L. L.,** 1998. Commercial Grape Juices Inhibit the In Vitro Oxidation of Human Low-density Lipoproteins. *J. Agric. Food Chem.* 46: 834-838.
- Gil, M.I., Tomas-Barberan, F.A., Pierce, B.H., Holcroft, D.M., Kader, A.A.,** 2000. Antioxidant activity of pomegranate juice and its relationship with phenolic composition and processing. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 48, 4581-4589.
- Giusti, M. M., Wrolstad, R. E.,** 2003. Acylated anthocyanins from edible sources and their applications in food systems. *Biochemical Engineering Journal*, 14(3), 217-225.
- Gollücke, A. P. B, Catharino, R. R., Souza, J. C., Eberlin, M. N., Queiroz Tavares, D. Q.,** 2009. Evolution of major phenolic components and radical scavenging activity of grape juices through concentration process and storage. *Food Chemistry* 112 868–873.
- Güler, A.,** 2011. Siyah Üzüm Posası Katkılı Mısır Cipsi Eldesi: Yeni Üründe Kalite Özelliklerinin, Antioksidan Kapasitenin ve Bazı Kateşin Fenoliklerin İzlenmesi. *Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Tezi.* Manisa s69.
- Güler, A., Tokuşoğlu, Ö.,** 2009. Yeni Gıda Ürünü Geliştirmede Stratejiler, Lisansüstü Seminer Notları, Celal Bayar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Manisa.
- Haight, K. G., Gump, B. H., ve Striegler, R. K.,** 1995. Evaluation and Characterization of Concord-type Grape Juice Concentrates from the San Joaquin Valley.

- Hallaç Türk, F.**, 2009. Bazı Sofralık Üzüm Çeşitlerinde Farklı Dönemlerde Alınan Yapraklardaki Fenolik ve Mineral Madde Değişimlerinin Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Doktora Tezi. Isparta 113 sayfa.
- Halliwell, B.**, 2006. Oxidative stress and neurodegeneration: Where are we now. *J. of Neurochemistry*. 97 1634-1658.
- Heller, W., Forkmann, G.**, 1993. Biosynthesis of flavonoids, *The flavonoids: Advances in Research since 1986*, Chapman & Hall, London, 499-535.
- Kanellis, A. K., Roubelakis-Angelakis, K. A.**, 1993. Grape. Editörler: Seymour, G., B., Taylor, J., E., Tucker, G., A., *Biochemistry of fruit ripening*. Chapman & Hall, London. 189-220.
- Kanner, J., Frankel, E., Granit, R., German, B. ve Kinsella, J. E.**, 1994. Natural antioxidants in grapes and wines *J. Agric Food Chem.*, 42, 64-69.
- Karaca, E.**, 2011. Nar suyu konsantresi üretiminde uygulanan bazı işlemlerin fenolik bileşenler üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi Çukurova Üniversitesi.
- Karadeniz, F.**, 1994. Elma suyunda fenolik madde dağılımı ve konsantreye işlenmesi sırasında değişimi, Doktora Tezi, A. Ü. Ziraat Fakültesi.
- Karakaya, M., Artık, N.**, 1990. Zile Pekmezi Üretim Tekniği ve Bileşim Unsurlarının Belirlenmesi. *Gıda* 15 (3) 151-154.
- Kaya, C.**, 2002. Hardallı Vakum Pekmezi Üretim Olanaklarının Araştırılması ve Hardal'ın Ürün Nitelikleri Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi (Doktora Tezi). Çukurova Univ., Fen Bilimleri Ens., Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, 107say., Adana.
- Kayahan, M.**, 1982. Üzüm şıralarının pekmeze işlenmesinde meydana gelen terkip değişimleri üzerinde araştırmalar. A. Ü. Zir. Fak, No: 797.
- Kayıoğlu, S.**, 2001. Tekirdağ İlinde Farklı Yöntemlerle Üretilen Üzüm Pekmezlerinin Bazı Özelliklerine Depolanma Sürelerinin Etkisinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Doktora Tezi. Tekirdağ s99.
- 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 Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Doktora Tezi. Adana s 259.
- Kennedy, J.A., Saucier, C., Glosier, Y.**, 2006. Grape and Wine Phenolics: History and Perspective, *Am.J. Enol. Vitic.* 57:3239-248.

- Kim, D.O., Chun, O.K., Kim, Y.J., Moon, H.Y., Lee, C.Y.,** 2003. Quantification of Polyphenolics and Their Antioxidant Capacity in Fresh Plums, *J.Agric.Food Chem.*, 51(22), 6509-6515.
- King, R. E., Bomser, J. A., Min. D. B.,** 2006. Bioactivity of resveratrol. *Compreh Rev Food Sci Food Safety*, 5:65-70.
- Koca, İ., Karadeniz, B., Tural, S.,** 2006. Antosiyaninlerin antioksidan Aktivitesi. Türkiye 9. Gıda Kongresi, 24-26 Mayıs 2006, Bolu, 133.
- Kumarasamy, Y., Byres, M., Cox, P.J., Jaspars, M., Nahar, L. and Sarker, S. D.,** 2007. Screenig Seeds of some Scottish Plants for Free Radical Scavenging Activity, *Phytotherapy Research Phytother. Res.*, 21; 615-621.
- Lima, M. S., Silani, I. S. V., Toaldo, I. T., Correa, L. C., Biasoto, A. C. T., Pereira, G. E., Bordignon-Luiz, M. T., Ninow, J. L.,** 2014. Phenolic compounds, organic acids and antioxidant activity of grape juices produced from new Brazilian varieties planted in the Northeast Region of Brazil. *Food Chemistry* 161 94-103.
- López-Vélez M., Martínez-Martínez F. ve Del Valle-Ribes C.,** 2003. The Study of Phenolic Compounds as Natural Antioxidants in Wine, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 43 233-244.
- Lozano, J.E. and Ibarz, A.,** 1997. Colour changes in concentrated fruit pulp during heating of high temperatures. *J. Food Eng.* 31; 365-373.
- Macheix, J., J., Fleuriet, A., Billot, J.,** 1990. *Fruit Phenolics*. CRC Press, United States.
- Maier, G., Mayer, P., Dietrich, H., Wucherpfennig, K.,** 1990. *Flüssiges Obst* 57(4): 230-239.
- Manach, C., Scalbert, A., Morand, C., Remesy, C., Jimenez, L.,** 2004. Polyphenols: food sources and bioavailability. *The American Journal of Clinical Nutrition* 79, 727-747.
- Manzocco, L., Calligaris S., Mastrocola, D., Nicoli, M. C., Andlerici, C. R.,** 2001. Review Of Nonenzmatic Browning And Antioxidant Capacity n Processed Foods, *Trends In Food Science And Technology*; 11: 340-346.
- Mattoo, T. K., Kovacevic, L.,** 2003. Effect of grape seed extract on puromycin-aminonucleoside-induced nephrosis in rats. *Pediatr Nephrol.* 2003 Sep;18(9):872-7. Epub 2003 Jun 26.
- Meyer, A. S., Yi, O.-S., Pearson, D. A., Waterhouse, A. L., Frankel, E. N.,** 1997. Inhibition of human low-density lipoprotein oxidation in relation to composition of phenolic antioxidants in grapes (*Vitis vinifera*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 5, 1638–1643.

- Montealegre, R. R., Peces, R. P., Vozmediano J. L. C., Gascuen, J. M., E. Romero, G.,** 2006. Phenolic compounds in skins and seeds of ten grape *Vitis vinifera* varieties grown in a warm climate. *Journal of Food Composition and Analysis* 19 687–693.
- Natividade, M. M. P., Corrêa. L. C., Souza S. V. C., Pereira, G. E., Lima L.C. O.,** 2013. Simultaneous analysis of 25 phenolic compounds in grape juice for HPLC: Method validation and characterization of São Francisco Valley samples. *Microchemical Journal* 110 665–674.
- Negro, C., L. Tommasi and A. Miceli.,** 2003. Phenolic compounds and antioxidative activity from red grape marc extracts. *Bioresource Technol.*, 87: 431-444.
- Norušis, MJ. and SPSS Inc.,** 1993. *SPSS for Windows Base System Users Guide*. Release 6.0. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Orak, H. H.,** 2007. Total antioxidant activities, phenolics, anthocyanins, polyphenoloxidase activities of selected red grape cultivars and their correlations, *Scientia Horticulturae*, 111, 235-241 .
- Özçelik, B.,** 2003. *Fonksiyonel Gıdalar ve Sağlık: Yeni Ürün Geliştirme*. http://www.food.itu.edu.tr/Fonksiyonel_gida_BO.pdf.
- Özök, Z.,** 1989. İzmir İli Çevresinde Üretilen Pekmezlerin Üretim Teknikleri ve Analitik Karakterleri Üzerine Araştırmalar. Tarım Onarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü, Yayın No:30, İzmir.
- Özvural, E.B., Vural, H.,** 2008. Kırmızı Üzüm Çekirdeği Unu ve Yağının Sosislerin Kalite Kriterleri Üzerine Etkisi. Türkiye 10. Gıda Kongresi, 21-23 Mayıs 2008, Erzurum. (poster sunumu).
- Pala, F. S., Tabakçoğlu, K.,** 2007. Free radicals: Our enemies or friends. *Advances in Molecular Biol.* 1 63-69
- Park, H. J., Cha, H. C.,** 2003. Flavonoids from leaves and exocarps of the grape kyoho. *Korean Journal of Biological Science* 7, 27–330.
- Parlak, S.U. ve Bilişli, A.,** 2004. Üzüm Pestilinin Üretimi, Özellikleri ve Tüketim Şekilleri. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, N. Çoksöyler, Ed. Gıda Müh.Odası, ANKARA s: 391-394
- Pelli, K., Lyly, M.,** 2003. Antioxidants in the Diet. Flair- Flow 4 synthesis report. Institut National de la Recherche Agronomique, 23, France.
- Resnik, S., Chirife, J.,** 1979. Effect of moisture content and temperature on some aspects of nonenzymatic browning in dehydrated apple. *Journal of Food Science*, 44(2), 601–605.

- Rho, K.A. ve Kim, M.K.,** 2006. Effects of Different Grape Formulations on Antioxidative Capacity, Lipid Peroxidation and Oxidative DNA Damage in Aged Rats, *J. Nutr. Sci. Vitaminol*, 52, 33-46.
- Ribéreau-Gayon, P., Dubourdieu, D., Doneche, B., Lanvoud, A.,** 2000. Handbook of Enology, Volume 1: The Microbiology of Wine and Vinification. John Wiley and Sons Ltd., England.
- Rice-Evans, C.A., Miller, N.J., Paganga, G.,** 1997. Antioxidant properties of phenolic compounds. *Trends in Plant Science*, 2(4), 152-15.
- Rockenbach, I.I., Gonzaga L. V., Rizelio, V.M., Gonçalves, A. E.S.S., Genovese M. I., 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*, Volume 44, 897-901.
- Saint-Cricq de Gaulejac, N., Provost, C., Vivas, N.,** 1999. Comparative study of polyphenol scavenging activities assessed by different methods. *J. Agric. Food Chem.* 47 425-431.
- Saldamlı, İ.,** 1998. Gıda Kimyası. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara.
- Saldamlı, İ.,** 2007. Gıda Kimyası. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara.
- Santos, L. P., Morais, D. R., Souza N. E., Cottica, S. M., Boroski M., Visentainer, J. V.,** 2011. Phenolic compounds and fatty acids in different parts of *Vitis labrusca* and *V. vinifera* grapes. *Food Research International* 44 1414–1418
- Santos-Buelga C, Scalbert A.,** 2000. Proanthocyanidins and tannin-like compounds - nature, occurrence, dietary intake and effects on nutrition and health. *J Sci Food Agric.*;80:1094-117.
- Shahidi, F., Naczk, M.,** 1995. Food Phenolics. Technomic Publishing Company Book, Lancaster, USA, 199-225.
- Shi, J., Yu, J., Pohorly, J.E., Kakuda, Y.,** 2003. Polyphenolics in Grape Seeds- Biochemistry and Functionality, *Journal of Medicinal Food*, 6, 4, 291-299.
- Simsek, A., Poyrazoglu, E. S., Karacan, S., Velioglu Y. V.,** 2007. Response surface methodological study on HMF and fluorescent accumulation in red and white grape juices and concentrates. *Food Chemistry* 101 987–994.
- Singleton, V. L., Timberlake, C. F., & Lea, A. G. H.** 1978. The phenolic cinnamates in white grapes. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 29, 403±410
- Söylemezoğlu, G.,** 2003. Üzümdeki Fenolik Bileşikler, *Gıda* 23(3), 277-285.

- Spanos, G. A. and Wrolstad, R.E.** 1992. Phenolics of apple, pear and grape juice and their changes with processing and storage-A review, *J. Agric. Food Chem.*, 40, 1478-1487
- Spanos, G.A., R.E. Wrolstad, D.A. Heatherbell.** 1990. Influence of processing and storage on the phenolic composition of apple juice. *J. Agric. Food Chem.*, 38(7): 1572-1579.
- Spayd, S.E., Tarara, J.M., Mee, D.L. and Ferguson, J.C.** 2002. Separation of sunlight and temperature effects on the composition of *Vitis vinifera* cv Merlot berries. *Am. J. Enol. Vitic.*53:171–182.
- Stanton, W.J., Etzel, M.J., Walker, B.J.,** 1994. *Fundamentals of Marketing*, 10 th ed. McGraw Hill, Inc, New York.
- Stefani, G.M., Markus, A., Lin, R.C.Y., Pinese, M., Dawes, I.W. and Morris, B.J.,** 2007. The effect of resveratrol on a cell model of human aging, *Annals N.Y. Acad. Sci.* 1114 407-418.
- Su C., Singleton V.,** 1969. Identification of three flavan-3-ols from grapes. *Phytochemistry* 8: 1553–1558.
- Şimşek, A.,** 2000. Farklı Hammaddelerden Üretilen Pekmezlerin Bileşimi Üzerine Araştırma (Yüksek lisans Tezi). Ankara Üniv., Fen Bilimleri Ens., Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 95s., Ankara.
- Telatar, Y.,** 1985. Elma Suyu ve Konsantrelerinde Hidroksimetilfurfural (HMF). I. Farklı Elma Çeşitlerinin Elma Suyu ve Konsantresine İşlenmesi Sürecinde HMF Oluşumu. *Gıda*, Yıl: 10. Sayı:4; 195-201.
- Toker, A., Hayoğlu, İ.,** 2003. Şanlıurfa Yöresi Gün Pekmezlerinin Üretim Tekniği ve Bazı Fiziksel-Kimyasal Özellikleri. *HR. Ü.Z.F. Dergisi* Yayın No:2004, 8(2):67 73.
- Tosun, İ., Üstün, N.Ş.,** 2003. Nonenzymic Browning During Storage of White Hard Grape Pekmez Yayın No: 80 (2003) 441 443.
- Tüfekçi, N., Tüfekçi, Ö. F.,** 2006. Buldan ve Çevresinde Üzüm Üreticisinin Pazarlama Sorunları ve Çözüm Önerileri, *Buldan Sempozyumu*, 23-24 Kasım 2006, Pamukkale Üniversitesi Buldan Meslek Yüksekokulu, Denizli.
- URL-1,** 2013. Üzümün Tarihçesi. (<http://www.kohnuuzumu.com>). Erişim tarihi: 23.08.2013
- URL-2,** 2013. FAO Statistical Database. (www.fao.org). Erişim tarihi: 23.08.2013
- Üstün, N. S., Tosun, İ.,** 1997. Pekmezlerin Bileşimi. *Gıda*, 22 (6) 417-423.

- Wallace, G., Fry, S.C.**, 1994. Phenolic components of the plant cell wall, *International Review of Cytology*, 151, 229-267.
- Watzl, B., Bribiva, K., Rechkemmer, G.**, 2002. Anthocyane, *Ernaehrungs- Umsch* 49/4: 148-150.
- Watzl, B., Rechkemmer, G.**, 2001. "Phenolic acids", *ERNAHR UMSC*, 48(10), 413-416.
- Winkler, A.J., Cook, J.A., Kliewer, W.M. ve Lider, L.A.**, 1974. *General Viticulture*. University of California Press, Berkeley, California.
- Yavaş, İ.**, 1972. Marmara bilhassa Trakya Bölgesi şarapları üzerinde araştırmalar. Doktora tezi. 176 s.7.

ÖZGEÇMİŞ

1988 yılında Manisa’da doğdum. İlköğretim ve lise tahsilini bu ilde tamamladım. 2010 yılında Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümünden mezun oldum. 2010 yılından beri Tunceli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümünde araştırma görevlisi olarak görev yapmaktayım. Halen Tunceli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalında yüksek lisans eğitimimi sürdürmekteyim.

Arş. Gör. Emrah KARAKAVUK