

T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

**BAZI ÜZÜM ÇEŞİTLERİNİN RESVERATROL ve BİYOAKTİF
ÖZELLİKLERİNE ÜRÜN İŞLEME ve DEPOLAMANIN ETKİSİ**

Mehmet GÜLCÜ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: YRD. DOÇ.DR. FİGEN DAĞLIOĞLU
İKİNCİ DANIŞMAN: DOÇ. DR. MEHMET BAŞLAR

TEKİRDAĞ – 2016

Her hakkı saklıdır

Bu tez Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel M¼d¼rl¼ę¼ tarafından TAGEM/HSGYAD/13/A05/P01/25 numaralı proje ile desteklenmiştir.

Yrd. Doç. Dr. Figen DAĞLIOĞLU ve Doç. Dr. Mehmet BAŞLAR danışmanlığında, Mehmet GÜLCÜ tarafından hazırlanan “Bazı Üzüm Çeşitlerinin Resveratrol ve Biyoaktif Özelliklerine Ürün İşleme ve Depolamanın Etkisi” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Doktora Tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı	Prof. Dr. Muhammet ARICI	<i>İmza:</i>
Üye	Prof. Dr. Osman SAĞDIÇ	<i>İmza:</i>
Üye	Prof. Dr. Ömer ÖKSÜZ	<i>İmza:</i>
Üye	Yrd. Doç. Dr. Serdar POLAT	<i>İmza:</i>
Üye	Yrd. Doç. Dr. Figen DAĞLIOĞLU	<i>İmza:</i>

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU
Enstitü Müdürü

ÖZET

Doktora Tezi

BAZI ÜZÜM ÇEŞİTLERİNİN RESVERATROL ve BİYOAKTİF ÖZELLİKLERİNE ÜRÜN İŞLEME ve DEPOLAMANIN ETKİSİ

Mehmet GÜLCÜ

Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Yard. Doç.Dr. Figen DAĞLIOĞLU

İkinci Danışman: Doç. Dr. Mehmet BAŞLAR

Bu araştırma kapsamında, biyoaktif özellikler (toplam fenolik madde, antioksidan/antiradikal aktivite, toplam antosiyanin) ve resveratrol miktarları açısından, ülkemizde yetiştiriciliği yapılan şıralık-şaraplık veya sofralık olmak üzere 25 üzüm çeşidinin üst üste üç yıl incelenmesi, sofralık üzümlerin 2 aylık soğukta depolama sürecinde, ayrıca yaş üzümünden üzüm suyu, şarap ve pekmez üretiminde proses aşamaları ile üretilen ürünlerin bir yıllık depolama sürecinde bahse konu biyoaktif özelliklerde ve resveratrol miktarlarında meydana gelen stabilite veya değişimlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda, 2013, 2014 ve 2015 yıllarında hasat olgunluğuna gelen üzümlerden (25 çeşit) örnek alınarak kabuk, çekirdek ve meyve eti/pulp kısımları ayrı olacak şekilde incelenmiş, ayrıca iki siyah (Alphonse Lavallée, Michele Palieri) ve iki beyaz (Hafızali, Italia) olmak üzere dört farklı sofralık üzüm çeşidinde iki farklı uygulama (SO₂ ve Kontrol) yapılarak 2 ay süreyle soğukta depolanmış belirli periyotlarla örnek alınarak kabuk, çekirdek ve meyve eti/pulp kısımları yine ayrı olacak şekilde incelenmiştir. Yine çalışmamız kapsamında, üzüm suyu, şarap ve pekmez üretim süreçlerinde ürüne özgü belirlenen proses basamaklarında ve daha sonra üretilen bu ürünlerin 12 aylık depolama sürecinde 2'şer aylık periyotlarla örnekler alınarak incelenmiştir. Sofralık üzümlerde soğukta muhafaza ve ürün (üzüm suyu, şarap, pekmez) işleme ve depolama denemeleri tek yıllık çalışma olarak yürütülmüştür. Biyoaktif özellikler ve resveratrol miktarı bakımından incelenen 25 üzüm çeşidi arasında kabuk örneklerinde Alicante Bouschet, Öküzgözü, Adakarası, Alphonse Lavallée ve Montepulciano çeşitleri ön plana çıkarken, çekirdek örneklerinde Chardonnay, Cinsaut ve Alicante Bouschet, Gamay,

Adakarası, Öküzgözü ve Italia çeşitleri ön plana çıkmıştır. Beyaz ve kırmızı üzüm çekirdeklerinin biyoaktif özellikler (toplam fenolik madde ve antioksidan/antiradikal aktivite) bakımından yakın değerler aldığı görülmüştür. Resveratrol miktarının sofralık üzümlerin soğukta muhafazası esnasında hem kabuk hem de çekirdek kısımlarında arttığı, özellikle kabukta başlangıç değerlerine göre depolama sonuna kadar neredeyse iki katına yükseldiği, kontrol ve SO₂ uygulamalarının özellikle kabuktaki biyoaktif özellikler üzerine etkili olduğu tespit edilmiştir. Üzüm suyu üretim sürecinde, özellikle durultma ve kaba filtrasyon işlemlerinin biyoaktif özelliklerde kayıplara yol açtığı, genel olarak proses boyunca resveratrolde artışlar olurken, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerlerinin ise daha stabil kaldığı görülmüştür. Depolama sürecinde ise en net değişim kırmızı üzüm suyu örneklerinin toplam antosiyanin ve resveratrol miktarlarında tespit edilirken, başlangıç değerlerine göre depolama süreci sonuna kadar toplam antosiyaninde %80, resveratrol miktarında ise % 50'nin üzerinde bir kayıp gerçekleşmiştir. Şarap üretim sürecinde, beyaz şarap örneklerinin resveratrol miktarında artış, kırmızı şaraplarda ise düşüş görülürken, kırmızı şarapların toplam antosiyanin miktarında ise işleme sürecinde % 50'ye varan kayıp dikkati çekmiştir. Depolama sürecinde şarap örneklerinde antioksidan/antiradikal aktivite değerlerinin stabil kaldığı, resveratrol miktarında ise beyazlarda belirgin bir yükseliş gözlenirken, kırmızılarda özellikle depolamanın 6. ayından itibaren kayıplar olduğu tespit edilmiştir. Pekmez üretim süresince, şıranın biyoaktif özelliklerinde en dikkat çekici değişimler kestirme/asit giderme işlem basamağında gerçekleşmiştir. Depolama sürecinde, pekmez örneklerinde toplam fenolik madde miktarında artışlar dikkati çekmiştir. Çalışmamızda pekmez örneklerinin pişirme yöntemlerine (geleneksel veya vakum) göre, biyoaktif özellikler bakımından önemli farkların ortaya çıktığı, geleneksel yöntemle açık kazanda üretilen pekmezlerde toplam fenolik ve antioksidan/antiradikal aktivitenin yaklaşık 2-3 kat daha yüksek değerler aldığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Üzüm, Üzüm suyu, Şarap, Pekmez, Resveratrol, Biyoaktif özellikler

2016, 184 sayfa

ABSTRACT

Ph. D. Thesis

THE EFFECT OF PRODUCTION PROCESS AND STORAGE CONDITIONS OF RESVERATROL AND BIOACTIVE CHARACTERISTICS OF SOME GRAPE VARIETIES

Mehmet GÜLCÜ

Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Figen DAĞLIOĞLU

Co-Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Mehmet BAŞLAR

In this research, bioactive characteristics (total phenolic compound, antioxidant/antiradical activity, total anthocyanin) and resveratrol content of 25 table and wine grape varieties of Turkey were investigated for the duration of three years. In addition, we aimed to determine the stability and/or changes of bioactive properties and resveratrol quantities of table grapes during two-months cold storage conditions, and during process of grape products (grape juice, wine and molasses), and these products were also evaluated during one-year storage conditions. In this context 25 grape varieties were harvested and separated from their skin, pulp and seed at vintage of 2013, 2014 and 2015. Also, four table grape varieties including two types of black (Alphonse Lavallée, Michele Palieri) and two types of white (with memory, Italia) were studied at two different applications (SO₂ and Control) were kept under cold conditions for 2 months. Afterwards, skin, pulp and seed parts were separately and periodically analysed. Additionally, during the production process, product-based process steps and in every 2 months of the 12 months storage period (produced products) these grape juice, wine and molasses were analysed. For the table grapes, cold storage and production (grape juice, wine, molasses) processing and storage experiments were carried out in one-year study. According to the bioactive properties and resveratrol amount of investigated 25 grape varieties, Alicante Bouschet, Öküzgözü, Adakarası, Alphonse Lavallée and Montepulciano varieties were come to the fore at the skin samples; while Chardonnay,

Cinsaut ve Alicante Bouschet, Gamay, Adakarası, Öküzgözü and Italia varieties were come to the fore at the seeds samples. White and red grape seeds showed similar results in terms of their bioactive properties (total phenolic content and antioxidant/antiradical activity).

During cold storage of table grapes, an increase in both skin and seed parts has been determined in terms of resveratrol amount. Especially compared to the initial value in a skin almost an order of magnitude increase has been observed at the end of storage period. Also it has been determined that the applications of SO₂ and control are particularly effective on the bioactive properties on the skin. In grape juice production process, in particular clarification and coarse filtration operations that led to decrease in bioactive properties, overall, while resveratrol increases throughout the process, it has been observed that the total phenolic compounds and antioxidant activity values remains more stable. In the storage process, the most obvious change was detected for the red grape juice samples for their total anthocyanins and resveratrol amounts, which in return an 80% and 50% decrease were determined for the anthocyanins and resveratrol compared to initial values, respectively. In wine production process, while an increase in resveratrol amount was seen for white wines, oppositely a decrease was observed for red wines. In the total anthocyanin content of red wines, an 50% loss has been noticed. During the storage process, the value of antioxidants and antiradical activity remained stable. Also a significant increase in the amount of resveratrol was observed for white wines, but in red wines, a particular lost have been found after storage of 6 months. During the production process of molasses, the most remarkable changes in bioactive properties of must has been occurred at the deacidification stage. During the storage, the increase in total phenolic content of molasses is noticable. In this study, important differences appeared in terms of bioactive properties of the molasses samples, according to the method of boiling (e.g. traditional or vacuum). Total phenolic content and antioxidant/antiradical activity values were about 2-3 times higher for the traditionally produced (open boiler) molasses than in the vacuum.

Keywords: Grape, Grape Juice, Wine, Molasses, Resveratrol, Bioactive Properties

2016, 184 pages

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	xiii
TEŞEKKÜR	xv
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	4
2.1. Resveratrolün Kimyasal Yapısı ve Biyosentezi	4
2.2. Beslenme ve Sağlık Açısından Resveratrol.....	6
2.3. Üzüm ve Üzüm Ürünlerinde Biyoaktif Özellikler ve Resveratrol Varlığı.....	7
2.4. İşleme ve Depolama Sürecinde Biyoaktif Özellikler ve Resveratrolde Meydana Gelen Değişimler	15
3. MATERYAL ve YÖNTEM	23
3.1. Materyal.....	23
3.1.1. Üzüm çeşitleri.....	23
3.1.2. Kimyasal ve sarf maddeleri:	23
3.2. Yöntem	24
3.2.1. Üzüm hasadı	24
3.2.2. Sofralık üzümlerde soğukta muhafaza:	24
3.2.3. Örnek hazırlama ve solvent ekstraksiyonu:.....	24
3.2.4. Ürün Denemeleri	27
3.2.4.1. Üzüm suyu üretimi	28
3.2.4.2. Şarap üretimi	30
3.2.4.3. Pekmez üretimi:.....	32
3.2.5. Yapılan Analizler:.....	34
3.2.5.1. Suda Çözünür Kuru Madde (S.Ç.K.M) Tayini:	34
3.2.5.2. Titrasyon Asitliği Tayini:	34
3.2.5.3. pH Değeri:	34
3.2.5.4. Toplam Fenolik Madde İçeriğinin Belirlenmesi	34
3.2.5.5. Antioksidan kapasite tayini:	35
3.2.5.6. Toplam Antosiyanin Miktarı	37
3.2.5.7. Resveratrol analizi	37
3.2.6. İstatistik Değerlendirme	40

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	41
4.1. Bazı Üzüm Çeşitlerinde Biyoaktif Özellikler ve Resveratrol Miktarları	41
4.1.1. Üzüm Kabuklarında Resveratrol Miktarı ve Biyoaktif Özellikler	43
4.1.1.1. Resveratrol Miktarları.....	43
4.1.1.2. Toplam Fenolik Madde Miktarları	45
4.1.1.3. Antioksidan/Antiradikal Aktivite (DPPH, ABTS) Değerleri	48
4.1.1.4. Toplam Antosiyanin Miktarları	52
4.1.2. Üzüm Çekirdeklerinde Resveratrol Miktarı ve Biyoaktif Özellikler	55
4.1.2.1. Resveratrol Miktarları.....	55
4.1.2.2. Toplam Fenolik Madde Miktarları	57
4.1.2.3. Antioksidan/Antiradikal Aktivite (DPPH, ABTS) Değerleri	60
4.1.3. Üzüm Pulplarında (Meyve eti) Resveratrol Miktarı ve Biyoaktif Özellikler	65
4.1.3.1. Resveratrol Miktarları.....	65
4.1.3.2. Toplam Fenolik Madde Miktarları	67
4.1.3.3. Antioksidan/Antiradikal Aktivite (DPPH, ABTS) Değerleri	69
4.1.3.4. Toplam Antosiyanin Miktarları	73
4.2. Bazı Sofralık Üzüm Çeşitlerinin Soğukta Muhafaza Sürecinde Resveratrol ve Biyoaktif Özelliklerinde Meydana Gelen Değişimler	74
4.2.1. Soğukta Depolanan Üzümlerin Kabuklarında Resveratrol ve Biyoaktif Özellikler	74
4.2.1.1. Resveratrol Miktarları.....	74
4.2.1.2. Toplam Fenolik Madde Miktarları	77
4.2.1.3. Antioksidan/Antiradikal Aktivite (DPPH, ABTS) Değişimi	79
4.2.1.4. Toplam Antosiyanin Miktarları	84
4.2.2. Soğukta Depolanan Üzümlerin Çekirdeklerinde Resveratrol ve Biyoaktif Özellikler... ..	86
4.2.2.1. Resveratrol Miktarları.....	86
4.2.2.2. Toplam Fenolik Madde Miktarları	88
4.2.2.3. Antioksidan/Antiradikal Aktivite (DPPH, ABTS) Değişimi	90
4.2.3. Soğukta Depolanan Üzümlerin Pulp Kısımlarında Resveratrol ve Biyoaktif Özellikler... ..	94
4.2.3.1. Resveratrol Miktarları.....	94
4.2.3.2. Toplam Fenolik Madde Miktarları	95
4.2.3.3. Antioksidan/Antiradikal Aktivite (DPPH, ABTS) Değişimi	97
4.3. Ürün İşleme Sürecinde Resveratrol ve Biyoaktif Özelliklerde Meydana Gelen Değişimler	101
4.3.1. Üzüm Suyu Üretim Sürecinde Resveratrol ve Biyoaktif Özelliklerde Meydana Gelen Değişimler	101
4.3.1.1. Resveratrol Değişimi	101
4.3.1.2. Toplam Fenolik Madde Değişimi.....	103
4.3.1.3. Antioksidan/Antiradikal Aktivite (DPPH, ABTS) Değişimi	106

4.3.1.4. Toplam Antosiyanin Değişimi.....	111
4.3.2. Şarap Üretim Sürecinde Resveratrol ve Biyoaktif Özelliklerde Meydana Gelen Değişimler	114
4.3.2.1. Resveratrol Değişimi	114
4.3.2.2. Toplam Fenolik Madde Değişimi.....	116
4.3.2.3. Antioksidan/Antiradikal Aktivite (DPPH, ABTS) Değişimi	118
4.3.2.4. Toplam Antosiyanin Değişimi.....	122
4.3.3. Pekmez Üretim Sürecinde Resveratrol ve Biyoaktif Özelliklerde Meydana Gelen Değişimler	124
4.3.3.1. Resveratrol Değişimi	124
4.3.3.2. Toplam Fenolik Madde Değişimi.....	126
4.3.3.3. Antioksidan/Antiradikal Aktivite (DPPH, ABTS) Değişimi	127
4.4. Depolama Sürecinde Resveratrol ve Biyoaktif Özelliklerde Meydana Gelen Değişimler	131
4.4.1. Üzüm Suyu Depolama Sürecinde Resveratrol ve Biyoaktif Özelliklerde Meydana Gelen Değişimler	131
4.4.1.1. Resveratrol Değişimi	133
4.4.1.2. Toplam Fenolik Madde Değişimi.....	134
4.4.1.3. Antioksidan/Antiradikal Aktivite (DPPH, ABTS) Değişimi	137
4.4.1.4. Toplam Antosiyanin Değişimi.....	141
4.4.2. Şarapların Depolama Sürecinde Resveratrol ve Biyoaktif Özelliklerde Meydana Gelen Değişimler	143
4.4.2.1. Resveratrol Değişimi	144
4.4.2.2. Toplam Fenolik Madde Değişimi.....	147
4.4.2.3. Antioksidan/Antiradikal Aktivite (DPPH, ABTS) Değişimi	150
4.4.2.4. Toplam Antosiyanin Değişimi.....	154
4.4.3. Pekmez Depolama Sürecinde Resveratrol ve Biyoaktif Özelliklerde Meydana Gelen Değişimler	156
4.4.3.1. Resveratrol Değişimi	157
4.4.3.2. Toplam Fenolik Madde Değişimi.....	158
4.4.3.3. Antioksidan/Antiradikal Aktivite (DPPH, ABTS) Değişimi	160
5. SONUÇ.....	165
6. KAYNAKLAR.....	168
EKLER.....	181
ÖZGEÇMİŞ.....	184

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1. Üzüm ve bazı üzüm ürünlerinin resveratrol içeriği.....	11
Çizelge 3.1.1. Araştırmada materyal olarak kullanılan üzüm çeşitleri ve bazı özellikleri	23
Çizelge 3.2.1. Üzüm ekstraksiyonu için kullanılan çözücü bileşimleri.....	25
Çizelge 3.2.2. Simplex Lattice Design analiz tablosu	26
Çizelge 3.2.3. HPLC sisteminde uygulanan gradient elüsyon profili	38
Çizelge 3.2.4. Resveratrol geri kazanım oranları	40
Çizelge 4.1. Üzüm çeşitlerinin hasat tarihleri ile S.Ç.K.M, titrasyon asitliği ve pH değerleri	42
Çizelge 4.1.1.1. Üzüm kabuklarında resveratrol miktarları	44
Çizelge 4.1.1.2. Üzüm kabuklarında toplam fenolik madde miktarları	46
Çizelge 4.1.1.3.1. Üzüm kabuklarında DPPH antioksidan aktivite.....	49
Çizelge 4.1.1.3.2. Üzüm kabuklarında ABTS antioksidan aktivite.....	51
Çizelge 4.1.1.4. Üzüm kabuklarında toplam antosiyanin miktarları	53
Çizelge 4.1.2.1. Üzüm çekirdeklerinde resveratrol miktarları	56
Çizelge 4.1.2.2. Üzüm çekirdeklerinde toplam fenolik madde miktarı.....	58
Çizelge 4.1.2.3.1. Üzüm çekirdeklerinde DPPH antioksidan akt.....	61
Çizelge 4.1.2.3.2. Üzüm çekirdeklerinde ABTS antioksidan akt.....	63
Çizelge 4.1.3.1. Üzüm pulp/meyve eti kısımlarında resveratrol miktarları	66
Çizelge 4.1.3.2. Üzüm pulp kısımlarında toplam fenolik miktarı	68
Çizelge 4.1.3.3.1. Üzüm pulp kısımlarında DPPH antioksidan akt.....	70
Çizelge 4.1.3.3.2. Üzüm pulp kısımlarında ABTS antioksidan akt.	72
Çizelge 4.2.1.1. Soğukta muhafaza sürecinde üzüm kabuklarının resveratrol miktarında) meydana gelen değişimler	75
Çizelge 4.2.1.2. Soğukta muhafaza sürecinde üzüm kabuklarının toplam fenolik madde miktarında meydana gelen değişimler	77
Çizelge 4.2.1.3.1. Soğukta muhafaza sürecinde üzüm kabuklarının DPPH antioksidan aktivite değerlerinde meydana gelen değişimler.....	80
Çizelge 4.2.1.3.2. Soğukta muhafaza sürecinde üzüm kabuklarının ABTS antioksidan aktivite değerlerinde meydana gelen değişimler.....	82
Çizelge 4.2.1.4. Soğukta muhafaza sürecinde üzüm kabuklarının toplam antosiyanin miktarında meydana gelen değişimler	84
Çizelge 4.2.2.1. Soğukta muhafaza sürecinde üzüm çekirdeklerinin resveratrol miktarında meydana gelen değişimler	86
Çizelge 4.2.2.2. Soğukta muhafaza sürecinde üzüm çekirdeklerinin toplam fenolik madde miktarında meydana gelen değişimler	89
Çizelge 4.2.2.3.1. Soğukta muhafaza sürecinde üzüm çekirdeklerinin DPPH antioksidan aktivite değerlerinde meydana gelen değişimler.....	90
Çizelge 4.2.2.3.2. Soğukta muhafaza sürecinde üzüm çekirdeklerinin ABTS antioksidan aktivite değerlerinde meydana gelen değişimler.....	92
Çizelge 4.2.3.1. Soğukta muhafaza sürecinde üzümlerin pulp kısımlarındaki resveratrol miktarında meydana gelen değişimler	94
Çizelge 4.2.3.2. Soğukta muhafaza sürecinde üzümlerin pulp kısımlarındaki toplam fenolik madde miktarında meydana gelen değişimler	96
Çizelge 4.2.3.3.1. Soğukta muhafaza sürecinde üzümlerin pulp kısımlarındaki DPPH antioksidan aktivite değerlerinde meydana gelen değişimler	98
Çizelge 4.2.3.3.2. Soğukta muhafaza sürecinde üzümlerin pulp kısımlarındaki ABTS antioksidan aktivite değerlerinde meydana gelen değişimler	100
Çizelge 4.3.1.1. Üzüm suyu üretim sürecinde resveratrol miktarında meydana gelen değişimler	102

Çizelge 4.3.1.2. Üzüm suyu üretim sürecinde toplam fenolik madde miktarında meydana gelen değişimler	104
Çizelge 4.3.1.3.1. Üzüm suyu üretim sürecinde DPPH antioksidan aktivite değerlerinde meydana gelen değişimler	107
Çizelge 4.3.1.3.2. Üzüm suyu üretim sürecinde ABTS antioksidan aktivite değerlerinde meydana gelen değişimler	109
Çizelge 4.3.1.4. Üzüm suyu üretim sürecinde toplam antosiyanin miktarında meydana gelen değişimler	112
Çizelge 4.3.2.1. Şarap üretim sürecinde resveratrol miktarında meydana gelen değişimler	115
Çizelge 4.3.2.2. Şarap üretim sürecinde toplam fenolik madde miktarında meydana gelen değişimler	117
Çizelge 4.3.2.3.1. Şarap üretim sürecinde DPPH antioksidan aktivite değerlerinde meydana gelen değişimler	119
Çizelge 4.3.2.3.2. Şarap üretim sürecinde ABTS antioksidan aktivite değerlerinde meydana gelen değişimler	121
Çizelge 4.3.2.4. Şarap üretim sürecinde toplam antosiyanin miktarında meydana gelen değişimler	122
Çizelge 4.3.3.1. Pekmez üretim sürecinde resveratrol miktarında meydana gelen değişimler	124
Çizelge 4.3.3.2. Pekmez üretim sürecinde toplam fenolik madde miktarında meydana gelen değişimler	126
Çizelge 4.3.3.3.1. Pekmez üretim sürecinde DPPH antioksidan aktivite değerlerinde meydana gelen değişimler	128
Çizelge 4.3.3.3.2. Pekmez üretim sürecinde ABTS antioksidan aktivite değerlerinde meydana gelen değişimler	129
Çizelge 4.4.1.a Depolama sürecinde beyaz üzüm suyu örneklerinin resveratrol ve biyoaktif özelliklerinde meydana gelen değişimler	131
Çizelge 4.4.1.b Depolama sürecinde kırmızı üzüm suyu örneklerinin resveratrol ve biyoaktif özelliklerinde meydana gelen değişimler	132
Çizelge 4.4.1.1. Depolama sürecinde üzüm suyunun resveratrol miktarında meydana gelen değişimler	133
Çizelge 4.4.1.2. Depolama sürecinde üzüm suyunun toplam fenolik miktarında meydana gelen değişimler	135
Çizelge 4.4.1.3.1. Depolama sürecinde üzüm suyunun DPPH antioksidan aktivite değerlerinde meydana gelen değişimler	137
Çizelge 4.4.1.3.2. Depolama sürecinde üzüm suyunun ABTS antioksidan aktivite değerlerinde meydana gelen değişimler	139
Çizelge 4.4.1.4. Depolama sürecinde üzüm suyunun toplam antosiyanin miktarında meydana gelen değişimler	141
Çizelge 4.4.2.a Depolama sürecinde beyaz şarap örneklerinin resveratrol ve biyoaktif özelliklerinde meydana gelen değişimler	143
Çizelge 4.4.2.b Depolama sürecinde kırmızı şarap örneklerinin resveratrol ve biyoaktif özelliklerinde meydana gelen değişimler	144
Çizelge 4.4.2.1. Depolama sürecinde şarap örneklerinin resveratrol miktarında meydana gelen değişimler	145
Çizelge 4.4.2.2. Depolama sürecinde şarap örneklerinin toplam fenolik madde miktarında meydana gelen değişimler	148
Çizelge 4.4.2.3.1. Depolama sürecinde şarap örneklerinin DPPH antioksidan aktivite değerlerinde meydana gelen değişimler	150

Çizelge 4.4.2.3.2. Depolama sürecinde şarap örneklerinin ABTS antioksidan aktivite değerlerinde meydana gelen değişimler.....	152
Çizelge 4.4.2.4. Depolama sürecinde şarap örneklerinin toplam antosiyanin miktarında meydana gelen değişimler.....	154
Çizelge 4.4.3. Depolama sürecinde pekmez örneklerinin resveratrol ve biyoaktif özelliklerinde meydana gelen değişimler.....	156
Çizelge 4.4.3.1. Depolama sürecinde pekmez örneklerinin resveratrol miktarında meydana gelen değişimler	157
Çizelge 4.4.3.2. Depolama sürecinde pekmez örneklerinin toplam fenolik madde miktarında meydana gelen değişimler.....	158
Çizelge 4.4.3.3.1. Depolama sürecinde pekmez örneklerinin DPPH antioksidan aktivite değerlerinde meydana gelen değişimler.....	161
Çizelge 4.4.3.3.2. Depolama sürecinde pekmez örneklerinin ABTS antioksidan aktivite değerlerinde meydana gelen değişimler.....	163

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1. Resveratrolün (3,4',5-trihidroksi- <i>trans</i> -stilben) kimyasal yapısı.....	5
Şekil 2.2. Stilben fitoaleksinlerinin biyosentez yolu	5
Şekil 3.2.1. Üçlü solvent bileşenlerinin toplam fenolik ve antosiyanin verimine etkisi	26
Şekil 3.2.2. Üzüm suyu üretimi işlem basamakları	29
Şekil 3.2.3. Şarap üretimi işlem basamakları	31
Şekil 3.2.4. Pekmez üretimi işlem basamakları.....	33
Şekil 3.2.5. Gallik Asit Kalibrasyon Grafiği	35
Şekil 3.2.6. Resveratrol Kalibrasyon Grafiği	39
Şekil 3.2.7. Resveratrol standardına ait kromotogram	39
Şekil 4.1.1.1. Üzüm kabuklarında resveratrol miktarları	43
Şekil 4.1.1.2. Üzüm kabuklarında toplam fenolik madde miktarları	47
Şekil 4.1.1.3.1. Üzüm kabuklarında DPPH antioksidan aktivite değerleri	48
Şekil 4.1.1.3.2. Üzüm kabuklarında ABTS antioksidan aktivite değerleri	50
Şekil 4.1.1.4. Üzüm kabuklarında toplam antosiyanin miktarları.....	54
Şekil 4.1.2.1. Üzüm çekirdeklerinde resveratrol miktarları	55
Şekil 4.1.2.2. Üzüm çekirdeklerinde toplam fenolik madde miktarı.....	59
Şekil 4.1.2.3.1. Üzüm çekirdeklerinde DPPH antioksidan aktivite değerleri	60
Şekil 4.1.2.3.2. Üzüm çekirdeklerinde ABTS antioksidan aktivite değerleri	62
Şekil 4.1.3.2. Üzüm pulp kısımlarında toplam fenolik miktarı	67
Şekil 4.1.3.3.1. Üzüm pulp kısımlarında DPPH antioksidan aktivite değerleri	71
Şekil 4.1.3.3.2. Üzüm pulp kısımlarında ABTS antioksidan aktivite değerleri	73
Şekil 4.2.1.1. Soğukta muhafaza sürecinde üzüm kabuklarında resveratrol değişimi	76
Şekil 4.2.1.2. Soğukta muhafazada üzüm kabuklarında toplam fenolik madde değişimi.....	78
Şekil 4.2.1.3.1. Soğukta muhafazada üzüm kabuklarında DPPH antioksidan aktivite değişimi	81
Şekil 4.2.1.3.2. Soğukta muhafazada üzüm kabuklarında ABTS antioksidan aktivite değişimi	83
Şekil 4.2.1.4. Soğukta muhafazada üzüm kabuklarında toplam antosiyanin değişimi	85
Şekil 4.2.2.1. Soğukta muhafaza sürecinde üzüm çekirdeklerinde resveratrol değişimi	87
Şekil 4.2.2.2. Soğukta muhafazada üzüm çekirdeklerinde toplam fenolik madde değişimi....	88
Şekil 4.2.2.3.1. Soğukta muhafazada üzüm çekirdeklerinde DPPH antioksidan aktivite değişimi.....	91
Şekil 4.2.2.3.2. Soğukta muhafazada üzüm çekirdeklerinde ABTS antioksidan aktivite değişimi.....	93
Şekil 4.2.3.2. Soğukta muhafazada üzümlerin pulp kısımlarında toplam fenolik madde değişimi.....	95
Şekil 4.2.3.3.1. Soğukta muhafazada üzümlerin pulp kısımlarında DPPH antioksidan aktivite değişimi.....	97
Şekil 4.2.3.3.2. Soğukta muhafazada üzümlerin pulp kısımlarında ABTS antioksidan aktivite değişimi.....	99
Şekil 4.3.1.1. Üzüm suyu üretim sürecinde resveratrol değişimi.....	101
Şekil 4.3.1.2. Üzüm suyu üretim sürecinde toplam fenolik madde değişimi	105
Şekil 4.3.1.3.1. Üzüm suyu üretim sürecinde DPPH antioksidan aktivite değişimi	108
Şekil 4.3.1.3.2. Üzüm suyu üretim sürecinde ABTS antioksidan aktivite değişimi	110
Şekil 4.3.1.4. Üzüm suyu üretim sürecinde toplam antosiyanin değişimi	111
Şekil 4.3.2.1. Şarap üretim sürecinde resveratrol değişimi	114
Şekil 4.3.2.2. Şarap üretim sürecinde toplam fenolik madde değişimi	118

Şekil 4.3.2.3.1. Şarap üretim sürecinde DPPH antioksidan aktivite değişimi.....	120
Şekil 4.3.2.3.2. Şarap üretim sürecinde ABTS antioksidan aktivite değişimi.....	122
Şekil 4.3.2.4. Şarap üretim sürecinde toplam antosiyanin değişimi.....	123
Şekil 4.3.3.1. Pekmez üretim sürecinde resveratrol değişimi.....	125
Şekil 4.3.3.2. Pekmez üretim sürecinde toplam fenolik madde değişimi.....	127
Şekil 4.3.3.3.1. Pekmez üretim sürecinde DPPH antioksidan aktivite değişimi.....	128
Şekil 4.3.3.3.1. Pekmez üretim sürecinde ABTS antioksidan aktivite değişimi.....	130
Şekil 4.4.1.1. Depolama sürecinde üzüm suyunun resveratrol değişimi.....	134
Şekil 4.4.1.2. Depolama sürecinde üzüm suyunun toplam fenolik madde değişimi.....	136
Şekil 4.4.1.3.1. Depolama sürecinde üzüm suyunun DPPH antioksidan aktivite değişimi ...	138
Şekil 4.4.1.3.4. Depolama sürecinde üzüm suyunun ABTS antioksidan aktivite değişimi ...	140
Şekil 4.4.1.4. Depolama sürecinde üzüm suyunun toplam antosiyanin değişimi	142
Şekil 4.4.2.1. Depolama sürecinde şarap örneklerinin resveratrol değişimi	146
Şekil 4.4.2.2. Depolama sürecinde şarap örneklerinin toplam fenolik madde değişimi	149
Şekil 4.4.2.3.1. Depolama sürecinde şarap örneklerinin DPPH antioksidan aktivite değişimi	151
Şekil 4.4.2.3.2. Depolama sürecinde şarap örneklerinin ABTS antioksidan aktivite değişimi	153
Şekil 4.4.2.4. Depolama sürecinde şarap örneklerinin toplam antosiyanin değişimi.....	155
Şekil 4.4.3.2. Depolama sürecinde pekmez örneklerinin toplam fenolik madde değişimi	159
Şekil 4.4.3.3.1. Depolama sürecinde pekmez örneklerinin DPPH antioksidan aktivite değişimi	162
Şekil 4.4.3.3.2. Depolama sürecinde pekmez örneklerinin ABTS antioksidan aktivite değişimi	164

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler:

°C	:Celsius derecesi
%	:Yüzde
dk	:Dakika
sn	:Saniye
g	:Gram
hL	:Hektolitre
Kg	:Kilogram
L	:Litre
mg	:Miligram
mL	:Mililitre
mm	:Milimetre
mmol	:Milimol
µmol	:Mikromol
nm	:Nanometre
µm	:Mikrometre
ppm	:Milyonda bir kısım
mg/g	:Gramda miligram
mg/Kg	:Kilogramda miligram
mg/mL	:Mililitrede miligram
mg/L	:Litrede miligram

Kısaltmalar:

TÜİK	:Türkiye İstatistik Kurumu
UV	:Ultra Viole
HPLC	:Yüksek Basınçlı Sıvı Kromatografisi
TEAC	:Troloks eşdeğeri antioksidan kapasite
$P < 0,05$:Yüzde beşlik önem seviyesine göre
$\alpha = 0,05$:Yüzde beşlik önem seviyesine göre
SO ₂	:Kükürtdioksit
GAE	:Gallik asit eşdeğeri
ABTS	:2,2-azino-bis-3-etilbenzo-tiyazolin-6sülfonik asit
DPPH	:1,1-difenil 2-pikril hidrazil
ME	:Malvidin-3-glukozid eşdeğeri
MAE	:Malvidin-3-glukozid eşdeğeri
TE	:Troloks eşdeğeri
LSD	:Asgari Önemli Fark
PTFE	:Teflon
RP	:Ters faz
YA	:Yaş Ağırlık

TEŞEKKÜR

Tez çalışmasının her aşamasında destek ve yardımlarını esirgemeyen, deneyimlerini benimle paylaşan değerli danışman hocalarım Yrd. Doç. Dr. Figen DAĞLIOĞLU ve Doç. Dr. Mehmet BAŞLAR'a teşekkürlerimi sunarım. Lisans ve lisansüstü eğitimim boyunca bilgi, hoşgörü ve güler yüzünü esirgemeyen N.K.Ü. Gıda Mühendisliği Bölüm Başkanı Sayın hocam Prof. Dr. Mehmet DEMİRCİ' ye ve değerli bölüm hocalarıma saygı ve şükranlarımı sunarım.

Tez çalışmamı proje olarak destekleyen Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM)'ne ve çalışmalarımı yürüttüğüm Kurumum Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne, araştırma kapsamındaki çalışmalar ve laboratuvar analizleri esnasında yardım ve desteklerini gördüğüm mesai arkadaşlarım Laborant Taha Ahmet GÜNGÖR, Ziraat Müh. Tezcan ALÇO, Gıda Yük. Müh. Gamze UYSAL SEÇKİN, Ziraat Yük. Müh. Dr. Levent TAŞERİ ve Ziraat Müh. Ali İzzet TORÇUK ile diğer çalışma arkadaşlarıma, elde edilen verilerin istatistik değerlendirmelerinde yardımlarını gördüğüm Ziraat Yük. Müh. Mehmet Ali KİRACI ile Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesinden Doç. Dr. Eser Kemal GÜRCAN ve Yrd. Doç. Dr. Alpay BALKAN' a ayrıca ismini burada saymadığım çalışmalarına katkısı olan herkese teşekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca maddi, manevi fedakârlıklar yaparak beni yetiştiren bugünlere gelmemi sağlayan annem Hanife GÜLCÜ ve babam (merhum) Ahmet GÜLCÜ'ye minnet ve şükranlarımı sunarım. Çalışmalarım esnasında bana her zaman destek olan ve cesaretlendiren sevgili eşim Rukiye GÜLCÜ'ye ve çocuklarıma en içten sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Beni yaratan, rızıklandıran, zorlukla beraber kolaylığı müjdeleyen yüce Allah'a şükürler olsun.

Ağustos 2016

Mehmet GÜLCÜ

Gıda Yüksek Mühendisi

1. GİRİŞ

Gıda bir zamanlar insanoğlu için, öncelikli olarak enerji ihtiyacını karşılama, açlığını giderme ve lezzet hazzı gibi gereksinimler için tüketilen besinler olarak düşünülürken, gelişen teknoloji ve yapılan bilimsel çalışmalar vasıtasıyla, bazı gıdaların bahsi geçen gereksinimleri karşılamalarının yanı sıra bir takım fonksiyonel ve biyoaktif özelliklere de sahip oldukları anlaşılmıştır. Nitekim sanayileşme ve beraberinde gelen çevre sorunları ve doğal florada meydana gelen kayıpların sebep olduğu yaşam kalitesindeki bozulmalar sonucunda kronik hastalıklar ve bunlara bağlı ölüm oranlarında görülen artış, ülkelerin sağlık harcamalarını önemli bir gider kalemine dönüştürürken, toplumun sağlıklı ve doğal beslenme alışkanlığının geliştirilmesini devletlerin önceliklerinden biri haline getirmiş, insanlarda en az tedavi edici ilaçlar kadar, sağlığın korunmasına katkı sağlayan gıdalara da talebin artmasına neden olmuştur. Hipokrat' ın çağlar öncesinde dile getirdiği, "Gıdanız ilacınız, ilacınız gıdanız olsun" sözü günümüzde tam anlamını bulmuştur. Gıdaların temel besinsel özellikleri yanında, fonksiyonel ve biyoaktif özellikleri de tüketici tercihlerini etkiler hale gelmiş, kimi zaman bu özellikler öncelikli tercih sebebi olmuştur.

Üzüm botanikte cins adı *Vitis* olan asma bitkisinin meyvesidir. Anavatanı Anadolu'yu da içine alan Küçük Asya denilen, Kafkasya'yı da kapsayan bölgedir. Vatanı Anadolu olan asma çeşit/ tipleri 1200'ün üzerindedir. Yetiştirilme alanı ve çok sayıda değerlendirme olanakları ile üzüm, hem önemli bir besin maddesi, hem de gıda sanayinde hammadde özelliğinde olup ülke ekonomisinde ve sosyal hayatında önemli bir yere sahiptir. Türkiye, uygun ekolojik (iklim, toprak) koşullar yanında, sahip olduğu zengin üzüm gen potansiyeli ile, Dünya'da önemli bir bağcılık merkezi konumundadır. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2015 verilerine göre, ülkemizde 461.956 hektar bağ alanında, 3.650.000 ton üzüm üretimi gerçekleşmiştir. Üretilen üzümün % 51,9'u sofralık, %37,4'ü kurutmalık ve % 10,7'si şaraplık üzüm olarak değerlendirilmektedir (Anonim 2015). Bu rakamlarla ülkemiz, üzüm üretim alanı ve miktarları bakımından, Dünyanın önde gelen ülkeleri arasında yer almaktadır.

Dünyada üzüm denilince sofralık tüketim haricinde, akla ilk gelen ürün şarap olmakla birlikte, sirke, meyve suyu ve diğer bazı alkollü içkilerin üretimi üzümün hammadde olarak kullanıldığı başlıca alanlardır, çok eski ve köklü bir bağcılık kültürüne sahip Anadolu topraklarında sıralanan ürünlerin yanında üzümün önemli bir kısmı, kuru üzüme işlenmekte, pekmez başta olmak üzere köfter, pestil, cevizli sucuk, şıra, hardaliye vb. daha sayamadığımız pek çok geleneksel gıdanın üretiminde kullanılmaktadır.

Üzümün içermiş olduğu karbonhidrat ve mineral maddelerin yanı sıra, diğer meyveler içerisinde ayrı ve özel bir yere sahip olmasının asıl nedeni üzümün kabuğunda ve çekirdeklerinde oldukça fazla miktarlarda bulunan fenolik bileşiklerden kaynaklanmaktadır. Fenolik bileşikler insan sağlığı bakımından antioksidan özellikleri ile ön plana çıkan doğal bileşiklerin başında gelmektedir. Yapılan bilimsel çalışmalar, fenolik bileşiklerin çeşitli mekanizmalar aracılığı ile vücudu koruduğunu ve insan bağışıklık sisteminin daha aktif bir şekilde çalışmasını sağladığını ortaya koymuştur. Üzümde en fazla bulunan polifenoller flavonoller (kuersetin, kamferol, mirisetin), flavan-3-ol'ler (kateşin, epikateşin, tanenler) ve antosiyaninlerdir. Flavonoid yapısında olmayan polifenoller arasında ise hidrokisinnamik asit ve gallik asit türevleri ile *trans*-resveratrol yer alır.

İnsanın sağlıklı bir şekilde yaşam sürdürebilmesi iyi bir beslenmenin yanı sıra kişinin hastalık etmenlerinden mümkün olduğu kadar uzak durmasını da gerektirmektedir. Günümüzde hava kirliliği, çevre kirlenmesi, yetersiz ve dengesiz beslenme, sigara ve yoğun yaşam temposunun getirdiği stres gibi nedenler vücudun yıpranmasına, serbest radikal oluşumu ile kişilerin kolay hastalanmasına neden olmaktadır. Yapılan bilimsel çalışmalar, özellikle polifenolik bileşiklerin yukarıda kısaca sayılan etmenlerin neden olduğu yıkımlara karşı vücudu koruduğunu göstermektedir. Kısaca “*Antioksidanlar*” olarak adlandırılan bu grup maddeler çeşitli mekanizmalar aracılığı ile vücudu korumakta ve insan bağışıklık sisteminin daha aktif bir şekilde çalışmasını sağlamaktadırlar.

Resveratrol stilben sınıfından fenolik bir bileşiktir, üzüm (*Vitis* spp.) türlerinde oldukça yüksek miktarda bulunmaktadır. Bu bileşik sağlık açısından yararları kanıtlanmış bir fitoaleksindir (Siemann ve Creasy 1992, Kaul ve ark. 1993, Cleophas 1999, Hershoff ve Rotelli 2001). Son zamanlarda, hücrel ve hayvan modellerinde yürütülen çok sayıda çalışmada, resveratrolün birçok biyolojik aktiviteye sahip olduğu ortaya konmuştur. Bu bağlamda resveratrolün antioksidan aktivitesiyle damar tıkanıklığına karşı koruduğu, karaciğer lipoproteinlerin ve yağların sentezlenmesini düzenlediği, kanser tümörlerini önleyici ve ağrı kesici özellikleri belirlenmiştir (Martinez ve Moreno 2000). Yapılan araştırmalar siyah üzümde beyaz üzüme göre daha fazla resveratrol bulunduğunu göstermiştir (Dourtoglou ve ark. 1999, Abril ve ark. 2004, Bravo ve ark. 2008, Gürbüz ve ark. 2007). Günümüzde resveratrol, üzüm çeşitleri için önemli bir madde olarak öne çıkarılmakta ve ticari anlamda her sektörde resveratrol içeriği yüksek son ürün elde etmeye yönelik çalışmalar yürütülmektedir. Günümüzde gerek yurt dışında ve gerekse yurt içinde resveratrol bakımından zengin üzümünden hazırlanmış bitkisel ürünler insan sağlığını destekleyici, koruyucu ve tedavide yardımcı ürünler olarak kullanılmaktadır.

Ülkemiz bağcılık için elverişli iklim kuşağı içerisinde yer almakta ve yaklaşık 4-5 bin yıllık bir bağcılık kültürü ve sahip olduğu zengin gen potansiyeli ile asmanın anavatanı ülkelerden biri olup aynı zamanda yaş üzüm üretim miktarı bakımından da dünyada 6. sırada yer almaktadır. Buna rağmen ülkemizde yetiştiriciliği yapılan standart üzüm çeşitlerinin ve yerel üzüm genotiplerinin sayısı göz önüne alındığında, gıda, tıp ve eczacılık literatürlerinde oldukça fazla sayıda araştırmaya konu olan, resveratrol ve üzüm çeşitlerinde ve üzüm ürünlerindeki miktarları konusunda yurtiçi araştırmalar sayı ve kapsam bakımından olması gereken düzeye henüz ulaşamamıştır.

Bu araştırma kapsamında; ülkemizde yaygın yetiştiriciliği yapılan şıralık-şaraplık veya sofralık özellikleriyle ön plana çıkan toplam 25 üzüm çeşidinin üst üste üç hasad yılı örnekler alınarak kabuk, çekirdek ve meyve eti-pulp kısımlarının resveratrol, antioksidan/antiradikal aktivite, toplam fenolik madde, toplam antosiyanin miktarları yönünden incelenerek biyoaktif özellikler bakımından zengin içeriğe sahip üzüm çeşitlerinin belirlenmesi, bunun yanında soğukta depolanan bazı sofralık üzümlerin muhafaza sürecinde bahse konu biyoaktif özelliklerinde meydana gelen stabilite veya değişimlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Ayrıca çalışmamız kapsamında yaş üzümünden üzüm suyu, şarap ve pekmez üretiminde proses aşamaları ile üretilen ürünlerin bir yıllık depolama sürecinde bahse konu biyoaktif özellikler (toplam fenolik madde, antioksidan/antiradikal aktivite, toplam antosiyanin) ve resveratrol miktarlarında meydana gelen stabilite veya değişimlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Üzümün bağdan-sofraya kadar olan yolculuğunda resveratrol ve biyoaktif özelliklerde meydana gelen değişimlere ışık tutmayı hedefleyen, kapsamlı bir araştırma çalışması gerçekleştirilmeye çalışılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

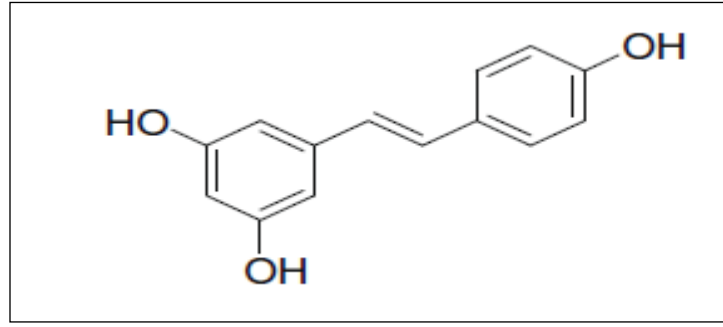
2.1. Resveratrolün Kimyasal Yapısı ve Biyosentezi

Üzümün içerdiği olduğu karbonhidrat ve mineral maddelerin yanı sıra, diğer meyveler içerisinde ayrı ve özel bir yere sahip olmasının asıl nedeni üzümün kabuğunda ve çekirdeklerinde oldukça fazla miktarlarda bulunan fenolik bileşiklerden kaynaklanmaktadır. Fenolik bileşikler insan sağlığı bakımından antioksidan özellikleri ile ön plana çıkan doğal bileşiklerin başında gelmektedir. Resveratrol (trans-3,4',5-trihydroxystilbene), bitkilerin büyüme ve gelişme aşamalarının herhangi bir döneminde çevresel stres ve hastalıklara karşı, dayanıklılık mekanizmasının oluşturulması amacıyla üretilen, stilben sınıfından fenolik bir bileşik olup bilinen en kuvvetli antioksidanlardan birisidir.

Resveratrol ilk olarak 1940 yılında beyaz çöpleme (*Veratrum grandiflorum* O. Loes) bitkisinin köklerinden izole edilmiştir (Takaoka 1940). Bugün artık geleneksel tıpta yüz yıllardır hastalıkların iyileştirilmesi için kullanılan bazı bitki ekstraktlarının ana bileşeninin resveratrol olduğu bilinmektedir. *Polygonum cuspidatum* bitkisinin köklerinden elde edilen resveratrol miktarı oldukça yüksek düzeyde olan ekstrakt, Çin ve Japonyada "kojo-kon" adıyla bilinen geleneksel bir ilaç olarak; alerji, cilt hastalıkları, hipertansiyon ve damar tıkanıklığı gibi birçok hastalığın tedavisinde kullanılmaktadır (Frèmont 2000).

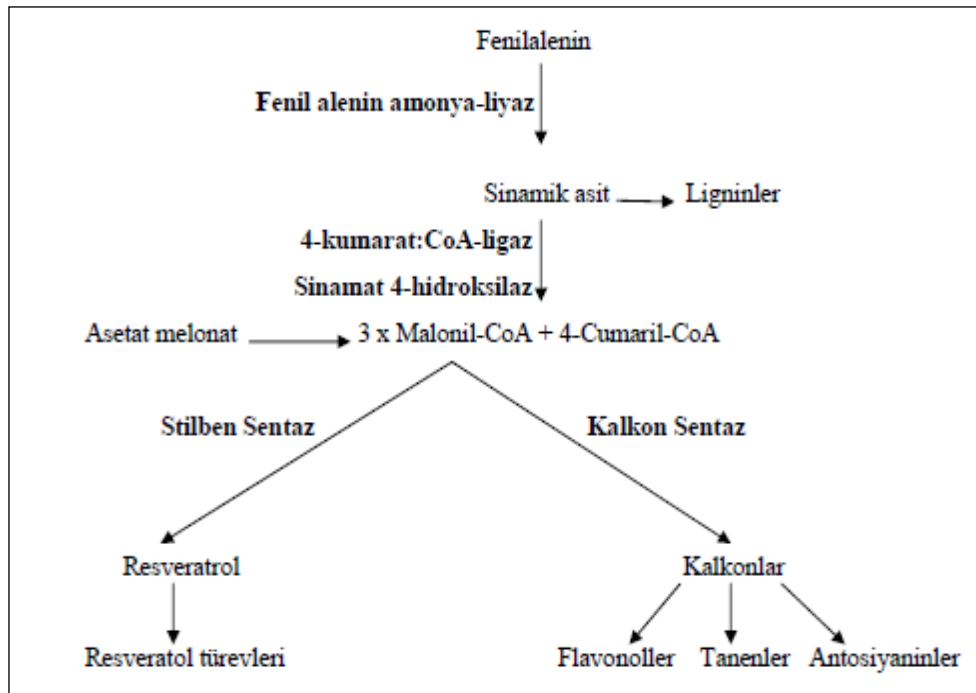
İki fenol halkasının bir stiren çift bağ ile bağlanması sonucu oluşan ve genellikle 3,4',5-trihidroksi-*trans*-stilben olarak adlandırılan resveratrol E- (*trans*-) ve Z- (*cis*-) olmak üzere iki geometrik izomer şeklinde bulunur. Resveratrol doğada bu iki izomeri karışık ortaya çıkıyor olmasına rağmen bitki materyallerinde çoğunlukla *trans*-izomer formda bulunur. Resveratrolün kimyasal yapısı Şekil 2.1'de verilmiştir. Kapalı formülü C₁₄H₁₂O₃, Molekül ağırlığı 228,25 g/mol, erime sıcaklığı 253°C olan resveratrol, suda çok az çözünürlüğe sahipken etanol ve dimetilsülfoksit (DMSO) içerisinde çok iyi çözünür (Filip ve ark. 2003, Pervaiz 2003).

Başta üzüm olmak üzere, ahududu, dut, erik, yerfıstığı, fındık, yabanmersini, kıvılcık, bazı çam ağaçları (İskoç çamı, doğu beyaz çam), *Polygonum cuspidatum* (Japanese knotweed) gibi bitkilerde değişen miktarlarda resveratrol bulunmaktadır (Wang ve ark. 2002).



Şekil 2.1. Resveratrolün (3,4',5-trihidroksi-*trans*-stilben) kimyasal yapısı

Günümüzde, 72 bitki türünde resveratrol üretimi belirlenmiş olmakla birlikte, doğrudan insan beslenmesinde kullanılanların sayısı sınırlıdır. Beslenme alanında yaygın kullanılan türler arasında dut, yerkıstığı ve asmalar sayılmaktadır (Adıgüzel 2007).



Şekil 2.2. Stilben fitoaleksinlerinin biyosentez yolu (Bais ve ark. 2000)

Resveratrol üretiminde stilben sentaz enzimi yaralanma, UV'ye maruz kalma ve fungus enfeksiyonları gibi dışarıdan gelen stres faktörlerine karşı savunma mekanizması olarak aktivasyona geçer. Şekil 2.2'de stilben fitoaleksinlerinin biyosentez yolu görülmektedir. Üzüm kabuğu ve şaraplarda bulunan fenolik bileşen resveratrol (*trans*-3,5,4'-

trihidroksi stilben) kurşuni küf (*Botrytis cinerea*) dayanıklılığında rol oynayan bir fitoaleksindir (Celotti ve ark. 1996). Resveratrol miktarının artış derecesi üzümün çeşidine ve stres faktörüne bağlı olarak değişir (Hoos ve Blaich 1988, Jeandet ve ark. 1995a).

2.2. Beslenme ve Sağlık Açısından Resveratrol

Son yıllarda bazı gıdaların doğal yollardan hastalıkların önlenmesi ve tedavisindeki etkinliğinin bilimsel olarak ortaya konulması, insan sağlığının korunmasında beslenme desteğinin önemini arttırmıştır. Bu nedenle fonksiyonel gıdalar, nutrasötikler ve doğal sağlık ürünleri daha fazla tüketilir hale gelmiştir. Bu bağlamda resveratrol de, son yıllarda fonksiyonel gıda endüstrisinde temel bileşenler arasında yer almakta ve katma değeri yüksek bitkisel ilaç ve takviyelerin üretiminde kullanılan antioksidan maddelerin başında gelmektedir.

Bu bağlamda resveratrolün antioksidan aktivitesiyle damar tıkanıklığına karşı koruduğu, karaciğer lipoproteinleri ve yağların sentezlenmesini düzenlediği, kanser önleyici ve ağrı kesici özellikleri rapor edilmiştir (Martinez ve Moreno 2000). Resveratrolün birçok biyolojik aktivitesi olan doğal ürün olduğunu, daha önce resveratrolün nükleosid analoglarla kombinasyon halinde (HIV)-1 virüsüne karşı sinerjik engelleyici aktivite gösterdiğini belirten Wang ve ark. (2004), yaptıkları çalışmada, anti HIV kemoterapide resveratrolü bir bileşen olarak geliştirme programlarının bir parçası olarak kimyasal sentez ve resveratrolün insan metabolitlerinin biyolojik etkilerini açıklamışlardır.

Carbo ve ark. (1998), kemirgenlere resveratrol inokulasyonu sonrasında hızlı tümör gelişmesinde (the yoshida AH_130 ascide hepatoma) önemli ölçüde düşüş sağlandığını bildirmişlerdir. Resveratrolün tümör hücrelerinde apoptosise (programlanmış hücre ölümü) neden olduğunu ve bunun sonucunda tümör hücreleri sayısında azalma görüldüğünü belirlemişlerdir.

Savouret ve Quesne (2001), stilben fitoaleksinin resveratrolün çeşitli özellikleri, tarlada kimyasal koruyucu ve kimyasal terapi etkilerine ait özellikleri ile araştırmalarda merak uyandırdığını, kanserojen açıdan ksenobiyotik ilişkisinin önem ihtiva ettiğini belirtmişlerdir.

Juan ve ark. (2002) tarafından resveratrolün farelerde akut toksik etkilerinin incelendiği bir çalışmada, farelere 2000 mg/kg dozda resveratrol verilmiştir. Araştırmacılar, bu abartılmış şartlarda bile büyümede negatif bir etki oluşmaması ve hayati organların görünümünün normal olması nedeniyle trans-resveratrolün güvenli olduğu kanısına varmışlardır. Aynı araştırmacıların yaptığı bir diğer çalışmada ise farelere 90 gün boyunca

sonda ile 20 mg/kg/gün resveratrol vermişler ve seçilen dozda zararlı olmadığını belirtmişlerdir (Juan ve ark. 2005).

Filip ve ark. (2003), yaptıkları araştırmada resveratrolün, birer mantar çeşidi olan *Penisilium expansum* ve *Aspergillus niger*'e karşı antifungal etki gösterdiğini saptamışlardır.

Bir çok araştırmada resveratrol içeriklerinin belirlenmesi amacıyla şarap örnekleri kullanılmıştır. Fakat şarap sadece resveratrol değil, aynı zamanda önemli ölçüde alkol de içermektedir. Alkol ise sürekli olarak kullanıldığında kardiyomiyopati denilen, kalp kasını harap eden ve aritmiden kalp yetmezliğine kadar çeşitli önemli sorunlara yol açmaktadır (Sato ve ark. 2002). Bu yönüyle şarapta bulunan alkol resveratrolün sağladığı yararı ortadan kaldıracaktır (Arslan 2009).

Baur ve ark. (2006) yaptıkları başka bir araştırmada, yüksek kalori ile beslenen farelerde resveratrolün sağlık ve yaşamları üzerine etkilerini incelemişlerdir. Bulunan sonuçlara göre yüksek kalori ile beslenen farelerin kilolarında oldukça yüksek artış gözlenmiştir fakat, resveratrol ile beslenmeye başladıklarında insulin değerleri düşmüştür, mitokondri sayısı artmıştır ve motor faaliyetleri geliştirmiştir. Bu çalışma, resveratrolün obezite ve yaşlanma kaynaklı hastalıklarla mücadelede önemli bir rolü olabileceğini göstermiştir.

Sağlıklı kişilerde serbest radikallerin ve antioksidan maddelerin denge halinde olması gerekir. Bu nedenle araştırmacılar antioksidan özelliği olan maddeleri belirlemişler, gerek koruma gerekse tedavi amaçlı ilaç yapımında kullanmışlardır (Arslan 2009). Anti oksidanlar arasında, kalp-damar hastalıklarından korunmada en etkilisinin resveratrol olduğu düşünülmektedir (Memişoğulları 2005). Resveratrol, C vitaminine göre 20-50 kat daha etkili bir antioksidandır (Celotti ve ark. 1996).

2.3. Üzüm ve Üzüm Ürünlerinde Biyoaktif Özellikler ve Resveratrol Varlığı

Üzümdeki resveratrol varlığı ve miktarı genel olarak üzüm çeşidine, yetiştirildiği bölge özelliklerine, iklim koşullarına, bağda uygulanan kültürel/bitki koruma işlemlerine göre değişebilmektedir (Karadeniz 2000, Adıgüzel 2007). Adrian ve ark. (1996), asmada resveratrol üretiminin genetik olarak kontrol edildiğini bildirmiştir. Keskin (2007), üzüm çeşitleri-resveratrol ilişkisini "Belirli bir etki altında genotipin sergilediği kapasite, başka bir etki söz konusu olduğunda, farklı bir derişim değerinde olmakla birlikte, diğer genotiplerle kıyaslandığında, önceki kapasitesine benzer bir grup içerisinde yer almaktadır" şeklinde yorumlamıştır.

Montealegre ve ark. (2006), Üzümlerde fenolik kompozisyonun iklim, olgunluk düzeyi, meyve büyüklüğü ve üzüm çeşidi gibi pek çok faktöre bağlı olduğunu, özellikle beyaz ve siyah üzüm çeşitlerinin çekirdek ve kabuklarının kalitatif ve kantitatif olarak antosiyanin olmayan fenolik bileşikler açısından oldukça benzer olduklarını belirtmişlerdir.

Üzümde olgunluğa erişilmesinin hemen öncesinde resveratrol sentezinin en yüksek seviyeye ulaştığı ve hemen hemen tümünün kabukta sentezlendiği bildirilmiştir (Stervbo ve ark. 2007). Taze üzüm kabuğunun 1 gramında 50 ila 100 µg düzeyinde resveratrol bulunduğu bildirilmiştir (Tuma ve ark. 2007). Ho ve ark. (2004), üzümün kabuk ve çekirdeğinin resveratrol miktarı bakımından, pulp kısmına göre yaklaşık 100 kez daha zengin olduğunu bildirmiştir. Asmalar henüz tomurcuk ve çiçeklenme evresinde iken resveratrol miktarının düşük olduğu, ancak üzümler tam olgunluğa (reach maturity) erişmeden hemen önce resveratrol miktarının en yüksek seviyeye ulaştığı bildirilmiştir (Jeandet ve ark. 2002).

Üzümdeki resveratrol yaygın olarak kabuk ve çekirdekte bulunur (Siemann ve Creasy 1992). Arslan (2009) yaptığı çalışmada, HPLC kullanarak elde ettikleri resveratrol miktarlarını kırmızı üzüm çekirdeğinde 28,0 µg/g ve kırmızı üzüm kabuğunda 0,50 µg/g bulmuştur.

Kore'de yapılan bir çalışmada resveratrol içeriği: meyve sapında 170, kabukta 440, çekirdekte 4-8 µg/g kuru ağırlık olduğu tespit edilmiştir (Cho ve ark. 2003).

Şulc ve ark. (2005), Çek Cumhuriyetinde üzüm yetiştiriciliği yapılan beş farklı bölgeden topladıkları 25 adet üzüm çeşidinin kabuk, çekirdek ve şıra kısımlarında toplam fenolik, serbest trans-resveratrol ve antiradikal aktivite özelliklerini incelemişlerdir. Toplam fenolik madde içeriği bakımından çekirdeklerin kabuk kısımlarına göre 3,2 kat daha yüksek içeriğe sahip olduğunu, buna karşın kabuktaki ortalama trans-resveratrol miktarının, çekirdekten 85 kat yüksek olduğu, şırada ise resveratrol tesbit edilemediğini bildirilmişlerdir.

Yemiş ve ark. (2008), Türkiye'de yetiştirilen 12 farklı türden elde edilen üzüm çekirdeklerinin toplam fenolik madde miktarını ve antioksidan aktivitelerini belirlemişlerdir. Üzüm çekirdekleri %70 lik asetonla ekstrakte edilmiş ve üzüm çekirdeklerinin verimleri ölçülmüştür. Üzüm çekirdeklerinin toplam fenolik madde içeriklerini Folin-Ciocalteu prosedürüne göre belirlemiş ve 33945 ile 58730 mg/100g ekstrak gallik asit eşitliğine göre değiştiğini tespit etmişlerdir. Üzüm çekirdekleri ekstraktlarının antioksidan aktivileri için, iki farklı Trolox eşitliğini standart olarak kullanan serbest radikal süpürücü metodunu, ABTS (2,2/-azinobis (3-etilbenzotiyazolin-6-sülfonikasit) ve DPPH (2,2-difenil-pikrilhidrazil) denemeleri, geliştirmişlerdir. Üzüm çekirdekleri ekstraktlarının ABTS ve DPPH denemelerindeki antioksidan aktivitelerini sırasıyla 2,46-4,14 ve 3,55-5,76 (Trolox eşitliği

antioksidan kapasitesi (TEAC) mg^{-1} ekstrak) bulmuşlardır. $\text{TEAC}_{\text{ABTS}}$ ve $\text{TEAC}_{\text{DPPH}}$ değerleri karşılaştırıldığında Muskule ekstraktında en düşük toplam fenolik madde içeriğini bulurlarken Narince ekstraktında en yüksek toplam fenolik madde içeriğini ve $\text{TEAC}_{\text{DPPH}}$ değerini tespit etmişlerdir ve Alphonse Lavallee çeşidinde en yüksek $\text{TEAC}_{\text{ABTS}}$ değerini belirlemişlerdir. Toplam fenolik madde içeriklerinin gösterdiğine göre $\text{TEAC}_{\text{DPPH}}$ ($r=0,7974$, $P\leq 0,001$) ve $\text{TEAC}_{\text{ABTS}}$ ($r=0,4860$, $P\leq 0,05$) değerleri arasında belirgin bir korelasyon saptamışlardır.

Balık ve ark. (2008), üç beyaz ve üç kırmızı üzüm çeşidinde, üzüm tanesi, sap ve yaprak kısımlarındaki bazı fenolik bileşikleri (trans-resveratrol, trans-piceid, kaftaric asid, triptofan, kateşin, epikateşin) toplam fenolik ve antioksidan aktivite özelliklerini inceledikleri çalışmada, sağlıklı ve hastalık etmeniyle bulaşık bitki materyallerini karşılaştırmışlardır. Trans-resveratrol içeriğini sağlıklı üzüm tanelerinde 0,3-2,3 mg/kg arasında iken, hastalık bulaşık üzüm tanelerinde 0,7-12,1 mg/kg arasında değiştiğini, sağlıklı yapraklarda 2,5-10,3 mg/kg arasında iken, hastalık bulaşık yapraklarda 3,7-20,9 mg/kg arasında değiştiğini, en yüksek trans-resveratrol miktarının (16,3-276,3 mg/kg) üzüm saplarında tespit edildiğini, hastalık bulaşık üzüm tanelerinin daha yüksek antioksidan aktivite gösterdiğini ve toplam fenolik madde miktarıyla kuvvetli bir korelasyon gösterdiğini bildirmişlerdir.

Iacopini ve ark. (2008), İtalyanın Toskana bölgesinde yetişen yerel, klon ve uluslararası çeşitlerden oluşan 10 farklı üzümün kabuk ve çekirdek kısımlarından elde edilen ekstraktları antioksidan aktivite, toplam fenolik ve antosiyanin içeriği ile kateşin, epikateşin, resveratrol, kuersetin ve rutin içeriği bakımından değerlendirdikleri çalışmada, aynı zamanda bu fenolik bileşiklerin karışımlarında aktivite etkileşimlerini incelemişlerdir. En yüksek resveratrol içeriği Cabernet Sauvignon çeşidi kabuk ekstresinde, en yüksek toplam fenolik madde kabuk ekstrelerinde Merlot, çekirdek ekstrelerinde ise Montepulciano çeşidinde tespit edilmiştir. Beş fenolik bileşik arasında potansiyel antiradikal etki incelemesi sonuçlarının, kuersetin, rutin ve resveratrol arasında peroksinitrite (ONOO^-) karşı sinerjiyi işaret ettiğini bildirmişlerdir.

Mikes ve ark. (2008), şarap üretim ve yetiştiriciliğin olduğu Çek Cumhuriyeti Güney Moravian üzüm bağlarında değişik üzüm çeşitlerinin, meyve, salkım sapı ve tane sapı kısımlarındaki polifenolik bileşiklerin belirlenmesi için yaptıkları çalışmada, taze halde dondurulmuş meyvelerde gallik asit (1,8-13,3 mg/kg) kateşin (70,3-659,1 mg/kg), epikateşin (67,1-237,2 mg/kg), trans-resveratrol (0,1-1,5 mg/kg) ve pterostilben (iz miktarda), kurutulup dondurulmuş salkım ve tane saplarında rutin (10,5-68,6 mg/kg), isoquercitrine (29,8-218,3 mg/kg), kateşin (283,7-2227 mg/kg), epikateşin (47,2-215,2 mg/kg), trans-resveratrol (2,6-37,1 mg/kg) ve pterostilbene (0,01-0,13 mg/kg) bileşikleri belirlendiğini, polifenolik bileşik

içeriklerinin çeşitler arasında farklılık gösterdiğini, Blauer Burgunder üzümünde Kateşin ve Epicateşin'in en yüksek seviyelerde bulunduğunu (3195 mg/kg), içeriği en yüksek ikinci bileşik olarak trans-resveratrol (33,2 mg/kg) bulunduğunu, salkım ve çiçek saplarının da polifenolik bileşikler için muhtemel kaynak olabileceğini bildirmişlerdir.

Moreno ve ark. (2008), Galiçya bölgesinde yetiştirilen Mencia, Albarello ve Merezao çeşidi üzümün kabuk, çekirdek ve meyve eti kısımlarındaki *trans*- ve *cis*- resveratrol miktarlarını 3 hasat yılı ve 3 farklı hasat zamanı örnek alarak inceledikleri çalışmalarında, en yüksek içeriğe kabuk kısımlarında rastlandığı, meyve eti kısımlarında ise resveratrole rastlanmadığı, çeşit ve yıllar arasında olduğu gibi hasat zamanına bağlı olarak da değişimler görüldüğünü bildirmişlerdir.

Poudel ve ark. (2008), Japonyada 5 yerli, 2 melez ve 2 standart üzüm çeşidinin, kabuk ve çekirdek kısımlarını ayrı ayrı inceledikleri çalışmalarında, üzümün toplam fenolik içeriklerini ve antioksidan aktivite özelliklerini belirlemişler, yabani üzüm çeşitlerinin özellikle fenolik madde potansiyelinin yüksek olduğunu vurgulamışlardır.

Yang ve ark. (2009), Newyork Finger Gölü bölgesinde yetiştirilen 14 üzüm çeşidinin fitokimyasal ve antioksidan aktivite özelliklerini inceledikleri çalışmada, Cabernet Franc ve Pinot Noir çeşitlerinin en yüksek toplam fenolik madde içeriğine (sırasıyla 424,6-396,8 mg/100 g) sahip olduklarını, Pinot Noir çeşidinin yine en yüksek toplam flavonoid içeriği ile (301,8 mg/100 g) dikkat çektiğini, en yüksek resveratrol içeriğine Baco Noir (571 µg/100 g) ve onu takiben Pinot Noir (421 µg/100 g) çeşitlerinin sahip olduğunu, en yüksek antioksidan aktiviteyi Cabernet Franc çeşidinin gösterdiği bildirmişlerdir.

Sağdıç ve ark. (2011), Türkiyede yetişen beş üzüm çeşidine ait posa örneklerinden elde edilen ekstraktlarda fenolik bileşik, antioksidan, antiradikal ve antifungal aktivite özelliklerini inceledikleri çalışmada, tüm ekstraktların çeşide bağlı farklılıklara rağmen güçlü bir antioksidan ve antiradikal aktivite gösterdiğini belirtmişler, toplam fenolik madde, antioksidan aktivite ve antiradikal aktivite özellikleri bakımından Öküzgözü çeşidi posa ekstraksi ön plana çıkarken, sadece Gamay ve Kalecik Karası posa ekstraktlarında sırasıyla 12,2 ve 14,6 µg/g düzeyinde resveratrol tespit edildiğini bildirmişlerdir.

Yılmaz ve ark. (2015), üst üste iki hasat yılı (2008-2009) 15 siyah ve 7 beyaz renkli üzüm çeşidinde kabuk, pulp ve çekirdek kısımlarını toplam fenolik ve antioksidan aktivite özellikleri bakımından inceledikleri çalışmalarında kabuk örneklerinde toplam fenolik madde miktarını, renkli çeşitlerde 99,24-167,42 mg GAE/100 g (Yaş Ağırlık), beyaz çeşitlerde 96,61-140,28 mg GAE/100 g (Yaş Ağırlık) olarak bildirmişlerdir.

Resveratrolü doğal olarak üretilebilen türlerin başında gelen asmalar; sofralık üzüm, şarap, kuru üzüm, sirke veya geleneksel ürünler olarak tanımlanan pekmez, pestil gibi diğer işlenmiş ürünleri ile beslenmede yaygın olarak kullanılmaktadır. Üzüm ürünlerindeki resveratrol varlığı ve miktarı başta hammadde olarak işlenen üzüm çeşidine, uygulanan üretim teknik ve teknolojilerine, depolama süresi ve koşullarına göre değişebilmektedir. Üzümde bulunan resveratrol içeriği çekirdek ve kabuk kısımlarında yoğunlaştığından, üzümde üretilen ürünlerin resveratrol içeriği de üretim prosesinde uygulanacak maserasyon vb. işlemlerle, ürünün kabuk ve çekirdek kısımlarıyla temas süresine bağlı olarak değişiklik gösterecektir. Üzüm ve bazı üzüm ürünlerindeki resveratrol miktarları Çizelge 2.1’de görülmektedir.

Kırmızı üzüm suyunda resveratrol düzeyi, beyaz örneklerle karşılaştırıldığında yaklaşık 10 kat daha yüksek oranda tespit edilmiş, araştırmacılar bu farklılığın kullanılan üzüm çeşidi, depolama koşulları ve üretim prosesindeki değişikliklerden kaynaklanabileceğini bildirmiştir (Romero-Pérez ve ark. 1999). Siyah üzüm suyu üretiminde uygulanan mayşe ısıtma ile resveratrol etkin olarak ekstrakte edilirken, beyaz üzüm suyu üretiminde üzümler soğuk-doğrudan preslendiği için bunun gerçekleşmediği bildirilmiştir (Creasy ve Creasy 1998, González-Barrio ve ark. 2009). Organik ve konvansiyonel üzüm sularının resveratrol içeriklerinin farklı olduğu ve bunun izahının organik yetiştiricilikte pestisit kullanılmamış olmasıyla açıklanabileceği bildirilmiştir (Dani ve ark. 2007). Çünkü organik yetiştiricilikte asmaların maruz kalacağı hastalık etmeni stresi nedeniyle resveratrol üretiminde artışlar olacaktır.

Çizelge 2.1. Üzüm ve bazı üzüm ürünlerinin resveratrol içeriği

Ürün	Resveratrol (ppm)
Siyah Üzüm ¹	1,5
Beyaz Üzüm ¹	0,2
Kırmızı Üzümsuyu ²	0,5
Beyaz Üzümsuyu ²	0,05
Kırmızı Şarap ¹	2,7
Rose Şarap ¹	1,2
Beyaz Şarap ¹	0,4
Sirke ¹	0,1
Kuru Üzüm ³	0,8

¹ Rothwell ve ark. (2013); ² Romero-Pérez ve ark. (1999); ³ Breksa ve ark. (2010)

Romero-Perez ve ark. (1999), 36 farklı üzüm suyunda HPLC sistem (spektral analiz) kullanarak *trans*-piceid, *cis*-piceid, *trans*-resveratrol ve *cis*-resveratrol seviyelerini araştırmışlardır. Kırmızı üzüm sularında konsantrasyonları; 3,38 mg/L *trans*-piceid, 0,79 mg/L *cis*-piceid, 0,50 mg/L *trans*-resveratrol ve 0,06 mg/L *cis*-resveratrol olarak, beyaz üzüm sularında ise konsantrasyonları; 0,18 mg/L *trans*-piceid, 0,26 mg/L *cis*-piceid ve 0,05 mg/L *trans*-resveratrol olarak tespit etmişler ve *cis*-resveratrolü hiçbir örnekte tespit edememişlerdir. Toplamda resveratrol miktarını İspanyol kırmızı ve beyaz şaraplarından tanımlanan kırmızı ve beyaz üzüm sularında birbirine yakın oranlarda belirlemişlerdir. Şarap kullanmayanlar açısından üzüm suyunun tüketimi, resveratrol ve diğer fenolikler bakımından varlığının sağlık açısından yararlı etkilere sahip olabileceğini belirtmişlerdir.

Dani ve ark. (2007), organik veya konvansiyonel olarak yetiştirilen *Vitis labrusca* çeşidi beyaz veya renkli üzümlerden üretilmiş üzüm suyu örneklerini, antioksidan kapasite, toplam fenolik, kateşin, epikateşin, resveratrol, antosiyanin ve prosiyanidin miktarları bakımından değerlendirdikleri çalışmalarında, askorbik asit, toplam fenolik ve resveratrol içerikleri bakımından organik üzüm sularının daha yüksek değerlerde olduğu, beyaz üzüm sularına kıyasla renkli üzüm sularının toplam fenolik madde içeriği ve antioksidan aktivite değerlerinin daha yüksek olup, resveratrolün sadece renkli üzüm sularında tespit edildiğini bildirmişlerdir.

Kırmızı şarap üretiminde, mayşe fermantasyonu sırasında kabuk ve çekirdek ile yapılan maserasyon işlemi resveratrol miktarının kırmızı şarapta beyaz şaraba oranla çok daha yüksek miktarlarda bulunmasını açıklamaktadır. Resveratrol konsantrasyonu fermantasyon boyunca artmakta fakat şaraba geçen miktar üzüm çeşidine ve enolojik şartlara bağlı olarak değişmektedir (Gerogiannaki-Christopoulou ve ark. 2006). Maserasyon esnasında şaraba stilben geçişinin çok hızlı olduğu ve 10-12. günlerde maksimum seviyelere ulaştığı bildirilmiştir (Roggero 1996). Malolaktik fermantasyondan sonra resveratrol miktarının alkol fermantasyonunun sonunda ölçülen miktara göre iki katına kadar yükselebileceği ve bunun nedeninin glukozid ve/veya oligomerik formlarının malolaktik bakterilerin aktivitesi ile serbest şekle dönüşmeleri olabileceği bildirilmiştir (Yasui ve ark. 2002). Şaraba uygulanan bazı durultma yardımcı maddelerinin de resveratrol düzeyini düşürdüğü bildirilmiştir (Siemann ve Creasy 1992, Soleas ve ark. 1995, Threlfall ve ark. 1999).

Romero-Perez ve ark. (1996), İspanyol beyaz ve pembe şaraplarında resveratrol monomerlerinin düzeylerini belirlemeye yönelik yaptıkları çalışmada, bu bileşiklerin beyaz şaraplarda 0,051-1,801 mg/L düzeyleri arasında, pembe şaraplarda ortalama 2,15 mg/L ile kırmızı ve beyaz şarapların arasında bir düzeyde olduğunu belirlemişlerdir. Çalışmalarında

beyaz şarapların analizinde rotary evaporatör ile 30 °C'de uyguladıkları konsantrasyon işleminin resveratrol türevlerinde degravasyon veya kayıba neden olmadığını bildirmişlerdir.

Vinas ve ark. (2000), şaraplardaki trans- ve cis-resveratrol, kateşin, epikateşin, kuarsetin ve rutin bileşiklerinin belirlenmesi için ters faz likit kromatografi metoduyla, gradient elüsyonda ve fotodiyot dizisi dedektör ile bu bileşikleri tespit etmişler, aynı çalışmada kullandıkları floresans dedektörle kateşin, epikateşin ve her iki resveratrol izomeri için oldukça düşük tespit limitlerine inildiğini, bu dedeksiyon sisteminin foto diyot dizisi dedeksiyon sisteminden çok daha yüksek hassasiyet gösterdiğini, şarap örneklerinde resveratrol diğer fenol bileşiklerinden düşük konsantrasyonlarda ve ağırlıklı olarak trans-izomer formda görüldüğünü belirtmişlerdir.

Lopez ve ark. (2001), kırmızı şaraplarda bulunan dört adet biyoaktif fenolik bileşiği (gallik asit, trans-resveratrol, kuersetin ve rutin) tespit etmek üzere, gradient elüsyonlu ve DAD dedektörlü, ters faz bir HPLC yöntemi çalışmışlardır. Çalıştıkları metodun, şaraplarda ön işleme gerek olmadan direkt enjeksiyon yapılmasına uygun olduğunu, hem birçok şarap çeşidinde, hem de diğer bira ve likör gibi içeceklerdeki fenolik bileşiklerin analizi için uygun bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir.

Rodríguez-Delgado ve ark. (2001), şarap örneklerinde 16 fenolik bileşiğin HPLC sisteminde florasan ve absorbans dedektörler serisinde tespit edilmesi için yaptıkları çalışmada, floresans dedektör kullanımının kateşin, epikateşin, vanilik asit, şiringik asit ve trans-resveratrolün belirlenmesinde seçiciliği ve hassasiyeti arttırdığını bildirmiştir.

Abril ve ark. (2004), Borja, Carinena, Calatayud ve Somontano bölgeleri şaraplarının resveratrol içeriklerini incelemişlerdir. Bu bölgelerde farklı yerlerden alınan 98 ticari şarapta *trans*- ve *cis*- resveratrol izomer konsantrasyonlarını ters faz yüksek performans kromatografi ile belirlemişlerdir. Kırmızı şaraplarda *trans*-resveratrol miktarını 3,2-4,44 mg/L arasında bulurlarken, pembe şaraplarda 0,12-2,80 mg/L arasında tespit etmişlerdir. Kırmızı şaraplarda *cis*-resveratrol miktarı 0,20-5,84 mg/L arasında olurken pembe şaraplarda 0,02-3,17 mg/L arasında olmuştur. Bölgeye göre resveratrol miktarlarının da değişiklik gösterdiğini tespit etmişlerdir. En yüksek *trans/cis* oranını Somontano (4,50), Calatayud (2,90) ve Tempranillo şaraplarında görmüşlerdir. Fakat konsantrasyonlarla yaptıkları diskriminant analizlerde 4 bölgenin ne genç kırmızı şarapları ne de pembe şarapları arasında belirgin farklılık görmemişlerdir.

Christopoulou ve ark. (2006), Direkt enjeksiyon-HPLC metodu kullanarak kırmızı ve beyaz Yunan üzüm varyetelerinden (*Vitis vinifera* L.) elde edilen şarapları analiz etmişlerdir.

Kırmızı şaraplarda *trans*-resveratrol konsantrasyonunu 0,352-1,99 mg/L gibi yüksek miktarlarda tespit ederlerken beyaz çeşitlerde 0,005-0,57 mg/L olarak belirlemişlerdir.

La Torre ve ark. (2006), fotodiyot serisi dedektör ve Elektron sprey iyonlaştırıcılı kütle spektrometresi bağlı (ESI-MS) HPLC sistemi kullanılarak şaraptaki fenolik bileşikler tespit etmeye yönelik yaptıkları çalışmada, şaraplara herhangi bir ön işlem yapılmadan doğrudan enjeksiyon ile 22 farklı ticari Sicilya kırmızı şarabında 24 fenolik bileşiği analiz etmişler, en yüksek fenolik bileşik içeriğinin, Merlot üzümlerinden elde edilen şarap örneklerinin sahip olduğu belirlenmiştir.

Nikfardjam ve ark. (2006), Alman şaraplarında antioksidatif özelliği 0,6- 2,8 mmol/L (ortalama: 1,4 mmol/L) bulurken, Tokaj şaraplarında bu miktarın daha yüksek, (1,1-10,8 mmol/L (ortalama: 4,2 mmol/L) olduğunu, bu polifenolce zengin şarapların iyi bir antioksidatif özellikli polifenol kaynağı olabileceğini ifade etmişlerdir.

Gómez-Alonso ve ark. (2007), yaptıkları çalışmada üzüm ve şaraptaki fenolik bileşiklerin önemli bir bölümünün analiz edilebilmesi için DAD ve floresans dedektörlü bir HPLC metodu çalışmışlar, çalıştıkları yöntemle 48 fenolik bileşiği tek bir direkt enjeksiyon ile ayırıp tespit etmenin mümkün olduğunu bildirmişlerdir.

Tarola ve Giannetti (2007), İtalyan kırmızı şaraplarında *t*-resveratrol, *cis*-resveratrol, kateşin, epikateşin, kuersetin ve rutin ayrımını C18 kolonda (50 mm x 2,1 mm, 5µm), %5'lik formik asit ve asetonitril ile gradient elüsyon uygulayarak, sıvı kromatografi yöntemiyle gerçekleştirmişler. Fotodiyot serisi dedektörü kullanılarak 270, 285 ve 306 nm dalga boylarında 25 dakika analiz süresi çalışılmıştır. Kateşin ve epikateşin bütün şarap örneklerinde diğer bileşiklere göre daha yüksek oranda bulunmuştur.

Gürbüz ve ark. (2007), Türkiye'deki bağ alanlarından alınan 7 kırmızı, 4 beyaz üzüm çeşidinden elde edilen şıra ve şarap ürünlerinde *trans*-resveratrol, kateşin ve epikateşin konsantrasyonları bakımından analiz edilmiştir. HPLC metodu kullanılarak şarap fenolikleri ayrıştırılmıştır. Şarap fenolikleri şıraya oranla çok daha yüksek oranda fenolik madde içermektedir. Semillion çeşidinden elde edilen beyaz şarap ve şıralardaki fenolik içeriği kırmızı şarap ve şıraya oranla düşüktür. Bununla birlikte Semillion çeşidi kateşin ve epikateşin bakımından tüm diğer şarap ve şıralara oranla daha yüksek seviyededir. Semillon şaraplarında kateşin ve epikateşin oranı 13,7 ve 11,8 mg/L'dir. *Trans*-resveratrol en yüksek oranda (1,93 mg/L) Narince şaraplarında tespit edilmiştir.

Bravo ve ark. (2008), Portekiz Muscatel şaraplarının *trans*-resveratrol miktarını belirlemek için sıvı kromatografi ve kütle spektroskopisi koşullarında yaptıkları çalışmada, dedeksiyon ve ölçüm limitlerini; UV-vis dedektör için 0,02 ve 0,06 mg/L, floresans dedektör

için 0,01 ve 0,03 mg/L, elektrokimyasal dedektör için 0,65 ve 1,35 mg/L olarak tespit etmişlerdir. Floresan dedektör kullanımının şaraplarındaki düşük miktardaki trans-resveratrol konsantrasyonlarını bulmak için daha uygun olduğunu bildirmişlerdir.

Cvejic ve ark. (2010), 10 kırmızı, 7 beyaz ve 1 pembe olmak üzere Sırbistanda üretilen 18 ticari şarap örneğinin resveratrol içeriğini belirlemek üzere yaptıkları çalışmada, gradient elüsyon ve DAD dedektörle trans- ve cis- resveratrolü belirlemişler, beyaz çeşitlerden biri hariç tüm örneklerde tras-resveratrol izomerlerini (0,11-1,69 mg/L) belirlediklerini, cis-resveratrolü ise 12 örnekte değişen miktarlarda (0,12-1,49 mg/L) belirlediklerini bildirmişlerdir.

Yapılan çalışmalarda sirkede az miktarda da olsa resveratrol ve türevlerinin varlığı tespit edilmiştir (García-Parrilla ve ark. 1997, Morales ve ark. 2001, Yanbin ve ark. 2008, Machado ve ark. 2011). Sirke prosesinde özellikle asetikasyon esnasında resveratrol glukozid konsantrasyonunda önemli azalmalar görüldüğü bildirilmiştir (Cerezo ve ark. 2008).

Bazı araştırmacılar kuru üzümdeki resveratrol miktarını incelemişlerdir, üzüm çeşidi ve uygulanan kurutma tekniğine bağlı olarak resveratrol içeriğinin değişiklik gösterdiği, özellikle geleneksel olarak güneşte kurutma işleminde ışığa maruziyet sebebiyle resveratrol kaybı meydana gelirken kurutucu vasıtasıyla hazırlanan kuru üzümler işleme esnasında ışığa maruz kalmadıkları için resveratrol içeriğinde önemli bir kayıp olmadığı bildirilmiştir (Creasy ve Creasy 1998, Zhao ve Hall 2008, Breksa ve ark. 2010).

2.4. İşleme ve Depolama Sürecinde Biyoaktif Özellikler ve Resveratrolde Meydana Gelen Değişimler

Valero ve ark. (2006), Autum Royal çeşidinde MAP ambalajda iki farklı eugenol, tymol dozları deneyerek kontrol örnekleri ile karşılaştırdıkları çalışmada, 56 günlük soğukta depolama sürecinde kontrol örneklerinin kabuk ve pulp kısımlarında toplam fenolik madde miktarında kayıplar olduğunu ve antioksidan aktivite değerinde hem kabuk hem de pulpta sürekli düşüş gösterdiğini, bunun yanında kontrol örneklerinde kabukta toplam antosiyanin miktarında da önemli kayıplar tespit edildiğini bildirmişlerdir.

Li ve ark. (2009), hasat sonrası UV-B, UV-C ve kontrol uygulamaları ve soğukta depolama denemesi yaptıkları çalışmada, kontrol örneklerinde kabuktaki resveratrol miktarının ilk 14 gün stabil daha sonraki günlerde artış gösterdiğini, kontrol örneklerinde kabuktaki toplam antosiyanin miktarının 28 günlük depolama sürecinde genel olarak sabit kaldığını, çekirdekte resveratrol miktarının ise sabit kaldığını ve uygulamalardan etkilenmediğini bildirmişlerdir.

suyundaki resveratrol seviyelerinin beyaz üzüm suyundakinden ortalama on kat daha yüksek olduğu, bu farklılığında temelde üretim prosesindeki farklılıktan kaynaklandığı bildirilmiştir (Lamuela-Raventós ve ark. 2001).

Apaydın (2008), nar suyu konsantrelerinin işleme ve depolama sürecindeki antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde gibi bazı özelliklerinde meydana gelen değişimleri incelediği çalışmada, 8 aylık depolama sürecinde nar suyu konsantrelerinde toplam fenolik madde miktarında değişim gözlenmezken, antioksidan aktivitede bir miktar azalmanın olduğunu, depolama sıcaklıklarının ise belirgin bir etkisinin olmadığını tespit etmiştir. Meyve bazlı ürünlerin depolanması süresince antioksidan aktivitede saptanan değişimlerin fenolik maddelerdeki değişimlerden çok, askorbik asit miktarındaki azalmanın yanında esmerleşme reaksiyonları sonucu oluşan hidroksimetil furfural'den (5-Hydroxymethyl-2-furfural, HMF) de kaynaklanabileceğini bildirmiştir.

Lachman ve ark. (2009), üzüm suyu ve şarapta fenolik madde seviyesinin parçalama, presleme, kükürt ilavesi, kabuk teması ve yllandırma gibi çok sayıda proses faktöründen etkilendiğini bildirmiştir.

Gonzalez-Barrio ve ark. (2009), hasat sonrası UV-C uygulanan Süperior çeşidi üzümlerden beyaz üzüm suyu üretimi esnasında uyguladıkları değişik maserasyon koşullarının (25 ve 45 °C'de 1, 2 ve 3 saat), enzim uygulamalarının üzüm suyundaki resveratrol içeriği üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada, UV-C uygulamasının üzüm suyundaki resveratrol içeriğini arttırdığını, enzim uygulamasının meyve suyu randımanını % 30 yükseltirken fenolik madde profilini değiştirmedeğini buna bağlı olarak pres artıklarında kalan fenolik madde miktarını düşürdüğü, % 0,2 sodyum metabisülfitle 45 °C'de 2 saat yapılan maserasyon işleminin kontrole göre stilben konsantrasyonunu önemli ölçüde arttırdığını bildirmişlerdir.

Capanoglu ve ark. (2013), endüstriyel ölçekte üzüm suyu konsantresi üretim aşamalarında fenolik antioksidan bileşenlerde meydana gelen değişimleri inceledikleri çalışmalarında, üzümünden başlayarak, pres keki (cibre), pastörizasyon, durultma, filtrasyon ve konsantrasyon sonrası olmak üzere prosesin altı farklı aşamasında örnekler alarak incelemişlerdir. Antosiyanin ve prosiyanidin bileşiklerin büyük oranda pres keki şeklinde ayrılan çekirdek ve kabuk kısımlarında kalırken, durultma ve filtrasyon uygulamalarının antosiyanin içeriğini daha da azalttığını bildirmiştir.

Tríska ve ark. (2015), üzüm suyu üretiminde teknolojik işlemlerin bazı biyolojik aktif bileşikler (trans-resveratrol, trans-piceid, trans-ε- viniferin, and 2,4,6-trihydroxyphenantrene-2-O-glucoside), antioksidan kapasite, toplam polifenol ve antimutajenik aktivite üzerine

etkilerini inceledikleri çalışmalarında, en önemli proses parametrelerinin sıcaklık ve sıcak maserasyonda bekleme süresi olduğunu, kabuktan şıraya biyoaktif bileşiklerin geçişinde önemli etki görüldüğünü bunun aynı zamanda antioksidan kapasite değerlerine de olumlu yansıdığı ve arttırdığını belirtmişlerdir. Aynı zamanda üzüm sularının muhafazası için dondurma, şişe pastörizasyon ve yüksek basınç uygulamalarını karşılaştırmışlar çalışma verilerinden genel bir eğilimin oluşmadığını bu yüzden ekonomik açıdan (düşük maliyet) en uygun yöntem olarak pastörizasyonu önermişlerdir.

Kırmızı şarapların trans-resveratrol içeriğinin üzüm türüne bağlı olarak değişmekle birlikte kırmızı şarapta yaklaşık 8 mg/L, rose şaraplarda 1,38 mg/L ile 2,93 mg/L arasında, beyaz ve köpüren şaraplar genellikle serbest şıradan yapıldığı ve kabuk teması çok az olduğu için, kırmızı olanlara göre daha alt düzeyde resveratrol içeriğine sahip oldukları bildirilmektedir (Lamuela-Raventós ve ark. 2001).

Resveratrolün enzimatik oksidasyona oldukça hassas olduğu, SO₂ ve askorbik asit gibi antioksidan maddelerin kullanımıyla özellikle şaraplardaki ön fermentasyon sırasında resveratrol oksidasyonunun azaltılabileceği bildirilmiştir (Castellari ve ark. 1998). Şaraplardaki fenolik bileşik kompozisyonunun, üzümdeki miktarlarına, ekstraksiyon koşullarına, şarap yapım teknolojisi ve şarapların yıllandırılması esnasında oluşan kondensasyon, enzimatik ve kimyasal oksidasyon gibi kimyasal reaksiyonlara bağlı olduğu bildirilmiştir (Paixão ve ark. 2007).

Şarap üretim prosesinde bazı uygulamaların ve müdahalelerin şaraptaki resveratrol düzeyine etkili olduğu bildirilmektedir. Özellikle durultma yardımcı maddeleri ve filtrasyon uygulamalarının şarptaki stilbenlerin seviyelerini azalttığı, pektolitik enzim kullanımında ise fenolik bileşikleri serbest bıraktığı için şarptaki stilben düzeyini arttırdığı bildirilmiştir (Lamuela-Raventós ve ark. 2001).

Jeandet ve ark. (1995b), beyaz bir çeşit olan Chardonnay çeşidinden şarap yapımında cibre fermentasyonu uygulamışlar, kabuk ve çekirdek temasının stilbenlerin şaraba geçişini sağladığını ve resveratrol seviyesinin on kat arttığını, şarapta oldukça belirgin olarak tespit edilen cis-resveratrolün, üzümde oldukça az tespit edilebildiğini bildirmişlerdir.

Threlfall ve ark. (1999), üzüm çeşidi, UV ışık, enzim ilavesi, kabuk temas süresi ve bazı durultma yardımcı maddeleri ilavesi faktörlerinin, şarapların resveratrol düzeyi üzerine etkisini inceledikleri kapsamlı bir çalışma gerçekleştirmişler, enzim uygulamasının bir çeşidin şarabında resveratrol düzeyi artışı sağlarken, diğer bir çeşitte etkili olmadığını, kabuk temas süresinin kırmızı çeşitlerdeki resveratrolün ekstraksiyonunu önemli derecede arttırdığını,

durultmada PVPP ve karbon kullanılan örneklerde resveratrolde kayıplara neden olduğunu bildirmişlerdir.

Tobella ve Waterhouse (1996), jelatin, PVPP, agar, yumurta albumini, bentonit ve karbon olmak üzere altı durultma etmeninin etkisi üzerine şaraplarda resveratrol üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada, PVPP ve karbonun resveratrol uzaklaştırılmasında daha etkili olduğunu, diğer dört durultma maddesinin ise resveratrol düzeylerine etkisi olmadığını bildirmişlerdir.

Vrhovsek ve ark. (1997), yaptıkları çalışmada iki farklı maya suşu ve malolaktik fermentasyon uygulamalarının, ayrıca jelatin ve PVPP durultma uygulamalarının şarapların cis- ve trans-resveratrol ve resveratrol glukozid izomerleri içeriği üzerine etkilerini incelemişler, daha yüksek β -glukosidas aktivitesi olan mayaların cis- ve trans-resveratrolü önemli derecede arttırırken, trans-resveratrol glukozid miktarını azalttığını, malolaktik fermentasyonun ise daha az etkili olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca, şaraba uygulanan jelatin durultmasının herhangi bir etkisi olmazken, PVPP uygulamasıyla resveratrol içeriğinin önemli ölçüde düştüğünü bildirmişlerdir.

Castellari ve ark. (1998), bazı fermentasyon öncesi ve durultma uygulamalarının şaraptaki resveratrol konsantrasyonuna etkisini incelemişler, aşırı oksijene maruz kalmış şıralardan elde edilen şaraplarda kontrol şarabına göre trans- ve cis-resveratrol içeriğinin %50 civarında azaldığını bu düşüşün toplam fenolik madde ve kateşindeki azalmadan daha fazla olduğunu, kırmızı üzümlere parçalama öncesi SO₂ ve askorbik asit uygulamasıyla kontrol örneğinden daha fazla trans-resveratrol içeren şaraplar elde edildiğini, durultma uygulamasında ise PVPP, aktif kömür ve kazein kullanımının trans- ve cis-resveratrolün azalmasında daha etkili olduğunu diğer durultma ajanlarının etkisinin sınırlı düzeyde (% 2-5) kaldığını bildirmişlerdir.

Netzel ve ark. (2003), Pinot Noir, Lemberger ve Cabernet Franc çeşitlerinden yaptıkları şaraplarda kabuklu fermentasyon, mayşe ısıtma, ikisinin kombinasyonu farklı vinifikasyon tekniklerinin antioksidan kapasite ve fenolik madde bileşimi üzerine etkisini inceledikleri çalışmada, en yüksek antosiyanin, flavan-3-ols, flavonoller, stilbenler ve antioksidan kapasite bakımından en yüksek konsantrasyonların ikili kombinasyon uygulamasında tespit edildiğini, bunu mayşe ısıtma ve kabuklu fermentasyonun uygulamalarının takip ettiğini bildirmişlerdir.

Hernández ve ark. (2006), değişik teknolojik proseslerin kırmızı şarapların antosiyanin olmayan fenolik bileşikler üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, başlangıç, fiçı veya paslanmaz çelik kaplarda malolaktik fermentasyon, tortusuyla bekletilen veya bekletilmeyen,

süzme, berraklaştırma, soğuk stabilizasyon ve filtrasyon uygulamalarının etkilerini incelemişler bu amaçla Tempranillo çeşidinden elde edilmiş şarap örneklerini kullanmışlardır. Araştırmacılar, teknolojik uygulamaların trans-resveratrol üzerine etkisi istatistik olarak önemsiz olduğu, buna karşın depolama zamanı faktörünün istatistik olarak önemli bulunduğunu bununda özellikle izomerlerine enzimatik dönüşümden kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Ginjom ve ark. (2011), kırmızı şarap yapım prosesinin değişik aşamalarında fenolik bileşiklerin, toplam fenolik ve antioksidan aktivite özelliklerinin tanımlanması ve belirlenmesi amacıyla yaptıkları araştırmada, Şiraz ve Cabernet Sauvignon üzüm çeşitlerinden şarap yapımı sürecinde parçalama, başlangıç ve malolaktik fermentasyon sonrası, fıçı ve şişeleme sonrası alınan örneklerde sıvı-sıvı ve katı-faz ekstraksiyon uygulayıp, HPLC-DAD-MS sistemiyle analiz etmişlerdir. Fenolik bileşiklerin çoğunun fermentasyon aşamalarında en yüksek seviyelere ulaştığını, süreç içerisinde fenolik bileşiklerin gelişim gösterdiğini, sonraki aşamalarda korunduğunu veya hafif azaldığını bildirmişlerdir.

Atanackovic' ve ark. (2012), şarap yapım teknikleri ve çeşit faktörlerinin kırmızı şaraplarda resveratrol, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada, toplam resveratrol içeriğinin çeşitler arasında önemli farklılıklar gösterdiğini ancak şarap yapım teknikleri (termovinifikasyon ve şıra ayırma) ile etkileşim görülmediğini, termovinifikasyon uygulamasıyla daha yüksek fenolik içeriğe ulaşıldığını, toplam fenolik madde miktarı ile antioksidan aktivite arasında korelasyon önemli bulunurken, resveratrol miktarı ile antioksidan aktivite veya toplam fenolik madde miktarı arasında korelasyon gözlenmediğini bildirmişlerdir.

Gıdalarda işleme ve depolama esnasında meydana gelen esmerleşme reaksiyonlarının önemli olduğunu, meydana gelen esmerleşmenin başta enzimatik fenol oksidasyonu ve enzimatik olmayan esmerleşme ürünleri ile, ısı uygulamaları sonucu gıdalarda gelişen maillard, karamelizasyon, fenollerin kimyasal oksidasyonu ve maderizasyon gibi reaksiyonlardan kaynaklandığı vurgulanırken, fenolik bileşiklerde enzimatik ve kimyasal oksidasyonun antioksidan kapasitede kayıplardan sorumlu tutulurken, son yapılan çalışmalarda oksitlenmiş fenolik bileşiklerin oksitlenmemiş fenolik bileşiklerden daha yüksek antioksidan aktivite gösterdiği, maillard reaksiyonları sonucu oluşan yüksek antioksidan kapasitenin ise kahverengi melanoidinlerin oluşumu ile ilişkilendirildiği bildirilmiştir (Manzocco ve ark. 2000).

Larrauri ve ark. (1999), İspanyol kırmızı şaraplarında yıllandırma esnasında meydana gelen değişimleri inceledikleri çalışmada, DPPH antiradikal aktivitenin zamanla yükseldiğini bununla tannik asit artışıyla ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.

Bazı araştırmacılar şarap ve üzüm suyu işleme esnasında bazı proses aşamalarında toplam fenolik madde miktarının sabit kalmasına rağmen antioksidan aktivitede meydana gelen artışları, benzer toplam fenolik içeriğe sahip örnek matrisinde bireysel bazı fenolik bileşiklerin daha yüksek antioksidan aktivite göstermelerinden kaynaklandığını bildirmiştir (Yıldırım ve ark. 2005, Gollücke ve ark. 2009).

Zafrilla ve ark. (2003), kırmızı şaraplarda depolama esnasında en çok değişimin antosiyanin bileşiklerinde meydana geldiğini, depolama esnasında şarapların antosiyanin miktarında % 90 civarında kayıpların yaşandığını, diğer taraftan antoksidan aktivite ile şarap yaşı arasında ilişkili kurulmadığını bildirmiştir.

De Beer ve ark. (2005), 4 farklı çeşide ait şarap örneklerini üç farklı sıcaklıkta (0, 15 ve 30 °C) 12 ay boyunca depolanmaları esnasında, toplam fenolik madde miktarlarında ve toplam antioksidan aktivite değerlerinde önemli düşüşler olduğunu bildirmiştir.

Recamales ve ark. (2006), beyaz şarap örneklerinin değişik depolama koşulları altında renk ve fenolik madde kompozisyonlarında 12 aylık depolama sürecinde meydana gelen değişimleri inceledikleri çalışmada, depolama süresinin renk, fenolik madde kompozisyonu ve toplam fenolik üzerine etkisinin önemli olduğunu, depolama esnasında fenolik maddelerde önemli kayıpların olduğunu, değişken sıcaklıktaki depo koşullarında bu kayıpların daha da arttığını belirlemişlerdir.

Sun ve ark. (2006), üç çeşide ait kırmızı şarap örneklerinde 6 aylık yaşlandırma sürecinde resveratrolün trans- ve cis- izomerleri ile trans-piceid formunda meydana gelen değişimleri incelemişler, trans- resveratrol miktarında önemli kayıpların olduğunu, ancak trans- ve cis- izomerler arasında değişimlerin beklenen ters ilişkiyi göstermediğinden, izomerine dönüşüm dışında diğer faktörlerinde kırmızı şaraplarda etkili olduğunu, trans-piceid formun ise kırmızı şarapta stabil kaldığını bildirmişlerdir.

García-Falcón ve ark. (2007), iki çeşide ait kırmızı şaraplarda, depolama esnasında fenolik bileşiklerde meydana gelen değişimlerin her iki çeşitte de benzerlik gösterdiğini, monomeric antosiyaninler, fenolik asitler, epikateşin ve flavanollerde azalma görülürken, prosiyanidinlerde bir artış görüldüğünü bildirmiştir.

Kallithraka ve ark. (2009), bazı beyaz Yunan şaraplarında 9 aylık depolama esnasında fenolik bileşik, antioksidan kapasite ve renk değişimlerini inceledikleri çalışmada, depolama ile antioksidan aktivitede artış olduğu, depolama ile epikateşin miktarı azalırken kateşin

miktarının depolama sürecinden etkilenmediği, genel olarak depolama zamanının fenolik bileşiklerin konsantrasyonu üzerine önemli bir faktör olduğunu belirtmişlerdir.

Genova ve ark. (2012), bir kırmızı ve bir beyaz çeşitten elde edilen üzüm sularının fenolik madde içeriği ve antioksidan aktivite özellikleri üzerine depolama sıcaklığı ve süresinin etkilerini inceledikleri çalışmada, beyaz üzüm suyu örneklerinin fenolik madde ve antioksidan aktivitede meydana gelen kayıplar ile depolama koşullarına daha fazla hassasiyet gösterirken, kırmızı üzüm suyu örneklerinde depolama uygulamaları arasında önemli bir farklılığın görülmediğini, kırmızı çeşitlerden elde edilen üzüm sularının stabilitesinde antosiyaninlerin kilit rol oynadığını bildirmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Üzüm çeşitleri

Çalışma kapsamında materyal olarak kullanılan üzüm örnekleri Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü bağlarından (koordinat: 40° 58' 23" ve 40° 58' 36" kuzey enlemleri ile 27° 28' 36" ve 27° 28' 06" doğu boylamları arasında) temin edilmiştir. Üzüm çeşitlerinin isimleri ve bazı çeşit özellikleri Çizelge 3.1.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1.1. Araştırmada materyal olarak kullanılan üzüm çeşitleri ve bazı özellikleri

Çeşit Adı	Tane Rengi	Tane İriliği	Olgunlaşma Zamanı	Kalite Özellikleri
1 Chardonnay	Amber sarısı	Küçük, 1,2 g	Orta erken	Dünyanın önemli beyaz şaraplık çeşitlerindedir.
2 Clairette	Altın sarısı	Küçük, 1,5-2,0 g	Orta mevsim	Çok iyi kalitede beyaz şaraplık bir çeşittir.
3 Hafızali	Yeşil, Sarı	Çok iri, 5-7 g	Orta geç	Yaygın yetiştirilen sofralık beyaz çeşitlerimizdendir.
4 Italia	Yeşil-Sarı	Çok iri, 8-10 g	Orta geç	Bicane x Muscat Hamburg melezi, sofralık, aromalı bir çeşittir.
5 Narince	Sarı	İri, 3-4 g	Orta geç	Önemli beyaz şaraplık çeşitlerden olup sofralık tüketimde vardır, yaprakları sarmalık değerlendirilir.
6 Riesling	Yeşilimsi sarı	Küçük, 2 g	Orta geç	Şarabı karakteristik bukeye sahiptir.
7 Sauvignon Blanc	Sarımsı yeşil	Küçük, 1,5 g	Orta erken	Dünyanın önemli beyaz şaraplık çeşitlerindedir.
8 Semillon	Amber sarısı-Hafif pembe	Orta, 2-3 g	Orta mevsim	Dünyaca meşhur şaraplık bir çeşittir, şarabında incir aroması vardır, kaliteli tatlı şarap verir.
9 Adakarası	Mor-Siyah	Küçük, 1,6 g	Orta geç	Güzel kırmızı renkli, kendine özgü aromalı, yumuşak şarap verir.
10 Alicante Bouschet	Yoğun mavi gri puslu siyah	Orta, 2,2 g	Orta mevsim	Meyve eti, şırası koyu kırmızı renkte (teinturier) bir çeşittir.
11 Alphonse Lavallée	Morumsu siyah	Çok iri, 8-9 g	Orta mevsim	Ülkemizde çok tercih edilen sofralık bir çeşittir.
12 Cabernet Sauvignon	Yoğun mavi gri puslu siyah	Küçük, 1,5 g	Geç	Koyu renkli, yüksek tanenli, menekşe bukelü, yaşlandırmaya uygun yüksek kalitede şaraplık bir çeşit.
13 Cinsaut	Mor-Siyah	İri, 3,8 g	Orta geç	Düşük asiditeli, orta kalite sofralık şarapları verir, sofralık tüketimde vardır.
14 Gamay	Mavi-Siyah	Çok küçük, 1 g	Orta erken	Koyu menekşe renkli, özel meyve aromalı şaraplar verir.
15 Gürcü (321-52)	Mavi, Mor, Siyah	Orta	Geç	<i>Vitis labrusca L. Cinsi</i> üzümlerden, baskın aromalı-kokulu üzüm çeşididir.
16 Hamburg misketi	Morumsu siyah	Çok iri, 4-5 g	Orta mevsim	Hem sofralık hem de şaraplık olarak değerlendirilen kokulu bir çeşittir.
17 Merlot	Mavi-Siyah	Küçük, 1,8 g	Orta mevsim	Meyve ve baharat aromalı, erken olgunlaşan şarap verir.
18 Michele Palieri	Morumsu siyah	Çok iri, 9-10 g	Orta mevsim	A.Lavallée x Red Malaga melezi, sofralık çeşittir.
19 Montepulciano	Mor-Siyah	Orta, 2,5 g	Orta mevsim	Orta İtalya'da yaygın, koyu yakut renkte orta gövdeli şaraplar veren bir çeşittir.
20 Öküzgözü	Gri puslu siyah	İri, 6 g	Geç	Kaliteli şaraplık çeşitlerimizdendir.
21 Papazkarası	Gri puslu siyah	İri, 2,8 g	Geç	Kaliteli, kendine has bukelü sek şarap veren bir çeşittir.
22 Pinot Noir	Gri puslu siyah	Çok küçük, 0,7 g	Erken	Dünyaca tanınmış çok kaliteli, kendine has aromalı sek şarap veren bir çeşittir.
23 Sangiovese	Siyah-Mor	Orta, 2,5 g	Orta mevsim	Cabernet Sauvignon ile harmanlanarak Super-Tuscan şarapları yapılır.
24 Syrah	Hafif gümüşü puslu siyah	Orta, 2,1 g	Orta mevsim	Koyu renkli ve tanenli standart sofralık şarabı verir.
25 Yerli İsabella (529-53)	Mavi, Mor, Siyah	Orta	Geç	<i>Vitis labrusca L. Cinsi</i> üzümlerden, baskın aromalı-kokulu üzüm çeşididir.

3.1.2. Kimyasal ve saf maddeleri:

Çalışmalarda kullanılan kromatografik saflıkta Metanol, Etanol ve Asetonitril çözümleri, *Trans*-resveratrol (Katalog No: R5010), Gallik asit standartları, 2,2-Difenil 1-pikril hidrazil (DPPH), 2,2-Azino-bis (3-etilbenzo-tiyazolin-6-sülfonik asit) (ABTS), Troloks ((±)-6-Hidroksi-2,5,7,8-tetrametilkroman-2-karboksilik asit) Sigma-Aldrich (St. Louis, MO, A.B.D.)'den, Sodyum hidroksit (NaOH), Folin-Cioacaltea's reaktifi, Sodyum karbonat (Na₂CO₃), Sodyum asetat, Hidroklorik asit (HCl), Formik asit (CH₂O₂), Potasyum persülfat

(K₂O₈S₂), Mono bazik sodyum fosfat (NaH₂PO₄ 2H₂O), Di bazik sodyum fosfat (Na₂HPO₄), Sodyum klorür (NaCl) ve n-Hexane Merck (Darmstadt, Germany)'den satın alınmıştır. Çalışmalarda RP-HPLC kolon (Inertsil ODS-3 250x4.6, 5µm), 0.45 µm'lik PTFE şırınga filtreler (Macherey Nagel, Düren, Almanya) kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Üzüm hasadı

Üzüm çeşitlerinin incelenmesi için bağlardan üst üste üç yıl (2013, 2014, 2015) örnek alınmış, bu amaçla çeşitlerin hasat olgunluğuna geldiği (sofralık çeşitlerde Briks derecesi % 16 ve üzeri veya olgunluk indisi= briks/asit minimum 20 olduğu, şıralık-şaraplık çeşitlerde Briks derecesi % 21-22 'ye ulaşıldığı) dönemde, bağı temsil edecek biçimde hastaliksız ve normal görümlü salkımlardan rastlantısal olarak 200-300' er adet (yaklaşık 2 kg) üzüm tanesi toplanarak üzüm örnekleri alınmıştır (Yayla 2008, Anonim 2008, Güven 2008). Hasat edilen üzümler hemen laboratuvara getirilerek örnek hazırlama işlemi için +4 °C'de buzdolabında muhafaza edilmiştir.

3.2.2. Sofralık üzümlerde soğukta muhafaza:

Hasat edilen sofralık üzümler; 1. SO₂ yayan koruyucu kâğıtlar ile birlikte, 2. Koruyucu kâğıt kullanılmadan (kontrol) olmak üzere iki uygulama yapılarak, polistren köpük tabaklar içerisinde, düşük yoğunluklu polietilen şeffaf poşetle ambalajlanarak 0 ±1 oC'de ve % 90-95 bağıl nemde, 60 gün süresinde soğuk hava deposunda muhafaza edilmiştir. Muhafaza süresince başlangıçtan (0. gün) itibaren 10'ar günlük periyotlarda (0.-10.-20.-30.-40.-60. günler) numuneler alınarak analizleri yapılmıştır. Bu sayede, depolama sürecinde üzümlerin incelenen özelliklerinde meydana gelen değişimlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Denemeler, tek yıl olarak iki siyah (Alphonse Lavallée, Michele Palieri) ve iki beyaz renkte (Hafızali, Italia) olmak üzere dört sofralık üzüm çeşidinden muhafazaya alınan örneklerde yürütülmüştür.

3.2.3. Örnek hazırlama ve solvent ekstraksiyonu:

Bağdan hasat edilip laboratuvara getirilen veya soğukta muhafaza denemesinden alınan üzüm örnekleri, elle dikkatli bir biçimde kabuk-pulp-çekirdek olmak üzere üç kısma ayrılmıştır. Ayrılan kısımlar cam kavanozlar içerisinde toplanmış ekstraksiyon işlemleri yapıncaya kadar -80 °C'de dondurucuda (New Brunswick U410) muhafaza edilmiştir.

Fenolik madde ekstraksiyonu için kullanılacak çözen karışımı optimizasyon çalışması yapılarak belirlenmiştir. Optimizasyon çalışması, metanol, etanol ve su çözenleri kullanılarak gerçekleştirilmiş, solventler %0,1 HCl ile asitlendirilmek suretiyle kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan çözücü bileşimleri Çizelge 3.2.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.2.1. Üzüm ekstraksiyonu için kullanılan çözücü bileşimleri

Sıra	1. Çözen(%)	2. Çözen(%)	3. Çözen(%)	Analiz Sonuçları (Verim)	
				Toplam Fenolik (mg/Kg)	Toplam Antosiyanin (mg/Kg)
	Etanol (A)	Metanol (B)	Su (C)		
1	50,00	0,00	50,00	6920	630,1
2	16,67	16,67	66,67	6030	725,3
3	0,00	50,00	50,00	6615	762,3
4	50,00	0,00	50,00	6865	731,4
5	0,00	100,00	0,00	6600	883,9
6	33,33	33,33	33,33	7010	772,9
7	50,00	50,00	0,00	6020	687,4
8	0,00	0,00	100,00	3380	185,1
9	0,00	100,00	0,00	6355	875,1
10	50,00	50,00	0,00	6025	821,3
11	66,67	16,67	16,67	7035	727,0
12	0,00	0,00	100,00	3585	252,9
13	100,00	0,00	0,00	6240	711,6
14	16,67	66,67	16,67	6655	796,7
15	100,00	0,00	0,00	6330	822,2

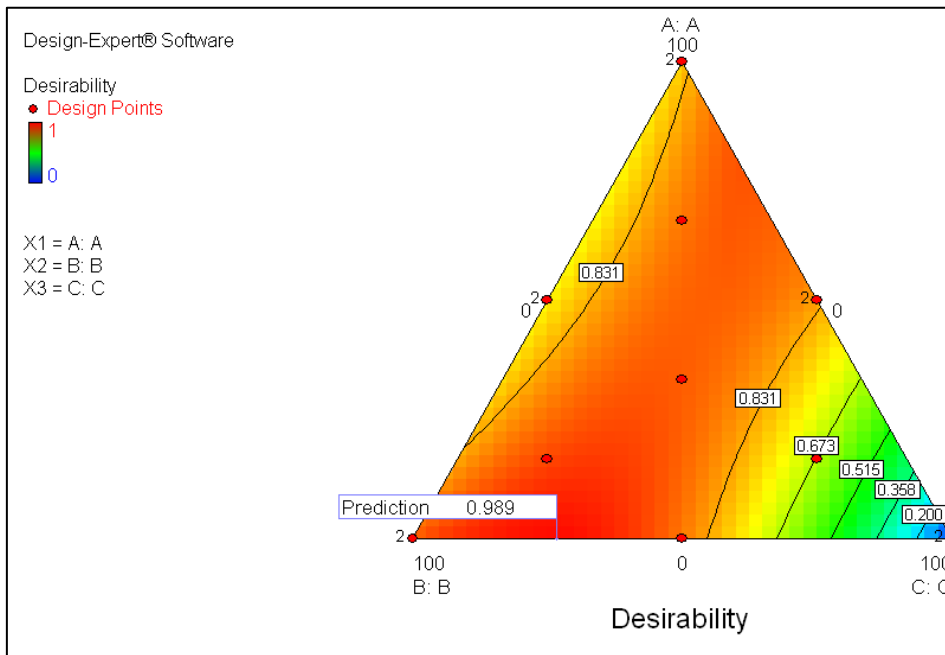
Denemelerde bütün halde homojen olarak parçalanmış üzüm örnekleri kullanılmıştır. Sonuçlar toplam fenolik madde (TFM) ve antosiyanin verimine göre Design Expert® 7.0.0, (Stat-Ease, Inc., Minneapolis, MN, USA) programıyla yapılan “Simplex Lattice Design” analizi ile değerlendirilmiş, en iyi solvent karışımı % 0,1 HCl ile asitlendirilmiş, metanol:su (73:27) olarak belirlenmiştir.

Çizelge 3.2.2. Simplex Lattice Design analiz tablosu

Constraints						
Name	Goal	Lower Limit	Upper Limit	Lower Weight	Upper Weight	Importance
A	is in range	0	100	1	1	3
B	is in range	0	100	1	1	3
C	is in range	0	100	1	1	3
R1	maximize	3380	7035	1	1	3
R2	maximize	185,063	883,894	1	1	3

Solutions							
Number	A	B	C	R1	R2	Desirability	
1	0	73,269	26,731	6954,63	883,894	0,989	Selected
2	81,136	0	18,864	7035,05	779,588	0,922	

İlgili program yardımıyla yapılan değerlendirmelere ilişkin analiz tablosu ve üçlü solvent bileşenlerinin toplam fenolik madde ve antosiyanin verimlerine göre oluşan grafik sırasıyla Çizelge 3.2.2 ve Şekil 3.2.1’de verilmiştir.



Şekil 3.2.1. Üçlü solvent bileşenlerinin toplam fenolik ve antosiyanin verimine etkisi

Daha önce dondurularak muhafaza edilen örnek kısımlarında ekstraksiyon işlemleri aşağıdaki yönteme göre yürütülmüştür;

Çekirdek örneklerinin +4 °C’de buz çözülmüş, yağ çekirdekler ılık saf su ile yıkanıp, kurutma kâğıdı ile kurulandıktan sonra 45 °C’de kurutma fırınında (Termal) sabit ağırlığa gelene kadar kurutularak, kahve/baharat öğütücüsünde (Blue House BH259) öğütülüp, toz haline getirilmiştir. Yağı uzaklaştırmak için, toz halindeki örneklere 1:10 oranında Hekzan ilave edilerek oda sıcaklığında 10 dk. bekletilmiş, daha sonra Whatman no:1 filtre kağıdından süzülerek hekzan ayrılıp, süzgeç kağıdındaki bakiye, 45 °C’de vakum fırında (Nüve EV018) kurutulmuştur. Çekirdek tozundan hassas terazide 1/10000 hassasiyette $1 \pm 0,0010$ g olacak şekilde tartılıp 15 mL’lik kapaklı polipropilen tüplere alınıp üzerine 9 ml çözücü (% 0,1 HCl ile asitlendirilmiş, metanol:su (73:27) karışımı) ilave edilerek tüp karıştırıcıda (Heidolph Instruments, Schwabach, Almanya) karıştırılmıştır. Sonrasında tüpler 70 devir/dk hızda 1 saat boyunca rotatörde (Dragon Laboratory Instruments, Pekin, Çin) çalkalanmış, çalkalamanın ardından, +4°C’de 4500 devir/dk hızda 10 dk boyunca santrifüjlenen (Hettich Universal 320, Tuttlingen, Almanya) tüplerden santrifüj sonrası üstte kalan berrak kısım amber renk şişelere alınarak, analiz yapılana kadar -80 °C’de bekletilmiştir.

Kabuk örnekleri donuk halde derhal, pulp örnekleri ise +4 °C’de çözüldükten sonra katı parçalayıcıda (Waring 7009L, Winsted, ABD) homojen hale getirilip, hassas terazide 1/10000 hassasiyette $2 \pm 0,0010$ g olacak şekilde tartılıp 15 mL’lik kapaklı polipropilen tüplere alınıp üzerine 8 ml çözücü (% 0,1 HCl ile asitlendirilmiş, metanol:su (73:27) karışımı) ilave edilerek tüp karıştırıcıda (Heidolph Instruments, Schwabach, Almanya) karıştırılmıştır. Sonrasında tüpler 70 devir/dk hızda 1 s boyunca rotatörde (Dragon Laboratory Instruments, Pekin, Çin) çalkalanmış, çalkalamanın ardından, +4°C’de 4500 devir/dk hızda 10 dk boyunca santrifüjlenen (Hettich Universal 320, Tuttlingen, Almanya) tüplerden santrifüj sonrası üstte kalan berrak kısım amber renk şişelere alınarak, analiz yapılana -80 °C’de bekletilmiştir.

Üzüm örneklerinde ekstraksiyon işlemleri 3 tekrür, ekstraktların analiz işlemleri iki paralel olarak gerçekleştirilmiştir.

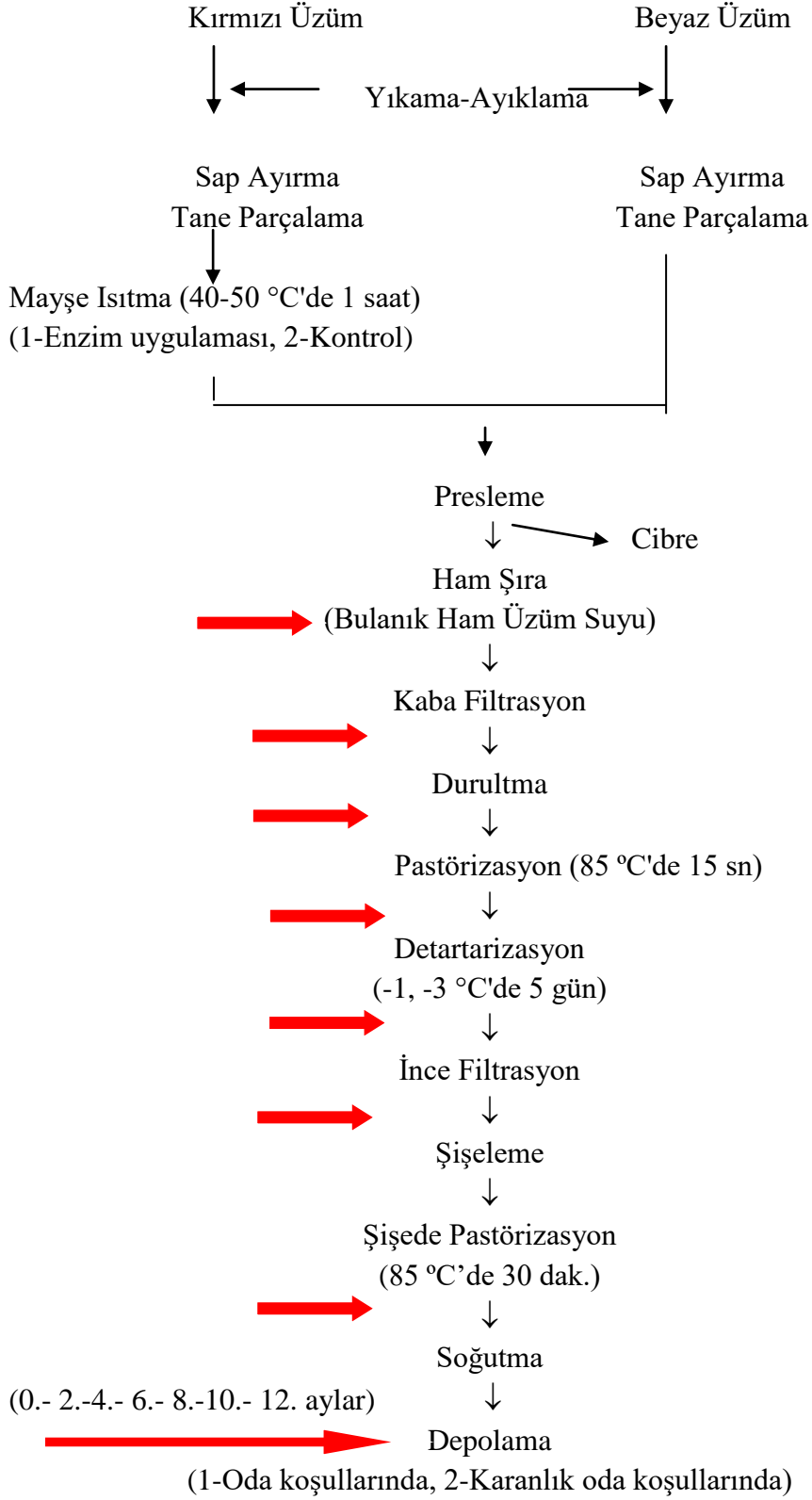
3.2.4. Ürün Denemeleri

Üzüm suyu, şarap ve pekmez ürün işleme ve depolama denemeleri, iki renkli (Cabernet Sauvignon, Papazkarası) ve iki beyaz renkte (Clairette, Narince) olmak üzere dört farklı üzüm çeşidinden tek yıl işlenen ürün örneklerinde yürütülmüştür.

3.2.4.1. Üzüm suyu üretimi

Hasat edilerek işleme yerine getirilen üzümler, toz vs. yabancı maddelerden temizlenmek üzere içilebilir nitelikte çeşme suyu ile yıkanarak, varsa çürük, ham salkımlar ve yaprak, dal parçacıkları ayıklanmıştır. Üzümler daha sonra sap ayırma düzenli üzüm ezme makinesinden geçirilerek salkımları ayrılmış ve ezilmiştir. Beyaz çeşitler doğrudan preslenerek şırası ayrılmıştır. Kırmızı çeşitler ise ezildikten sonra elde edilen mayşeye, 40-50 °C'de 1 saat süreyle mayşe ısıtma uygulanmıştır. Bu süre sonunda preslenerek şırası alınmıştır. Çalışmalarda dikey tip sepetli hidrolik pres kullanılmıştır. Daha sonra kaba filtrasyon uygulanmış, bu amaçla plakalı filtrede süzme aralığı 10-25 µm olan filtre kağıdı (Carlson XE5, Lancashire, UK) kullanılmıştır. Kaba filtrasyondan sonra üzüm sularına durultma uygulanmıştır. Durultmada pektini parçalamak (depektinizasyon) amacıyla, 40-45 °C'deki şıraya 5 mL/hL dozda sıvı pektolitik enzim (Pektinex ® Ultra Clear, Nowozymes A/S, Bagsvaerd, Denmark) ilave edilip 1 saat bekletilmiş, daha sonra durultma yardımcı maddeleri jelatin (5 g/hL) ve bentonit (250 g/hL) ilave edilerek durultma işlemi yapılmıştır. Jelatin % 5'lik çözelti halinde hazırlanarak, bentonit ise önceden uygun miktarda su ile şişirilerek kullanılmıştır. Daha sonra oluşan flokun tortu olarak çökmesi (sedimentasyon) için üzüm suları +4 °C'de 1 gece süre ile bekletilmiş daha sonra tortusundan ayrılarak aktarılan üzüm suları, plakalı ısı değiştiricide 85 °C'de 15 saniye süre ile pastörize edilmiştir. Pastörizasyon işleminden sonra üzüm suları tartaratların stabilizasyonu (detartarizasyon) için sıcaklığı -3, -1 °C olan depoda 5 gün bekletilmiştir. Detartarizasyondan sonra üzüm suları plakalı filtrede süzme aralığı 5-12 µm olan filtre kağıdından (Carlson XE70H, Lancashire, UK) geçirilerek ince filtrasyon gerçekleştirilmiş ardından, yarı otomatik dolum makinesi ile 200 ml.'lik cam şişelere dolum yapılmış ve şişeler taç kapakla kapatılmıştır. Kapaklama işleminden sonra üzüm suları pastörizasyon kazanında 85 °C'de 30 dakika süre ile pastörize edilerek, oda koşullarında depolamaya alınmışlardır.

Üzüm suyu üretimi laboratuvar ölçeğinde Şekil 3.2.2’de yer alan proses akışına göre gerçekleştirilmiş, kırmızı okların işaret ettiği noktalarda örnekler alınmıştır.

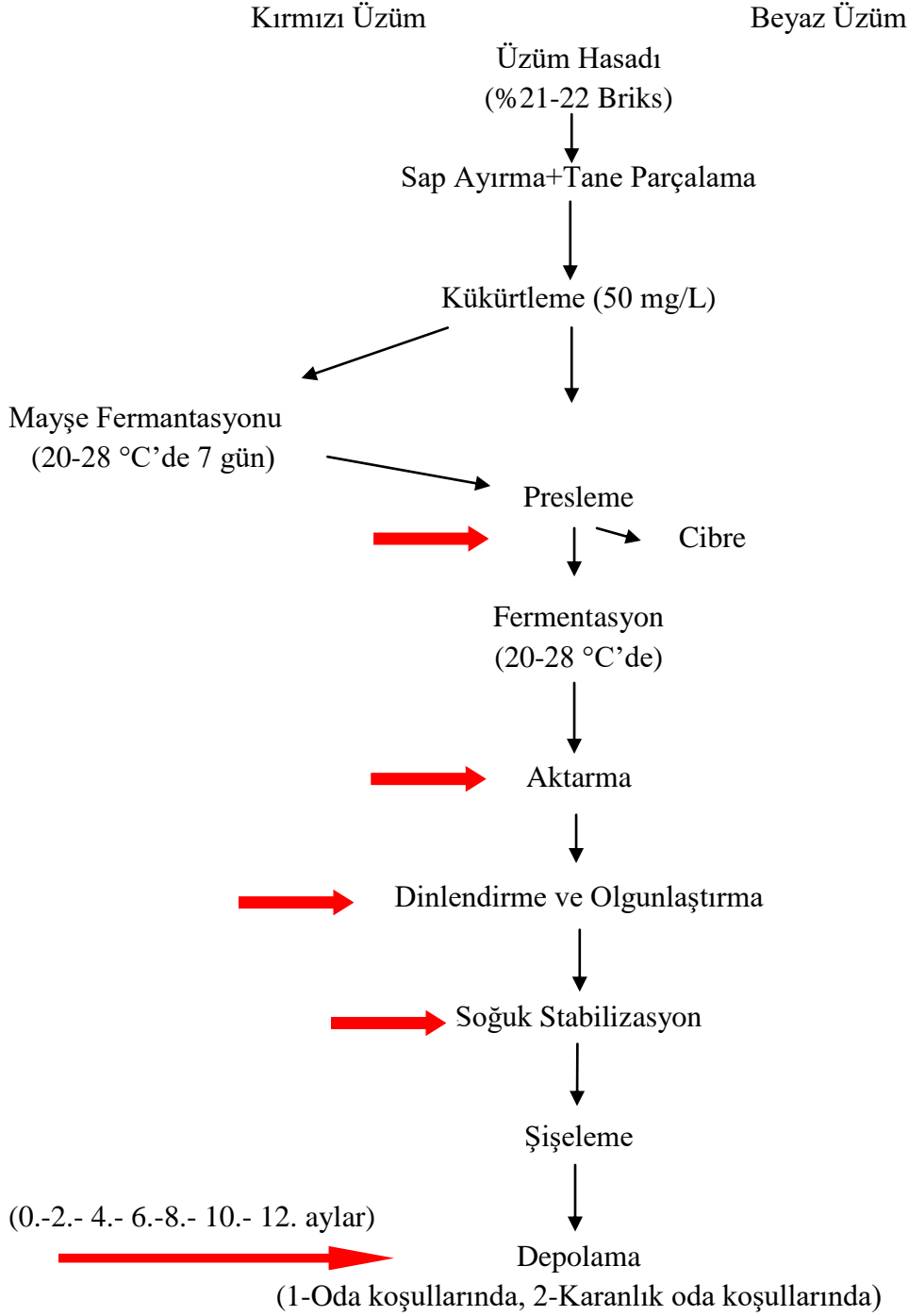


Şekil 3.2.2. Üzüm suyu üretimi işlem basamakları

3.2.4.2. Şarap üretimi

İstenilen olgunluğa gelen üzümler hasat edilerek hızlıca işleme yerine getirilmiş, varsa çürük, ham salkımlar ve yaprak, dal parçacıkları ayıklanmıştır. Üzümler daha sonra şap ayırma düzenli üzüm ezme makinesinden geçirilerek salkımları ayrılmış ve ezilmiştir. Kırmızı çeşitlerde mayşe, 50 mg/L hesabı ile % 5'lik sıvı SO₂ ile kükürtlenmiş ve 25 g/hL oranında *Saccharomyces cerevisia* cinsi maya (Oenoferm Rouge, Erbslöh Geisenheim AG, Germany) ile aşılanmış ve 7 gün mayşe fermantasyonuna (maserasyona) bırakılmış, daha sonra preslenmiştir. Beyaz çeşitler ise mayşe doğrudan preslenerek şırası alınmış, ham şıra 50 mg/L hesabı ile % 5'lik sıvı SO₂ ile kükürtlenmiş ve 30 g/hL oranında *Saccharomyces cerevisia* cinsi maya (Oenoferm Bouquet, Erbslöh Geisenheim AG, Germany) ile aşılanmıştır. Şıra damacanalara %8-10 boşluk kalacak şekilde doldurulmuş, fermantasyon başlıkları takılarak, fermantasyonun seyri izlenmiştir. Şaraplarda alkol fermentasyonunun tamamlanmasını takiben, tortunun ayrılması için havalı bir şekilde diğer bir damacanaya alınarak aktarma işlemi uygulanmıştır. Malolaktik fermentasyonun (spontan) gerçekleşmesi için şarapların sıcaklığı 20 °C'lere yükseltilerek 2-3 hafta bekletilmiştir. Daha sonra şaraptaşı stabilizasyonu için şaraplar -1/-3 °C'de 10 gün soğuk depoda bekletilmiş, ardından şişelenerek oda koşullarında depolamaya alınmışlardır.

Şarap üretimi laboratuvar ölçeğinde Şekil 3.2.3'de yer alan proses akışına göre gerçekleştirilmiş, kırmızı okların işaret ettiği noktalarda örnekler alınmıştır.

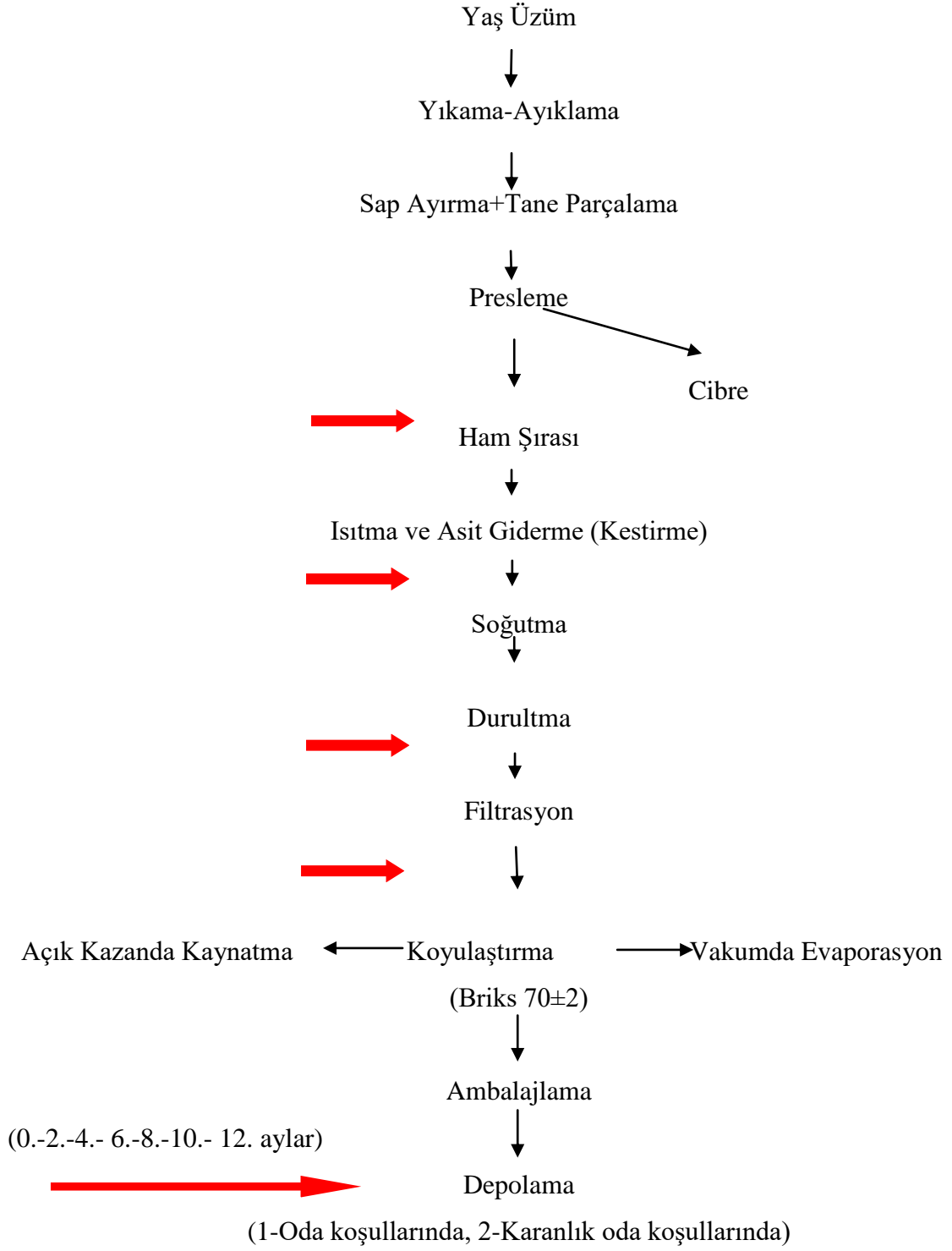


Şekil 3.2.3. Şarap üretimi işlem basamakları

3.2.4.3. Pekmez üretimi:

İstenilen olgunluğa gelen üzümler hasat edilerek hızlıca işleme yerine getirilmiş, varsa çürük, ham salkımlar ve yaprak, dal parçacıkları ayıklanmıştır. Üzümler daha sonra sap ayırma düzenli üzüm ezme makinesinden geçirilerek salkımları ayrılmış ve ezilmiştir. Mayşe halindeki üzüm doğrudan preslenerek şırası alınmıştır. Çalışmalarda dikey tip sepetli hidrolik pres kullanılmıştır. Preslenen üzümlerden elde edilen bulanık üzüm şırasına, kestirme işlemi uygulanmış bu amaçla 70-80 °C'ye ısıtılarak teknik Kalsiyum Karbonat-CaCO₃ (Omyacarb 10F-KP, Omya Madencilik Ltd., İstanbul-Türkiye) kullanılarak asit giderme uygulanmıştır. Dinlendirme kaplarına alınan kestirilmiş tatlı şıra 1-2 saat kendi halinde soğumaya bırakılmış, daha sonra bentonit (250 g/hL) ilave edilerek durultma işlemi uygulanmıştır. Bentonit önceden uygun miktarda su ile şişirilerek kullanılmıştır. Tortunun çökmesi (sedimentasyon) için örnekler +4 °C'de 1 gece süre ile bekletilmiş daha sonra tortusundan ayrılarak aktarılan tatlı pekmez şırasına plakalı filtrasyon uygulanmış bu amaçla süzme aralığı 9-22 µm olan filtre kağıdı (Carlson XE10H, Lancashire, UK) kullanılmıştır. Filtre edilmiş berrak tatlı şıra Geleneksel (açık kazanda) ve Vakum evaporasyon olmak üzere iki farklı yöntemle Briks değeri 70±2 olana kadar koyulaştırılmış, pekmez örnekleri cam kavanozlara dolum yapılarak oda koşullarında depolamaya alınmışlardır.

Pekmez üretimi laboratuvar ölçeğinde Şekil 3.2.4'de yer alan proses akışına göre gerçekleştirilmiş, kırmızı okların işaret ettiği noktalarda örnekler alınmıştır.



Şekil 3.2.4. Pekmez üretimi işlem basamakları

3.2.5. Yapılan Analizler:

3.2.5.1. Suda Çözünür Kuru Madde (S.Ç.K.M) Tayini:

Suda çözünen kuru madde miktarı (Briks), el tipi refraktometre (ATAGO Co Ltd. Tokyo,Japan) ile (%) olarak belirlenmiştir. Ortam sıcaklığı 20 °C olarak hesaplanmıştır (Cemeroğlu 2007).

3.2.5.2.Titrasyon Asitliği Tayini:

Toplam Asitlik titrasyon yöntemiyle tespit edilmiştir. Belli bir miktar örnek alınarak, birkaç damla fenolftalein (etanolda % 1' lik) belirtecinden damlatılıp, 0.1 N NaOH çözeltisi ile titrasyona tabi tutulmuştur. Sonuçlar “tartarik asit” cinsinden (g/L) Eşitlik 1 kullanılarak hesaplanmıştır (Cemeroğlu 2007).

$$\text{Titrasyon asitliği (g/L)} = \frac{(V) (f) (E) (1000)}{M} \quad (1)$$

Burada ;

V : Harcanan 0.1N NaOH miktarı, ml

f : 0.1 N NaOH'ın faktörü, 1

E : 1 ml 0.1 N NaOH'in eşdeğeri tartarik asit miktarı (0.007505 g)

M : Titrasyon için alınan örnek miktarı, ml veya g

3.2.5.3. pH Değeri:

Örneklerin pH değeri oda sıcaklığında dijital pH metre (Mettler Toledo FE20, Leicester, UK) ile ölçülmüştür.

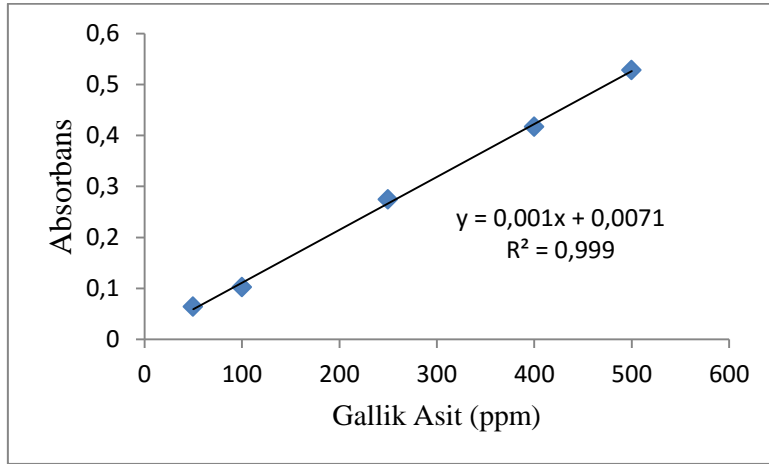
3.2.5.4. Toplam Fenolik Madde İçeriğinin Belirlenmesi

Toplam fenolik madde tayini, Waterhouse (2002) tarafından bildirildiği şekilde, üzüm örneklerinden hazırlanan metanolik ekstraktların, üzüm suyu, şarap ve pekmez örneklerinin Folin-Coicalteau ayırıcı ile yaptığı reaksiyon sonucu oluşan rengin spektrofotometrede kolorimetrik olarak okunup değerlendirilmesi ile gerçekleştirilmiştir.

Toplam fenolik madde tayini için, ekstraktan alınan 40 µL örnek spektrofotometre küvetine (makro) konularak üzerine 3,16 mL saf su ve 200 µL Folin-Coicalteau ayırıcı çözeltisi (Merck, Darmstadt, Germany) ilave edilmiştir. 1-2 dk beklendikten sonra 600 µL doymuş Sodyum Karbonat (Merck, Almanya) çözeltisi (200 g/L) eklenmesini takiben küçük cam baget ile karıştırılan karışımın, oda sıcaklığında 2 saatlik beklemenin ardından

spektrofotometrede (UV-Mini 1240, Shimadzu, Kyoto, Japonya) 765 nm dalga boyunda, ekstrakt yerine saf su kullanılarak aynı prosedürle hazırlanan şahite (blank) karşı absorbans değerleri okunmuştur (Waterhouse 2002). Analizler 2 paralel olarak gerçekleştirilmiştir.

Yapılan analiz sonunda okunan absorbans değerinin gallik asit cinsinden eşdeğeri (GAE) olan fenolik bileşik miktarı gallik asit standart eğrisi yardımıyla hesaplanmıştır. Gallik asit standart eğrisi hazırlanırken öncelikle, 5 g/L gallik asit stok çözeltisi hazırlanmıştır. Bu amaçla 0,5 g gallik asit tartılarak 10 ml etanolde çözündürülmüş, daha sonra saf su ile 100 ml'ye tamamlanmıştır. Stok çözeltiden seyreltme yapılarak hazırlanan 50, 100, 250, 400, 500 mg/L konsantrasyonlarında standart çözeltiler kullanılarak yapılan okumalar sonucu elde edilen absorbans değerleri grafiğe aktarılarak gallik asit kalibrasyon grafiği (Şekil 3.2.5) elde edilmiştir.



Şekil 3.2.5. Gallik Asit Kalibrasyon Grafiği

3.2.5.5. Antioksidan kapasite tayini:

3.2.5.5.1. DPPH Serbest Radikal Yakalama Kapasitesi:

DPPH serbest radikal yakalama kapasitesi analizi, Garzón ve Wrolstad (2009)'ın bildirdiği yönteme göre yürütülmüştür. Buna göre, farklı hacimlerde (25-50-75 μ L) ekstrakt veya örnek seyreltiği üzerine 0,1 mmol DPPH (1,1-difenil 2-pikril hidrazil) (Sigma-Aldrich, St. Louis, ABD) metanolik çözeltisinden 1,95 mL eklenmiş ve karıştırılmıştır. Karışım oda sıcaklığında, karanlıkta 30 dk bekletildikten sonra absorbans değeri 517 nm dalga boyunda, spektrofotometrede (UV-Mini 1240, Shimadzu, Kyoto, Japonya) okunmuş ve kaydedilmiştir. Değişik hacimlere karşılık, Eşitlik 2 kullanılarak, elde edilen yüzde inhibisyon değerlerine linear regresyon analizi uygulanmak suretiyle, örneğe ilişkin eğriye ve bu eğriyi tanımlayan

eşitliğe ulaşılmıştır. Örneğe ilişkin eğrinin eğimi, daha önce standart Troloks solüsyonları (50–1000 µmol) ile hazırlanan eğrinin eğimine bölünerek, örneğin TEACDPPH (Troloxequivalentantioksidancapacity) değeri hesaplanmıştır. Analizler 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

$$\text{İnhibisyon oranı (\%)} = \left(\frac{A_0 - A_1}{A_0} \right) \times 100 \quad (2)$$

Formülde; A_0 : Kontrolün (ekstrakt veya örnek yerine metanol) absorbanansı
 A_1 : Analizi yapılan örneğin absorbanansı

3.2.5.5.2. ABTS⁺ Serbest Radikal Yakalama Kapasitesi:

ABTS⁺ radikal yakalama kapasitesi analizi, Re ve ark. (1999) bildirdiği yöntemle yürütülmüş, bu amaçla potasyum persülfatla (K₂S₂O₈) (Sigma-Aldrich, St. Louis, ABD) kimyasal olarak okside edilerek hazırlanan koyu mavi renkli ABTS⁺ (2,2-azino-bis-3-etilbenzo-tiyazolin-6-sülfonik asit) (Sigma-Aldrich, St. Louis, ABD) serbest radikali kullanılmıştır. Yöntem, örneklerin ABTS⁺ serbest radikalini nötralize ederek renksiz forma indirgeme oranının spektrofotometrik olarak belirlenerek hesaplanması ve sonuçların standart bir antioksidan olan troloks'un eşdeğeri olarak ifade edilmesi esasına dayanmaktadır. Bu amaçla ABTS⁺ radikal katyon çözeltisi 7 mmol ABTS⁺ ile 2,45 mmol potasyum persülfat karıştırılıp 12-16 saat karanlıkta tutulmuştur. Analize başlamadan önce radikal çözeltisinden 2 mL alınıp 250 mL'lik balon jöje içerisinde PBS (tuzlu fosfat tamponu, phosphate buffered saline) ile 734 nm'de 0,700 (±0,02) absorbanans değeri verecek şekilde seyreltilmiştir. Mikro küvete seyreltilmiş bu ABTS⁺ radikal çözeltisinden 1 mL alınarak, spektrofotometrede başlangıç absorbanans değeri ölçülüp ve kaydedilmiştir. Analiz yapılan ekstrakt ve ürün örnekleri, ön denemeler ile belirlenen orana göre PBS ile seyreltilerek kullanılmıştır. Analiz için farklı hacimlerde (10-20-30 µL) örnek veya ekstrakt seyreltiği üzerine 1 mL ABTS⁺ (0,700'e ayarlanmış) radikali eklenerek derhal kronometre çalıştırılmış ve 6 dk sonunda 734 nm'de absorbanans değerleri spektrofotometrede (UV-Mini 1240, Shimadzu, Kyoto, Japonya) okunarak kaydedilmiştir. Başlangıç değere göre yüzde azalma "inhibisyon oranı" Eşitlik 3 yardımıyla hesaplanmıştır. Ortalama yüzde inhibisyon değerleri örnek miktarlarına karşı bir grafiğe aktarılıp, linear regrasyon analizi uygulanmak suretiyle örneğe ilişkin eğriye ve bu eğriyi tanımlayan eşitliğe ulaşılmıştır. Örneğe ilişkin eğrinin eğimi, daha önce standart Troloks solüsyonları (5–20 µmol) ile hazırlanan eğrinin eğimine bölünerek, örneğin

TEAC_{ABTS} (Trolox equivalent antioksidan capacity) değeri hesaplanmıştır. Analizler 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

$$\text{İnhibisyon oranı (\%)} = \left(\frac{A_0 - A_1}{A_0} \right) \times 100 \quad (3)$$

Formülde; A₀: Kontrol örneğinin (ekstraksız) absorbansı

A₁: Analizi yapılan örneğin absorbansı

3.2.5.6. Toplam Antosiyanin Miktarı

Örneklerin toplam antosiyanin tayini pH-differansiyel metoduna göre spektrofotometrik olarak yapılmıştır. Bu amaçla potasyum klorür tampon (pH 1,0), sodyum asetat tampon (pH 4,5) çözeltileri hazırlanmış, belli bir miktar örnek daha önce ön denemelerle belirlenen oranda tampon çözeltilerle iki ayrı seyreltme yapılmış, denge oluşması için bir süre (yaklaşık 30 dakika) kendi haline bırakılmıştır. Bu süre sonunda her iki seyreltiğin $\lambda_{\text{vis-max}} = 520 \text{ nm}$ ve 700 dalga boyundaki absorbansları ölçülmüş ve aşağıdaki eşitlikler (4. ve 5. eşitlikler) yardımıyla hesaplama yapılmıştır (Cemeroğlu 2007).

$$A = (A_{\lambda_{\text{vis-max}}} - A_{700})_{\text{pH 1.0}} - (A_{\lambda_{\text{vis-max}}} - A_{700})_{\text{pH 4.5}} \quad (4)$$

$$\text{Toplam Antosiyanin Miktarı (mg/L)} = \frac{(A) (MW) (Sf) (1000)}{(\epsilon) l} \quad (5)$$

Burada;

A: Düzeltilecek hesaplanmış absorbans farkı

MW: Baz alınacak antosiyanin molekül ağırlığı = Malvidin-3-glukozid WM= 493,5

S_f: Seyreltme faktörü

ϵ : Molar absorpsiyon katsayısı, malvidin-3-glukozid için $\epsilon = 28 \text{ 000}$

l: Küvet katman kalınlığı = 1' dir.

3.2.5.7. Resveratrol analizi

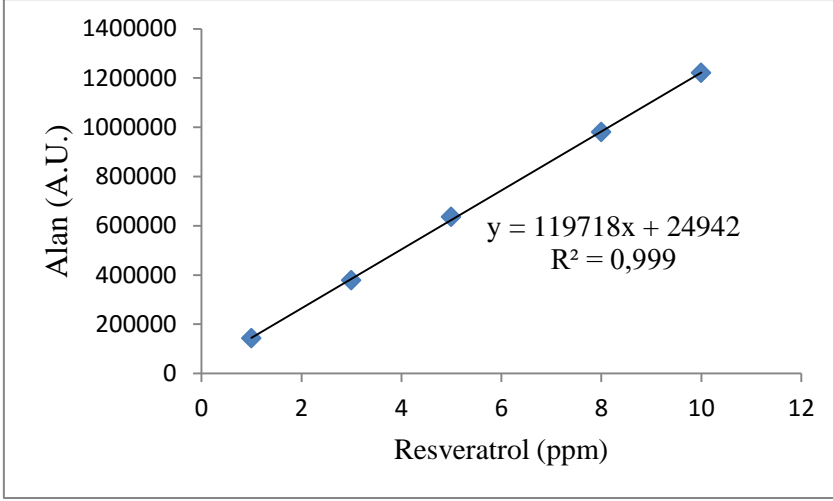
Resveratrolün analizinde, Shimadzu (Kyoto, Japonya) Prominence LC 20A HPLC sistemi, floresans dedektör (RF-20A) ile kullanılmıştır. Sistem, otomatik numune örnekleyci (SIL-20 AHT), pompa ünitesi (LC-20 AD), degazer (DGU-20A_{5R}), kolon fırını (CTO-10AS_{VP}) ünitelerini içermektedir. Resveratrol, İnertsil ODS-3 guard kolon (5 μm , 10 x 4.0

mm i.d.) ve Inertsil ODS-3 (5 µm, 250 x 4.6 mm i.d.) kolonla, gradient sistemde 300 nm uyarma, 386 nm emisyon dalga boyuna ayarlanmış floresans dedektör ile tespit edilmiştir. Mobil faz olarak, % 0,2 oranında formik asitle (Merck, Darmstadt, Germany) hazırlanan asetonitril (HPLC saflığında, Sigma) ve ultra saf su kullanılmıştır. HPLC sisteminde uygulanan gradient elüsyon profili Çizelge 3.2.3’de verilmiştir. Çözücüler HPLC cihazına yerleştirilmeden önce, 0,45 µm’lik gözenek çaplı membran filtreden (Porafil, Macherey Nagel, Düren, Almanya) geçirilerek süzölmüş ve akabinde ultrasonic su banyosunda 10-15 dk. bekletilerek çözönmüş gazlardan arındırılmıştır. Mobil faz akış hızı 1,5 mL/dk, kolon fırını sıcaklığı 30 °C’de analiz süresi 22 dk’ya ayarlanmıştır. Örnekler, 0,45 µm’lik PTFE şırınga filtreden (Chromafil Xtra, Macherey Nagel, Düren, Almanya) süzölerek, amber renk viallere alındıktan sonra, otomatik numune örnekleycisine (SIL-20 AHT) yerleştirilerek 5 µL enjeksiyon yapılmıştır.

Çizelge 3.2.3. HPLC sisteminde uygulanan gradient elüsyon profili

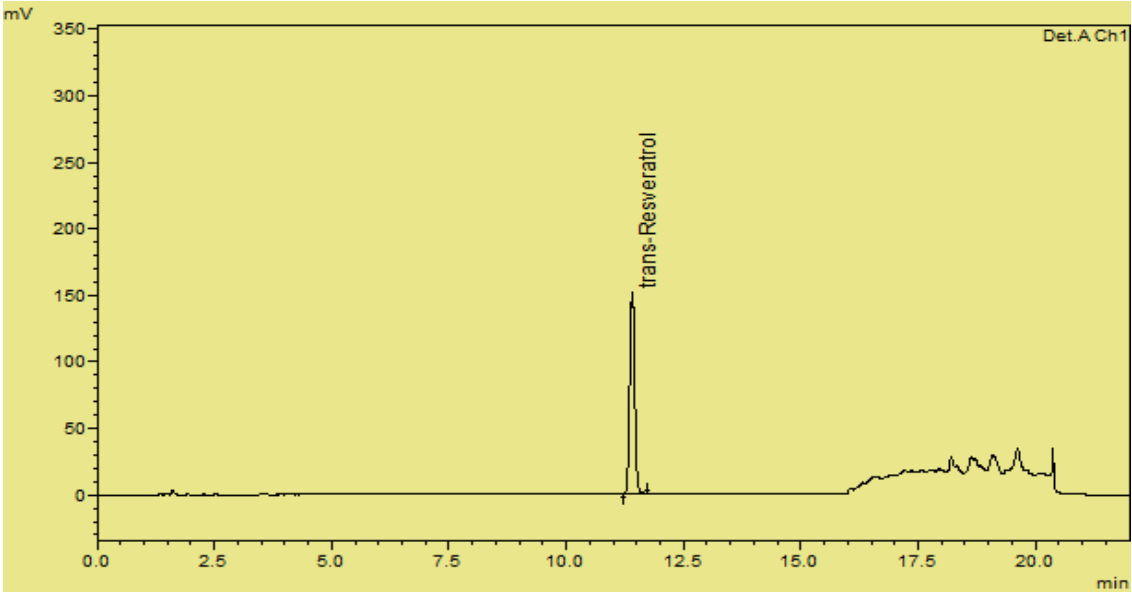
Süre (dk)	Mobil Fazlar	
	% B	% A
	%0,2 Formik Asit-Asetonitril	%0,2 Formik Asit-Su
0,01-5,00	23,00	77,00
5,01-12,00	26,00	74,00
12,01-14,00	40,00	60,00
14,01-18,00	100,00	0,00
18,01-22,00	23,00	77,00

Resveratrol (Katalog No: R5010) standardı Sigma-Aldrich (St. Louis, MO, A.B.D.) firmasından temin edilmiştir. Kalibrasyon için, 10 mg resveratrol tartılıp, 10 mL % 50 metanolle çözölmüştür. Bu şekilde hazırlanan resveratrol stok standart çözeltisi -18 °C’de muhafaza edilmiştir. Kalibrasyon için ara stok çözeltileri bu stok çözeltiden seyreltilerek 1-10 ppm aralığında beş noktada hazırlanmıştır. Resveratrol konsantrasyonuna karşılık, HPLC kromatogramında elde edilen pik alanları grafiğe aktararak resveratrol kalibrasyon grafiği oluşturulmuştur ($R^2=0,999$). Şekil 3.2.6’da resveratrol kalibrasyon grafiği verilmiştir. Örneklerdeki resveratrol konsantrasyonları oluşturulan kalibrasyon grafiği yardımıyla, LC Solutions (Shimadzu, Japonya) paket programı kullanılarak hesaplanmıştır.



Şekil 3.2.6. Resveratrol Kalibrasyon Grafiği

Resveratrol standardına ait HPLC kromatogramı Şekil 3.2.7’de verilmiştir. Resveratrol için alıkonma zamanı (retention time) 11,4 dakika olarak belirlenmiştir.



Şekil 3.2.7. Resveratrol standardına ait kromatogram

Saptama alt sınırı (Limit of Detection; LOD), metodun ve cihazın hassasiyetini yansıtan bir parametre olup, analitin analitik bir işlemle tayin edilebilecek en düşük konsantrasyonudur. Alt tayin sınırı (Limit of Quantification; LOQ) ise, analitik bir yöntemle analitin, uygun doğruluk ve kesinlikle tayin edilebilecek en düşük konsantrasyonudur. LOD, kromatogramda oluşan gürültü düzeyinin 3 katı, LOQ ise gürültü düzeyinin 10 katı olarak

hesaplanmıştır (Shabir 2004). Çalışmamızda resveratrol için LOD ve LOQ değerleri sırasıyla yaklaşık 0,005 mg/L ve 0,02 mg/L olarak belirlenmiştir.

Geri kazanım oranlarını belirlemek amacıyla, düşük, orta ve yüksek olmak üzere 3 farklı konsantrasyonda (0,5-1-2,5 ppm) hazırlanan kontrol örneklerinde, geri alma oranları ayrı ayrı belirlenmiş ve sonuçlar Çizelge 3.2.4'te verilmiştir.

Çizelge 3.2.4. Resveratrol geri kazanım oranları

Konsantrasyon (ppm)	Geri alınan miktar (ppm)	Geri kazanım oranı (%)
0,5	0,43	86,0
1	0,83	83,0
2,5	2,18	87,2

3.2.6. İstatistik Değerlendirme

Araştırmanın tüm aşamaları 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırma sonuçlarının değerlendirilmesi için çalışma konularına göre verilere, tek faktörlü veya faktöriyel deneme deseninde varyans analizi uygulanmış, farklılıklar % 5 güven aralığında ($p < 0,05$) belirlenmeye çalışılmıştır. Varyasyon kaynaklarının ortalamalarının karşılaştırılmasında LSD (Least Significant Difference: Asgari Önemli Fark) Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır. İstatistiksel analizler için, JMP 5.0.1 istatistik paket programı kullanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Bazı Üzüm Çeşitlerinde Biyoaktif Özellikler ve Resveratrol Miktarları

Ülkemizin bağcılık açısından önemli lokasyonlarından birisi olan Tekirdağ koşullarında yetiştirilen 25 adet üzüm çeşidi, üst üste 3 yıl (2013-2014-2015) üzümlerin hasat olgunluğuna geldikleri dönemde bağdan örnek alınarak, toplam fenolik madde, toplam antosiyanin, toplam antioksidan/antiradikal aktivite ve resveratrol miktarı bakımından incelenmiştir. Analizler, üzümlerin çekirdek, kabuk ve pulp/meyve eti kısımları ayrı olacak biçimde yürütülmüştür.

Üzümde hasat olgunluğunun belirlenmesinde, şeker-asit dengesi, fenolik maddeler bakımından olgunluk durumu, renklenme ve tad-aroma gibi özellikler dikkate alınır. Bağcılıkta hasat zamanının tespit yöntemlerinin başında, rengin çeşide has özelliğine ulaşmış olmasıyla birlikte, suda eriyebilir kuru madde (briks) ile asit miktarları ve bunların birbirine oranı olan olgunluk indisi (briks/asit oranı)'nın saptanması gelmektedir. Çalışmamız kapsamında, sofralık çeşitlerin briks derecesi % 16 ve üzeri veya olgunluk indisi minimum 20 olduğu zaman, şıralık-şaraplık çeşitlerde briks derecesi %21-22 'ye ulaşıldığı dönemde hasat işlemi gerçekleştirilmeye çalışılmıştır (Yayla 2008, Anonim 2008, Güven 2008).

Çizelge 4.1. incelendiğinde çeşitlerin hasat tarihleri yıldan yıla değişmekle birlikte, Gamay, Hamburg Misketi, Alicante Boushet ve Michele Palieri gibi çeşitler erken olgunlaşan üzüm çeşitleri olarak, bununla birlikte Papazkarası, Adakarası, Clairette, Yerli İsabella ve Gürcü çeşitlerinin ise geç olgunlaşan çeşitler olarak ön plana çıktığı görülmektedir. Özellikle yıl içerisinde gerçekleşen olumsuz iklim faktörleri sebebiyle 2014 üzüm hasat döneminde, genel olarak hasat tarihlerinde gecikmeler yaşanmış, bazı çeşitler hastalık, çürüme gibi riskler sebebiyle istenilen olgunlaşma düzeyine henüz ulaşamamışken hasat edilmek durumunda kalmıştır. Bu sebeple, başlangıçta iki yıl (2013-2014) olarak planlanan üzüm çeşitlerinin biyoaktif özellikler ve resveratrol miktarı açısından incelenmesi çalışmasına, 2015 yılında da devam edilerek üç yıllık veri alınması yoluna gidilmiştir.

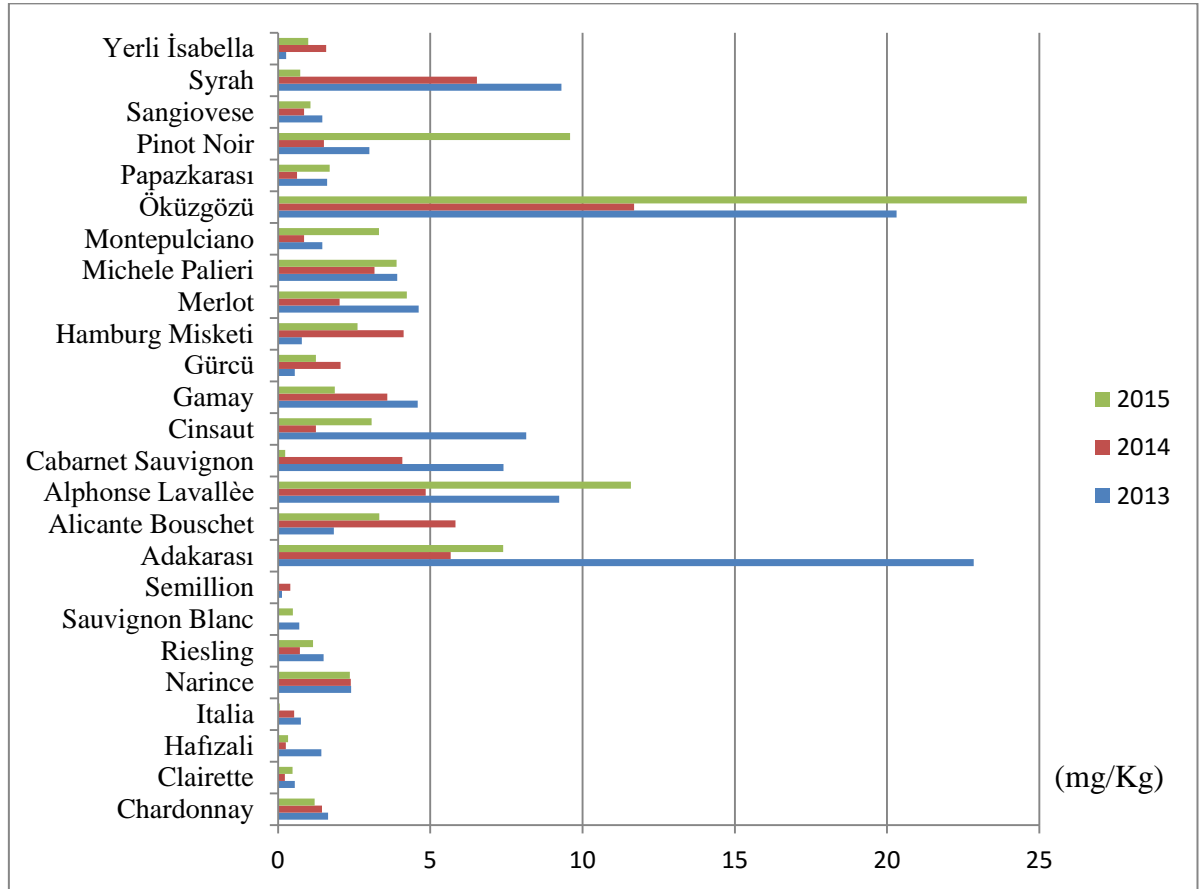
Çizelge 4.1. Üzüm çeşitlerinin hasat tarihleri ile S.Ç.K.M, titrasyon asitliği ve pH değerleri

Sıra No	Çeşit Adı	Titr. Asitliği g/L			S.Ç.K.M (%Briks)			pH			Hasat Tarihi		
		2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015
1	Gamay	6,9	5,5	9,8	24,0	15,3	23,7	3,50	3,72	3,48	02.Eyl	02.Eyl	31.Ağs.
2	Merlot	6,9	8,8	6,1	25,0	21,1	22,2	3,49	3,48	3,52	02.Eyl	10.Eyl	15.Eyl.
3	Alicante Bouschet	5,6	5,6	5,3	21,8	19,9	21,0	3,61	3,73	3,62	03.Eyl	11.Eyl	15.Eyl.
4	Montepuciano	8,1	7,3	6,8	21,5	15,8	21,1	3,37	3,65	3,31	04.Eyl	11.Eyl	28.Eyl.
5	Sangiovese	7,4	7,1	6,7	23,8	23,7	21,3	3,45	3,62	3,34	04.Eyl	11.Eyl	17.Eyl.
6	Pinot Noir	6,0	5,8	6,7	24,8	19,3	21,7	3,74	3,47	3,48	04.Eyl	11.Eyl	2.Eyl.
7	Hamburg M.	5,6	7,0	5,4	22,0	22,0	22,1	3,72	3,50	3,78	04.Eyl	10.Eyl	7.Eyl.
8	Syrah	7,2	8,3	8,8	23,4	20,9	16,2	3,57	3,36	3,16	04.Eyl	12.Eyl	11.Eyl.
9	M. Palieri	3,8	7,8	3,6	18,4	20,5	16,1	3,94	3,40	4,02	05.Eyl	02.Eyl	31.Ağs.
10	Italia	6,3	6,9	6,7	19,8	22,7	18,2	3,55	3,63	3,70	05.Eyl	16.Eyl	8.Eyl.
11	Alphonse L.	4,7	7,0	5,8	18,7	21,1	16,7	3,84	3,56	3,88	05.Eyl	10.Eyl	7.Eyl.
12	Hafızali	4,2	7,8	5,2	21,0	21,7	19,0	3,75	3,72	3,76	05.Eyl	10.Eyl	2.Eyl.
13	Sauvignon B.	6,5	7,8	7,0	25,2	21,1	24,7	3,53	3,63	3,64	06.Eyl	10.Eyl	9.Eyl.
14	Öküzgözü	6,5	6,2	5,3	21,0	21,2	21,3	3,46	3,42	3,59	06.Eyl	30.Eyl	5.Eki.
15	Narince	5,7	7,7	4,7	21,8	18,1	21,4	3,80	3,56	3,74	09.Eyl	30.Eyl	5.Eki.
16	Semillion	4,7	6,9	4,8	24,0	19,3	21,9	3,66	3,84	3,58	10.Eyl	12.Eyl	10.Eyl.
17	Riesling	4,8	7,1	5,1	22,4	20,5	21,9	3,60	3,53	4,73	10.Eyl	30.Eyl	7.Eyl.
18	Gürcü	8,1	8,0	5,1	24,0	18,0	20,5	3,49	3,36	3,54	12.Eyl	10.Eki	6.Eki.
19	Chardonnay	5,9	7,4	7,5	26,0	17,4	22,7	3,99	3,85	3,56	12.Eyl	12.Eyl	10.Eyl.
20	Yerli İsabella	9,0	7,2	5,3	23,7	21,1	21,0	3,53	3,49	3,55	12.Eyl	10.Eki	6.Eki.
21	Cabernet Sauv.	8,9	9,6	7,1	23,0	20,5	21,9	3,53	3,57	3,54	17.Eyl	01.Eki	30.Eyl.
22	Clairette	4,7	6,4	4,3	22,6	19,5	20,1	3,51	3,57	3,67	23.Eyl	10.Eki	7.Eki.
23	Adakarası	5,6	8,9	5,7	22,4	20,8	20,5	3,41	3,48	3,45	24.Eyl	01.Eki	8.Eki.
24	Cinsaut	4,7	5,8	4,3	24,1	17,3	21,9	3,73	3,34	3,93	24.Eyl	30.Eyl	29.Eyl.
25	Papazkarası	7,7	6,5	6,2	22,0	17,3	20,1	3,39	3,33	3,64	30.Eyl	10.Eki	7.Eki.

4.1.1. Üzüm Kabuklarında Resveratrol Miktarı ve Biyoaktif Özellikler

4.1.1.1. Resveratrol Miktarları

Çalışma kapsamında incelenen üzüm çeşitlerinin yıllar itibariyle kabuk kısımlarında tespit edilen resveratrol miktarlarına ilişkin sonuçlar Çizelge 4.1.1.1’de sunulmuştur. Üzüm kabuklarında bulunan resveratrol miktarının çeşitten çeşide önemli farklılık gösterdiği, yine çeşitler bazında da, kabuktaki resveratrol düzeyleri arasında yıldan yıla bazı çeşitlerde az bazı çeşitlerde ise önemli farklılıklar olduğu görülmektedir. Genel olarak Çizelge 4.1.1.1 ve bu verilerden elde edilen Şekil 4.1.1.1’deki grafik incelendiğinde üç yılın ortalama değerlerine göre, renkli çeşitlerden; Öküzgözü (18,86 mg/Kg), Alphonse Lavallée (8,56 mg/Kg) ve Adakarası (11,97 mg/Kg), beyaz çeşitlerden ise; Narince (2,38 mg/Kg) ve Chardonnay (1,43 mg/Kg) kabuklarında yüksek resveratrol içeriği ile ön plan çıkmışlardır. Çalışmamız kapsamında incelenen beyaz çeşitlerinin kabuk kısımlarında ortalama resveratrol miktarı 0,88 mg/Kg olarak tespit edilirken, renkli üzüm çeşitlerinin kabuk kısımlarında ortalama resveratrol miktarının 4,77 mg/Kg olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.1.1.1. Üzüm kabuklarında resveratrol miktarları

Çizelge 4.1.1.1. Üzüm kabuklarında resveratrol miktarları (mg/Kg YA)

Çeşit Adı	Renk	Hasat Yılı			Ortalama*
		2013	2014	2015	
Chardonnay	Beyaz	1,64±0,04ghij	1,45±0,05j	1,2±0,14klm	1,43 de
Clairette	Beyaz	0,55±0,03ijk	0,23±0,02mn	0,48±0,05mnop	0,42 e
Hafızali	Beyaz	1,42±0,21hijk	0,26±0,03mn	0,33±0,01nop	0,67 de
Italia	Beyaz	0,75±0,05ijk	0,53±0,06klm	0,06±0,02p	0,45 e
Narince	Beyaz	2,4±0,26gh	2,39±0,09h	2,36±0,02hij	2,38 de
Riesling	Beyaz	1,5±0,12hijk	0,72±0,02kl	1,15±0,08klm	1,12 de
Sauvignon Blanc	Beyaz	0,7±0,06ijk	0,03±0n	0,49±0,03mnop	0,41 e
Semillion	Beyaz	0,13±0,01k	0,4±0,01lm	TE	0,18 e
Adakarası	Kırmızı	22,85±0,83a	5,67±0,22c	7,39±0,13d	11,97 b
Alicante Bouschet	Kırmızı	1,83±0,1ghı	5,83±0,04c	3,33±0,06fg	3,66 cde
Alphonse Lavallée	Kırmızı	9,23±0,22c	4,85±0,24d	11,59±0,3b	8,56 bc
Cabernet Sauv.	Kırmızı	7,41±0,2d	4,08±0,31e	0,24±0,11op	3,91 cde
Cinsaut	Kırmızı	8,15±2,07cd	1,25±0,02j	3,07±0,1gh	4,16 cde
Gamay	Kırmızı	4,59±0,43e	3,59±0,14f	1,87±0,05ijk	3,35 de
Gürcü	Kırmızı	0,55±0,11ijk	2,05±0,1hı	1,24±0,16klm	1,28 de
Hamburg Misketi	Kırmızı	0,78±0,11jk	4,13±0,18e	2,61±0,07ghı	2,51 de
Merlot	Kırmızı	4,62±0,21e	2,02±0,09ı	4,23±0,14e	3,62 de
Michele Palieri	Kırmızı	3,91±0,11ef	3,17±0,06g	3,89±0,21ef	3,66 de
Montepulciano	Kırmızı	1,46±0,05hijk	0,86±0,04k	3,32±0,12fg	1,88 de
Öküzgözü	Kırmızı	20,31±0,1b	11,69±0,19a	24,59±1,24a	18,86 a
Papazkarası	Kırmızı	1,61±0,08hij	0,63±0,03kl	1,7±0,08jkl	1,31 de
Pinot Noir	Kırmızı	3,0±0,05fg	1,51±0,05j	9,59±0,16c	4,7 cde
Sangiovese	Kırmızı	1,46±0,13hijk	0,86±0,16k	1,07±0,04lmn	1,13 de
Syrah	Kırmızı	9,31±0,66c	6,53±0,15b	0,73±0,04mnop	5,52 cd
Yerli İsabella	Kırmızı	0,27±0,01jk	1,58±0,03j	0,99±0,06lmno	0,95 de
LSD $\alpha = 0,05$		1,39	0,35	0,77	4,89
CV (%)		19,12	8,11	13,47	84,69

(grup ortalaması)±(standart hata)(LSD farklılık grupları), YA: yaş ağırlık, n: tekerrür, CV: varyasyon katsayısı Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

* Yıl ortalamaları tekerrür kabul edilerek hesaplanmıştır.

Soleas ve ark. (1995), Beyaz çeşitler Riesling, Seyval, Chardonnay, Vidal ve renkli Baco Noir, De Chaunac, Marechal Foch, Cabernet Franc çeşitlerini inceledikleri çalışmada kabuktaki resveratrol düzeylerini beyaz çeşitler için 1,20-1,98 µg/g, siyah çeşitler için 0,32-3,54 µg/g arasında olduğunu bildirmişlerdir. Pezet ve Cuenat (1996), Gamay çeşidi kabuklarında 0,68 mg/100 g (yaş ağırlık) resveratrol olduğunu bildirmiştir. Sun ve ark. (2006), Casteláo, Syrah, Tinta Roriz çeşitlerinin kabuklarındaki resveratrol düzeyleri arasında önemli bir farkın olmadığını, ortalama 20 mg/Kg (kuru ağırlık) resveratrol olduğunu bildirmiştir. Gómez-Alonso ve ark. (2007), Cencibel üzüm çeşidi kabuk kısmında resveratrol miktarını 0,41 mg/Kg olarak bildirirken, Moreno ve ark. (2008), İspanyada Mencia, Albarello, Merenzao üzüm çeşitlerinin kabuklarında resveratrol miktarını sırasıyla, 17,42-66,94; 1,84-9,69; 2,36-5,63 mg/Kg olarak bildirmiştir. İtalya’da yapılan bir çalışmada ise, Iacopini ve ark. (2008) inceledikleri 10 çeşit üzümün kabuk kısımlarında resveratrol düzeyinin 0,6 ile 25,5 mg/100 g (kuru maddede) değiştiğini ve en yüksek miktarın Cabernet Sauvignon çeşidinde tespit edildiğini, aynı zamanda Merlot ve Montepulciano çeşitlerinde resveratrol miktarlarının yüksek olduğunu bildirmiştir. Önceki çalışmalarda renkli çeşitlerin kabuklarındaki resveratrol düzeyinin, beyazlardan yüksek olduğuna sıkça vurgu yapılmıştır (Pascual-Marti ve ark. 2001).

Çalışmamızda üzüm kabuklarındaki resveratrol miktarlarına ilişkin elde edilen sonuçlar genel olarak önceki çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

4.1.1.2. Toplam Fenolik Madde Miktarları

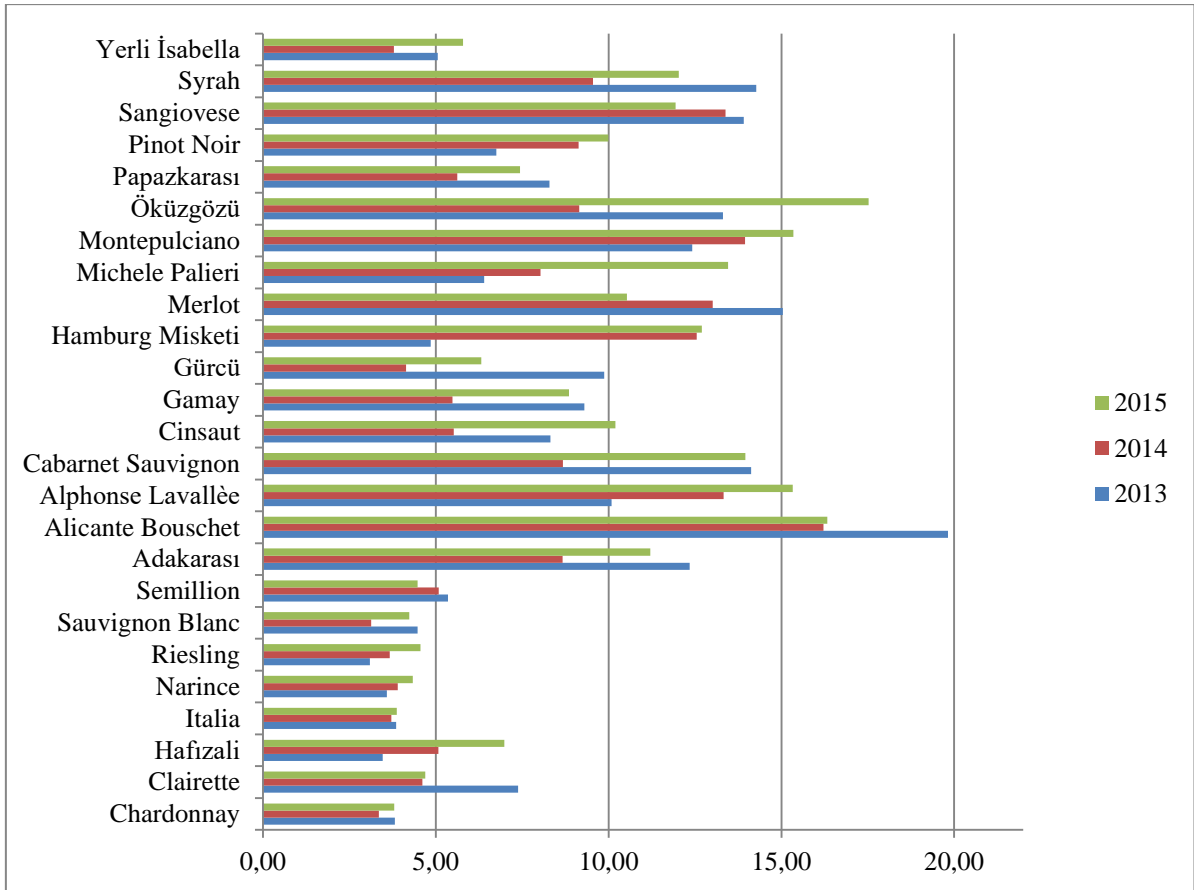
Yıllar itibariyle incelenen üzüm çeşitlerin kabuk kısımlarında tespit edilen toplam fenolik madde miktarlarının yer aldığı Çizelge 4.1.1.2 incelendiğinde, özellikle renkli çeşitler arasında kabuktaki toplam fenolik madde miktarları bakımından önemli farklılıklar olduğu, beyaz çeşitlerde ise birbirine yakın değerlerde seyrettiği tespit edilmiştir. Genel olarak Çizelge 4.1.1.2 ve bu verilerden elde edilen Şekil 4.1.1.2’deki grafik incelendiğinde üç yılın ortalama değerlerine göre, renkli çeşitlerde; Alicante Boushet (17,46 mg GAE/g), Montepulciano (13,91 mg GAE/g), Öküzgözü (13,33 mg GAE/g) beyaz çeşitlerde ise; Clairette (5,56 GAE/g), Hafızali (5,17 mg GAE/g) ve Semillion (4,97 mg GAE/g) kabuklarında yüksek toplam fenolik miktarı ile ön plana çıkmışlardır. Yerli İsabella çeşidi diğer renkli çeşitlere göre düşük toplam fenolik miktarı (4,88 mg GAE/g) ile dikkati çekmiştir. Çalışmamız kapsamında incelenen beyaz çeşitlerinin kabuk kısımlarında toplam fenolik madde miktarı ortalama, 4,35 mg GAE/g olarak tespit edilirken, renkli üzüm çeşitlerinin kabuk kısımlarında ortalama 10,65 mg GAE/g olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.1.1.2. Üzüm kabuklarında toplam fenolik madde miktarları (mg GAE/g YA) (n=3)

Çeşit Adı	Renk	Hasat Yılı			Ortalama*
		2013	2014	2015	
Chardonnay	Beyaz	3,81±0,14ij	3,35±0,11lm	3,8±0,17o	3,65 j
Clairette	Beyaz	7,38±0,65efgh	4,61±0,05ij	4,69±0,24n	5,56 hij
Hafızali	Beyaz	3,46±0,05ij	5,07±0,22hı	6,98±0,4kl	5,17 hij
Italia	Beyaz	3,85±0,1ij	3,71±0,14klm	3,87±0,14o	3,81 j
Narince	Beyaz	3,58±0,1ij	3,9±0,18kl	4,33±0,05no	3,94 j
Riesling	Beyaz	3,09±0,05j	3,67±0,03klm	4,56±0,13no	3,77 j
Sauvignon Blanc	Beyaz	4,47±0,08hij	3,13±0,07m	4,23±0,12no	3,94 j
Semillion	Beyaz	5,35±0,51ghij	5,08±0,14hı	4,47±0,04no	4,97 ij
Adakarası	Kırmızı	12,35±1,01bcd	8,67±0,37fg	11,21±0,08gh	10,74 bcdef
Alicante Bouschet	Kırmızı	19,82±4,52a	16,22±0,46a	16,33±0,42b	17,46 a
Alphonse Lavallée	Kırmızı	10,09±0,49cde	13,33±0,56bc	15,33±0,22c	12,92 bc
Cabernet Sauv.	Kırmızı	14,12±0,53b	8,68±0,22fg	13,96±0,18d	12,25 bcd
Cinsaut	Kırmızı	8,32±1,5efg	5,52±0,1h	10,20±0,20ı	8,01 fghı
Gamay	Kırmızı	9,3±1,47def	5,48±0,08h	8,85±0,24j	7,88 fghı
Gürcü	Kırmızı	9,87±0,92cdef	4,14±0,15jk	6,32±0,44lm	6,78 ghij
Hamburg Misketi	Kırmızı	4,85±0,22ghij	12,55±0,46d	12,7±0,41ef	10,03 cdefg
Merlot	Kırmızı	15,04±2,02b	13,01±0,34cd	10,53±0,38hı	12,86 bcd
Michele Palieri	Kırmızı	6,4±0,56fghij	8,03±0,12g	13,46±0,2de	9,3 defg
Montepulciano	Kırmızı	12,42±0,41bcd	13,95±0,18b	15,35±0,13c	13,91 ab
Öküzgözü	Kırmızı	13,31±2,03bc	9,15±0,07ef	17,52±0,54a	13,33 bc
Papazkarası	Kırmızı	8,29±0,7efg	5,62±0,23h	7,44±0,17k	7,12 ghij
Pinot Noir	Kırmızı	6,75±0,16efghı	9,13±0,16ef	9,99±0,25ı	8,62 efgh
Sangiovese	Kırmızı	13,91±0,65b	13,38±0,16bc	11,94±0,29fg	13,08 bc
Syrah	Kırmızı	14,27±0,76b	9,55±0,08e	12,03±0,27f	11,95 bcde
Yerli İsabella	Kırmızı	5,06±0,17ghij	3,79±0,13klm	5,79±0,29m	4,88 ij
LSD $\alpha = 0,05$		3,52	0,67	0,77	3,60
CV (%)		24,46	5,32	5,00	25,42

(grup ortalaması)±(standart hata)(LSD farklılık grupları), YA: yaş ağırlık, n: tekerrür, CV: varyasyon katsayısı
Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

* Yıl ortalamaları tekerrür kabul edilerek hesaplanmıştır.



Şekil 4.1.1.2. Üzüm kabuklarında toplam fenolik madde miktarları

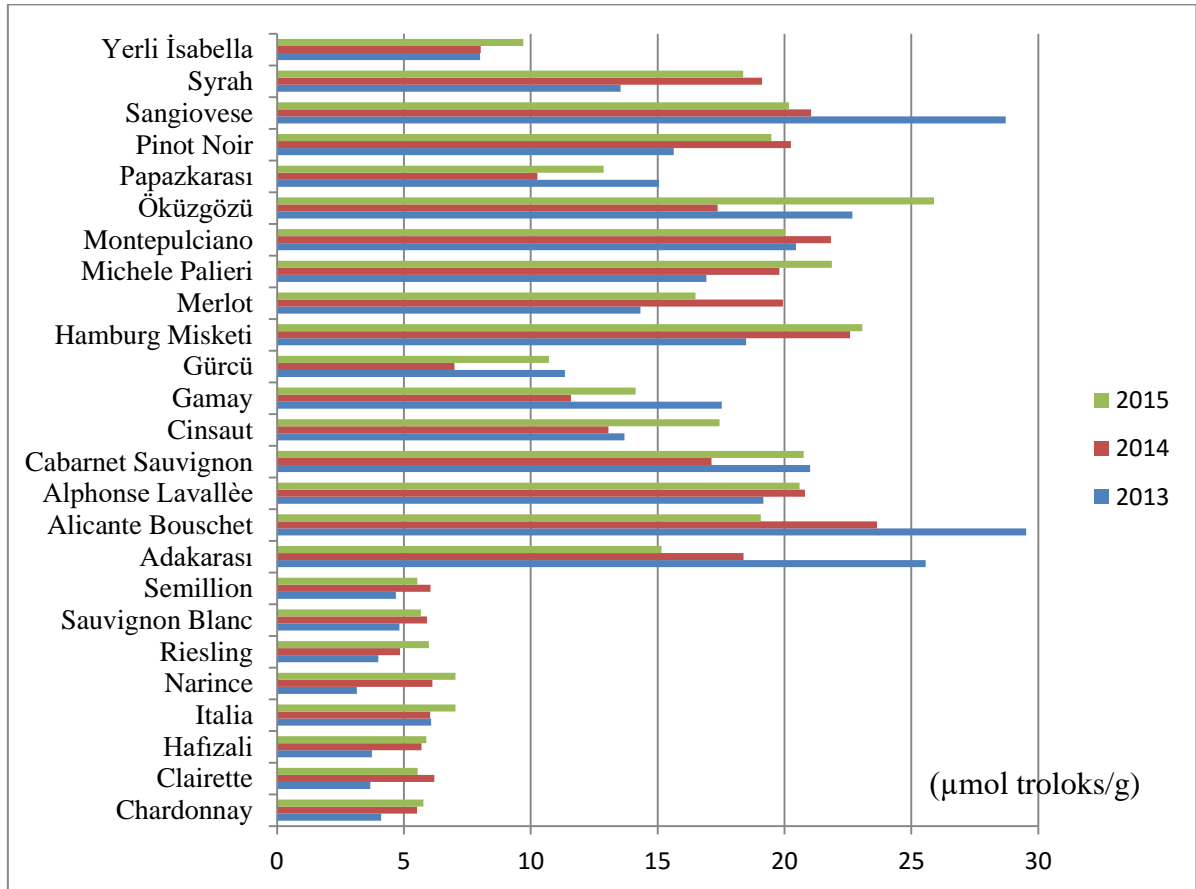
Şulc ve ark. (2005), toplam fenolik miktarını renkli çeşitlerin kabuk kısımlarında ortalama 282,7 mg/g (kuru maddede), beyaz çeşitlerin kabuk kısımlarında ise ortalama 149,6 mg/g (kuru maddede) olarak bildirmiştir. Poudel ve ark. (2008), üzüm kabuk kısımlarındaki toplam fenolik madde miktarını 1,2-13,8 mg GAE/g (yaş ağırlık) arasında olduğunu bildirmiştir. Ivanova ve ark. (2011), Makedonya’da yetişen, Merlot ve Chardonnay çeşitlerinde yer aldığı çalışmada toplam fenolik maddeyi kabuk örneklerinde sırasıyla 33,3-8,71 mg GAE/g (yaş ağırlık) olarak bulmuşlardır. Lorrain ve ark. (2011), Cabarnet Sauvignon ve Merlot çeşitlerinin kabuklarında toplam fenolik madde miktarını sırasıyla, 29,5 ve 31,8 mg/g (kuru ağırlık) olarak bildirmiştir. Yılmaz ve ark. (2015), üst üste iki hasat yılı 15 siyah ve 7 beyaz renkli üzüm çeşidini inceledikleri çalışmalarında kabuk örneklerinde toplam fenolik madde miktarını, renkli çeşitlerde 99,24-167,42 mg GAE/100 g (yaş ağırlık), beyaz çeşitlerde 96,61-140,28 mg GAE/100 g (yaş ağırlık) arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda elde edilen bulgular, daha önce yapılmış pek çok çalışma sonuçlarıyla benzerlik göstermiştir. Sonuçlar, aynı ekoloji ve bağ koşullarında yetişen, aynı olgunluk

düzeylerinde hasat edilen çeşitler arasında oluşan toplam fenolik madde farklılıklarının, genel olarak çeşit/genotip farkından ve kabuk rengine bağlı olarak değiştiğini göstermiştir.

4.1.1.3. Antioksidan/Antiradikal Aktivite (DPPH, ABTS) Değerleri

Üzüm çeşitlerinin incelenmesinde antioksidan/antiradikal aktivite değerleri belirlenirken iki ayrı yöntem (ABTS, DPPH) uygulanmıştır. Sonuçlar hesaplanırken, troloks ile daha önceden oluşturulan standart eğriden faydalanılmıştır.

Üzüm çeşitlerine ait kabuk örneklerinde, DPPH yöntemiyle yapılan antioksidan/antiradikal aktivite analiz sonuçları Çizelge 4.1.1.3.1’de ve bu sonuçlara ilişkin oluşturulan grafik ise Şekil 4.1.1.3.1’de verilmiştir. Üç yılın ortalama değerlerine göre, renkli çeşitlerde; Alicante Boushet (24,07 μmol troloks/g), Montepulciano (23,32 μmol troloks/g) ve Öküzgözü (21,97 μmol troloks/g), beyaz çeşitlerde ise; Italia (6,38 μmol troloks/g) ön plana çıkmışlardır. Çalışmamız kapsamında incelenen beyaz çeşitlerin kabuk kısımlarında DPPH yöntemiyle tespit edilen antioksidan/antiradikal aktivite sonuçları ortalama, 5,4 μmol troloks/g, renkli çeşitlerde ise ortalama 17,8 μmol troloks/g olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.1.1.3.1. Üzüm kabuklarında DPPH antioksidan aktivite değerleri

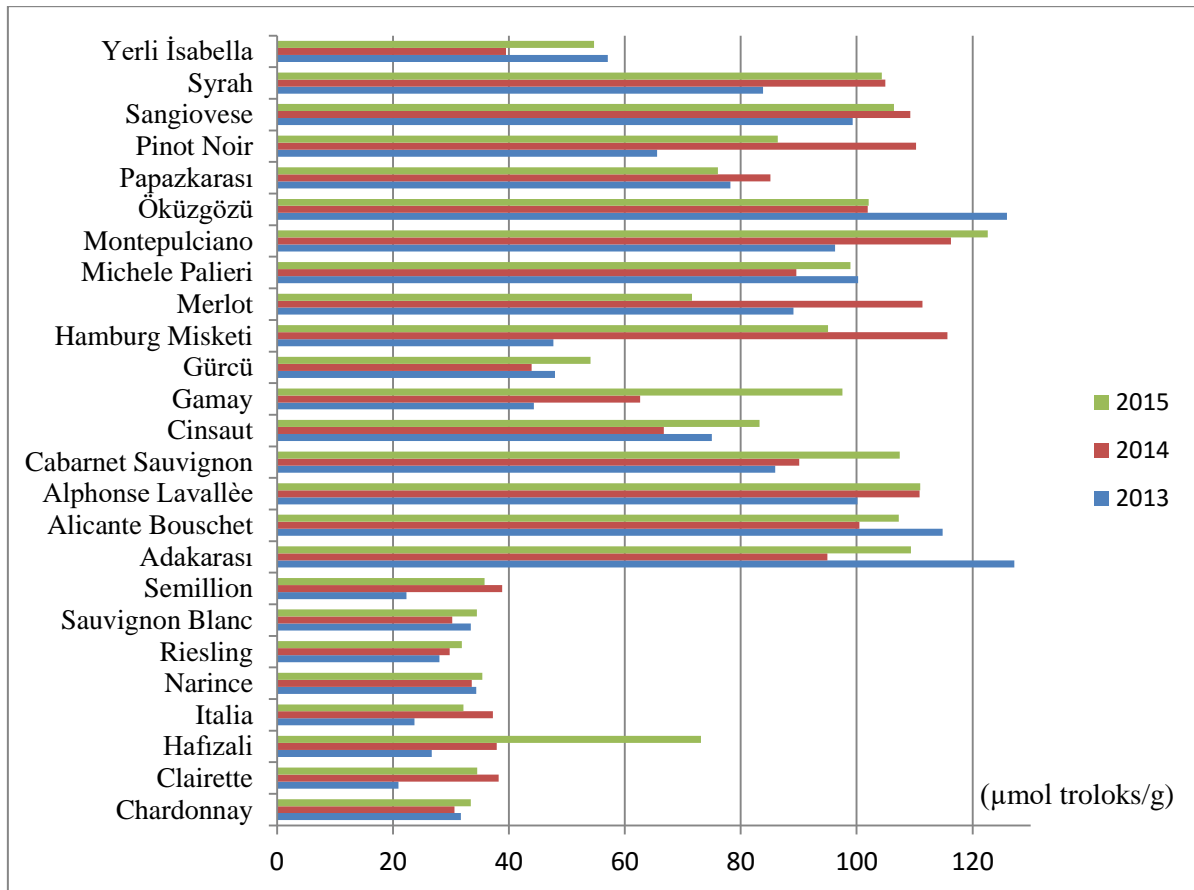
Çizelge 4.1.1.3.1. Üzüm kabuklarında DPPH antioksidan aktivite ($\mu\text{mol troloks/g YA}$) ($n=3$)

Çeşit Adı	Renk	Hasat Yılı			Ortalama*
		2013	2014	2015	
Chardonnay	Beyaz	4,1 \pm 0,3j	5,52 \pm 0,21k	5,77 \pm 0,24k	5,13 ı
Clairette	Beyaz	3,68 \pm 0,78j	6,2 \pm 0,42jk	5,54 \pm 0,08k	5,14 ı
Hafızali	Beyaz	3,74 \pm 0,06j	5,69 \pm 0,23jk	5,89 \pm 0,2k	5,11 ı
Italia	Beyaz	6,07 \pm 0,22ij	6,04 \pm 0,25jk	7,03 \pm 0,82jk	6,38 hı
Narince	Beyaz	3,15 \pm 0,36j	6,12 \pm 0,21jk	7,03 \pm 0,07jk	5,43 hı
Riesling	Beyaz	3,99 \pm 0,07j	4,85 \pm 0,06k	5,99 \pm 0,33k	4,94 ı
Sauvignon Blanc	Beyaz	4,83 \pm 0,37ij	5,91 \pm 0,6jk	5,67 \pm 0,45k	5,47 hı
Semillion	Beyaz	4,69 \pm 0,07j	6,05 \pm 0,48jk	5,53 \pm 0,11k	5,42 hı
Adakarası	Kırmızı	25,56 \pm 3,52ab	18,39 \pm 0,23ef	15,15 \pm 0,2fgh	19,7 bcd
Alicante Bouschet	Kırmızı	29,52 \pm 3,63a	23,64 \pm 2,08a	19,06 \pm 0,74cde	24,07 a
Alphonse L.	Kırmızı	19,17 \pm 1,44cdef	20,81 \pm 0,45bcd	20,59 \pm 3,07bcd	20,19 abcd
Cabernet Sauv.	Kırmızı	21,01 \pm 1,28bcd	17,12 \pm 0,79f	20,75 \pm 0,15bcd	19,63 bcd
Cinsaut	Kırmızı	13,69 \pm 1,56fgh	13,06 \pm 0,32g	17,44 \pm 1,07defg	14,73 ef
Gamay	Kırmızı	17,53 \pm 2,24cdefg	11,58 \pm 0,52gh	14,13 \pm 0,89gh	14,41 ef
Gürcü	Kırmızı	11,34 \pm 3,46gh	6,99 \pm 0,68jk	10,71 \pm 1,2ı	9,68 gh
Hamburg Misketi	Kırmızı	18,49 \pm 0,78cdefg	22,59 \pm 1,63ab	23,07 \pm 1,43ab	21,38 abc
Merlot	Kırmızı	14,32 \pm 2,09fgh	19,94 \pm 0,64cde	16,49 \pm 0,44efg	16,92 def
Michele Palieri	Kırmızı	16,92 \pm 1,33defg	19,8 \pm 1,77cde	21,87 \pm 2,94bc	19,53 bcd
Montepulciano	Kırmızı	20,45 \pm 3,08bcde	21,83 \pm 0,6abc	20,04 \pm 0,71bcd	20,77 abcd
Öküzgözü	Kırmızı	22,67 \pm 2,73bc	17,36 \pm 0,91f	25,89 \pm 1,91a	21,97 abc
Papazkarası	Kırmızı	15,06 \pm 3,6efgh	10,26 \pm 0,19hı	12,87 \pm 0,92hı	12,73 fg
Pinot Noir	Kırmızı	15,63 \pm 1,17defgh	20,25 \pm 0,92bcde	19,48 \pm 1,55cde	18,45 cde
Sangiovese	Kırmızı	28,72 \pm 1,6a	21,05 \pm 0,95bcd	20,18 \pm 0,8bcd	23,32 ab
Syrah	Kırmızı	13,54 \pm 1,68fgh	19,12 \pm 0,39def	18,37 \pm 0,9def	17,01 def
Yerli İsabella	Kırmızı	8 \pm 0,63hı	8,03 \pm 1,11ij	9,7 \pm 0,73ij	8,58 ghı
LSD $\alpha = 0,05$		5,5	2,38	3,35	4,35
CV (%)		24,22	10,74	14,43	19,14

(grup ortalaması) \pm (standart hata)(LSD farklılık grupları), YA: yaş ağırlık, n: tekrür, CV: varyasyon katsayısı Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

* Yıl ortalamaları tekrür kabul edilerek hesaplanmıştır.

Üzüm çeşitlerine ait kabuk örneklerinde, ABTS yöntemiyle yapılan antioksidan/antiradikal aktivite analiz sonuçları Çizelge 4.1.1.3.2’de ve bu sonuçlara ilişkin oluşturulan grafik ise Şekil 4.1.1.3.2’de sunulmuştur. Yıllar bazında çeşitlerin antioksidan/antiradikal aktivite değerleri beyaz renkli çeşitlerde bir birine yakın değerlerde iken, renkli çeşitlerde daha geniş bir aralıkta değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Montepulciano (111,72 μmol troloks/g), Adakarası (110,51 μmol troloks/g), Alicante Boushet (107,52 μmol troloks/g) ve Alphonse Lavallée (107,32 μmol troloks/g) en yüksek aktivite gösteren renkli çeşitler olurken, Hafızali (45,91 μmol troloks/g) en yüksek aktivite gösteren beyaz çeşit olarak ön plana çıkmıştır. Gürcü (48,66 μmol troloks/g) ve Yerli İsabella (50,42 μmol troloks/g) renkli çeşitler arasında düşük antioksidan/antiradikal aktivite değerleri ile dikkati çekmiştir. Çalışmamız kapsamında incelenen çeşitlerin kabuk kısımlarında ABTS antioksidan/antiradikal aktivite değeri beyaz çeşitlerde ortalama, 31,1 μmol troloks/g, renkli çeşitlerde ise ortalama 88,0 μmol troloks/g olarak hesaplanmıştır.



Şekil 4.1.1.3.2. Üzüm kabuklarında ABTS antioksidan aktivite değerleri

Çizelge 4.1.1.3.2 Üzüm kabuklarında ABTS antioksidan aktivite (µmol troloks/g YA)

Çeşit Adı	Renk	Hasat Yılı			Ortalama*
		2013	2014	2015	
Chardonnay	Beyaz	31,73±1,18ij	30,63±1,2h	33,46±0,37h	31,94 g
Clairette	Beyaz	20,95±5,1j	38,24±1,36h	34,56±0,71h	31,25 g
Hafızali	Beyaz	26,7±4,12ij	37,92±0,65h	73,12±2,1e	45,91 fg
Italia	Beyaz	23,74±4,75j	37,23±1,62h	32,16±1,49h	31,04 g
Narince	Beyaz	34,38±4,41hij	33,62±2,48h	35,45±2,04h	34,48 g
Riesling	Beyaz	28,05±2,55ij	29,81±2,9h	31,87±4,11h	29,91 g
Sauvignon Blanc	Beyaz	33,46±3,01ij	30,21±1,05h	34,47±1,56h	32,71 g
Semillion	Beyaz	22,35±3,48j	38,87±1,14h	35,83±1,01h	32,35 g
Adakarası	Kırmızı	127,18±20,37a	94,97±13,12cdef	109,38±13,88ab	110,51 a
Alicante Bouschet	Kırmızı	114,84±13,91ab	100,48±2,02bcde	107,25±2,26ab	107,52 abc
Alphonse L.	Kırmızı	100,13±6,97abc	110,84±3,82ab	110,99±4,09ab	107,32 abc
Cabernet Sauv.	Kırmızı	85,96±8,32bcde	90,09±1,54def	107,44±7,89ab	94,5 abcd
Cinsaut	Kırmızı	75,03±11,49cdefg	66,71±9,38g	83,25±4,04de	75,0 de
Gamay	Kırmızı	44,3±3,01ghij	62,65±7,19g	97,53±2,63bcd	68,16 ef
Gürcü	Kırmızı	47,97±13,69fghij	43,94±1,69h	54,07±5,13g	48,66 fg
Hamburg Misketi	Kırmızı	47,71±5,64fghij	115,69±2,57a	95,05±11,72bcd	86,15 cde
Merlot	Kırmızı	89,11±7,06bcd	111,33±6,51ab	71,6±13,36ef	90,68 abcde
Michele Palieri	Kırmızı	100,27±15,81abc	89,57±12,16ef	98,94±6,69bcd	96,26 abcd
Montepulciano	Kırmızı	96,27±16,65abcd	116,28±1,55a	122,6±9,7a	111,72 a
Öküzgözü	Kırmızı	125,95±1,97a	101,93±5,68abcde	102,07±3,03bc	109,98 ab
Papazkarası	Kırmızı	78,21±5,16cdef	85,11±8,3f	76,08±5,05e	79,8 de
Pinot Noir	Kırmızı	65,56±6,97defgh	110,24±4,69ab	86,42±1,25cde	87,41 bcde
Sangiovese	Kırmızı	99,34±22,83abc	109,26±4,54abc	106,44±2,55ab	105,01 abc
Syrah	Kırmızı	83,88±20,17bcde	104,94±1,57abcd	104,33±0,84b	97,72 abcd
Yerli İsabella	Kırmızı	57,09±16,97efghi	39,49±3,01h	54,69±6,93fg	50,42 fg
LSD $\alpha = 0,05$		31,49	15,18	17,09	23,00
CV (%)		28,92	12,65	13,71	19,52

(grup ortalaması)±(standart hata)(LSD farklılık grupları), YA: yaş ağırlık, n: tekerrür, CV: varyasyon katsayısı
Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

*Yıl ortalamaları tekerrür kabul edilerek hesaplanmıştır.

Üzüm kabuk örneklerinde antioksidan/antiradikal aktivite sonuçları yöntemlere göre sayısal değerlerde değişiklikler olsa da, aktivite değerlerine göre çeşitler benzer bir dizilim göstermiştir. Toplam fenolik madde miktarı yüksek olan renkli çeşitlerin kabuk örneklerinde antioksidan/antiradikal aktivite değerlerinin de beyaz çeşitlerin kabuklarından daha yüksek olduğu görülmektedir. Yapılan pek çok çalışmada fenolik madde miktarı ile antioksidan aktivite arasında pozitif bir korelasyon olduğu belirtilmiştir. Çalışmamız sonuçlarında da bu ilişki açıkça görülmektedir.

Xu ve ark. (2010), yaptıkları çalışmada inceledikleri Cabernet Sauvignon çeşidinin kabuklarında DPPH antioksidan/antiradikal değerini 132,34 $\mu\text{mol TE/g}$ (kuru ağırlık), ABTS antioksidan/antiradikal değerini 206,46 $\mu\text{mol TE/g}$ (kuru ağırlık) olarak bildirmiştir. Çalışmamızda aynı çeşidin kabuklarında DPPH antioksidan aktivite ortalama 19,63 $\mu\text{mol TE/g}$ (yaş ağırlık), ABTS antioksidan/antiradikal aktivite değeri ise 94,5 $\mu\text{mol TE/g}$ (yaş ağırlık) olarak tespit edilmiştir. Rockenbach ve ark. (2011), 5 farklı kırmızı üzüm çeşidinin şarap posalarından elde edilen kabuk ekstraktlarında DPPH yöntemiyle antioksidan/antiradikal aktiviteyi 1113 ile 3640 arasında ortalama 1055 $\mu\text{mol TE/100 g}$ (kuru ağırlık) olarak bulmuşlardır. Yılmaz ve ark. (2015), üst üste iki hasat yılı 15 siyah ve 7 beyaz renkli üzüm çeşidini inceledikleri çalışmalarında kabuk örneklerinde DPPH antioksidan aktivite değerlerini, 777 ile 1754 $\mu\text{mol TE/100 g}$ (yaş ağırlık) arasında, ABTS antioksidan aktivite değerlerini ise, 170 ile 568 $\mu\text{mol TE/100 g}$ (yaş ağırlık) arasında, çekirdekte ABTS antioksidan aktivite değerlerini 547 ile 3303 $\mu\text{mol TE/100 g}$ (yaş ağırlık) arasında bulmuşlardır. Çalışmamız kapsamında elde edilen sonuçlardan DPPH antioksidan aktivite sonuçları daha önceki çalışmalarda bildirilen sonuçlarla uyumluluk gösterirken, ABTS antioksidan aktivite sonuçlarının Yılmaz ve ark. (2015) bildirdikleri değerlerin çok üzerinde olduğu görülmüştür.

4.1.1.4. Toplam Antosiyanin Miktarları

Çalışmamız kapsamında incelenen renkli üzüm çeşitlerinin kabuk kısımlarındaki toplam antosiyanin miktarları ve değişimleri üç yıl boyunca alınan örneklerde yapılan analizlerle belirlenmiş olup, sonuçlar Çizelge 4.1.1.4'de ve bu sonuçlara ilişkin oluşturulan grafik Şekil 4.1.1.4'de görülmektedir.

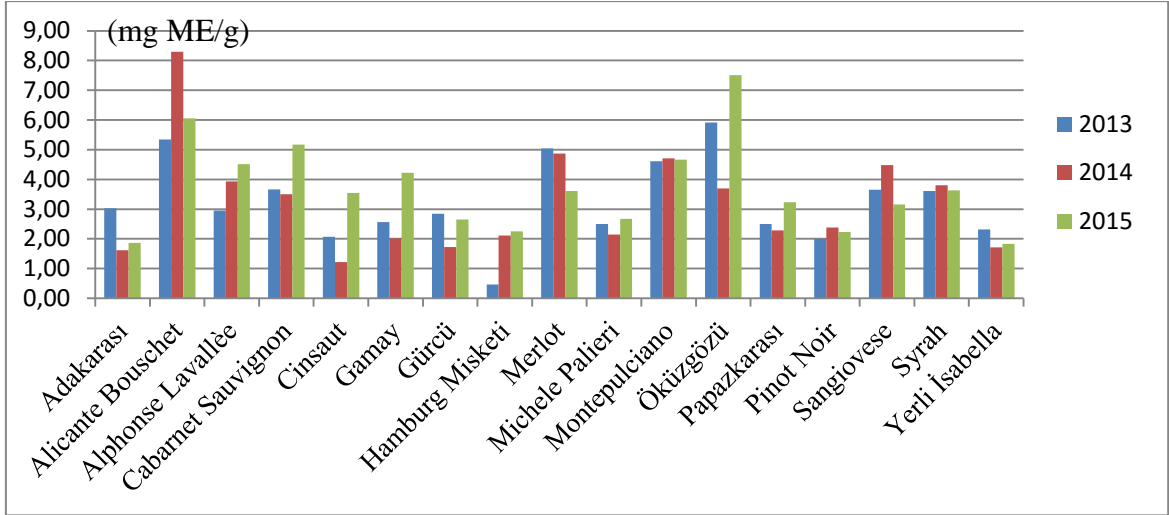
Çizelge 4.1.1.4. Üzüm kabuklarında toplam antosiyanin miktarları (mg ME/g YA) (n=3)

Çeşit Adı	Renk	Hasat Yılı			Ortalama*
		2013	2014	2015	
Adakarası	Kırmızı	3,03±0,2de	1,62±0,03h	1,86±0,3ı	2,17 h
Alicante Bouschet	Kırmızı	5,34±0,26ab	8,3±0,52a	6,05±0,35b	6,56 a
Alphonse Lavallée	Kırmızı	2,95±0,08ef	3,93±0,1d	4,51±0,08d	3,8 cde
Cabernet Sauv.	Kırmızı	3,66±0,13d	3,5±0,14e	5,17±0,21c	4,11 cd
Cinsaut	Kırmızı	2,07±0,36g	1,22±0,05ı	3,55±0,1f	2,28 fgh
Gamay	Kırmızı	2,56±0,04efg	2,02±0,19f	4,22±0,12de	2,93 defgh
Gürcü	Kırmızı	2,84±0,05ef	1,73±0,06fg	2,65±0,22gh	2,41 efgh
Hamburg Misketi	Kırmızı	0,47±0,04h	2,11±0,1f	2,25±0,01hı	1,61 h
Merlot	Kırmızı	5,04±0,18bc	4,87±0,06b	3,61±0,32f	4,51 bc
Michele Palieri	Kırmızı	2,5±0,06efg	2,14±0,02f	2,67±0,45gh	2,44 efgh
Montepulciano	Kırmızı	4,61±0,14c	4,71±0,13bc	4,67±0,24cd	4,66 bc
Öküzgözü	Kırmızı	5,92±0,29a	3,7±0,09de	7,51±0,29a	5,71 ab
Papazkarası	Kırmızı	2,5±0,11efg	2,28±0,12f	3,23±0,16fg	2,67 defgh
Pinot Noir	Kırmızı	2±0,06g	2,38±0,04f	2,23±0,28hı	2,2 gh
Sangiovese	Kırmızı	3,65±0,93d	4,48±0,12c	3,16±0,15fg	3,76 cdef
Syrah	Kırmızı	3,61±0,2d	3,8±0,16de	3,63±0,11ef	3,68 cdefg
Yerli İsabella	Kırmızı	2,32±0,05fg	1,71±0,05gh	1,83±0,42ı	1,95 h
LSD $\alpha = 0,05$		0,66	0,37	0,59	1,49
CV (%)		18,13	10,47	14,42	26,51

(grup ortalaması)±(standart hata)(LSD farklılık grupları), YA: yaş ağırlık, n: tekrür, CV: varyasyon katsayısı Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

* Yıl ortalamaları tekrür kabul edilerek hesaplanmıştır.

Toplam antosiyanin miktarları bakımından çeşitler arasında önemli farklılıkların olduğu bunun yanında bazı çeşitlerde yıldan yıla toplam antosiyanin miktarlarında farklılıklar olduğu görülmüştür. Üç yılın ortalamasında en yüksek toplam antosiyanin miktarı, Alicante Bouschet (6,56 mg ME/g), Öküzgözü (5,71 mg ME/g) tespit edilirken, Montepulciano (4,66 mg ME/g) ve Merlot (4,51 mg ME/g) yüksek antosiyanin içeriği ile öne çıkan diğer çeşitler olmuştur. En düşük toplam antosiyanin miktarları, Hamburg Misketi (1,61 mg ME/g) ve Yerli İsabella (1,95 mg ME/g) çeşitlerinde tespit edilmiştir.



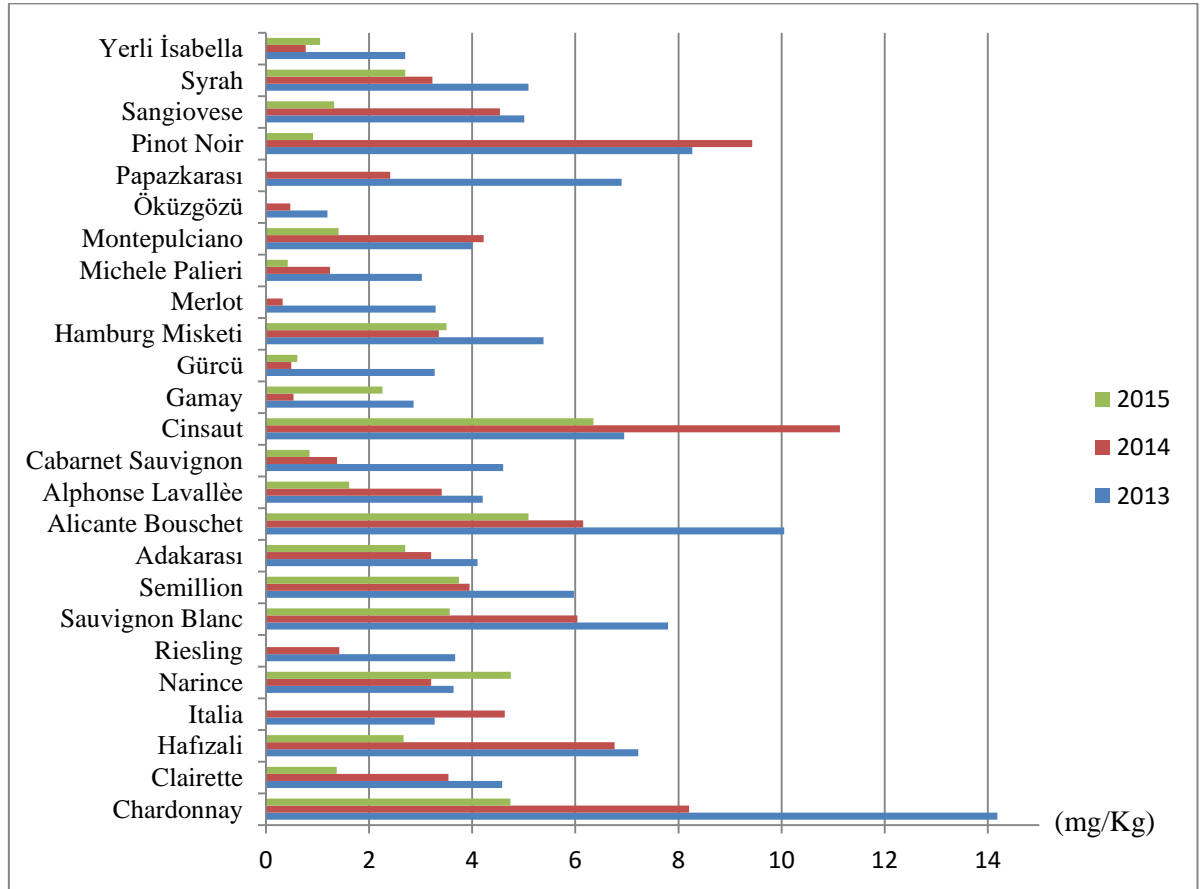
Şekil 4.1.1.4. Üzüm kabuklarında toplam antosiyanin miktarları

Iacopini ve ark. (2008), Merlot ve Cabernet Sauvignon çeşitlerinin kabuklarında antosiyanin miktarını bir birine çok yakın değerlerde olduğunu ve ortalama 2852 mg ME/100 g (kuru ağırlık) olarak bildirmiştir. Poudel ve ark. (2008), çalışmalarında Japon yerli ve hibrit çeşitlerini inceledikleri çalışmada kabuk örneklerinde toplam antosiyanin miktarının 0,9 ile 4,3 mg ME/g (yaş ağırlık) arasında değiştiğini bildirmiştir. Katalinić ve ark. (2010), Hırvatistanda yetişen yedi renkli üzüm çeşidinin kabuklarında antosiyanin miktarının 3,33 ile 49,3 mg ME/g (kuru ağırlık) arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Xu ve ark. (2010), Çinde yetişen 18 üzüm çeşidinin kabuk ve çekirdeklerini inceledikleri çalışmada kabukta toplam antosiyanin miktarlarını 1,37-23,05 mg MAE/g (kuru ağırlık) arasında değiştiğini, çalışmada yer alan Cabernet Sauvignon çeşidinde ise antosiyanin miktarını 9,07 mg MAE/g (kuru ağırlık) olarak bildirmişlerdir. Rockenbach ve ark. (2011), Pinot Noir, Sangiovese ve Cabernet Sauvignon çeşitleri için kabuk ekstratlarında antosiyanin miktarlarını sırasıyla; 385,93-301,57 ve 934,67 mg/100 g (kuru ağırlık) olarak tespit etmişlerdir. Çalışmamızda incelediğimiz renkli çeşitlerin kabuk kısımlarında üç yılın ortalama değerleri olarak 1,61 ile 6,56 mg ME/g (yaş ağırlık) arasında tespit edilmiş, daha önceki sonuçlarla (yaş-kuru ağırlık farkı göz önüne alındığında) benzerlik gösterdiği görülmektedir.

4.1.2. Üzüm Çekirdeklerinde Resveratrol Miktarı ve Biyoaktif Özellikler

4.1.2.1. Resveratrol Miktarları

Çizelge 4.1.2.1 ve Şekil 4.1.2.1’de yıllar itibariyle üzüm çeşitlerinin çekirdek kısımlarında tespit edilen resveratrol miktarları görülmektedir. Çekirdek örneklerinde tespit edilen resveratrol miktarlarının çeşitler arasında önemli farklılıklar gösterirken, yine aynı çeşidin çekirdeklerinde yıldan yıla resveratrol miktarında değişikliklerin olduğu tespit edilmiştir. Çeşitler bazında üç yılın ortalama değerlerine bakıldığında; Chardonnay (9,05 mg/Kg), Cinsaut (8,14 mg/Kg) ve Alicante Boushet (7,10 mg/Kg) çeşitleri en yüksek resveratrol miktarına sahip çeşitler olarak ön plana çıkmıştır. 2015 yılı çekirdek örneklerinde resveratrol düzeyi, önceki iki yıla (2013, 2014) göre pek çok çeşitte daha düşük düzeylerde tespit edilirken, yine aynı yıl Italia, Riesling, Merlot, Öküzgözü ve Papazkarası çeşitlerinin çekirdek kısımlarında resveratrol tespit edilememiştir. Çeşit rengine göre çekirdeklerin resveratrol içerikleri incelendiğinde renkli çeşitlerin çekirdeklerinde ortalama resveratrol miktarı 3,29 mg/Kg iken beyaz çeşitlerde ortalama 4,54 mg/Kg düzeyinde hesaplanmıştır.



Şekil 4.1.2.1. Üzüm çekirdeklerinde resveratrol miktarları

Çizelge 4.1.2.1. Üzüm çekirdeklerinde resveratrol miktarları (mg/Kg YA)

Çeşit Adı	Renk	Hasat Yılı			Ortalama*
		2013	2014	2015	
Chardonnay	Beyaz	14,19±0,8a	8,21±0,19c	4,74±0,09b	9,05 a
Clairette	Beyaz	4,58±0,32gh	3,54±0,44hij	1,37±0,32efg	3,16 defg
Hafızali	Beyaz	7,22±0,28de	6,76±0,2d	2,67±0,33d	5,55 abcde
Italia	Beyaz	3,27±0,14jklm	4,63±0,36f	TE	2,63 defg
Narince	Beyaz	3,64±0,15ijkl	3,2±0,34j	4,75±0,26b	3,86 cdefg
Riesling	Beyaz	3,67±0,33ijk	1,42±0,12l	TE	1,70 fg
Sauvignon Blanc	Beyaz	7,8±0,45cd	6,04±0,13e	3,56±0,28c	5,8 abcde
Semillion	Beyaz	5,97±0,18f	3,95±0,24ghı	3,74±0,12c	4,55 bcdef
Adakarası	Kırmızı	4,1±0,12hı	3,2±0,11j	2,7±0,33d	3,33 defg
Alicante Bouschet	Kırmızı	10,05±0,29b	6,15±0,03de	5,09±0,18b	7,10 abc
Alphonse Lavallée	Kırmızı	4,2±0,11hı	3,41±0,28ij	1,61±0,02e	3,07 defg
Cabernet Sauv.	Kırmızı	4,6±0,2gh	1,38±0,13l	0,84±0,14hij	2,27 efg
Cinsaut	Kırmızı	6,95±0,13e	11,13±0,26a	6,35±0,21a	8,14 ab
Gamay	Kırmızı	2,86±0,19lm	0,53±0,01m	2,26±0,09d	1,88 fg
Gürcü	Kırmızı	3,27±0,02jklm	0,49±0,12m	0,61±0,01ij	1,46 fg
Hamburg Misketi	Kırmızı	5,38±0,38fg	3,35±0,19ij	3,5±0,26c	4,08 cdefg
Merlot	Kırmızı	3,29±0,2jklm	0,32±0,01m	TE	1,20 fg
Michele Palieri	Kırmızı	3,02±0,24klm	1,24±0,03l	0,42±0j	1,56 fg
Montepulciano	Kırmızı	4±0,1hij	4,22±0,11fgh	1,41±0,07ef	3,21 defg
Öküzgözü	Kırmızı	1,19±0,15n	0,47±0,04m	TE	0,55 fg
Papazkarası	Kırmızı	6,9±0,26e	2,41±0,11k	TE	3,10 defg
Pinot Noir	Kırmızı	8,27±0,4c	9,43±0,74b	0,91±0,11ghı	6,20 abcd
Sangiovese	Kırmızı	5,01±0,18g	4,54±0,11fg	1,32±0,11efgh	3,62 cdefg
Syrah	Kırmızı	5,09±0,18g	3,23±0,08j	2,7±0,16d	3,67 cdefg
Yerli İsabella	Kırmızı	2,7±0,06m	0,77±0,04lm	1,05±0,06fghı	1,51 fg
LSD $\alpha = 0,05$		0,8	0,68	0,48	3,61
CV (%)		9,34	11,02	14,20	59,59

(grup ortalaması)±(standart hata)(LSD farklılık grupları), YA: yaş ağırlık, n: tekerrür, CV: varyasyon katsayısı Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

* Yıl ortalamaları tekerrür kabul edilerek hesaplanmıştır.

Sun ve ark. (2006), Castelão çeşidi üzüm çekirdeklerinde 5,8 mg/Kg (kuru ağırlık) olduğunu bildirmiştir. Moreno ve ark. (2008), İspanyada Mencia, Albarello, Merenzao üzüm çeşitlerinin çekirdeklerinde hasattan bir hafta önce resveratrol miktarını 0,37 ile 2,01 mg/Kg arasında bildirmiş, yıldan yıla resveratrol konsantrasyonunda değişimler olduğunu bildirmişlerdir. Iacopini ve ark. (2008) İtalya’da yaptıkları bir çalışmada ise inceledikleri 10 çeşit üzümün çekirdek kısımlarında resveratrol tespit edilemediğini bildirmiştir. Rockenbach ve ark. (2011), 6 kırmızı üzüm çeşidinin şarap posalarından elde edilen çekirdek ekstraktlarında resveratrol miktarlarını Isabel, Sangiovese, Negro Amaro, Primitivo çeşitlerinde sırasıyla; 3,75-1,11-1,42-1,32 mg/100 g (kuru ağırlık) olarak belirlendiğini, Pinot Noir ve Cabernet Sauvignon çeşitlerinde ise resveratrol tespit edilemediğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda üzüm çekirdeklerindeki resveratrol düzeyleri, genel olarak önceki çalışmalarda verilen sonuçlara benzer veya bir miktar daha yüksek çıktığı görülmüştür.

4.1.2.2. Toplam Fenolik Madde Miktarları

Çalışma kapsamından incelenen üzüm çeşitlerinin yıllar itibariyle çekirdek kısımlarında tespit edilen toplam fenolik madde miktarlarına ilişkin Çizelge 4.1.2.2 ve bu verilerden elde edilen Şekil 4.1.2.2’deki grafik incelendiğinde üç yılın ortalama değerlerine göre, Gamay (141,84 mg GAE/g), Öküzgözü (133,99 mg GAE/g), Adakarası (128,78 mg GAE/g) beyaz çeşitlerde ise; Italia (116,58 GAE/g) çekirdek örnekleri yüksek toplam fenolik miktarı ile ön plana çıkmıştır. Gürcü (31,31 mg GAE/g) ve Yerli İsabella (35,34 mg GAE/g) çeşidi çekirdekleri düşük toplam fenolik miktarları ile dikkati çekmiştir. Çalışmamız kapsamında incelenen beyaz üzüm çeşitlerinin çekirdek kısımlarında toplam fenolik madde miktarı ortalama 92,24 mg GAE/g, renkli çeşitlerde ortalama 92,69 mg GAE/g olduğu tespit edilmiştir.

Šulc ve ark. (2005), toplam fenolik miktarını renkli çeşitlerin çekirdeklerinde ortalama 546,3 mg/g (kuru maddede), beyaz çeşitlerin çekirdek kısımlarında ise ortalama 531,2 mg/g (kuru maddede) olarak bildirmiştir. Bozan ve ark. (2008), 12 renkli üzüm çeşidinin çekirdeklerinde toplam fenolik madde miktarının 79,2-154,6 mg GAE/g (kuru çekirdek) arasında olduğunu, fenolik madde en yüksek Papazkarası çeşidi çekirdeklerinde tespit edilirken, 139,4 mg GAE/g (kuru çekirdek) ile Öküzgözü çeşidi yüksek fenolik içerikli ikinci çeşit olarak belirlenmiştir. Iacopini ve ark. (2008), Montepulciano, Merlot ve Cabernet Sauvignon çeşitlerinin çekirdeklerinde toplam fenolik miktarını yaklaşık 8000-9000 mg GAE/100 g (kuru madde) civarında tespit etmişlerdir.

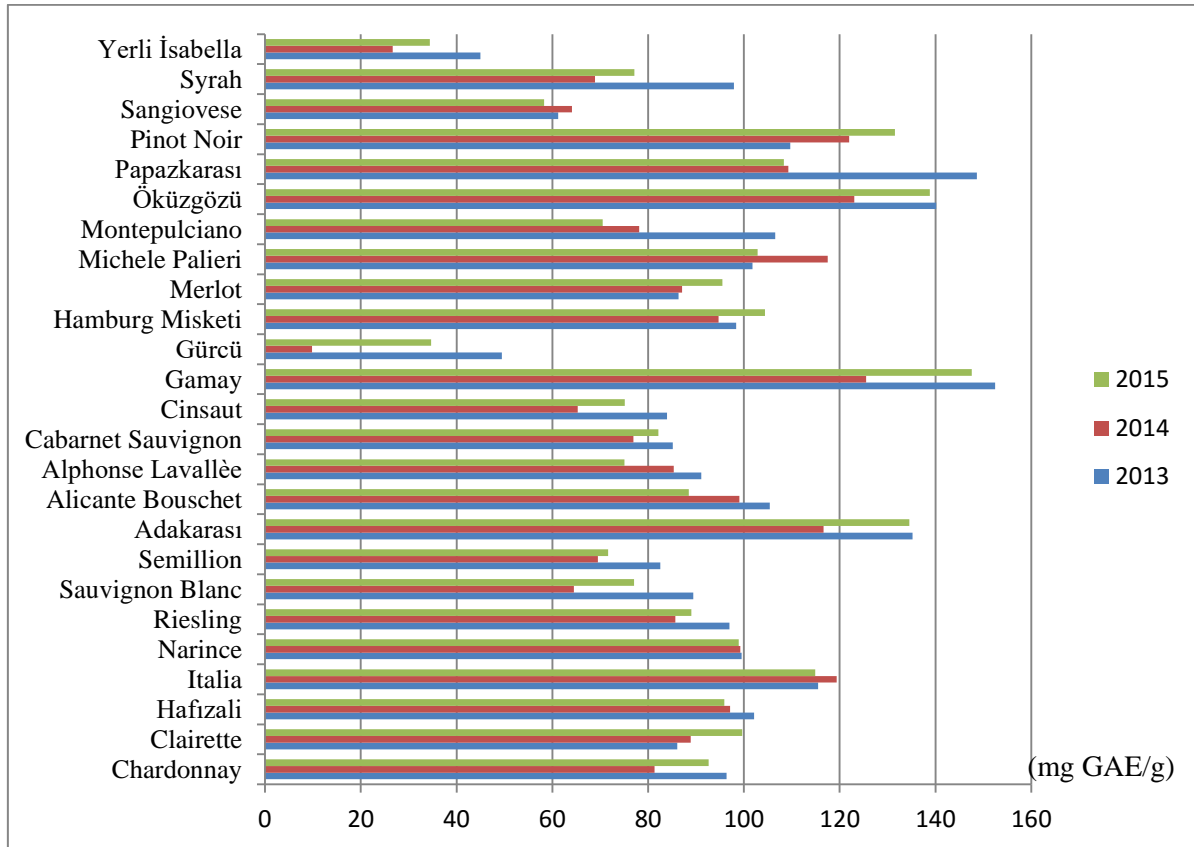
Çizelge 4.1.2.2. Üzüm çekirdeklerinde toplam fenolik madde miktarı (mg GAE/g YA) (n=3)

Çeşit Adı	Renk	Hasat Yılı			Ortalama*
		2013	2014	2015	
Chardonnay	Beyaz	96,4±2,74cdefg	81,3±2,27gh	92,62±3,56fgh	90,11 efg
Clairette	Beyaz	86,05±6,74fg	88,88±4,67defg	99,66±2,12def	91,53 efg
Hafızali	Beyaz	102,1±4,34cdefg	97,09±7,48de	95,9±3,58efg	98,36 efg
Italia	Beyaz	115,47±9,6bc	119,34±4,96ab	114,92±4,66c	116,58 bcd
Narince	Beyaz	99,51±4,05cdefg	99,27±10,14cd	98,94±4,05defg	99,24 def
Riesling	Beyaz	96,98±4,78cdefg	85,71±0,76efgh	89,01±4,11gh	90,57 efg
Sauvignon Blanc	Beyaz	89,44±5,54efg	64,48±1,16k	77,08±4,78ij	77,00 hı
Semillion	Beyaz	82,53±6,76g	69,49±1,9ijk	71,66±3,41ij	74,56 hı
Adakarası	Kırmızı	135,19±6,91ab	116,61±3,06ab	134,53±4,4b	128,78 ab
Alicante Bouschet	Kırmızı	105,4±6,65cdef	99,05±6,1cd	88,5±1,56gh	97,65 efg
Alphonse Lavallée	Kırmızı	91,1±5,43defg	85,36±2,84fgh	75,05±1,93ij	83,84 fgh
Cabernet Sauv.	Kırmızı	85,14±3,96g	76,92±2,7ijk	82,16±1,01hı	81,41 gh
Cinsaut	Kırmızı	83,95±9,3g	65,31±2,46jk	75,12±2,83ij	74,79 hı
Gamay	Kırmızı	152,44±13a	125,53±2,42a	147,55±3,33a	141,84 a
Gürcü	Kırmızı	49,46±7,89h	9,79±0,33m	34,68±1,2l	31,31 j
Hamburg Misketi	Kırmızı	98,36±7,3cdefg	94,67±1,92def	104,37±2,24cde	99,13 def
Merlot	Kırmızı	86,33±6,1fg	87,08±2,53efgh	95,47±2,5efg	89,63 fgh
Michele Palieri	Kırmızı	101,77±14,74cdefg	117,52±1,03ab	102,84±8,26def	107,38 cde
Montepulciano	Kırmızı	106,51±5,85cde	78,1±0,69ghı	70,47±0,59j	85,03 fgh
Öküzgözü	Kırmızı	140,12±4,38a	123,02±1,92a	138,83±3,38ab	133,99 ab
Papazkarası	Kırmızı	148,61±3,92a	109,24±9,36bc	108,33±8,44cd	122,06 bc
Pinot Noir	Kırmızı	109,64±5,84cd	121,99±4,55a	131,54±2,27b	121,06 bc
Sangiovese	Kırmızı	61,2±1,17h	64,06±0,65k	58,28±1,64k	61,18 ı
Syrah	Kırmızı	97,93±3,69cdefg	68,91±1,7ijk	77,1±3,61ij	81,31 gh
Yerli İsabella	Kırmızı	44,94±8,44h	26,68±2,88l	34,4±0,86l	35,34 j
LSD $\alpha = 0,05$		19,94	11,71	10,64	17,58
CV (%)		12,32	8,20	7,06	11,58

(grup ortalaması)±(standart hata)(LSD farklılık grupları), YA: yaş ağırlık, n: tekrür, CV: varyasyon katsayısı Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

*Yıl ortalamaları tekrür kabul edilerek hesaplanmıştır.

Poudel ve ark. (2008), Japon yerli üzüm çeşitlerinin çekirdeklerinde toplam fenolik madde miktarını 3,6-16,5 mg GAE/g (yaş ağırlık) arasında, diğer çeşitler Bailey Alicante A ve Muscat of Alexandria çekirdeklerinde sırasıyla 17,9 ve 54,9 mg GAE/g (yaş ağırlık) olarak belirlemişlerdir. Diğer bir çalışmada Yemiş ve ark. (2008), 5 beyaz ve 7 renkli üzüm çeşidinin çekirdek ekstrelerinde toplam fenolik madde miktarlarını, beyazlar için ortalama 49314 mg GAE/100 g (kuru ağırlık), renkli çeşitler için ise ortalama 50411 mg GAE/100 g (kuru ağırlık) olarak bulmuşlar, beyaz çeşitlerde en yüksek Narince 58730 mg GAE/100 g (kuru ağırlık) , renkli çeşitlerde ise Papazkarası 55431 mg GAE/100 g (kuru ağırlık) en yüksek fenolik madde miktarlarıyla ön plana çıkan çeşitler olmuştur. Xu ve ark. (2010), inceledikleri üzümlerde çekirdekte toplam fenolik madde miktarlarının 15,79 ile 99,28 mg GAE/g (kuru madde) arasında değiştiğini bildirmişler, en yüksek değeri ise Cabarnet Sauvignon çeşidi çekirdeklerinde belirlemişlerdir. Ivanova ve ark. (2011), Makedonyada yetişen Merlot ve Chardonnay çeşitlerinin de yer aldığı çalışmada toplam fenolik maddeyi çekirdek kısımlarında sırasıyla 124 ve 190 mg GAE/g (yaş ağırlık) olarak bulmuşlardır. Yılmaz ve ark. (2015), Hamburg misketi ve Alfons L. çeşitlerinin çekirdeklerinde toplam fenolik madde miktarını 105 mg GAE/g (kuru ağırlık) bulduklarını bildirmişlerdir.

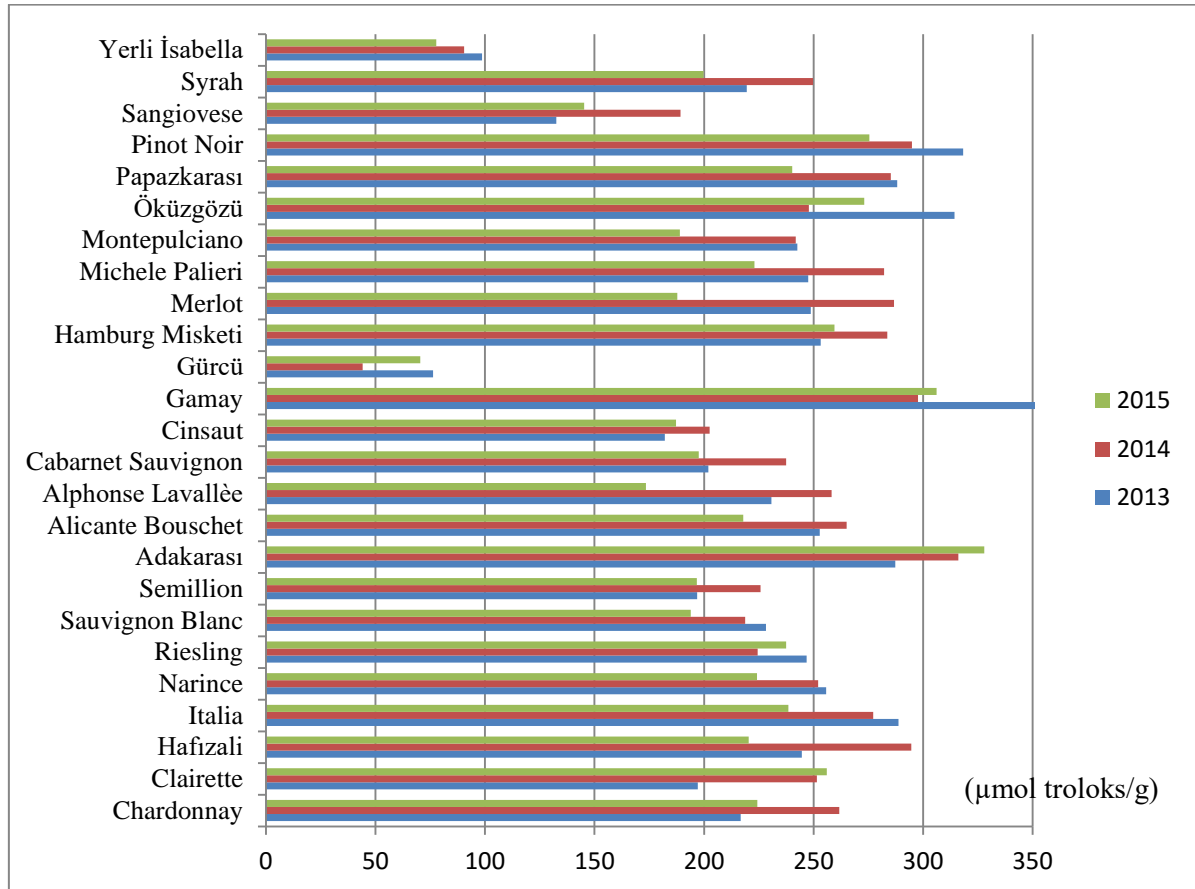


Şekil 4.1.2.2. Üzüm çekirdeklerinde toplam fenolik madde miktarı

Çalışmamızda incelenen üzüm çeşitlerinin çekirdek örneklerinde tespit edilen fenolik madde bakımından genel olarak daha önce yapılan çalışmalara benzer sonuçlar elde edilmiştir. Beyaz ve renkli çeşitlerin çekirdeklerindeki toplam fenolik madde miktarlarının bir birine yakın değerlerde tespit edilmesi, daha önceki çalışmalarda pek çok araştırmacı tarafından (Cantos ve ark. 2002, Šulc ve ark. 2005, Yemiş ve ark. 2008, Yılmaz ve ark. 2015) vurgulanmış bir husus olup, çalışmamızda da benzer sonuçlar elde edilmiştir.

4.1.2.3. Antioksidan/Antiradikal Aktivite (DPPH, ABTS) Değerleri

Üzüm çeşitlerine ait çekirdek örneklerinde, DPPH yöntemiyle yapılan antioksidan/antiradikal aktivite analiz sonuçları Çizelge 4.1.2.3.1’de ve bu sonuçlara ilişkin oluşturulan grafik ise Şekil 4.1.2.3.1’de verilmiştir. Üç yılın ortalama değerlerine göre, renkli çeşitlerde; Gamay (318,78 μmol troloks/g), Adakarası (310,48 μmol troloks/g) ve Pinot Noir (296,25 μmol troloks/g), beyaz çeşitlerde ise; Italia (268,23 μmol troloks/g) yüksek aktivite değerleri ile ön plana çıkmışlardır. En düşük aktivite değerleri ise, Gürcü (65,57 μmol troloks/g) ve Yerli İsabella (88,93 μmol troloks/g) çeşitlerinde tespit edilmiştir.



Şekil 4.1.2.3.1. Üzüm çekirdeklerinde DPPH antioksidan aktivite değerleri

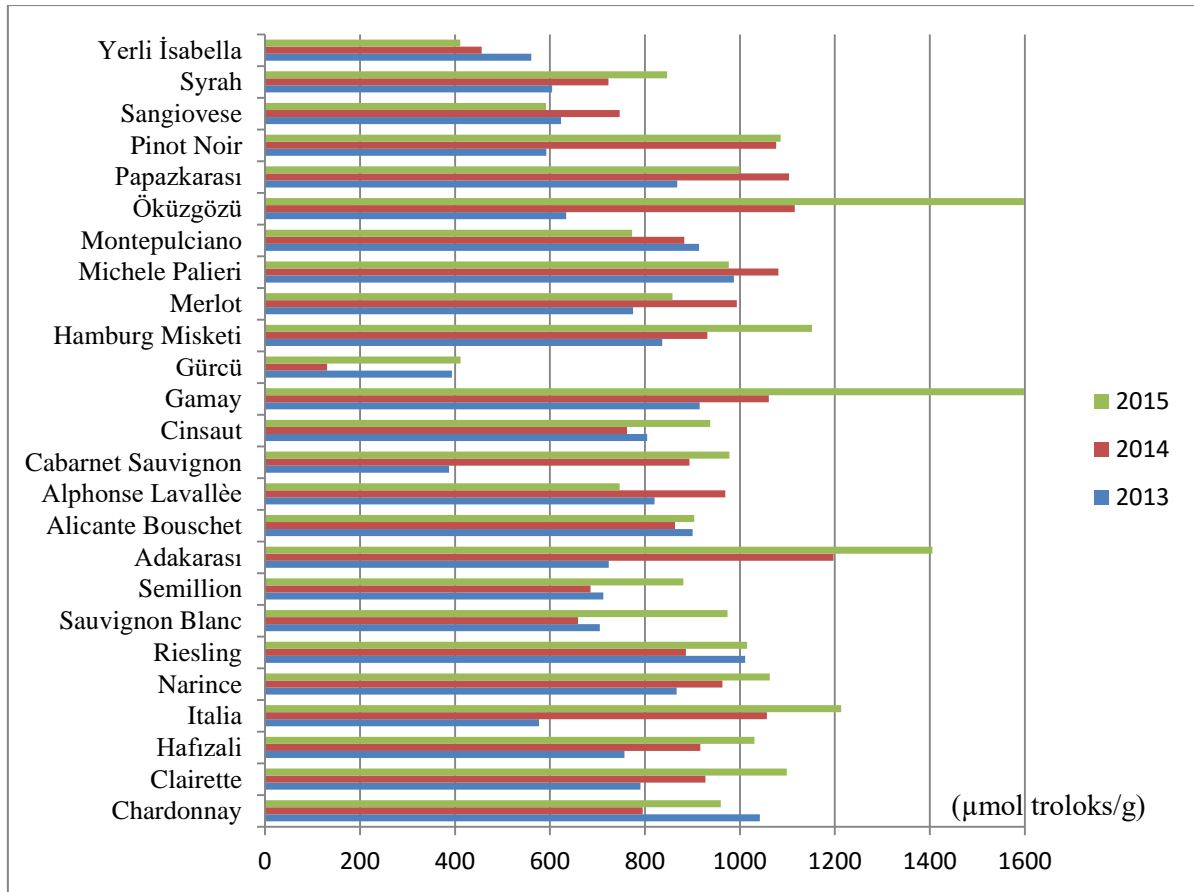
Çizelge 4.1.2.3.1. Üzüm çekirdeklerinde DPPH antioksidan akt. ($\mu\text{mol troloks/g YA}$) (n=3)

Çeşit Adı	Hasat Yılı			Ortalama*
	2013	2014	2015	
Chardonnay	216,71±11,88fg	261,78±16,18cde	224,4±7,28efghı	234,3 efghıj
Clairette	197,15±20,9fg	251,58±7,7def	256,01±10,78cdef	234,91 defghı
Hafızali	244,59±6,89def	294,6±15,51ab	220,45±3,49fghı	253,21 cdefgh
Italia	288,85±24,51bcd	277,31±9,22bcd	238,54±9,53cdefg	268,23 bcdef
Narince	255,75±4,26cdef	252,06±6,53def	224,25±7,43efghı	244,02 defghı
Riesling	246,8±7,24def	224,49±13,47fgh	237,49±2,88defgh	236,26 defghı
Sauvignon B.	228,23±17,38efg	218,77±11,6gh	193,91±0,73ij	213,64 hij
Semillion	196,88±36,27fg	225,85±6,24fgh	196,67±10,32ij	206,47 ij
Adakarası	287,34±11,47bcde	316,17±9,39a	327,94±5,51a	310,48 ab
Alicante B.	252,88±30,19def	265,15±11,32cde	217,89±5,03ghı	245,31 defghı
Alphonse L.	230,71±18,23defg	258,19±10,49cde	173,46±5,1jk	220,79 hij
Cabarnet Sauv.	201,91±9,35fg	237,53±9,07efg	197,57±9,43ij	212,34 hij
Cinsaut	182,09±15,64gh	202,49±10,69hı	187,14±4,35ij	190,57 jk
Gamay	352,44±28,29a	297,7±7,79ab	306,19±6,93ab	318,78 a
Gürcü	76,21±25,45ı	44,09±0,5k	70,4±3,19l	63,57 l
H. Misketi	253,33±13,07def	283,73±3bc	259,56±14,59cde	265,54 cdefg
Merlot	248,72±19,37def	286,69±16,97bc	187,84±50,26ij	241,08 defghı
M. Palieri	247,54±46,38def	282,26±7,24bc	222,95±6,35efghı	250,92 defgh
Montepulciano	242,57±20,39def	241,82±5,67efg	188,94±9,02ij	224,44 fghıj
Öküzgözü	314,3±19,11abc	247,91±10,06ef	273,15±10,76bcd	278,45 abcd
Papazkarası	288,2±7,48bcd	285,22±6,72bc	240,25±10,07cdefg	271,22 bcde
Pinot Noir	318,39±16,17ab	294,92±15,54ab	275,44±18,27bc	296,25 abc
Sangiovese	132,57±29,24hı	189,28±11,99ı	145,22±4,56k	155,69 k
Syrah	219,56±9,86fg	249,73±5,08def	199,77±17,51hıj	223,02 ghıj
Yerli İsabella	98,63±7,62ı	90,41±3,52j	77,74±2,59l	88,93 l
LSD $\alpha = 0,05$	49,2	28,85	37,83	43,97
CV (%)	15,51	7,24	10,80	11,66

(grup ortalaması)±(standart hata)(LSD farklılık grupları), YA: yaş ağırlık, n: tekrür, CV: varyasyon katsayısı
Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

* Yıl ortalamaları tekrür kabul edilerek hesaplanmıştır.

Çekirdek örneklerinde ABTS yöntemiyle yapılan antioksidan/antiradikal aktivite analiz sonuçları Çizelge 4.1.2.3.2’de ve sonuçlara ilişkin grafik Şekil 4.1.2.3.2’de görülmektedir. Çeşitler bazında üç yıllık verilerin ortalamaları dikkate alındığında ABTS antioksidan/antiradikal aktivite değerlerinde en yüksek ortalamalar, renkli çeşitlerde Gamay (1191,49 μmol troloks/g), Öküzgözü (1116,04 μmol troloks/g) ve Adakarası (1108,92 μmol troloks/g) tespit edilirken, en düşük Gürcü (311,97 μmol troloks/g) ve Yerli İsabella (475,91 μmol troloks/g) çeşitlerinde tespit edilmiştir. Beyaz çeşitlerde ABTS antioksidan/antiradikal aktivite birbirine çok yakın değerlerde tespit edilmiştir.



Şekil 4.1.2.3.2. Üzüm çekirdeklerinde ABTS antioksidan aktivite değerleri

Çekirdekteki antioksidan aktivite değişimi, toplam fenolik madde değişimi ile kuvvetli bir ilişki gösterir (Xu ve ark. 2010), çalışmamızda yüksek fenolik madde içeriği ile öne çıkan çeşitlerin daha yüksek antioksidan/antiradikal aktiviteye sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.1.2.3.2. Üzüm çekirdeklerinde ABTS antioksidan akt. (μmol troloks/g YA) (n=3)

Çeşit Adı	Hasat Yılı			Ortalama*
	2013	2014	2015	
Chardonnay	1042,35±29,75a	795,52±101,82efghi	959,86±114,61defgh	932,58 abcde
Clairette	790,76±13,79bcdefgh	927,17±58,06bcdefg	1098,74±23,78cde	938,89 abcde
Hafızali	756,61±58,53defghi	916,64±112,28bcdefg	1030,79±19,93cdef	901,35 abcde
Italia	577,18±13,22hij	1057,22±106,57abcd	1213,51±26,44bc	949,3 abcde
Narince	866,8±120,73abcd	963,3±115,12bcdef	1063,08±135,99cdef	964,39 abcde
Riesling	1011,1±108,88ab	886,15±92,98cdefghi	1015,27±38,93cdefg	970,84 abcde
Sauvignon B.	705,2±81,12defghi	659,26±104,25ij	973,75±102,78cdefgh	779,4 cdef
Semillion	712,64±43,94defghi	685,63±56,81hi	881,17±84,95efgh	759,81 def
Adakarası	724,07±17,46defghi	1197,29±54,71a	1405,39±190,53ab	1108,92 abc
Alicante B.	900,51±131,19abcd	863,75±40,82defghi	903,97±46,78defgh	889,41 abcde
Alphonse L.	820,21±16,42abcdef	969,16±67,11bcdef	746,65±54,2hi	845,34 bcde
Cabernet Sauv.	387,67±89,9j	893,62±50,82bcdefgh	977,79±73,79cdefgh	753,03 def
Cinsaut	804,63±71,35bcdefg	762,34±52,85fghi	937,58±59,18defgh	834,85 bcde
Gamay	915,15±63,56abcd	1061,04±86,89abcd	1598,29±184,19a	1191,49 a
Gürcü	393,65±70,79j	130,48±7,78k	411,78±16,26j	311,97 g
H. Misketi	836,72±44,29abcde	931,79±133,91bcdefg	1151,99±38,91cd	973,5 abcde
Merlot	774,93±140,56cdefghi	993,22±139,03abcde	857,82±33,27efgh	875,32 abcde
M. Palieri	987,56±101,93abc	1081,42±93,87abcd	976,74±115,98cdefgh	1015,24 abcd
Montepulciano	914,02±113,69abcd	883,13±75,56cdefghi	773,02±18,53ghi	856,72 bcde
Öküzgözü	634,28±40,1efghi	1115,62±39,34ab	1598,22±114,52a	1116,04 ab
Papazkarası	868,12±76,47abcd	1103,68±61,87abc	999,81±36,92cdefg	990,54 abcd
Pinot Noir	592,37±70,96ghij	1076,62±41,41abcd	1085,74±90,37cdef	918,24 abcde
Sangiovese	623,62±33,83efghi	746,7±54,31fghi	591,45±62,98ij	653,92 ef
Syrah	604,78±126,5fghij	723,48±28,35ghi	846,36±11,86fgh	724,87 def
Yerli İsabella	560,64±24,38ij	455,96±49,77j	411,13±102,36j	475,91 fg
LSD $\alpha = 0,05$	223,59	227,92	248,15	331,84
CV (%)	18,13	15,88	15,44	23,27

(grup ortalaması)±(standart hata)(LSD farklılık grupları), YA: yaş ağırlık, n: tekrür, CV: varyasyon katsayısı
Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p < 0,05$).

*Yıl ortalamaları tekrür kabul edilerek hesaplanmıştır.

Xu ve ark. (2010), yaptıkları çalışmada inceledikleri Cabernet Sauvignon çeşidinin çekirdeklerinde DPPH antioksidan/antiradikal değerini 422,18 $\mu\text{mol TE/g}$ (kuru ağırlık), ABTS antioksidan/antiradikal değerini 649,85 $\mu\text{mol TE/g}$ (kuru ağırlık) olarak bildirmiştir. Ross ve ark. (2011), çalışmalarında kullandıkları ve şarap artığı posadan elde edilen Merlot çeşidi çekirdek örneklerinde DPPH antioksidan/antiradikal aktivite değerini 269,26 $\mu\text{mol TE/g}$ (kuru ağırlık), ABTS antioksidan/antiradikal aktivite değerini ise 1873,3 $\mu\text{mol TE/g}$ (kuru ağırlık) olarak bildirmişlerdir. Rockenbach ve ark. (2011), 5 farklı kırmızı üzüm çeşidinin şarap posalarından elde edilen çekirdek ekstraktlarında DPPH yöntemiyle antioksidan/antiradikal aktiviteyi 2694 ile 16925 arasında ortalama 8517 $\mu\text{mol TE/100 g}$ (kuru ağırlık) olarak bulmuşlardır. Chamorro ve ark. (2012), üzüm çekirdek ekstresinde DPPH antioksidan/antiradikal aktivite değerini 3299 $\mu\text{mol TE/g}$ (kuru ağırlık) olarak bildirmiştir. Yılmaz ve ark. (2015), üst üste iki hasat yılı 15 siyah ve 7 beyaz renkli üzüm çeşidini inceledikleri çalışmalarında çekirdek örneklerinde DPPH antioksidan aktivite değerlerini 1565 ile 2841 $\mu\text{mol TE/100 g}$ (yaş ağırlık) arasında, çekirdekte ABTS antioksidan aktivite değerlerini 547 ile 3303 $\mu\text{mol TE/100 g}$ (yaş ağırlık) arasında bulmuşlardır.

Çalışmamızda incelenen üzüm çeşitlerinde beyaz ve renkli çeşitlerin çekirdek örneklerinde, toplam fenolik madde miktarlarında olduğu gibi, çeşit rengine bağlı olmaksızın antioksidan/antiradikal aktivite değerleri de bir birine yakın sonuçlarda çıkmıştır.

4.1.3. Üzüm Pulplarında (Meyve eti) Resveratrol Miktarı ve Biyoaktif Özellikler

4.1.3.1. Resveratrol Miktarları

Çalışma kapsamında incelenen üzüm çeşitlerinin pulp kısımlarında yapılan resveratrol miktarı analiz sonuçları Çizelge 4.1.3.1’de verilmiştir. Çeşitlerin önemli bir kısmının pulp/meyve eti örneklerinde resveratrol tespit edilemezken, yalnızca sekiz çeşitte resveratrol tespit edilmiştir. Sadece Alicante Boushet ve Öküzgözü çeşitlerinin pulp kısımlarında üç hasat yılı üst üste resveratrole rastlanmıştır. Diğer tespit edilen çeşitlerde (Adakarası, Alphonse L., Gamay, Merlot, Pinot Noir, Syrah) ise resveratrol miktarı oldukça düşük düzeylerde ölçülmüş ve bazı yıllar tespit edilememiştir.

Šulc ve ark. (2005), Çek Cumhuriyetinde 5 farklı bölgeden toplanan üzüm örneklerinin şıralarında resveratrol tespit edilmediğini bildirmiştir. Gürbüz ve ark. (2007), 4 beyaz ve 7 renkli üzüm çeşidinin şıra ve şarap örnekleri ile yaptıkları çalışmada, şıra örneklerindeki resveratrol miktarlarını 0,0004 ile 0,291 mg/L arasında değişen ve ortalama 0,043 mg/L olarak tespit etmişler, Emir ve Öküzgözü şıralarında sırasıyla 0,291 ve 0,102 mg/L ile şırada resveratrol miktarı en yüksek çeşitler olmuştur. Moreno ve ark. (2008), hasat öncesi 3 hafta boyunca inceledikleri 3 kırmızı üzüm çeşidinin pulp kısımlarında resveratrol tespit edilemediğini bildirmişlerdir.

Çalışmamızda pulp örneklerinde yürütülen resveratrol analizleri sonucu elde edilen bulgular, daha önce yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

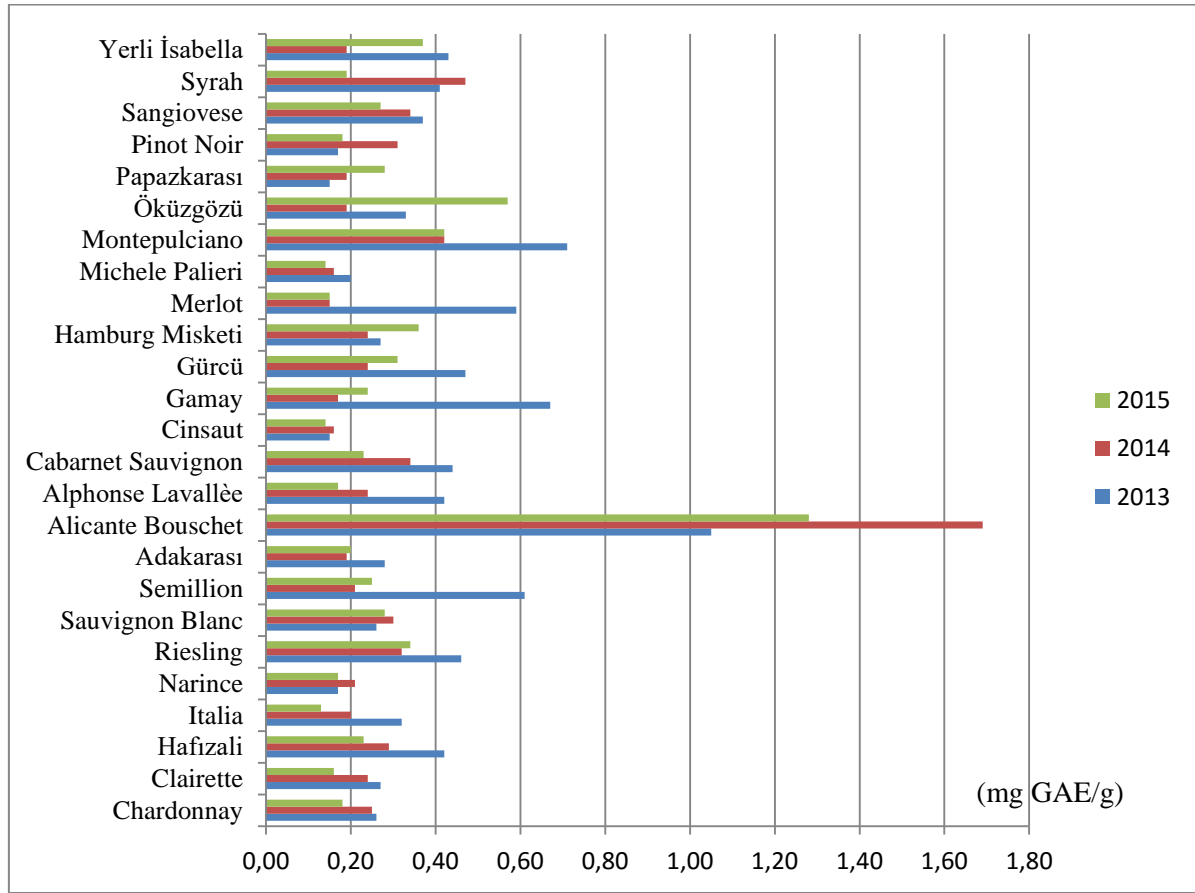
Çizelge 4.1.3.1. Üzüm pulp/meyve eti kısımlarında resveratrol miktarları (mg/Kg YA) (n=3)

Çeşit Adı	Renk	Hasat Yılı		
		2013	2014	2015
Chardonnay	Beyaz	TE	TE	TE
Clairette	Beyaz	TE	TE	TE
Hafızali	Beyaz	TE	TE	TE
Italia	Beyaz	TE	TE	TE
Narince	Beyaz	TE	TE	TE
Riesling	Beyaz	TE	TE	TE
Sauvignon Blanc	Beyaz	TE	TE	TE
Semillion	Beyaz	TE	TE	TE
Adakarası	Kırmızı	TE	0,08±0,02	0,03±0,01
Alicante Bouschet	Kırmızı	0,27±0	0,33±0	0,16±0,02
Alphonse Lavallée	Kırmızı	0,08±0,01	0,04±0,01	TE
Cabernet Sauv.	Kırmızı	TE	TE	TE
Cinsaut	Kırmızı	TE	TE	TE
Gamay	Kırmızı	0,04±0	TE	TE
Gürcü	Kırmızı	TE	TE	TE
Hamburg Misketi	Kırmızı	TE	TE	TE
Merlot	Kırmızı	0,03±0,01	0,02±0,01	TE
Michele Palieri	Kırmızı	TE	TE	TE
Montepulciano	Kırmızı	TE	TE	TE
Öküzgözü	Kırmızı	0,03±0,01	0,14±0,01	0,25±0,02
Papazkarası	Kırmızı	TE	TE	TE
Pinot Noir	Kırmızı	TE	0,04±0,03	TE
Sangiovese	Kırmızı	TE	TE	TE
Syrah	Kırmızı	0,05±0,02	TE	TE
Yerli İsabella	Kırmızı	TE	TE	TE

(grup ortalaması)±(standart hata) YA: yaş ağırlık n: tekerrür TE: Tespit edilmedi,
* Yıl ortalamaları tekerrür kabul edilerek hesaplanmıştır.

4.1.3.2. Toplam Fenolik Madde Miktarları

Üzüm çeşitlerinin yıllar itibariyle pulp/meyve eti kısımlarında tespit edilen toplam fenolik madde miktarları Çizelge 4.1.3.2’de ilgili grafik ise Şekil 4.1.3.2’de verilmiştir. Kabuk ve çekirdek kısımlarındaki değerler göz önüne alındığında, pulp/meyve eti kısımlarındaki toplam fenolik madde miktarlarının çok daha düşük olduğu göze çarpmaktadır. Aynı çeşidin yıldan yıla pulp/meyve eti örneklerindeki toplam fenolik madde miktarlarının genel olarak birbirine yakın değerlerde olduğu, renkli çeşitlerle beyaz çeşitler arasında da yine renge has belirgin bir farkın olmadığı görülmektedir. Özellikle Alicante Boushet çeşidinde, meyve eti renkli (tentürier) bir çeşit olması sebebiyle, diğer tüm çeşitlere göre oldukça yüksek değerler tespit edilmiştir.



Şekil 4.1.3.2. Üzüm pulp kısımlarında toplam fenolik miktarı

Çizelge 4.1.3.2. Üzüm pulp kısımlarında toplam fenolik miktarı (mg GAE/g YA) (n=3)

Çeşit Adı	Renk	Hasat Yılı			Ortalama*
		2013	2014	2015	
Chardonnay	Beyaz	0,26±0,01hij	0,25±0,01gh	0,18±0,01jklm	0,23 c
Clairette	Beyaz	0,27±0,01hij	0,24±0hı	0,16±0,01klm	0,22 c
Hafızali	Beyaz	0,42±0,03ef	0,29±0,02fg	0,23±0,02ghij	0,31 bc
Italia	Beyaz	0,32±0,02hı	0,2±0,02jk	0,13±0m	0,22 c
Narince	Beyaz	0,17±0,01k	0,21±0ıj	0,17±0,01klm	0,18 c
Riesling	Beyaz	0,46±0,05e	0,32±0,01def	0,34±0,01de	0,37 bc
Sauvignon Blanc	Beyaz	0,26±0ıj	0,3±0ef	0,28±0,02fg	0,28 c
Semillion	Beyaz	0,61±0,03cd	0,21±0,01ıj	0,25±0,01gh	0,36 bc
Adakarası	Kırmızı	0,28±0,01hı	0,19±0,01jkl	0,2±0,02hıjk	0,22 c
Alicante Bouschet	Kırmızı	1,05±0,03a	1,69±0,03a	1,28±0,03a	1,34 a
Alphonse Lavallée	Kırmızı	0,42±0,01ef	0,24±0,02hı	0,17±0,01klm	0,28 c
Cabernet Sauv.	Kırmızı	0,44±0,02e	0,34±0,01de	0,23±0,01ghıj	0,34 bc
Cinsaut	Kırmızı	0,15±0,02k	0,16±0kl	0,14±0,03lm	0,15 c
Gamay	Kırmızı	0,67±0,04bc	0,17±0kl	0,24±0,01ghı	0,36 bc
Gürcü	Kırmızı	0,47±0,05e	0,24±0hı	0,31±0,02ef	0,34 bc
Hamburg Misketi	Kırmızı	0,27±0,03hı	0,24±0,01hı	0,36±0,02de	0,29 bc
Merlot	Kırmızı	0,59±0,03d	0,15±0,01ı	0,15±0,01klm	0,3 bc
Michele Palieri	Kırmızı	0,2±0,01jk	0,16±0kl	0,14±0,01lm	0,17 c
Montepulciano	Kırmızı	0,71±0,04b	0,42±0,04c	0,42±0,04c	0,52 b
Öküzgözü	Kırmızı	0,33±0,02ghı	0,19±0jkl	0,57±0,04b	0,36 bc
Papazkarası	Kırmızı	0,15±0,02k	0,19±0,01jkl	0,28±0,02fg	0,21 c
Pinot Noir	Kırmızı	0,17±0,02k	0,31±0,01def	0,18±0,01klm	0,22 c
Sangiovese	Kırmızı	0,37±0,01fg	0,34±0,01d	0,27±0,02fg	0,33 bc
Syrah	Kırmızı	0,41±0,03ef	0,47±0,02b	0,19±0,02ıjkl	0,36 bc
Yerli İsabella	Kırmızı	0,43±0,01ef	0,19±0,01jk	0,37±0cd	0,33 bc
LSD $\alpha = 0,05$		0,07	0,04	0,05	0,23
CV (%)		11,19	7,68	11,3	42,12

(grup ortalaması)±(standart hata)(LSD farklılık grupları), YA: yaş ağırlık, n: tekrür, CV: varyasyon katsayısı Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

* Yıl ortalamaları tekrür kabul edilerek hesaplanmıştır.

Šulc ve ark. (2005), 5 farklı bađ bölgesinden üzüm çeşitlerini inceledikleri çalışmalarında şıra örneklerindeki toplam fenolik madde miktarlarını, 93,8 ile 874,3 mg/L arasında olduğunu bildirmişlerdir. Sandhu ve Gu (2010), inceledikleri 8 çeşit Muscadine üzümünün pulplarında toplam fenolik madde miktarını 0,3 ile 1,2 mg GAE/g, antioksidan aktiviteyi (ORAC) ise 2,3 ile 4,6 µmol TE/g arasında olduğunu belirlemişlerdir. Ivanova ve ark. (2011), Makedonyada yetişen Merlot ve Chardonnay çeşitlerinde yer aldığı çalışmada toplam fenolik maddeyi pulp örneklerinde sırasıyla 2,32 ve 1,92 mg GAE/g (yaş ağırlık) olarak bulmuşlardır. Yılmaz ve ark. (2015), çeşit ve çeşit adaylarından oluşan 22 farklı üzüm örneklerinin pulp kısımlarında toplam fenolik madde miktarlarını 9,26 ile 96,41 mg GAE/100 g (yaş ağırlık) olarak bildirmişlerdir.

Çalışmamızda incelenen çeşitlere ait pulp örneklerinde tespit edilen toplam fenolik madde miktarları daha önce yapılan çalışmalarla benzerlik göstermiştir.

4.1.3.3. Antioksidan/Antiradikal Aktivite (DPPH, ABTS) Değerleri

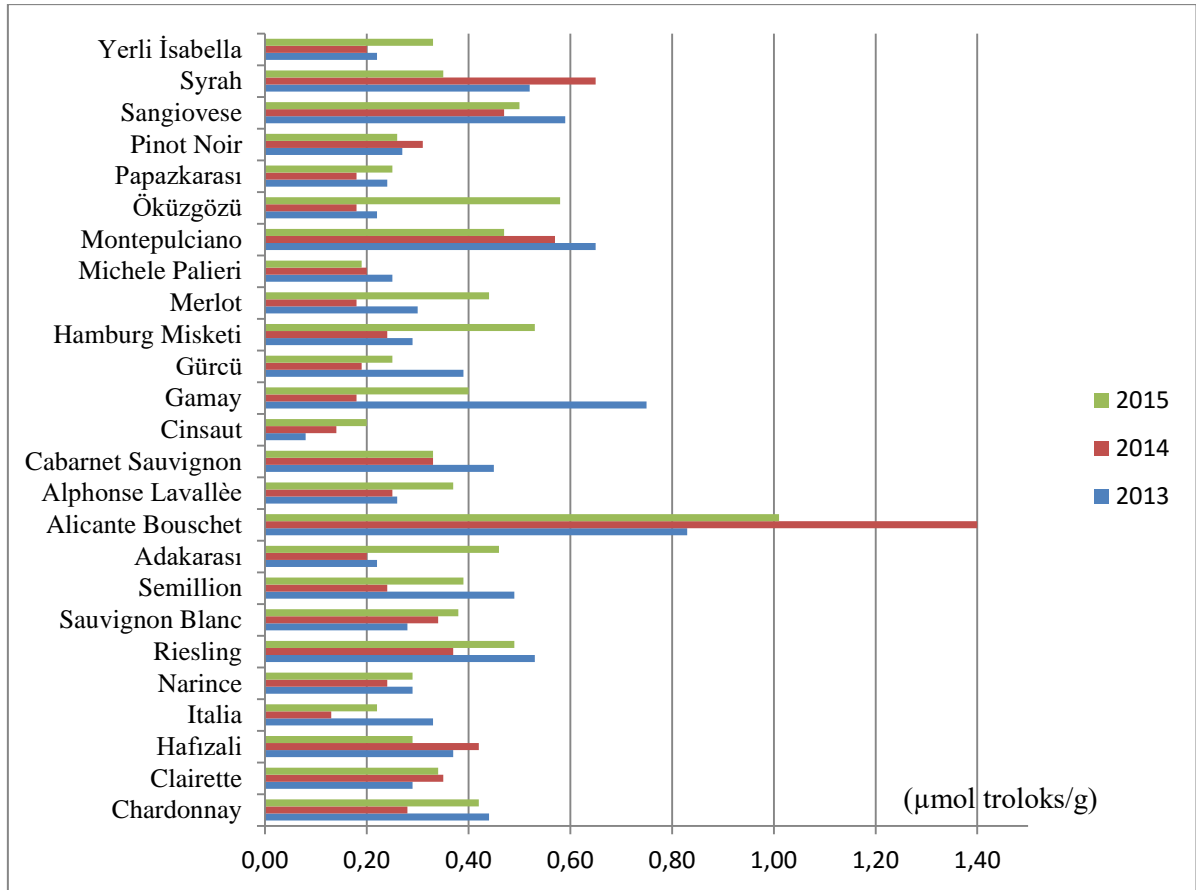
Yıllar itibariyle pulp/meyve eti kısımlarında DPPH yöntemiyle tespit edilen antioksidan/antiradikal aktivite değerleri Çizelge 4.1.3.3.1’de ilgili grafik ise Şekil 4.1.3.3.1’de verilmiştir. Alicante Boushet (1,08 µmol troloks/g) pulp/meyve eti örneklerinde en yüksek değerlerin tespit edildiği çeşit olurken, Montepulciano (0,56 µmol troloks/g) , Sangiovese (0,52 µmol troloks/g) ve Syrah (0,51 µmol troloks/g) diğer yüksek aktivite değerlerine sahip çeşitler olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.1.3.3.1. Üzüm pulp kısımlarında DPPH antioksidan akt. (µmol troloks/g YA) (n=3)

Çeşit Adı	Renk	Hasat Yılı			Ortalama*
		2013	2014	2015	
Chardonnay	Beyaz	0,44±0,07cdefghi	0,28±0,02fghi	0,42±0,1cdefgh	0,38 bcdefg
Clairette	Beyaz	0,29±0,03fghij	0,35±0,02efg	0,34±0,02efghijk	0,33 cdefgh
Hafızali	Beyaz	0,37±0,06efghi	0,42±0,02de	0,29±0,09hijklm	0,36 bcdefg
Italia	Beyaz	0,33±0,06efghi	0,13±0,05k	0,22±0,05klm	0,23 gh
Narince	Beyaz	0,29±0,13ghij	0,24±0,07ghijk	0,29±0,06hijklm	0,27 efgh
Riesling	Beyaz	0,53±0,14bcde	0,37±0,02def	0,49±0,03bcd	0,46 bcde
Sauvignon Blanc	Beyaz	0,28±0,03ghij	0,34±0,02efg	0,38±0,03defghij	0,33 cdefgh
Semillion	Beyaz	0,49±0,08cdefg	0,24±0,09ghij	0,39±0,06defghi	0,37 bcdefg
Adakarası	Kırmızı	0,22±0,01ij	0,2±0,01ijk	0,46±0,04bcdef	0,29 efgh
Alicante Bouschet	Kırmızı	0,83±0,05a	1,4±0,04a	1,01±0,05a	1,08 a
Alphonse L.	Kırmızı	0,26±0,06hij	0,25±0,01ghij	0,37±0,02defghij	0,29 efgh
Cabernet Sauv.	Kırmızı	0,45±0,1cdefgh	0,33±0,06efg	0,33±0,02ghijkl	0,37 bcdefg
Cinsaut	Kırmızı	0,08±0,01j	0,14±0,06jk	0,2±0,01lm	0,14 h
Gamay	Kırmızı	0,75±0,16ab	0,18±0,04ijk	0,4±0,02cdefgh	0,44 bcdef
Gürcü	Kırmızı	0,39±0,06defghi	0,19±0,06ijk	0,25±0,03jklm	0,28 efgh
Hamburg Misketi	Kırmızı	0,29±0,03ghij	0,24±0,02ghijk	0,53±0,01bc	0,35 cdefg
Merlot	Kırmızı	0,3±0,11fghij	0,18±0,02ijk	0,44±0,08cdefg	0,31 defgh
Michele Palieri	Kırmızı	0,25±0,09hij	0,2±0,03hijk	0,19±0,04m	0,21 gh
Montepulciano	Kırmızı	0,65±0,06abc	0,57±0,04bc	0,47±0,04bcde	0,56 b
Öküzgözü	Kırmızı	0,22±0,03ij	0,18±0,02ijk	0,58±0,03b	0,33 cdefgh
Papazkarası	Kırmızı	0,24±0,09hij	0,18±0,01ijk	0,25±0,01jklm	0,22 gh
Pinot Noir	Kırmızı	0,27±0,05hij	0,31±0,04fgh	0,26±0,07jklm	0,28 efgh
Sangiovese	Kırmızı	0,59±0,08bcd	0,47±0,04cd	0,5±0,01bcd	0,52 bc
Syrah	Kırmızı	0,52±0,06cdef	0,65±0,03b	0,35±0,04efghijk	0,51 bcd
Yerli İsabella	Kırmızı	0,22±0,09hij	0,2±0,02hijk	0,33±0,04fghijk	0,25 fgh
LSD _{α=0,05}		0,23	0,11	0,13	0,21
CV (%)		36,11	20,85	20,91	34,16

(grup ortalaması)±(standart hata)(LSD farklılık grupları), YA: yaş ağırlık, n: tekrür, CV: varyasyon katsayısı Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

* Yıl ortalamaları tekrür kabul edilerek hesaplanmıştır.



Şekil 4.1.3.3.1. Üzüm pulp kısımlarında DPPH antioksidan aktivite değerleri

Yıllar itibariyle pulp/meyve eti kısımlarında ABTS yöntemiyle tespit edilen antioksidan/antiradikal aktivite değerleri Çizelge 4.1.3.3.1’de ilgili grafik ise Şekil 4.1.3.3.1’de verilmiştir. Alicante Boushet (14,96 µmol trolox/g) pulp/meyve eti örneklerinde en yüksek değerlerin tespit edildiği çeşit olurken, Montepulciano (3,63 µmol trolox/g) , Sangiovese (3,07 µmol trolox/g) ve Riesling (3,00 µmol trolox/g) diğer yüksek aktivite değerlerine sahip çeşitler olarak tespit edilmiştir.

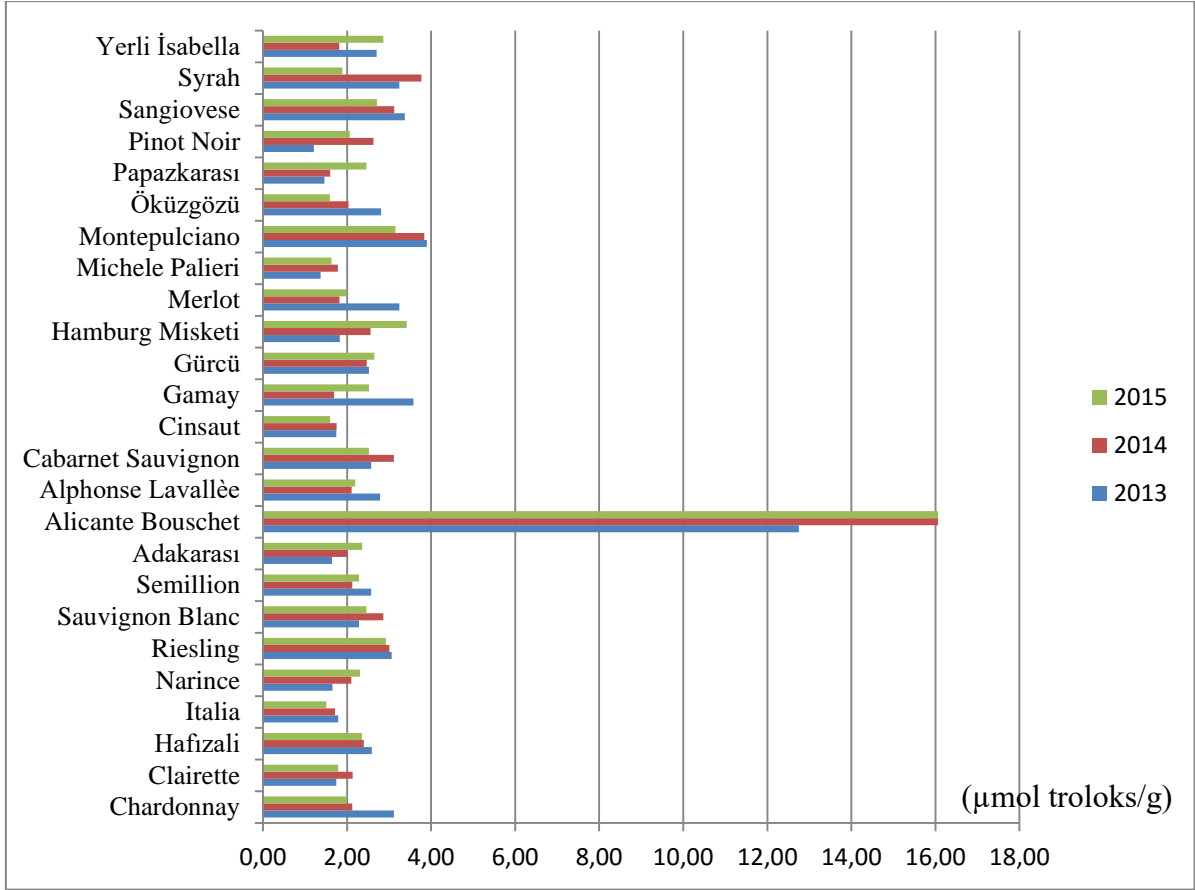
Sandhu ve Gu (2010), inceledikleri 8 çeşit Muscadine üzümünün pulplarında antioksidan aktiviteyi (ORAC) ise 2,3 ile 4,6 µmol TE/g arasında olduğunu belirlemiştir. Yılmaz ve ark. (2015), iki hasat yılı örnek olarak inceledikleri üzümlere ait pulp örneklerinde DPPH antioksidan/antiradikal aktivite değerlerini 50,75 ile 704,46 µmol TE/100 g (yaş ağırlık), ABTS antioksidan/antiradikal aktivite değerlerini 47,34 ile 250,44 µmol TE/100 g (yaş ağırlık) arasında bulmuşlardır.

Çizelge 4.1.3.3.2. Üzüm pulp kısımlarında ABTS antioksidan akt. (µmol troloks/g YA) (n=3)

Çeşit Adı	Renk	Hasat Yılı			Ortalama*
		2013	2014	2015	
Chardonnay	Beyaz	3,11±0,58bcd	2,12±0,08efghij	1,99±0,09defg	2,41 cdefg
Clairette	Beyaz	1,74±0,28efgh	2,13±0,19efghij	1,79±0,15efg	1,89 fg
Hafızali	Beyaz	2,59±0,42cdef	2,4±0,07defghi	2,35±0,33cdefg	2,45 cdefg
Italia	Beyaz	1,79±0,04efgh	1,71±0,18hij	1,51±0,06g	1,67 g
Narince	Beyaz	1,65±0,29fgh	2,1±0,14efghij	2,31±0,16cdefg	2,02 defg
Riesling	Beyaz	3,06±0,24bcd	3,01±0,27cd	2,92±0,15bcd	3,0 bcd
Sauvignon Blanc	Beyaz	2,28±0,31defgh	2,86±0,66de	2,46±0,26bcdefg	2,53 cdefg
Semillion	Beyaz	2,57±0,67cdefg	2,12±0,1efghij	2,28±0,13cdefg	2,32 cdefg
Adakarası	Kırmızı	1,64±0,06fgh	2,01±0,23fghij	2,36±0,21cdefg	2,0 defg
Alicante Bouschet	Kırmızı	12,75±1a	16,06±0,62a	16,06±1,3a	14,96 a
Alphonse L.	Kırmızı	2,79±0,26cde	2,11±0,1efghij	2,19±0,21cdefg	2,36 cdefg
Cabernet Sauv.	Kırmızı	2,57±0,26cdefg	3,11±0,09bcd	2,52±0,18bcdef	2,73 bcdef
Cinsaut	Kırmızı	1,74±0,35efgh	1,75±0,14hij	1,6±0,44fg	1,70 g
Gamay	Kırmızı	3,58±0,19bc	1,69±0,25ij	2,52±0,21bcdef	2,60 cdefg
Gürcü	Kırmızı	2,52±0,25cdefg	2,47±0,19defgh	2,65±0,31bcde	2,55 cdefg
Hamburg Misketi	Kırmızı	1,83±0,31efgh	2,56±0,17defg	3,42±0,32b	2,6 cdefg
Merlot	Kırmızı	3,24±0,53bcd	1,82±0,22ghij	1,98±0,05defg	2,35 cdefg
Michele Palieri	Kırmızı	1,37±0,2h	1,78±0,14hij	1,63±0,19fg	1,59 g
Montepulciano	Kırmızı	3,9±0,48b	3,84±0,14b	3,15±0,03bc	3,63 b
Öküzgözü	Kırmızı	2,81±0,28bcde	2,03±0,2fghij	1,59±0,49fg	2,14 cdefg
Papazkarası	Kırmızı	1,46±0,5gh	1,6±0,19j	2,46±0,11bcdefg	1,84 fg
Pinot Noir	Kırmızı	1,21±0,35h	2,63±0,35def	2,06±0,18defg	1,97 efg
Sangiovese	Kırmızı	3,37±0,18bcd	3,12±0,36bcd	2,71±0,05bcde	3,07 bc
Syrah	Kırmızı	3,24±0,31bcd	3,77±0,28bc	1,89±0,07efg	2,97 bcde
Yerli İsabella	Kırmızı	2,7±0,14cde	1,81±0,31ghij	2,86±0,19bcd	2,46 cdefg
LSD _{α=0,05}		1,12	0,77	0,97	1,02
CV (%)		23,81	16,06	20,65	21,65

(grup ortalaması)±(standart hata)(LSD farklılık grupları), YA: yaş ağırlık, n: tekrür, CV: varyasyon katsayısı Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

* Yıl ortalamaları tekrür kabul edilerek hesaplanmıştır.



Şekil 4.1.3.3.2. Üzüm pulp kısımlarında ABTS antioksidan aktivite değerleri

Meyve eti renkli (tentürler) bir çeşit olan Alicante Boushet çeşidinin toplam fenolik madde miktarında olduğu gibi, antioksidan aktivite değerleri de diğer tüm çeşitlere göre oldukça yüksek bulunmuştur.

4.1.3.4. Toplam Antosiyanin Miktarları

Çalışma kapsamında incelenen üzüm çeşitlerinden yalnızca Alicante Bouschet çeşidinin meyve eti/pulp kısımlarında toplam antosiyanin tespit edilmiştir. Çeşidin pulp/meyve eti örneklerinde; 2013 yılında 0,38 mg ME/g, 2014 yılında 0,53 mg ME/g ve 2015 yılında 0,34 mg ME/g düzeyinde toplam antosiyanin bulunduğu tespit edilmiştir.

He ve ark. (2010), Hamburg Misketi x Alicante Boushet melezi bir çeşit olan Yan73 üzüm çeşidinin pulp örneklerinde toplam antosiyanin miktarını 1142,43 mg/Kg (yaş meyve) olarak bildirmiştir.

4.2. Bazı Sofralık Üzüm Çeşitlerinin Soğukta Muhafaza Sürecinde Resveratrol ve Biyoaktif Özelliklerinde Meydana Gelen Değişimler

Soğukta muhafaza/depolama uygulaması sofralık üzümlerde pazara ürün arzının kontrollü bir şekilde sağlanması ve özellikle üzüm hasat döneminden sonraki süreçte üzümün daha uzun süre ve daha yüksek fiyatlarla pazara sunulması amacıyla yaygın uygulanan bir muhafaza yöntemidir.

Çalışmamız kapsamında yer alan iki siyah (Alphonse Lavallée, Michele Palieri) ve iki beyaz renkte (Hafızali, Italia) olmak üzere dört farklı sofralık üzüm çeşidi Kontrol ve SO₂ olmak üzere iki farklı uygulama yapılarak, 60 gün süreyle soğukta depolanmış, 10' ar günlük periyotlarda örnekler alınarak soğukta muhafaza sürecinde, üzümlerin çekirdek, kabuk ve pulp/meyve eti kısımlarında resveratrol ve biyoaktif özelliklerde meydana gelen değişimler incelenmiştir.

4.2.1. Soğukta Depolanan Üzümlerin Kabuklarında Resveratrol ve Biyoaktif Özellikler

4.2.1.1. Resveratrol Miktarları

Soğukta muhafaza uygulanan sofralık üzüm çeşitlerine ait kabuk örneklerinde depolama sürecinde tespit edilen resveratrol miktarları Çizelge 4.2.1.1'de ilgili grafikler ise Şekil 4.2.1.1'de verilmiştir. Depolama başlangıcında (0. gün) çeşitlere ait kabuklarda tespit edilen resveratrol miktarlarının kabuk rengine bağlı olarak siyah renkli çeşitlerde beyaz çeşitlere göre daha yüksek değerler tespit edilirken, Alphonse Lavallée çeşidi kabukta yüksek resveratrol miktarı ile ön plana çıkarken, en düşük resveratrol miktarları İtali çeşidinde tespit edilmiştir. Genel olarak depolama süresi sonuna kadar çeşitler arasındaki oransal farkın korunduğu görülmüştür.

Soğukta muhafaza uygulanan tüm çeşitlerin kabuk örneklerinde resveratrol miktarının başlangıç (0. gün) değerlerine göre depolama süresi sonuna kadar yaklaşık iki katına yükseldiği görülmüştür. Uygulamaya bağlı olarak kabuk örneklerinin resveratrol miktarı incelendiğinde siyah renkli çeşitlerde SO₂ uygulamasında, beyaz renkli çeşitlerde ise kontrol uygulamasında daha yüksek değerler tespit edilmiştir. Hem depolama süresine ve hem de uygulamaya bağlı olarak tüm çeşitlerde kabuktaki resveratrol değişimi istatistik açıdan önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur. Bunun yanında tüm çeşitler için her iki depolama faktörünün (GünxUygulama) etkisi, kabuktaki resveratrol miktarı üzerine önemli düzeyde etkili bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çizelge 4.2.1.1. Soğukta muhafaza sürecinde üzüm kabuklarının resveratrol miktarında (mg/Kg YA) meydana gelen değişimler

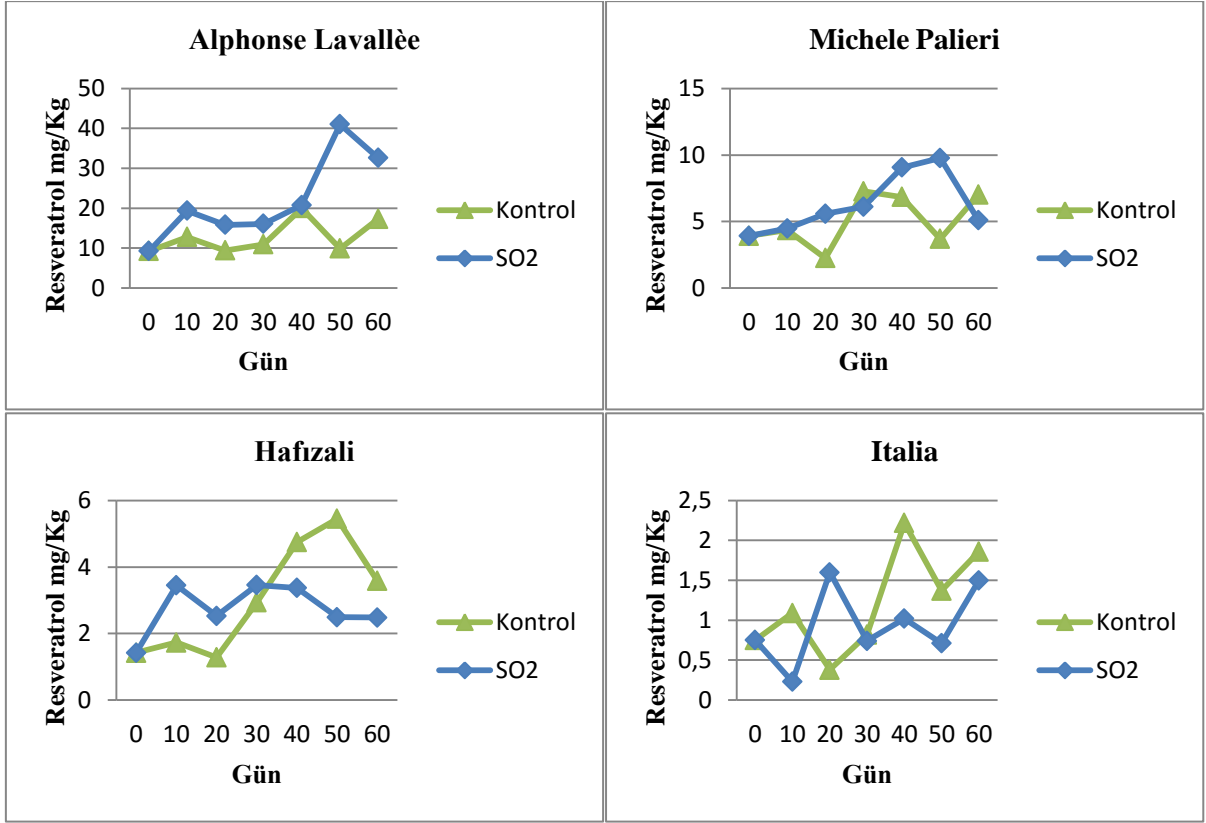
Çeşit Adı: Alphonse Lavallée (n=3)			
Depolama Süresi (Gün)	Uygulamalar		Ortalama (Gün)
	Kontrol	SO ₂	
0	9,23 ı	9,23 ı	9,23 E
10	12,78 gh	19,35 cde	16,06 C
20	9,38 ı	15,83 fg	12,60 D
30	10,91 hı	16,04 efg	13,47 D
40	19,98 cd	20,74 c	20,36 B
50	9,88 hı	41,01 a	25,44 A
60	17,29 def	32,61 b	24,95 A
Ortalama (Uygulama)	12,78 B	22,11 A	
LSD $\alpha=0,05$	Gün:2,34 Uyg.:1,25 GünxUyg.: 3,31		

Çeşit Adı: Michele Palieri (n=3)			
Depolama Süresi (Gün)	Uygulamalar		Ortalama (Gün)
	Kontrol	SO ₂	
0	3,91 f	3,91 f	3,91 C
10	4,35 ef	4,47 def	4,41 C
20	2,24 g	5,58 cd	3,91 C
30	7,26 b	6,11 bc	6,68 B
40	6,84 b	9,05 a	7,94 A
50	3,69 f	9,77 a	6,73 B
60	7,02 b	5,10 cde	6,06 B
Ortalama (Uygulama)	5,04 B	6,28 A	
LSD $\alpha=0,05$	Gün:0,83 Uyg.:0,44 GünxUyg.:1,17		

Çeşit Adı: Hafızali (n=3)			
Depolama Süresi (Gün)	Uygulamalar		Ortalama (Gün)
	Kontrol	SO ₂	
0	1,42 d	1,42 d	1,42 D
10	1,73 d	3,45 b	2,59 C
20	1,28 d	2,53 c	1,91 D
30	2,94 bc	3,46 b	3,20 B
40	4,75 a	3,37 b	4,06 A
50	5,45 a	2,49 c	3,97 A
60	3,59 b	2,48 c	3,04 BC
Ortalama (Uygulama)	3,02 A	2,74 B	
LSD $\alpha=0,05$	Gün:0,52 Uyg.:0,28 GünxUyg.:0,73		

Çeşit Adı: Italia (n=3)			
Depolama Süresi (Gün)	Uygulamalar		Ortalama (Gün)
	Kontrol	SO ₂	
0	0,75 fg	0,75 fg	0,75 BC
10	1,09 def	0,23 h	0,66 C
20	0,38 gh	1,60 bc	0,99 BC
30	0,82 fg	0,74 fg	0,78 BC
40	2,22 a	1,02 ef	1,62 A
50	1,37 cde	0,71 fg	1,04 B
60	1,86 ab	1,5 bcd	1,68 A
Ortalama (Uygulama)	1,21 A	0,94 B	
LSD $\alpha=0,05$	Gün:0,34 Uyg.:0,18 GünxUyg.:0,48		

(grup ortalaması)(LSD farklılık grupları), n: tekerrür, YA: yaş ağırlık, ÖD: önemli değil
Farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).



Şekil 4.2.1.1. Soğukta muhafaza sürecinde üzüm kabuklarında resveratrol değişimi

Cantos ve ark. (2000), hasat sonrası 0 °C 10 gün depolama esnasında üzümdeki çoğu fenolik bileşik sabit kaldığı halde, resveratrol türevlerinde 2 kat artış olduğunu belirtmiştir. Cantos ve ark. (2002), Napoleon üzümünde soğukta depolamanın resveratrol içeriğini iki kat arttırdığını bildirmişlerdir. Artés-Hernández ve ark. (2003), sofralık üzümün muhafazasında modifiye atmosfer paket, kontrollü atmosfer ve ozon uygulamalarını denedikleri çalışmalarında, hasatta tespit edilen değerlere göre uygulamalarda depolama sonunda önemli artışlar olduğunu bildirmiştir. Sanchez-Ballesta ve ark. (2006), soğukta depolama öncesi CO₂ uygulaması denedikleri ve 0 °C'de depolanan Cardinal çeşidinde resveratrol miktarında, uygulama yapılmış örneklerde 22. günden sonra düzenli bir artış, kontrol örneğinde ise 33. günden sonra keskin bir artış olduğunu tespit etmişlerdir. Li ve ark. (2009), hasat sonrası UV-B, UV-C ve kontrol uygulamaları ve soğukta depolama denemesi yaptıkları çalışmada, kontrol örneklerinde kabuktaki resveratrol miktarının ilk 14 gün stabil daha sonraki günlerde artış gösterdiğini bildirmişlerdir.

Çalışmamızda soğukta depolama sürecinde kabuk örneklerinde meydana gelen resveratrol artışı, daha önce yapılan araştırma sonuçlarını destekler niteliktedir.

4.2.1.2. Toplam Fenolik Madde Miktarları

Soğukta muhafaza uygulanan sofralık üzüm çeşitlerine ait kabuk örneklerinde depolama sürecinde tespit edilen toplam fenolik madde miktarları Çizelge 4.2.1.2’de ilgili grafikler ise Şekil 4.2.1.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2.1.2. Soğukta muhafaza sürecinde üzüm kabuklarının toplam fenolik madde miktarında (mg GAE/g YA) meydana gelen değişimler

Çeşit Adı: Alphonse Lavallée (n=3)			
Depolama Süresi (Gün)	Uygulamalar		Ortalama (Gün)
	Kontrol	SO ₂	
0	10,09 ef	10,09 ef	10,09 C
10	12,81 c	11,61 cd	12,21 B
20	6,89 g	11,75 c	9,32 C
30	8,85 f	7,50 g	8,18 D
40	14,44 b	10,43 de	12,44 B
50	7,31 g	17,04 a	12,18 B
60	12,74 c	15,83 a	14,28 A
Ortalama (Uygulama)	10,44 B	12,03 A	
LSD $\alpha=0,05$	Gün:0,92 Uyg.:0,49 GünxUyg.:1,29		

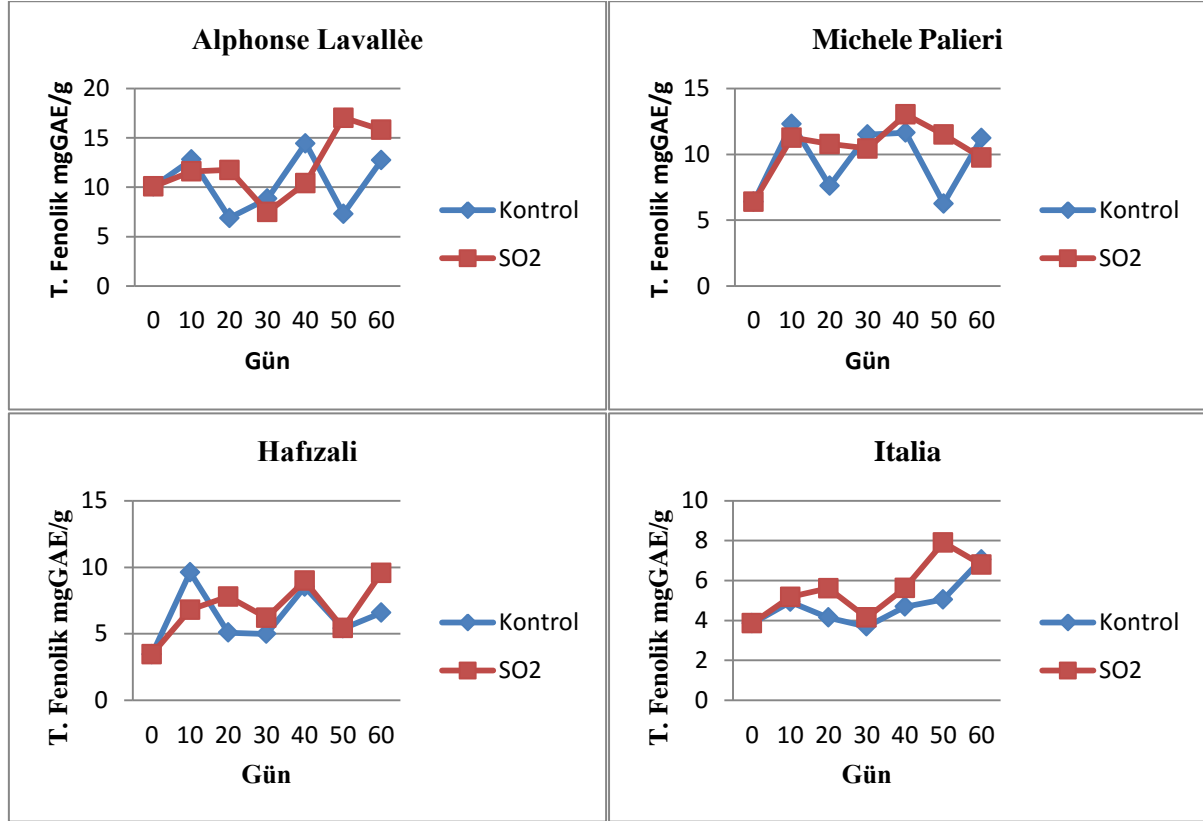
Çeşit Adı: Michele Palieri (n=3)			
Depolama Süresi (Gün)	Uygulamalar		Ortalama (Gün)
	Kontrol	SO ₂	
0	6,40 ef	6,40 ef	6,40 E
10	12,32 ab	11,27 bc	11,79 AB
20	7,61 e	10,79 cd	9,20 D
30	11,50 bc	10,45 cd	10,97 BC
40	11,65 bc	13,04 a	12,34 A
50	6,26 f	11,50 bc	8,88 D
60	11,25 bc	9,75 d	10,50 C
Ortalama (Uygulama)	9,57 B	10,45 A	
LSD $\alpha=0,05$	Gün:0,90 Uyg.:0,48 GünxUyg.:1,27		

Çeşit Adı: Hafızali (n=3)			
Depolama Süresi (Gün)	Uygulamalar		Ortalama (Gün)
	Kontrol	SO ₂	
0	3,46 f	3,46 f	3,46 C
10	9,62 a	6,8 cd	8,21 A
20	5,08 ef	7,79 bc	6,43 B
30	4,99 ef	6,2 cde	5,59 B
40	8,53 ab	8,98 ab	8,76 A
50	5,39 de	5,42 de	5,40 B
60	6,58 cde	9,56 a	8,07 A
Ortalama (Uygulama)	6,23	6,88	
LSD $\alpha=0,05$	Gün:1,15 Uyg.: ÖD GünxUyg.:1,63		

Çeşit Adı: Italia (n=3)			
Depolama Süresi (Gün)	Uygulamalar		Ortalama (Gün)
	Kontrol	SO ₂	
0	3,85	3,85	3,85 D
10	4,93	5,18	5,06 BC
20	4,14	5,61	4,88 BCD
30	3,69	4,14	3,91 CD
40	4,69	5,63	5,16 B
50	5,05	7,91	6,48 A
60	7,06	6,80	6,93 A
Ortalama (Uygulama)	4,77 B	5,59 A	
LSD $\alpha=0,05$	Gün:1,17 Uyg.:0,62 GünxUyg.:ÖD		

(grup ortalaması)(LSD farklılık grupları), n: tekerrür, YA: yaş ağırlık, ÖD: önemli değil
Farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

Depolama başlangıcında (0. gün) çeşitlere ait kabuklarda tespit edilen toplam fenolik miktarlarının kabuk rengine bağlı olarak siyah renkli çeşitlerde beyaz çeşitlere göre daha yüksek değerler tespit edilirken, Alphonse Lavallée çeşidi kabukta yüksek toplam fenolik miktarı ile ön plana çıkmış, en düşük toplam fenolik miktarı Italia çeşidinde tespit edilmiştir.



Şekil 4.2.1.2. Soğukta muhafazada üzüm kabuklarında toplam fenolik madde değişimi

Çizelge 4.2.1.1 ve Şekil 4.2.1.1 incelendiğinde soğukta muhafaza uygulanan tüm çeşitlerin kabuk örneklerinde toplam fenolik miktarının başlangıç (0. gün) değerlerine göre depolama süresi sonuna kadar bir miktar yükseldiği görülmüştür. Depolama süresine bağlı olarak tüm çeşitlerde kabuktaki toplam fenolik değişimi istatistik açıdan önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur. Uygulamaya bağlı olarak Hafızali dışında diğer üç çeşitte kabuktaki toplam fenolik madde değişimi istatistik açıdan önemli ($p < 0,05$) bulunurken, tüm çeşitlerde SO_2 uygulamasında, kontrol uygulamasına göre daha yüksek toplam fenolik madde değerleri tespit edilmiştir.

Her iki depolama faktörünün (GünxUygulama) etkisi, kabuktaki toplam fenolik madde miktarı üzerine etkisi Italia çeşidinde önemsiz ($p > 0,05$) bulunurken, diğer üç çeşitte etkisi istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0,05$).

Artés-Hernández ve ark. (2006), 7 gün 0 °C'de depoladıkları Superior Seedless çeşidi üzümde hasattaki değerlerle karşılaştırıldığında soğukta depolama sonunda toplam fenolik madde miktarında önemli bir değişim olmadığını bildirmiştir. Valero ve ark. (2006), Autumn Royal çeşidinde, 56 günlük soğukta depolama sürecinde kontrol örneklerinin kabuk kısımlarında toplam fenolik madde miktarında kayıplar olduğunu bildirmişlerdir. Meng ve ark. (2008), 0 °C'de muhafaza ettikleri sofralık üzümde tüm uygulamalarda depolamanın ilk 17 gününde fenolik madde miktarının azaldığını, daha sonra bir miktar arttığını bildirmiştir. Bal ve ark. (2011), Kozak siyahı üzüm çeşidinde etanol, menthol, thymol, kükürt ve kontrol uygulayarak, 90 gün soğukta depolamışlar, muhafaza sürecinde sonunda toplam fenolik bileşik miktarlarında düşüşler görüldüğünü bildirmişlerdir. Shiri ve ark. (2013), sofralık üzümde depolamanın başında toplam fenolik madde miktarında önemli bir azalma daha sonra bir miktar yükseliş görüldüğünü bildirmiştir.

4.2.1.3. Antioksidan/Antiradikal Aktivite (DPPH, ABTS) Değişimi

Soğukta muhafaza sürecinde üzüm kabuklarının DPPH antioksidan aktivite (μmol troloks/g YA) değerlerinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.2.1.3.1 ve Şekil 4.2.1.3.1 'de verilmiştir. Depolama başlangıcında (0. gün) renkli çeşitlerin kabuk örneklerinin beyazlara göre daha yüksek DPPH antioksidan aktivite değerlerine sahip olduğu görülmekle birlikte, depolama sürecinde renkli çeşitlerin kabuklarında düşüş, beyaz çeşitlerin kabuk örneklerinde ise bir miktar artışlar olduğu görülmüştür. Nitekim depolama süresi sonu olan 60. gün ortalama DPPH antioksidan aktivite hemen tüm çeşitlerde birbirine oldukça yakın değerler almıştır.

Çizelge 4.2.1.3.1. Soğukta muhafaza sürecinde üzüm kabuklarının DPPH antioksidan aktivite (μmol troloks/g YA) değerlerinde meydana gelen değişimler

Çeşit Adı: Alphonse Lavallée (n=3)			
Depolama Süresi (Gün)	Uygulamalar		Ortalama (Gün)
	Kontrol	SO ₂	
0	19,17 b	19,17 b	19,17 A
10	9,78 ef	8,63 f	9,21 D
20	10,38 def	21,79 a	16,09 B
30	13,96 c	12,33 cde	13,14 C
40	12,7 cd	13,69 c	13,19 C
50	9,16 f	21,65 ab	15,4 B
60	9,62 f	8,06 f	8,84 D
Ortalama (Uygulama)	12,11 B	15,05 A	
LSD $\alpha=0,05$	Gün:1,82 Uyg.:0,97 GünxUyg.: 2,58		

Çeşit Adı: Michele Palieri (n=3)			
Depolama Süresi (Gün)	Uygulamalar		Ortalama (Gün)
	Kontrol	SO ₂	
0	16,92	16,92	16,92 A
10	8,70	8,75	8,73 C
20	12,30	15,16	13,73 B
30	18,79	17,65	18,22 A
40	13,92	13,67	13,8 B
50	9,08	11,83	10,46 C
60	10,91	10,49	10,7 C
Ortalama (Uygulama)	12,94	13,5	
LSD $\alpha=0,05$	Gün:2,01 Uyg.: ÖD GünxUyg.: ÖD		

Çeşit Adı: Hafızali (n=3)			
Depolama Süresi (Gün)	Uygulamalar		Ortalama (Gün)
	Kontrol	SO ₂	
0	3,74	3,74	3,74 D
10	9,35	8,20	8,78 C
20	7,44	9,70	8,57 C
30	14,27	13,91	14,09 A
40	11,98	9,53	10,76 B
50	7,16	9,58	8,37 C
60	8,48	9,06	8,77 C
Ortalama (Uygulama)	8,92	9,1	
LSD $\alpha=0,05$	Gün:1,92 Uyg.: ÖD GünxUyg.: ÖD		

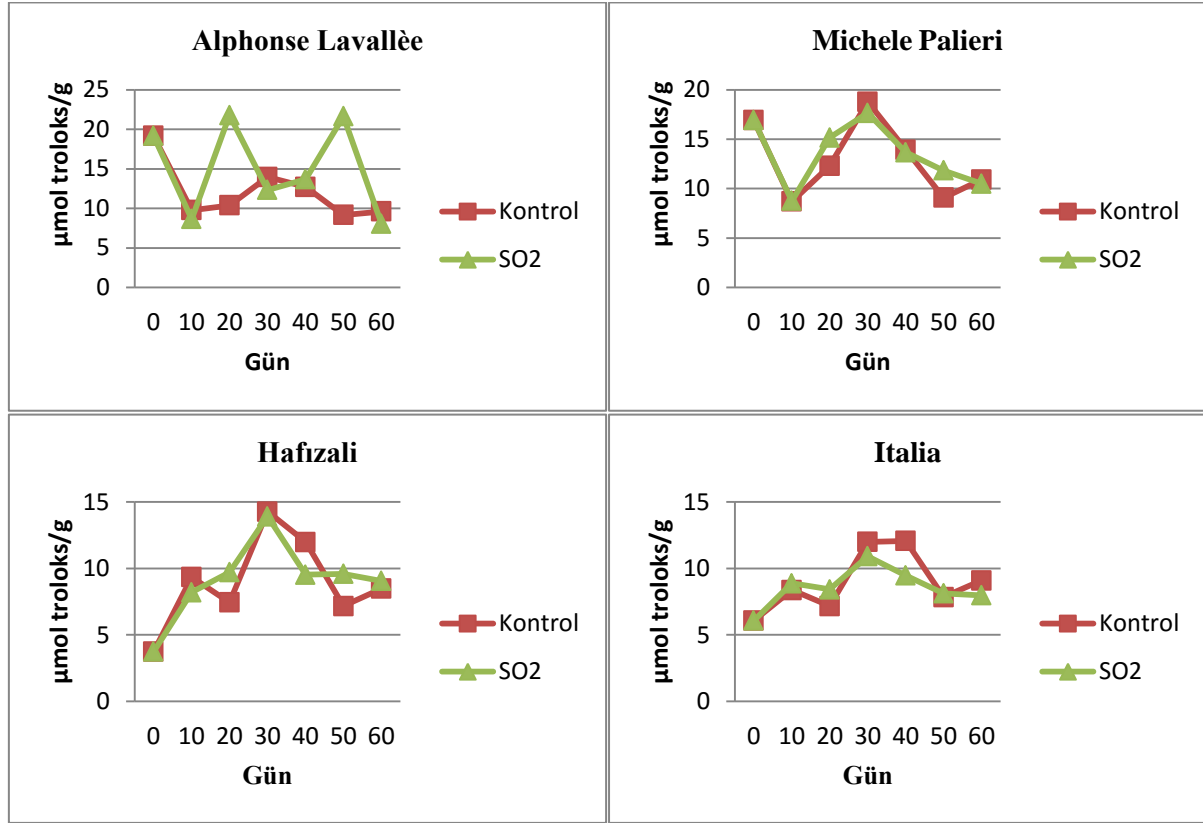
Çeşit Adı: Italia (n=3)			
Depolama Süresi (Gün)	Uygulamalar		Ortalama (Gün)
	Kontrol	SO ₂	
0	6,07	6,07	6,07 C
10	8,37	8,87	8,62 B
20	7,16	8,42	7,79 B
30	11,99	10,91	11,45 A
40	12,07	9,47	10,77 A
50	7,84	8,12	7,98 B
60	9,09	7,97	8,53 B
Ortalama (Uygulama)	8,94	8,55	
LSD $\alpha=0,05$	Gün: 1,70 Uyg.: ÖD GünxUyg.:ÖD		

(grup ortalaması)(LSD farklılık grupları), n: tekerrür, YA: yaş ağırlık, ÖD: önemli değil
Farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Depolama süresi faktörüne bağlı olarak tüm çeşitlerde kabuktaki DPPH antioksidan aktivite değişimi istatistik açıdan önemli ($p<0,05$) bulunurken, uygulamaların (kontrol ve SO₂) etkisi sadece Alphonse Lavallée çeşidinde önemli ($p<0,05$), diğer üç çeşitte önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur. Her iki depolama faktörünün (GünxUygulama) interaksyonu,

kabuktaki DPPH antioksidan aktivite üzerine etkisi Alphonse Lavallée çeşidinde önemli ($p < 0,05$) bulunurken, diğer üç çeşitte interaksiyon önemsiz bulunmuştur ($p > 0,05$).

Shiri ve ark. (2013), sofralık üzümde ilk 60 günlük depolama sürecinde antioksidan aktivitenin (DPPH) düşüş, depolamanın son aşamasında ise yükseliş eğilimi gösterdiğini bildirmiştir.



Şekil 4.2.1.3.1. Soğukta muhafazada üzüm kabuklarında DPPH antioksidan aktivite değişimi

Soğukta muhafaza sürecinde üzüm kabuklarının ABTS antioksidan aktivite ($\mu\text{mol trolox/g YA}$) değerlerinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.2.1.3.2 ve Şekil 4.2.1.3.2 incelendiğinde, depolama başlangıcında (0. gün) renkli çeşitlerin kabuk örneklerinin beyazlara göre çok daha yüksek ABTS antioksidan aktivite değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Burada kabuk renginden kaynaklanan farkın DPPH yöntemine göre çok daha belirgin bir şekilde ortaya çıktığı görülmüştür.

Çizelge 4.2.1.3.2. Soğukta muhafaza sürecinde üzüm kabuklarının ABTS antioksidan aktivite (μmol troloks/g YA) değerlerinde meydana gelen değişimler

Çeşit Adı: Alphonse Lavallée (n=3)			
Depolama Süresi (Gün)	Uygulamalar		Ortalama (Gün)
	Kontrol	SO ₂	
0	100,13 bcde	100,13 bcde	100,13 B
10	89,26 def	91,06 def	90,16 B
20	60,12 f	101,13 bcde	80,63 B
30	95,60 cde	78,60 ef	87,10 B
40	114,63 abcd	77,21 ef	95,92 B
50	74,12 ef	130,78 ab	102,45 B
60	123,46 abc	142,98 a	133,22 A
Ortalama (Uygulama)	93,9	103,13	
LSD $\alpha=0,05$	Gün:22,73 Uyg.:ÖD GünxUyg.:32,15		

Çeşit Adı: Michele Palieri (n=3)			
Depolama Süresi (Gün)	Uygulamalar		Ortalama (Gün)
	Kontrol	SO ₂	
0	100,27	100,27	100,27
10	117,52	80,91	99,22
20	84,94	71,53	78,24
30	99,33	79,49	89,41
40	93,68	106,84	100,26
50	50,13	103,55	76,84
60	110,1	92,84	101,47
Ortalama (Uygulama)	93,71	90,78	
LSD $\alpha=0,05$	Gün: ÖD Uyg.: ÖD GünxUyg.:ÖD		

Çeşit Adı: Hafızali (n=3)			
Depolama Süresi (Gün)	Uygulamalar		Ortalama (Gün)
	Kontrol	SO ₂	
0	26,7 e	26,70 e	26,70 C
10	61,35 ab	40,78 cde	51,07 AB
20	38,09 de	58,99 abc	48,54 AB
30	41,24 cde	39,23 de	40,23 B
40	63,38 ab	39,79 de	51,59 AB
50	65,19 a	45,59 bcd	55,39 A
60	54,43 abcd	66,33 a	60,38 A
Ortalama (Uygulama)	50,05	45,34	
LSD $\alpha=0,05$	Gün:13,16 Uyg.:ÖD GünxUyg.:18,60		

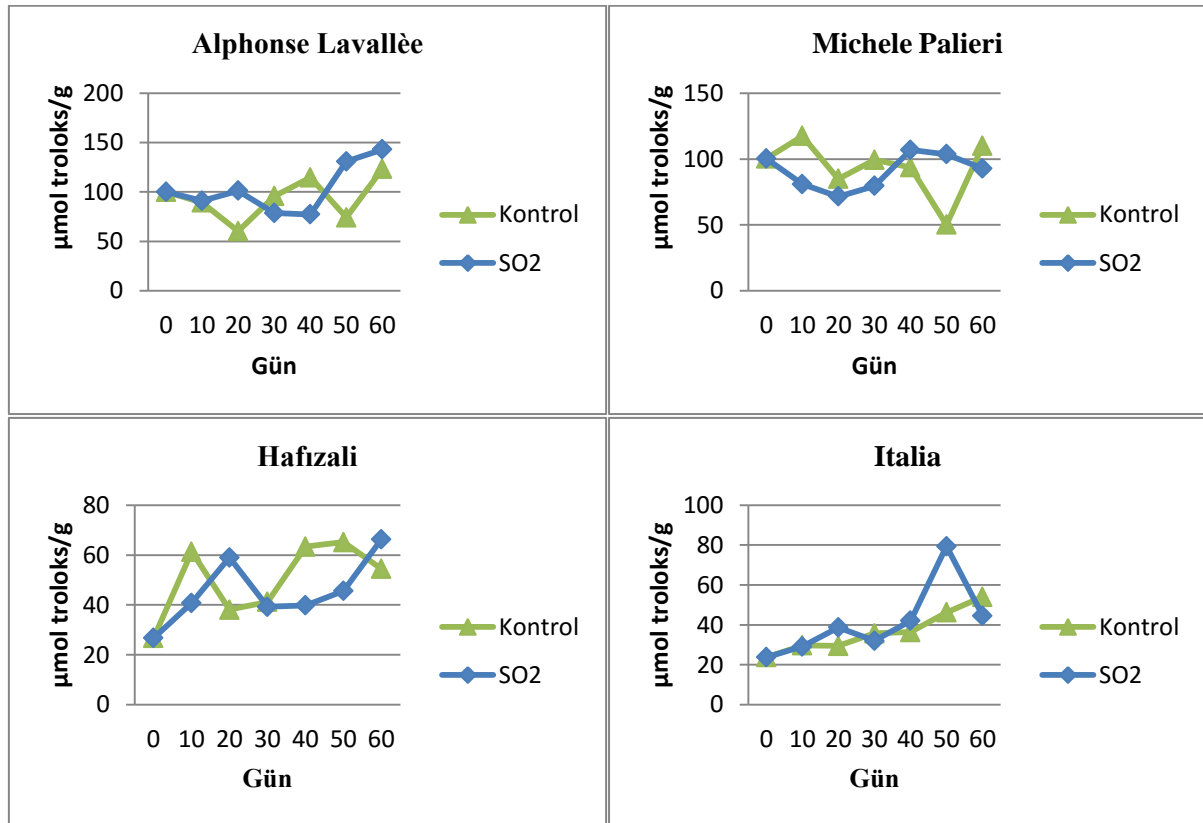
Çeşit Adı: Italia (n=3)			
Depolama Süresi (Gün)	Uygulamalar		Ortalama (Gün)
	Kontrol	SO ₂	
0	23,74 f	23,74 f	23,74 D
10	29,67 def	29,16 ef	29,41 CD
20	29,46 def	38,69 cdef	34,08 CD
30	35,72 cdef	32,07 cdef	33,89 CD
40	36,37 cdef	42,1 bcde	39,23 BC
50	46,26 bc	79,42 a	62,84 A
60	54,07 b	44,52 bcd	49,30 B
Ortalama (Uygulama)	36,47	41,38	
LSD $\alpha=0,05$	Gün:10,78 Uyg.:ÖD GünxUyg.:15,24		

(grup ortalaması)(LSD farklılık grupları), n: tekerrür, YA: yaş ağırlık, ÖD: önemli değil
Farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Depolama sürecinde renkli çeşitlerin kabuklarında tespit edilen ABTS antioksidan aktivite değerleri zamana bağlı olarak yatay bir seyir izlerken, beyaz çeşitlerin kabuk örneklerinde ise belirgin bir artış eğilimi olduğu görülmüştür.

Sánchez-González ve ark. (2011), Hasat sonrası beyaz bir üzüm çeşidinde bazı uygulamalar ile soğukta depolamada meydana gelen değişimleri inceledikleri çalışmalarında, depolamanın ilk günlerinde tüm örneklerin antioksidan aktivite değerlerinde meydana gelen keskin bir artışa dikkat çekilmiş, bunun da maillard bileşikleri ve enzimatik esmerleşme sonucu oluşan antioksidan bileşiklerden kaynaklandığı bildirilmiştir.

Depolama süresi faktörüne bağlı olarak kabuktaki ABTS antioksidan aktivite değişimi tüm çeşitlerde istatistik açıdan önemli ($p < 0,05$) bulunurken, uygulamaların (kontrol ve SO_2) etkisi dört çeşitte de önemsiz ($p > 0,05$) bulunmuştur. Her iki depolama faktörünün (GünxUygulama) interaksyonu, kabuktaki ABTS antioksidan aktivite üzerine etkisi Michele Palieri çeşidinde önemsiz ($p > 0,05$), diğer üç çeşitte interaksiyon önemli bulunmuştur ($p < 0,05$).



Şekil 4.2.1.3.2. Soğukta muhafazada üzüm kabuklarında ABTS antioksidan aktivite değişimi

Romero ve ark. (2008), Cardinal çeşidi üzümünde CO_2 uygulayarak $0\ ^\circ C$ 'de 33 gün depolama denemişler, uygulama yapılan örneklerde kabukta antioksidan aktivitenin (ABTS) kontrol örneklerine göre daha yüksek olduğunu, depolama sürecinde kontrol örneklerinde antioksidan aktivitede önemli azalmalar görülürken, CO_2 uygulanan örneklerde önemli bir

değişimin olmadığını bildirmişlerdir. Valero ve ark. (2006), Autum Royal çeşidinde 56 günlük soğukta depolama sürecinde kontrol örneklerinin kabuk kısımlarında kabukta antioksidan aktivite değerinin sürekli düşüş gösterdiğini bildirmişlerdir.

4.2.1.4. Toplam Antosiyanin Miktarları

Soğukta muhafaza sürecinde renkli çeşitlerin kabuklarındaki toplam antosiyanin miktarında (mg/g YA) meydana gelen değişimler Çizelge 4.2.1.4 ve Şekil 4.2.1.4’de verilmiştir. Başlangıçta (0. gün) çeşitlerin kabuklarında tespit edilen toplam antosiyanin miktarlarının depolama süresine bağlı olarak bir miktar yükseldiği görülmüştür. Kontrol uygulamasına göre SO₂ pedi kullanılan örneklerde daha yüksek değerler tespit edildiği görülmüştür. Depolama süresine bağlı olarak kabuktaki toplam antosiyanin değişimi istatistik açıdan önemli (p<0,05) bulunurken, iki faktörün (GünxUygulama) interaksyonu da önemli bulunmuştur (p<0,05).

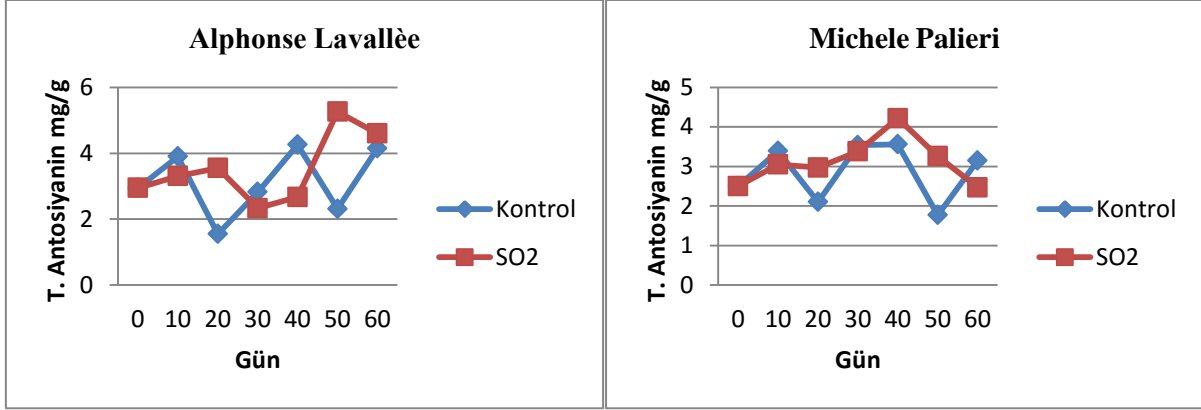
Çizelge 4.2.1.4. Soğukta muhafaza sürecinde üzüm kabuklarının toplam antosiyanin miktarında (mg ME/g YA) meydana gelen değişimler

Çeşit Adı: Alphonse Lavallée (n=3)				Çeşit Adı: Michele Palieri (n=3)			
Depolama Süresi (Gün)	Uygulamalar		Ortalama (Gün)	Depolama Süresi (Gün)	Uygulamalar		Ortalama (Gün)
	Kontrol	SO ₂			Kontrol	SO ₂	
0	2,95 efg	2,95 efg	2,95 CD	0	2,50 cd	2,50 cd	2,50 D
10	3,90 bcd	3,31 def	3,61 B	10	3,39 ab	3,05 bc	3,22 BC
20	1,55 h	3,55 cde	2,55 D	20	2,10 d	2,97 bc	2,54 D
30	2,82 efg	2,33 gh	2,57 D	30	3,54 ab	3,38 ab	3,46 AB
40	4,26 bc	2,67 fg	3,47 BC	40	3,56 ab	4,22 a	3,89 A
50	2,31 gh	5,26 a	3,78 AB	50	1,77 d	3,26 bc	2,51 D
60	4,15 bcd	4,60 ab	4,37 A	60	3,15 bc	2,47 cd	2,81 CD
Ortalama (Uygulama)	3,14 B	3,52 A		Ortalama (Uygulama)	2,86	3,12	
LSD $\alpha=0,05$	Gün:0,62 Uyg.: 0,33 GünxUyg.: 0,87			LSD $\alpha=0,05$	Gün:0,60 Uyg.:ÖD GünxUyg.: 0,85		

(grup ortalaması)(LSD farklılık grupları), n: tekerrür, YA: yaş ağırlık, ÖD: önemli değil Farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

Sanchez-Ballesta ve ark. (2006), Cardinal çeşidinde soğukta depolama öncesi CO₂ uygulaması yaptıkları çalışmada, 0 °C’de 33 gün depolama sonrasında toplam antosiyanin miktarında başlangıç değerine göre artış olduğunu bu artışın kontrol örneğinde daha yüksek

olduğunu bildirmişlerdir. Valero ve ark. (2006), Autumn Royal çeşidinde soğukta depolama sürecinde kontrol örneklerinin kabukta toplam antosiyanin miktarında önemli kayıplar tespit edildiğini bildirmişlerdir.



Şekil 4.2.1.4. Soğukta muhafazada üzüm kabuklarında toplam antosiyanin değişimi

Romero ve ark. (2008), Cardinal çeşidi ile yaptıkları denemede CO₂ uygulamasını denemişler. Uygulama yapılan ve yapılmayan örneklerde 12. günden sonra kabuktaki toplam antosiyanin miktarının yükseldiğini, tüm depolama sürecinde kontrol örneğinde CO₂ uygulamasına göre daha yüksek toplam antosiyanin tespit edildiğini bildirmişlerdir. Li ve ark. (2009), hasat sonrası UV-B, UV-C ve kontrol uygulamaları ve soğukta depolama denemesi yaptıkları çalışmada, kontrol örneklerinde kabuktaki toplam antosiyanin miktarının 28 günlük depolama sürecinde genel olarak sabit kaldığını bildirmişlerdir. Bal ve ark. (2011), Kozak siyahı üzüm çeşidinde etanol, menthol, thymol, kükürt ve kontrol uygulayarak, 90 gün soğukta depolamışlar, muhafaza sürecinde sonunda antosiyanin miktarlarında düşüşler görüldüğünü bildirmişlerdir. Sanchez-Ballesta ve ark. (2007), Cardinal sofralık üzümünde soğukta muhafaza sırasında antioksidan aktivitede toplam antosiyanin içeriğine paralel bir artış olduğunu belirlemişlerdir.

4.2.2. Soğukta Depolanan Üzümlerin Çekirdeklerinde Resveratrol ve Biyoaktif Özellikler

4.2.2.1. Resveratrol Miktarları

Soğukta depolama sürecinde sofralık üzümün çekirdeklerinde tespit edilen resveratrol miktarları Çizelge 4.2.2.1’de ve değişim grafikleri Şekil 4.2.2.1’de görülmektedir.

Çizelge 4.2.2.1. Soğukta muhafaza sürecinde üzüm çekirdeklerinin resveratrol miktarında (mg/Kg YA) meydana gelen değişimler

Çeşit Adı: Alphonse Lavallée (n=3)			
Depolama Süresi (Gün)	Uygulamalar		Ortalama (Gün)
	Kontrol	SO ₂	
0	4,20 cd	4,20 cd	4,20 A
10	2,20 f	3,52 cde	2,86 D
20	3,03 ef	3,06 ef	3,05 D
30	3,83 cde	3,20 def	3,51 CD
40	4,15 cd	7,14 a	5,65 A
50	3,47 cde	4,26 c	3,87 C
60	4,19 cd	5,37 b	4,78 B
Ortalama (Uygulama)	3,58 B	4,39 A	
LSD $\alpha=0,05$	Gün:0,75 Uyg.: 0,4 GünxUyg.:1,06		

Çeşit Adı: Michele Palieri (n=3)			
Depolama Süresi (Gün)	Uygulamalar		Ortalama (Gün)
	Kontrol	SO ₂	
0	3,02 fg	3,02 fg	3,02 CD
10	2,20 g	3,16 fg	2,68 D
20	3,87 def	3,80 ef	3,84 C
30	4,68 cde	5,14 bc	4,91 B
40	2,95 fg	4,66 cde	3,81 C
50	5,97 b	5,05 bcd	5,51 B
60	5,81 bc	7,95 a	6,88 A
Ortalama (Uygulama)	4,07 B	4,68 A	
LSD $\alpha=0,05$	Gün:0,88 Uyg.:0,46 GünxUyg.:1,22		

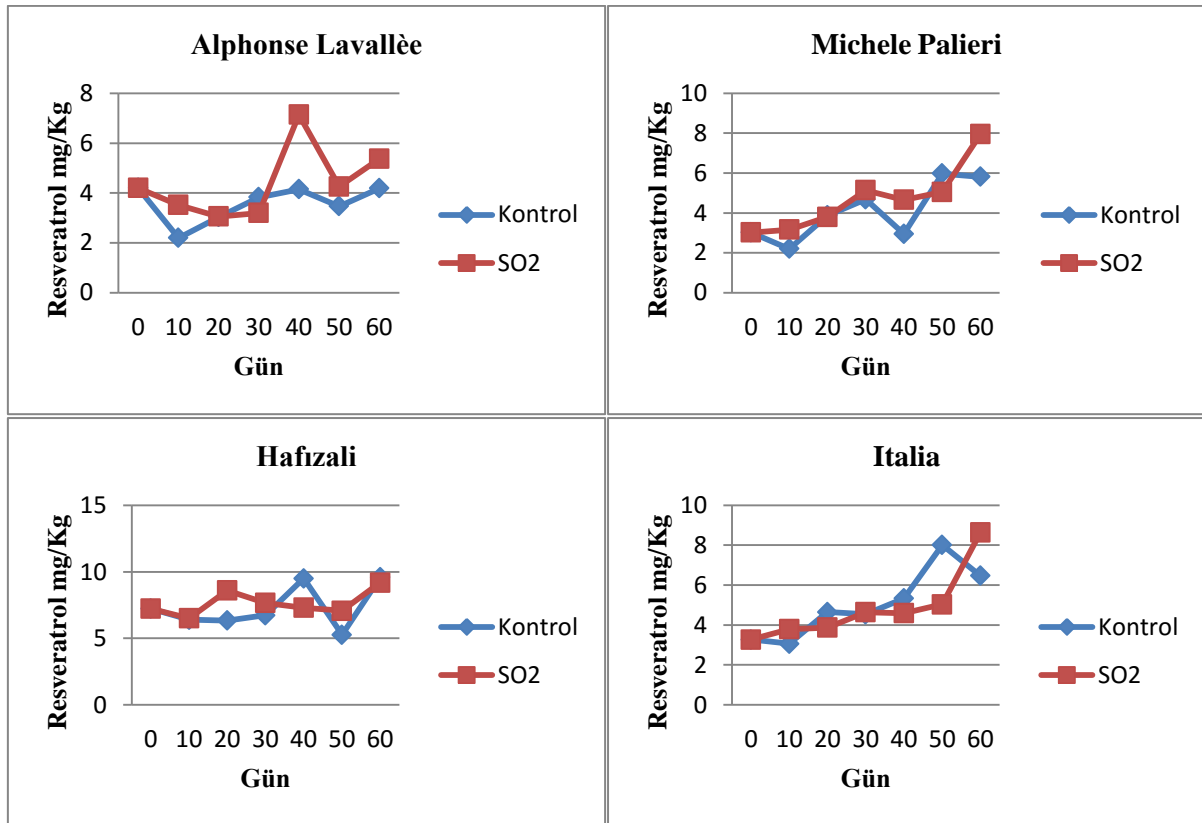
Çeşit Adı: Hafızali (n=3)			
Depolama Süresi (Gün)	Uygulamalar		Ortalama (Gün)
	Kontrol	SO ₂	
0	7,22 cde	7,22 cde	7,22 C
10	6,40 ef	6,50 def	6,45 D
20	6,33 f	8,60 b	7,47 C
30	6,73 def	7,66 c	7,20 C
40	9,50 a	7,30 cde	8,4 B
50	5,26 g	7,07 cdef	6,17 D
60	9,58 a	9,19 ab	9,39 A
Ortalama (Uygulama)	7,29B	7,65A	
LSD $\alpha=0,05$	Gün: 0,61 Uyg.: 0,32 GünxUyg.:0,86		

Çeşit Adı: Italia (n=3)			
Depolama Süresi (Gün)	Uygulamalar		Ortalama (Gün)
	Kontrol	SO ₂	
0	3,27 ef	3,27 ef	3,27 E
10	3,06 f	3,79 def	3,42 DE
20	4,65 cd	3,87 def	4,26 CD
30	4,54 cde	4,64 cd	4,59 CD
40	5,33 bc	4,59 cde	4,96 CD
50	8,01 a	5,03 cd	6,52 B
60	6,47 b	8,64 a	7,55 A
Ortalama (Uygulama)	5,05	4,84	
LSD $\alpha=0,05$	Gün:0,97 Uyg.: ÖD GünxUyg.:1,37		

(grup ortalaması)(LSD farklılık grupları), n: tekerrür, YA: yaş ağırlık, ÖD: önemli değil
Farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

Başlangıçta (0. gün) resveratrol miktarı bakımından Hafızali çeşidi çekirdek örneklerinin, diğer üç çeşitten daha yüksek içeriğe sahip olduğu görülmüştür.

Depolama sürecinde çeşitlerin çekirdek örneklerinde resveratrol miktarlarının depolama süresine bağlı olarak yükseliş eğilimi görülürken; özellikle Michele Palieri ve Italia çeşitlerinde bu yükselişin daha belirgin, Alphonse Lavallée ve Hafızali çeşitlerinde ise daha dar sınırlarda gerçekleştiği görülmüştür. Genel olarak SO₂ uygulamalarında kontrole göre çekirdekte daha yüksek resveratrol miktarları tespit edilmiştir.



Şekil 4.2.2.1. Soğukta muhafaza sürecinde üzüm çekirdeklerinde resveratrol değişimi

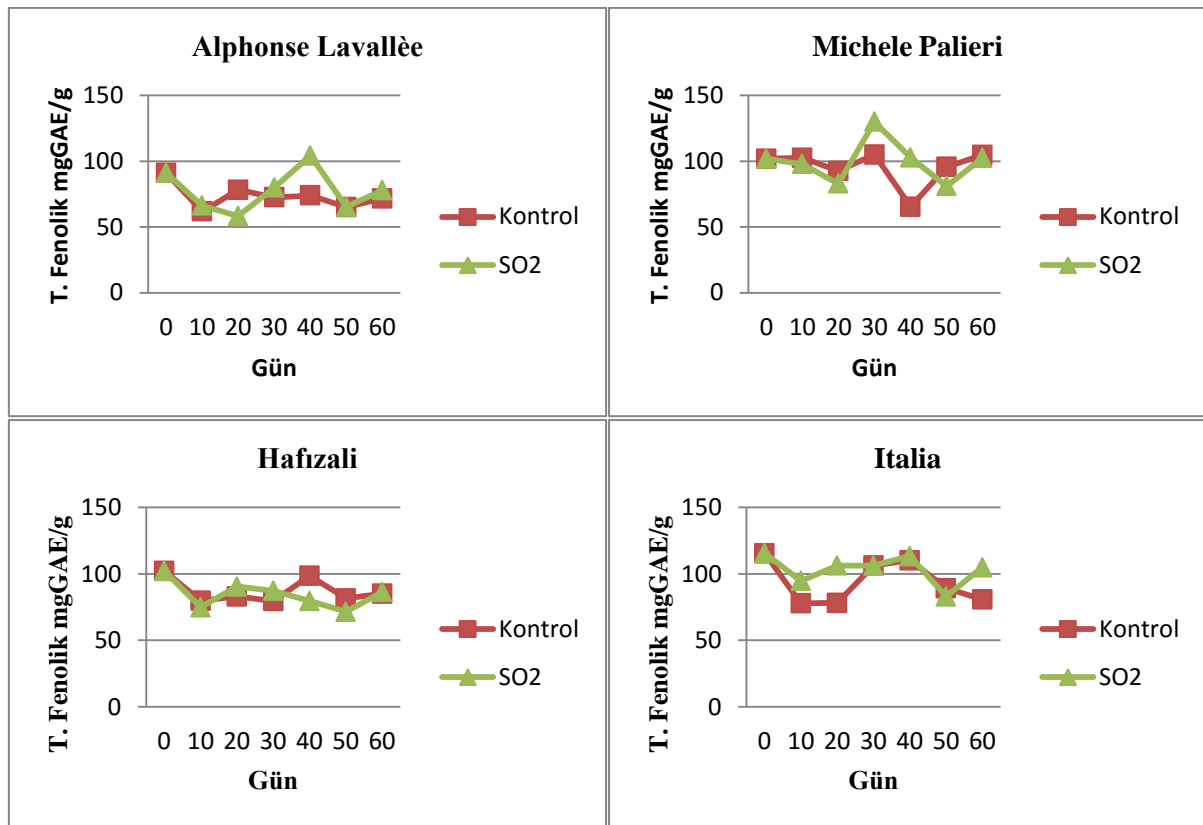
Depolama süresinin çeşitlerin çekirdeklerdeki resveratrol miktarlarına etkisi istatistik açıdan önemli ($p < 0,05$) bulunurken, Italia çeşidi hariç uygulamaların (kontrol ve SO₂) çekirdek resveratrol miktarlarına etkisi diğer üç çeşitte istatistik açıdan önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur. Her iki depolama faktörünün (GünxUygulama) interaksiyonu, çekirdek resveratrol miktarları üzerine etkisi tüm çeşitler için önemli bulunmuştur ($p < 0,05$).

Li ve ark. (2009), hasat sonrası UV-B, UV-C ve kontrol uygulamaları ve soğukta depolama denemesi yaptıkları çalışmada çekirdekte resveratrol miktarının sabit kaldığını ve

uygulamalardan etkilenmediğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda elde edilen bulgular, Li ve ark. (2009) elde ettikleri sonuçlardan farklılık göstermiştir.

4.2.2.2. Toplam Fenolik Madde Miktarları

Soğukta depolama sürecinde sofralık üzümün çekirdeklerinde tespit edilen toplam fenolik madde miktarları Çizelge 4.2.2.2’de ve ilgili değişim grafikleri Şekil 4.2.2.2’de görülmektedir.



Şekil 4.2.2.2. Soğukta muhafazada üzüm çekirdeklerinde toplam fenolik madde değişimi

Soğukta muhafaza uygulanan üzüm çeşitlerinin çekirdeklerindeki toplam fenolik madde miktarlarının depolama süresine bağlı olarak dar bir aralıkta değişim göstermekle birlikte azda olsa bir miktar düşüş eğilimi gösterdiği görülmektedir. Depolama süresinin çekirdekte toplam fenolik madde miktarı üzerine etkisi istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Uygulamaların (kontrol ve SO_2) çekirdekte toplam fenolik madde miktarı üzerine etkisi istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($p > 0,05$). Bunun yanında tüm çeşitler için her iki depolama faktörünün (GünxUygulama) interaksiyonu, çekirdekte toplam fenolik madde

miktarı üzerine etkisi renkli çeşitlerde önemli ($p<0,05$), beyaz çeşitlerde önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

Çizelge 4.2.2.2. Soğukta muhafaza sürecinde üzüm çekirdeklerinin toplam fenolik madde miktarında (mg GAE/g YA) meydana gelen değişimler

Çeşit Adı: Alphonse Lavallée (n=3)			
Depolama Süresi (Gün)	Uygulamalar		Ortalama (Gün)
	Kontrol	SO ₂	
0	91,10 ab	91,10 ab	91,1 A
10	61,85 de	66,16 cde	64,00 C
20	78,15 bcd	58,22 e	68,18 BC
30	72,51 cde	79,92 bc	76,21 B
40	74,00 cde	104,21 a	89,10 A
50	65,05 cde	65,33 cde	65,19 BC
60	71,66 cde	77,81 bcd	74,73 BC
Ortalama (Uygulama)	73,47	77,53	
LSD $\alpha=0,05$	Gün:11,85 Uyg.:ÖD GünxUyg.:16,76		

Çeşit Adı: Michele Palieri (n=3)			
Depolama Süresi (Gün)	Uygulamalar		Ortalama (Gün)
	Kontrol	SO ₂	
0	101,77 bcd	101,77 bcd	101,77 BC
10	102,47 bc	97,8 bcd	100,13 CB
20	92,54 bcd	82,9 cde	87,72 CD
30	104,93 b	129,85 a	117,39 A
40	65,34 e	102,77 bc	84,05 D
50	95,53 bcd	81,03 de	88,28 CD
60	104,64 b	102,49 bc	103,57 AB
Ortalama (Uygulama)	95,31	99,80	
LSD $\alpha=0,05$	Gün:14,75 Uyg.:ÖD GünxUyg.:20,86		

Çeşit Adı: Hafızali (n=3)			
Depolama Süresi (Gün)	Uygulamalar		Ortalama (Gün)
	Kontrol	SO ₂	
0	102,1	102,1	102,1 A
10	79,77	74,76	77,26 C
20	82,92	90,49	86,71 B
30	79,47	87,23	83,35 BC
40	98,55	79,59	89,07 B
50	81,58	71,44	76,51 C
60	85,07	86,26	85,67 BC
Ortalama (Uygulama)	87,07	85,55	
LSD $\alpha=0,05$	Gün: 9,21 Uyg.:ÖD GünxUyg.: ÖD		

Çeşit Adı: Italia (n=3)			
Depolama Süresi (Gün)	Uygulamalar		Ortalama (Gün)
	Kontrol	SO ₂	
0	115,47	115,47	115,47 A
10	77,82	94,67	86,24 D
20	78,21	106,21	92,21 CD
30	106,18	106,05	106,11 ABC
40	110,15	113,34	111,75 AB
50	89,24	82,99	86,11 D
60	80,63	104,86	92,75 BCD
Ortalama (Uygulama)	93,96	103,37	
LSD $\alpha=0,05$	Gün: 19,21 Uyg.: ÖD GünxUyg.:ÖD		

(grup ortalaması)(LSD farklılık grupları), n: tekerrür, YA: yaş ağırlık, ÖD: önemli değil Farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

4.2.2.3. Antioksidan/Antiradikal Aktivite (DPPH, ABTS) Değişimi

Sofralık üzümün çekirdeklerinde soğukta depolama sürecinde tespit edilen DPPH antioksidan aktivite değerleri Çizelge 4.2.2.3.1’de ve değişim grafikleri Şekil 4.2.2.3.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.2.2.3.1. Soğukta muhafaza sürecinde üzüm çekirdeklerinin DPPH antioksidan aktivite (μmol troloks/g YA) değerlerinde meydana gelen değişimler

Çeşit Adı: Alphonse Lavallée (n=3)			
Depolama Süresi (Gün)	Uygulamalar		Ortalama (Gün)
	Kontrol	SO ₂	
0	230,71	230,71	230,71
10	157,43	175,06	166,24
20	210,53	173,34	191,93
30	206,72	236,14	221,43
40	207,12	263,78	235,45
50	226,62	233,63	230,13
60	228,51	193,58	211,04
Ortalama (Uygulama)	209,66	215,18	
LSD $\alpha=0,05$	Gün:ÖD Uyg.:ÖD GünxUyg.:ÖD		

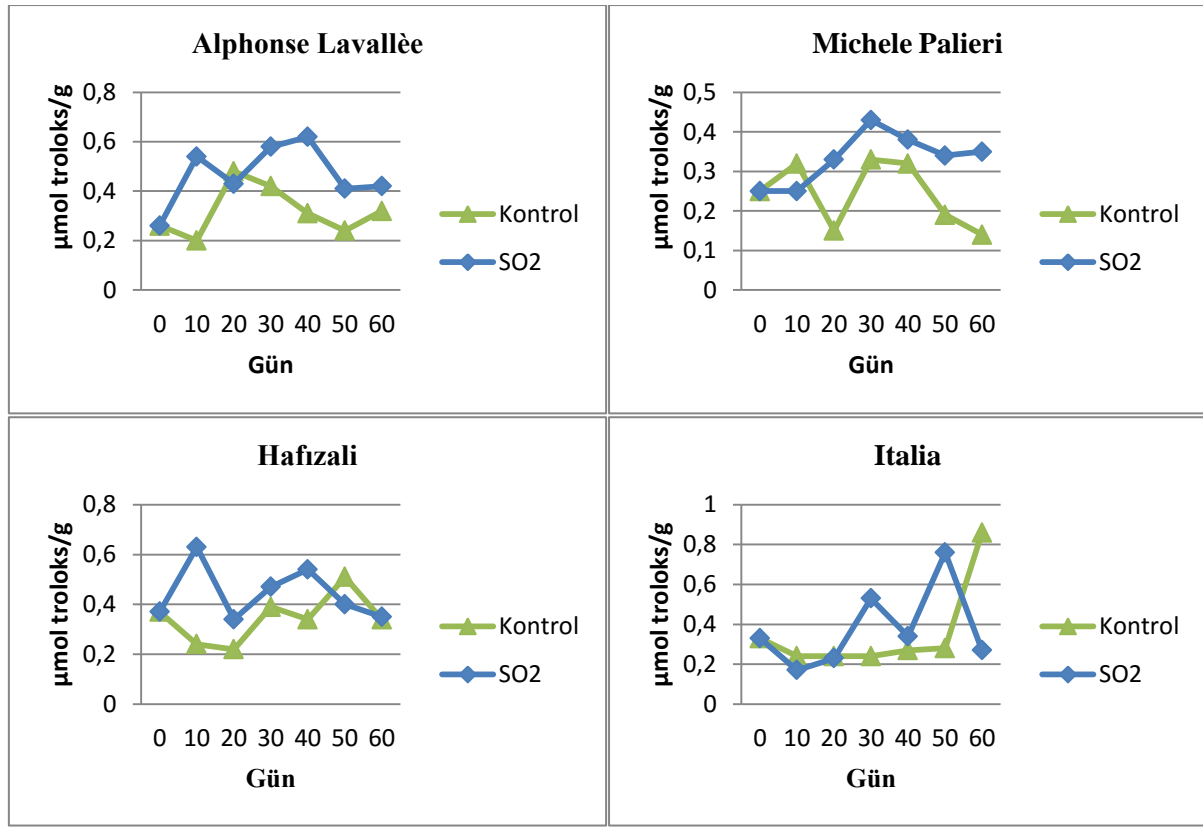
Çeşit Adı: Michele Palieri (n=3)			
Depolama Süresi (Gün)	Uygulamalar		Ortalama (Gün)
	Kontrol	SO ₂	
0	247,54	247,54	247,54 B
10	256,94	225,92	241,43 B
20	256,00	236,82	246,41 B
30	292,69	321,86	307,28 A
40	188,49	262,86	225,68 B
50	250,84	251,46	251,15 B
60	244,98	298,57	271,78 AB
Ortalama (Uygulama)	248,21	263,58	
LSD $\alpha=0,05$	Gün:46,29 Uyg.:ÖD GünxUyg.:ÖD		

Çeşit Adı: Hafızali (n=3)			
Depolama Süresi (Gün)	Uygulamalar		Ortalama (Gün)
	Kontrol	SO ₂	
0	244,59	244,59	244,59 B
10	195,48	206,38	200,93 C
20	227,01	256,71	241,86 B
30	240,59	242,03	241,31 BC
40	272,74	228,77	250,76 B
50	246,32	234,34	240,33 BC
60	294,21	286,73	290,47 A
Ortalama (Uygulama)	245,85	242,79	
LSD $\alpha=0,05$	Gün: 40,89 Uyg.:ÖD GünxUyg.:ÖD		

Çeşit Adı: Italia (n=3)			
Depolama Süresi (Gün)	Uygulamalar		Ortalama (Gün)
	Kontrol	SO ₂	
0	288,85	288,85	288,85 A
10	203,93	242,07	223,00 C
20	232,17	244,91	238,54 BC
30	279,32	285,69	282,51 AB
40	286,76	281,09	283,92 AB
50	225,35	193,20	209,27 C
60	195,75	293,25	244,50 ABC
Ortalama (Uygulama)	244,59	261,29	
LSD $\alpha=0,05$	Gün:48,22 Uyg.:ÖD GünxUyg.:ÖD		

(grup ortalaması)(LSD farklılık grupları), n: tekerrür, YA: yaş ağırlık, ÖD: önemli değil Farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

Soğukta muhafaza uygulamasıyla depolama süresine bağlı olarak çeşitlerin çekirdek örneklerinde DPPH antioksidan aktivite değerlerinde anlamlı bir değişim izlenememiştir. Değerler genellikle belli bir aralıkta inişli çıkışlı bir seyir göstermiştir. Depolama süresinin çekirdekte DPPH antioksidan aktivite üzerine etkisi Alphonse Lavallée çeşidi dışında diğer üç çeşitte istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Uygulamaların (kontrol ve SO₂) etkisi tüm çeşitlerde istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($p > 0,05$). Bunun yanında tüm çeşitler için her iki depolama faktörünün (GünxUygulama) interaksyonu, istatistik açıdan önemsiz bulunmuştur ($p > 0,05$).



Şekil 4.2.2.3.1. Soğukta muhafazada üzüm çekirdeklerinde DPPH antioksidan aktivite değişimi

Sofralık üzümlerin çekirdeklerinde soğukta depolama sürecinde tespit edilen ABTS antioksidan aktivite değerleri Çizelge 4.2.2.3.2’de ve değişim grafikleri Şekil 4.2.2.3.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2.2.3.2. Soğukta muhafaza sürecinde üzüm çekirdeklerinin ABTS antioksidan aktivite (μmol troloks/g YA) değerlerinde meydana gelen değişimler

Çeşit Adı: Alphonse Lavallée (n=3)			
Depolama Süresi (Gün)	Uygulamalar		Ortalama (Gün)
	Kontrol	SO ₂	
0	820,21	820,21	820,21 A
10	654,82	576,75	615,79 BC
20	528,16	502,79	515,48 C
30	807,85	832,15	820,00 A
40	601,31	834,35	717,83 AB
50	395,88	599,67	497,77 C
60	682,49	700,44	691,47 AB
Ortalama (Uygulama)	641,53	695,19	
LSD $\alpha=0,05$	Gün: 139,9 Uyg.:ÖD GünxUyg.:ÖD		

Çeşit Adı: Michele Palieri (n=3)			
Depolama Süresi (Gün)	Uygulamalar		Ortalama (Gün)
	Kontrol	SO ₂	
0	987,56	987,56	987,56 A
10	1044,01	930,43	987,22 A
20	955,71	792,69	874,2 A
30	863,38	940,55	901,97 A
40	596,75	625,82	611,29 B
50	865,46	488,90	677,18 B
60	891,73	900,71	896,22 A
Ortalama (Uygulama)	886,37	809,53	
LSD $\alpha=0,05$	Gün: 154,74 Uyg.:ÖD GünxUyg.:ÖD		

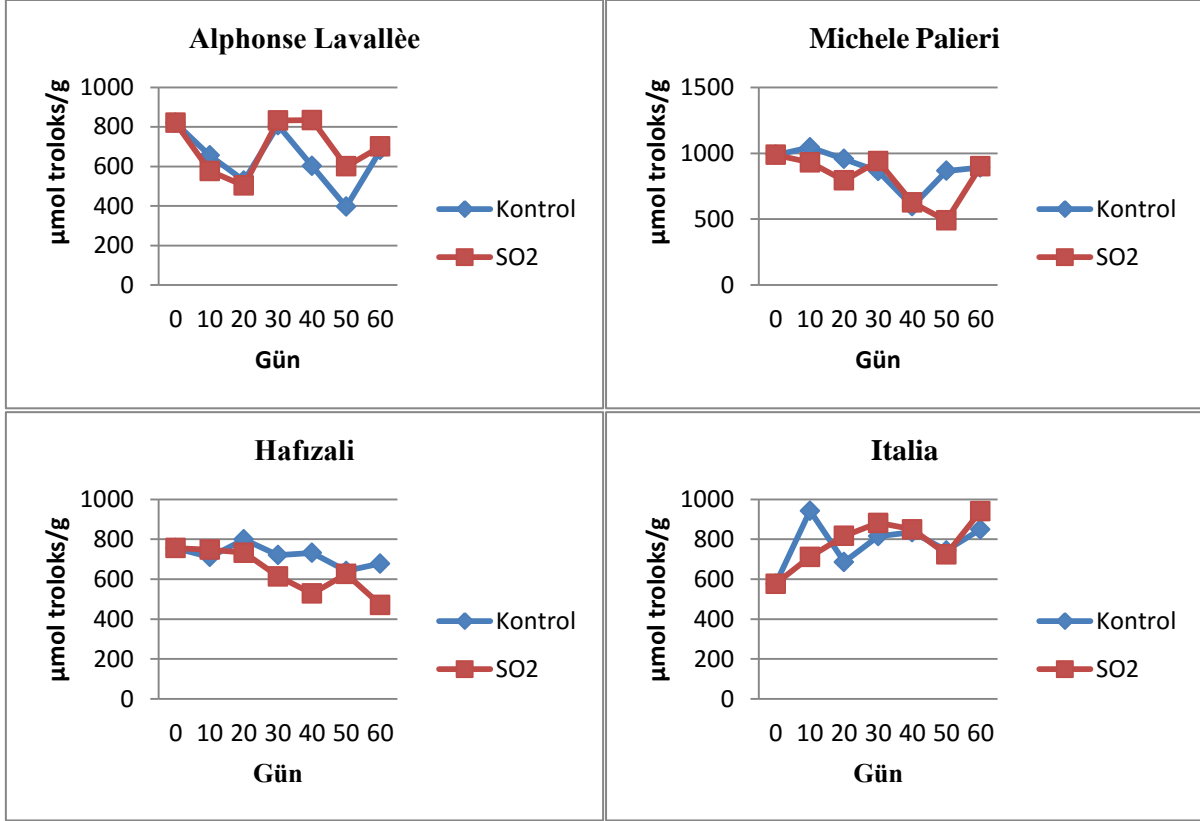
Çeşit Adı: Hafızali (n=3)			
Depolama Süresi (Gün)	Uygulamalar		Ortalama (Gün)
	Kontrol	SO ₂	
0	756,61	756,61	756,61
10	711,05	748,30	729,67
20	799,82	733,17	766,50
30	721,00	613,92	667,46
40	732,43	528,45	630,44
50	641,79	626,06	633,92
60	678,31	470,99	574,65
Ortalama (Uygulama)	720,14	639,64	
LSD $\alpha=0,05$	Gün: ÖD Uyg.:ÖD GünxUyg.:ÖD		

Çeşit Adı: Italia (n=3)			
Depolama Süresi (Gün)	Uygulamalar		Ortalama (Gün)
	Kontrol	SO ₂	
0	577,18	577,18	577,18 B
10	943,29	712,25	827,77 A
20	686,37	817,03	751,70 AB
30	815,42	882,03	848,72 A
40	835,4	850,01	842,70 A
50	744,31	725,01	734,66 AB
60	849,76	941,30	895,53 A
Ortalama (Uygulama)	778,81	786,40	
LSD $\alpha=0,05$	Gün: 187,96 Uyg.: ÖD GünxUyg.:ÖD		

(grup ortalaması)(LSD farklılık grupları), n: tekerrür, YA: yaş ağırlık, ÖD: önemli değil
Farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

Genel olarak soğukta muhafazada depolama süresine bağlı olarak çeşitlerin çekirdek örneklerinde ABTS antioksidan aktivite değerlerinde bir miktar aşağı yönlü değişim izlenmiştir. Depolama süresinin çekirdekte ABTS antioksidan aktivite değerleri üzerine etkisi Hafızali çeşidi dışında diğer üç çeşitte istatistik açıdan önemli bulunmuştur (p<0,05). Uygulamaların (kontrol ve SO₂) etkisi tüm çeşitlerde istatistik olarak önemsiz bulunurken

($p>0,05$) ve tüm çeşitler için her iki depolama faktörünün (GünxUygulama) interaksyonu, istatistik açıdan önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).



Şekil 4.2.2.3.2. Soğukta muhafazada üzüm çekirdeklerinde ABTS antioksidan aktivite değişimi

4.2.3. Soğukta Depolanan Üzümlerin Pulp Kısımlarında Resveratrol ve Biyoaktif Özellikler

4.2.3.1. Resveratrol Miktarları

Soğukta muhafazaya alınan sofralık üzümlerin pulp örneklerindeki resveratrol miktarlarına ilişkin değerler Çizelge 4.2.3.1’de verilmiştir. Çeşitlerden sadece Alphonse Lavallée çeşidi pulp örneklerinde başlangıçta (0. Gün) resveratrol tespit edilebilmiştir. Bunun yanında diğer üç çeşidin pulp örneklerinde resveratrol tespit edilememiştir.

Çizelge 4.2.3.1. Soğukta muhafaza sürecinde üzümlerin pulp kısımlarındaki resveratrol miktarında (mg/Kg YA) meydana gelen değişimler

Çeşit Adı: Alphonse Lavallée (n=3)			
Depolama Süresi (Gün)	Uygulamalar		Ortalama (Gün)
	Kontrol	SO ₂	
0	0,08 a	0,08 a	0,08 A
10	TE	TE	TE
20	TE	0,03 b	0,02 C
30	0,08 a	0,02b	0,05 B
40	0,02 b	0,07 a	0,04 B
50	0,02 b	0,07 a	0,04 B
60	0,04 b	0,04 b	0,04 B
Ortalama (Uygulama)	0,03	0,04	
LSD $\alpha=0,05$	Gün: 0,02 Uyg.: ÖD GünxUyg.:0,03		

Çeşit Adı: Michele Palieri (n=3)			
Depolama Süresi (Gün)	Uygulamalar		Ortalama (Gün)
	Kontrol	SO ₂	
0	TE	TE	TE
10	TE	TE	TE
20	TE	TE	TE
30	TE	TE	TE
40	TE	TE	TE
50	TE	TE	TE
60	TE	TE	TE
Ortalama (Uygulama)	-		
LSD $\alpha=0,05$			

Çeşit Adı: Hafızali (n=3)			
Depolama Süresi (Gün)	Uygulamalar		Ortalama (Gün)
	Kontrol	SO ₂	
0	TE	TE	TE
10	TE	TE	TE
20	TE	TE	TE
30	TE	TE	TE
40	TE	TE	TE
50	0,05	TE	0,03
60	0,02	TE	0,01
Ortalama (Uygulama)	0,01	TE	
LSD $\alpha=0,05$			

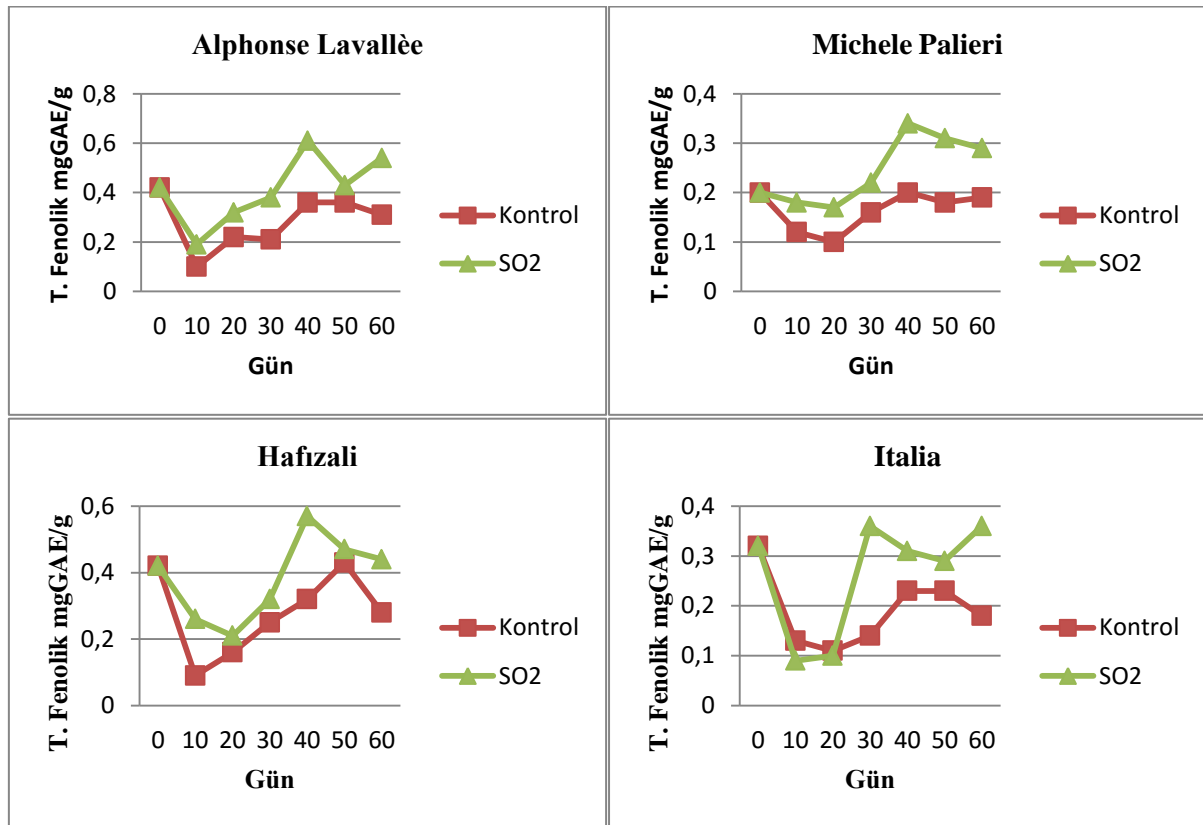
Çeşit Adı: Italia (n=3)			
Depolama Süresi (Gün)	Uygulamalar		Ortalama (Gün)
	Kontrol	SO ₂	
0	TE	TE	TE
10	TE	TE	TE
20	TE	TE	TE
30	TE	TE	TE
40	TE	TE	TE
50	0,07	TE	0,04
60	0,03	TE	0,01
Ortalama (Uygulama)	0,01	TE	
LSD $\alpha=0,05$			

(grup ortalaması)(LSD farklılık grupları), n: tekerrür, YA: yaş ağırlık, ÖD: önemli değil, TE: tespit edilmedi, Farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

Depolama sürecinde Alphonse Lavallée çeşidi pulp örneklerinde resveratrolün zamana bağlı olarak bir miktar azaldığı söylenebilir. Diğer üç çeşitten biri olan Michele Palieri çeşidi pulp örneklerinde depolama boyunca resveratrole rastlanmazken, Hafızali ve Italia çeşitlerinin pulplarında depolamanın 50. ve 60. günlerinde ve kontrol örneklerinde resveratrol tespit edilmiştir.

4.2.3.2. Toplam Fenolik Madde Miktarları

Soğukta depolama sürecinde sofralık üzümün pulp örneklerinde tespit edilen toplam fenolik madde miktarları Çizelge 4.2.3.2’de ve ilgili değişim grafikleri Şekil 4.2.3.2’de görülmektedir.



Şekil 4.2.3.2. Soğukta muhafazada üzümün pulp kısımlarında toplam fenolik madde değişimi

Soğukta depolanan sofralık üzümün pulp kısımlarında başlangıçta tespit edilen toplam fenolik madde miktarları incelendiğinde Alphonse Lavallée ve Hafızali çeşitleri 0,42 mg GAE/g YA ile aynı değerleri aldığı görülmektedir. Soğukta depolanan çeşitlerin hepsinde pulp örneklerindeki toplam fenolik madde miktarının başlangıç (0. Gün) değerlerine göre depolamanın ilk 10. ve 20. günlerinde düşüş eğilimi gösterdiği daha sonraki süreçte zamana

bağlı olarak bir miktar yükseldiği görülmüştür. SO₂ uygulanan örneklerin tümünde pulp kısımlarında tespit edilen toplam fenolik madde miktarı kontrol örneklerine göre depolama boyunca daha yüksek düzeylerde bulunması durumunun, literatürde Folin-Ciocalteu reaktifi ile SO₂ arasındaki etkileşim olarak rapor edilen ve özellikle düşük fenolik madde içeriğine sahip materyallerde girişimin, analiz sonucunu belirli oranda etkilemesi (Ough ve Amerine 1988, Waterhouse 2002, Stratil ve ark. 2008) nedeniyle meydana geldiği düşünülmektedir.

Çizelge 4.2.3.2. Soğukta muhafaza sürecinde üzümlerin pulp kısımlarındaki toplam fenolik madde miktarında (mg GAE/g YA) meydana gelen değişimler

Çeşit Adı: Alphonse Lavallée (n=3)			
Depolama Süresi (Gün)	Uygulamalar		Ortalama (Gün)
	Kontrol	SO ₂	
0	0,42 b	0,42 b	0,42 AB
10	0,10 e	0,19 de	0,15 D
20	0,22 d	0,32 c	0,27 C
30	0,21 d	0,38 bc	0,30 C
40	0,36 bc	0,61 a	0,48 A
50	0,36 bc	0,43 b	0,39 B
60	0,31 c	0,54 a	0,43 AB
Ortalama (Uygulama)	0,28 B	0,41 A	
LSD $\alpha=0,05$	Gün:0,07 Uyg.:0,04 GünxUyg.:0,09		

Çeşit Adı: Michele Palieri (n=3)			
Depolama Süresi (Gün)	Uygulamalar		Ortalama (Gün)
	Kontrol	SO ₂	
0	0,20 cd	0,20 cd	0,20 B
10	0,12 ef	0,18 cd	0,15 C
20	0,10 f	0,17 cd	0,14 C
30	0,16 de	0,22 c	0,19 B
40	0,20 cd	0,34 a	0,27 A
50	0,18 cd	0,31 ab	0,25 A
60	0,19 cd	0,29 b	0,24 A
Ortalama (Uygulama)	0,17 B	0,24 A	
LSD $\alpha=0,05$	Gün:0,03 Uyg.:0,02 GünxUyg.:0,04		

Çeşit Adı: Hafızali (n=3)			
Depolama Süresi (Gün)	Uygulamalar		Ortalama (Gün)
	Kontrol	SO ₂	
0	0,42 bc	0,42 bc	0,42 AB
10	0,09 g	0,26 def	0,17 D
20	0,16 fg	0,21 ef	0,18 D
30	0,25 def	0,32 d	0,29 C
40	0,32 cd	0,57 a	0,45 A
50	0,43 b	0,47 b	0,45 A
60	0,28 de	0,44 b	0,36 B
Ortalama (Uygulama)	0,29 B	0,38 A	
LSD $\alpha=0,05$	Gün:0,07 Uyg.:0,04 GünxUyg.:0,10		

Çeşit Adı: Italia (n=3)			
Depolama Süresi (Gün)	Uygulamalar		Ortalama (Gün)
	Kontrol	SO ₂	
0	0,32 ab	0,32 ab	0,32 A
10	0,13 cd	0,09 d	0,11 B
20	0,11 d	0,10 d	0,11 B
30	0,14 cd	0,36 a	0,25 A
40	0,23 bc	0,31 ab	0,27 A
50	0,23 bc	0,29 ab	0,26 A
60	0,18 cd	0,36 a	0,27 A
Ortalama (Uygulama)	0,19 B	0,26 A	
LSD $\alpha=0,05$	Gün:0,07 Uyg.:0,04 GünxUyg.:0,10		

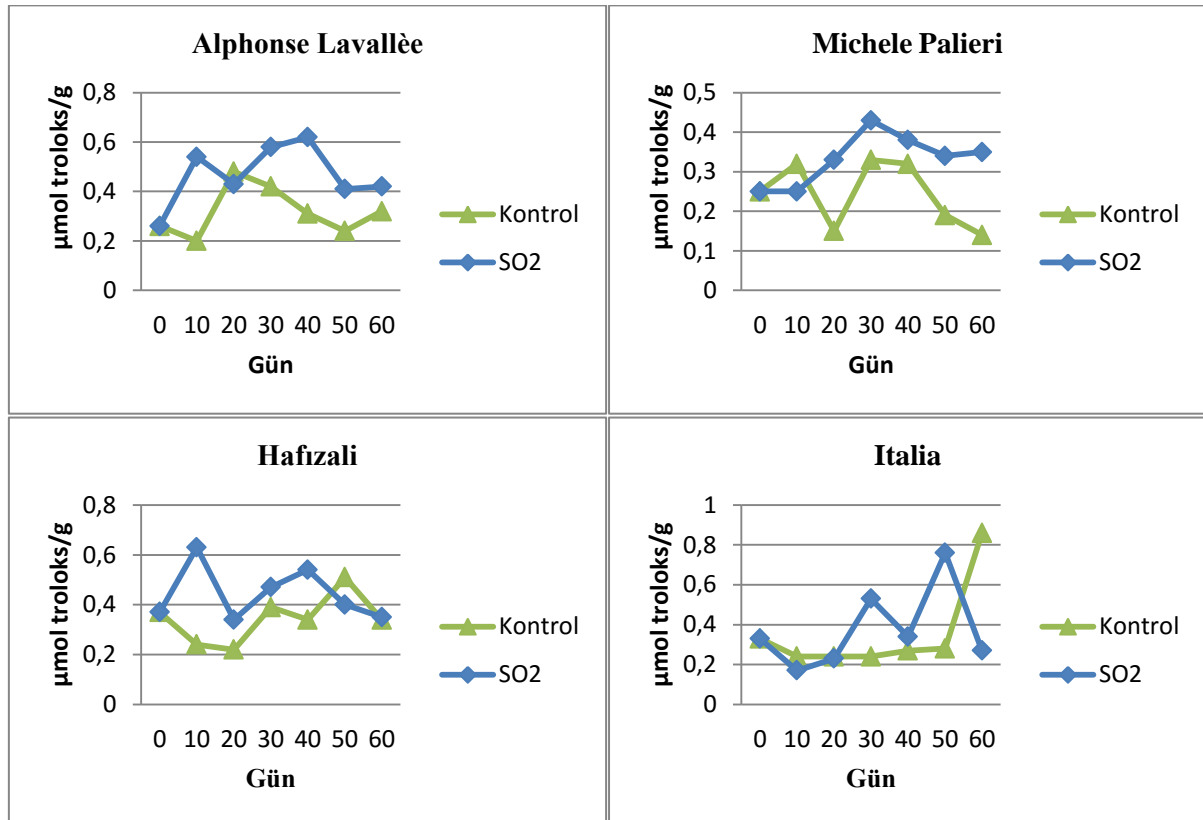
(grup ortalaması)(LSD farklılık grupları), n: tekerrür, YA: yaş ağırlık, ÖD: önemli değil

Yapılan istatistik değerlendirmede depolama süresi faktöründe toplam fenolik madde miktarları arasındaki fark önemli ($p<0,05$) bulunurken, yine uygulamaların (kontrol ve SO_2) pulp örneklerinin toplam fenolik madde miktarına etkisi önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Her iki depolama faktörünün (GünxUygulama) interaksyonu, tüm çeşitlerde istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Valero ve ark. (2006), Autum Royal çeşidinde MAP ambalajda iki farklı eugenol, tymol dozları deneyerek kontrol örnekleri ile karşılaştırdıkları çalışmada, 56 günlük soğukta depolama sürecinde kontrol örneklerinin pulp kısımlarında toplam fenolik madde miktarında kayıplar olduğunu bildirmişlerdir.

4.2.3.3. Antioksidan/Antiradikal Aktivite (DPPH, ABTS) Değişimi

Soğukta depolama sürecinde sofralık üzümlerin pulp örneklerinde tespit edilen DPPH antioksidan aktivite değerleri Çizelge 4.2.3.3.1’de ve ilgili değişim grafikleri Şekil 4.2.3.3.1’de görölmektedir.



Şekil 4.2.3.3.1. Soğukta muhafazada üzümlerin pulp kısımlarında DPPH antioksidan aktivite değişimi

Çizelge 4.2.3.3.1. Soğukta muhafaza sürecinde üzümün pulp kısımlarındaki DPPH antioksidan aktivite (μmol troloks/g YA) değerlerinde meydana gelen değişimler

Çeşit Adı: Alphonse Lavallée (n=3)			
Depolama Süresi (Gün)	Uygulamalar		Ortalama (Gün)
	Kontrol	SO ₂	
0	0,26	0,26	0,26 C
10	0,20	0,54	0,37 ABC
20	0,48	0,43	0,46 AB
30	0,42	0,58	0,50 A
40	0,31	0,62	0,47 AB
50	0,24	0,41	0,32 BC
60	0,32	0,42	0,37 ABC
Ortalama (Uygulama)	0,31 B	0,46 A	
LSD $\alpha=0,05$	Gün:0,14 Uyg.:0,08 GünxUyg.:ÖD		

Çeşit Adı: Michele Palieri (n=3)			
Depolama Süresi (Gün)	Uygulamalar		Ortalama (Gün)
	Kontrol	SO ₂	
0	0,25	0,25	0,25
10	0,32	0,25	0,28
20	0,15	0,33	0,24
30	0,33	0,43	0,38
40	0,32	0,38	0,35
50	0,19	0,34	0,26
60	0,14	0,35	0,25
Ortalama (Uygulama)	0,24 B	0,33 A	
LSD $\alpha=0,05$	Gün: ÖD Uyg.: 0,06 GünxUyg.: ÖD		

Çeşit Adı: Hafızali (n=3)			
Depolama Süresi (Gün)	Uygulamalar		Ortalama (Gün)
	Kontrol	SO ₂	
0	0,37 bcd	0,37 bcd	0,37
10	0,24 d	0,63 a	0,43
20	0,22 d	0,34 cd	0,28
30	0,39 bcd	0,47 abc	0,43
40	0,34 cd	0,54 ab	0,44
50	0,51 abc	0,4 bcd	0,45
60	0,34 cd	0,35 bcd	0,35
Ortalama (Uygulama)	0,34 B	0,44 A	
LSD $\alpha=0,05$	Gün: ÖD Uyg.: 0,07 GünxUyg.:0,20		

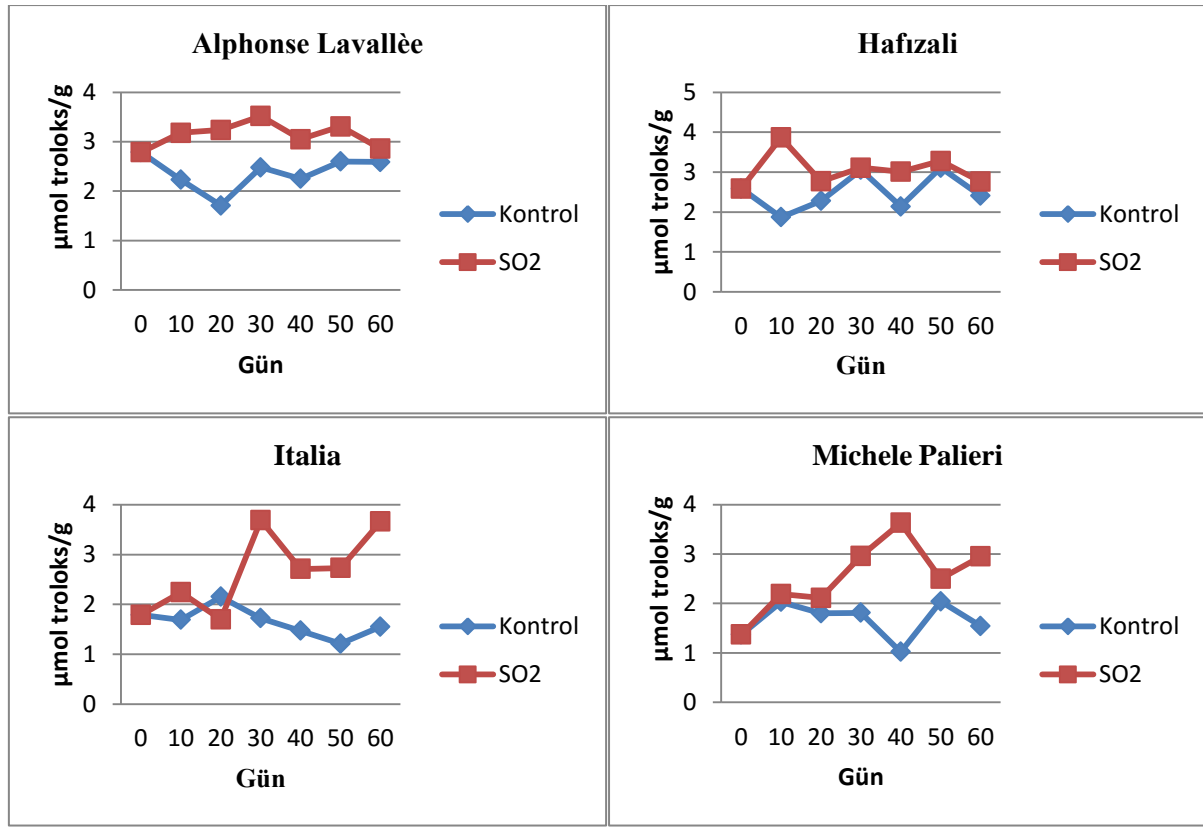
Çeşit Adı: Italia (n=3)			
Depolama Süresi (Gün)	Uygulamalar		Ortalama (Gün)
	Kontrol	SO ₂	
0	0,33	0,33	0,33
10	0,24	0,17	0,20
20	0,24	0,23	0,24
30	0,24	0,53	0,39
40	0,27	0,34	0,30
50	0,28	0,76	0,52
60	0,86	0,27	0,56
Ortalama (Uygulama)	0,35	0,38	
LSD $\alpha=0,05$	Gün: ÖD Uyg.: ÖD GünxUyg.: ÖD		

(grup ortalaması)(LSD farklılık grupları), n: tekerrür, YA: yaş ağırlık, ÖD: önemli değil Farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Üzümün pulp kısımlarında zamana bağlı olarak tespit edilen DPPH antioksidan aktivite değişimi tüm çeşitler için inişli çıkışlı düzensiz bir seyir izlemiştir. Özellikle depolanan dört çeşidinde pulp kısımlarında kontrole göre SO₂ uygulanan örneklerde DPPH antioksidan aktivitenin daha yüksek olduğu görülmüştür. Bunda öncelikle SO₂ maddesinin antioksidan özelliğinin etkili olduğu düşünülebilir. Yapılan istatistik değerlendirmede

depolama süresi faktöründe DPPH antioksidan aktivite değişimi sadece Alphonse Lavallée çeşidinde önemli ($p<0,05$) bulunurken, uygulamaların (kontrol ve SO_2) pulp örneklerinin DPPH antioksidan aktivite üzerine etkisi Italia çeşidi dışında diğer üç çeşitte önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Her iki depolama faktörünün (GünxUygulama) interaksyonu, sadece Hafızali çeşidinde istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Soğukta depolama sürecinde sofralık üzümün pulp örneklerinde tespit edilen ABTS antioksidan aktivite değerleri Çizelge 4.2.3.3.2’de ve ilgili değişim grafikleri Şekil 4.2.3.3.2’de görülmektedir.



Şekil 4.2.3.3.2 Soğukta muhafazada üzümün pulp kısımlarında ABTS antioksidan aktivite değişimi

Üzümün pulp kısımlarında zamana bağlı olarak tespit edilen ABTS antioksidan aktivite değişimi genel olarak tüm çeşitler için zamana bağlı olarak SO_2 uygulamalarında bir miktar yukarı yönde, kontrol örneklerinde ise düzensiz bir seyir izlemiştir. DPPH antioksidan aktivite değişiminde olduğu gibi, depolanan dört çeşidinde pulp kısımlarında kontrole göre SO_2 uygulanan örneklerde ABTS antioksidan aktivitenin de daha yüksek sonuçlar vermiş olması, SO_2 maddesinin antioksidan özelliğinin analiz sonuçlarına doğrudan etkili olduğu düşüncesini destekler niteliktedir.

Soğukta muhafaza sürecinde üzümlerin pulp kısımlarındaki ABTS antioksidan aktivite (μmol troloks/g YA) değerlerinde meydana gelen değişimler

Çeşit Adı: Alphonse Lavallée (n=3)			
Depolama Süresi (Gün)	Uygulamalar		Ortalama (Gün)
	Kontrol	SO ₂	
0	2,79	2,79	2,79
10	2,23	3,18	2,71
20	1,71	3,24	2,48
30	2,48	3,52	3,00
40	2,25	3,05	2,65
50	2,60	3,31	2,95
60	2,59	2,86	2,72
Ortalama (Uygulama)	2,38 B	3,13 A	
LSD $\alpha=0,05$	Gün:ÖD Uyg.:0,37 GünxUyg.:ÖD		

Çeşit Adı: Michele Palieri (n=3)			
Depolama Süresi (Gün)	Uygulamalar		Ortalama (Gün)
	Kontrol	SO ₂	
0	1,37 de	1,37 de	1,37
10	2,03 bcde	2,19 bcd	2,11
20	1,80 cde	2,11 bcd	1,96
30	1,81 cde	2,96 ab	2,39
40	1,02 e	3,63 a	2,32
50	2,04 bcde	2,50 bc	2,27
60	1,54 cde	2,95 ab	2,25
Ortalama (Uygulama)	1,66 B	2,53 A	
LSD $\alpha=0,05$	Gün:ÖD Uyg.:0,40 GünxUyg.:1,06		

Çeşit Adı: Hafızali (n=3)			
Depolama Süresi (Gün)	Uygulamalar		Ortalama (Gün)
	Kontrol	SO ₂	
0	2,59	2,59	2,59
10	1,87	3,87	2,87
20	2,28	2,77	2,52
30	3,06	3,11	3,08
40	2,14	3,01	2,58
50	3,11	3,28	3,19
60	2,41	2,76	2,58
Ortalama (Uygulama)	2,49 B	3,05 A	
LSD $\alpha=0,05$	Gün:ÖD Uyg.:0,42 GünxUyg.:ÖD		

Çeşit Adı: Italia (n=3)			
Depolama Süresi (Gün)	Uygulamalar		Ortalama (Gün)
	Kontrol	SO ₂	
0	1,79 cde	1,79 cde	1,79 B
10	1,69 cde	2,24 bc	1,97 B
20	2,15 bcd	1,7 cde	1,92 B
30	1,72 cde	3,69 a	2,71 A
40	1,47 de	2,71 b	2,09 B
50	1,21 e	2,73 b	1,97 B
60	1,55 cde	3,66 a	2,61 A
Ortalama (Uygulama)	1,65 B	2,64 A	
LSD $\alpha=0,05$	Gün:0,51 Uyg.:0,27 GünxUyg.:0,73		

(grup ortalaması)(LSD farklılık grupları), n: tekerrür, YA: yaş ağırlık, ÖD: önemli değil
Farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Yapılan istatistik değerlendirmede de depolama süresi faktöründe ABTS antioksidan aktivite değişimi sadece Italia çeşidinde önemli ($p<0,05$) bulunurken, uygulamaların (kontrol ve SO₂) pulp örneklerinde ABTS antioksidan aktivite üzerine etkisi tüm çeşitlerde önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Valero ve ark. (2006), Autum Royal çeşidinde soğukta depolama sürecinde kontrol örneklerinin pulp kısımlarında antioksidan aktivite değerinin sürekli düşüş gösterdiğini bildirmişlerdir.

4.3. Ürün İşleme Sürecinde Resveratrol ve Biyoaktif Özelliklerde Meydana Gelen Değişimler

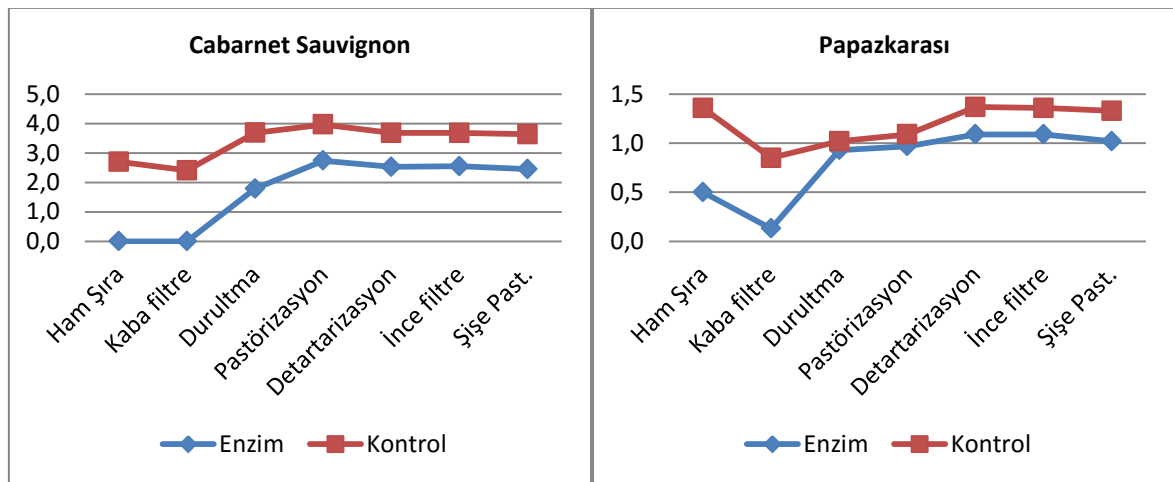
Üzümün gıda sanayiinde işlendiği başlıca ürünler olan, üzüm suyu, şarap ve pekmez üretim sürecinde resveratrol ve biyoaktif özelliklerde meydana gelen değişimlerin belirlenmesi amacıyla iki renkli (Cabarnet Sauvignon, Papazkarası) ve iki beyaz (Clairette, Narince) olmak üzere dört farklı üzüm çeşidinden işlenen ürün örneklerinde denemeler yürütülmüştür.

4.3.1. Üzüm Suyu Üretim Sürecinde Resveratrol ve Biyoaktif Özelliklerde Meydana Gelen Değişimler

Üzüm suyu üretim sürecinde yedi ayrı üretim aşamasında (Ham şıra-Kaba filtre-Durultma-Pastörizasyon-Detartarizasyon-İnce filtre-Şişe pastörizasyon) numuneler alınarak analizleri yapılmıştır. Kırmızı çeşitlerden (Cabarnet Sauvignon, Papazkarası) üzüm suyu işlemede mayşe ısıtma aşamasında enzim uygulaması yapıldığı için bu çeşitlerde tablo, grafik ve istatistik değerlendirme çeşit bazında ayrı ayrı yapılırken, beyaz renkli çeşitler (Clairette, Narince) ikisi birlikte değerlendirilmiştir.

4.3.1.1. Resveratrol Değişimi

Üzüm suyu üretim sürecinde alınan örneklerin resveratrol (mg/L) içerikleri Çizelge 4.3.1.1’de ve değişim grafikleri ise Şekil 4.3.1.1’de verilmiştir.



Şekil 4.3.1.1. Üzüm suyu üretim sürecinde resveratrol (mg/L) değişimi

Beyaz çeşitlerden üzüm suyu işleme sürecinde alınan örneklerde resveratrole rastlanmamış bu nedenle çizelge ve grafikler yalnızca kırmızı çeşitler için oluşturulmuştur. Lamuela-Raventós ve ark. (2001), Üzüm sularında toplam resveratrol içeriği kırmızılarda 0,69 mg/L ile 14,47 mg/L arasında (ortalama 4,73 mg/L) ve beyazlarda belli belirsiz ve 1,44 mg/L arasında (ortalama 0,49 mg/L) olduğunu, kırmızı üzüm suyundaki resveratrol seviyelerinin beyaz üzüm suyundakinden ortalama on kat daha yüksek olduğunu, bu farklılığında temelde üretim prosesindeki farklılıktan kaynaklandığı bildirmiştir. Triska ve ark. (2015), üzüm suyunda uygulanan sıcak maserasyon (mayşe ısıtma) işleminin trans-resveratrol miktarını ortalama 50 kat arttırdığını belirtmiştir.

Çizelge 4.3.1.1. Üzüm suyu üretim sürecinde resveratrol miktarında (mg/L) meydana gelen değişimler

Kırmızı Üzüm Suyu İşleme							
Çeşit Adı: Cabernet Sauvignon (n=3)				Çeşit Adı: Papazkarası (n=3)			
Proses Basamağı	Uygulamalar		Ortalama (Proses)	Proses Basamağı	Uygulamalar		Ortalama (Proses)
	Enzim	Kontrol			Enzim	Kontrol	
Ham Şıra	TE	2,7 cd	1,35 D	Ham Şıra	0,50 d	1,36 a	0,93 B
Kaba Filtre	TE	2,41 e	1,20 E	Kaba Filtre	0,13 e	0,85 c	0,49 C
Durultma	1,79 f	3,69 b	2,74 C	Durultma	0,93 bc	1,02 bc	0,97 B
Pastörizasyon	2,74 c	3,97 a	3,35 A	Pastörizasyon	0,97 bc	1,09 b	1,03 B
Detartarizasyon	2,53 e	3,68 b	3,11 B	Detartarizasyon	1,09 b	1,37 a	1,23 A
İnce Filtre	2,55 de	3,68 b	3,11 B	İnce Filtre	1,09 b	1,36 a	1,22 A
Şişe Pastörize	2,45 e	3,64 b	3,04 B	Şişe Pastörize	1,02 bc	1,33 a	1,18 A
Ortalama (Uygulama)	1,72 B	3,40 A		Ortalama (Uygulama)	0,82 B	1,20 A	
LSD $\alpha=0,05$	Proses B.: 0,06 Uygulama: 0,11			LSD $\alpha=0,05$	Proses B.: 0,13 Uygulama: 0,07		
	UygulamaxProses B.: 0,16				UygulamaxProses B.: 0,18		

(grup ortalaması)(LSD farklılık grupları), n: tekerrür, TE: tespit edilmedi, ÖD: önemli değil Farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

Çizelge 4.3.1.1'de yer alan resveratrol miktarları incelendiğinde, her iki çeşitte de enzim uygulanan örneklerde resveratrol içeriğinin kontrol örneklerinden daha düşük olduğu görülmektedir. İstatistik değerlendirme neticesinde de uygulamaların (enzim, kontrol) resveratrol miktarına etkisi önemli (p<0,05) bulunmuştur. Özellikle Cabernet Sauvignon çeşidinde uygulamalar arasındaki farkın çok daha fazla açıldığı görülmüştür. Bu çeşit için enzim uygulanan örneklerde prosesin ilk iki basamağında resveratrol tespit edilememiş olması

da bu farkın açılmasını desteklemiştir. LeBlanc (2006), üzüm suyu üretiminde pektik enzim uygulamasıyla meyve suyu randımanının önemli oranda arttığını, fakat resveratrol ve türevleri olan stilben konsantrasyonunda bir artışın olmadığını, sıcak presleme uygulamasıyla karşılaştırıldığında pulptan meyve suyu geçişindeki artışın etkisiyle üzüm suyunda stilben konsantrasyonunun seyreltilmiş olabildiğini bildirmiştir.

Her iki çeşit içinde proses sürecindeki değişimler incelendiğinde, öncelikle proses basamaklarının resveratrol miktarına etkisi istatistik olarak önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur. Üzüm suyu işleme sürecinde resveratrol miktarları üzerine Proses BasamağıxUygulama interaksyonu da önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur.

Proses sürecinde özellikle kaba filtre aşamasında bir miktar düşüşler görülsede, durultma ve pastörizasyon aşamalarında resveratrol miktarında artış olduğu, son basamaklarda (detartarizasyon, ince filtrasyon, şişe pastörizasyon) ise resveratrol miktarının da önemli bir değişikliğin olmadığı görülmüştür. Genel olarak başlangıç (Ham şıra) değerlerine göre proses sürecinde resveratrol miktarında artış olduğu görülmüştür.

Cheyrier (2005), meyve sularında işleme ve depolama esnasında oluşan bazı yeni bileşiklerden bahsetmiş, ön ürünlerinden farklı spesifik özellikler gösterebilmelerine rağmen, çalışmalarda sıklıkla göz ardı edildiğini belirtmiştir.

4.3.1.2. Toplam Fenolik Madde Değişimi

Üretim sürecinde üzüm suyu örneklerinin toplam fenolik madde (mg GAE/mL) içerikleri Çizelge 4.3.1.2’de ve değişim grafikleri ise Şekil 4.3.1.2’de verilmiştir. Beyaz çeşitlere (Clairette, Narince) kıyasla, kırmızı çeşitlerden (Cabernet Sauvignon, Papazkarası) elde edilen üzüm sularının toplam fenolik madde içeriklerinin çok daha yüksek (yaklaşık 5 katı) olduğu görülmektedir. Bunun başlıca sebebi kırmızı üzümlerde uygulanan mayşe ısıtma işlemi olup kabuk teması ve ısıtma sayesinde kabuktaki fenolik bileşiklerin şıraya geçişi sağlanmıştır.

Çizelge 4.3.1.2. Üzüm suyu üretim sürecinde toplam fenolik madde miktarında (mg GAE/mL) meydana gelen değişimler

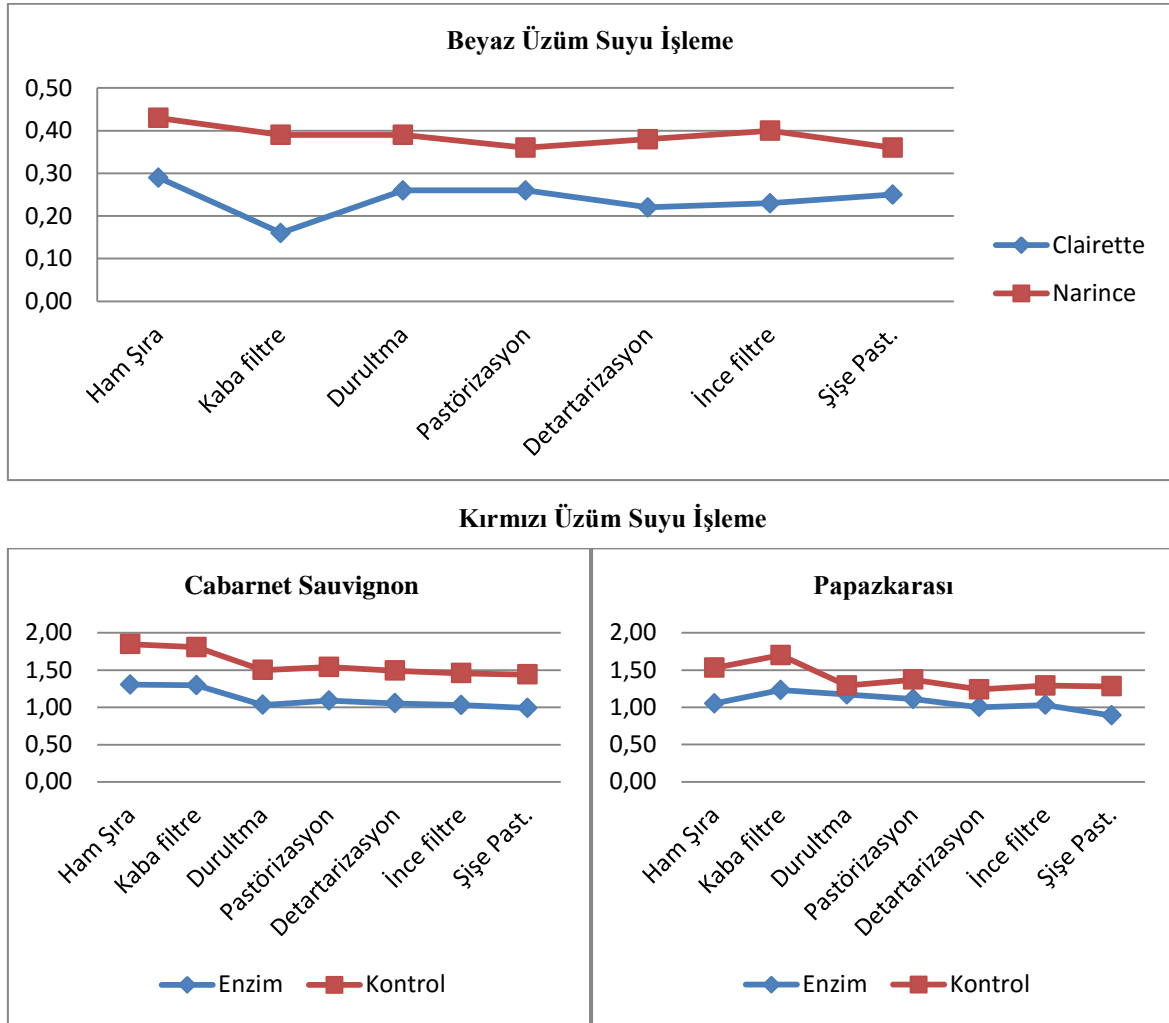
Beyaz Üzüm Suyu İşleme			
Proses Basamağı	Çeşit Adı (n=3)		Ortalama (Proses Basamağı)
	Clairrette	Narince	
Ham Şıra	0,29	0,43	0,36 A
Kaba filtre	0,16	0,39	0,27 C
Durultma	0,26	0,39	0,32 AB
Pastörizasyon	0,26	0,36	0,31 BC
Detartarizasyon	0,22	0,38	0,30 BC
İnce Filtre	0,23	0,40	0,32 ABC
Şişe Pastörizasyon	0,25	0,36	0,31 BC
Ortalama (Çeşit)	0,24 B	0,39 A	
LSD $\alpha=0,05$	Proses Basamağı: 0,05 Çeşit: 0,02 ÇeşitxProses B.: ÖD		

Kırmızı Üzüm Suyu İşleme							
Çeşit Adı: Cabernet Sauvignon (n=3)				Çeşit Adı: Papazkarası (n=3)			
Proses Basamağı	Uygulamalar		Ortalama (Proses)	Proses Basamağı	Uygulamalar		Ortalama (Proses)
	Enzim	Kontrol			Enzim	Kontrol	
Ham Şıra	1,30	1,85	1,58 A	Ham Şıra	1,05	1,53	1,29 B
Kaba Filtre	1,30	1,81	1,55 A	Kaba Filtre	1,23	1,70	1,46 A
Durultma	1,03	1,50	1,27 C	Durultma	1,17	1,29	1,23 BC
Pastörizasyon	1,09	1,54	1,32 B	Pastörizasyon	1,11	1,37	1,24 BC
Detartarizasyon	1,05	1,49	1,27 BC	Detartarizasyon	1,00	1,24	1,12 C
İnce Filtre	1,03	1,46	1,24 CD	İnce Filtre	1,03	1,29	1,16 BC
Şişe Pastörize	0,99	1,44	1,22 D	Şişe Pastörize	0,89	1,28	1,09 C
Ortalama (Uygulama)	1,11 B	1,58 A		Ortalama (Uygulama)	1,07 B	1,38 A	
LSD $\alpha=0,05$	Proses B.: 0,05 Uygulama: 0,03 UygulamaxProses B.:ÖD			LSD $\alpha=0,05$	Proses B.: 0,15 Uygulama: 0,08 UygulamaxProses B.:ÖD		

(grup ortalaması)(LSD farklılık grupları), n: tekerrür, ÖD: önemli değil Farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

Beyaz çeşitlerden üzüm suyu işleme sürecinde toplam fenolik madde miktarında kaba filtrasyon aşamasında bir miktar düşüş görülmekle birlikte genel olarak diğer işleme aşamalarında yatay bir seyir izlenmiştir. İstatistik olarak çeşit ve proses basamağı faktörlerinin toplam fenolik içeriğine etkisi önemli (p<0,05) bulunurken, Proses

BasamağıxÇeşit ikili faktör interaksiyonun da toplam fenolik madde değışimi önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur.



Şekil 4.3.1.2. Üzüm suyu üretim sürecinde toplam fenolik madde (mg GAE/mL) değışimi

Her iki kırmızı çeşit için de, mayşe ısıtma aşamasında uygulanan enzimin toplam fenolik madde üzerine etkisi negatif yönde olurken istatistik açıdan da kontrol ve enzim uygulamaları arasındaki fark önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Daha önce yapılan çalışmalarda pektolitik enzim kullanımıyla öncelikle meyve suyu randımanının artışına işaret edilmiştir (Morris ve Brady 2004, Sacchi ve ark. 2005, LeBlanc 2006). Resveratrol miktarlarında olduğu gibi enzim etkisiyle meydana gelen meyve suyu randımanı artışının toplam fenolik madde miktarında da bir seyreltme etkisi yapmış olması muhtemel görünmektedir.

Kırmızı çeşitlerden üzüm suyu işleme proses sürecinde toplam fenolik madde miktarında en önemli değışim/düşüş durultma aşamasında olurken, daha sonraki aşamalarda

önemli bir değişimin olmayıp yatay bir seyir izlendiği görülmüştür. Nitekim proses basamaklarına göre toplam fenolik miktarı değişimi istatistik olarak önemli ($p < 0,05$) bulunmakla birlikte, çoklu karşılaştırmada birbirine yakın gruplar oluşmuştur. Diğer taraftan kırmızı üzüm suyunda da, Proses basamağıxUygulama ikili faktör interaksyonu önemsiz ($p > 0,05$) bulunmuştur.

Pérez-Vicente ve ark. (2004), nar suyu işleme esnasında toplam fenolik madde miktarında görülen % 2 civarındaki kaybın, bu bileşiklerin standart üretimde oldukça stabil olduklarına işaret ettiğini belirtmiştir. Gollücke ve ark. (2009), Concord ve Isabel çeşitlerinden üzüm suyu konsantresi üretim sürecinde bazı proses basamaklarında (sıcak pres/şıra pastörizasyon, filtrasyon, konsantrasyon) toplam fenolik madde ve DPPH antioksidan/antiradikal aktivite değerlerinde özellikle ısıl işlem (pastörizasyon) sonrasında bazı değişiklikler görülmekle birlikte genel olarak proses esnasında bu parametrelerde stabil bir davranış görüldüğünü bildirmiştir. Kulcan ve ark. (2015), berrak siyah üzüm suyu işleme esnasında toplam fenolik madde de en büyük azalmanın durultma işlemi sonrasında izlendiğini bildirmiştir. Yapılan diğer bir çalışmada da, kırmızı üzüm suyunda yine durultma aşamasında toplam fenolik madde miktarında azalma olduğu bildirilmiştir (Capanoglu ve ark., 2013).

4.3.1.3. Antioksidan/Antiradikal Aktivite (DPPH, ABTS) Değişimi

İşleme sürecinde üzüm suyu örneklerinin DPPH antioksidan/antiradikal aktivite (μmol troloks/mL) değerleri Çizelge 4.3.1.3.1'de ve meydana gelen değişim grafikleri ise Şekil 4.3.1.3.1'de verilmiştir. Beyaz üzüm sularına göre, kırmızı renkli üzüm sularında DPPH antioksidan/antiradikal aktivitenin çok daha yüksek olduğu görülmektedir. Bunun başlıca sebebinin toplam fenolik madde miktarları arasındaki farklılık olduğu söylenebilir.

Çizelge 4.3.1.3.1. Üzüm suyu üretim sürecinde DPPH antioksidan aktivite (μmol troloks/mL) değerlerinde meydana gelen değişimler

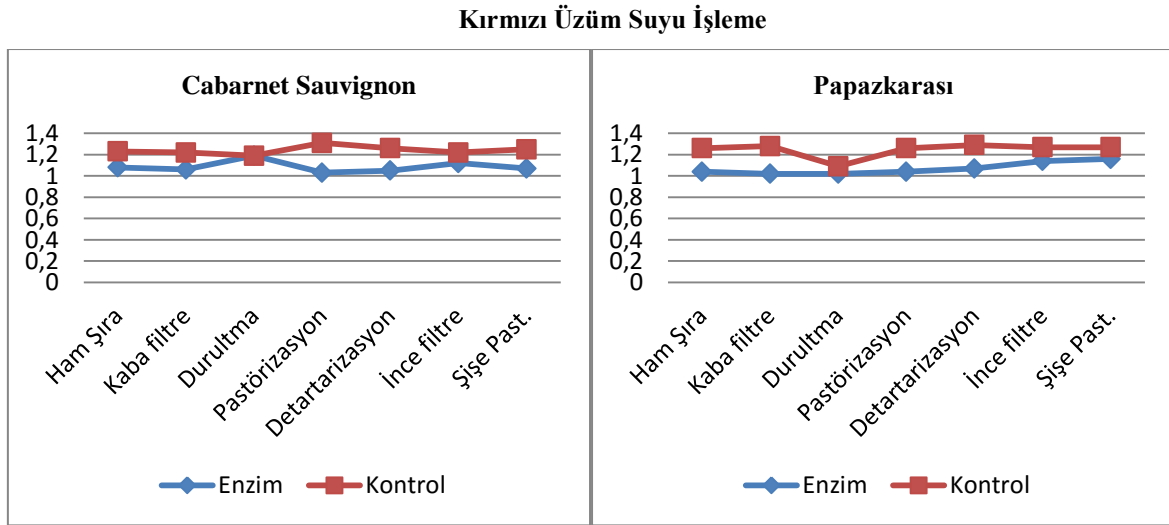
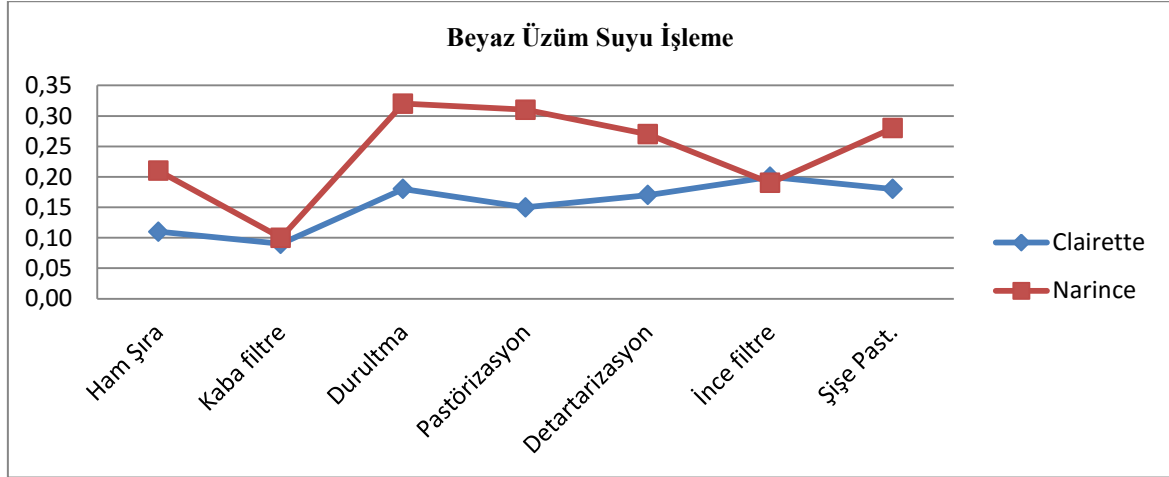
Beyaz Üzüm Suyu İşleme			
Proses Basamağı	Çeşit Adı (n=3)		Ortalama (Proses Basamağı)
	Clairette	Narince	
Ham Şıra	0,11	0,21	0,16 BC
Kaba filtre	0,09	0,10	0,09 C
Durultma	0,18	0,32	0,25 A
Pastörizasyon	0,15	0,31	0,23 AB
Detartarizasyon	0,17	0,27	0,22 AB
İnce Filtre	0,20	0,19	0,20 AB
Şişe Pastörizasyon	0,18	0,28	0,23 AB
Ortalama (Çeşit)	0,16 B	0,24 A	
LSD $\alpha=0,05$	Proses Basamağı: 0,07 Çeşit: 0,04 ÇeşitxProses B.: ÖD		

Kırmızı Üzüm Suyu İşleme							
Çeşit Adı: Cabernet Sauvignon (n=3)				Çeşit Adı: Papazkarası (n=3)			
Proses Basamağı	Uygulamalar		Ortalama (Proses)	Proses Basamağı	Uygulamalar		Ortalama (Proses)
	Enzim	Kontrol			Enzim	Kontrol	
Ham Şıra	1,08	1,23	1,15	Ham Şıra	1,04	1,26	1,15
Kaba Filtre	1,06	1,22	1,14	Kaba Filtre	1,02	1,28	1,15
Durultma	1,19	1,19	1,19	Durultma	1,02	1,09	1,05
Pastörizasyon	1,03	1,31	1,17	Pastörizasyon	1,04	1,26	1,15
Detartarizasyon	1,05	1,26	1,16	Detartarizasyon	1,07	1,29	1,18
İnce Filtre	1,12	1,22	1,17	İnce Filtre	1,14	1,27	1,20
Şişe Pastörize	1,07	1,25	1,16	Şişe Pastörize	1,16	1,27	1,21
Ortalama (Uygulama)	1,09 B	1,24 A		Ortalama (Uygulama)	1,07 B	1,24 A	
LSD $\alpha=0,05$	Proses B.: ÖD Uygulama: 0,06 UygulamaxProses B.:ÖD			LSD $\alpha=0,05$	Proses B.: ÖD Uygulama: 0,08 UygulamaxProses B.:ÖD		

(grup ortalaması)(LSD farklılık grupları), n: tekerrür, ÖD: önemli değil Farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Beyaz üzüm suyu işleme sürecinde çeşit ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. İşleme sürecinde DPPH antioksidan/antiradikal aktivite de en düşük değerler kaba filtre yapılmış örneklerde tespit edilirken, durultma ile bir miktar yükselme olduğu sonraki süreçte ise önemli bir değişimin olmadığı görülmüştür. Proses

basamağı faktöründe ortalamalar arasındaki fark istatistik açıdan önemli ($p<0,05$) bulunurken, durultma ve ondan sonraki işleme aşamalarında tespit edilen ortalamalar aynı grupta yer almıştır. Beyaz üzüm suyu işlemede Proses basamağıxÇeşit interaksyonu önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur.



Şekil 4.3.1.3.1. Üzüm suyu üretim sürecinde DPPH antioksidan aktivite ($\mu\text{mol trolox/mL}$) değişimi

Kırmızı çeşitlerden üzüm suyu işleme sürecinde enzim uygulamasıyla DPPH antioksidan/antiradikal aktivite değerlerinde düşüş olurken, uygulama ortalamaları arasında oluşan fark her iki çeşitte de istatistik açıdan önemli ($p<0,05$) bulunmuştur.

Her iki kırmızı çeşidin de üzüm suyuna işleme basamaklarında, DPPH antioksidan/antiradikal aktivite değerlerinde önemli bir değişim görülmezken, istatistik açıdan da proses basamaklarının etkisi önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur. Kırmızı üzüm suyu işleme de Proses basamağıxUygulama ikili faktör interaksyonu da önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur.

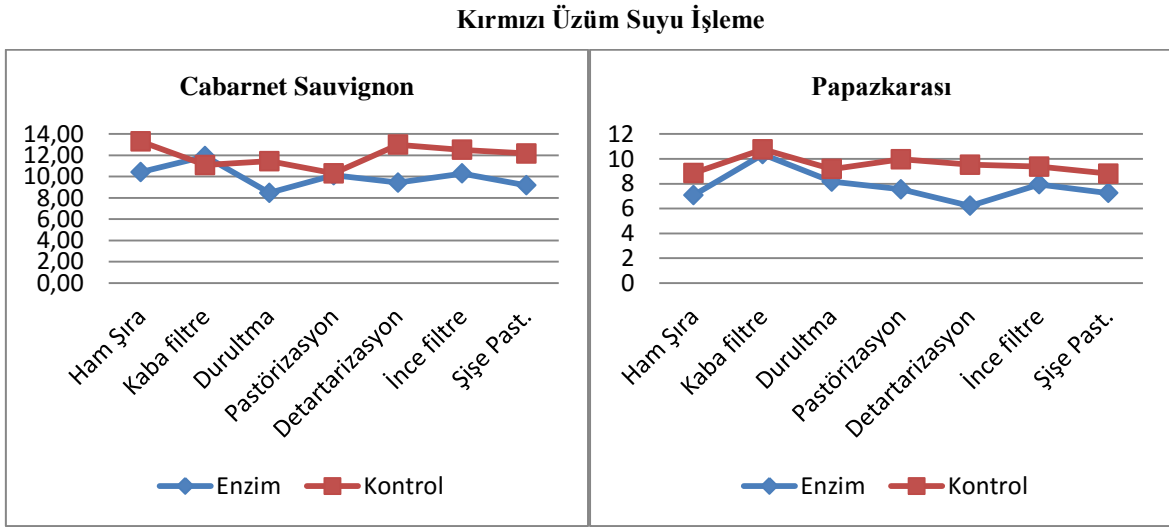
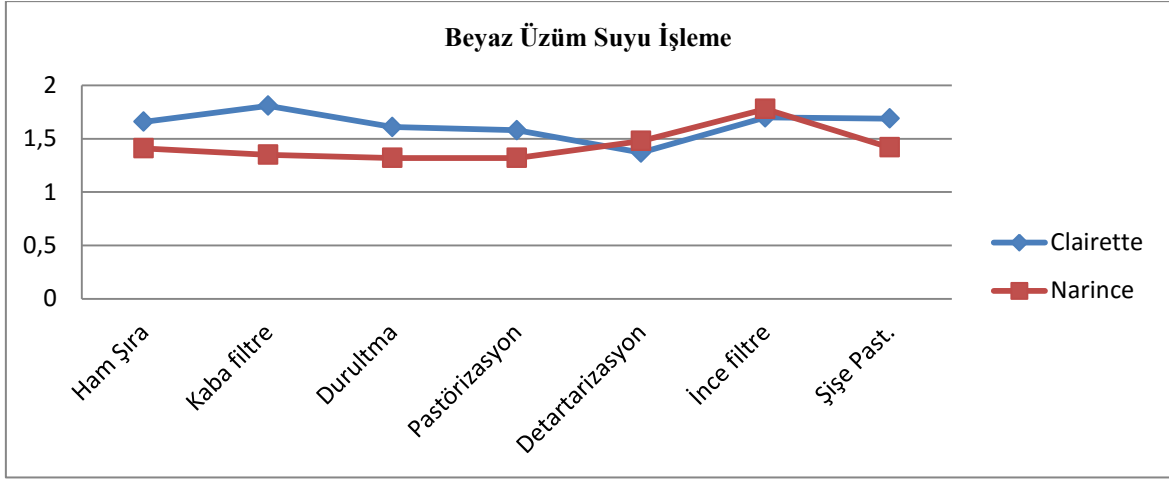
İşleme sürecinde üzüm suyu örneklerinin ABTS antioksidan/antiradikal aktivite (μmol troloks/mL) değerleri Çizelge 4.3.1.3.2’de ve ilgili özellikte meydana gelen değişim grafikleri ise Şekil 4.3.1.3.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.3.1.3.2. Üzüm suyu üretim sürecinde ABTS antioksidan aktivite (μmol troloks/mL) değerlerinde meydana gelen değişimler

Beyaz Üzüm Suyu İşleme			
Proses Basamağı	Çeşit Adı (n=3)		Ortalama (Proses Basamağı)
	Clairette	Narince	
Ham Şıra	1,16 cd	1,66 ab	1,41 B
Kaba filtre	0,88 d	1,81 a	1,35 B
Durultma	1,04 cd	1,61 ab	1,32 B
Pastörizasyon	1,06 cd	1,58 ab	1,32 B
Detartarizasyon	1,60 ab	1,37 bc	1,48 B
İnce Filtre	1,87 a	1,70 ab	1,78 A
Şişe Pastörizasyon	1,15 cd	1,69 ab	1,42 B
Ortalama (Çeşit)	1,25 B	1,63 A	
LSD $\alpha=0,05$	Proses Basamağı: 0,25 Çeşit: 0,13 ÇeşitxProses B.: 0,35		

Kırmızı Üzüm Suyu İşleme							
Çeşit Adı: Cabernet Sauvignon (n=3)				Çeşit Adı: Papazkarası (n=3)			
Proses Basamağı	Uygulamalar		Ortalama (Proses)	Proses Basamağı	Uygulamalar		Ortalama (Proses)
	Enzim	Kontrol			Enzim	Kontrol	
Ham Şıra	10,43	13,29	11,86	Ham Şıra	7,08	8,86	7,97
Kaba Filtre	11,92	11,09	11,51	Kaba Filtre	10,37	10,76	10,57
Durultma	8,47	11,44	9,96	Durultma	8,16	9,18	8,67
Pastörizasyon	10,12	10,30	10,21	Pastörizasyon	7,54	9,97	8,75
Detartarizasyon	9,43	13,00	11,22	Detartarizasyon	6,21	9,53	7,87
İnce Filtre	10,29	12,52	11,41	İnce Filtre	7,94	9,37	8,66
Şişe Pastörize	9,18	12,17	10,67	Şişe Pastörize	7,25	8,81	8,03
Ortalama (Uygulama)	9,98 B	11,97 A		Ortalama (Uygulama)	7,79 B	9,50 A	
LSD $\alpha=0,05$	Proses B.: ÖD Uygulama: 0,84 UygulamaxProses B.:ÖD			LSD $\alpha=0,05$	Proses B.: ÖD Uygulama: 1,28 UygulamaxProses B.:ÖD		

(grup ortalaması)(LSD farklılık grupları), n: tekerrür, ÖD: önemli değil
Farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).



Şekil 4.3.1.3.2. Üzüm suyu üretim sürecinde ABTS antioksidan aktivite ($\mu\text{mol trolox/mL}$) değişimi

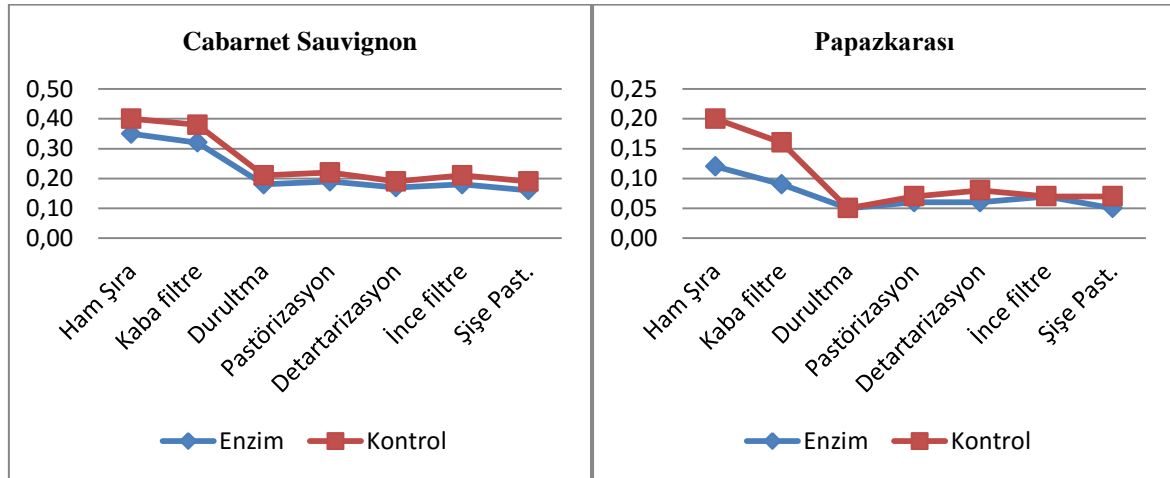
ABTS antioksidan/antiradikal aktivite değeri açısından beyaz üzüm suyu işlemede çeşitler arasındaki fark istatistik olarak önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur. Proses basamaklarındaki değişimler incelendiğinde ince filtrasyon işlemiyle aktivite değerlerinde yükseliş göze çarpmış, diğer aşamalarda ise önemli bir değişikliğin olmadığı görülmüştür. İstatistik açıdan proses basamakları arasındaki fark önemli bulunmuş ($p < 0,05$), bununla birlikte ince filtrasyon hariç diğer 6 işleme basamağında ki ABTS antioksidan/antiradikal aktivite değeri ortalaması çoklu karşılaştırmada aynı grupta yer almıştır. ABTS antioksidan/antiradikal aktivite değerleri üzerine Proses BasamağıxÇeşit ikili faktör interaksiyonu önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur. Kırmızı çeşitlerden üzüm suyu işlemede enzim uygulamasıyla ABTS antioksidan/antiradikal aktivite değerlerinde de düşüş olurken, uygulama ortalamaları arasında oluşan fark her iki çeşitte de istatistik açıdan önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur.

Kırmızı üzüm suyu işleme sürecinde başlangıç değerlerine göre ABTS antioksidan/antiradikal aktivite değerlerinde kaba filtrasyon işlemiyle bir miktar yükseliş, durultma işlemiyle de bir miktar düşüş olduğu görülmekle birlikte değişimler dar sınırlarda gerçekleşmiştir. İstatistik analiz sonuçlarında bunu doğrular nitelikte olup proses basamağı faktöründe ABTS antioksidan/antiradikal aktivite değişimi ve ikili faktör interaksyonu da (Proses basamağıxUygulama) istatistik açıdan önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur.

Gollücke ve ark. (2009), üzüm suyu konsantresi üretim sürecinde bazı proses basamaklarında (sıcak pres/şıra pastörizasyon, filtrasyon, konsantrasyon) DPPH antioksidan/antiradikal aktivite değerlerinde özellikle ısıl işlem (pastörizasyon) sonrasında bazı değişiklikler görülmekle birlikte genel olarak proses esnasında bu parametrelerde stabil bir davranış görüldüğünü bildirmiştir.

4.3.1.4. Toplam Antosiyanin Değişimi

Üzüm suyu örneklerinin toplam antosiyanin miktarında meydana gelen değişimler Çizelge 4.3.1.4'de Şekil 4.3.1.4'de görülmektedir.



Şekil 4.3.1.4. Üzüm suyu üretim sürecinde toplam antosiyanin (mg ME/mL) değişimi

Cabernet Sauvignon çeşidi üzüm sularının Papazkarası çeşidinden elde edilen üzüm suyuna göre daha yüksek antosiyanin içeriğine sahip olduğu görülmektedir. Enzim uygulaması yine toplam antosiyanin miktarına da negatif bir etki yaparken, istatistik olarak da uygulamalar arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Sacchi ve ark. (2005), pektolitik enzim kullanımıyla meyve suyu randımanının artışına işaret etmiş, bazı enzimlerin antosiyaninleri daha az stabil aglikon bileşiklerine

dönüşürebildiğini bu nedenle renk kayıplarının oluşabildiğini, özellikle pektinaz kullanımında polimerik pigment oluşumunun arttığını belirtmişlerdir. Amarowicz ve ark. (2009), meyve sebze işleme teknolojisinde kullanılan bazı enzim preparatlarının pigment ekstraksiyon verimini arttırmaları beklenirken, preparatın diğer bazı aktivitelerine bağlı olarak şarap ve meyve sularında antosiyaninlerin hidrolizine yol açabileceklerinin, bunda pigment düzeylerinde önemli azalmalara neden olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4.3.1.4. Üzüm suyu üretim sürecinde toplam antosiyanin miktarında (mg ME/mL) meydana gelen değişimler

Kırmızı Üzüm Suyu İşleme							
Çeşit Adı: Cabernet Sauvignon (n=3)				Çeşit Adı: Papazkarası (n=3)			
Proses Basamağı	Uygulamalar		Ortalama (Proses)	Proses Basamağı	Uygulamalar		Ortalama (Proses)
	Enzim	Kontrol			Enzim	Kontrol	
Ham Şıra	0,35	0,40	0,37 A	Ham Şıra	0,12 c	0,2 a	0,16 A
Kaba Filtre	0,32	0,38	0,35 B	Kaba Filtre	0,09 d	0,16 b	0,12 B
Durultma	0,18	0,21	0,20 CD	Durultma	0,05 g	0,05 efg	0,05 D
Pastörizasyon	0,19	0,22	0,21 C	Pastörizasyon	0,06 defg	0,07 defg	0,07 CD
Detartarizasyon	0,17	0,19	0,18 DE	Detartarizasyon	0,06 efg	0,08 de	0,07 CD
İnce Filtre	0,18	0,21	0,20 CD	İnce Filtre	0,07 defg	0,07 def	0,07 C
Şişe Pastörize	0,16	0,19	0,17 E	Şişe Pastörize	0,05 fg	0,07 defg	0,06 CD
Ortalama (Uygulama)	0,22 B	0,26 A		Ortalama (Uygulama)	0,07 B	0,10 A	
LSD $\alpha=0,05$	Proses B.: 0,02 Uygulama: 0,01			LSD $\alpha=0,05$	Proses B.: 0,02 Uygulama: 0,01		
	UygulamaxProses B.: ÖD				UygulamaxProses B.: 0,03		

(grup ortalaması)(LSD farklılık grupları), n: tekerrür, ÖD: önemli değil
Farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

Kırmızı üzüm suyu işleme sürecinde proses aşamalarında toplam antosiyanin değerlerinde meydana gelen değişim istatistik açıdan önemli bulunmuştur (p<0,05). Bu süreçte en önemli değişim/kayıp durultma aşamasında meydana gelmiş olup, durultma sonrası proses basamaklarında ise önemli bir değişimin olmadığı görülmüştür. Capanoglu ve ark. (2013), çalışmalarında üzüm suyunda ileri derecede antosiyanin kaybının durultma ve filtrasyon aşamasında, muhtemelen tortuların adsorpsiyonu veya çökeltmesi sonucu meydana geldiğini belirtmiştir. Çalışmamızda da durultma aşamasındaki önemli düzeyde antosiyanin kayıpları dikkat çekmiştir. Proses basamağıxUygulama ikili faktör interaksyonu,

Papazkarası çeşidi için önemli ($p < 0,05$) bulunurken, Cabernet Sauvignon çeşidinde önemsiz ($p > 0,05$) bulunmuştur.

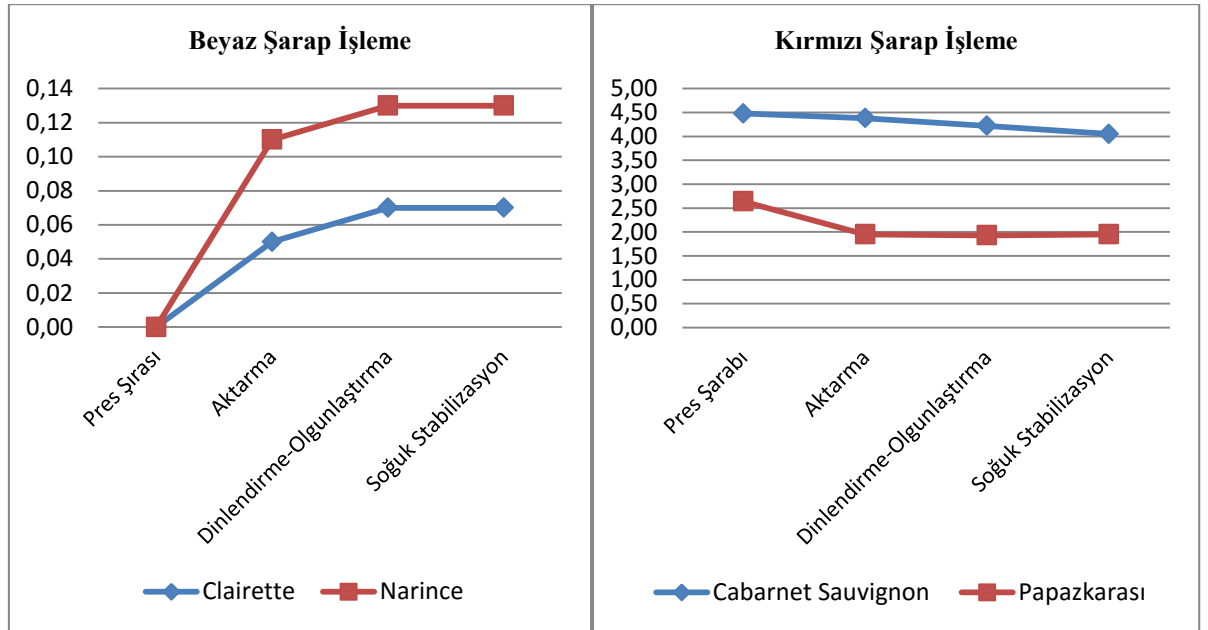
Genel olarak her iki çeşitten de kırmızı üzüm suyu işleme sürecinde toplam antosiyanin miktarında yaklaşık % 50 civarında bir kayıp olduğu görülmüştür. Bu kayıpta en önemli pay durultma uygulamasının gözükmeyle birlikte, üzüm sularına uygulanan ısıl işlem (özellikle şişe pastörizasyon) sonucu meydana gelen termal degradasyonda (Sadilova ve ark., 2007, Patras ve ark. 2010, Pala ve Toklucu 2013) bir miktar etkili olmuştur.

4.3.2. Şarap Üretim Sürecinde Resveratrol ve Biyoaktif Özelliklerde Meydana Gelen Değişimler

Şarap üretim sürecinde dört ana üretim aşamasında (Pres, Aktarma, Dinlendirme-Olgunlaştırma, Soğuk stabilizasyon) numuneler alınarak analizleri yapılmıştır. Kırmızı çeşitlerden (Cabarnet Sauvignon, Papazkarası) şarap üretiminde 7 gün mayşe fermentasyonu/maserasyon uygulandığı ve daha sonra preslendiği için kırmızı çeşitlerde ilk proses basamağı Pres şarabı olarak adlandırılırken, beyaz renkli çeşitler böyle bir işlem uygulanmaksızın doğrudan preslendiğinden ilk basamakta alınan örnek Pres şırası olarak adlandırılmıştır.

4.3.2.1. Resveratrol Değişimi

Şarap üretim sürecinde alınan örneklere ait resveratrol miktarları (mg/L) ve işleme sürecinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.3.2.1 ve Şekil 4.3.2.1’de verilmiştir.



Şekil 4.3.2.1. Şarap üretim sürecinde resveratrol (mg/L) değişimi

Özellikle üretim sürecindeki minimal kabuk teması sebebiyle, beyaz şarapların çok fazla resveratrol içermediği belirtilmiştir (Castellari ve ark. 1998). Çalışmamızda beyaz çeşitlerde ilk basamak olan pres şırası örneklerinde resveratrol tespit edilemezken, ilerleyen süreçte aktarma ve sonraki işleme aşamalarında alınan örneklerde resveratrol tespit edilmiştir. Narince çeşidi şarap örneklerinde biraz daha yüksek resveratrol miktarı tespit edilirken istatistik olarak beyaz çeşitler arasındaki fark önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur. Proses

basamakları arasındaki fark istatistik olarak önemli ($p<0,05$) bulunurken, yine ÇeşitxProses Basamağı interaksiyonu önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Aktarma aşamasında tespit edilen resveratrol miktarları dinlendirme-olgunlaştırma aşamasında bir miktar yükseliş, soğuk stabilizasyon aşamasında ise değişim olmadığı görülmüştür.

Çizelge 4.3.2.1. Şarap üretim sürecinde resveratrol miktarında (mg/L) meydana gelen değişimler

Beyaz Şarap İşleme			
Proses Basamağı	Çeşit Adı (n=3)		Ortalama (Proses Basamağı)
	Clairette	Narince	
Pres Şırası	TE	TE	-
Aktarma	0,05 d	0,11 b	0,08 B
Dinlendirme-Olgunlaştırma	0,07 c	0,13 a	0,10 A
Soğuk Stabilizasyon	0,07 c	0,13 a	0,10 A
Ortalama (Çeşit)	0,05 B	0,09 A	
LSD $\alpha=0,05$	Proses Basamağı: 0,01 Çeşit: 0,01 ÇeşitxProses B.: 0,01		

Kırmızı Şarap İşleme			
Proses Basamağı	Çeşit Adı (n=3)		Ortalama (Proses Basamağı)
	Cabernet Sauvignon	Papazkarası	
Pres Şarabı	4,48 a	2,64 c	3,56 A
Aktarma	4,38 ab	1,95 d	3,16 B
Dinlendirme-Olgunlaştırma	4,22 ab	1,93 d	3,08 B
Soğuk Stabilizasyon	4,05 b	1,95 d	3,00 B
Ortalama (Çeşit)	4,28 A	2,12 B	
LSD $\alpha=0,05$	Proses Basamağı: 0,21 Çeşit: 0,29 ÇeşitxProses B.: 0,41		

(grup ortalaması)(LSD farklılık grupları), n: tekerrür, TE: tespit edilmedi, ÖD: önemli değil Farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Kırmızı çeşitlerde ise resveratrol miktarının, Cabernet Sauvignon şarap örneklerinde Papazkarası çeşidi şaraplarından daha yüksek olduğu görülmüş, istatistik olarak da çeşit faktörünün resveratrol miktarına etkisi önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Proses basamaklarında en yüksek resveratrol miktarları, pres şarabı örneklerinde tespit edilirken, daha sonraki işleme

basamaklarında resveratrol miktarında kayıpların olduğu görülmüştür. Proses basamaklarında resveratrol ortalamaları arasındaki fark istatistik açıdan önemli ($p<0,05$) bulunurken, ÇeşitxProses Basamağı faktörleri arasında interaksiyon belirlenmiş, diğer bir ifade ile her çeşidin proses aşamalarında resveratrol değişimi önemli ($p<0,05$) bulunmuştur.

Şarapta özellikle kabuk ekstraksiyon tekniği ve glukozid (piceid) formların enzimatik hidrolizinin şaraplardaki resveratrol konsantrasyonunda önemli rol oynadığı belirtilmiştir (Bavaresco ve ark. 2012, 2016). Çalışmamızda beyaz şarap örneklerinde fermentasyon ve diğer proses basamaklarında resveratrolde görülen yükselmenin, özellikle resveratrolün piceid formdan hidrolizi sonucu oluşmuştur.

Stervbo ve ark. (2007), şarap yapım süreci esnasında değişik faktörlerin kırmızı şarabın resveratrol düzeylerini etkilediğini bildirmiştir. Gambuti ve ark. (2004), maserasyon ve pres uygulamalarının şaraptaki bazı fenolik bileşenlerin miktarları üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında 2 çeşitte maserasyonun 12. gününde en yüksek resveratrol düzeyine ulaşılırken, bir çeşitte de maserasyon boyunca resveratrolde sürekli bir yükseliş olduğu bildirilmiştir. Ginjom ve ark. (2011), diğer çoğu fenolik bileşik gibi resveratrol konsantrasyonunda cibre fermentasyonu esnasında özellikle kabuktan şaraba veya şıraya devamlı ekstraksiyon neticesinde gerçekleştiğini bildirmiştir. Guerrero ve ark. (2010), pres şarabı sonrasında aktarma-tortu alma ve durultma+soğuk stabilizasyon gibi proses aşamalarında resveratrol miktarında kayıp olduğunu bildirmiş, özellikle tartarat kristallerinin çökmesiyle resveratrol kayıpları arasındaki ilişkiye dikkat çekmiştir. Benzer şekilde çalışmamızda da, kırmızılarda cibre fermentasyonu sonrası elde edilen pres şarabı örnekleriyle başlayan proses sürecinde resveratrolde bir miktar kayıpların olduğu görülmektedir.

4.3.2.2. Toplam Fenolik Madde Değişimi

İşleme aşamalarında alınan şarap örneklerinin toplam fenolik madde içerikleri (mg GAE/mL) ve işleme sürecinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.3.2.2 ve Şekil 4.3.2.2’de verilmiştir. Beyaz şarap üretiminde çeşit faktörünün toplam fenolik madde miktarına etkisi istatistik olarak önemli ($p<0,05$) bulunurken, yine Proses basamağı faktöründe de toplam fenolik madde değişimi önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. En yüksek toplam fenolik madde miktarları Pres sırasında tespit edilmiş, özellikle aktarma basamağında kayıpların olduğu daha sonraki süreçte ise önemli bir değişimin olmadığı görülmüştür. Beyaz şarap işleme sürecinde toplam fenolik madde miktarı için ÇeşitxProses Basamağı interaksiyonu önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur.

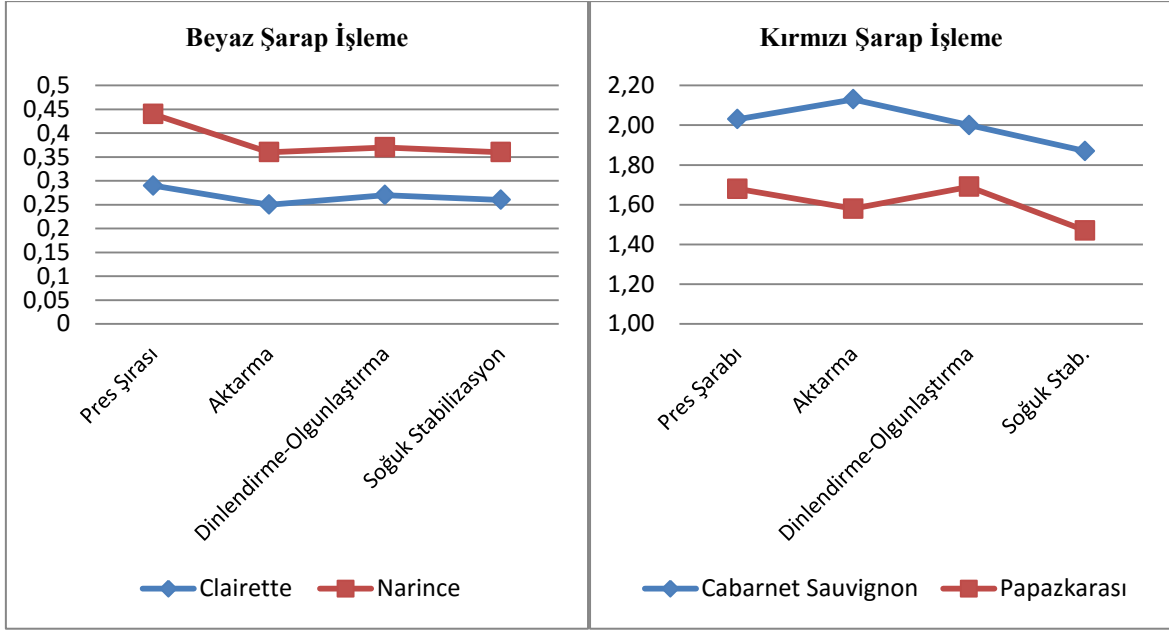
Çizelge 4.3.2.2. Şarap üretim sürecinde toplam fenolik madde miktarında (mg GAE/mL) meydana gelen değişimler

Beyaz Şarap İşleme			
Proses Basamağı	Çeşit Adı (n=3)		Ortalama (Proses Basamağı)
	Clairette	Narince	
Pres Şırası	0,29	0,44	0,37 A
Aktarma	0,25	0,36	0,31 B
Dinlendirme-Olgunlaştırma	0,27	0,37	0,32 B
Soğuk Stabilizasyon	0,26	0,36	0,31 B
Ortalama (Çeşit)	0,27 B	0,38 A	
LSD $\alpha=0,05$	Proses Basamağı: 0,04 Çeşit: 0,03 ÇeşitxProses B.: ÖD		

Kırmızı Şarap İşleme			
Proses Basamağı	Çeşit Adı (n=3)		Ortalama (Proses Basamağı)
	Cabernet Sauvignon	Papazkarası	
Pres Şarabı	2,03	1,68	1,86 A
Aktarma	2,13	1,58	1,86 A
Dinlendirme-Olgunlaştırma	2,00	1,69	1,84 A
Soğuk Stabilizasyon	1,87	1,47	1,67 B
Ortalama (Çeşit)	2,01 A	1,60 B	
LSD $\alpha=0,05$	Proses Basamağı: 0,12 Çeşit: 0,08 ÇeşitxProses B.: ÖD		

(grup ortalaması)(LSD farklılık grupları), n: tekerrür, ÖD: önemli değil
Farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

Kırmızı şarap üretim sürecinde çeşitlerin toplam fenolik madde ortalamaları arasındaki farkın istatistik açıdan önemli (p<0,05) olduğu görülmüştür. Proses basamağı faktöründe ortalamalar arasındaki farklar istatistik olarak önemli (p<0,05) bulunurken, kırmızı şarap proses sürecinde en önemli değişimin/kayıp soğuk stabilizasyon aşamasında meydana gelmiştir. Beyaz şaraplara benzer şekilde, toplam fenolik madde miktarı için ÇeşitxProses Basamağı interaksiyonu önemsiz (p>0,05) bulunmuştur.



Şekil 4.3.2.2. Şarap üretim sürecinde toplam fenolik madde (mg GAE/mL) değişimi

Şaraplardaki fenolik bileşik kompozisyonunun, üzümdeki miktarlarına, ekstraksiyon koşullarına, şarap yapım teknolojisi ve şarapların yıllandırılması esnasında oluşan kondensasyon, enzimatik ve kimyasal oksidasyon gibi kimyasal reaksiyonlara bağlı olduğu bildirilmiştir (Paixão ve ark. 2007). Çalışmamızda, beyaz ve kırmızı çeşitlerin şaraba işlenirken yapılan farklı uygulamadan (kabuklu maserasyon) kaynaklanan toplam fenolik madde miktarları arasındaki fark açıkça görülmektedir.

4.3.2.3. Antioksidan/Antiradikal Aktivite (DPPH, ABTS) Değişimi

Şarap üretim sürecinde DPPH antioksidan/antiradikal aktivite (μmol troloks/mL) değerlerinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.3.2.3.1 ve Şekil 4.3.2.3.1’de verilmiştir. Özellikle beyaz şarap örneklerinde işleme sürecinde DPPH antioksidan/antiradikal aktivite değerinde belirgin bir artışın olduğu görülmüştür. Pres şırası örneklerinde DPPH aktivite oldukça düşük değerler alırken, aktarma basamağındaki örneklerde bu değerlerin neredeyse iki katına çıktığı görülmüştür. Beyaz şarap işlemede DPPH antioksidan/antiradikal aktivite için, Çeşit ve Proses basamağı faktörlerinin ayrı ayrı etkisi istatistik açıdan önemli ($p < 0,05$) bulunurken, ÇeşitxProses Basamağı faktörleri arasında interaksiyon olmadığı tespit edilmiştir.

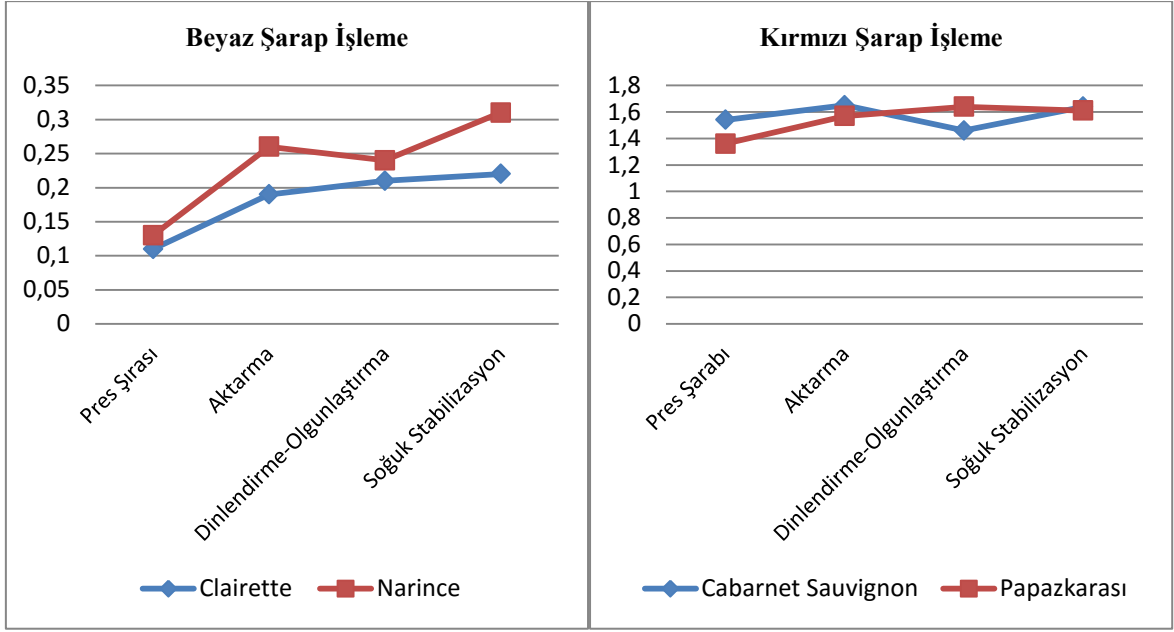
Çizelge 4.3.2.3.1. Şarap üretim sürecinde DPPH antioksidan aktivite (μmol troloks/mL) değerlerinde meydana gelen değişimler

Beyaz Şarap İşleme			
Proses Basamağı	Çeşit Adı (n=3)		Ortalama (Proses Basamağı)
	Clairette	Narince	
Pres Şırası	0,11	0,13	0,12 B
Aktarma	0,19	0,26	0,23 A
Dinlendirme-Olgunlaştırma	0,21	0,24	0,22 A
Soğuk Stabilizasyon	0,22	0,31	0,26 A
Ortalama (Çeşit)	0,18 B	0,24 A	
LSD $\alpha=0,05$	Proses Basamağı: 0,05 Çeşit: 0,03 ÇeşitxProses B.: ÖD		

Kırmızı Şarap İşleme			
Proses Basamağı	Çeşit Adı (n=3)		Ortalama (Proses Basamağı)
	Cabernet Sauvignon	Papazkarası	
Pres Şarabı	1,54	1,36	1,45
Aktarma	1,65	1,57	1,61
Dinlendirme-Olgunlaştırma	1,46	1,64	1,55
Soğuk Stabilizasyon	1,64	1,61	1,63
Ortalama (Çeşit)	1,57	1,55	
LSD $\alpha=0,05$	Proses Basamağı: ÖD Çeşit: ÖD ÇeşitxProses B.: ÖD		

(grup ortalaması)(LSD farklılık grupları), n: tekerrür, ÖD: önemli değil
Farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Kırmızı şarap işleme sürecinde çeşit ve proses basamağı faktörlerinin DPPH antioksidan/antiradikal aktivite üzerine ayrı ayrı etkilerinin istatistik açıdan önemsiz ($p>0,05$) olduğu ve ÇeşitxProses Basamağı faktörleri arasında interaksiyon olmadığı tespit edilmiştir. Beyaz şaraplar kadar belirgin bir oranda gerçekleşmese de kırmızı şarap işleme sürecinde de aktivite değerlerinde yükselmeler olmuştur. İşleme sürecinde DPPH antioksidan/antiradikal aktivitede meydana gelen artışların, hem kırmızı ve hem de beyaz şarap için yaklaşık 0,10-0,20 μmol troloks/mL civarında gerçekleşmiş olması dikkat çekicidir.



Şekil 4.3.2.3.1. Şarap üretim sürecinde DPPH antioksidan aktivite ($\mu\text{mol trolox/mL}$) değişimi

Şarap üretim sürecinde ABTS antioksidan/antiradikal aktivite ($\mu\text{mol trolox/mL}$) değerlerinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.3.2.3.2 ve Şekil 4.3.2.3.2’de verilmiştir. DPPH yöntemi sonuçlarına benzer olarak, beyaz şarap işleme sürecinde ABTS antioksidan/antiradikal aktivite değerleri de yükselmiştir. Proses basamağı ortalamaları arasında ki fark istatistik olarak önemli ($p < 0,05$) bulunmuş, ÇeşitxProses Basamağı faktörleri arasında interaksiyon tespit edilmemiştir ($p > 0,05$).

Çizelge 4.3.2.3.2. Şarap üretim sürecinde ABTS antioksidan aktivite (μmol troloks/mL) değerlerinde meydana gelen değişimler

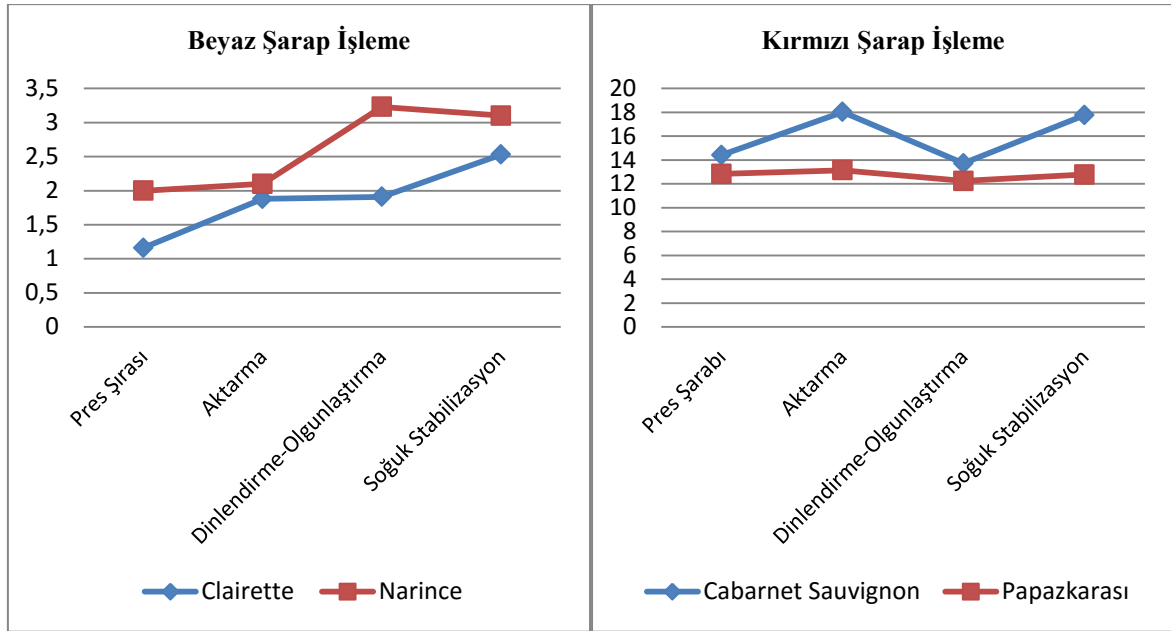
Beyaz Şarap İşleme			
Proses Basamağı	Çeşit Adı (n=3)		Ortalama (Proses Basamağı)
	Clairette	Narince	
Pres Şırası	1,16	2,00	1,57 B
Aktarma	1,88	2,10	1,99 B
Dinlendirme-Olgunlaştırma	1,91	3,23	2,57 A
Soğuk Stabilizasyon	2,53	3,10	2,81 A
Ortalama (Çeşit)	1,87 B	2,60 A	
LSD $\alpha=0,05$	Proses Basamağı: 0,42 Çeşit: 0,30 ÇeşitxProses B.: ÖD		

Kırmızı Şarap İşleme			
Proses Basamağı	Çeşit Adı (n=3)		Ortalama (Proses Basamağı)
	Cabernet Sauvignon	Papazkarası	
Pres Şarabı	14,42	12,83	13,62
Aktarma	18,03	13,14	15,58
Dinlendirme-Olgunlaştırma	13,72	12,24	12,98
Soğuk Stabilizasyon	17,76	12,78	15,27
Ortalama (Çeşit)	15,98 A	12,75 B	
LSD $\alpha=0,05$	Proses Basamağı: ÖD Çeşit: 2,20 ÇeşitxProses B.: ÖD		

(grup ortalaması)(LSD farklılık grupları), n: tekerrür, ÖD: önemli değil
Farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Kırmızı şarap işleme sürecinde ise ABTS antioksidan/antiradikal aktivite değeri için Proses basamağı ortalamaları arasında ki fark istatistik olarak önemsiz ($p>0,05$) bulunmuş, ÇeşitxProses Basamağı faktörleri arasında interaksiyon tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Çeşit ortalamaları arasındaki farkın ise istatistik olarak önemli ($p<0,05$) olduğu belirlenmiştir.

Lachman ve ark. (2007), şarap işleme sürecinde antioksidan aktivite sonuçları (ABTS ve DPPH) üzerine etkili en önemli faktörlerin olarak kırmızı şarap üretiminde uygulanan maserasyonu ve şaraplara SO_2 ilavesi olduğunu belirtmiştir.



Şekil 4.3.2.3.2. Şarap üretim sürecinde ABTS antioksidan aktivite ($\mu\text{mol trolox/mL}$) değişimi

4.3.2.4. Toplam Antosiyanin Değişimi

Kırmızı şarap üretim sürecinde toplam antosiyanin miktarında (mg ME/mL) değerlerinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.3.2.4 ve Şekil 4.3.2.4’de verilmiştir.

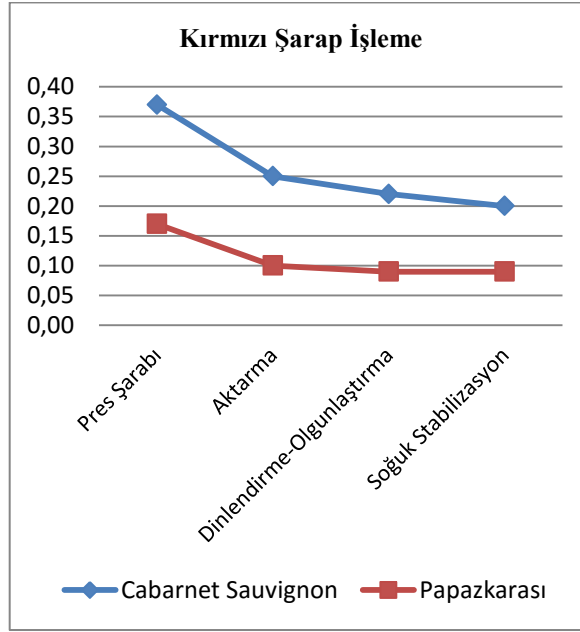
Çizelge 4.3.2.4. Şarap üretim sürecinde toplam antosiyanin miktarında (mg ME/mL) meydana gelen değişimler

Kırmızı Şarap İşleme			
Proses Basamağı	Çeşit Adı (n=3)		Ortalama (Proses Basamağı)
	Cabarnet Sauvignon	Papazkarası	
Pres Şarabı	0,37 a	0,17 c	0,27 A
Aktarma	0,25 b	0,10 d	0,18 B
Dinlendirme-Olgunlaştırma	0,22 b	0,09 d	0,16 BC
Soğuk Stabilizasyon	0,20 bc	0,09 d	0,14 C
Ortalama (Çeşit)	0,26 A	0,11 B	
LSD $\alpha = 0,05$	Proses Basamağı: 0,03 Çeşit: 0,03 ÇeşitxProses B.: 0,04		

(grup ortalaması)(LSD farklılık grupları), n: tekerrür, ÖD: önemli değil
Farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p < 0,05$).

İşleme sürecinde en yüksek toplam antosiyanin miktarları Pres şarabı örneklerinde tespit edilirken, aktarma aşamasında daha belirgin olmak üzere toplam antosiyanin miktarında

proses sürecinde kayıplar olduğu görülmüştür. Çeşit ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemli ($p<0,05$) bulunmuş, yine proses basamağı faktöründe de ortalamalar arasındaki farkın önemli ($p<0,05$) olduğu tespit edilmiştir. Toplam antosiyanin miktarı için, ÇeşitxProses Basamağı faktörleri arasında interaksiyon belirlenmiş ($p<0,05$), LSD çoklu karşılaştırma testi ile ortalamalar arasındaki fark grupları belirlenmiştir.



Şekil 4.3.2.4. Şarap üretim sürecinde toplam antosiyanin (mg ME/mL) değişimi

Guerrero ve ark. (2010), Şarapta resveratrol ve diğer stilben türevlerinin miktarı üzerine üç farklı uygulamanın etkisine yoğunlaştıkları çalışmalarında, inceledikleri önolojik parametrelerden birisi de antosiyanin miktarı olmuş, uygulamaların etkisi istatistik açıdan önemli bulunurken, tüm uygulamalarda pres şarapları ile şişelenmiş şarap örnekleri arasında % 33-45 oranında toplam antosiyaninde kayıplar olduğu görülmüştür. Çalışmamızda cibrelili/kabuklu fermentasyon sonrası presleme ile başlayan işleme sürecinde, kırmızı şarapların toplam antosiyanin miktarında neredeyse % 50 kayıp meydana gelmiştir.

4.3.3. Pekmez Üretim Sürecinde Resveratrol ve Biyoaktif Özelliklerde Meydana Gelen Değişimler

Pekmez üretim sürecinde dört ayrı üretim aşamasında (Ham şıra-Kestirme-Durultma-Filtrasyon) numuneler alınarak analizleri yapılmıştır. Taze üzümlerden pekmez üretiminde yaygın uygulama (renkli veya beyaz çeşit olmasına bakılmaksızın), üzümlerin sap ayırma ve parçalama işleminden sonra doğrudan preslenerek, elde edilen ham şıranın pekmez üretiminde kullanılması şeklinde olduğundan, çalışmamız kapsamında pekmeze işlenen dört çeşit birlikte değerlendirmeye tabi tutulmuştur.

4.3.3.1. Resveratrol Değişimi

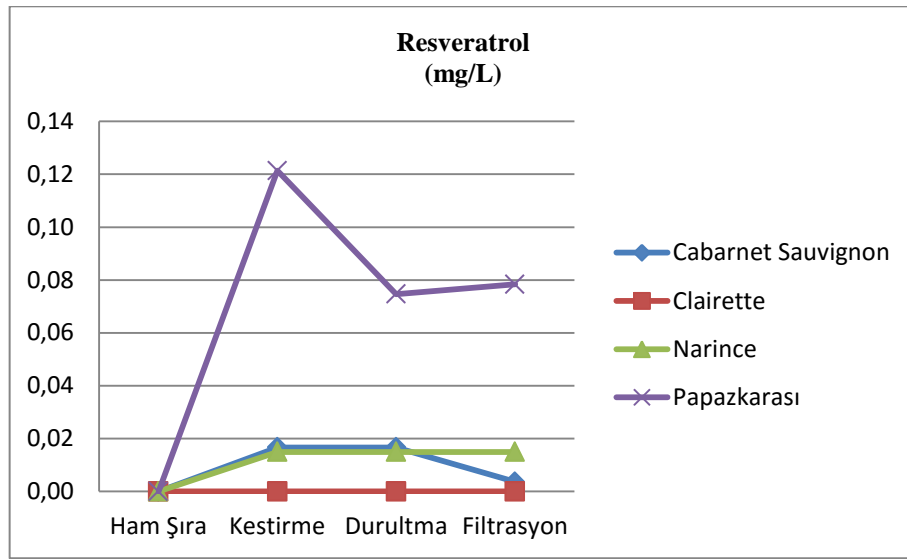
Pekmeze işleme sürecinde şıra örneklerinde tespit edilen resveratrol miktarları ve değişimi Çizelge 4.3.3.1 ve Şekil 4.3.3.1’de verilmiştir. Dört çeşidinde preslenerek elde edilen ham şıra örneklerinde resveratrol tespit edilemezken, daha sonraki işlem basamaklarında Clairette çeşidi hariç diğer üç çeşide ait şıra örneklerinde çok düşük düzeylerde de olsa resveratrole rastlanmıştır. En yüksek resveratrol miktarları (0,7-0,12 mg/L), Papazkarası çeşidi şıra örneklerinde belirlenirken, Narince ve Cabernet Sauvignon çeşitlerinde 0,02 mg/L düzeyinde resveratrol belirlenmiştir. Çeşit ortalamaları arasındaki fark istatistik açıdan önemli ($p<0,05$) bulunurken, Narince ve Cabernet Sauvignon çeşitleri yakın değerler almıştır.

Çizelge 4.3.3.1. Pekmez üretim sürecinde resveratrol miktarında (mg/L) meydana gelen değişimler

Proses Basamağı	Çeşit Adı (n=3)				Ortalama (Proses Basamağı)
	Cabernet Sauvignon	Clairette	Narince	Papazkarası	
Ham Şıra	TE	TE	TE	TE	-
Kestirme	0,02 C	TE	0,02 C	0,12 A	0,04 A
Durultma	0,02 C	TE	0,02 C	0,07 B	0,02 B
Filtrasyon	TE	TE	0,02 C	0,08 B	0,02 B
Ortalama (Çeşit)	0,01C	-	0,02 B	0,07 A	
LSD $\alpha = 0,05$	Proses Basamağı: 0,01 Çeşit: 0,01 ÇeşitxProses B.: 0,01				

(grup ortalaması)(LSD farklılık grupları), n: tekerrür, TE: tespit edilmedi, ÖD: önemli değil Farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

İşleme basamaklarında resveratrol değişim grafiği (Şekil 4.3.3.1) incelendiğinde, başlangıçta (ham şıra) tespit edilemeyen resveratrol, kestirme (asit giderme) işlemi sonrası üç çeşidin şıra örneklerinde tespit edilebilir seviyelere yükselirken, Papazkarası ve Cabarnet Sauvignon çeşitlerinde durultma ve filtrasyon işlemleri ile miktarının azaldığı görülmüştür. İstatistik değerlendirmede Proses Basamaklarına ait ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Pekmez şırası örneklerinde resveratrol için, ÇeşitxProses Basamağı faktörleri arasında interaksiyon belirlenmiş, diğer bir ifade ile her çeşidin pekmeze işleme proses aşamalarında resveratrol değişimi önemli ($p<0,05$) bulunmuştur.



Şekil 4.3.3.1. Pekmez üretim sürecinde resveratrol (mg/L) değişimi

Tříska ve ark. (2015), üzüm suyunda uygulanan sıcak maserasyon (mayşe ısıtma) işleminin trans-resveratrol miktarını ortalama 50 kat arttırdığını belirtmiştir. Çalışmamızda ise pekmez üretiminde yaygın uygulama olan taze üzümlerin mayşe ısıtma vs. olmaksızın doğrudan preslenmesi sebebiyle işlenmeleri tüm çeşitlerin ham şıra örneklerinde resveratrol tespit edilemezken, diğer aşamalarda ise tespit edilen resveratrol miktarları, aynı çeşitlerden işlenen kırmızı üzüm sularındaki resveratrol miktarlarıyla kıyaslandığında oldukça düşük düzeylerde kalmıştır.

4.3.3.2. Toplam Fenolik Madde Değişimi

Pekmeze işleme aşamalarında alınan şıra örneklerinin toplam fenolik madde içerikleri (mg GAE/mL) ve meydana gelen değişimler Çizelge 4.3.3.2 ve Şekil 4.3.3.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.3.3.2. Pekmez üretim sürecinde toplam fenolik madde miktarında (mg GAE/mL) meydana gelen değişimler

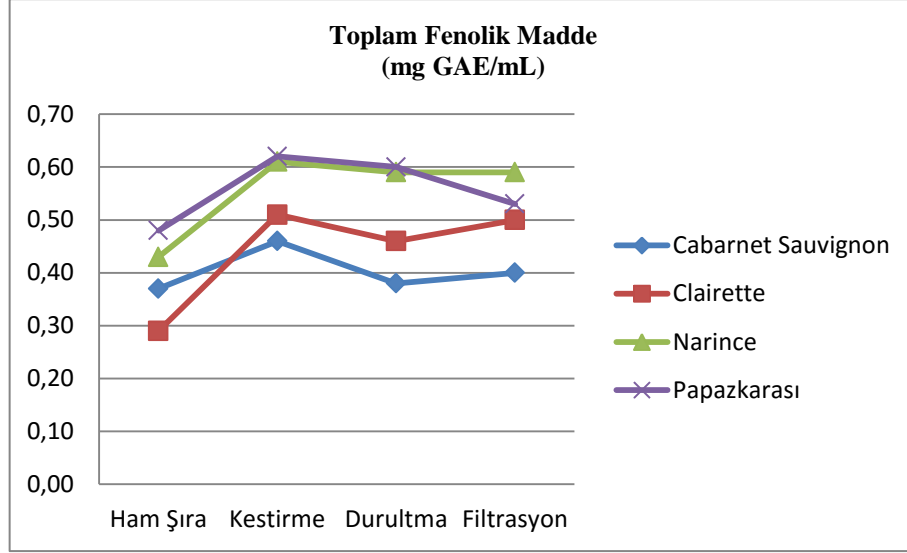
Proses Basamağı	Çeşit Adı (n=3)				Ortalama (Proses Basamağı)
	Cabernet Sauvignon	Clairette	Narince	Papazkarası	
Ham Şıra	0,37	0,29	0,43	0,48	0,39 C
Kestirme	0,46	0,51	0,61	0,62	0,55 A
Durultma	0,38	0,46	0,59	0,60	0,51 AB
Filtrasyon	0,40	0,50	0,59	0,53	0,50 B
Ortalama (Çeşit)	0,40 B	0,44 B	0,56 A	0,56 A	
LSD $\alpha=0,05$	Proses Basamağı: 0,05 Çeşit: 0,05 ÇeşitxProses B.: ÖD				

(grup ortalaması)(LSD farklılık grupları), n: tekerrür, ÖD: önemli değil
Farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

Çeşit faktörünün işleme sürecinde şıra örneklerinin toplam fenolik madde miktarı üzerine etkisi önemli (p<0,05) bulunmuştur. LSD çoklu karşılaştırma testi sonucunda toplam fenolik madde içeriği bakımından Narince (0,56 mg GAE/mL) ile Papazkarası (0,56 mg GAE/mL), Cabernet Sauvignon (0,40 mg GAE/mL) ile Clairette (0,44 mg GAE/mL) çeşidi şıra örnekleri aynı gruplarda (p>0,05) yer almıştır. Genel olarak pekmez işleme esnasında yaygın olarak doğrudan veya soğuk presleme uygulaması neticesinde elde edilen şıraya fenolik madde geçişinin oldukça düşük düzeyde kaldığı görülmüştür.

Proses basamağı faktöründe, işlem basamağı ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemli (p<0,05) bulunurken, dört çeşidin şıra örneklerinde de en düşük fenolik madde miktarları, başlangıç aşaması olan Ham şıra örneklerinde tespit edilmiştir. Kestirme işlemiyle tüm şıra örneklerinde toplam fenolik madde miktarında önemli bir artış olduğu, Durultma ve Filtrasyon aşamalarında ise kırmızı çeşitlerde (Cabernet Sauvignon, Papazkarası) bir miktar düşüş, beyaz çeşitlerde (Clairette, Narince) ise önemli bir değişiklik olmadığı görülmüştür.

Pekmez şırası örneklerinde toplam fenolik madde için, ÇeşitxProses Basamağı faktörleri arasında interaksiyon bulunmadığı görülmüştür (p>0,05).



Şekil 4.3.3.2. Pekmez üretim sürecinde toplam fenolik madde (mg GAE/mL) değişimi

Bazı araştırmacılar (Maillard ve ark. 1996, Manzocco ve ark. 1998, Karadeniz ve ark. 2000, Jimenez ve ark. 2002, Meng ve ark. 2008, Sánchez-González ve ark. 2011, Ferreira-Lima ve ark. 2013) maillard reaksiyonu, enzimatik esmerleşme ve oksidasyon olaylarıyla antioksidan aktivite gösteren yeni bileşiklerin ortaya çıktığını bildirmiştir. Çalışmamızda özellikle kestirme işlemi sonrasında toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerlerinde görülen artışın uygulanan ısıl işlem ve kalsiyum karbonat ilavesi ile meydana gelen maillard, enzimatik esmerleşme, oksidasyon, pH değişimi vb. reaksiyonlar sonucu oluştuğu düşünülmektedir.

4.3.3.3. Antioksidan/Antiradikal Aktivite (DPPH, ABTS) Değişimi

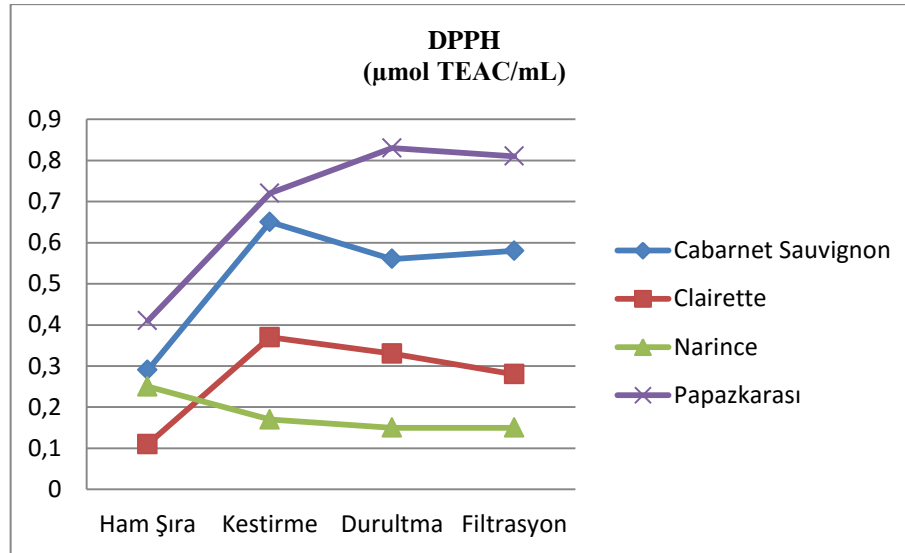
Pekmez işleme sürecinde DPPH antioksidan/antiradikal aktivite (μmol troloks/mL) değerlerinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.3.3.3.1 ve Şekil 4.3.3.3.1’de verilmiştir. Çeşit faktöründe aktivite ortalamaları arasında fark önemli ($p < 0,05$) bulunurken, kırmızı çeşitlerin (Papazkarası, Cabarnet Sauvignon) şıralarında, beyaz çeşitlere göre DPPH antioksidan/antiradikal aktivite değerlerinin çok daha yüksek olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.3.3.3.1. Pekmez üretim sürecinde DPPH antioksidan aktivite (μmol troloks/mL) değerlerinde meydana gelen değişimler

Proses Basamağı	Çeşit Adı (n=3)				Ortalama (Proses Basamağı)
	Cabarnet Sauvignon	Clairette	Narince	Papazkarası	
Ham Şıra	0,29 fg	0,11 ı	0,25 gh	0,41 e	0,39 C
Kestirme	0,65 cd	0,37 ef	0,17 hı	0,72 bc	0,55 A
Durultma	0,56 d	0,33 efg	0,15 hı	0,83 a	0,51 AB
Filtrasyon	0,58 d	0,28 fg	0,15 hı	0,81 ab	0,50 B
Ortalama (Çeşit)	0,52 B	0,27 C	0,18 D	0,69 A	
LSD $\alpha = 0,05$	Proses Basamağı: 0,05 Çeşit: 0,05 ÇeşitxProses B.: 0,10				

(grup ortalaması)(LSD farklılık grupları), n: tekerrür
Farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p < 0,05$).

Proses Basamağı faktöründe DPPH antioksidan/antiradikal aktivite ortalamaları arasında farkın istatistik açıdan önemli ($p < 0,05$) olduğu görülmüştür. Şıra örneklerinin DPPH antioksidan/antiradikal aktivite değerlerinde, Kestirme işlemi sonrası önemli bir artış olduğu görülmüştür. Durultma ve filtrasyon basamağı ortalamalarına bakıldığında ise son iki işlem basamağında az bir miktar kayıpların olduğu söylenebilir. Pekmez şırası örneklerinde DPPH antioksidan/antiradikal aktivite değerleri için, ÇeşitxProses Basamağı faktörleri arasında interaksiyon istatistik açıdan önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur.



Şekil 4.3.3.3.1. Pekmez üretim sürecinde DPPH antioksidan aktivite (μmol troloks/mL) değişimi

Pekmeze işleme sürecinde şıra örneklerinin ABTS antioksidan/antiradikal aktivite ($\mu\text{mol troloks/mL}$) değerlerinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.3.3.3.2 ve Şekil 4.3.3.3.2’de verilmiştir.

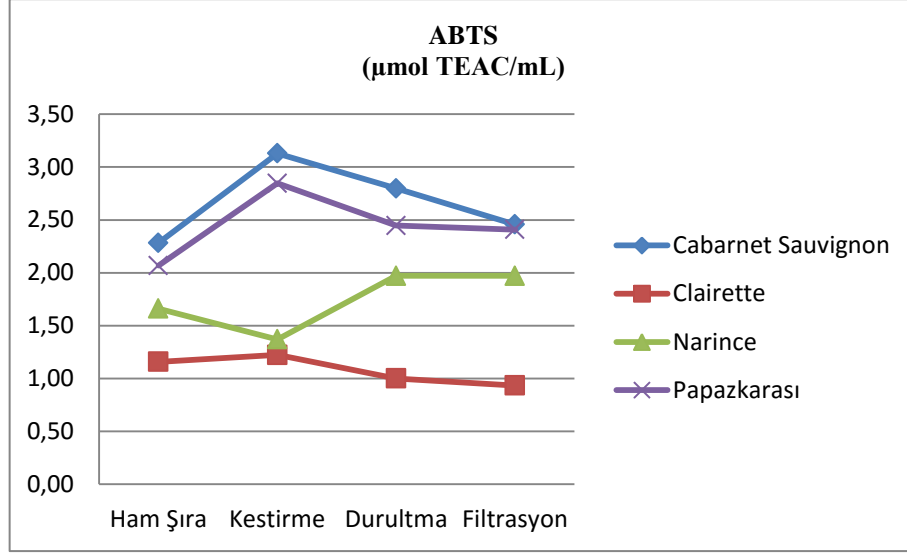
Çizelge 4.3.3.3.2. Pekmez üretim sürecinde ABTS antioksidan aktivite ($\mu\text{mol troloks/mL}$) değerlerinde meydana gelen değişimler

Proses Basamağı	Çeşit Adı (n=3)				Ortalama (Proses Basamağı)
	Cabernet Sauvignon	Clairette	Narince	Papazkarası	
Ham Şıra	2,28	1,16	1,66	2,07	1,79
Kestirme	3,13	1,22	1,37	2,85	2,14
Durultma	2,80	1,00	1,97	2,45	2,05
Filtrasyon	2,46	0,93	1,97	2,41	1,94
Ortalama (Çeşit)	2,67 A	1,08 C	1,74 B	2,44 A	
LSD $\alpha=0,05$	Proses Basamağı: ÖD Çeşit: 0,35 ÇeşitxProses B.: ÖD				

(grup ortalaması)(LSD farklılık grupları), n: tekerrür, ÖD: önemli değil
Farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Çeşit faktöründe ABTS antioksidan/antiradikal aktivite ortalamaları arasındaki fark önemli ($p<0,05$) bulunurken, kırmızı renkli çeşitlerin (Papazkarası, Cabernet Sauvignon) sıraları beyaz çeşitlere göre daha yüksek aktivite değerleri ile aynı grupta ($p>0,05$) yer almıştır.

Proses Basamağı faktöründe, ABTS antioksidan/antiradikal aktivite değeri ortalamaları arasındaki farkın istatistik açıdan önemsiz ($p>0,05$) olduğu tespit edilmiştir. Genel olarak DPPH antioksidan/antiradikal aktivite sonuçlarına benzer olarak, ABTS antioksidan/antiradikal aktivite değerlerinde de Kestirme işlemi sonrası belirli bir artış, son iki işlem basamağında (Durultma ve Filtrasyon) ise bir miktar azalmaların olduğu görülmektedir. Pekmez şırası örneklerinde ABTS antioksidan/antiradikal aktivite değerleri için, ÇeşitxProses Basamağı faktörleri arasında interaksiyon tespit edilmemiştir ($p>0,05$).



Şekil 4.3.3.3.1. Pekmez üretim sürecinde ABTS antioksidan aktivite (μmol troloks/mL) değişimi

Bir önceki bölümde izah edildiği üzere özellikle kestirme işlemi sonrasında toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerlerinde görülen artışın, şıraya uygulanan ısıl işlem ve kalsiyum karbonat ilavesinin yol açtığı bazı reaksiyonlar sonucu (Maillard ve ark. 1996, Manzocco ve ark. 1998, Karadeniz ve ark. 2000, Jimenez ve ark. 2002, Meng ve ark. 2008, Sánchez-González ve ark. 2011, Ferreira-Lima ve ark. 2013) oluştuğu düşünülmektedir. Bunun yanında özellikle kestirme işleminin yol açtığı pH yükselmesinin de (Özçelik ve ark. 2003) antioksidan aktivite değerlerinde artışa yol açtığı düşünülmektedir.

4.4. Depolama Sürecinde Resveratrol ve Biyoaktif Özelliklerde Meydana Gelen Değişimler

4.4.1. Üzüm Suyu Depolama Sürecinde Resveratrol ve Biyoaktif Özelliklerde Meydana Gelen Değişimler

Üzüm sularında depolama sürecinde resveratrol ve biyoaktif özelliklerde meydana gelen değişimlerin belirlenmesi amacıyla, şişelenmiş üzüm suyu örnekleri 20 ± 4 °C oda koşullarında, aydınlık ve karanlık olmak üzere 2 farklı ortam uygulaması şeklinde 12 ay boyunca depolanmış, depolama sürecinde 2 aylık periyodlarla örnek alınarak analizler yürütülmüştür. Beyaz üzüm suyu örneklerinde; Çeşit, Depo ortamı ve Depolama zamanı faktörlerinin biyoaktif özellikler üzerine etkilerinin istatistik açıdan ($p<0,05$) değerlendirilerek, grup ortalamaları ve LSD farklılık grupları Çizelge 4.4.1.a'da verilmiştir.

Çizelge 4.4.1.a Depolama sürecinde beyaz üzüm suyu örneklerinin resveratrol ve biyoaktif özelliklerinde meydana gelen değişimler

ÜZÜM SUYU (BEYAZ)		Toplam Fenolik mg GAE/mL	DPPH µmol troloks/mL	ABTS µmol troloks/mL
Çeşit	Clairette	0,20 B	0,18 B	1,30 B
	Narince	0,31 A	0,28 A	1,82 A
	LSD $\alpha = 0,05$	0,01	0,01	0,1
Depo Ortamı	Karanlık	0,26	0,23	1,51
	Aydınlık	0,25	0,23	1,6
	LSD $\alpha = 0,05$	ÖD	ÖD	ÖD
Depolama Zamanı (Ay)	0	0,31 A	0,23 BC	1,42 DE
	2	0,18 D	0,22 CD	1,48 CDE
	4	0,21 C	0,23 BC	1,34 E
	6	0,20 C	0,20 D	1,54 BCD
	8	0,28 B	0,25 A	1,71 AB
	10	0,31 A	0,26 A	1,75 A
	12	0,27 B	0,24 AB	1,65 ABC
	LSD $\alpha = 0,05$	0,02	0,02	0,2
(İNT.) LSD $\alpha = 0,05$	ÇeşitxDepo Ortamı	ÖD	ÖD	ÖD
	ÇeşitXDepolama Zamanı	ÖD	0,03	ÖD
	Depo OrtamıxDepolama Zamanı	ÖD	ÖD	ÖD
	ÇeşitxDep. Ort.xDep. Zam.	ÖD	ÖD	ÖD

(grup ortalaması)(LSD farklılık grupları), ÖD: önemli değil
Farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Kırmızı üzüm suyu örneklerinde; Çeşit, Enzim Uygulaması, Depo ortamı ve Depolama zamanı faktörlerinin resveratrol ve biyoaktif özellikler üzerine etkileri istatistik açıdan ($p<0,05$) değerlendirilerek, grup ortalamaları ve LSD farklılık grupları Çizelge 4.4.1.b'de verilmiştir.

Çizelge 4.4.1.b Depolama sürecinde kırmızı üzüm suyu örneklerinin resveratrol ve biyoaktif özelliklerinde meydana gelen değişimler

ÜZÜM SUYU (KIRMIZI)		Resveratrol mg/L	Toplam Fenolik mg GAE/mL	DPPH µmol troloks /mL	ABTS µmol troloks /mL	Toplam Antosiyanin mg ME/mL
Çeşit	Cabernet Sauvignon	2,12 A	1,31 A	1,22	12,25 A	0,06 A
	Papazkarası	0,55 B	1,10 B	1,24	9,76 B	0,02 B
	LSD $\alpha = 0,05$	0,03	0,03	ÖD	0,4	0,003
Enzim Uyg.	Enzim	1,00 B	1,08 B	1,19 B	10,10 B	0,04 B
	Kontrol	1,68 A	1,33 A	1,27 A	11,91 A	0,05 A
	LSD $\alpha = 0,05$	0,03	0,03	0,03	0,4	0,003
Depo Ortamı	Karanlık	1,34	1,22 A	1,25 A	11,19	0,040
	Aydınlık	1,34	1,19 B	1,21 B	10,82	0,040
	LSD $\alpha = 0,05$	ÖD	0,03	0,03	ÖD	ÖD
Depolama Zamanı (Ay)	0	2,11 A	1,15 C	1,18 C	9,35 D	0,115 A
	2	1,59 B	1,07 D	1,09 D	12,10 A	0,050 B
	4	1,42 C	1,09 D	1,18 C	10,98 BC	0,029 CD
	6	1,28 D	1,11 CD	1,21 BC	11,01 BC	0,031 C
	8	1,10 E	1,26 B	1,35 A	10,44 C	0,026 D
	10	0,95 F	1,27 B	1,25 B	11,77 A	0,026 D
	12	0,92 F	1,48 A	1,35 A	11,38 AB	0,015 E
	LSD $\alpha = 0,05$	0,05	0,05	0,06	0,74	0,005
(İNT.) LSD $\alpha = 0,05$	ÇeşitxEnzim Uyg.	0,04	0,04	ÖD	0,56	ÖD
	ÇeşitxDepo Ortamı	ÖD	0,04	ÖD	ÖD	ÖD
	ÇeşitxAy	0,07	ÖD	ÖD	ÖD	0,007
	Enzim Uyg.x Depo Ort.	ÖD	0,04	0,04	0,56	ÖD
	Enzim Uyg.x Dep. Zam.	0,07	0,07	ÖD	1,05	0,007
	Depo Ortamıx Dep. Zam.	0,07	0,07	0,08	1,05	0,007
	ÇeşitxEnz. Uyg.xDepo Ort.	0,06	ÖD	ÖD	ÖD	0,006
	ÇeşitxDepo Ort.x Dep. Zam.	0,11	0,10	ÖD	ÖD	0,010

(grup ortalaması)(LSD farklılık grupları), ÖD: önemli değil

Farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

4.4.1.1. Resveratrol Değişimi

Üzüm suyu depolama sürecinde kırmızı üzüm suyu örneklerinin resveratrol (mg/L) içerikleri Çizelge 4.4.1.1’de ve değişim grafiği Şekil 4.4.1.1’de verilmiştir. Beyaz çeşitlerden üretilen üzüm suyu örneklerinde, işleme sürecinde olduğu gibi depolama sürecinde de resveratrole rastlanmamış bu nedenle çizelge ve grafik düzenlenememiştir.

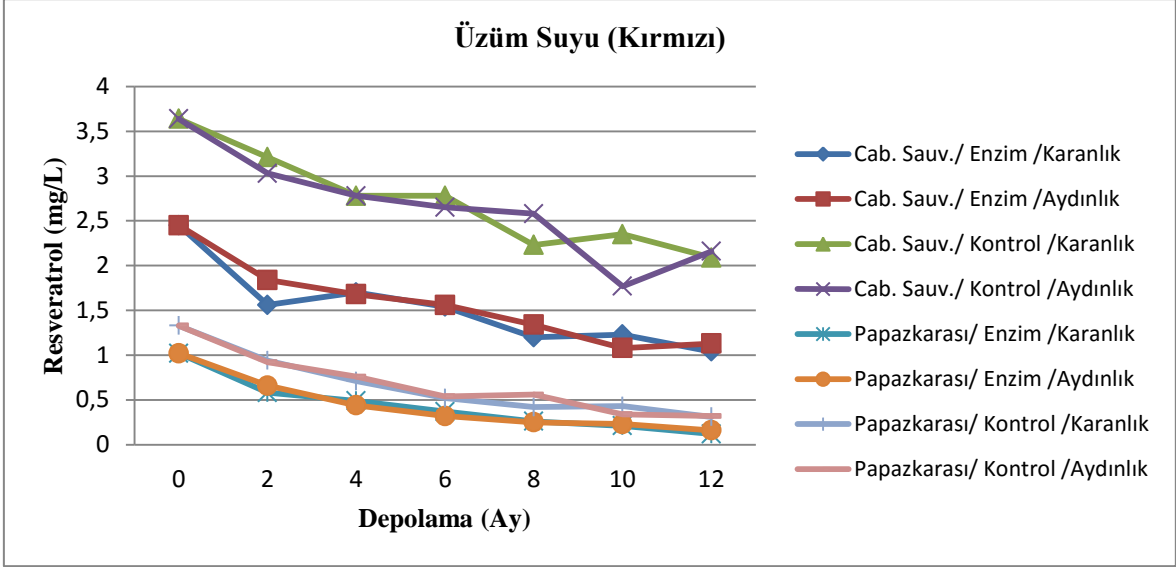
Daha önce yapılan bazı çalışmalarda, kırmızı üzüm suyu örneklerinde resveratrol miktarının 0,69 ve 14,47 mg/L, beyaz üzüm suyu örneklerinde ise tespit edilemeyen ve 1,44 mg/L arasında değiştiği, kırmızı üzüm suyu üretiminde uygulanan sıcak maserasyon ve ekstraksiyon sebebiyle resveratrolün özellikle kabuktan üzüm suyuna etkili bir şekilde geçişinin sağlanırken, beyaz üzüm suyu üretiminde soğuk presleme yöntemi uygulandığı için resveratrol konsantrasyonunun oldukça düşük olduğu belirtilmiştir (Creasy ve Creasy 1998, Romero-Perez ve ark. 1999, Lamuela-Raventós ve ark. 2001).

Çizelge 4.4.1.1. Depolama sürecinde üzüm suyunun resveratrol miktarında (mg/L) meydana gelen değişimler

Kırmızı Üzüm Suyu Depolama									
Çeşit Adı (n=3)		Cabernet Sauvignon				Papazkarası			
Mayşe Uygulaması		Enzim		Kontrol		Enzim		Kontrol	
Depo Ortamı		Karanlık	Aydınlık	Karanlık	Aydınlık	Karanlık	Aydınlık	Karanlık	Aydınlık
Depolama Zamanı (Ay)	0	2,45	2,45	3,64	3,64	1,02	1,02	1,33	1,33
	2	1,56	1,84	3,21	3,03	0,58	0,66	0,94	0,92
	4	1,70	1,68	2,78	2,78	0,49	0,44	0,71	0,76
	6	1,54	1,56	2,78	2,65	0,37	0,32	0,52	0,54
	8	1,20	1,34	2,23	2,58	0,26	0,25	0,42	0,56
	10	1,23	1,08	2,35	1,77	0,21	0,23	0,43	0,34
	12	1,04	1,13	2,09	2,16	0,12	0,16	0,31	0,32

(grup ortalaması), n: tekerrür

Depolama sürecinde kırmızı üzüm suyu örneklerinde resveratrol miktarı önemli ölçüde azalırken, örnek bazında aydınlık ve karanlık depo ortamları arasında sayısal olarak önemli bir farkın oluşmadığı görülmüştür. Diğer taraftan her iki çeşit içinde, enzim uygulanan örneklerde kontrole göre resveratrolde meydana gelen kayıpların daha yüksek oranlarda olduğu görülmüştür.



Şekil 4.4.1.1. Depolama sürecinde üzüm suyunun resveratrol değişimi

Çizelge 4.4.1.b’de yer alan varyasyon kaynaklarına göre ortalamalar arasındaki farklılıklarla ilişkin istatistik değerlendirme sonuçları da göz önüne alındığında çeşit, enzim uygulaması ve depolama zamanı faktörlerinde resveratrol değişimi istatistik açıdan önemli ($p < 0,05$) bulunurken, depo ortamı (aydınlık, karanlık) faktörünün etkisi önemsiz ($p > 0,05$) bulunmuştur.

4.4.1.2. Toplam Fenolik Madde Değişimi

Depolama sürecinde üzüm suyu örneklerinin toplam fenolik madde (mg GAE/mL) içerikleri Çizelge 4.4.1.2’de ve değişim grafiği Şekil 4.4.1.2 ‘de verilmiştir.

Üzüm sularında depolama sürecinde toplam fenolik madde değişimi, beyaz ve kırmızı çeşitlerde benzerlik göstermiş, genel olarak depolama başlangıcında bir miktar azalma görülmeyle birlikte daha sonraki depolama süreci boyunca toplam fenolik madde miktarlarında bir miktar yükseliş eğilimi görülmüştür. Beyaz üzüm suyu örneklerinde aydınlık ve karanlık depo ortamları arasında önemli bir fark görülmezken, kırmızı üzüm suyu örneklerinde depo ortamının toplam fenolik madde miktarı üzerine etkisi istatistik açıdan önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur.

Gollücke ve ark. (2008a), konsantreden hazırlanmış iki farklı kırmızı üzüm suyu örneğinde sekiz aylık depolama esnasında toplam fenolik madde de hafif bir düşüş görüldüğünü ve bu kayıpların sebebinin enzimatik esmerleşme reaksiyonları olduğunu bildirmiştir. Gollücke ve ark. (2008b), konsantre ve pastörize üzüm suyu örneklerinde

depolamanın kateşin ve epikateşin miktarı üzerine etkili olurken, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite özelliklerine etkili olmadığını bildirmiştir.

Çizelge 4.4.1.2. Depolama sürecinde üzüm suyunun toplam fenolik miktarında (mg GAE/mL) meydana gelen değişimler

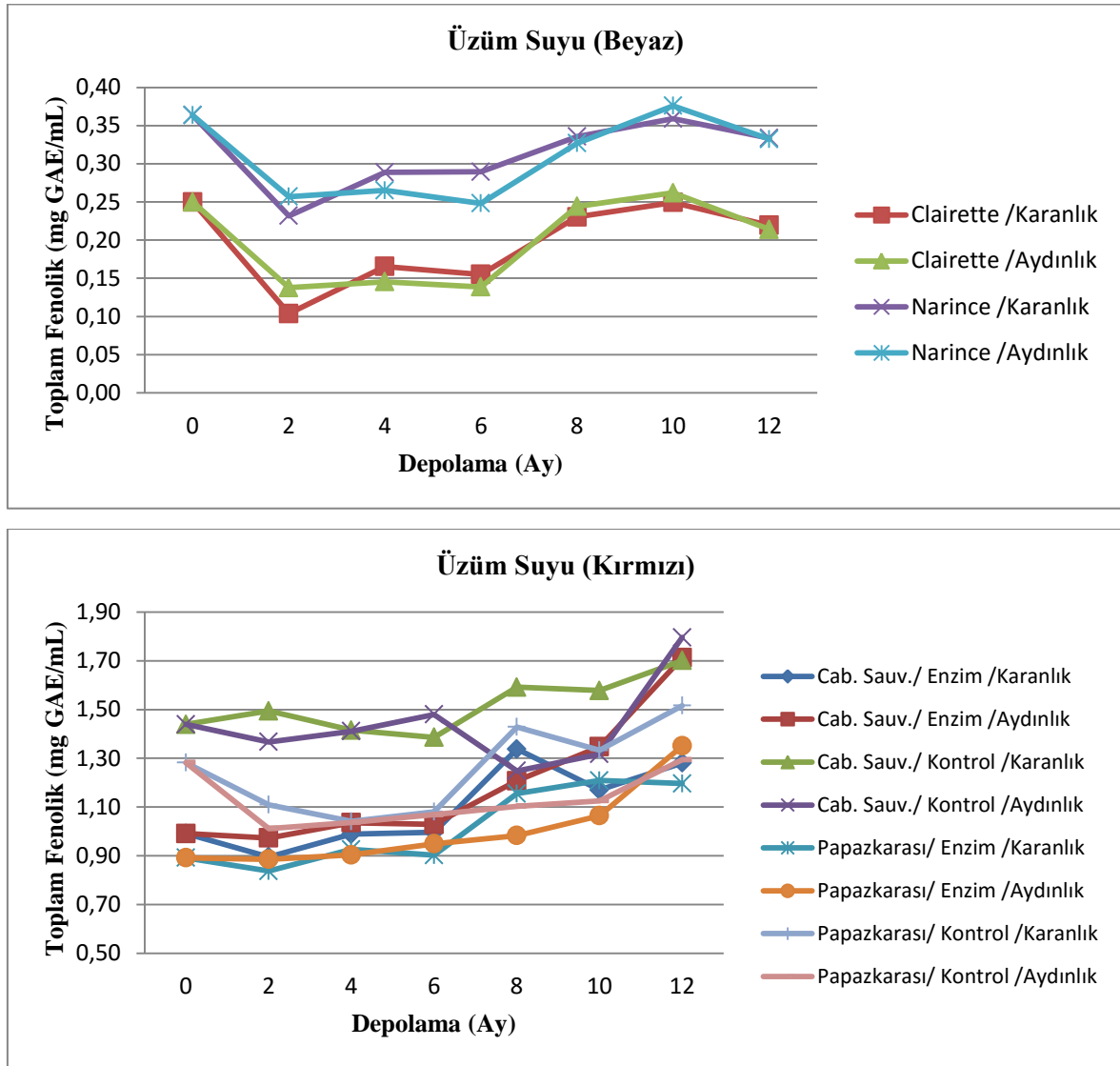
Beyaz Üzüm Suyu Depolama					
Çeşit Adı (n=3)		Clairette		Narince	
Depo Ortamı		Karanlık	Aydınlık	Karanlık	Aydınlık
Depolama Zamanı (Ay)	0	0,25	0,25	0,36	0,36
	2	0,10	0,14	0,23	0,26
	4	0,17	0,15	0,29	0,27
	6	0,16	0,14	0,29	0,25
	8	0,23	0,24	0,34	0,33
	10	0,25	0,26	0,36	0,38
	12	0,22	0,21	0,33	0,33

Kırmızı Üzüm Suyu Depolama									
Çeşit Adı (n=3)		Cabernet Sauvignon				Papazkarası			
Mayşe Uygulaması		Enzim		Kontrol		Enzim		Kontrol	
Depo Ortamı		Karanlık	Aydınlık	Karanlık	Aydınlık	Karanlık	Aydınlık	Karanlık	Aydınlık
Depolama Zamanı (Ay)	0	0,99	0,99	1,44	1,44	0,89	0,89	1,28	1,28
	2	0,90	0,97	1,49	1,37	0,84	0,89	1,11	1,01
	4	0,99	1,04	1,42	1,41	0,93	0,90	1,04	1,04
	6	1,00	1,03	1,39	1,48	0,90	0,95	1,08	1,07
	8	1,34	1,21	1,59	1,25	1,16	0,98	1,43	1,10
	10	1,17	1,35	1,58	1,32	1,21	1,06	1,33	1,13
	12	1,28	1,71	1,70	1,80	1,20	1,35	1,52	1,29

(grup ortalaması), n: tekerrür

Depolama esnasında toplam fenolik miktarındaki kayıpların düşük oranda kalması veya toplam fenolikte görülen yükselmelerin, depolama esnasında oluşan ve Folin-Ciocalteu çözeltisi ile reaksiyon veren çözünür haldeki polimer bileşiklerden kaynaklandığı bildirilmiştir (Pérez-Vicente ve ark. 2004, Piljac-Žegarac ve ark. 2009). Bazı araştırmacılar, polimerizasyon reaksiyonları sonucu yeni bileşiklerin ve antosiyaninlerin parçalanma ürünlerinin aktivitenin belirli bir noktaya kadar korunmasına veya yükselmesine neden olduğunu bildirmişlerdir (Pinelo ve ark. 2004, Reque ve ark. 2014).

Çalışmamızda üzüm suyu örneklerinde depolama başlangıcında görülen toplam fenolik kayıpları enzimatik esmerleşme reaksiyonlarını aklı getirmekle birlikte, depolamanın ilerleyen zamanlarında toplam fenolik madde miktarında görülen yükselmelerin, fenolik bileşiklerin polimerleri ve özellikle antosiyaninlerin parçalanma ürünleri ile Folin-Ciocalteu ile reaksiyon veren diğer yeni bileşikler sebebiyle oluştuğu düşünülmektedir.



Şekil 4.4.1.2. Depolama sürecinde üzüm suyunun toplam fenolik madde değişimi

Beyaz üzüm suyu örneklerinin Çizelge 4.4.1.a'da yer alan varyasyon kaynaklarına göre ortalamalar arasındaki farklar göz önüne alındığında çeşit ve depolama zamanı faktörlerinde toplam fenolik madde değişimi istatistik açıdan önemli ($p < 0,05$) bulunurken, depo ortamı faktöründe toplam fenolik madde değişimi istatistik açıdan önemsiz ($p > 0,05$) bulunmuştur. Diğer taraftan faktörler arasında interaksiyon tespit edilmemiştir ($p > 0,05$).

Kırmızı üzüm suyu örneklerinin Çizelge 4.4.1.b’de yer alan varyasyon kaynaklarına göre ortalamalar arasındaki farklar göz önüne alındığında çeşit, enzim uygulaması, depo ortamı ve depolama zamanı faktörlerinde toplam fenolik madde değişimi istatistik açıdan önemli ($p<0,05$) bulunmuştur.

4.4.1.3. Antioksidan/Antiradikal Aktivite (DPPH, ABTS) Değişimi

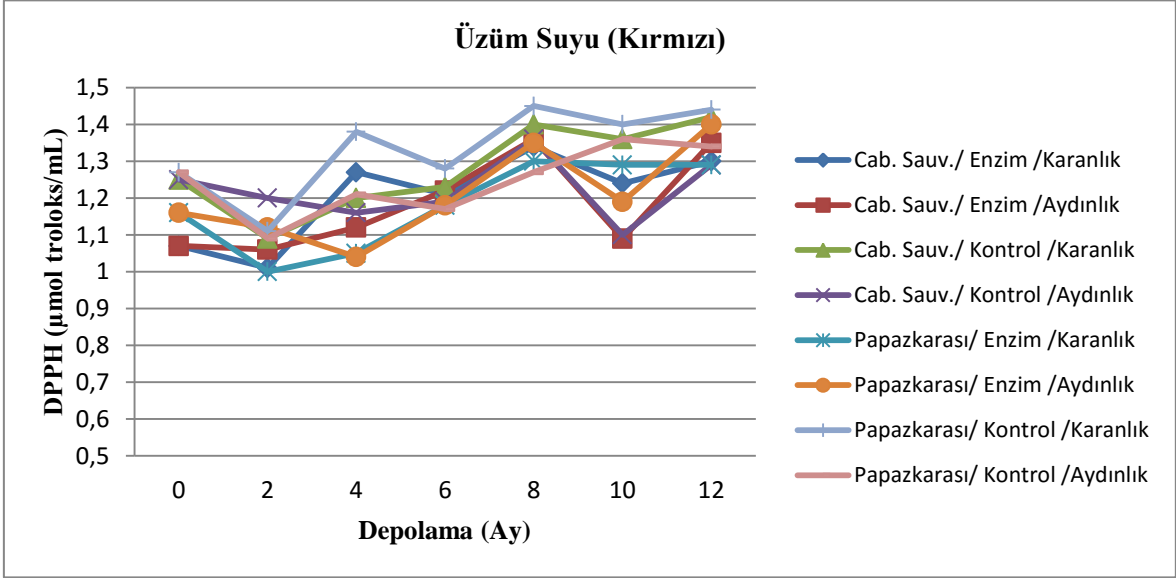
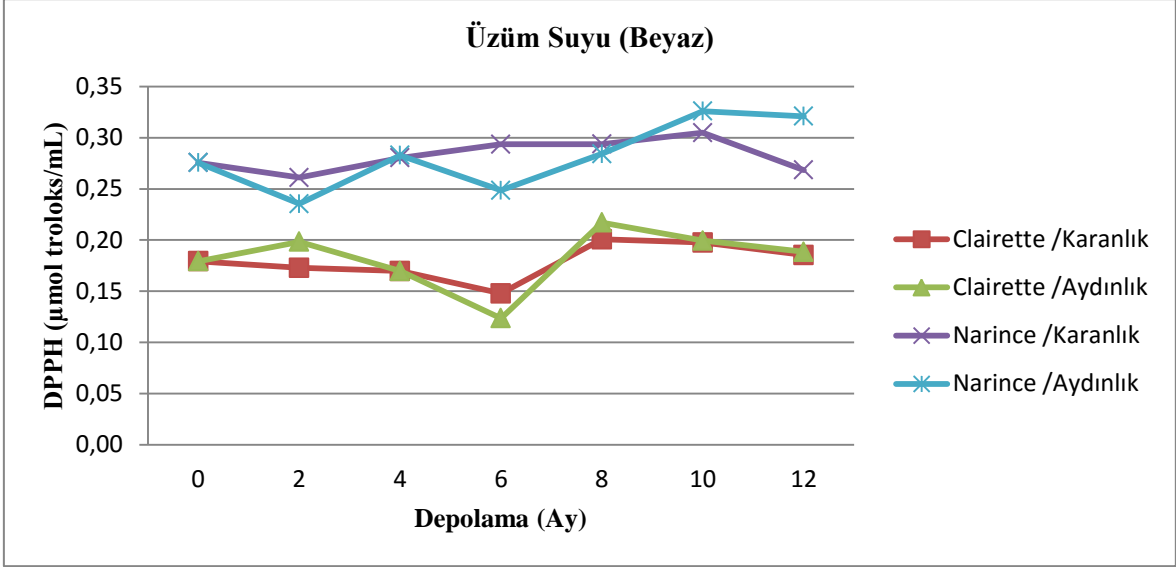
Depolama sürecinde üzüm suyu örneklerinin DPPH antioksidan aktivite (μmol troloks/mL) değerleri Çizelge 4.4.1.3.1’de ve değişim grafiği Şekil 4.4.1.3.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.4.1.3.1. Depolama sürecinde üzüm suyunun DPPH antioksidan aktivite (μmol troloks/mL) değerlerinde meydana gelen değişimler

Beyaz Üzüm Suyu Depolama					
Çeşit Adı (n=3)		Clairette		Narince	
Depo Ortamı		Karanlık	Aydınlık	Karanlık	Aydınlık
Depolama Zamanı (Ay)	0	0,18	0,18	0,28	0,28
	2	0,17	0,20	0,26	0,24
	4	0,17	0,17	0,28	0,28
	6	0,15	0,12	0,29	0,25
	8	0,20	0,22	0,29	0,28
	10	0,20	0,20	0,30	0,33
	12	0,19	0,19	0,27	0,32

Kırmızı Üzüm Suyu Depolama									
Çeşit Adı (n=3)		Cabernet Sauvignon				Papazkarası			
Mayşe Uygulaması		Enzim		Kontrol		Enzim		Kontrol	
Depo Ortamı		Karanlık	Aydınlık	Karanlık	Aydınlık	Karanlık	Aydınlık	Karanlık	Aydınlık
Depolama Zamanı (Ay)	0	1,07	1,07	1,25	1,25	1,16	1,16	1,27	1,27
	2	1,01	1,06	1,09	1,20	1,00	1,12	1,11	1,09
	4	1,27	1,12	1,20	1,16	1,05	1,04	1,38	1,21
	6	1,21	1,22	1,23	1,19	1,18	1,18	1,28	1,17
	8	1,34	1,36	1,40	1,36	1,30	1,35	1,45	1,27
	10	1,24	1,09	1,36	1,10	1,29	1,19	1,40	1,36
	12	1,30	1,35	1,42	1,29	1,29	1,40	1,44	1,34

(grup ortalaması), n: tekerrür



Şekil 4.4.1.3.1. Depolama sürecinde üzüm suyunun DPPH antioksidan aktivite değişimi

Kırmızı üzüm suyu örneklerinin DPPH antioksidan aktivite değerlerinde depolama sürecinde bir miktar yükselişlerin olduğu görülürken, özellikle depolamanın son dönemlerinde bu yükseliş daha net izlenebilmektedir. Beyaz üzüm sularında ise depolama boyunca stabil kaldığı görülmüştür. Depo ortamının (aydınlık&karanlık) DPPH antioksidan aktivite değerleri üzerine etkisinin olmadığı görülmüştür.

Beyaz üzüm suyu örneklerinin Çizelge 4.4.1.a'da yer alan varyasyon kaynaklarına göre çeşit ve depolama zamanı faktörlerinde DPPH antioksidan aktivite değişimi istatistik açıdan önemli ($p < 0,05$) bulunurken, depo ortamı faktörünün etkisi istatistik açıdan önemsiz ($p > 0,05$) bulunmuştur. Kırmızı üzüm suyu örneklerinde ise çeşit faktörünün etkisi istatistik olarak önemli bulunmazken ($p > 0,05$), enzim uygulaması, depo ortamı ve depolama zamanı faktörlerinde ortalamalar arasındaki farklar istatistik açıdan önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur.

Beyaz ve kırmızı üzüm suyu örneklerinin ABTS antioksidan aktivite değerlerinin depolama sürecindeki değişimleri, Çizelge 4.4.1.3.2 ve Şekil 4.4.1.3.2’de görülmekte olup, beyaz üzüm sularında ABTS antioksidan aktivite değerinde depolamanın ilk 4 ayında hafif azalmalar izlenmiş, daha sonraki depolama sürecinde ABTS antioksidan aktivite değerlerinde yükselmeler görülmüştür. Kırmızı üzüm sularında ise net bir düşüş veya yükseliş eğilimi izlenememiştir. Depo ortamının (aydınlık&karanlık) üzüm suyu örneklerinin, ABTS antioksidan aktivite değerleri üzerine etkisinin olmadığı görülmüştür.

Çizelge 4.4.1.3.2. Depolama sürecinde üzüm suyunun ABTS antioksidan aktivite (μmol troloks/mL) değerlerinde meydana gelen değişimler

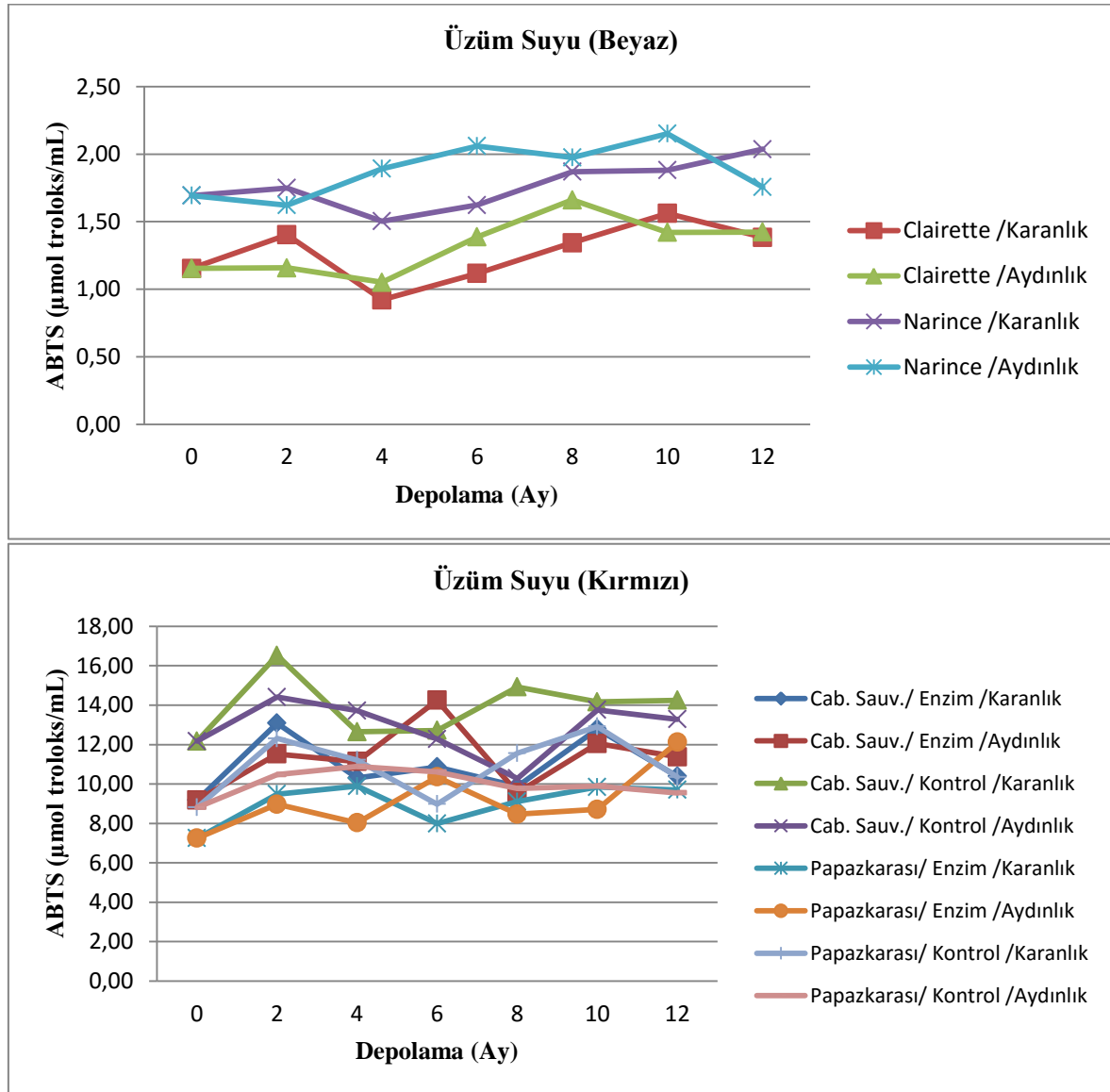
Beyaz Üzüm Suyu Depolama					
Çeşit Adı (n=3)		Clairette		Narince	
Depo Ortamı		Karanlık	Aydınlık	Karanlık	Aydınlık
Depolama Zamanı (Ay)	0	1,15	1,15	1,69	1,69
	2	1,40	1,16	1,75	1,62
	4	0,92	1,05	1,50	1,89
	6	1,12	1,39	1,62	2,06
	8	1,34	1,66	1,87	1,98
	10	1,56	1,42	1,88	2,15
	12	1,38	1,42	2,04	1,76

Kırmızı Üzüm Suyu Depolama									
Çeşit Adı (n=3)		Cabernet Sauvignon				Papazkarası			
Mayşe Uygulaması		Enzim		Kontrol		Enzim		Kontrol	
Depo Ortamı		Karanlık	Aydınlık	Karanlık	Aydınlık	Karanlık	Aydınlık	Karanlık	Aydınlık
Depolama Zamanı (Ay)	0	9,18	9,18	12,17	12,17	7,25	7,25	8,81	8,81
	2	13,08	11,52	16,52	14,41	9,49	8,97	12,31	10,48
	4	10,30	11,14	12,65	13,72	9,89	8,03	11,21	10,88
	6	10,86	14,25	12,72	12,28	7,99	10,36	8,98	10,61
	8	9,88	9,56	14,93	10,28	9,11	8,46	11,56	9,77
	10	12,80	12,05	14,17	13,76	9,84	8,71	12,91	9,90
	12	10,39	11,37	14,25	13,28	9,70	12,12	10,35	9,54

(grup ortalaması), n: tekerrür

Çizelge 4.4.1.a ve Çizelge 4.4.1.b incelendiğinde, hem beyaz hem kırmızı üzüm sularında depo ortamı faktörünün ABTS antioksidan aktivite üzerine etkisi istatistik açıdan önemsiz ($p>0,05$) bulunurken, diğer faktörlerin tümünde ortalamalar arasındaki farklar istatistik açıdan önemli ($p<0,05$) bulunmuştur.

Gollücke ve ark. (2008b), konsantre ve pastörize üzüm suyu örneklerinde depolamanın DPPH antioksidan aktivite üzerine etkili olmadığını bildirmiştir. Genova ve ark. (2012), beyaz üzüm suyu örneklerinin fenolik madde ve antioksidan aktivitede meydana gelen kayıplar ile depolama koşullarına daha fazla hassasiyet gösterirken, kırmızı üzüm suyu örneklerinde depolama uygulamaları arasında önemli bir farklılığın görülmediğini bildirmişlerdir.



Şekil 4.4.1.3.4. Depolama sürecinde üzüm suyunun ABTS antioksidan aktivite değişimi

Mendes Lopes ve ark. (2016), oda sıcaklığında 24 ay depolanan kırmızı üzüm sularında FRAP yöntemiyle yapılan antioksidan aktivite değerlendirmesinde depolamanın ilk 5 ayında %21 civarında düşüş olduğunu daha sonraki depolama sürecinde ise stabil kaldığını, DPPH yöntemiyle yapılan antioksidan aktivite değerlendirme sonuçlarının ise depolama boyunca stabil kaldığını tespit etmişlerdir. Bazı araştırmacılar, monofenolik bileşiklerin oligomerlerine göre daha az antioksidan aktivite gösterdiklerini, bu nedenle polimerizasyon reaksiyonlarına uğrayan flavonoidlerde kayıplar olmasına rağmen, yeni bileşiklerin ve bunlarla birleşik antosiyaninlerin bozunma ürünlerinin antioksidan aktivitenin belirli bir noktaya kadar korunmasına veya yükselmesine neden olduğunu bildirmişlerdir (Pinelo ve ark. 2004, Reque ve ark. 2014). Genel olarak üzüm sularının antioksidan aktivite özelliklerinde depolama sürecinde izlenen yükselmeler, depolanma esnasında gelişen esmerleşme ve oksidasyon olaylarıyla daha yüksek antioksidan aktivite gösteren yeni bileşiklerin ortaya çıkmasıyla izah edilebilir (Maillard ve ark. 1996, Manzocco ve ark. 1998, 2000, Karadeniz ve ark. 2000, Jimenez ve ark. 2002, Pérez-Vicente ve ark. 2004, Meng ve ark. 2008, Sánchez-González ve ark. 2011, Ferreira-Lima ve ark. 2013).

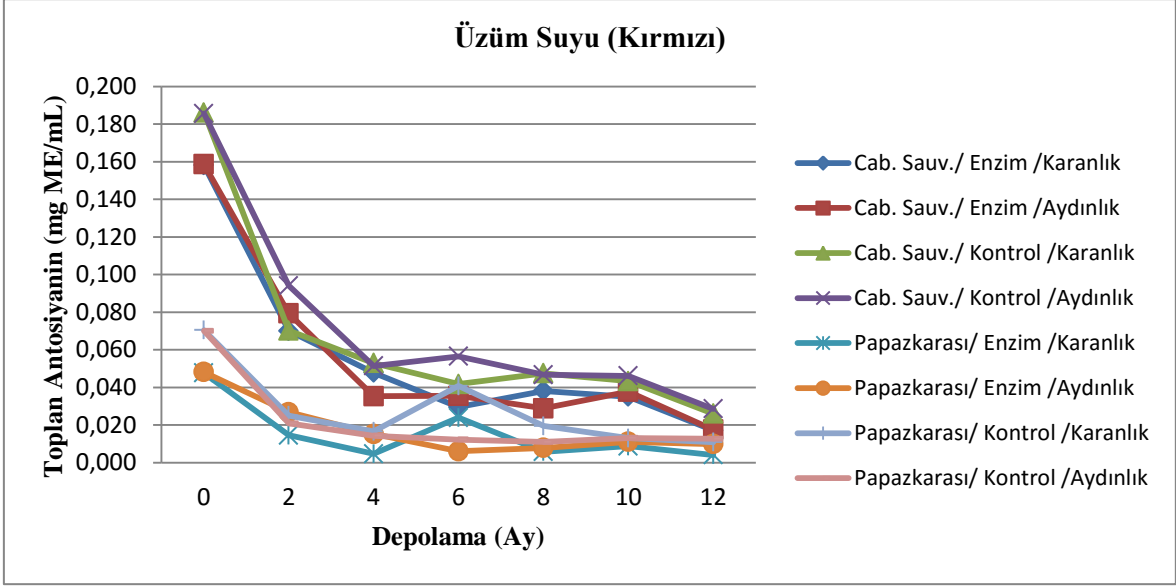
4.4.1.4. Toplam Antosiyanin Değişimi

Depolama sürecinde kırmızı üzüm suyu örneklerinin toplam antosiyanin (mg ME/mL) içerikleri Çizelge 4.4.1.4'de ve değişim grafiği Şekil 4.4.1.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.4.1.4. Depolama sürecinde üzüm suyunun toplam antosiyanin miktarında (mg ME/mL) meydana gelen değişimler

Kırmızı Üzüm Suyu Depolama									
Çeşit Adı (n=3)		Cabernet Sauvignon				Papazkarası			
Mayşe Uygulaması		Enzim		Kontrol		Enzim		Kontrol	
Depo Ortamı		Karanlık	Aydınlık	Karanlık	Aydınlık	Karanlık	Aydınlık	Karanlık	Aydınlık
Depolama Zamanı (Ay)	0	0,16	0,16	0,19	0,19	0,05	0,05	0,07	0,07
	2	0,07	0,08	0,07	0,09	0,01	0,03	0,03	0,02
	4	0,05	0,04	0,05	0,05	0,01	0,02	0,02	0,01
	6	0,03	0,04	0,04	0,06	0,02	0,01	0,04	0,01
	8	0,04	0,03	0,05	0,05	0,01	0,01	0,02	0,01
	10	0,04	0,04	0,04	0,05	0,01	0,01	0,01	0,01
	12	0,02	0,02	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01

(grup ortalaması), n: tekerrür



Şekil 4.4.1.4. Depolama sürecinde üzüm suyunun toplam antosiyanin değişimi

Kırmızı üzüm suyu örneklerinin toplam antosiyanin miktarlarında depolama boyunca önemli azalmalar meydana gelirken, bu kayıpların önemli bir kısmının depolama başlangıcı sayılabilecek ilk dört aylık süreçte olduğu görülmektedir. Yine depo ortamının (aydınlık&karanlık) üzüm suyunda toplam antosiyanin miktarına belirgin bir etkisi tespit edilememiştir.

Çizelge 4.4.1.b incelendiğinde, kırmızı üzüm sularında toplam antosiyanin üzerine çeşit, enzim uygulaması, depolama zamanı faktörlerinin etkisi istatistik açıdan önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur. Depo ortamı faktörünün etkisi ise istatistik açıdan önemsiz ($p > 0,05$) bulunmuştur.

Pérez-Vicente ve ark. (2004), nar suyu örneklerinde toplam antosiyanin içeriğindeki genel kayıpların % 70' in üzerinde olduğunu, cam ambalajın ışık geçirgenliği (yeşil, şeffaf) özelliğinin, antosiyaninlerin degradasyonunda etkili olmadığını bildirmiştir. Genova ve ark. (2012), kırmızı çeşitlerden elde edilen üzüm sularının stabilitesinde antosiyaninlerin kilit rol oynadığını bildirmişlerdir. Reque ve ark. (2014), oksidasyon ve/veya kondensasyon reaksiyonları ile antosiyaninlerde önemli kayıpların meydana geldiğini bildirmiştir. Mendes Lopes ve ark. (2016), üzüm sularında ilk beş aylık depolama esnasında toplam antosiyanin içeriğinde % 83 civarında kayıp olduğunu bildirmiştir.

Çalışmamızda daha önceki araştırmacıların bulgularına benzer olarak, önemli bir bölümü depolamanın ilk aylarında meydana gelen ve oransal olarak %70-80' lere varan antosiyanin kayıpları tespit edilmiştir.

4.4.2. Şarapların Depolama Sürecinde Resveratrol ve Biyoaktif Özelliklerde Meydana Gelen Değişimler

Şarap örneklerinin depolama sürecinde resveratrol ve biyoaktif özelliklerinde meydana gelen değişimleri belirlemek amacıyla, şişelenmiş şarap örnekleri 20±4 °C sıcaklıktaki oda koşullarında, aydınlık ve karanlık olmak üzere 2 farklı ortam uygulaması şeklinde 12 ay boyunca depolanmış, depolama sürecinde 2 aylık periyodlarla örnek alınarak analizler yürütülmüştür. Beyaz şarap örneklerinde; Çeşit, Depo ortamı ve Depolama zamanı faktörlerinin biyoaktif özellikler üzerine etkilerinin istatistik açıdan ($p<0,05$) değerlendirilerek, grup ortalamaları ve LSD farklılık grupları Çizelge 4.4.2.a'da verilmiştir.

Çizelge 4.4.2.a Depolama sürecinde beyaz şarap örneklerinin resveratrol ve biyoaktif özelliklerinde meydana gelen değişimler

ŞARAP (BEYAZ)		Resveratrol mg/L	Toplam Fenolik mg GAE/mL	DPPH µmol troloks/mL	ABTS µmol troloks/mL
Çeşit	Clairrette	0,18	0,22 B	0,21 B	2,67 B
	Narince	0,18	0,31 A	0,30 A	3,09 A
	LSD $\alpha=0,05$	ÖD	0,004	0,01	0,16
Depo Ortamı	Karanlık	0,18	0,27	0,25	2,92
	Aydınlık	0,19	0,27	0,27	2,83
	LSD $\alpha=0,05$	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
Depolama Zamanı (Ay)	0	0,10 D	0,31 A	0,26 A	2,81
	2	0,12 D	0,27 B	0,24 C	2,99
	4	0,15 C	0,28 B	0,25 BC	2,83
	6	0,18 B	0,25 CD	0,27 A	2,83
	8	0,24 A	0,24 D	0,24 C	2,80
	10	0,26 A	0,26 C	0,27 A	2,97
	12	0,24 A	0,25 D	0,26 AB	2,92
	LSD $\alpha=0,05$	0,03	0,01	0,02	ÖD
(İNT.) LSD $\alpha=0,05$	ÇeşitxDepo Ortamı	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
	ÇeşitxDepolama Zamanı	0,05	0,01	ÖD	ÖD
	Depo OrtamıxDep. Zam.	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
	ÇeşitxDep. Ort.xDep. Zam.	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD

(grup ortalaması)(LSD farklılık grupları), ÖD: önemli değil
Farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Kırmızı şarap örneklerinde; Çeşit, Depo ortamı ve Depolama zamanı faktörlerinin resveratrol ve biyoaktif özellikler üzerine etkileri istatistik açıdan ($p<0,05$) değerlendirilerek, grup ortalamaları ve LSD farklılık grupları Çizelge 4.4.2.b 'de verilmiştir.

Çizelge 4.4.2.b Depolama sürecinde kırmızı şarap örneklerinin resveratrol ve biyoaktif özelliklerinde meydana gelen değişimler

ŞARAP (KIRMIZI)		Resveratrol mg/L	Toplam Fenolik mg GAE/mL	DPPH µmol troloks/mL	ABTS µmol troloks/m L	Toplam Antosiyanin mg ME/mL
Çeşit	Cabernet Sauvignon	3,93 A	1,82 A	1,59 B	17,25 A	0,11 A
	Papazkarası	2,03 B	1,46 B	1,66 A	13,59 B	0,04 B
	LSD $\alpha = 0,05$	0,10	0,03	0,03	0,96	0,01
Depo Ortamı	Karanlık	3,01	1,63	1,64	15,21	0,07
	Aydınlık	2,94	1,65	1,62	15,63	0,07
	LSD $\alpha = 0,05$	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
Depolam a Zamanı (Ay)	0	3,00 B	1,67 AB	1,63	15,27	0,14 A
	2	3,36 A	1,60 C	1,67	14,87	0,10 B
	4	3,34 A	1,67 A	1,63	14,53	0,07 C
	6	3,11 B	1,6 C	1,63	14,41	0,06 D
	8	2,79 C	1,61 BC	1,60	16,82	0,05 E
	10	2,74 C	1,65 ABC	1,59	16,12	0,04 EF
	12	2,49 D	1,67 AB	1,64	15,94	0,04 F
	LSD $\alpha = 0,05$	0,19	0,06	ÖD	ÖD	0,01
(İNT.) LSD $\alpha =$ 0,05	ÇeşitxDepo Ortamı	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
	ÇeşitXDepolama Zam.	ÖD	ÖD	0,09	ÖD	0,01
	Depo Ort.xDep.Zam.	ÖD	0,08	ÖD	ÖD	ÖD
	ÇeşitxDep.OrtxDep.Zam	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD

(grup ortalaması)(LSD farklılık grupları), ÖD: önemli değil
Farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

4.4.2.1. Resveratrol Değişimi

Depolama sürecinde beyaz ve kırmızı şarap örneklerinin resveratrol (mg/L) içerikleri Çizelge 4.4.2.1'de ve değişim grafiği Şekil 4.4.2.1'de verilmiştir. Beyaz şaraplar genellikle

presleme sonrası serbest şıradan üretildiği ve özellikle fermentasyon esnasında ortamda kabuk olmayışının sonucu olarak kırmızı şaraplara kıyasla resveratrol konsantrasyonunun oldukça düşük olduğu bildirilmiştir (Creasy ve Creasy 1998, Castellari ve ark. 1998, Lamuela-Raventós ve ark. 2001). Çalışmamızda da resveratrol miktarı bakımından beyaz ve kırmızı çeşitler arasındaki fark rahatlıkla görülmektedir.

Çizelge 4.4.2.1. Depolama sürecinde şarap örneklerinin resveratrol miktarında (mg/L) meydana gelen değişimler

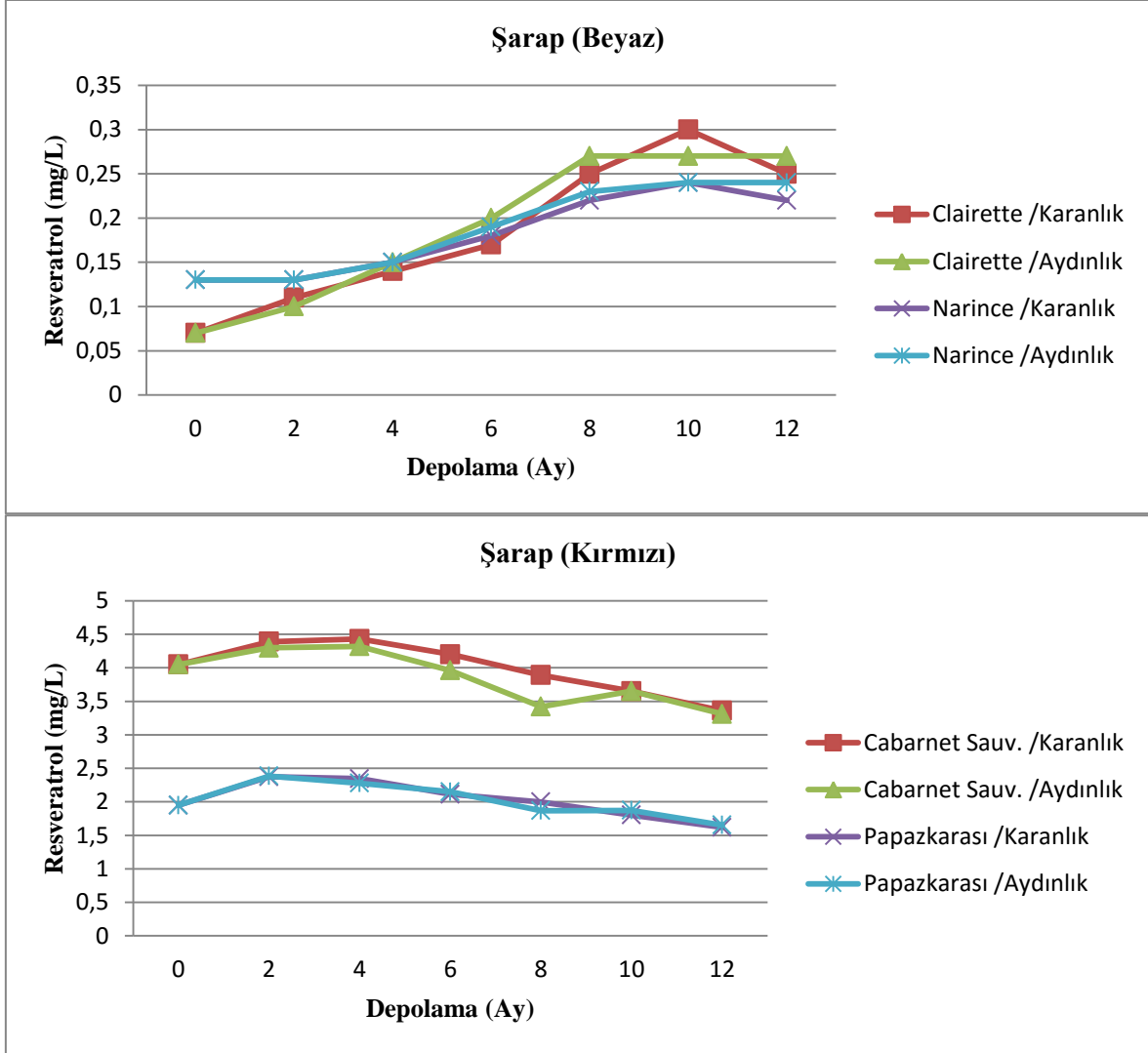
Beyaz Şarap Depolama					
Çeşit Adı (n=3)		Clairette		Narince	
Depo Ortamı		Karanlık	Aydınlık	Karanlık	Aydınlık
Depolama Zamanı (Ay)	0	0,07	0,07	0,13	0,13
	2	0,11	0,10	0,13	0,22
	4	0,14	0,15	0,15	0,15
	6	0,17	0,20	0,18	0,19
	8	0,25	0,27	0,22	0,23
	10	0,30	0,27	0,24	0,24
	12	0,25	0,27	0,22	0,24

Kırmızı Şarap Depolama					
Çeşit Adı (n=3)		Cabarnet Sauvignon		Papazkarası	
Depo Ortamı		Karanlık	Aydınlık	Karanlık	Aydınlık
Depolama Zamanı (Ay)	0	4,05	4,05	1,95	1,95
	2	4,39	4,30	2,37	2,39
	4	4,43	4,32	2,35	2,28
	6	4,20	3,96	2,11	2,15
	8	3,89	3,42	2,00	1,87
	10	3,65	3,65	1,80	1,87
	12	3,36	3,31	1,62	1,65

(grup ortalaması), n: tekerrür

İlgili çizelge ve grafik incelendiğinde, resveratrol miktarının beyaz şarap örneklerinde başlangıçtan itibaren 8. aya kadar olan depolama sürecinde sürekli bir yükseliş eğilimi, daha sonraki aylarda (10. ve 12.) ise yatay bir seyir izlenmiştir. Kırmızı şarap örneklerinde ise depolama başlangıcında hafif yükselişlerin olduğu, 6. aydan itibaren resveratrol miktarlarında

kayıpların olduğu görülmüştür. Aydınlık ve karanlık depo ortamı arasında şarapların depolama sürecinde resveratrol değişimi bakımından önemli bir farkın oluşmadığı görülmüştür.



Şekil 4.4.2.1. Depolama sürecinde şarap örneklerinin resveratrol değişimi

Bazı araştırmacılar şaraplarda, fermentasyon başlangıcından başlayarak depolama esnasında da devam eden süreçlerde bazı fenolik maddelerin, hidroliz, oksidasyon, kondensasyon ve kompleks oluşturma gibi reaksiyonlardan önemli derecede etkilendiği ve değişime uğradığını belirtmiştir (Zafrilla ve ark. 2003, Recamales ve ark. 2006, Kallithraka ve ark. 2009, Ferreira-Lima ve ark. 2016). Ferreira-Lima ve ark. (2013), şişede depolama sonrasında beyaz şarapta meydana gelen resveratrol artışını, piceid formdan resveratrolün enzimatik hidrolizi ile açıklamıştır. Yine aynı araştırmacıların 3 farklı çeşitten 3 farklı pres

uygulamasıyla üretilen beyaz şarap örneklerinin tümünde şişede 8 aylık depolama sürecinde resveratrol konsantrasyonunda sürekli artış olduğu net olarak görülmektedir (Ferreira-Lima ve ark. 2016). Hernández ve ark. (2006), kırmızı şarap örneklerinde 14 aylık depolama esnasında resveratrolde kayıplar meydana geldiğini, bunun muhtemelen enzimatik transformasyon sonucu izomerlerine dönüşüm şeklinde meydana geldiğini vurgulamıştır. Ancak, diğer bazı araştırmacılar ise kırmızı şarap örneklerinde resveratrolün trans- ve cis- izomerler arasında değişimlerini beklenen ters ilişkiyi göstermediğinden, izomerine dönüşüm dışında diğer faktörlerinde kırmızı şarapların resveratrol miktarında etkili olduğunu vurgulamışlardır (Sun ve ark. 2006).

Çizelge 4.4.2.a ve Çizelge 4.4.2.b incelendiğinde; depo ortamı (aydınlık&karanlık) faktörünün beyaz ve kırmızı şaraplarda resveratrol miktarı üzerine etkisi istatistik olarak önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur. Beyaz şaraplarda depolama süresi, kırmızı şaraplarda ise çeşit ve depolama süresi faktörlerinin resveratrol miktarına etkisi istatistik açıdan önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Şarap örneklerinin resveratrol miktarları üzerine Çeşit, Depo ortamı ve Depolama zamanı faktörlerinin ikili “axb” ve üçlü “axbxc” faktör interaksiyonlarının genel olarak önemli olmadığı ($p>0,05$) görülürken, sadece beyaz şaraplarda “ÇeşitxDepolama zamanı” ikili interaksiyon istatistik olarak önemli ($p<0,05$) bulunmuştur.

4.4.2.2. Toplam Fenolik Madde Değişimi

Depolama sürecinde beyaz ve kırmızı şarap örneklerinde tespit edilen toplam fenolik madde (mg GAE/mL) miktarları Çizelge 4.4.2.2’de ve zamana bağlı değişimleri Şekil 4.4.2.2 ‘de görülmektedir. Beyaz şarap örneklerinin toplam fenolik madde miktarlarında, depolama süresine bağlı olarak zamanla hafif bir düşüş eğilimi görülürken, kırmızı şarap örneklerinde depolama boyunca düşüş veya yükseliş yönünde belirgin bir değişim izlenmemiştir. Şarap örneklerinin aydınlık veya karanlık depo ortamında toplam fenolik madde ortalamaları arasında belirgin bir fark izlenmemiştir.

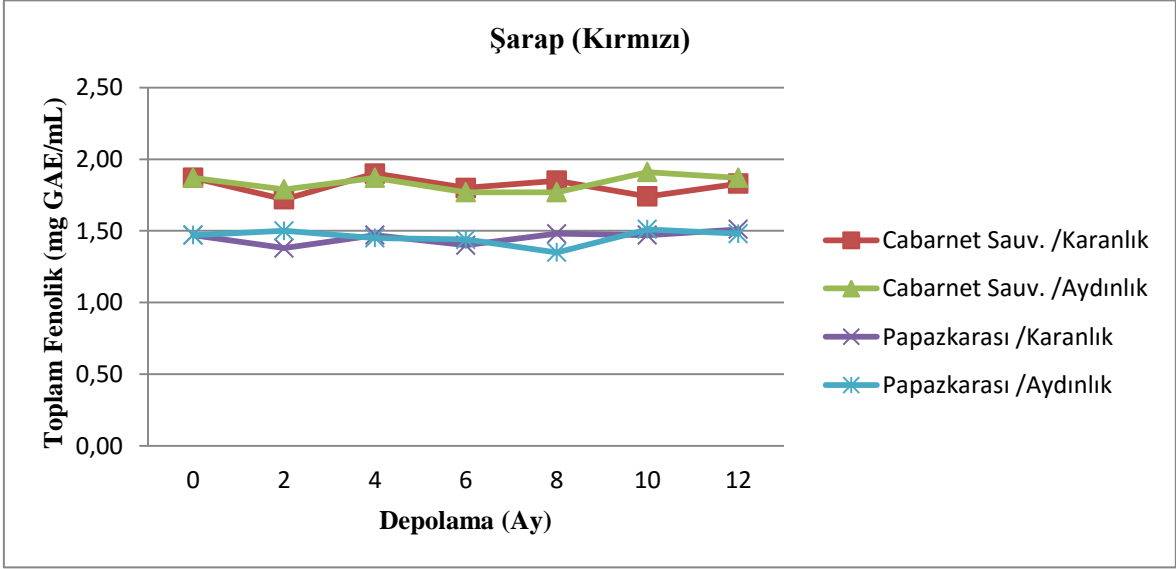
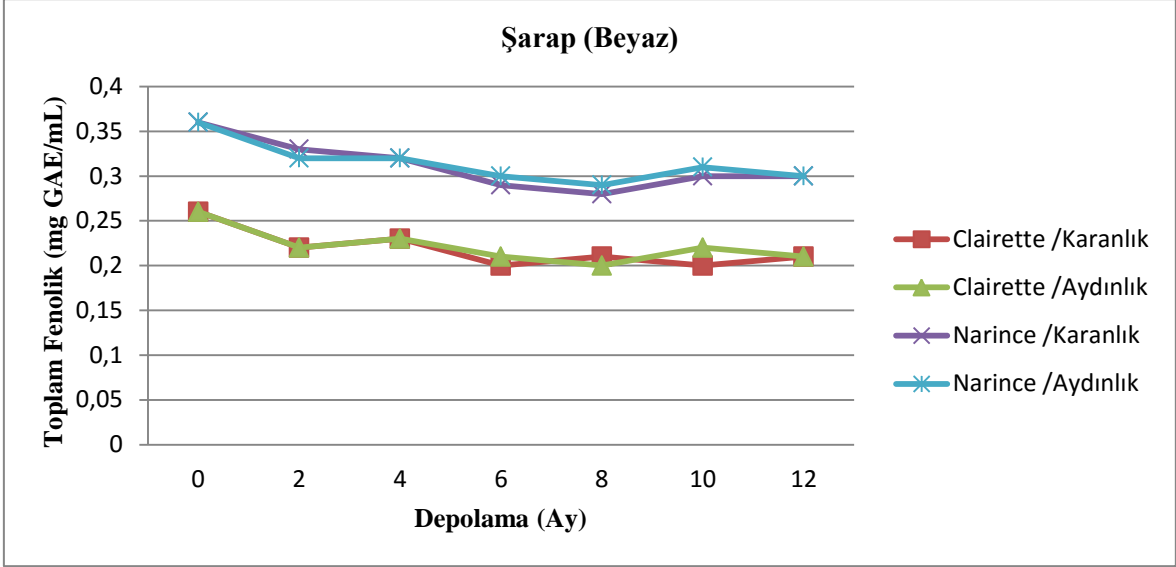
Çizelge 4.4.2.2. Depolama sürecinde şarap örneklerinin toplam fenolik madde (mg GAE/mL) miktarında meydana gelen değişimler

Beyaz Şarap Depolama					
Çeşit Adı (n=3)		Clairette		Narince	
Depo Ortamı		Karanlık	Aydınlık	Karanlık	Aydınlık
Depolama Zamanı (Ay)	0	0,26	0,26	0,36	0,36
	2	0,22	0,22	0,33	0,32
	4	0,23	0,23	0,32	0,32
	6	0,20	0,21	0,29	0,30
	8	0,21	0,20	0,28	0,29
	10	0,20	0,22	0,30	0,31
	12	0,21	0,21	0,30	0,30

Kırmızı Şarap Depolama					
Çeşit Adı (n=3)		Cabernet Sauvignon		Papazkarası	
Depo Ortamı		Karanlık	Aydınlık	Karanlık	Aydınlık
Depolama Zamanı (Ay)	0	1,87	1,87	1,47	1,47
	2	1,72	1,79	1,38	1,50
	4	1,90	1,87	1,47	1,45
	6	1,80	1,77	1,40	1,44
	8	1,85	1,77	1,48	1,35
	10	1,74	1,91	1,47	1,51
	12	1,83	1,87	1,51	1,48

(grup ortalaması), n: tekerrür

Kallithraka ve ark. (2009), beyaz şarap örneklerinde 9 aylık karanlıkta depolama periyodunda toplam fenolik miktarda önemli bir değişimin olmadığını bildirmiştir. De Beer ve ark. (2005), depolama sürecinde şarapların toplam fenolik madde miktarında önemli kayıplar olduğunu bildirmiştir. Recamales ve ark. (2006), depolama esnasında beyaz şarapların toplam fenolik madde miktarında ki kayıpların önemli olduğunu bildirirken, bu kayıpların büyük oranda son 4 aylık depolama periyodunda gerçekleştiğini, ışık maruziyetinin ise toplam fenolik miktarına etkisinin olmadığını bildirmiştir. Ferreira-Lima ve ark. (2016), depolama sürecinde beyaz şarapların toplam fenolik madde miktarında hafif bir düşüş olduğunu bildirmişler, ancak inceledikleri belirli bazı fenolik bileşiklerde depolama boyunca yükselmeler olması sebebiyle, toplam fenolikte görülen bu düşüşü analiz yönteminden kaynaklanan bazı belirsizliklere bağlamışlardır.



Şekil 4.4.2.2. Depolama sürecinde şarap örneklerinin toplam fenolik madde değişimi

Çizelge 4.4.2.a ve Çizelge 4.4.2.b incelendiğinde; depo ortamı (aydınlık&karanlık) faktörünün beyaz ve kırmızı şaraplarda toplam fenolik üzerine etkisi istatistik olarak önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur. Genel olarak şaraplarda çeşit ve depolama süresi faktörlerinin toplam fenolik madde miktarına etkisi istatistik açıdan önemli ($p<0,05$) bulunmuştur.

Şaraplarda toplam fenolik madde miktarları üzerine Çeşit, Depo ortamı ve Depolama zamanı faktörlerinin ikili “axb” ve üçlü “axbxc” faktör interaksyonlarına bakılmış, beyaz şaraplarda “ÇeşitxDepolama zamanı”, kırmızı şaraplarda ise “Depo ortamı x Depolama zamanı” ikili interaksyon istatistik olarak önemli ($p<0,05$) bulunmuştur.

4.4.2.3. Antioksidan/Antiradikal Aktivite (DPPH, ABTS) Değişimi

Depolama sürecinde beyaz ve kırmızı şarap örneklerinin DPPH antioksidan/antiradikal aktivite (μmol troloks/mL) değerleri Çizelge 4.4.2.3.1’de ve zamana bağlı değişimleri Şekil 4.4.2.3.1’de görülmektedir.

Çizelge 4.4.2.3.1. Depolama sürecinde şarap örneklerinin DPPH antioksidan aktivite değerlerinde (μmol troloks/mL) meydana gelen değişimler

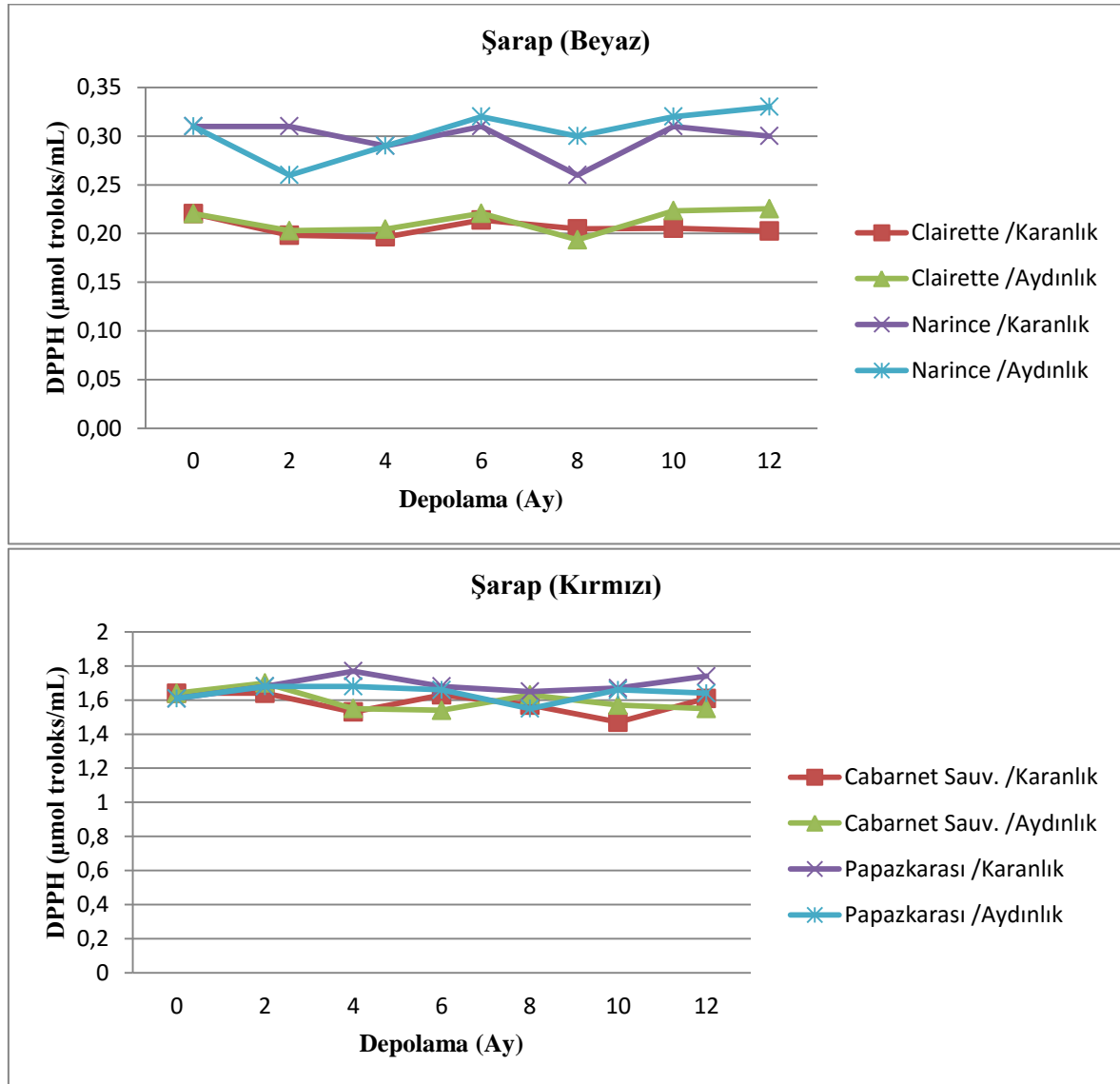
Beyaz Şarap Depolama					
Çeşit Adı (n=3)		Clairette		Narince	
Depo Ortamı		Karanlık	Aydınlık	Karanlık	Aydınlık
Depolama Zamanı (Ay)	0	0,22	0,22	0,31	0,31
	2	0,20	0,20	0,31	0,26
	4	0,20	0,20	0,29	0,29
	6	0,21	0,22	0,31	0,32
	8	0,20	0,19	0,26	0,30
	10	0,21	0,22	0,31	0,32
	12	0,20	0,23	0,30	0,33

Kırmızı Şarap Depolama					
Çeşit Adı (n=3)		Cabernet Sauvignon		Papazkarası	
Depo Ortamı		Karanlık	Aydınlık	Karanlık	Aydınlık
Depolama Zamanı (Ay)	0	1,64	1,64	1,61	1,61
	2	1,64	1,70	1,68	1,68
	4	1,53	1,55	1,77	1,68
	6	1,63	1,54	1,68	1,66
	8	1,57	1,63	1,65	1,55
	10	1,47	1,57	1,67	1,66
	12	1,61	1,55	1,74	1,64

(grup ortalaması), n: tekerrür

Şarap örneklerinin DPPH antioksidan/antiradikal aktivite değerlerinde depolama boyunca önemli bir değişim gözlenmemiştir. Bununla birlikte şarap örneklerinin aydınlık veya karanlık ortamda depolanmalarının DPPH antioksidan/antiradikal aktivite değerleri üzerine bir etkisi görülmemiştir.

Bazı araştırmacılar (Larrauri ve ark. 1999, Kallithraka ve ark. 2009, Ferreira-Lima ve ark. 2013, 2016), depolama sürecinde şarapların antioksidan aktivitesinde artışlar olduğunu bildirirken, diğer bir çalışmada (De Beer ve ark. 2005) depolamayla antioksidan aktivitede azalmalar olduğu bildirilmiş, bazı araştırmacılar ise (Zafrilla ve ark. 2003, Roginsky ve ark. 2006) antioksidan aktivitenin yıllandırma ile ilişkili olmadığını belirtmiştir.



Şekil 4.4.2.3.1. Depolama sürecinde şarap örneklerinin DPPH antioksidan aktivite değişimi

Çizelge 4.4.2.a ve izelge 4.4.2.b incelendiğinde hem beyaz hem kırmızı şarap örneklerinde depo ortamının DPPH antioksidan/antiradikal aktivite üzerine etkisi istatistik olarak önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). Depolama zamanı faktöründe DPPH

antioksidan/antiradikal aktivite değişimi ise beyaz şarap örneklerinde istatistik olarak önemli ($p<0,05$), kırmızı şarap örneklerinde önemsiz ($0>0,05$) bulunmuştur.

Şaraplarda DPPH antioksidan/antiradikal aktivite özelliği için Çeşit, Depo ortamı ve Depolama zamanı faktörlerinin ikili ve üçlü faktör interaksiyonlarına bakıldığında, sadece kırmızı şaraplarda “ÇeşitxDepolama zamanı” interaksiyonunun istatistik olarak önemli ($p<0,05$) olduğu görülmüştür.

Depolama sürecinde beyaz ve kırmızı şarap örneklerinin ABTS antioksidan/antiradikal aktivite ($\mu\text{mol troloks/mL}$) değerleri Çizelge 4.4.2.3.2’de ve zamana bağlı değişimleri Şekil 4.4.2.3.2’de görülmektedir.

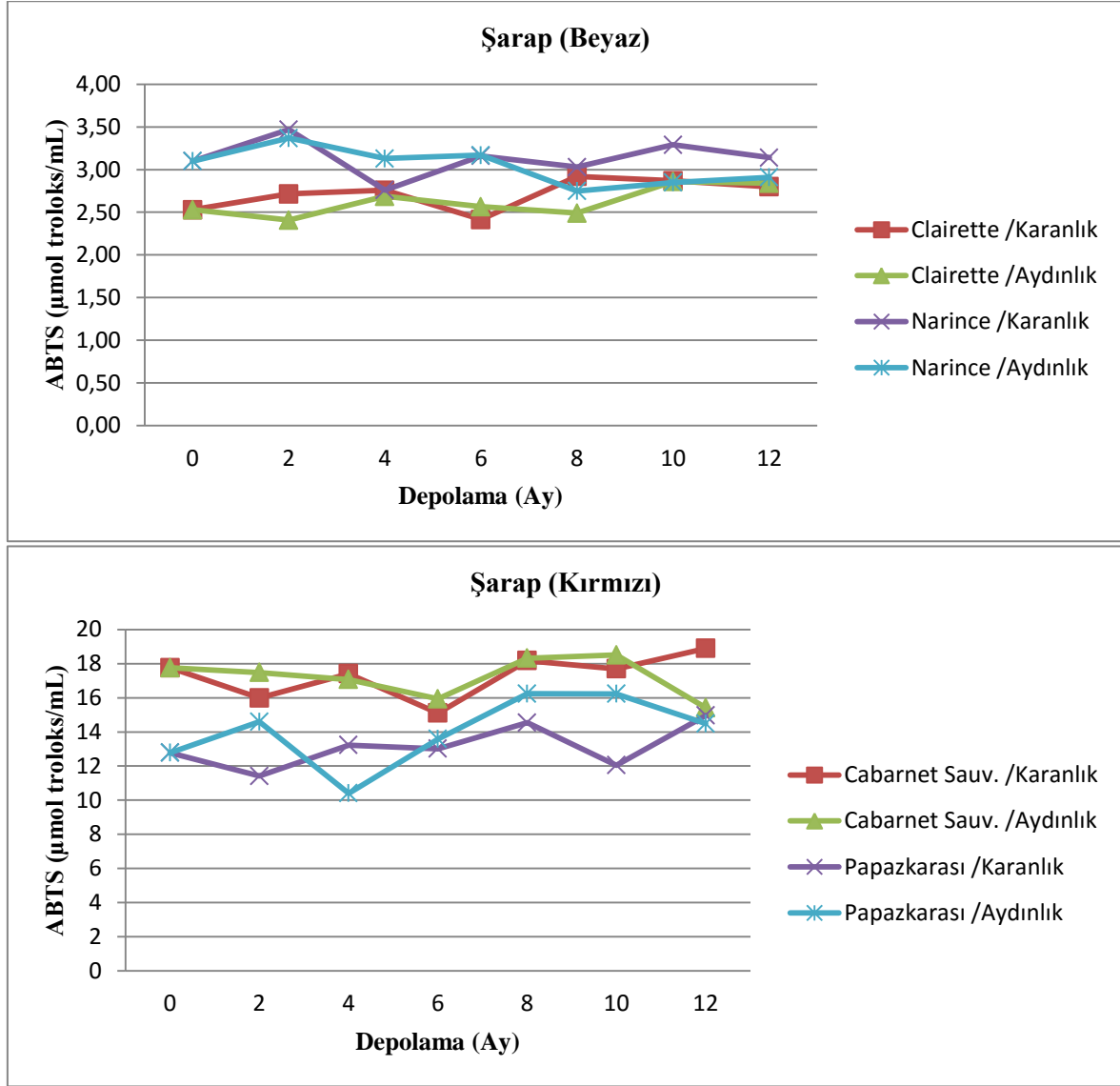
Çizelge 4.4.2.3.2. Depolama sürecinde şarap örneklerinin ABTS antioksidan aktivite değerlerinde ($\mu\text{mol troloks/mL}$) meydana gelen değişimler

Beyaz Şarap Depolama					
Çeşit Adı (n=3)		Clairette		Narince	
Depo Ortamı		Karanlık	Aydınlık	Karanlık	Aydınlık
Depolama Zamanı (Ay)	0	2,53	2,53	3,10	3,10
	2	2,72	2,41	3,47	3,37
	4	2,76	2,69	2,76	3,13
	6	2,42	2,56	3,16	3,17
	8	2,92	2,49	3,03	2,75
	10	2,87	2,86	3,29	2,85
	12	2,80	2,84	3,14	2,91

Kırmızı Şarap Depolama					
Çeşit Adı (n=3)		Cabernet Sauvignon		Papazkarası	
Depo Ortamı		Karanlık	Aydınlık	Karanlık	Aydınlık
Depolama Zamanı (Ay)	0	17,76	17,76	12,78	12,78
	2	15,99	17,48	11,41	14,60
	4	17,41	17,07	13,23	10,40
	6	15,10	15,94	13,02	13,58
	8	18,18	18,32	14,54	16,24
	10	17,70	18,51	12,05	16,23
	12	18,89	15,42	14,96	14,49

(grup ortalaması), n: tekerrür

DPPH antioksidan/antiradikal aktivitede olduğu gibi şarap örneklerinin ABTS antioksidan/antiradikal aktivite değerlerinde de depolama sürecinde önemli bir değişim gözlenmemiştir. Yine şarap örneklerinin aydınlık veya karanlık ortamda depolanmalarının ABTS antioksidan/antiradikal aktivite değerleri üzerine bir etkisinin olmadığı görülmüştür.



Şekil 4.4.2.3.2. Depolama sürecinde şarap örneklerinin ABTS antioksidan aktivite değişimi

Çizelge 4.4.2.a ve Çizelge 4.4.2.b'de incelendiğinde hem beyaz hem kırmızı şarap örneklerinde çeşit faktörünün ABTS antioksidan/antiradikal aktivite üzerine etkisi istatistik olarak önemli ($p < 0,05$) bulunurken, depo ortamı ve depolama zamanı faktörlerinde ortalamalar arasındaki farklar istatistik açıdan önemsiz bulunmuştur ($p > 0,05$). Çeşit, Depo

ortamı ve Depolama zamanı faktörleri için ikili veya üçlü faktör interaksyonu tespit edilmemiştir ($p>0,05$).

4.4.2.4. Toplam Antosiyanin Değişimi

Kırmızı şarap örneklerinin depolama sürecinde toplam antosiyanin (mg ME/mL) içerikleri Çizelge 4.4.2.4’de ve değişim grafiği Şekil 4.4.2.4’de verilmiştir.

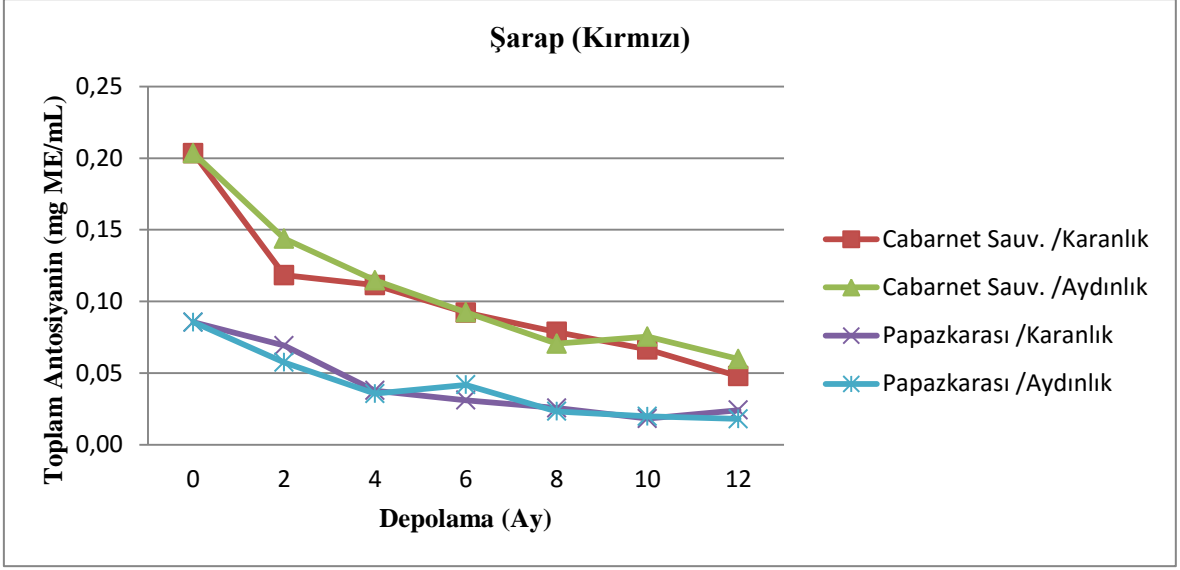
Çizelge 4.4.2.4. Depolama sürecinde şarap örneklerinin toplam antosiyanin (mg ME/mL) miktarında meydana gelen değişimler

Kırmızı Şarap Depolama					
Çeşit Adı (n=3)		Cabernet Sauvignon		Papazkarası	
Depo Ortamı		Karanlık	Aydınlık	Karanlık	Aydınlık
Depolama Zamanı (Ay)	0	0,20	0,20	0,09	0,09
	2	0,12	0,14	0,07	0,06
	4	0,11	0,11	0,04	0,04
	6	0,09	0,09	0,03	0,04
	8	0,08	0,07	0,03	0,02
	10	0,07	0,08	0,02	0,02
	12	0,05	0,06	0,02	0,02

(grup ortalaması), n: tekerrür

Depolama boyunca toplam antosiyanin içeriğinde önemli kayıpların meydana geldiği görülmektedir. Depo ortamının (aydınlık&karanlık) şarapların toplam antosiyanin miktarına belirgin bir etkisi tespit edilememiştir.

Zafrilla ve ark. (2003), kırmızı şaraplarda depolama esnasında en çok değişimin antosiyanin bileşiklerinde meydana geldiğini, depolama esnasında antosiyanin miktarında % 90 civarında kayıpların yaşandığını bildirmiştir. Monagas ve ark. (2006), 3 farklı çeşitten üretilen kırmızı şaraplarda özellikle depolamanın ilk 12 ayında sürekli gelişen total antosiyanin kayıplarına dikkat çekmiş, bu kayıpta özellikle monomerik antosiyaninlerde meydana gelen kondensasyonlar ile hidrolitik ve diğer degradasyon reaksiyonlarının etkili olduğunu belirtmişlerdir. Castillo-Sánchez ve ark. (2006), depolama esnasında şarap örneklerinin toplam antosiyanin içeriğinde meydana gelen düşüşlerin sadece degradasyondan kaynaklanmadığını, aynı zamanda aşamalı polimerizasyon reaksiyonlarının da bu kayıpta rol oynadığını bildirmiştir.



Şekil 4.4.2.4. Depolama sürecinde şarap örneklerinin toplam antosiyanin değişimi

Çizelge 4.4.2.b incelendiğinde, kırmızı şarap örneklerinde toplam antosiyanin üzerine çeşit, depolama zamanı faktörlerinin etkisi istatistik açıdan önemli ($p < 0,05$) bulunurken, Depo ortamı faktörünün etkisi ise istatistik açıdan önemsiz ($p > 0,05$) bulunmuştur. Kırmızı şaraplarda toplam antosiyanin miktarı için Çeşit, Depo ortamı ve Depolama zamanı faktörlerinin ikili ve üçlü faktör interaksiyonlarına bakıldığında, sadece “ÇeşitxDepolama zamanı” ikili interaksiyonun etkisi istatistik olarak önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur.

4.4.3. Pekmez Depolama Sürecinde Resveratrol ve Biyoaktif Özelliklerde Meydana Gelen Değişimler

Pekmezlerin depolama sürecinde resveratrol ve biyoaktif özelliklerinde meydana gelen değişimleri belirlemek amacıyla, şeffaf cam kavanozlara doldurulan pekmez örnekleri 20±4 °C sıcaklıktaki oda koşullarında, aydınlık ve karanlık olmak üzere 2 farklı ortam uygulaması şeklinde 12 ay boyunca depolanmış, depolama boyunca 2 aylık periyodlarla örnek alınarak analizler yürütülmüştür.

Çizelge 4.4.3. Depolama sürecinde pekmez örneklerinin resveratrol ve biyoaktif özelliklerinde meydana gelen değişimler

PEKMEZ		Resveratrol mg/Kg	Toplam Fenolik mg/g	DPPH µmol troloks/g	ABTS µmol troloks/g
Çeşit	Cabernet Sauvignon	TE	2,85 A	2,63 C	16,87 A
	Clairette	TE	2,20 C	2,42 D	15,69 B
	Narince	0,003 B	2,81 A	3,18 B	16,90 A
	Papazkarası	0,019 A	2,75 B	3,40 A	17,14 A
	LSD $\alpha = 0,05$	0,003	0,05	0,09	0,71
Kaynatma Yöntemi	Geleneksel	0,007 B	3,49 A	3,21 A	22,47 A
	Vakum	0,015 A	1,81 B	2,61 B	10,83 B
	LSD $\alpha = 0,05$	0,003	0,04	0,06	0,5
Depo Ortamı	Karanlık	0,011	2,65	2,91	17,01 A
	Aydınlık	0,011	2,65	2,91	16,29 B
	LSD $\alpha = 0,05$	ÖD	ÖD	ÖD	0,5
Depolama Zamanı (Ay)	0	0,054 A	2,41 E	2,72 C	16,41 AB
	2	0,022 B	2,42 E	2,97 B	16,63 AB
	4	TE	2,57 D	2,76 C	16,17 B
	6	TE	2,79 B	2,95 B	16,52 AB
	8	TE	2,67 C	3,12 A	16,68 AB
	10	TE	2,82 AB	2,88 B	17,05 AB
	12	TE	2,88 A	2,95 B	17,10 A
	LSD $\alpha = 0,05$	0,006	0,07	0,12	0,93
(İNT.) LSD $\alpha = 0,05$	ÇeşitxKaynatma Yönt.	0,004	0,07	0,12	1,00
	ÇeşitxDepo Ort.	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
	ÇeşitxDep. Zamanı	0,008	0,14	0,23	1,87
	ÇeşitxK. Yönt..xDep. Zam.	0,010	0,18	0,31	2,47

(grup ortalaması)(LSD farklılık grupları), ÖD: önemli değil
Farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

Çeşit, Kaynatma yöntemi, Depo ortamı ve Depolama zamanı faktörlerinin resveratrol ve biyoaktif özellikler üzerine etkilerinin istatistik açıdan ($p<0,05$) değerlendirilerek, grup ortalamaları ve LSD farklılık grupları Çizelge 4.4.3’de verilmiştir.

4.4.3.1. Resveratrol Değişimi

Pekmez örneklerinde depolama esnasında tespit edilen resveratrol (mg/Kg) miktarları Çizelge 4.4.3.1’de verilmiştir. Clairette ve Cabernet Sauvignon çeşitlerinden üretilen pekmezlerde başlangıçta veya depolama sürecinde resveratrol tespit edilemediğinden bu çeşitler için çizelge ve grafik düzenlenmemiştir.

Çizelge 4.4.3.1. Depolama sürecinde pekmez örneklerinin resveratrol miktarında (mg/Kg) meydana gelen değişimler

Pekmez Depolama									
Çeşit Adı (n=3)		Narince				Papazkarası			
Kaynatma Yöntemi		Geleneksel		Vakum		Geleneksel		Vakum	
Depo Ortamı		Karanlık	Aydınlık	Karanlık	Aydınlık	Karanlık	Aydınlık	Karanlık	Aydınlık
Depolama Zamanı (Ay)	0	0,04	0,04	TE	TE	0,06	0,06	0,118	0,118
	2	TE	TE	TE	TE	TE	TE	0,08	0,10
	4	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE
	6	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE
	8	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE
	10	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE
	12	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE

(grup ortalaması), n: tekerrür

Daha önceki bölümlerde değinildiği üzere bazı araştırmacıların (Castellari ve ark. 1998, Creasy ve Creasy 1998, Lamuela-Raventós ve ark. 2001, Tríska ve ark. 2015) özellikle beyaz üzüm suyu ve beyaz şarap üretiminde, ürüne düşük düzeyde resveratrol geçişinin sebebi olarak belirtilen soğuk presleme yöntemi, pekmez üretiminde de doğrudan üzüm şirasını almak amacıyla yaygın olarak uygulandığı için, çalışmamızda pekmez şıralarında ve üretilen pekmezlerde resveratrol konsantrasyonunun tespit limitlerinin altında veya çok düşük düzeylerde kaldığı görülmüştür.

Çizelge 4.4.3.1 incelendiğinde, Papazkarası çeşidinden her iki yöntemle (vakum&geleneksel), Narince çeşidinde ise sadece geleneksel yöntemle üretilen pekmez örneklerinde, depolama başlangıcında resveratrol tespit edildiği daha sonraki süreçte resveratrol tespit edilemediği görülmüştür. Çizelge 4.4.3 incelendiğinde ise Çeşit, Kaynatma

yöntemi ve Depolama zamanı faktörlerinin pekmezlerde resveratrol miktarı üzerine etkisi istatistik açıdan önemli ($p<0,05$) bulunurken, Depo ortamı faktörünün etkisi istatistik açıdan önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur.

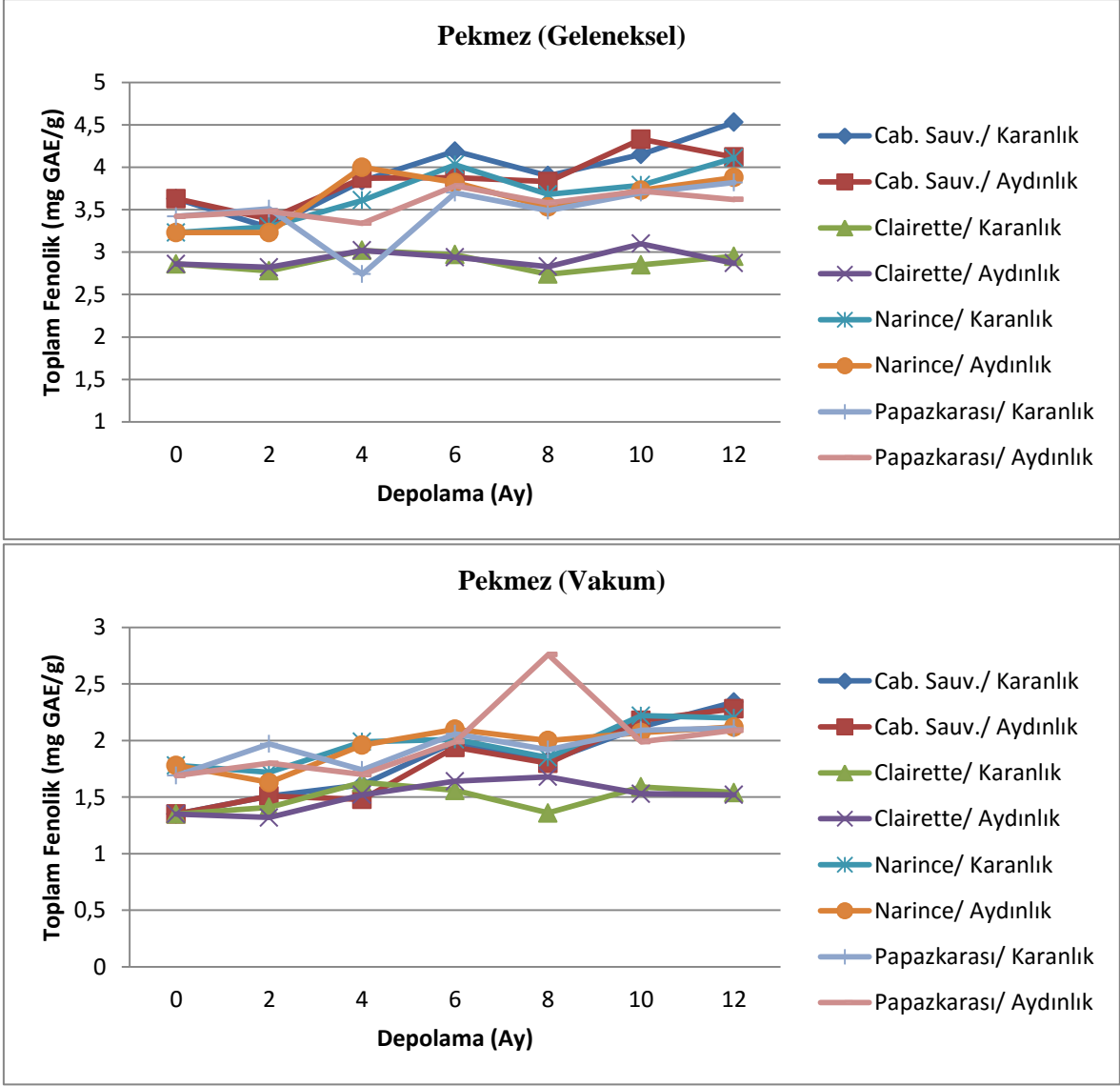
4.4.3.2. Toplam Fenolik Madde Değişimi

Depolama sürecinde pekmez örneklerinin toplam fenolik madde miktarında meydana gelen değişimler (Çizelge 4.4.3.2 ve Şekil 4.4.3.2) incelendiğinde, hemen tüm örneklerde toplam fenolik madde miktarının zamana bağlı olarak hafif bir yükseliş eğilimi gösterdiği göze çarpmaktadır. Hem geleneksel hemde vakum yöntemiyle üretilen pekmezlerde bu yükselişler benzerlik göstermiştir.

Çizelge 4.4.3.2. Depolama sürecinde pekmez örneklerinin toplam fenolik madde (mg/Kg) miktarında meydana gelen değişimler

Pekmez Depolama									
Çeşit Adı (n=3)		Cabernet Sauvignon				Clairette			
Kaynatma Yöntemi		Geleneksel		Vakum		Geleneksel		Vakum	
Depo Ortamı		Karanlık	Aydınlık	Karanlık	Aydınlık	Karanlık	Aydınlık	Karanlık	Aydınlık
Depolama Zamanı (Ay)	0	3,63	3,63	1,35	1,35	2,86	2,86	1,35	1,35
	2	3,29	3,39	1,51	1,51	2,78	2,82	1,41	1,32
	4	3,84	3,87	1,61	1,48	3,02	3,02	1,63	1,52
	6	4,19	3,88	1,99	1,94	2,97	2,94	1,56	1,64
	8	3,90	3,83	1,82	1,80	2,74	2,83	1,36	1,68
	10	4,15	4,33	2,12	2,18	2,85	3,10	1,59	1,53
	12	4,53	4,12	2,34	2,28	2,95	2,87	1,54	1,52
Pekmez Depolama									
Çeşit Adı (n=3)		Narince				Papazkarası			
Kaynatma Yöntemi		Geleneksel		Vakum		Geleneksel		Vakum	
Depo Ortamı		Karanlık	Aydınlık	Karanlık	Aydınlık	Karanlık	Aydınlık	Karanlık	Aydınlık
Depolama Zamanı (Ay)	0	3,23	3,23	1,78	1,78	3,42	3,42	1,69	1,69
	2	3,30	3,23	1,72	1,63	3,51	3,48	1,97	1,80
	4	3,61	4,00	1,99	1,96	2,74	3,34	1,74	1,70
	6	4,03	3,82	2,01	2,10	3,70	3,78	2,06	1,99
	8	3,68	3,53	1,85	2,00	3,49	3,58	1,92	2,76
	10	3,79	3,73	2,22	2,07	3,70	3,72	2,09	1,99
	12	4,11	3,88	2,20	2,12	3,82	3,62	2,11	2,09

(grup ortalaması), n: tekerrür



Şekil 4.4.3.2. Depolama sürecinde pekmez örneklerinin toplam fenolik madde değişimi

Çeşitler arasında toplam fenolik madde miktarları en düşük Clairette çeşidinden üretilen pekmezler olurken diğer üç çeşidin toplam fenolik bakımından birbirine yakın değerler aldığı görülmüştür. Yine geleneksel yöntemle açık kazanda kaynatılan pekmezlerde toplam fenolik madde miktarının vakum pekmezlerinden neredeyse 2-3 kat daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Depo ortamları (aydınlık&karanlık) arasında bir farkın oluşmadığı görülmüştür.

Ürün işleme aşamaları ile ilgili bölümde de değinildiği üzere daha önce yapılan bazı çalışmalarda maillard reaksiyonu, enzimatik veya enzimatik olmayan esmerleşme ve oksidasyon olaylarıyla antioksidan aktivite gösteren yeni bileşiklerin ortaya çıktığı bildirilmiştir (Maillard ve ark. 1996, Manzocco ve ark. 1998, Karadeniz ve ark. 2000, Jimenez

ve ark. 2002, Meng ve ark. 2008, Sánchez-González ve ark. 2011, Ferreira-Lima ve ark. 2013). Diğer taraftan bazı araştırmacılar da, toplam fenolik madde analiz yönteminin oldukça güvenilir olmakla beraber, özellikle oksitlenebilen diğer maddeler sebebiyle sonuçlarda sapmaların olabileceği üzerinde durmuştur (Ferreira-Lima ve ark. 2016).

Geleneksel pekmez üretiminde açık kazanda ve yüksek sıcaklıklar uygulanarak gerçekleştirilen kaynatma işlemi ile meydana gelen maillard, esmerleşme, oksidasyon vb. reaksiyonları sonucu oluşan fenolik maddelerin kondanse formları ve bazı yeni bileşikler vakum pekmeze göre toplam fenolik madde miktarının daha yüksek tespit edilmesine yol açmıştır. Çizelge 4.4.3 incelendiğinde ise Çeşit, Kaynatma yöntemi ve Depolama zamanı faktörlerinin pekmezlerde toplam fenolik madde miktarı üzerine etkisi istatistik açıdan önemli ($p < 0,05$) bulunurken, Depo ortamı faktörünün etkisi istatistik açıdan önemsiz ($p > 0,05$) bulunmuştur.

4.4.3.3. Antioksidan/Antiradikal Aktivite (DPPH, ABTS) Değişimi

Pekmez örneklerinin depolama sürecinde tespit edilen DPPH antioksidan/antiradikal aktivite değerleri Çizelge 4.4.3.3.1’de ve değişim grafiği Şekil 4.4.3.3.1’de verilmiştir. DPPH antioksidan/antiradikal aktivite özelliği bakımından, çeşitler bazında Papazkarası ve Narince çeşitlerinden üretilen pekmezler daha yüksek değerler alırken, Kaynatma yöntemine göre geleneksel pekmezler biraz daha ön plana çıkmıştır. Depo ortamları (aydınlık&karanlık) arasında ise bir farkın oluşmadığı görülmüştür. Genel olarak pekmez örneklerinin DPPH antioksidan/antiradikal aktivite değerlerinde zamana bağlı düzenli ve belirgin bir değişim izlenememiştir.

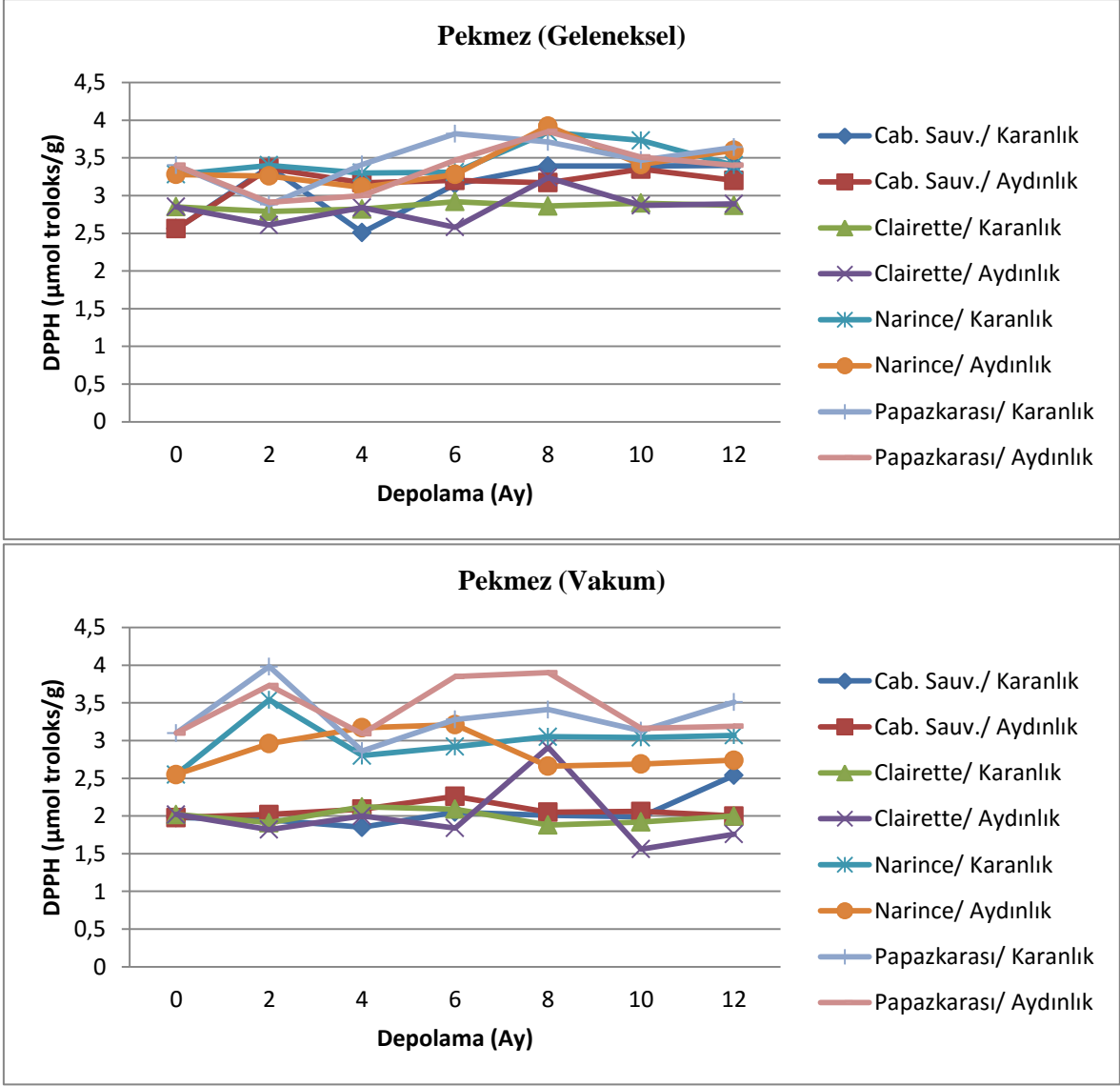
Gollücke ve ark. (2009), iki farklı üzüm çeşidinden üretilen üzüm suyu konsantrelerinin 5 °C’de 10 aylık depolama esnasında toplam fenolik ve DPPH antiradikal aktivite değerlerinin oldukça stabil bir davranış gösterdiğini bildirmiştir.

Çizelge 4.4.3.3.1. Depolama sürecinde pekmez örneklerinin DPPH antioksidan aktivite değerlerinde (μmol troloks/g) meydana gelen değişimler

Pekmez Depolama									
Çeşit Adı (n=3)		Cabarnet Sauvignon				Clairette			
Kaynatma Yöntemi		Geleneksel		Vakum		Geleneksel		Vakum	
Depo Ortamı		Karanlık	Aydınlık	Karanlık	Aydınlık	Karanlık	Aydınlık	Karanlık	Aydınlık
Depolama Zamanı (Ay)	0	2,56	2,56	1,98	1,98	2,85	2,85	2,02	2,02
	2	3,38	3,36	1,95	2,02	2,79	2,61	1,91	1,82
	4	2,51	3,17	1,85	2,09	2,82	2,84	2,12	2,00
	6	3,15	3,20	2,05	2,26	2,92	2,58	2,09	1,84
	8	3,39	3,17	2,01	2,05	2,86	3,24	1,88	2,91
	10	3,39	3,35	1,99	2,06	2,90	2,87	1,92	1,56
	12	3,40	3,20	2,54	2,00	2,87	2,89	2,00	1,76
Çeşit Adı (n=3)		Narince				Papazkarası			
Kaynatma Yöntemi		Geleneksel		Vakum		Geleneksel		Vakum	
Depo Ortamı		Karanlık	Aydınlık	Karanlık	Aydınlık	Karanlık	Aydınlık	Karanlık	Aydınlık
Depolama Zamanı (Ay)	0	3,28	3,28	2,55	2,55	3,40	3,40	3,10	3,10
	2	3,40	3,26	3,54	2,96	2,88	2,91	3,98	3,73
	4	3,30	3,11	2,80	3,17	3,41	3,00	2,86	3,09
	6	3,31	3,28	2,92	3,21	3,82	3,47	3,28	3,85
	8	3,84	3,92	3,05	2,66	3,71	3,85	3,41	3,90
	10	3,73	3,41	3,04	2,69	3,47	3,51	3,13	3,16
	12	3,40	3,60	3,07	2,74	3,64	3,40	3,51	3,19

(grup ortalaması), n: tekerrür

Çizelge 4.4.3 incelendiğinde ise Çeşit, Kaynatma yöntemi ve Depolama zamanı faktörlerinin pekmezlerde DPPH antioksidan/antiradikal aktivite üzerine etkisi istatistik açıdan önemli ($p < 0,05$) bulunurken, Depo ortamı faktörünün etkisi istatistik açıdan önemsiz ($p > 0,05$) bulunmuştur.



Şekil 4.4.3.3.1. Depolama sürecinde pekmez örneklerinin DPPH antioksidan aktivite değişimi

Pekmez örneklerinin depolama sürecinde tespit edilen ABTS antioksidan/antiradikal aktivite değerleri Çizelge 4.4.3.3.2’de ve değişim grafiği Şekil 4.4.3.3.2’de verilmiştir.

ABTS sonuçlarına göre, kaynatma yöntemine göre geleneksel pekmezlerin vakum pekmezlerden yaklaşık 2 kat yüksek aktiviteye sahip olduğu görülmüştür. Aradaki farklar daha düşük düzeyde olsada DPPH sonuçlarına göre de geleneksel pekmezler daha yüksek değerler almıştır. Bazı araştırmacılar, ısıtma sonucu gıdada gelişen maillard reaksiyonun antioksidan özellikli yeni bileşiklerin oluşumuna neden olduğunu bildirmiştir (Nicoli ve ark. 1997, Manzocco ve ark. 2000). Davalos ve ark. (2005), bazı üzüm ürünlerinin antioksidan aktivite özellikleri arasındaki farkların, fenolik içerik ve kompozisyon farklılıklarının yanı sıra fenolik olmayan antioksidan bileşiklerden kaynaklandığını belirtmiştir. Çalışmamızda,

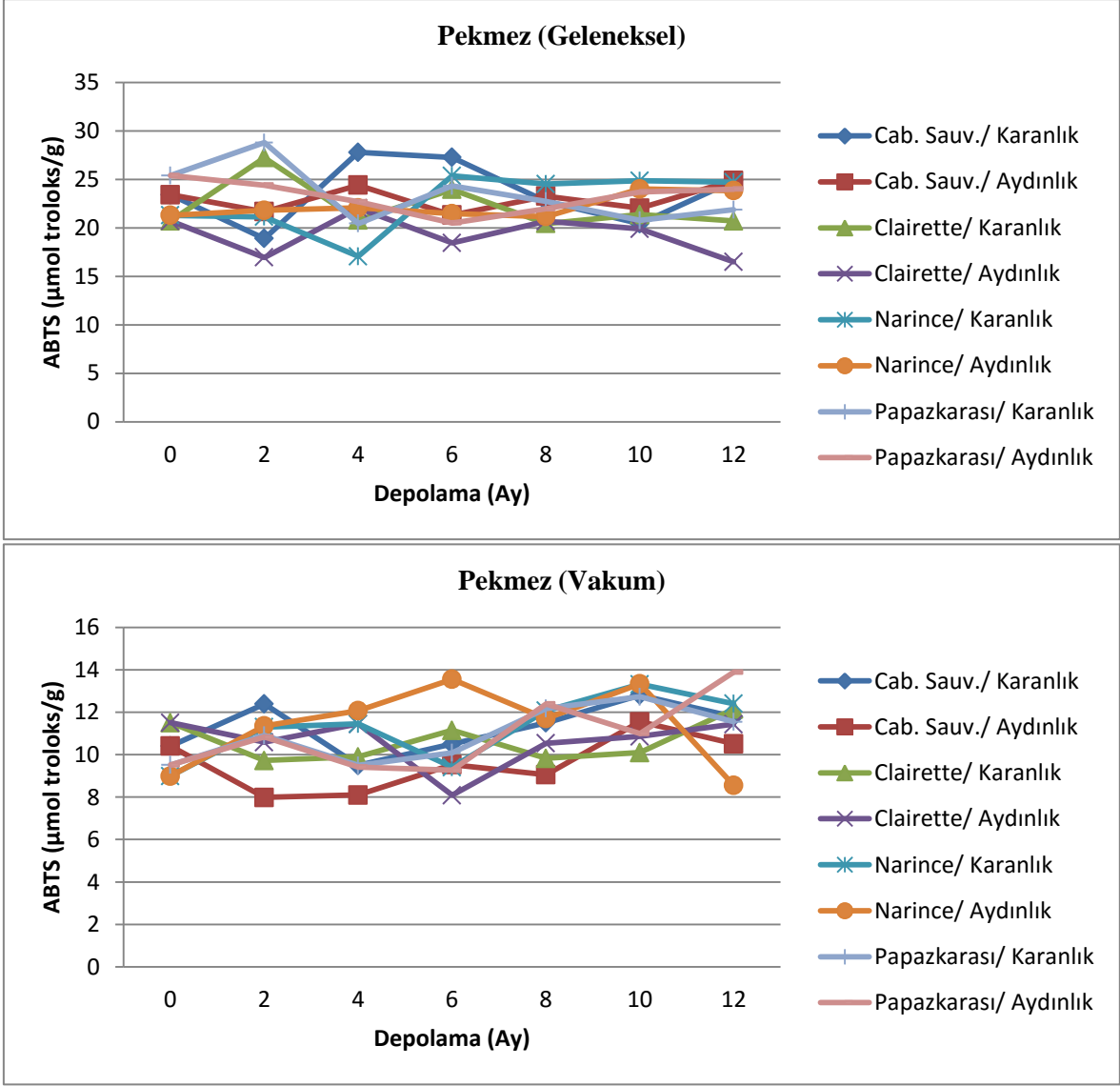
geleneksel ve vakum yöntemleri arasında antioksidan aktivitede ortaya çıkan farkın ısı etkisi ile oluşan antioksidan özellikli bu yeni bileşiklerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.4.3.3.2. Depolama sürecinde pekmez örneklerinin ABTS antioksidan aktivite değerlerinde (μmol troloks/g) meydana gelen değişimler

Pekmez Depolama									
Çeşit Adı (n=3)		Cabernet Sauvignon				Clairette			
Kaynatma Yöntemi		Geleneksel		Vakum		Geleneksel		Vakum	
Depo Ortamı		Karanlık	Aydınlık	Karanlık	Aydınlık	Karanlık	Aydınlık	Karanlık	Aydınlık
Depolama Zamanı (Ay)	0	23,41	23,41	10,41	10,41	20,71	20,71	11,51	11,51
	2	18,90	21,67	12,39	7,99	27,23	16,96	9,73	10,59
	4	27,78	24,40	9,50	8,10	20,79	22,03	9,90	11,45
	6	27,27	21,32	10,50	9,53	23,97	18,45	11,15	8,09
	8	22,74	23,28	11,50	9,06	20,45	20,68	9,83	10,54
	10	20,42	22,03	12,81	11,55	21,37	19,89	10,10	10,86
	12	24,85	24,89	11,78	10,52	20,71	16,49	12,15	11,44
Pekmez Depolama									
Çeşit Adı (n=3)		Narince				Papazkarası			
Kaynatma Yöntemi		Geleneksel		Vakum		Geleneksel		Vakum	
Depo Ortamı		Karanlık	Aydınlık	Karanlık	Aydınlık	Karanlık	Aydınlık	Karanlık	Aydınlık
Depolama Zamanı (Ay)	0	21,30	21,30	8,99	8,99	25,40	25,40	9,52	9,52
	2	21,13	21,81	11,30	11,36	28,79	24,40	10,91	10,83
	4	17,06	22,07	11,45	12,08	20,44	22,69	9,50	9,42
	6	25,37	21,47	9,41	13,56	24,32	20,50	10,09	9,27
	8	24,51	21,16	12,08	11,70	22,74	21,97	12,18	12,39
	10	24,86	24,02	13,32	13,34	20,77	23,70	12,73	11,00
	12	24,70	23,84	12,41	8,56	21,88	23,99	11,55	13,89

(grup ortalaması), n: tekerrür

ABTS antioksidan/antiradikal aktivite özelliği bakımından, çeşitler bazında pekmez örneklerinin bir birine yakın değerler aldığı, depo ortamları (aydınlık&karanlık) arasında ise karanlık ortamda depolanan örneklerin bir miktar daha yüksek aktivite gösterdiği görülmüştür. Genel olarak pekmez örneklerinin ABTS antioksidan/antiradikal aktivite değerlerinin zamana bağlı olarak düzenli olmasada bazı örneklerde hafif yükseldiği tespit edilmiştir. Ferreira-Lima ve ark. (2013), özellikle depolamada sıcaklığın etkisi ile fenolik bileşiklerde gelişen polimerizasyon sonucu oluşan büyük moleküllü kahverengi bileşiklerin antioksidan aktivitede yükselişlere neden olabileceği bildirilmiştir.



Şekil 4.4.3.3.2. Depolama sürecinde pekmez örneklerinin ABTS antioksidan aktivite değişimi

Apaydın (2008), nar suyu konsantrelerinin 8 aylık depolama sürecinde antioksidan aktivitede bir miktar azalma olduğunu, depolama sıcaklıklarının ise belirgin bir etkisinin olmadığını bildirmiş, meyve bazlı ürünlerin depolanması süresince antioksidan aktivitede saptanan değişimlerin fenolik maddelerdeki değişimlerden çok, askorbik asit miktarındaki azalmanın yanında esmerleşme reaksiyonları sonucu oluşan hidroksimetil furfural'den (5-Hydroxymethyl-2-furfural, HMF) de kaynaklanabileceğini vurgulamıştır.

Çizelge 4.4.3 incelendiğinde pekmezlerde ABTS antioksidan/antiradikal aktivite üzerine, Çeşit, Kaynatma yöntemi, Depo ortamı ve Depolama zamanı faktörlerinin etkisi istatistik açıdan önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur.

5. SONUÇ

Son yıllarda üzüm ve üzüm ürünlerinde yürütülen araştırma çalışmalarının ağırlıklı konusunu oluşturan ve tüketici tercihleri üzerine doğrudan etkili ve belirleyici rol oynayan biyoaktif özellikler (toplam fenolik madde, antioksidan/antiradikal aktivite, toplam antosiyanin) ve resveratrol miktarları açısından, ülkemizde yaygın yetiştiriciliği yapılan şıralık-şaraplık veya sofralık olmak üzere toplam 25 üzüm çeşidinin üst üste üç yıl (2013-2014-2015) bağdan örnek alınarak kabuk, çekirdek ve meyve eti-pulp kısımlarının ayrı ayrı incelendiği, sofralık üzümlerin soğukta muhafaza sürecinde ve ayrıca yaş üzümünden üzüm suyu, şarap ve pekmez üretiminde proses aşamaları ile üretilen ürünlerin bir yıllık depolama sürecinde bahse konu biyoaktif özellikler (toplam fenolik madde, antioksidan/antiradikal aktivite, toplam antosiyanin) ve resveratrol miktarlarında meydana gelen stabilite veya değişimlerin belirlenmesinin amaçlandığı, yani özetle üzüm bağından-sofraya giden neredeyse tüm süreçleri içine alan, kapsamlı bir incelemenin gerçekleştirilmeye çalışıldığı bu araştırma neticesinde elde edilen sonuçlar özetle şu şekilde sıralanabilir.

25 adet üzüm çeşidinin hasat olgunluğuna geldikleri dönemde üst üste üç yıl (2013-2014-2015) örnek alınarak incelenmesi sonucunda, kabuk örneklerinde biyoaktif özellikler ve resveratrol miktarı bakımından Alicante Bouschet, Öküzgözü, Adakarası, Alphonse Lavallée ve Montepulciano üzüm çeşitleri yüksek içerikleriyle ön plana çıkarken, toplam fenolik madde ile antioksidan/antiradikal aktivite değerlerinin güçlü bir ilişki gösterdiği, beyaz çeşitlere ait kabuk örneklerinin renkli çeşitlere göre incelenen özellikler açısından oldukça düşük değerler aldığı görülmüştür. Çekirdek örneklerinde yapılan incelemelerde Chardonnay, Cinsaut ve Alicante Bouschet çeşitleri yüksek resveratrol içerikleri ile Gamay, Adakarası, Öküzgözü ve Italia çeşitleri ise biyoaktif özellikler bakımından yüksek değerler almıştır. Resveratrol miktarı bakımından beyaz çeşitlere ait çekirdek örnekleri renkli çeşitlerden daha yüksek, diğer biyoaktif özellikler (toplam fenolik madde ve antioksidan/antiradikal aktivite) bakımından ise çeşit rengine bağlı bir ayırım yapılamayacak derecede sonuçların yakın çıktığı görülmüştür. Pulp örneklerinde yapılan incelemede çeşitlerin önemli bir kısmında resveratrole rastlanmazken sadece Alicante Bouschet ve Öküzgözü çeşitlerine ait pulp örneklerinde üst üste üç yıl resveratrol tespit edilebilmiştir. Çeşitler arasında meyve eti renkli (tentürier) tek çeşit olan Alicante Bouschet, toplam fenolik madde ve antioksidan/antiradikal aktivite özellikleri bakımından açık ara en yüksek değerleri almıştır.

Sofralık üzümlerin soğukta muhafaza sürecinde, kabuk örneklerinin resveratrol miktarı başlangıç değerlerine göre ortalama iki katına yükselirken, toplam fenolik madde ve

toplam antosiyaninde de artışlar olduğu, öte yandan antioksidan/antiradikal aktivite beyaz çeşitlerde zamanla yükselirken, renkli çeşitlerin kabuk örneklerinde azalmalar dikkati çekmiştir. Kabuktaki resveratrol, toplam fenolik madde ve renkli çeşitlerde toplam antosiyanin miktarları üzerine uygulamaların (kontrol ve SO₂) etkili olduğu görülmüştür. Soğukta muhafaza edilen üzümlerin çekirdeklerinde, depolama boyunca resveratrol miktarlarında yükselmeler olduğu görülürken, toplam fenolik madde ve antioksidan/antiradikal aktivite değerlerinde hafif düşüşler olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında resveratrol miktarları hariç diğer biyoaktif özellikler açısından uygulamalar (kontrol ve SO₂) arasında önemli bir farkın oluşmadığı görülmüştür.

Üzüm suyu üretim sürecinde beyaz ve renkli üzümlerin çeşit özellikleri ve işleme prosesindeki farklılıklar nedeniyle beyaz üzüm sularında resveratrol tespit edilmezken, biyoaktif özellikler açısından da kırmızı üzüm sularının beyazlardan ortalama 5 kat daha yüksek içeriğe sahip olduğu görülmüştür. Özellikle durultma ve kaba filtrasyon işlemleri incelenen özelliklerde kayıplara yol açarken, genel olarak proses boyunca resveratrolde yükselme, toplam antosiyanin miktarında azalmalar olduğu, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerlerinin ise proses boyunca daha stabil kaldığı görülmüştür. Kırmızı üzüm suyu işleme sürecinde toplam antosiyanin miktarında yaklaşık % 50 civarında bir kayıp olduğu tespit edilmiştir. Kırmızılarda mayşe ısıtma aşamasında uygulanan enzim preparatının sağladığı şıra/meyve suyu randımanı artışına bağlı olarak, resveratrol ve biyoaktif özelliklerde seyreltme etkisi meydana geldiği tespit edilmiştir.

Şarap üretim sürecinde beyaz ve renkli üzümlerin çeşit özellikleri ve işleme prosesindeki farklılıklar nedeniyle beyaz şarap örneklerine göre kırmızı şaraptaki biyoaktif özelliklerde yaklaşık 6 kat, resveratrol miktarında ise neredeyse 30 kat daha yüksek değerler tespit edilmiştir. İncelenen proses basamakları itibariyle, resveratrol miktarının beyaz şarap örneklerinde (piceid formdan enzimatik hidroliz sonucu) artış, kırmızı şaraplarda ise düşüş gösterdiği, diğer taraftan hem beyaz hem kırmızı şaraplarda işleme sürecinde toplam fenolik maddede kayıplar gözlenirken, antioksidan aktivitede yükselme olduğu görülmüştür. Kırmızı şarapların toplam antosiyanin miktarında işleme sürecinde % 50 'ye varan kayıplar dikkati çekmiştir.

Taze üzümlerden pekmez üretimi süresince, biyoaktif özelliklerde en dikkat çekici değişimler kestirme/asit giderme işlem basamağında gerçekleşirken bu aşamada incelenen özelliklerde görülen belirgin artışlar dikkati çekmiştir. Daha sonraki aşamalarda bu özelliklerde hafif kayıplar gözlenirse de istatistik açıdan önemli bulunmamıştır. İzlenen değişimlerin ağırlıklı olarak şıraya uygulanan ısıtma, asit giderme gibi işlemlerin yol açtığı

bazı reaksiyonlar sonucu oluştuğu değerlendirilmiştir. Genel olarak pekmez işleme esnasında ülkemizde yaygın olarak uygulanan doğrudan veya soğuk presleme neticesinde elde edilen şıraya fenolik madde geçişinin düşük düzeyde kaldığı görülmüştür.

Depolama sürecinde üzüm sularının toplam fenolik madde miktarında ilk aylarda bir miktar kayıplar görülsede, depolamanın ilerleyen aylarında yükselişlerin olduğu, antioksidan aktivitenin ise depolama boyunca hafif yükseldiği gözlenmiştir. Depolama sürecinde en net değişim kırmızı üzüm suyu örneklerinin toplam antosiyanin ve resveratrol miktarlarında tespit edilirken, başlangıç değerlerine göre depolama süreci sonuna kadar toplam antosiyaninde %80, resveratrol miktarında ise % 50' nin üzerinde bir kayıp gerçekleşmiştir. Depo ortamının (karanlık, aydınlık) ise üzüm suyunun resveratrol ve biyoaktif özellikleri üzerine önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Depolama sürecinde şarap örneklerinde toplam fenolik madde miktarı kırmızılarda stabil kalırken beyaz şaraplarda depolama boyunca kayıplar olduğu, antioksidan/antiradikal aktivite değerlerinin ise hem beyaz hem de kırmızı şaraplarda depolama boyunca stabil kaldığı görülmüştür. Resveratrol miktarında depolama sürecinde beyazlarda belirgin bir yükseliş, kırmızılarda özellikle depolamanın 6. ayından itibaren başlayan kayıplar olduğu tespit edilmiştir. Kırmızı şarap örneklerinde depolama sürecinde en önemli değişim antosiyanin miktarında görülmüş (% 60-70 kayıp), depo ortamının (karanlık, aydınlık) ise resveratrol ve biyoaktif özellikler üzerine etkisi önemli bulunmamıştır.

Depolama sürecinde, pekmez örneklerinde toplam fenolik madde miktarında bir miktar artış olduğu, antioksidan aktivite değerlerin de ise önemli bir değişimin olmadığı görülmüştür. Bazı pekmez örneklerinde depolama başlangıcın da tespit edilen düşük düzeydeki resveratrol ise ilerleyen aylarda tespit limitlerinin altına inmiştir. Çalışmamızda pekmez örneklerinde en dikkat çekici husus, aynı çeşit üzümde elde edilen pekmezler arasında pişirme yöntemine göre, biyoaktif özellikler (toplam fenolik, antioksidan aktivite) bakımından önemli farkların ortaya çıkması olmuştur. Geleneksel yöntemle üretilen pekmezlerde toplam fenolik ve antioksidan aktivitenin daha yüksek değerler (yaklaşık 2-3 kat) aldığı görülmüş, bu durumun maillard, esmerleşme, oksidasyon vb. reaksiyonlar sonucu oluşan fenolik maddelerin kondanse formları ve bazı yeni bileşiklerden kaynaklandığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca üzüm suyu ve şarapta olduğu gibi, depo ortamı (karanlık, aydınlık) faktörünün pekmezlerin biyoaktif özellikleri üzerine etkisinin olmadığı görülmüştür.

6. KAYNAKLAR

- Abril M, Negueruela AI, Perez C, Juan T, Estopanan G (2004). Preliminary study of resveratrol content in Aragon red and rose wines. *Food Chem.*, 92: 729-736.
- Adıgüzel BÇ (2007). Bazı bölgelerimizde üretilen şrapların resveratrol düzeyleri ve bölgelerin ekolojik koşullarının resveratrol içeriği üzerine etkileri. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Adrian M, Jeandet P, Bessis R, Joubert MJ (1996). Induction of phytoalexin (resveratrol) synthesis in grapevine leaves treated with Aluminum chloride (AlCl₃). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44 (8): 1979-1981.
- Amarowicz R, Carle R, Dongowski G, Durazzo A, Galensa R, Kammerer D, ... & Piskula M K (2009). Influence of postharvest processing and storage on the content of phenolic acids and flavonoids in foods. *Molecular nutrition & food research*, 53(S2): 151-183.
- Anonim (2008). OIV Standart On Minimum Maturity Requirements For Table Grapes, RESOLUTION VITI 1/2008 (<http://www.oiv.int/public/medias/369/viti-2008-1-en.pdf>) (erişim tarihi: 04.07.2013)
- Anonim (2015). Türkiye İstatistik Kurumu "Bitkisel Üretim İstatistikleri- Meyveler, İçecek ve Baharat Bitkilerinin Üretim Miktarları (Seçilmiş ürünlerde)". <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist> (erişim tarihi, 13 Ocak 2016).
- Apaydın E (2008). Nar suyu Konsantresi Üretim ve Depolama Sürecinde Antioksidan Aktivitedeki Değişimler. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Arslan G (2009). Değişik meyve ve sebze kabuklarındaki resveratrol miktarının HPLC ile belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Artés-Hernández F, Artés F, Tomás-Barberán FA (2003). Quality and enhancement of bioactive phenolics in cv. Napoleon table grapes exposed to different postharvest gaseous treatments. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(18): 5290-5295.
- Artés-Hernández F, Tomás-Barberán FA, Artés F (2006). Modified atmosphere packaging preserves quality of SO₂-free 'Superior seedless' table grapes. *Postharvest Biology and technology*, 39(2): 146-154.
- Atanacković M, Petrović A, Jović S, Gojković-Bukarica L, Bursać M, Cvejić J (2012). Influence of winemaking techniques on the resveratrol content, total phenolic content and antioxidant potential of red wines. *Food Chemistry*, 131(2): 513-518.
- Bais AJ, Murphy PJ, Dry IB (2000). The molecular regulation of stilben phytoalexin biosynthesis in *Vitis vinifera* during grape berry development. *Functional Plant Biology*, 27(7): 723-723.
- Bal E, Kök D, Çelik S (2011). Kozak Siyahı Üzüm Çeşidi Üzerine Hasat Sonrası Bazı Uygulamaların Etkisi. *JOTAF/Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* 8 (2): 65-76.

- Balik J, Kyselakova M, Vrchotova N, Tříska J, Kumšta M, Veverka J, Lefnerová D (2008). Relations between polyphenols content and antioxidant activity in vine grapes and leaves. *Czech J. Food Sci*, 26: 25-32.
- Baur JA, Pearson KJ, Price NL, Jamieson HL, Lerin C, Karla A, Prabhu VV, Allard SJ, Lopez-Lluch G, Lewis G, Pistell PJ, Poosala S, Becker KG, Boss O, Gwinn O, Wang M, Ramaswamy S, Fishbein KW, Spencer RG, Lakatta EG, Le Couteur D, Shaw RJ, Navas P, Puigserver P, Ingram DK, Cabo R, & Sinclair DA (2006). Resveratrol improves health and survival of mice on a high-calorie diet. *Nature*, 444 (7117): 337-342.
- Bavaresco L, Lucini L, Busconi M, Flamini R, De Rosso M (2016). Wine Resveratrol: From the Ground Up. *Nutrients*, 8(4): 222.
- Bavaresco L, Mattivi F, De Rosso M, Flamini R (2012). Effects of elicitors, viticultural factors, and enological practices on resveratrol and stilbenes in grapevine and wine. *Mini reviews in medicinal chemistry*, 12(13): 1366-1381.
- 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 MN, Feliciano R, Silva S, Coelho AV, Boas LV, Bronze MR (2008). Analysis of trans-resveratrol: Comparison of methods and contents in Muscatel fortified wines from Setúbal region in Portugal. *Journal of food composition and analysis*, 21(8): 634-643.
- Brekša, AP, Takeoka GR, Hidalgo MB, Vilches A, Vasse J, Ramming DW (2010). Antioxidant activity and phenolic content of 16 raisin grape (*Vitis vinifera* L.) cultivars and selections. *Food Chemistry*, 121(3): 740-745.
- Cantos E, Espín JC, Tomás-Barberán FA (2002). Postharvest stilbene-enrichment of red and white table grape varieties using UV-C irradiation pulses. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(22): 6322-6329.
- Cantos E, García-Viguera C, de Pascual-Teresa S, Tomás-Barberán FA (2000). Effect of postharvest ultraviolet irradiation on resveratrol and other phenolics of cv. Napoleon table grapes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48(10): 4606-4612.
- Capanoglu E, de Vos RC, Hall RD, Boyacioglu D, Beekwilder J (2013). Changes in polyphenol content during production of grape juice concentrate. *Food chemistry*, 139(1): 521-526.
- Carbo N, Costelli P, Baccno FM, Lopez-Soriano FJ, Argiles JM (1998). Resveratrol, a natural product present in wine, decreases tumour growth in a rat tumour model. *Biochemical and Biophysical Research Communications*., 254: 739-743.
- Castellari M, Spinabelli U, Riponi C, Amati A (1998). Influence of some technological practices on the quantity of resveratrol in wine. *Zeitschrift für Lebensmitteluntersuchung und-forschung A*, 206 (3): 151-155.

- Castillo-Sánchez JJ, Mejuto JC, Garrido J, García-Falcón S (2006). Influence of wine-making protocol and fining agents on the evolution of the anthocyanin content, colour and general organoleptic quality of Vinhão wines. *Food Chemistry*, 97(1): 130-136.
- Celotti E, Ferrarini R, Zironi R, Conte SL (1996). Resveratrol content of some wines obtained from dried Valpolicella grapes: Recioto and Amarone. *Journal of Chromatography A*, 730 (1) 47-52.
- Cemeroğlu B (2007). *Gıda analizleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları*, 657s, Ankara.
- Cerezo AB, Tesfaye W, Torija MJ, Mateo E, García-Parrilla MC, Troncoso AM (2008). The phenolic composition of red wine vinegar produced in barrels made from different woods. *Food Chemistry*, 109(3): 606-615.
- Chamorro S, Viveros A, Alvarez I, Vega E, Brenes A (2012). Changes in polyphenol and polysaccharide content of grape seed extract and grape pomace after enzymatic treatment. *Food Chemistry*, 133(2): 308-314.
- Cheyrier V (2005). Polyphenols in foods are more complex than often thought. *The American journal of clinical nutrition*, 81(1): 223-229.
- Cho YJ, Kim JE, Chun PS, Kim CT, Kim SS, Kim CJ (2003). Contents of Resveratrol in Different Parts of Grapes. *Korean Journal of Food Science and Technology*, 35 (2): 306-308.
- Christopoulou GM, Anthanasopoulos P, Kyriakidis N, Gerogiannaki IA, Spanos M (2006). Trans-resveratrol in wines from the major Greek red and white grape varieties. *Food Control*. 17: 700-706.
- Cleophas TJ (1999). Wine, beer and spirits and the risk of myocardial infarction: a systematic review. *Biomedicine & pharmacotherapy*, 53(9): 417-423.
- Creasy LL, Creasy MT (1998). Grape Chemistry and the Significance of Resveratrol: an Overview', *Pharmaceutical Biology*, 36 (5): 8 – 13.
- Cvejić JM, Djekić SV, Petrović AV, Atanacković MT, Jović SM, Brceski ID, Gojković-Bukarić LC (2010). Determination of trans- and cis-resveratrol in Serbian commercial wines. *Journal of chromatographic science*, 48(3): 229-234.
- Dani C, Oliboni LS, Vanderlinde R, Bonatto D, Salvador M, Henriques JAP (2007). Phenolic content and antioxidant activities of white and purple juices manufactured with organically- or conventionally-produced grapes. *Food and Chemical Toxicology*, 45(12): 2574-2580.
- Dávalos A, Bartolomé B, Gómez-Cordovés C (2005). Antioxidant properties of commercial grape juices and vinegars. *Food chemistry*, 93(2): 325-330.
- De Beer D, Joubert E, Gelderblom WCA, Manley M (2005). Changes in the phenolic composition and antioxidant activity of Pinotage, Cabernet Sauvignon, Chardonnay and Chenin blanc wines during bottle ageing. *S. Afr. J. Enol. Vitic*, 26(1): 6-15.

- Dourtoglou VG, Makris DP, Bois-Dounas F, Zonas C (1999). Trans-resveratrol concentration in wines produced in Greece. *Journal of Food Composition and Analysis*, 12(3): 227-233.
- Ferreira-Lima NE, Burin VM, Bordignon-Luiz M T (2013). Characterization of Goethe white wines: influence of different storage conditions on the wine evolution during bottle aging. *European Food Research and Technology*, 237(4): 509-520.
- Ferreira-Lima NE, Burin VM, Caliari V, Bordignon-Luiz MT (2016). Impact of Pressing Conditions on the Phenolic Composition, Radical Scavenging Activity and Glutathione Content of Brazilian *Vitis vinifera* White Wines and Evolution During Bottle Ageing. *Food and Bioprocess Technology*, 9(6): 944-957.
- Filip V, Plockova M, Smidrkal J (2003). Resveratrol and its antioxidant and antimicrobial effectiveness. *Food Chemistry*, Barking, 83: 585-593.
- Frèmont L (2000). Biological Effects of Resveratrol, *Life Sciences*, 66 (8): 663-673.
- Gambutì A, Strollo D, Ugliano M, Lecce L, Moio L (2004). trans-Resveratrol, quercetin, (+)-catechin, and (-)-epicatechin content in south Italian monovarietal wines: relationship with maceration time and marc pressing during winemaking. *Journal of agricultural and food chemistry*, 52(18): 5747-5751.
- García-Falcón MS, Pérez-Lamela C, Martínez-Carballo E, Simal-Gándara J (2007). Determination of phenolic compounds in wines: Influence of bottle storage of young red wines on their evolution. *Food Chemistry*, 105(1): 248-259.
- García-Parrilla MC, González GA, Heredia FJ, Troncoso AM (1997). Differentiation of wine vinegars based on phenolic composition. *Journal of agricultural and food chemistry*, 45(9): 3487-3492.
- Garzón GA, Wrolstad RE (2009). Major anthocyanins and antioxidant activity of *Nasturtium* flowers (*Tropaeolum majus*). *Food Chemistry*, 114(1): 44-49.
- Genova G, Iacopini P, Baldi M, Ranieri A, Storchi P, Sebastiani L (2012). Temperature and storage effects on antioxidant activity of juice from red and white grapes. *International Journal of Food Science & Technology*, 47(1): 13-23.
- Gerogiannaki-Christopoulou M, Athanasopoulos P, Kyriakidis N, Gerogiannaki IA, Spanos M (2006). Trans-resveratrol in wines from the major Greek red and white grape varieties. *Food Control*, 17(9): 700-706.
- Ginjom I, D'Arcy B, Caffin N, Gidley M (2011). Phenolic compound profiles in selected Queensland red wines at all stages of the wine-making process. *Food chemistry*, 125(3): 823-834.
- Gollücke APB, Catharino RR, de Souza JC, Eberlin MN, de Queiroz Tavares D (2009). Evolution of major phenolic components and radical scavenging activity of grape juices through concentration process and storage. *Food Chemistry*, 112(4): 868-873.

- Gollücke APB, De Souza JC, De Queiroz Tavares D (2008a). Sensory stability of Concord and Isabel concentrated grape juices during storage. *Journal of Sensory Studies*, 23(3): 340-353.
- Gollücke APB, De Souza JC, De Queiroz Tavares D (2008b). (+)-Catechin and (-)-epicatechin levels of concentrated and ready-to-drink grape juices through storage. *International journal of food science & technology*, 43(10): 1855-1859.
- Gómez-Alonso S, García-Romero E, Hermosín-Gutiérrez I (2007). HPLC analysis of diverse grape and wine phenolics using direct injection and multidetection by DAD and fluorescence. *Journal of Food Composition and Analysis*, 20 (7): 618-626.
- González-Barrio R, Vidal-Guevara ML, Tomás-Barberán FA, Espín JC (2009). Preparation of a resveratrol-enriched grape juice based on ultraviolet C-treated berries. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 10 (3): 374-382.
- González AG, Jiménez JB, González Ureña Á (2012). Fruit-Enhanced Resistance to Microbial Infection Induced by Selective Laser Excitation. *Journal of Spectroscopy*, 2013.
- Guerrero RF, Puertas B, Jiménez MJ, Cacho J, Cantos-Villar E (2010). Monitoring the process to obtain red wine enriched in resveratrol and piceatannol without quality loss. *Food chemistry*, 122(1): 195-202.
- Gürbüz O, Göçmen D, Dağdelen F, Gürsoy M, Aydın S, Şahin İ, Büyükuysal L, Usta M (2007). Determination of flavan-3-ols and trans-resveratrol in grapes and wine using HPLC with fluorescence detection, *Food Chemistry*, 100: 518-525.
- Güven S (2008). Şarap Üretimi ve Kalite Kontrolü. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Yayın No:3, 316 s. Çanakkale.
- He JJ, Liu YX, Pan QH, Cui XY, Duan CQ (2010). Different anthocyanin profiles of the skin and the pulp of Yan73 (Muscat Hamburg× Alicante Bouschet) grape berries. *Molecules*, 15(3): 1141-1153.
- Hernández T, Estrella I, Carlavilla D, Martín-Álvarez PJ, Moreno-Arribas MV (2006). Phenolic compounds in red wine subjected to industrial malolactic fermentation and ageing on lees. *Analytica Chimica Acta*, 563(1): 116-125.
- Hershoff A, Rotelli A (2001). *Herbal Remedies: A Quick and Easy Guide to Common Disorders and Their Herbal Treatments*. Penguin.
- Ho YS, Xiong Y, Ma W, Spector A, Ho D (2004). Mice Lacking Catalase Develop Normally but Show Differential Sensitivity to Oxidant Tissue Injury. *Journal of Biological Chemistry*, 279 (31): 32804-32812.
- Hoos G, Blauch R (1988). Metabolism of stilbene phytoalexin in grapevines: oxidation of resveratrol in single cell culture. *Vitis* 27 (1): 1–12.

- Iacopini P, Baldi M, Storchi P, Sebastiani L (2008). Catechin, epicatechin, quercetin, rutin and resveratrol in red grape: Content, in vitro antioxidant activity and interactions. *Journal of Food Composition and Analysis*, 21(8): 589-598.
- Ivanova V, Stefova M, Vojnoski B, Dörnyei Á, Márk L, Dimovska V, ... & Kilár F (2011). Identification of polyphenolic compounds in red and white grape varieties grown in R. Macedonia and changes of their content during ripening. *Food Research International*, 44(9): 2851-2860.
- Jeandet P, Bessis R, Maume BF, Meunier P, Peyron D, Trollat P (1995b). Effect of enological practices on the resveratrol isomer content of wine. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 43(2): 316-319.
- Jeandet P, Bessis R, Sbaghi M, Meunier P (1995a). Production of the phytoalexin resveratrol by grape berries as a response to *Botrytis* attack under natural conditions. *Journal of Phytopathology*, 143 (3): 135-139.
- Jeandet P, Douillet-Breuil AC, Bessis R, Debord S, Sbaghi M, Adrian M (2002). Phytoalexins from the Vitaceae: biosynthesis, phytoalexin gene expression in transgenic plants, antifungal activity, and metabolism. *J. Agric. Food Chem.* 50(10): 2731–2741.
- Jimenez A, Creissen G, Kular B, Firmin J, Robinson S, Verhoeven M, Mullineaux P (2002). Changes in oxidative processes and components of the antioxidant system during tomato fruit ripening. *Planta*, 214(5): 751-758.
- Juan ME, Gonzalez-Pons E, Munuera T, Ballester J, Rodriguez-Gil JE, Planas JM (2005). Trans-Resveratrol, a natural antioxidant from grapes, increases sperm output in healthy rats. *Journal of Nutrition* 135: 757-760.
- Juan ME, Vinardell MP, Planas JM (2002). The daily oral administration of high doses of trans-resveratrol to rats for 28 Days is not harmful. *Journal of Nutrition*, 132: 257-260.
- Kallithraka S, Salacha MI, Tzourou I (2009). Changes in phenolic composition and antioxidant activity of white wine during bottle storage: Accelerated browning test versus bottle storage. *Food Chemistry*, 113(2): 500-505.
- Karadeniz F (2000). Üzümlerde ve Şaraplarda Resveratrol. *GIDA/THE JOURNAL OF FOOD*, 25 (2).
- Karadeniz F, Durst RW, Wrolstad RE (2000). Polyphenolic composition of raisins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48(11): 5343-5350.
- Katalinić V, Možina SS, Skroza D, Generalić I, Abramović H, Miloš M, Boban M (2010). Polyphenolic profile, antioxidant properties and antimicrobial activity of grape skin extracts of 14 *Vitis vinifera* varieties grown in Dalmatia (Croatia). *Food Chemistry*, 119(2): 715-723.
- Kaul N, Siveski-Iliskovic N, Hill M, Slezak J, Singal PK (1993). Free radicals and the heart. *Journal of pharmacological and toxicological methods*, 30(2): 55-67.

- Keskin N (2007). Asma kallus kültürlerinde UV ışını etkisi İle resveratrol üretiminin uyarılması ve belirlenmesi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kulcan AA, Öziyci HR, Tetik N, Karhan M (2015). Changes in turbidity, total phenolic and anthocyanin contents of clear red grape juice during processing. *GIDA/The Journal of FOOD*, 40(6).
- La Torre GL, Saitta M, Vilasi F, Pellicanò T, Dugo G (2006). Direct determination of phenolic compounds in Sicilian wines by liquid chromatography with PDA and MS detection. *Food Chemistry*, 94 (4): 640-650.
- Lachman J, Šulc M, Faitová K, Pivec V (2009). Major factors influencing antioxidant contents and antioxidant activity in grapes and wines. *International Journal of Wine Research*, 1 (1): 101-121.
- Lachman J, Šulc M, Schilla M (2007). Comparison of the total antioxidant status of Bohemian wines during the wine-making process. *Food Chemistry*, 103(3): 802-807.
- Lamuela-Raventós RM, Romero-Perez AI, de la Torre-Boronat MC (2001). Physiological properties of resveratrol isomers in wine: Compositional changes during processing. In *Polyphenols, Wine and Health Springer Netherlands*. : 123-137.
- Larrauri JA, Sánchez-Moreno C, Rupérez P, Saura-Calixto F (1999). Free radical scavenging capacity in the aging of selected red Spanish wines. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47(4): 1603-1606.
- LeBlanc MR (2006). Cultivar, juice extraction, ultra violet irradiation and storage influence the stilbene content of muscadine grape (*Vitis rotundifolia* Michx.). PhD Thesis, Louisiana State University.
- Li XD, Wu BH, Wang LJ, Zheng XB, Yan ST, Li SH (2009). Changes in trans-resveratrol and other phenolic compounds in grape skin and seeds under low temperature storage after post-harvest. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 84(2): 113-118.
- Lopez M, Martinez F, Del Valle C, Orte C, Miro M (2001). Analysis of phenolic constituents of biological interest in red wines by high-performance liquid chromatography. *Journal of Chromatography A*, 922 (1): 359-363.
- Lorrain B, Chira K, Teissedre PL (2011). Phenolic composition of Merlot and Cabernet-Sauvignon grapes from Bordeaux vineyard for the 2009-vintage: Comparison to 2006, 2007 and 2008 vintages. *Food Chemistry*, 126(4): 1991-1999.
- Machado MM, Montagner GFFDS, Boligon A, Athayde ML, Rocha MIUMD, Lera J PB, Cruz IBMD (2011). Determination of polyphenol contents and antioxidant capacity of no-alcoholic red grape products (*Vitis labrusca*) from conventional and organic crops. *Química Nova*, 34(5): 798-803.
- Maillard MN, Soum MH, Boivin P, Berset C (1996). Antioxidant activity of barley and malt: relationship with phenolic content. *LWT-Food Science and Technology*, 29(3): 238-244.

- Manzocco L, Calligaris S, Mastrocola D, Nicoli MC, Lericri CR (2000). Review of non-enzymatic browning and antioxidant capacity in processed foods. *Trends in food science & technology*, 11(9): 340-346.
- Manzocco L, Mastrocola D, Nicoli MC (1998). Chain-breaking and oxygen scavenging properties of wine as affected by some technological procedures. *Food research international*, 31(9): 673-678.
- Martinez J, Moreno JJ (2000). Effect of Resveratrol, a Natural Polyphenolic Compound, on Reactive Oxygen Species and Prostaglandin Production, *Biochemical Pharmacology*, 59: 865–870.
- Memisoğulları R (2005). Diyabette Serbest Radikallerin Rolü ve Antioksidanların Etkisi. *Düzce Tıp Fakültesi Dergisi*, 3: 30-39.
- Mendes Lopes ML, Miguel MAL, Fialho E, Valente-Mesquita VL (2016). Grape juice obtained using steam extraction and other small-scale extraction methods: phenolic content, antioxidant capacity and stability during storage. *International Journal of Food Science & Technology*, 51 (7): 1996-1702.
- Meng X, Li B, Liu J, Tian S (2008). Physiological responses and quality attributes of table grape fruit to chitosan preharvest spray and postharvest coating during storage. *Food Chemistry*, 106(2): 501-508.
- Mikes O, Vrchotova N, Triska J, Kyselakova M, Smidrkal J (2008). Distribution of major polyphenolic compounds in vine grapes of different cultivars growing in south Moravian vineyards. *Czech journal of food sciences* 26 (3): 182-189.
- Monagas M, Gómez-Cordovés C, Bartolomé B (2006). Evolution of the phenolic content of red wines from *Vitis vinifera* L. during ageing in bottle. *Food Chemistry*, 95(3): 405-412.
- Montealegre RR, Peces RR, Vozmediano JC, Gascueña JM, Romero EG (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(6): 687-693.
- Morales ML, Tesfaye W, García-Parrilla MC, Casas JA, Troncoso AM (2001). Sherry wine vinegar: physicochemical changes during the acetification process. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 81(7): 611-619.
- Moreno A, Castro M, Falqué E (2008). Evolution of trans-and cis-resveratrol content in red grapes (*Vitis vinifera* L. cv Mencía, Albarello and Merenzao) during ripening. *European Food Research and Technology*, 227 (3): 667-674.
- Morris JR, Brady PL (2004). The muscadine experience: adding value to enhance profits (Vol. 974). Arkansas Agricultural Experiment Station.
- Netzel M, Strass G, Bitsch I, Könitz R, Christmann M, Bitsch R (2003). Effect of grape processing on selected antioxidant phenolics in red wine. *Journal of Food Engineering*, 56(2): 223-228.

- Nicoli, M. C., Anese, M., Parpinel, M. T., Franceschi, S., & Lericci, C. R. (1997). Loss and/or formation of antioxidants during food processing and storage. *Cancer letters*, 114(1), 71-74.
- Nikfardjam MSP, Laszlo G, Dietrich H (2006). Resveratrol-derivatives and antioxidative capacity in wines made from botrytized grapes. *Food Chemistry*, 96: 74-79.
- Ough CS, Amerine MA (1988). *Methods for analysis of musts and wines*. J. Wiley.
- Ozcelik B, Lee JH, Min DB (2003). Effects of Light, Oxygen, and pH on the Absorbance of 2, 2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl. *Journal of Food Science*, 68(2): 487-490.
- Paixão N, Perestrelo R, Marques JC, Câmara JS (2007). Relationship between antioxidant capacity and total phenolic content of red, rosé and white wines. *Food Chemistry*, 105(1): 204-214.
- Pala ÇU, Toklucu AK (2013). Effects of UV-C light processing on some quality characteristics of grape juices. *Food and Bioprocess Technology*, 6(3): 719-725.
- Pascual-Marti MC, Salvador A, Chafer A, Berna A (2001). Supercritical fluid extraction of resveratrol from grape skin of *Vitis vinifera* and determination by HPLC. *Talanta*, 54(4): 735-740.
- Patras A, Brunton NP, O'Donnell C, Tiwari BK (2010). Effect of thermal processing on anthocyanin stability in foods; mechanisms and kinetics of degradation. *Trends in Food Science & Technology*, 21(1): 3-11.
- Pérez-Vicente A, Serrano P, Abellán P, García-Viguera C (2004). Influence of packaging material on pomegranate juice colour and bioactive compounds, during storage. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 84(7): 639-644.
- Pervaiz S (2003). Resveratrol: from grapevines to mammalian biology. *The FASEB Journal*, 17 (14): 1975–1985.
- Pezet R, Cuenat P (1996). Resveratrol in wine: extraction from skin during fermentation and post-fermentation standing of must from Gamay grapes. *American journal of enology and viticulture*, 47(3): 287-290.
- Piljac-Žegarac J, Valek L, Martinez S, Belščak A (2009). Fluctuations in the phenolic content and antioxidant capacity of dark fruit juices in refrigerated storage. *Food Chemistry*, 113(2): 394-400.
- Pinelo M, Manzocco L, Nuñez MJ, Nicoli MC (2004). Interaction among phenols in food fortification: negative synergism on antioxidant capacity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(5): 1177-1180.
- Poudel PR, Tamura H, Kataoka I, Mochioka R (2008). Phenolic compounds and antioxidant activities of skins and seeds of five wild grapes and two hybrids native to Japan. *Journal of Food Composition and Analysis*, 21(8): 622-625.

- Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, Rice-Evans C (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free radical biology and medicine*, 26(9): 1231-1237.
- Recamales AF, Sayago A, González-Miret ML, Hernanz D (2006). The effect of time and storage conditions on the phenolic composition and colour of white wine. *Food research international*, 39(2): 220-229.
- Reque PM, Steffens RS, Jablonski A, Flôres SH, Rios ADO, de Jong EV (2014). Cold storage of blueberry (*Vaccinium* spp.) fruits and juice: Anthocyanin stability and antioxidant activity. *Journal of Food Composition and Analysis*, 33(1): 111-116.
- Rockenbach II, Gonzaga LV, Rizelio VM, Gonçalves AEDSS, Genovese MI, Fett R (2011). Phenolic compounds and antioxidant activity of seed and skin extracts of red grape (*Vitis vinifera* and *Vitis labrusca*) pomace from Brazilian winemaking. *Food Research International*, 44(4): 897-901.
- Rodriguez-Delgado MA, Malovaná S, Perez JP, Borges T, Montelongo FG (2001). Separation of phenolic compounds by high-performance liquid chromatography with absorbance and fluorimetric detection. *Journal of Chromatography A*, 912 (2): 249-257.
- Roggero JP (1996). Évolution des teneurs en resvératrol et en picéide dans des vins en cours de fermentation ou de vieillissement. Comparaison des cépages grenache et mourvèdre. *Sciences des aliments*, 16(6): 631-642.
- Roginsky V, de Beer D, Harbertson JF, Kilmartin PA, Barsukova T, Adams DO (2006). The antioxidant activity of Californian red wines does not correlate with wine age. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86(5): 834-840.
- Romero I, Sanchez-Ballesta MT, Maldonado R, Escribano MI, Merodio C (2008). Anthocyanin, antioxidant activity and stress-induced gene expression in high CO₂-treated table grapes stored at low temperature. *Journal of plant physiology*, 165(5): 522-530.
- Romero-Perez AI, Ibern-Gomez M, Lamuela-Raventos RM, Torre-Boronat MC (1999). Piceid, the major resveratrol derivative in grape juices. *J. Agric. Food Chem.*, 47: 1533-1536.
- Romero-Pérez AI, Lamuela-Raventós RM, Waterhouse AL, De La Torre-Boronat MC (1996). Levels of cis-and trans-resveratrol and their glucosides in white and rose *Vitis vinifera* wines from Spain. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44 (8): 2124-2128.
- Ross CF, Hoye Jr. C, Fernandez-Plotka VC (2011). Influence of heating on the polyphenolic content and antioxidant activity of grape seed flour. *Journal of food science*, 76(6): 884-890.
- Rothwell JA, Pérez-Jiménez J, Neveu V, Medina-Ramon A, M'Hiri N, Garcia Lobato P, Manach C, Knox K, Eisner R, Wishart D, Scalbert A (2013). Phenol-Explorer 3.0: a major update of the Phenol-Explorer database to incorporate data on the effects of food processing on polyphenol content. *Database*, 10.1093/database/bat070.

- Sacchi KL, Bisson LF, Adams DO (2005). A review of the effect of winemaking techniques on phenolic extraction in red wines. *American Journal of Enology and Viticulture*, 56(3): 197-206.
- Sadilova E, Carle R, Stintzing FC (2007). Thermal degradation of anthocyanins and its impact on color and in vitro antioxidant capacity. *Molecular nutrition & food research*, 51(12): 1461-1471.
- Sagdic O, Ozturk I, Ozkan G, Yetim H, Ekici L, Yilmaz MT (2011). RP-HPLC–DAD analysis of phenolic compounds in pomace extracts from five grape cultivars: Evaluation of their antioxidant, antiradical and antifungal activities in orange and apple juices. *Food Chemistry*, 126 (4): 1749-1758.
- Sanchez-Ballesta MT, Jiménez JB, Romero I, Orea JM, Maldonado R, Ureña ÁG, ... & Merodio C (2006). Effect of high CO₂ pretreatment on quality, fungal decay and molecular regulation of stilbene phytoalexin biosynthesis in stored table grapes. *Postharvest Biology and Technology*, 42(3): 209-216.
- Sanchez-Ballesta MT, Romero I, Jiménez JB, Orea JM, González-Ureña Á, Escribano MI, Merodio C (2007). Involvement of the phenylpropanoid pathway in the response of table grapes to low temperature and high CO₂ levels. *Postharvest biology and technology*, 46(1): 29-35.
- Sánchez-González L, Pastor C, Vargas M, Chiralt A, González-Martínez C, Cháfer M (2011). Effect of hydroxypropylmethylcellulose and chitosan coatings with and without bergamot essential oil on quality and safety of cold-stored grapes. *Postharvest Biology and Technology*, 60(1): 57-63.
- Sandhu AK, Gu L (2010). Antioxidant capacity, phenolic content, and profiling of phenolic compounds in the seeds, skin, and pulp of *Vitis rotundifolia* (muscadine grapes) as determined by HPLC-DAD-ESI-MS n. *Journal of agricultural and food chemistry*, 58(8): 4681-4692.
- Sato M, Maulik N, Das DK (2002). Cardioprotection with alcohol: role of both alcohol and polyphenolic antioxidants. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 957 : 122-135.
- Savouret JF, Quesne M (2001). Resveratrol and cancer: a review. *Biomed Pharmacother*, 56: 84-87.
- Shabir GA (2004). A practical approach to validation of HPLC methods under current good manufacturing practices. *Journal of validation technology*, 10: 210-218.
- Shiri MA, Bakhshi D, Ghasemnezhad M, Dadi M, Papachatzis A, Kalorizou H (2013). Chitosan coating improves the shelf life and postharvest quality of table grape (*Vitis vinifera*) cultivar Shahroudi. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 37(2): 148-156.
- Siemann EH, Creasy LL (1992). Concentration of the phytoalexin resveratrol in wine. *American Journal of Enology and Viticulture*, 43 (1): 49-52.
- Soleas GJ, Goldberg DM, Diamandis EP, Karumanchiri A, Yan JNGE, Ng E (1995). A derivatized gas chromatographic-mass spectrometric method for the analysis of both

- isomers of resveratrol in juice and wine. *American journal of enology and viticulture*, 46(3): 346-352.
- Stervbo U, Vang O, Bonnesen C (2007). A review of the content of the putative chemopreventive phytoalexin resveratrol in red wine. *Food Chemistry*, 101: 459-457.
- Stratil P, Kuban V, Fojtova J (2008). Comparison of the phenolic content and total antioxidant activity in wines as determined by spectrophotometric methods. *Czech Journal of Food Sciences*, 26(4): 242-253.
- Šulc M, Lachman J, Hejtmánková A, Orsák M (2005). Relationship between antiradical activity, polyphenolic antioxidants and free trans--resveratrol in grapes (*Vitis vinifera* L.). *Agriculture Economics (Zemědělská ekonomika)*, 32(4): 154-162.
- Sun B, Ribes AM, Leandro MC, Belchior AP, Spranger MI (2006). Stilbenes: quantitative extraction from grape skins, contribution of grape solids to wine and variation during wine maturation. *Analytica Chimica Acta*, 563(1): 382-390.
- Takaoka MJ (1940). Of the phenolic substances of white hellebore (*Veratrum grandiflorum* Loes. fil.). *J Faculty Sci Hokkaido Imperial University*, 3: 1-16.
- Tarola AM, Giannetti V (2007). Determination by LC of polyphenols in Italian red wine. *Chromatographia*, 65 (5-6): 367-371.
- Threlfall RT, Morris JR, Mauromoustakos A (1999). Effect of variety, ultraviolet light exposure, and enological methods on the trans-resveratrol level of wine. *American journal of enology and viticulture*, 50(1): 57-64.
- Tobella NN, Waterhouse AL (1996). Fining effects on resveratrol and piceid isomer concentrations in red wine. *Am. J. Enol. Vitic.* 47: 352.
- Tříška J, Balík J, Strohalm J, Novotná P, Vrchotová N, Lefnerová D, ... & Houška M (2015). Influence of Technological Processes on Biologically Active Compounds of Produced Grapes Juices. *Food and Bioprocess Technology*, 1-9.
- Tuma RS (2007). *Anti-Aging Targets Tap Biggest Disease Markets*. Cambridge Healthtech Institute.
- Valero D, Valverde JM, Martínez-Romero D, Guillén F, Castillo S, Serrano M (2006). The combination of modified atmosphere packaging with eugenol or thymol to maintain quality, safety and functional properties of table grapes. *Postharvest Biology and Technology*, 41(3): 317-327.
- Vinas P, Lopez-Erroz C, Marin-Hernandez JJ, Hernandez-Cordoba M (2000). Determination of phenols in wines by liquid chromatography with photodiode array and fluorescence detection. *Journal of Chromatography A*, 871 (1): 85-93.
- Vrhovsek U, Wendelin S, Eder R (1997). Effects of various vinification techniques on the concentration of cis- and trans-resveratrol and resveratrol glucoside isomers in wine. *American Journal of Enology and Viticulture*, 48(2): 214-219.

- Wang L, Heredia A, Song H, Zhang Z, Yu B, Davis C, Redfield R (2004). Resveratrol glucuronides as the metabolites of resveratrol in humans: characterization, synthesis, and anti-HIV activity. *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 93: 2448-2457.
- Wang Y, Catana F, Yang Y, Roderick R, Van Breemen RB (2002). An LC-MS method for analyzing total resveratrol in grape juice, cranberry juice, and in wine. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50 (3): 431-435.
- Waterhouse AL (2002). Determination of total phenolics. *Current protocols in food analytical chemistry*.
- Xu C, Zhang Y, Cao L, Lu J (2010). Phenolic compounds and antioxidant properties of different grape cultivars grown in China. *Food Chemistry*, 119(4): 1557-1565.
- Yanbin Y, Jiang L, Xinmin Y, Li L (2008). Change of resveratrol during the fermentation of grape vinegar [J]. *Sino-Overseas Grapevine & Wine*, 3, 008.
- Yang J, Martinson TE, Liu RH (2009). Phytochemical profiles and antioxidant activities of wine grapes. *Food Chemistry*, 116(1): 332-339.
- Yasui Y, Yunoki K, Naito A, Kawaguchi M, Ohnishi M (2002). Effects of weather conditions and aging on resveratrol concentration in red wines. *Journal-Japanese Society Of Food Science and Technology*, 49(4): 220-227.
- Yayla F (2008). Milli Koleksiyon Bağındaki Üzüm Çeşitlerinin Şaraplık Özelliklerinin Araştırılması (IV). Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Proje Sonuç Raporu, Genel Yayın No: 169, 39 s. Tekirdağ.
- Yemis O, Bakkalbasi, E, Artik N (2008). Antioxidative activities of grape (*Vitis vinifera*) seed extracts obtained from different varieties grown in Turkey. *International journal of food science & technology*, 43 (1): 154-159.
- Yıldırım HK, Akçay YD, Güvenç U, Altındışli A, Sözmen EY (2005). Antioxidant activities of organic grape, pomace, juice, must, wine and their correlation with phenolic content. *International journal of food science & technology*, 40(2): 133-142.
- Yilmaz Y, Göksel Z, Erdoğan SS, Öztürk A, Atak A, Özer C (2015). Antioxidant Activity and Phenolic Content of Seed, Skin and Pulp Parts of 22 Grape (*Vitis vinifera* L.) Cultivars (4 Common and 18 Registered or Candidate for Registration). *Journal of Food Processing and Preservation*, 39(6): 1682-1691.
- Zafrilla P, Morillas J, Mulero J, Cayuela JM, Martínez-Cachá A, Pardo F, López Nicolás JM (2003). Changes during storage in conventional and ecological wine: Phenolic content and antioxidant activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(16): 4694-4700.
- Zhao B, Hall CA (2008). Composition and antioxidant activity of raisin extracts obtained from various solvents. *Food Chemistry*, 108(2): 511-518.

EKLER

EK 1: Çalışmada yer alan üzüm ürünlerinin bazı fiziko-kimyasal özellikleri:

Çizelge 1. Üzüm suyu örneklerinin bazı fiziko-kimyasal özellikleri

Örnek Adı	Toplam Asit* (g/L)	pH	SÇKM (% Bx ^o)	Olgunluk İndisi (SÇKM/Asit)	Uçar Asit** (g/L)
Narince	4,2±0,1	3,58±0	20±0	47,2±0,6	0,1±0,08
Clairette	3,6±0,1	3,66±0,01	22±0	61,7±1	0,2±0,02
Papazkarası-Enzim	6,6±0,2	3,38±0,01	21,4±0,2	32,4±0,5	0,22±0,01
Papazkarası-Kontrol	6,5±0	3,47±0,02	21,4±0,1	33,1±0,1	0,25±0,03
Cabernet Sauv.-Enzim	5,9±0,2	3,73±0,01	21±0	35,9±0,9	0,24±0,01
Cabernet Sauv.- Kontrol	6,3±0	3,71±0,01	21±0	33,3±0	0,22±0,02

(grup ortalaması)±(standart sapma), * Tartarik asit eşdeğeri, ** Asetik asit eşdeğeri

Çizelge 2. Şarap örneklerinin bazı fiziko-kimyasal özellikleri

Örnek Adı	Serbest SO ₂ (mg/L)	Yoğunluk (20/20) °C	Hacim Alkol (%v/v)	pH	Toplam asit* (g/L)	Uçar asit** (g/L)	İnd. Şeker (g/L)
Narince	8±0	0,9897±0,0001	13,1±0,1	3,72±0,01	5,1±0,2	0,29±0,03	0,8±0,1
Clairette	7±1	0,988±0,0002	14,1±0,3	3,57±0,06	5,2±0,1	0,35±0,01	1,1±0,3
Papazkarası	19±1	0,9926±0,0001	12,8±0	3,53±0,01	6,2±0,1	0,43±0,01	1,8±0
Cabernet Sauvignon	20±1	0,9933±0,0003	13,1±0,1	3,83±0,03	5,6±0,1	0,34±0,02	1,8±0,1

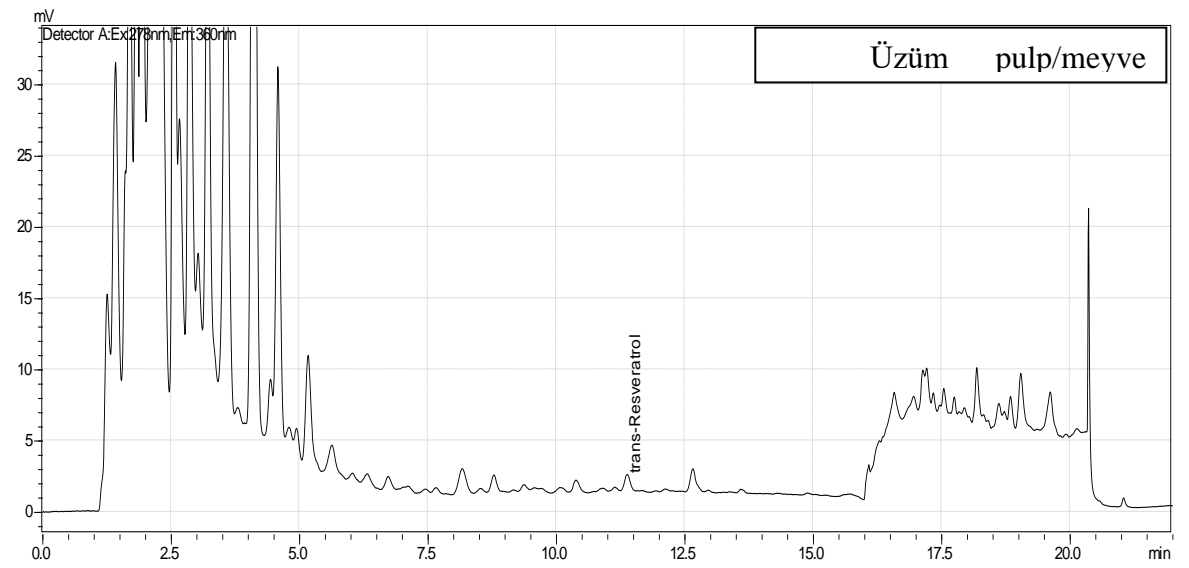
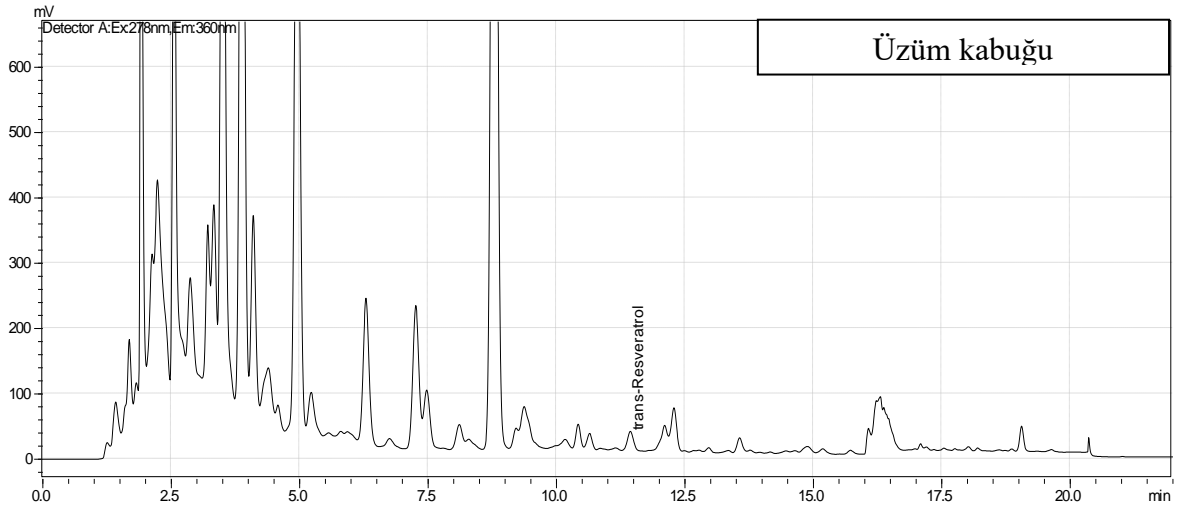
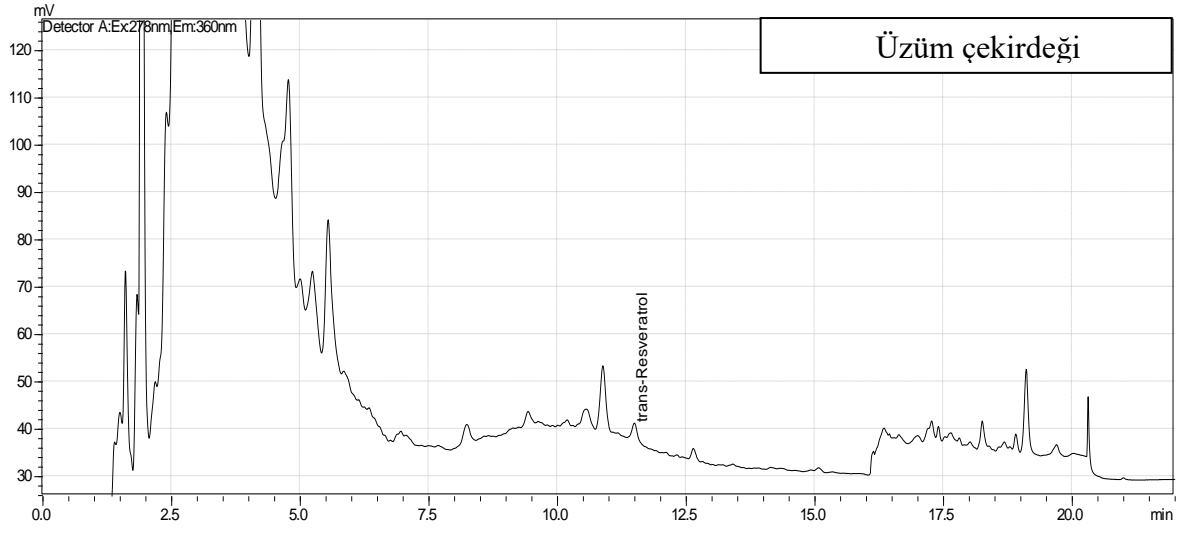
(grup ortalaması)±(standart sapma), * Tartarik asit eşdeğeri, ** Asetik asit eşdeğeri

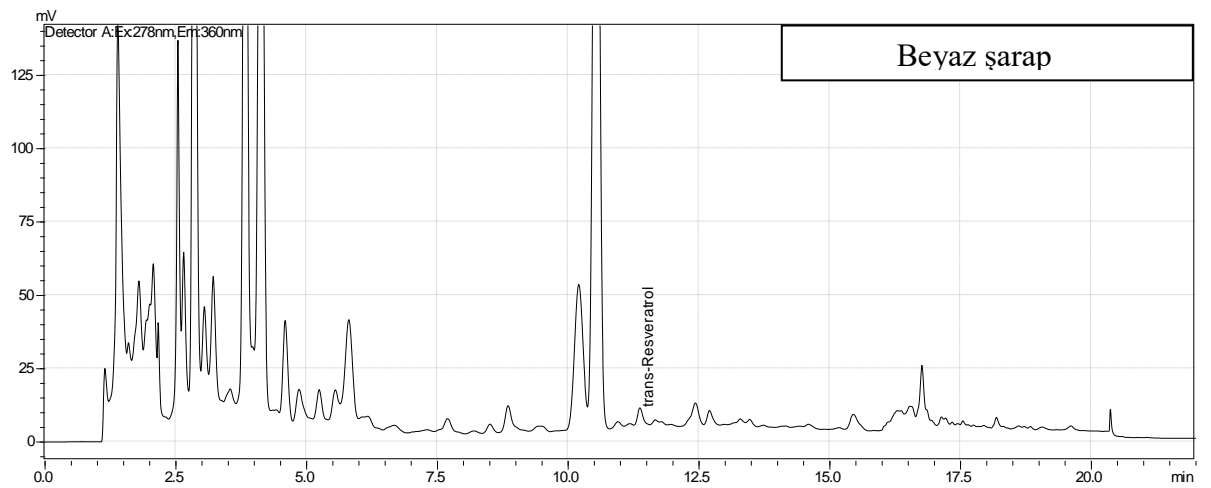
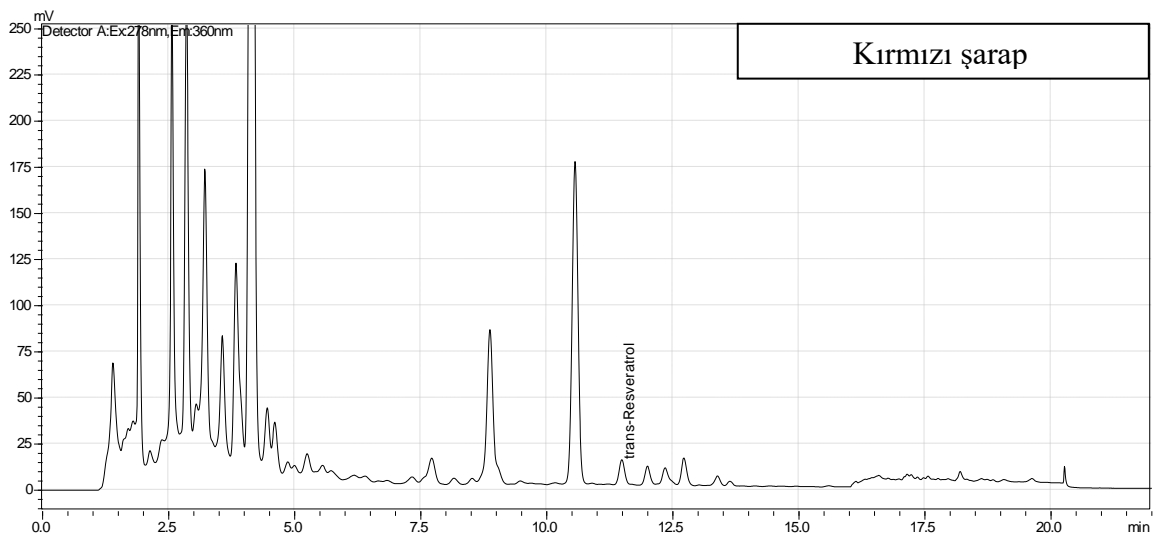
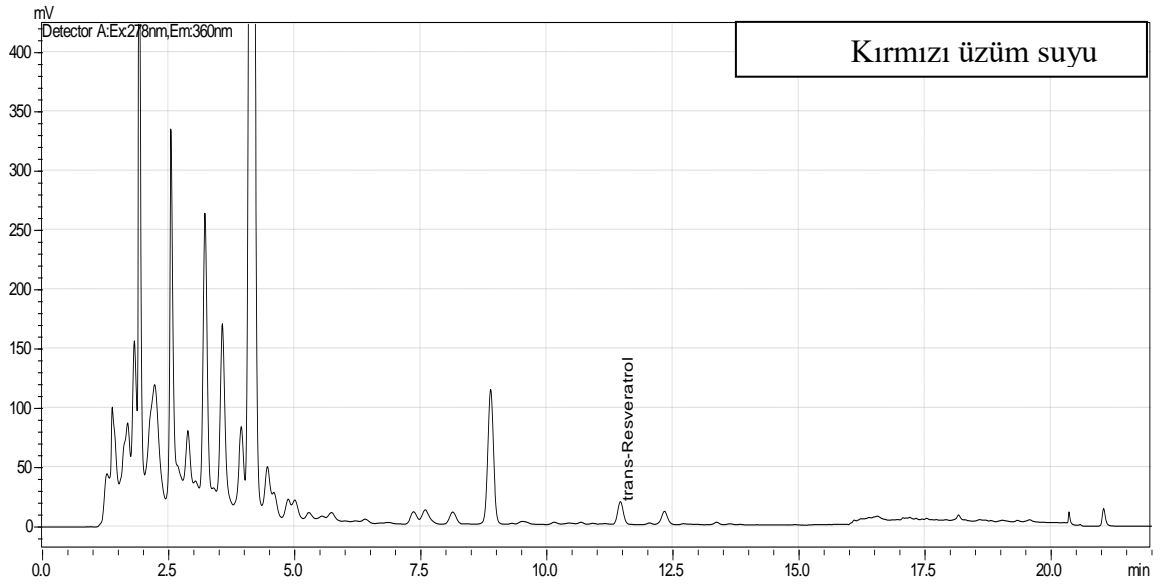
Çizelge 3. Pekmez örneklerinin bazı fiziko-kimyasal özellikleri

Örnek Adı	Toplam Asit* (g/Kg)	pH	SÇKM % Bx ^o	HMF mg/Kg
Narince-Geleneksel	10,3±0,2	5,07±0,02	70,5±0	53,1±0,7
Narince-Vakum	6,4±0,4	5,61±0,01	71,5±0	9,3±2
Claret-Geleneksel	13,5±1,5	4,38±0	71±0	68,5±4,7
Claret-Vakum	8,6±0,1	4,58±0	69±0	22,4±0,5
Cabernet Sauv.-Geleneksel	10,8±0,3	5,04±0,03	71,5±0	53,1±2,3
Cabernet Sauv.-Vakum	5,6±0,4	5,61±0,01	69,5±0	25,5±2,2
Papazkarası-Geleneksel	12,4±0,4	4,76±0,02	70±0	60,6±3,3
Papazkarası-Vakum	7,7±0,6	5,33±0,03	68,5±0	11,9±0,4

(grup ortalaması)±(standart sapma), * Tartarik asit eşdeğeri

EK 2: Çalışılan bazı örneklere ait HPLC kromatogramları:





ÖZGEÇMİŞ

1980 yılında Balıkesir’de doğdu. İlk ve orta öğrenimini Kocaavşar İlköğretim Okulunda tamamladı. Lise öğrenimini Bursa Ziraat Meslek Lisesinden 1998 yılında Ziraat Teknisyeni ünvanıyla mezun olarak tamamladı. 2000 yılında Tarım ve Köyişleri Bakanlığı’nda Ziraat Teknisyeni olarak göreve başladı. 1998 – 2003 tarihleri arasında Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümünde lisans öğrenimini tamamladı. 2008 yılında Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalında yüksek lisans programından mezun oldu. 2006 yılından bu yana Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM)’ne bağlı Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünde, Gıda Teknolojileri Bölüm Başkanı olarak görev yapmaktadır.

Mehmet GÜLCÜ