

**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**DENİZLİ ÇAL YÖRESİNDE YETİŞEN BAZI ÜZÜM
ÇEŞİTLERİNİN FARKLI OLGUNLAŞMA EVRELERİ VE
KURUTULMASI SONRASINDA BAZI ÖZELLİKLERİ İLE
RESVERATROL İÇERİĞİNİN BELİRLENMESİ**

DOKTORA TEZİ

MUSTAFA REMZİ OTAĞ

DENİZLİ, MAYIS-2015

T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
GIDA TEKNOLOJİSİ BİLİM DALI



DENİZLİ ÇAL YÖRESİNDE YETİŞEN BAZI ÜZÜM
ÇEŞİTLERİNİN FARKLI OLGUNLAŞMA EVRELERİ VE
KURUTULMASI SONRASINDA BAZI ÖZELLİKLERİ İLE
RESVERATROL İÇERİĞİNİN BELİRLENMESİ

DOKTORA TEZİ

MUSTAFA REMZİ OTAĞ

DENİZLİ, MAYIS-2015




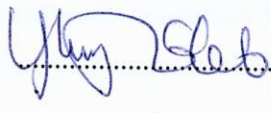
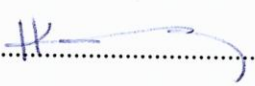
KABUL VE ONAY SAYFASI

MUSTAFA REMZİ OTAĞ tarafından hazırlanan “DENİZLİ ÇAL YÖRESİNDE YETİŞEN BAZI ÜZÜM ÇEŞİTLERİNİN FARKLI OLGUNLAŞMA EVRELERİ İLE KURUTULMASI SONRASINDA BAZI ÖZELLİKLERİ VE RESVERATROL İÇERİĞİNİN BELİRLENMESİ” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 12.05.2015 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI / GIDA TEKNOLOJİSİ BİLİM DALI olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Doç. Dr. Çetin KADAKAL
Pamukkale Üniversitesi
Üye
Prof. Dr. Sebahattin NAS
Pamukkale Üniversitesi
Üye
Prof. Dr. Ömer Utku ÇOPUR
Uludağ Üniversitesi
Üye
Doç Dr. Yahya TÜLEK
Pamukkale Üniversitesi
Üye
Yrd. Doç. Dr. Hakan KARACA
Pamukkale Üniversitesi


.....

.....

.....

.....

.....

Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 20.05/2015 tarih ve 18/14. sayılı kararıyla onaylanmıştır..


.....

Prof. Dr. Orhan KARABULUT

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

**Bu tez çalışması Pamukkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri
Koordinasyon Birimi tarafından 2013 FBE022 nolu proje ile desteklenmiştir.**

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğine beyan ederim.



MUSTAFA REMZİ OTAĞ

ÖZET

**DENİZLİ ÇAL YÖRESİNDE YETİŞEN BAZI ÜZÜM ÇEŞİTLERİNİN
FARKLI OLGUNLAŞMA EVRELERİ VE KURUTULMASI SONRASINDA
BAZI ÖZELLİKLERİ İLE RESVERATROL İÇERİĞİNİN BELİRLENMESİ
DOKTORA
MUSTAFA REMZİ OTAĞ
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

(TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. ÇETİN KADAKAL)

DENİZLİ, MAYIS-2015

Üzümlerin olgunlaşması, bitkideki hormonların etkin rol aldığı fizyolojik ve kimyasal değişimlerin meydana geldiği karmaşık süreçlerdir. Bu çalışmada, Denizli bölgesinde yetişen dört farklı üzüm çeşidinin (Sultani çekirdeksiz, Yuvarlak çekirdeksiz, Çalkarası ve Şiraz) dört ayrı olgunluk evresinde (koruk, ben düşme, olgunluk ve aşırı olgunluk) ve olgun üzümlerin kurutulması sonucu fiziksel (200 tane ağırlığı) ve kimyasal (pH, suda çözünen kuru madde, titrasyon asitliği, toplam fenolik madde, şeker, organik asit ve *trans*-resveratrol içeriği) özelliklerinde meydana gelen değişimler araştırılmıştır. SÇKM içeriği refraktometrik, titrasyon asitliği titrimetrik ve toplam fenolik madde içeriği spektrofotometrik yöntemle belirlenmiştir. Üzüm çeşitlerinin olgunlaşma süresince ve kurutulması ile içeriğindeki şeker, organik asit ve *trans*-resveratrol konsantrasyonlarında meydana gelen değişimler Yüksek Performans Sıvı Kromatografisi (HPLC-RI ve HPLC-DAD) kullanılarak tespit edilmiştir. Tüm üzüm çeşitlerinde olgunlaşmayla birlikte suda çözünür kuru madde ve pH değerlerinde belirgin bir artışın meydana geldiği belirlenmiştir. SÇKM bakımından tüm üzüm çeşitleri içinde Sultani çekirdeksiz üzüm örnekleri aşırı olgunluk evresinde en yüksek değere (% 27.12) ulaşmıştır. Diğer taraftan, olgunlaşma süresince titrasyon asitliğinde belirgin bir azalma olduğu saptanmış olup koruk evresiyle aşırı olgunluk evresi baz alındığında kırmızı üzüm çeşitleri 25.8 ± 0.14 g/L'den 4.6 ± 0.06 g/L'ye düşerken beyaz üzüm çeşitleri 35.8 ± 0.04 g/L'den 3.7 ± 0.01 g/L'ye düşmüştür. Üzüm çeşitlerinde bulunan şekerler içinde en baskın olanlar glukoz ve fruktozdur. Beklendiği gibi, glukoz ve fruktoz konsantrasyonlarında olgunlaşma süresince önemli artışlar olmuştur. Üzüm örneklerinin farklı olgunlaşma evrelerinde glukoz konsantrasyonları kırmızı ve beyaz çeşitler için sırasıyla 4.50 ± 0.01 - 117.23 ± 0.09 g/L ve 4.67 ± 0.01 g/L - 119.72 ± 0.07 g/L arasında değişmiştir. Tüm üzüm örneklerindeki başlıca organik asitlerin tartarik ve malik asitler oluşturmaktadır. Tartarik ve malik asit konsantrasyonlarında olgunlaşmayla birlikte önemli ölçüde azalma meydana gelmiştir. Üzüm çeşitlerindeki *trans*-resveratrol konsantrasyonunun olgunlaşmaya bağlı olarak azalan bir trend gösterdiği belirlenmiştir. Buna ilaveten kırmızı üzüm çeşitlerinin beyaz üzüm çeşitlerine göre daha yüksek *trans*-resveratrol içeriğine sahip olduğu saptanmıştır.

ANAHTAR KELİMELELER: Üzüm, olgunlaşma, organik asit, şeker, *trans*-resveratrol, HPLC

ABSTRACT

DETERMINATION OF SOME PROPERTIES AND RESVERATROL CONTENT OF SOME GRAPE VARIETIES GROWN IN DENİZLİ ÇAL REGION DURING DIFFERENT RIPENING PERIOD AND AFTER DRYING PROCESS

DOCTOR OF PHILOSOPHY
MUSTAFA REMZİ OTAĞ
PAMUKKALE UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
DEPARTMENT OF FOOD ENGINEERING

(SUPERVISOR: ASSOC. PROF. ÇETİN KADAKAL)

DENİZLİ, MAY-2015

Grape berry ripening are complex processes coordinated by the interaction of plant hormones which play a crucial role in the regulation of physiological and chemical changes. In this study, changes in physical (weight) and chemical (pH, soluble solids, titratable acidity, total phenolics, organic acids, sugars and *trans*-resveratrol content) properties during at four different ripening stages (Lag phase, Veraison, Maturity and Late Harvest) and drying of ripe grapes grown in Denizli region were investigated for 4 varieties: Sultana, Round Seedless, Çalkarası and Syrah. Total soluble solids were designated by refractometry. Total phenolic content analysis was determined using the Folin-Ciocalteu spectrophotometric method. The concentration of sugars, organic acids and *trans*-resveratrol during berry ripening in four varieties were carried out using the high performance liquid chromatography-refractive index and diode array detector (HPLC-RI and HPLC-DAD). Significant increase for total soluble solids and pH degree existed in all grape varieties in relation to maturity stages. Sultana grape has the highest amount of brix (27.12 %) at the late harvest stage in the analyzed grapes. On the other hand, titratable acidity (TA) decreased considerably during ripening, varying from 25.8±0.14 g/L to 4.6±0.06 g/L for red grape varieties, from 35.8±0.04 g/L to 3.7±0.01 g/L for white grape varieties, considering green and over mature grapes, respectively. Glucose and fructose were the predominant sugars grape berries. As expected, the concentrations of glucose and fructose increased during ripening. Glucose concentrations in red and white grapes at different ripening stages ranged from 4.50±0.01 g/L to 117.23±0.09 g/L and from 4.67±0.01 g/L to 119.72±0.07 g/L, respectively. The major organic acids accounting for total acids in all grape berries were found tartaric and malic acid. Tartaric and malic acid content of all varieties decreased gradually throughout the maturation period, inversely to sugar content. Analysis of *trans*-resveratrol evidenced a decreasing trend for all varieties from the lag phase stage to the late harvest stage. Besides, this analysis demonstrated significant differences in contents of *trans*-resveratrol between red and white grapes.

KEYWORDS: Grape, ripening, organic acids, sugars, *trans*-resveratrol, HPLC

İÇİNDEKİLER

Sayfa

| | |
|------------------------------------|-------------|
| ÖZET | i |
| ABSTRACT | ii |
| İÇİNDEKİLER | iii |
| ŞEKİL LİSTESİ | v |
| ÇİZELGE LİSTESİ | viii |
| SEMBOL LİSTESİ | x |
| ÖNSÖZ | xi |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 1.1 Üzümün Yapısı | 9 |
| 1.2 Üzümlerin Olgunlaşması | 10 |
| 1.3 Üzümün Bileşimi | 12 |
| 1.3.1 Su | 14 |
| 1.3.2 Şeker..... | 14 |
| 1.3.3 Organik Asitler | 15 |
| 1.3.3.1 Tartarik Asit..... | 16 |
| 1.3.3.2 Malik Asit | 18 |
| 1.3.3.3 Sitrik Asit..... | 19 |
| 1.3.4 Fenolik Bileşikler | 20 |
| 1.3.4.1 Resveratrol..... | 25 |
| 1.3.5 Pektik Maddeler | 36 |
| 1.3.6 Aroma Maddeleri | 36 |
| 1.3.7 Azotlu Maddeler | 37 |
| 1.3.8 Vitaminler | 37 |
| 1.3.9 Mineraller..... | 38 |
| 1.3.10 Enzimler | 38 |
| 2. MATERYAL VE METOD | 39 |
| 2.1 Materyal..... | 39 |
| 2.1.1 Örneklerin Kurutulması | 47 |
| 2.2 Yöntem | 48 |
| 2.2.1 Fiziksel Analizler | 48 |
| 2.2.1.1 200 Tane Ağırlığı (g)..... | 48 |
| 2.2.2 Kimyasal Analizler | 49 |
| 2.2.2.1 pH Tayini | 49 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 2.2.2.2 | Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM) Tayini (° Bx) | 49 |
| 2.2.2.3 | Titrasyon Asitliği Tayini | 50 |
| 2.2.2.4 | Olgunluk İndisi | 50 |
| 2.2.2.5 | Toplam Fenolik Madde Tayini | 51 |
| 2.2.2.6 | Organik Asit Tayini | 52 |
| 2.2.2.6.1 | Organik Asitlerin Ekstraksiyonu..... | 52 |
| 2.2.2.6.2 | Organik Asitlerin Analizi için HPLC Koşulları ve Standart Kalibrasyon Grafikleri | 52 |
| 2.2.2.6.3 | Organik Asitler için Geri Kazanım Testi | 56 |
| 2.2.2.7 | Şeker Tayini..... | 57 |
| 2.2.2.7.1 | Şeker Analizi için Ekstraksiyon..... | 57 |
| 2.2.2.7.2 | Şeker Analizi için HPLC Koşulları ve Standart Kalibrasyon Grafikleri..... | 57 |
| 2.2.2.7.3 | Şekerler için Geri Kazanım Testi..... | 61 |
| 2.2.2.8 | <i>Trans</i> -resveratrol Tayini | 61 |
| 2.2.2.8.1 | Standart Hazırlama ve Kalibrasyon Grafiği..... | 61 |
| 2.2.2.8.2 | <i>Trans</i> -resveratrolün Ekstraksiyonu..... | 63 |
| 2.2.2.8.3 | HPLC Koşulları..... | 63 |
| 2.2.2.8.4 | <i>Trans</i> -resveratrolün Ölçülmesi | 64 |
| 2.2.2.8.5 | <i>Trans</i> -resveratrol İçin Geri Kazanım Testi | 64 |
| 2.2.3 | İstatistiksel Analizler..... | 65 |
| 3. | ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA..... | 66 |
| 3.1 | Olgunlaşma Süresince Üzümlerde Meydana Gelen Fiziksel Değişimler | 66 |
| 3.1.1 | Üzümlerin 200 Tane Ağırlıklarında Meydana Gelen Değişimler | 66 |
| 3.2 | Olgunlaşma Süresince Üzümlerde Meydana Gelen Kimyasal Değişimler | 70 |
| 3.2.1 | pH Değerlerinde Meydana Gelen Değişimler..... | 70 |
| 3.2.2 | Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM) Değerlerinde Meydana Gelen Değişimler | 75 |
| 3.2.3 | Titrasyon Asitliği (TA) Konsantrasyonlarında Meydana Gelen Değişimler | 81 |
| 3.2.4 | Olgunluk İndisi Değerlerinde Meydana Gelen Değişimler | 86 |
| 3.2.5 | Toplam Fenolik Madde Konsantrasyonlarında Meydana Gelen Değişimler | 90 |
| 3.2.6 | Organik Asit Konsantrasyonlarında Meydana Gelen Değişimler | 96 |
| 3.2.7 | Şeker Konsantrasyonlarında Meydana Gelen Değişimler | 105 |
| 3.2.8 | <i>Trans</i> -resveratrol Konsantrasyonlarında Meydana Gelen Değişimler .. | 115 |
| 4. | SONUÇ..... | 121 |
| 5. | KAYNAKLAR | 126 |
| 6. | EKLER..... | 142 |
| 7. | ÖZGEÇMİŞ..... | 148 |

ŞEKİL LİSTESİ

| | <u>Sayfa</u> |
|--|--------------|
| Şekil 1.1: Kuru üzüm üretim ve işleme akış şeması | 6 |
| Şekil 1.2: Üzüm meyvesinin yapısı | 9 |
| Şekil 1.3: Üzüm meyvesinin olgunlaşma eğrisi..... | 11 |
| Şekil 1.4: L (+) Tartarik asitin Fischer formülü..... | 17 |
| Şekil 1.5: Tartarik asitin sentezlenme mekanizması..... | 18 |
| Şekil 1.6: Malik asitin Fischer formülü..... | 19 |
| Şekil 1.7: Sitrik asitin Fischer formülü..... | 19 |
| Şekil 1.8: Fenolik bileşiklerin oluşum yolu..... | 22 |
| Şekil 1.9: Resveratrolün standart koşullardaki üç boyutlu görünümü..... | 27 |
| Şekil 1.10: <i>Trans</i> -resveratrolün kimyasal formu..... | 28 |
| Şekil 1.11: <i>Cis</i> -resveratrolün kimyasal formu..... | 29 |
| Şekil 1.12: <i>Trans</i> -resveratrolün biyosentezi..... | 30 |
| Şekil 1.13: Resveratrolün sağlık üzerindeki yararları..... | 31 |
| Şekil 1.14: Resveratrolün kalp rahatsızlıklarını ve ateroskleroza önlemedeki etki mekanizması..... | 34 |
| Şekil 2.1: Koruk aşamasındaki üzüm çeşitleri (a) Sultani çekirdeksiz, (b) Yuvarlak çekirdeksiz, (c) Çalkarası, (d) Şiraz üzümü..... | 40 |
| Şekil 2.2: Ben düşme aşamasındaki üzüm çeşitleri (a) Sultani çekirdeksiz, (b) Yuvarlak çekirdeksiz, (c) Çalkarası, (d) Şiraz üzümü..... | 41 |
| Şekil 2.3: Olgunluk aşamasındaki üzüm çeşitleri (a) Sultani çekirdeksiz, (b) Yuvarlak çekirdeksiz, (c) Çalkarası, (d) Şiraz üzümü..... | 42 |
| Şekil 2.4: Aşırı olgunluk aşamasındaki üzüm çeşitleri (a) Sultani çekirdeksiz, (b) Yuvarlak çekirdeksiz, (c) Çalkarası, (d) Şiraz üzümü..... | 43 |
| Şekil 2.5: Üzümlerin alındığı bağ bölgeleri..... | 44 |
| Şekil 2.6: Tepsili kurutma kabininin genel görünümü..... | 47 |
| Şekil 2.7: Tartarik asit standart kalibrasyon grafiği..... | 53 |
| Şekil 2.8: Malik asit standart kalibrasyon grafiği..... | 54 |
| Şekil 2.9: Sitrik asit standart kalibrasyon grafiği..... | 54 |
| Şekil 2.10: Standart tartarik asit kromatogramı..... | 55 |
| Şekil 2.11: Standart malik asit kromatogramı..... | 55 |
| Şekil 2.12: Standart sitrik asit kromatogramı..... | 55 |
| Şekil 2.13: Glukoz için standart kalibrasyon grafiği..... | 58 |
| Şekil 2.14: Fruktoz için standart kalibrasyon grafiği..... | 59 |
| Şekil 2.15: Sakkaroz için standart kalibrasyon grafiği..... | 59 |
| Şekil 2.16: Standart glukoz kromatogramı..... | 60 |
| Şekil 2.17: Standart fruktoz kromatogramı..... | 60 |

| | |
|--|----|
| Şekil 2.18: Standart sakkaroz kromatogramı..... | 60 |
| Şekil 2.19: <i>Trans</i> -resveratrol için standart kalibrasyon grafiği..... | 62 |
| Şekil 2.20: Standart resveratrol kromatogramı..... | 62 |
| Şekil 3.1: Üzüm çeşitlerinin farklı olgunlaşma dönemlerinde 200 tane ağırlığında meydana gelen değişimler..... | 67 |
| Şekil 3.2: Üzüm çeşitlerinin farklı kurutma yöntemleri ile kurutulması sonucu elde edilen 200 tane ağırlıkları..... | 69 |
| Şekil 3.3: Üzüm çeşitlerinin farklı olgunlaşma dönemlerinde pH değerlerinde meydana gelen değişimler..... | 71 |
| Şekil 3.4: Sultani çekirdeksiz üzüm çeşidinin farklı olgunlaşma dönemlerindeki pH değişimi..... | 72 |
| Şekil 3.5: Yuvarlak çekirdeksiz üzüm çeşidinin farklı olgunlaşma dönemlerindeki pH değişimi..... | 72 |
| Şekil 3.6: Çalkarası üzüm çeşidinin farklı olgunlaşma dönemlerindeki pH değişimi..... | 73 |
| Şekil 3.7: Şiraz üzüm çeşidinin farklı olgunlaşma dönemlerindeki pH değişimi..... | 73 |
| Şekil 3.8: Üzüm çeşitlerinin güneşte ve tepsili kurutma kabinde kurutulması sonucu elde edilen pH değerleri..... | 74 |
| Şekil 3.9: Üzüm çeşitlerinin farklı olgunlaşma dönemlerinde SÇKM değerlerinde meydana gelen değişimler..... | 76 |
| Şekil 3.10: Sultani çekirdeksiz üzümün farklı olgunlaşma dönemlerindeki SÇKM değişimi..... | 78 |
| Şekil 3.11: Yuvarlak çekirdeksiz üzümün farklı olgunlaşma dönemlerindeki SÇKM değişimi..... | 78 |
| Şekil 3.12: Çalkarası üzümün farklı olgunlaşma dönemlerindeki SÇKM değişimi..... | 78 |
| Şekil 3.13: Şiraz üzümün farklı olgunlaşma dönemlerindeki SÇKM değişimi..... | 79 |
| Şekil 3.14: Üzüm çeşitlerinin güneşte ve tepsili kurutma kabinde kurutulması sonucu elde edilen SÇKM değerleri..... | 80 |
| Şekil 3.15: Üzüm çeşitlerinin farklı olgunlaşma dönemlerinde TA konsantrasyonunda meydana gelen değişimler..... | 82 |
| Şekil 3.16: Sultani çekirdeksiz üzümün farklı olgunlaşma dönemlerinde TA değerlerinde meydana gelen değişim..... | 83 |
| Şekil 3.17: Yuvarlak çekirdeksiz üzümün farklı olgunlaşma dönemlerinde TA değerlerinde meydana gelen değişim..... | 84 |
| Şekil 3.18: Çalkarası üzümün farklı olgunlaşma dönemlerinde TA değerlerinde meydana gelen değişim..... | 84 |
| Şekil 3.19: Şiraz üzümün farklı olgunlaşma dönemlerinde TA değerlerinde meydana gelen değişim..... | 84 |

| | |
|--|-----|
| Şekil 3.20: Üzüm çeşitlerinin güneşte ve tepsili kurutma kabininde kurutulması sonucu elde edilen TA değerleri..... | 85 |
| Şekil 3.21: Üzüm çeşitlerinin farklı olgunlaşma dönemlerinde olgunluk indisinde meydana gelen değişimler..... | 87 |
| Şekil 3.22: Sultani çekirdeksiz üzümün farklı olgunlaşma dönemlerinde olgunluk indisinde meydana gelen değişim..... | 89 |
| Şekil 3.23: Yuvarlak çekirdeksiz üzümün farklı olgunlaşma dönemlerinde olgunluk indisinde meydana gelen değişim..... | 89 |
| Şekil 3.24: Çalkarası üzümünün farklı olgunlaşma dönemlerinde olgunluk indisinde meydana gelen değişim..... | 89 |
| Şekil 3.25: Şiraz üzümünün farklı olgunlaşma dönemlerinde olgunluk indisinde meydana gelen değişim..... | 90 |
| Şekil 3.26: Toplam fenolik madde kalibrasyon eğrisi..... | 91 |
| Şekil 3.27: Üzüm çeşitlerinin farklı olgunlaşma dönemlerinde toplam fenolik madde içeriğinde meydana gelen değişimler..... | 92 |
| Şekil 3.28: Sultani çekirdeksiz üzümün farklı olgunlaşma dönemlerinde toplam fenolik madde konsantrasyonunda meydana gelen değişim..... | 93 |
| Şekil 3.29: Yuvarlak çekirdeksiz üzümün farklı olgunlaşma dönemlerinde toplam fenolik madde konsantrasyonunda meydana gelen değişim..... | 93 |
| Şekil 3.30: Çalkarası üzümün farklı olgunlaşma dönemlerinde toplam fenolik madde konsantrasyonunda meydana gelen değişim... | 93 |
| Şekil 3.31: Şiraz üzümün farklı olgunlaşma dönemlerinde toplam fenolik madde konsantrasyonunda meydana gelen değişim..... | 94 |
| Şekil 3.32: Üzüm çeşitlerinin güneşte ve tepsili kurutma kabininde kurutulması sonucu elde edilen toplam fenolik madde konsantrasyonları..... | 95 |
| Şekil 3.33: Üzüm çeşitlerinin farklı olgunlaşma dönemlerinde tartarik asit konsantrasyonunda meydana gelen değişimler..... | 97 |
| Şekil 3.34: Üzüm çeşitlerinin farklı olgunlaşma dönemlerinde malik asit konsantrasyonunda meydana gelen değişimler..... | 98 |
| Şekil 3.35: Üzüm çeşitlerinin farklı olgunlaşma dönemlerinde sitrik asit konsantrasyonunda meydana gelen değişimler..... | 98 |
| Şekil 3.36: Sultani çekirdeksiz üzümün farklı olgunlaşma dönemlerinde organik asit konsantrasyonlarında meydana gelen değişim.... | 100 |
| Şekil 3.37: Yuvarlak çekirdeksiz üzümün farklı olgunlaşma dönemlerinde organik asit konsantrasyonlarında meydana gelen değişim.... | 101 |
| Şekil 3.38: Çalkarası üzümün farklı olgunlaşma dönemlerinde organik asit konsantrasyonlarında meydana gelen değişim..... | 101 |
| Şekil 3.39: Şiraz üzümün farklı olgunlaşma dönemlerinde organik asit konsantrasyonlarında meydana gelen değişim..... | 101 |

ÇİZELGE LİSTESİ

| | <u>Sayfa</u> |
|---|--------------|
| Çizelge 1.1: Dünya bağ alanları ve üzüm üretimi sıralaması..... | 2 |
| Çizelge 1.2: Ege Bölgesindeki yerleşim birimlerine göre bağ alanları ve kuru üzüm üretiminin dağılımı..... | 4 |
| Çizelge 1.3: Yıllar itibariyle Ege Bölgesi bağ alanları ve kuru üzüm üretimi..... | 5 |
| Çizelge 1.4: Üzümün başlıca bileşim ögeleri..... | 13 |
| Çizelge 1.5: Resveratrolün fiziksel ve kimyasal özellikleri..... | 28 |
| Çizelge 2.1: Üzüm çeşitlerinin farklı olgunlaşma dönemlerinde toplanma tarihleri..... | 39 |
| Çizelge 2.2: Denizli İlinin 2013 yılında aylara göre iklim koşulları..... | 45 |
| Çizelge 2.3: Tepsili kurutma kabının teknik özellikleri..... | 47 |
| Çizelge 2.4: Organik asitlerin tespitinde kullanılan HPLC cihazının özellikleri ve kromatografi koşulları..... | 53 |
| Çizelge 2.5: Organik asitlerin geri kazanım çalışmaları..... | 56 |
| Çizelge 2.6: Üzüm örneklerindeki şeker tayininde kullanılan HPLC cihazının özellikleri ve kromatografi koşulları..... | 58 |
| Çizelge 2.7: Şekerlerin geri kazanım çalışmaları..... | 61 |
| Çizelge 2.8: Üzüm örneklerindeki resveratrol tayininde kullanılan HPLC cihazının özellikleri ve kromatografi koşulları..... | 64 |
| Çizelge 2.9: <i>Trans</i> -resveratrol tayini için HPLC dereceli elüsyon programı..... | 64 |
| Çizelge 3.1: Üzüm çeşitlerinin farklı olgunlaşma dönemlerindeki 200 tane ağırlığı (g)..... | 67 |
| Çizelge 3.2: Kurutulmuş üzüm örneklerinin 200 tane ağırlığı (g)..... | 69 |
| Çizelge 3.3: Üzüm çeşitlerinin farklı olgunlaşma dönemlerindeki pH değerleri..... | 70 |
| Çizelge 3.4: Üzüm çeşitlerinin farklı kurutma yöntemleri ile kurutulmasına bağlı olarak pH değerinde meydana gelen değişimler..... | 74 |
| Çizelge 3.5: Üzüm çeşitlerinin farklı olgunlaşma dönemlerindeki SÇKM değerleri..... | 76 |
| Çizelge 3.6: Üzüm çeşitlerinin farklı kurutma yöntemleri ile kurutulmasına bağlı olarak SÇKM değerinde meydana gelen değişimler (°Bx)..... | 79 |
| Çizelge 3.7: Üzüm çeşitlerinin farklı olgunlaşma dönemlerindeki TA değerleri (g/L)..... | 81 |

| | |
|--|-----|
| Çizelge 3.8: Üzüm çeşitlerinin farklı kurutma yöntemleri ile kurutulmasına bağlı olarak TA değerinde meydana gelen değişimler (g/L)..... | 85 |
| Çizelge 3.9: Üzüm çeşitlerinin farklı olgunlaşma dönemlerinde olgunluk indisi değerleri | 87 |
| Çizelge 3.10: Üzüm çeşitlerinin farklı olgunlaşma dönemlerindeki toplam fenolik madde değerleri (mg/L)..... | 91 |
| Çizelge 3.11: Üzüm çeşitlerinin farklı kurutma yöntemleri ile kurutulmasına bağlı olarak toplam fenolik madde konsantrasyonunda meydana gelen değişimler (mg/L)... | 95 |
| Çizelge 3.12: Üzüm çeşitlerinin farklı olgunlaşma dönemlerinde organik asit konsantrasyonlarında meydana gelen değişimler..... | 97 |
| Çizelge 3.13: Üzüm çeşitlerinin farklı kurutma yöntemleri ile kurutulmasına bağlı olarak tartarik asit konsantrasyonunda meydana gelen değişimler (g/L)..... | 102 |
| Çizelge 3.14: Üzüm çeşitlerinin farklı kurutma yöntemleri ile kurutulmasına bağlı olarak malik asit konsantrasyonunda meydana gelen değişimler (g/L)..... | 103 |
| Çizelge 3.15: Üzüm çeşitlerinin farklı kurutma yöntemleri ile kurutulmasına bağlı olarak sitrik asit konsantrasyonunda meydana gelen değişimler (mg/L)..... | 104 |
| Çizelge 3.16: Üzüm çeşitlerinin farklı olgunlaşma dönemlerinde şeker konsantrasyonlarında meydana gelen değişimler..... | 106 |
| Çizelge 3.17: Üzüm çeşitlerinin farklı kurutma yöntemleri ile kurutulmasına bağlı olarak glukoz konsantrasyonunda meydana gelen değişimler (g/L)..... | 112 |
| Çizelge 3.18: Üzüm çeşitlerinin farklı kurutma yöntemleri ile kurutulmasına bağlı olarak fruktoz konsantrasyonunda meydana gelen değişimler (g/L)..... | 113 |
| Çizelge 3.19: Üzüm çeşitlerinin farklı kurutma yöntemleri ile kurutulmasına bağlı olarak sakkaroz konsantrasyonunda meydana gelen değişimler (mg/L)..... | 114 |
| Çizelge 3.20: Üzüm çeşitlerinin farklı olgunlaşma dönemlerindeki <i>trans</i> -resveratrol değerleri (mg/L)..... | 115 |
| Çizelge 3.21: Üzüm çeşitlerinin farklı kurutma yöntemleri ile kurutulmasına bağlı olarak <i>trans</i> -resveratrol konsantrasyonunda meydana gelen değişimler (mg/L)..... | 119 |

SEMBOL LİSTESİ

| | | |
|-------------------------------------|---|---|
| °Bx | : | Briks derecesi |
| °C | : | Celsius derecesi |
| μ | : | Mikro |
| COX-1 | : | Siklooksijenaz-1 |
| da | : | Dekar |
| DNA | : | Deoksiribonükleik asit |
| FAO | : | Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü |
| GAE | : | Gallik asit eşdeğeri |
| GC-MS | : | Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrofotometresi |
| GSH | : | Redükte Glutasyon |
| GSSG | : | Okside Glutasyon |
| H₂SO₄ | : | Sülfirik Asit |
| ha | : | Hektar |
| HIV-1 | : | İnsan bağışıklık yetmezliği virüsü-1 |
| HPLC | : | Yüksek Performans Sıvı Kromatografisi |
| IU | : | Uluslararası birim |
| K₂CO₃ | : | Potasyum Karbonat |
| kcal | : | Kilokalori |
| kg | : | Kilogram |
| L | : | Litre |
| LDL | : | Düşük yoğunluklu Lipoproteinler |
| MAPK | : | Isı depolayıcı Proteinler |
| mg | : | Miligram |
| min | : | Dakika |
| N | : | Normal |
| Na₂CO₃ | : | Sodyum Karbonat |
| NaOH | : | Sodyum Hidroksit |
| nm | : | Nanometre |
| pH | : | Hidrojen iyonu konsantrasyonu |
| PTFE | : | Polytetrafluoroethylene |
| RH | : | Bağıl Nem |
| RID | : | Refraktif İndek Dedektörü |
| ROS | : | Reaktif Oksijen Molekülleri |
| rpm | : | Dakikada devir sayısı |
| SÇKM | : | Suda Çözünür Kuru Madde |
| SIR-2 | : | Sirtuin-2 |
| TA | : | Titrastron Asitliği |
| TÜİK | : | Türkiye İstatistik Kurumu |
| USDA | : | Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı |
| UV | : | Ultraviyole |
| v/v | : | Hacimce oran |

ÖNSÖZ

Bu çalışmada, Denizli bölgesinde yetişen dört farklı üzüm çeşidinin (Sultani çekirdeksiz, Yuvarlak çekirdeksiz, Çalkarası ve Şiraz) dört ayrı olgunluk evresinde (koruk, ben düşme, olgunluk ve aşırı olgunluk) ve kurutulması sonucu fiziksel (200 tane ağırlığı) ve kimyasal (pH, suda çözünen kuru madde, titrasyon asitliği, toplam fenolik madde, şeker, organik asit ve *trans*-resveratrol içeriği) özelliklerinde meydana gelen değişimler incelenmiştir.

Araştırmanın gerçekleşmesinde beni yönlendiren, bilgi ve tecrübesi ile bana destek veren, karşılaştığım sorunların çözülmesinde yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Doç. Dr. Çetin KADAKAL'a çalışmalarım sırasında görüş ve bilgilerinden istifade ettiğim bölüm başkanımız hocam Sayın Prof. Dr. Sebahattin NAS'a ve tez izleme komitesi üyesi hocam Sayın Ender Sinan POYRAZOĞLU'na, sonuçların istatistiksel olarak değerlendirilmesindeki yardımlarından dolayı Gıda Yüksek Mühendisi Tolga AKCAN'a, tezin yazımı ve sunumu aşamasındaki yardımlarından dolayı Ar.Gör.Dr. Engin DEMİRAY'a, üzüm bağlarının seçilmesi ve toplanmasındaki yardımlarından dolayı Çal İlçe Tarım Müdürlüğü'ne ve özellikle Sayın Erdal GÜNEŞ'e, sağladıkları mali destek ve katkılarından dolayı PAÜ Bilimsel Araştırmalar Birimine, yaşamım boyunca olduğu gibi tez çalışmam sırasında da manevi desteklerini esirgemeyen annem Ulviye OTAĞ ve babam Ahmet OTAĞ'a ve eşim Ayşe OTAĞ'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

1. GİRİŞ

Asma (*Vitis vinifera*) *Drcotyledoneae* sınıfının *Rhamnales* takımının *Vitaceae* familyasında *Vitis* cinsinin bir türüdür. Asma, dünya üzerinde kültürü yapılan en eski meyve türlerinden birisidir (Ağaoğlu ve diğ. 1997). Yeryüzünde bağcılığın tarihçesi M.Ö. 5000 yılına kadar dayanır. Asmanın anavatanı Anadolu'yu da içine alan ve Küçük Asya denilen bölgedir. Bu bölge Kafkasya'yı da kapsamaktadır. Dünyada bağcılığın yapıldığı alanlar, kuzey yarımkürede 20-52., güney yarımkürede 20-40. enlem dereceleri arasında kalmaktadır. Ekvatora yaklaştıkça bağcılık ancak yüksek yaylalarda yapılabilmektedir. Bağcılığın kuzey sınırını oluşturan yörelerde ise özellikle güney yamaçlarda ve nehir kenarlarında yapılabilmektedir (Uzun 1996).

Asma, diğer meyvelerle kıyaslandığında en fazla çeşide sahip olan türlerden biridir. Dünyada 10.000'nin üzerinde üzüm çeşidi olduğu tahmin edilmektedir. Yurdumuz ise asmanın anavatanı olması nedeniyle 1200'ün üzerinde üzüm çeşidine sahiptir. Fakat bunlardan ancak 50-60 kadarının ekonomik önemi olup, geniş çapta yetiştirilmektedir (Göktaş 2008).

Anadolu, asmanın anavatanı olarak bilinen bölgeler içerisinde yer alan, hem çeşit zenginliğine, hem de geniş bağ alanlarına ve üzüm üretimine sahip dünya üzerindeki önemli bağcılık merkezlerinden birisidir. Asma; üzüm verimi bakımından ekonomik, çeşit zenginliği ile de genetik materyal açısından yurdumuzun önemli bir bitkisidir (Çelik 1998, Çelik ve diğ. 1998). Bu tarım dalı bu nedenlerle Anadolu'da yaşayan insan topluluklarının binlerce yıldır baş uğraşlarından biri olmuş ve olmaya devam etmektedir. Ülkemiz sahip olduğu ekolojik özellikler, çeşit ve tip zenginliği nedeniyle son derece önemli bir bağcılık merkezi konumunda olup, 2013 yılı istatistiklerine göre 468.800 ha bağ alanı ile dünyada 5., 4.275.659 ton üzüm üretimi ile de 6. sırada yer almaktadır (Anonim 2014^a)(Çizelge 1.1).

Üzüm genel olarak sofralık, kurutmalık ve şaraplık olmak üzere başlıca üç şekilde değerlendirilmektedir. Ancak, ülkemizde geleneksel tüketim şekilleri de oldukça yaygın olup, üzümden, pekmez, sirke, köfter, sucuk, pestil ve sirke gibi çok

farklı ürünler de elde edilmektedir. Bu ürünler daha çok üzümün şırası kullanılarak yapılmaktadır. Son yıllarda doğal ürünlere karşı ilginin giderek artması sonucu, üzüm şırasından elde edilen bu ürünlere gerek iç tüketimde, gerekse yurtdışı satımlarında ilgi artmaktadır (Çelik ve diğ. 2005). Ülkemizde üretilen üzümün değerlendirme şekilleri ele alındığında % 53.2'sinin sofralık, % 35.5'inin kurutmalık ve % 11.3'ünün de şaraplık-şıralık olarak değerlendirildiği belirtilmektedir (Anonim 2014^b).

Çizelge 1.1: Dünya bağ alanları ve üzüm üretimi sıralaması (Anonim, 2014^a)

| Ülke | Bağ Alanı (ha) | Üretim (ton) |
|----------------|----------------|------------------|
| Çin | 1202.800 | 19 299.267 |
| İspanya | 943.000 | 5 238.300 |
| Fransa | 760.805 | 5 338.512 |
| İtalya | 696.756 | 5 819.010 |
| Türkiye | 468.800 | 4 275.659 |
| A.B.D | 389.349 | 6 661.820 |
| İran | 215.000 | 2 150.000 |

Sofralık üzüm yetiştiriciliğinde üzümlerin tat ve aromalarının yanı sıra tanelerin ve salkımın şekli, iriliği, renk ve şekil bakımından bir örnek görüntüsü, ürünün tüketici tarafından tercihinde önemli bir etken olarak ortaya çıkmaktadır. Sofralık üzümler olgunluklarını omca üzerinde tamamlamalarından sonra hasat edilmektedir. Zira hasattan sonra olgunlaşma devam etmediği için yeme olgunluğunda hasat edilir (Özer ve Işık 2002). Tanenin sert ve diri olması özellikle sofralık tüketiminde önemli bir kalite faktörüdür. Bu durum tüketici tarafından aynı zamanda bir tazelik ölçüsü olarak dikkate alınmaktadır. Tam olgun bir üzüm tanesinde tane eti sert ve diridir. Tane suyunu kaybetmeye başlayınca tanenin bu özelliği giderek kaybolur ve yumuşamaya başlar (Possingham ve diğ. 1967; Fredes ve diğ. 2010). Bunun sonucu olarak tane üzerinde çeşide özgü bir oluşum gösteren mumsu tabakanın yapısında bozulmaktadır (Yamamura ve Naito 1983).

Tane elastikiyeti, deformasyonu ve tane eti sertliği üzümlerde bir olgunluk ölçüsü olarak da dikkate alınmaktadır (Ağaoğlu ve Çelik 1978). Meyve eti sertliği

değerinin sert ve yumuşak çekirdekli, iri yapılı meyve çeşitlerinde kullanılmasının yanı sıra üzüm ve kiraz gibi küçük yapılı meyvelerde de uygunluğun belirlenmesinde objektif bir kriter olarak göz önünde bulundurulmaktadır (Balic ve diğ. 2014; Berstein ve Lusting 1981).

Üzüm, iklim ve toprak istekleri yönünden çok seçici olmayışı, çoğalma yöntemlerinin kolay oluşu ve çok çeşitli şekillerde tüketilebilmesi gibi sebeplerden dolayı dünyadaki en yaygın kültür bitkilerinden birisidir. Dünyada üretilen üzümlerin her yıl yaklaşık 700 ile 1 milyon 200 bin ton arasındaki bir miktarı kurutulularak değerlendirilmektedir. Türkiye, ABD, Şili, İran, Güney Afrika Cumhuriyeti ve Yunanistan dünyanın en önemli çekirdeksiz kuru üzüm üreticisi ülkelerdir (Akova 2009).

Çekirdeksiz kuru üzümün dünya rekoltesi ortalama 930 bin ton civarında (Çin ve Hindistan'dan 2009 ve öncesinde sağlıklı veri alınmadığından rekolteye üretim miktarları dâhil edilmemiştir.) gerçekleşmekte olup, ülkemiz rekoltenin % 26'sına tekabül eden ortalama 250 bin ton üretim ile dünya sektöründe büyük paya sahiptir. Ülkemizde üretilen çekirdeksiz kuru üzümün yaklaşık % 90'ı ihraç edilmektedir. Dünyadaki ihraç payımız ise %40-45 arasında değişmektedir. Ülkemiz ihracatının büyük bir bölümü AB ülkelerine yapılmaktadır. Çekirdeksiz kuru üzüm yıllık 400-500 milyon \$ döviz geliri ile tarımsal ürünler bazında ilk üç sıra içerisinde yer alan önemli ihraç ürünlerindedir (Anonim 2014^c).

Türkiye'nin Dünya ticaretine konu olan ve ihracatta en fazla öneme sahip kuru üzümleri, çekirdeksiz ve özellikle "Sultani" tip kuru üzümlerdir. Ülkemizin sultani veya diğer bir adıyla sultaniye çekirdeksiz üzümü dünyaca tanınmaktadır. Sultaniye tipi çekirdeksiz kuru üzüm, 18 yy. sonlarında yuvarlak çekirdeksiz kuru üzümün ıslah edilmiş çeşididir. Lezzetli tadı ve hoş aroması sebebiyle sultan sofralarını süslemesi ve sultanlara layık görülmesinden ötürü sultaniye adını almıştır (Anonim 2013).

Türkiye'de çekirdeksiz kuru üzüm üretimi, Ege Bölgesinde özellikle Manisa, Turgutlu, Salihli, Akhisar, Menemen, Alaşehir, Çal ve Çivril'de yoğunlaşmıştır. Bağ alanları ve üretim rekolteilerinin yerleşim birimlerine göre dağılımı Çizelge 1.2'deki gibidir.

Çizelge 1.2: Ege Bölgesindeki yerleşim birimlerine göre bağ alanları ve kuru üzüm üretiminin dağılımı (Anonim 2014^c)

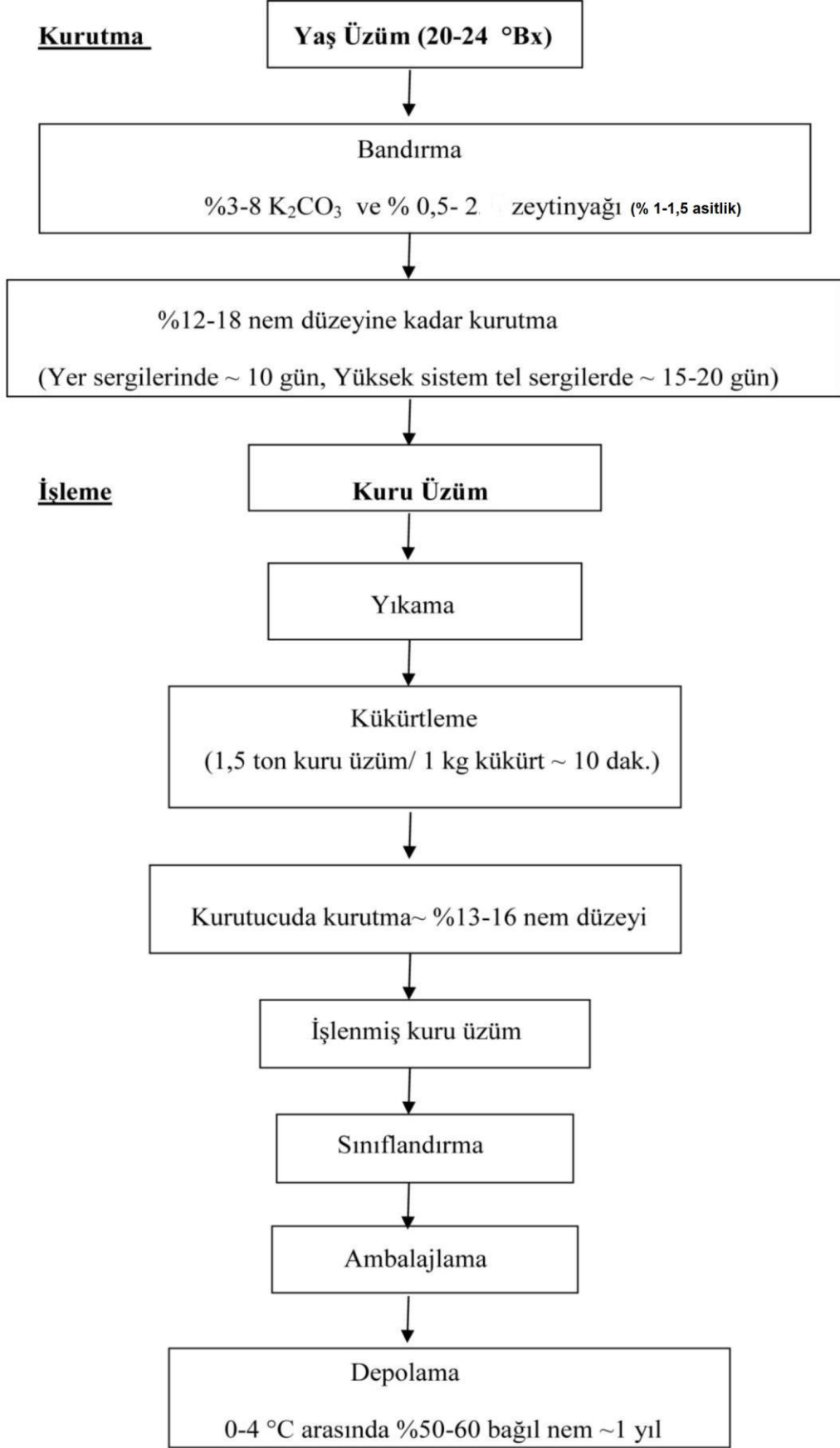
| Bölge | Bağ Alanları (kg/da) | Üretim (Ton) |
|----------------------|----------------------|----------------|
| ALAŞEHİR | 133.000 | 74.502 |
| SALİHLİ | 97.000 | 45.543 |
| TURGUTLU | 78.500 | 26.481 |
| MANİSA | 78.000 | 27.339 |
| ÇAL | 62.000 | 5.950 |
| SARUHANLI | 58.000 | 22.233 |
| SARIGÖL | 41.000 | 29.315 |
| AHMETLİ | 37.000 | 15.170 |
| MENEMEN | 36.000 | 11.010 |
| HONAZ+ÇİVRİL | 20.000 | 2.000 |
| KEMALPAŞA | 16.765 | 3.018 |
| AKHİSAR | 14.250 | 6.769 |
| BULDAN | 14.000 | 8.876 |
| GÖLMARMARA | 11.000 | 5.559 |
| BEKİLLİ | 10.000 | 950 |
| TORBALI | 6.200 | 1.860 |
| TOPLAM - ORT. | 712.715 | 286.575 |

Türkiye, yaş üzüm üreticiliğindeki güçlü konumuna paralel olarak, dünya çekirdeksiz kuru üzüm üretiminde de önemli bir yere sahiptir. Ülkemiz, 2012 yılı itibariyle 310 bin tonluk kuru üzüm üretim miktarı ile dünya toplam kuru üzüm üretiminin % 36.3'ünü tek başına karşılamıştır. 2003 yılından bu yana dönemler itibariyle Ege Bölgesi bağ alanları ile kuru üzüm miktarları Çizelge 1.3'de gösterilmiştir (Anonim 2014^c).

Çizelge 1.3: Yıllar itibariyle Ege Bölgesi bağ alanları ve kuru üzüm üretimi (Anonim 2014^c)

| İş Yılları | Bağ Alanı (Bin Dekar) | Üretim Miktarı (Bin Ton) |
|-------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| 2003/2004 | 812.1 | 215 |
| 2004/2005 | 820.9 | 305 |
| 2005/2006 | 850.8 | 225 |
| 2006/2007 | 861.6 | 256 |
| 2007/2008 | 834.4 | 244 |
| 2008/2009 | 850.8 | 349 |
| 2009/2010 | 849.7 | 275 |
| 2010/2011 | 849.7 | 248.5 |
| 2011/2012 | 849.7 | 256.6 |
| 2012/2013 | 852.6 | 310 |

Ülkemizde yetiştiriciliği özellikle Ege Bölgesi'nde yapılmakta olan Sultani çekirdeksiz üzüm çeşidinin büyük bir çoğunluğu kurutulularak gerek iç gerekse de dış piyasaya arz edilmektedir. Bölgede bağ bozumunu takiben kurutma işlemi hava şartlarına bağlı olarak ağustos, eylül ve ekim aylarında yapılmakta, çoğunlukla da kurutma işlemi güneşte kurutma şeklinde gerçekleştirilmektedir (Akdeniz 2011). Kuru üzüm üretim akış şeması Şekil 1.1'de verilmiştir. Çekirdeksiz kuru üzüm hasadına üzümlerin SÇKM değerlerine bakılarak karar verilir. Tanede suda çözünür kuru maddenin hasat olgunluğu seviyesine yükselmesi ise arazi şartlarında bome-areometresi (potasa derecesi) veya el refraktometresi ile kolaylıkla tespit edilebilmektedir. Sultani çekirdeksiz üzüm çeşidinin en iyi kuruma randımanı verdiği refraktometrik derece 22-23 °Bx dir (Akdeniz 2011).



Şekil 1.1: Kuru üzüm üretim ve işleme akış şeması

Ülkemizde çekirdeksiz üzümün hemen hemen tümü “Soğuk Bandırma” yapılarak güneşte kurutulmaktadır. Bu yöntemde üzümler, %3-8 potasyum karbonat (K_2CO_3) ve % 0.5-2.0 zeytinyağı ile hazırlanmış olan ortam sıcaklığındaki bandırma çözeltisine 1-2 dakika süre ile bandırılmaktadır. Bu çözeltiye aynı zamanda “potasa çözeltisi” de denilmektedir. Bu uygulama ile tane yüzeyindeki mum (wax) tabakasının monomoleküler yapısı bozulmakta ve tane kabuğunun su geçirgenlik özelliği artmaktadır. Bandırma işleminin yapılmaması durumunda kuruma süresi yaklaşık iki kat uzamaktadır (Yağcıoğlu 1999; İnan 2012).

Potasyum karbonat (K_2CO_3) higroskopik özellikte bir madde olması nedeniyle üzümün yapısında bulunan suyun dışarı çıkışını kolaylaştırmakta ve kabuktaki oleanolik asit gibi kimi serbest asitleri nötralize ederek kuruma hızını arttırmaktadır (Yağcıoğlu 1999; İnan 2012). Bandırılmış üzümler kurutma işleminin gerçekleştirileceği “sergi” olarak adlandırılan yerlere taşınırlar. Serme işlemi sergi tipine göre değişiklik göstermektedir. Üzüm kurutmada yer tipi (Toprak sıvama, kağıt, propilen kaneviçe ve beton tipi sergiler) ve yüksek sistem tel sergiler (tek sıralı veya çift sıralı) olmak üzere iki farklı sergi sistemi mevcuttur. Bandırılan üzümler yer tipi sergilere 10-12 kg/m², yüksek sistem tel sergilere ise tek sıralı sistemlerde 45 kg/m², çok sıralı sistemlerde 60 kg/m² ürün düşecek şekilde serilir. Bu şartlar altında kurutma işlemi yer sergilerinde hava sıcaklığına bağlı olarak yaklaşık 10 gün, yüksek sistem tel sergilerde ise 15-20 günde tamamlanır. Kurutma işlemi üzümlerin nem oranı %12-18’e geldiğinde sonlandırılmaktadır. Kurutma işlemi süresince üzümlerin yüzeyine 2-3 defa %2-3 konsantrasyonda potasa çözeltisi püskürtülür (Cemeroğlu ve Özkan 2004; Akdeniz 2011). Kurutma işleminin sonuna gelindiğinde yer sergilerinde kurutulan üzümler sergiden kaldırılmadan 1 gün önce tahta tırmıklarla karıştırılarak kurutma ve renk homojenliğinin sağlanmasına çalışılır.

Dünyada, şarap yapımında kullanılan 400’ün üzerinde üzüm çeşidi bulunmakta ve her yıl ortalama 25-30 milyar litre şarap piyasaya arz edilmektedir. Dünyada, kişi başına düşen yıllık ortalama şarap tüketim miktarı; 3-4 L olarak gerçekleşmektedir (Aktan ve Kalkan 2000). Bu rakam, Türkiye’de kişi başına ortalama yıllık şarap tüketiminin, yaklaşık dört katına karşılık gelmektedir. Fransa ve İtalya gibi ileri şarap ülkelerinde kişi başına yıllık tüketim ise; 60 L düzeyine ulaşmaktadır (Anlı 2005). Dünyada yetiştiriciliği yapılan üzüm çeşitlerinin yaklaşık

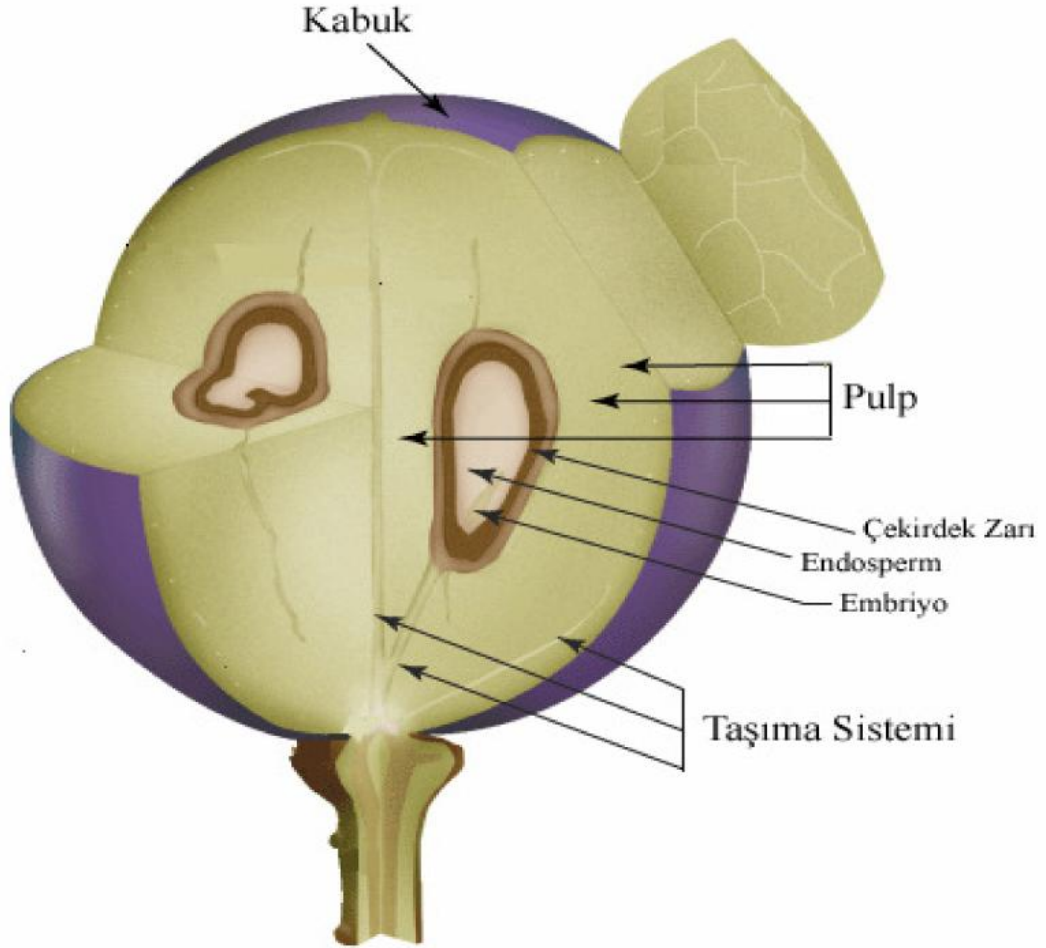
%90 kadarı saf veya melez olarak *Vitis vinifera L.* asma türüne aittir (Çelik ve diğ. 2000). Dünyada şarap üretiminde *V. vinifera* çeşidinin seçilmesinin en büyük nedeni; olgunlaşma evresinde yüksek şeker içeriğine sahip olmasıdır. Fermantasyon için gerekli substratı sağlaması ve şeker içeriğinin, % 10 (v/v) ve daha yüksek alkol derecesine sahip şarap üretimi için yeterli olmasından dolayı en çok tercih edilen üzüm çeşitidir (Boulton ve diğ. 1996).

Şarap kalitesini, üzüm çeşidi dışında etkileyen önemli diğer faktör iklim ve toprak yapısıdır. Şarap yapımında kullanılacak olan üzümün yetiştirileceği bölgelerdeki iklim koşullarının, yıllık ortalama sıcaklığın 14-15 °C, yaz aylarında 19 °C'nin üzerinde ve yıllık yağış ortalamasının da 650-700 mm civarında olması gerekmektedir. Çakıllı, kumlu ve balçık zeminli toprak yapısı; sıcaklığı tutup, olgunlaşmayı hızlandırdıklarından, şaraplık üzüm yetiştirilmesine elverişlidir. Güneş ışıklarını dik alan eğimli araziler, üzüm yetiştirilmesi için daha uygun kabul edilmektedir (Boulton ve diğ. 1996).

1.1 Üzümün Yapısı

Üzüm genel olarak üç kısımdan oluşur :

- 1) Kabuk
- 2) Pulp
- 3) Çekirdek



Şekil 1.2: Üzüm meyvesinin yapısı (WEB_1 2014)

Olgun bir tanenin % 5-12'sini tane kabuğu oluşturmaktadır. Kabuk; aroma, renk ve tad maddelerinin büyük bir kısmını bünyesinde barındırmaktadır. Meyvenin üst kısmında ince, mumsu bir tabaka (pus) bulunmaktadır. Bu tabaka, olgun taneyi su kaybına ve mekanik zararlanmalara karşı korumaktadır (Akkurt ve Fidan 1998).

Tanenin sulu kısmı, tane ağırlığının % 80-90'ını oluşturmaktadır. Vinifera üzümlerinde kabuk tane etine çok sıkı yapışık olmasına karşılık, Amerikan çeşitlerinde soyulabilir niteliktedir. Tanede çekirdek sayısı 0-4 arasında değişmekte,

nadiren 6'ya kadar çıkabilmektedir. Çekirdekler tane ağırlığının % 0-5'ini oluşturmaktadır.

Tane rengi üzüm çeşidinin rengini tayin etmektedir. Üzümler renk açısından genelde beyaz, kırmızı ve siyah olmak üzere üç temel gruba ayrılmaktadır. Ancak, ana renk grupları arasında geçit renkli üzüm çeşitleri de bulunmaktadır. Taneler başlangıçta yeşil renklidirler. Ben düşme adı verilen tanelerin olgunlaşmaya başladığı dönemde yumuşayarak beyaz çeşitlerde sarımsı-yeşil renk alırken, kırmızı ve siyah çeşitler pembe renk almaktadır. Taneler olgunlaşmamış halde (koruk) iken yeşil rengini klorofil oluşturur. Beyaz üzümlerin rengini flavon (quercetin) ve flavonal (quercitrin) grubu sarı renk maddeleri oluşturur. Kırmızı ve siyah renkli üzümlerin rengini ise antosiyanidin grubu renk maddeleri oluşturur. Tane eti genellikle beyazdır. Özellikle Alicante Bouschet gibi bazı kırmızı renkli şaraplık üzüm çeşitlerinde tane eti de kırmızıdır. Bu tip üzümlere tentüriye çeşitler adı verilir (Akkurt ve Fidan 1998).

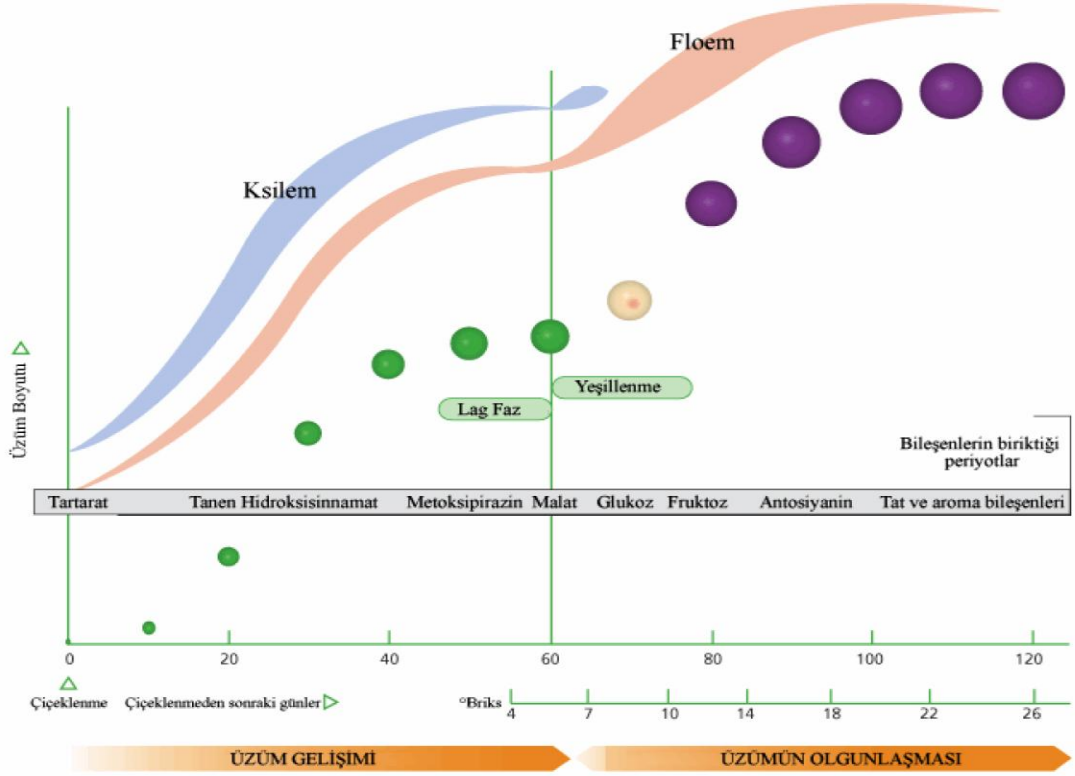
Tanelerin olgunlaşması aşamasında bazı çeşitlerin kendine özgü aroma maddeleri oluşur. Bu aroma maddelerinden en çok bilineni olan misket aroması, linalool ve geraniol isimli aroma maddelerince oluşturulur. Aroma maddeleri tanelerde olgunlaşmanın son dönemlerinde birikmeye başlar.

Üzüm fiziksel olarak damarlı bir yapı içerir. Bu yapı temel olarak ksilem ve floem demetlerinden oluşmuştur. Ksilemler su, mineral, büyüme faktörleri, besleyici bileşenler gibi üzümün büyümesi için gerekli olan maddeleri kökten meyveye taşırlar. Floem demetleri ise; yapraklardaki sakkarozu üzümün meyvesine iletmekle görevlidirler. Sakkaroz, metabolik yollarla fruktoz ve glukoza parçalanmaktadır. (Greenspan ve diğ. 1994).

1.2 Üzümlerin Olgunlaşması

Üzüm meyve bağlama aşamasından itibaren kullanım amacına uygun bir yapıya, değişik aşamalardan geçerek ulaşır (Deryaoğlu 1997). Bu aşamalar; yeşil büyüme (koruk), ben düşme, olgunluk ve aşırı olgunluk olmak üzere dört kısımda incelenmektedir (Jones ve Davis 2000). Bu aşamalar süresince üzümün bileşiminde

çeşitli fiziksel ve kimyasal değişimler meydana gelir. Ben düşme aşamasından başlayan ve bağ bozumuna kadar süren olgunluk aşaması üzümlerin karakteristik özelliklerinin oluştuğu, ürünlerin kalitesini etkileyen ve belirleyen en önemli aşamalardır (Gomez ve diğ. 1995). Tanenin irileşmesinin yanı sıra kuru madde miktarı artar, toplam asitlik oranı da giderek azalır (Çelik 1998).



Şekil 1.3: Üzüm meyvesinin olgunlaşma eğrisi (WEB_2 2014)

Üzüm gelişmesinde iki belirgin sigmodial büyüme eğrisi vardır. Bu iki eğriyi üzümün gelişim periyodundaki lag faz ayırır (Şekil 1.3). İlk eğri üzüm gelişiminin ilk 60 gününü kapsamaktadır (Kanellis ve Roubelakis-Angelakis 1993). Üzüm taneleri ve üzüm çekirdeklerinin embriyoları bu evrede oluşmaktadır. İlk haftalarda hızlı bir hücre bölünmesi gerçekleşir. Daha sonra üzüm belli bir hücre sayısına sahip olunca, hücre bölünmesi azalır (Harris ve diğ. 1968). Üzüm hacimsel olarak gelişmeye başlar. İlk dönemde, üzümün hacimsel büyümesini sağlayan temel bileşenler; malik ve tartarik asitlerin meyve özsuyunda oluşturdukları çözeltilerdir. Tartarik asit, üzümün kabuk bölgesinde fazla miktarda bulunurken; malik asit üzümün pulp kısmında yoğunlaşmıştır (Possner ve Kliewer 1985).

Tartarik, malik ve sitrik asit dışında, üzümün olgunlaşması sırasında hidrokisisinnamik asitler de oluşmaktadır (Kennedy ve diğ. 2001). Hidrokisisinnamik asitler, üzümde kahverengileşmeye veya uçucu fenollerin oluşmasına sebep oldukları için büyük öneme sahiptirler. Üzüm yapısında bulunan tanenler de; üzüm gelişim evresinin ilk periyodunda oluşmaktadır. Tanenler, asitlerle birlikte kırmızı şarapta, asitlik-ekşilik dengesini sağladıkları için çok önemlidirler. Aynı zamanda kırmızı şaraptaki renk stabilitesinin sağlanmasında da büyük rolleri vardır (Kennedy ve diğ. 2000).

İlk büyüme fazında mineraller, aminoasitler, mikro bileşenler, aroma bileşenleri de oluşmaya başlar (Stines ve diğ. 2000). İkinci büyüme eğrisi, üzümün olgunlaşma sürecini göstermektedir. İkinci büyüme eğrisinden hasata kadar geçen sürede, üzümün hacmi iki katına çıkar. Hacim iki katına çıktığı halde; üretilen maddelerin miktarı iki katına çıkmadığı için; üzüm suyundaki maddelerin konsantrasyonları azalır. Bu maddelerden biri de malik asittir. Üzümde; malik asit oluşumu iklim koşullarından çok fazla etkilenmektedir. Örneğin; ılıman bölgelerde malik asit oluşumu çok daha düşük seviyede gerçekleşir (Redzepovic ve diğ. 2003).

Şaraplık ve sofralık üzümün olgunluğunun belirlenmesinde, meyvenin kimyasal bileşimlerinden olan suda çözünen kuru madde, pH ve tanen içerikleri ile duyuşal değerlendirmeler, renk maddeleri, tartarik ve malik asit gibi özellikler önemli faktörlerdir. Bunların yanı sıra üzümün fiziksel özelliklerinden meyvenin görünüşü, kabuk rengi, tane iriliği, sağlam ve dökülmüş tane durumu, tanenin saptan kopma direnci gibi çok değişik özellikler dikkate alınmaktadır (Kara ve Gerçekçioğlu 1993).

1.3 Üzümün Bileşimi

Üzümün insan beslenmesindeki rolü çok eskiden beri bilinmektedir. Üzüm değerlendirme şekillerinin farklı oluşu kuşkusuz üzümde üretilen ürünlerin besin değerlerinin de farklı olmasına neden olmaktadır. Bu nedenle temel olarak üzümün bileşiminin ele alınması üzümün insan sağlığı üzerine olan etkilerini incelemek bakımından faydalı olacaktır. Çizelge 1.4’de üzümün yenen kısmının başlıca bileşim öğeleri ve miktarları verilmiştir

Çizelge 1.4: Üzümün başlıca bileşim öğeleri

| Bileşim Öğesi | Birim (100 g için) | Miktar (USDA2014) | Miktar (Tübitak2014) |
|-----------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|
| Su | g | 90.89 | 82.07 |
| Enerji | kcal | 32.00 | 68.00 |
| Protein | g | 0.63 | 0.63 |
| Toplam Yağ | g | 0.10 | 0.34 |
| Karbonhidrat | g | 8.08 | 14.75 |
| Lif | g | 1.10 | 1.98 |
| Toplam Şeker | g | 6.98 | 14.30 |
| Kalsiyum, Ca | mg | 12.00 | 34.00 |
| Demir, Fe | mg | 0.09 | 0.83 |
| Magnesium, Mg | mg | 8.00 | 19.00 |
| Fosfor, P | mg | 8.00 | 37.00 |
| Potasyum, K | mg | 139.0 | 345.00 |
| Sodyum, Na | mg | 0.00 | 4.00 |
| Çinko, Zn | mg | 0.07 | 0.08 |
| C Vitamini, (Askorbik asit) | mg | 34.40 | 4.70 |
| Thiamin | mg | 0.036 | 0.012 |
| Riboflavin | mg | 0.020 | 0.011 |
| Niasin | mg | 0.250 | 0.193 |
| Vitamin B ₆ | mg | 0.042 | 0.052 |
| Folat, DFE | µg | 10.00 | 8.00 |
| Vitamin B ₁₂ | µg | 0.00 | - |
| A Vitamini, RAE | µg | 46.00 | 14.00 |
| A Vitamini, IU | IU | 927.0 | - |
| E Vitamini (α-tokoferol) | mg | 0.13 | - |
| Vitamin D (D2 + D3) | µg | 0.00 | - |
| Vitamin D | IU | 0.00 | - |
| K Vitamini (phylloquinone) | µg | 0.00 | - |
| Yağ Asidi | g | 0.051 | - |
| Kolesterol | mg | 0.00 | - |

Üzüm, yüksek şeker içeriğinden dolayı, kalori değeri yüksek bir besin maddesidir. Ayrıca, mineral maddelerden kalsiyum, potasyum, sodyum ve demir yönünden zengin olduğu gibi, bazı vitaminler (A, B₁, B₂, Niasin ve C vitaminleri) yönünden de önemli bir kaynak olarak kabul edilmektedir (Çelik ve diğ. 1998). Üzümün bileşimi üzerine başta üzüm çeşidi olmak üzere toprak ve iklim koşulları, uygulanan teknik ve kültürel işlemler ile özellikle olgunluk derecesi vb. faktörler

etkilidir (Yavaş ve Fidan 1986). Genel olarak üzümlerin bileşiminde su, şekerler, organik asitler, fenolik bileşikler, pektik maddeler, aroma maddeleri, azotlu maddeler, enzimler, vitaminler ve mineraller bulunur (Dharmadhikari 2015; Jackson 2003).

1.3.1 Su

Üzüm şirasındaki su miktarı çeşide bağlı olmakla birlikte genel olarak % 70-90 arasında değişmektedir. Kurumaya yüz tutmuş çok olgun üzümlerdeki su miktarı % 50'ye kadar düşebilmektedir (Yavaş ve Fidan 1986).

1.3.2 Şeker

Vitis vinifera çeşitlerinde bulunan şekerler, başlıca glukoz ve fruktoz olup, toplam karbonhidrat miktarının genel olarak % 99'unu, normal olgunluktaki üzüm şıralarının ise % 22-25'ini oluşturmaktadır (Yavaş ve Fidan 1986). Glukoz ve fruktoz fotosentez sonucu ya doğrudan doğruya sakkarozdan veya dolaylı olarak nişastadan oluşur (Davies ve Robinson 1996). Glukozun fruktoza oranı, olgunluk başlangıcından olgunluk anına kadar geçen süre içerisinde önemli ölçüde değişir. Tanelerin erken olgunlaşma aşamasında glukoz içeriği yüksek durumdayken olgunluk aşamasında glukoz ve fruktoz miktarları birbirine eşit olur. Aşırı olgunlaşmış üzümlerde ise fruktoz miktarı fazladır (Yavaş ve Fidan 1986; Soleas ve diğ. 1997). Üzümlerde ayrıca miktar olarak düşük olmakla beraber rafinoz, melibioz, maltoz, galaktoz, arabinoz ve ksiloz bulunur (Jackson 2003). Bunlar renk maddeleri, tanenler, pektik maddeler ve aroma maddelerinin bileşimine bağlı olarak bulunabilirler (Canbaş 2003).

Üzüm ve üzüm ürünlerinin karbonhidrat miktarlarının belirlenmesine yönelik yapılan çalışmalar çoğunlukla pekmez üzerinde yoğunlaşmış, diğer ürünlerin karbonhidrat içeriği bakımından incelenmelerine ilişkin çalışmalar ise son derece yetersiz kalmıştır. Bu nadir çalışmaların birini gerçekleştiren Rakhimov ve Yuldasheva (1985), üzüm meyvesi ve posasında suda çözünebilir polisakkarit maddelerini analiz etmişler, miktar ve kalite bakımından elde edilen

karbonhidratlardaki polisakkaritlerin kompozisyonlarını belirlemişlerdir. Çalışmada farklı üzüm çeşitlerinde % 1.2-1.4 oranında polisakkarit olduğunu rapor etmişlerdir.

1.3.3 Organik Asitler

Düşük molekül ağırlığına sahip olan organik asitler; meyve sularında ve şaraplarda; tadı, aromayı ve rengi geliştirdikleri; aynı zamanda mikrobiyolojik ve biyokimyasal kararlılık sağladıkları için büyük öneme sahiptirler. Şıra ve şaraptaki organik asitlerin analizi sonucunda; üzümlerin olgunluk düzeyi, şeker: asit oranları ve şarap üretim aşamalarındaki organik asit sentezi hakkında fikir sahibi olunabilmektedir (Zatou ve diğ. 2004). Diğer yandan, şaraptaki organik asitler biyoteknolojik açıdan da büyük öneme sahiptirler. Bu asitler tampon özellik göstererek, şarabın pH aralığının 2.9-4 arasında kalmasını sağlarlar. Aynı zamanda organik asitler, mayaların gelişimi için besiyerinde bulunması gereken besleyici bileşenlerdir (Dartiguenave ve diğ. 2000).

Şaraplardaki organik asitler iki ana gruba ayrılabilirler:

- Üzüm kaynaklı organik asitler: Tartarik asit, malik asit ve sitrik asit.
- Fermantasyon sonucunda oluşan organik asitler: Laktik asit, süksinik asit, asetik asit, oksalasetik asit ve fumarik asit.
- Ayrıca fermantasyon sırasında iz miktarda galaktronik, glukuronik, sitramalik, dimetilgliserik, pirüvik asit de oluşabilmektedir (Ribereau-Gayon ve diğ. 2006).

Üzümlerde başlıca iki organik asit bulunmakta olup, bunlar toplam asitlerin % 70-90'ını oluşturan tartarik asit ve malik asittir (Yavaş ve Fidan 1986; Canbaş 2003). Ayrıca üzümlerde iz miktarda sitrik, laktik, süksinik, fumarik, pirüvik, a-okzoglutarik, gliserik, glukolik, dimetil-süksinik, şikimik, kuinik, mandelik, cis ve *trans*-akotnik, maleik ve izositrik asitler de bulunmaktadır (Zatou ve diğ. 2004). Şaraplarda organik asit miktarı 3-14 g/L arasında bulunurken bu değer, Türkiye'de ortalama 5g/L düzeyindedir (Aktan ve Kalkan 2000).

Olgunlaşma periyodu sırasında üzümlerdeki tartarik asit miktarı genellikle değişmez. Ancak, malik asit miktarında azalma meydana gelir (Jackson 2003). Üzümlerde organik asitler bakımından üçüncü sırada sitrik asit yer alırken, olgun üzümde bu asidin miktarı % 0.01-0.05 arasında değişmektedir. Olgun meyvelerin kabuğa yakın kısmında titre edilen asitler en düşük seviyede, etli kısmın orta kesimlerinde daha fazla ve çekirdeğin çevresinde ise yüksek miktarda bulunmaktadır (Yavaş ve Fidan 1986).

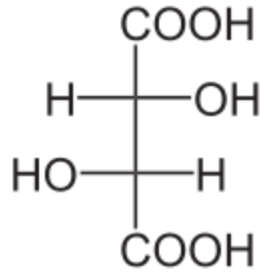
Olgunlaşmış üzümde asit miktarı saptanırken; tartarik ve malik asitin potasyum tuzlarının konsantrasyonları belirlenmektedir. Tartarik asitin tuzu, potasyum tartarat; malik asitin tuzu, potasyum malat olarak oluşur. Tartarik asit, malik asitten daha güçlü bir asit olduğu için pH'ya olan etkisi daha fazladır (Mato ve diğ. 2005).

Üzümlerin olgunlaşma evresinde; üzüm asitlerinin miktarlarında azalma görülür. Bu azalmanın nedenleri şu şekilde özetlenebilir:

- Üzümde asitlerin yapraklardan meyveye transferi azalır.
- Organik asitler şekerlere dönüştürülür.
- Üzümün hacmi arttıkça; asit konsantrasyonu azalmış olur.
- Potasyum miktarı arttıkça; tuz oluşumu hızlanır.
- Üzümün asit oluşturma kapasitesi bu evrede düşer.
- Üzüm membranının geçirgenliği artar; malik asit, üzüm vakuollerine taşınır ve malik asit, üzümün solunum yapması sırasında vakuollerde harcanır (Butzke ve Boulton 1997; Kliewer ve Dokoozlian 2000; Possner ve Kliewer 1985).

1.3.3.1 Tartarik Asit

Tartarik asit “üzüm asiti” olarak bilinmektedir. Çünkü; doğada tartarik asite üzümde başka bir meyvede pek rastlanmaz (Ribereau-Gayon ve diğ. 2006). Tartarik asit, şarapta bulunan organik asitlerin %90'ını oluşturmaktadır. Şekil 1.4'de, tartarik asitin molekül yapısı Fischer formülü ile gösterilmiştir.

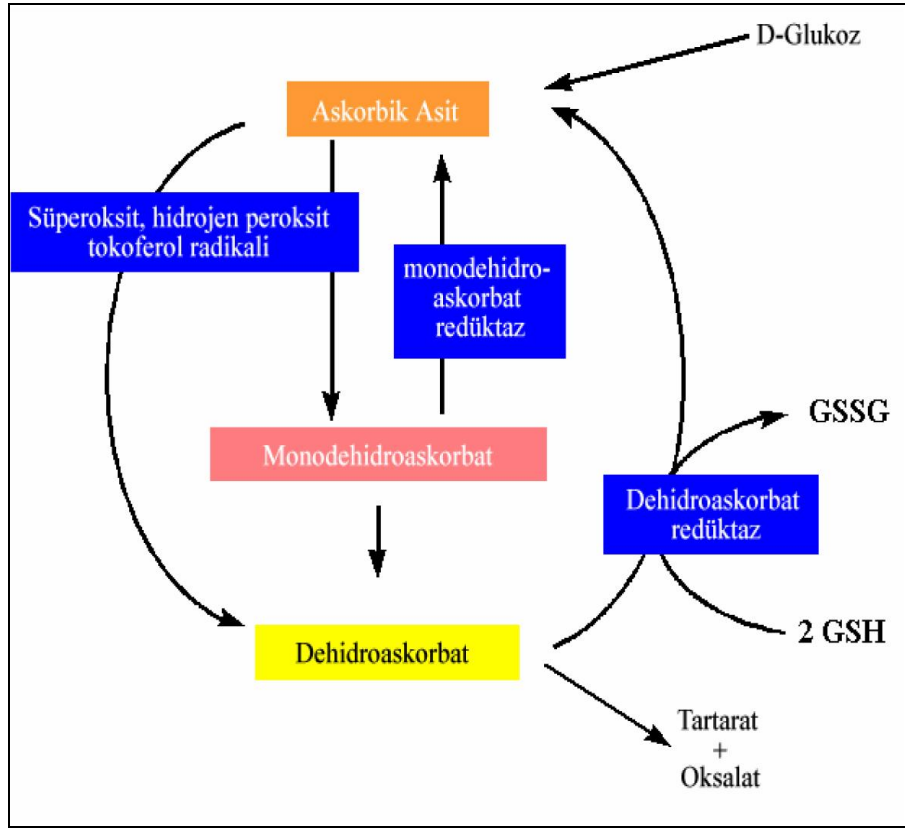


Şekil 1.4: L (+) Tartarik asitin Fischer formülü (Ribereau-Gayon ve diğ. 2006)

Üzümün meyvesi ve yaprakları, tartarik asit ve malik asit üretiminden sorumludur. Üzümde; tartarik asit sentezinin gerçekleştiği yer, üzümün genç yapraklarıdır (Şekil 1.5). Üzümdeki askorbat sentezi sitozolde gerçekleşmektedir. L-askorbik asit heksoz şekerlerden sentezlenir (Loewus 1988).

Askorbik asit; tartarik asitin ve oksalik asitin prekürsörü (ön sentezleyici bileşen) görevini üstlenmektedir (Loewus 1999). Tartarik asit, üzüm olgunlaşma evresinde birinci periyotta sentezlenmeye başlanır ve üzüm yeşillenmeden (koruk) önce maksimum konsantrasyonuna ulaşır. Bu nedenle; tartarik asit miktarı, olgunlaşma sürecini tamamlamamış olan üzümde 15 g/L civarında olabilir (Ribereau-Gayon ve diğ. 2006).

Askorbat, antioksidant özelliğe sahip olduğu için; hidrojen peroksitle reaksiyona girerek monodehidroaskorbik asiti ya da dehidroaskorbik asiti oluşturur. Oluşan dehidroaskorbat, tartarat ya da oksalata dönüştürülür (Asada 1992).

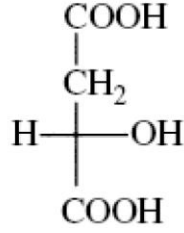


Şekil 1.5: Tartarik asitin sentezlenme mekanizması

Tartarat, askorbik asitin karbon zincirindeki C_4/C_5 atomları arasındaki bağın kopmasıyla oluşmaktadır (Loewus 1999). Askorbik asitin, karbon zincirindeki ayrılma mekanizmaları henüz tam olarak belirlenmemiştir. Ancak; tartarat oluşumu sırasında gözlemlenen karbon zincirindeki ayrılmanın hidrolitik olduğu düşünülmektedir (Saito ve diğ. 1997).

1.3.3.2 Malik Asit

Malik asit, doğada en çok yeşil elmalarda bulunmaktadır. Bu nedenle “elma asiti” olarak da adlandırılmaktadır (Ribereau-Gayon ve diğ. 2006). Zayıf bir organik asit olan malik asit, alfa-hidroksi asit yapısında olan üzüm asitlerinden birisidir. Malik asidin molekül yapısı Fischer formülü ile Şekil 1.6’da verilmiştir.

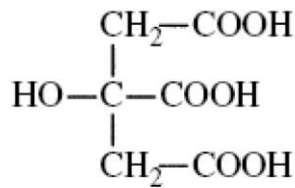


Şekil 1.6: Malik asitin Fischer formülü (Ribereau-Gayon ve diğ. 2006)

Malik asit, üzümde genellikle piruvatlardan ve fosfoenolpiruvatlardan sentezlenmektedir. Miktarı, iklim koşullarına bağlı olarak 1-10 g/L arasında değişebilmektedir. Serin iklim koşullarında yetiştirilen üzümdeki malik asit miktarı daha fazladır. Çünkü; serin iklim koşullarında üzümün solunum hızı, ılık iklim koşullarındakinden daha yavaştır; bu durum, malik asitin üzümde parçalanmasını yavaşlatır (Redzepovic ve diğ. 2003).

1.3.3.3 Sitrik Asit

Sitrik asit, doğada sıklıkla rastlanan bir organik asit tipidir. Özellikle limonda bol miktarda bulunan sitrik asit, maya gelişimini yavaşlatma özelliğine sahip bir asit olup, şıradaki veya şaraptaki konsantrasyonu 0.5-0.7 g/L arasında değişmektedir (Swiegers ve diğ. 2005). Sitrik asidin molekül yapısı Fischer formülü ile Şekil 1.7'de verilmiştir.



Şekil 1.7: Sitrik asitin Fischer formülü (Ribereau-Gayon ve diğ. 2006)

Sitrik asit; ortamdaki mikroorganizmalar tarafından kolaylıkla laktik aside veya asetik aside dönüştürülebildiği için; ortamdaki miktarı büyük önem taşımaktadır. Aynı zamanda malolaktik fermantasyona uğrayan şaraplarda, heterofermentatif laktik asit bakterileri, ortamdaki şeker ve malik asit molekülleri tükendikten sonra, sitratı parçalamaya başlarlar. Bu katabolik yolların başlıca

ürünleri, şarabın tadını olumsuz yönde etkileyen asetik asit ve asetonik maddelerdir (Anlı ve Geredeli 2005).

Şarabın tortu ile uzun süre bekletilmesi sitrik asit metabolizmasının etkisini azaltır, erken aktarma ve durultma yapılması ise; şarabın aromasını olumlu etkiler (Nielsen 1996).

1.3.4 Fenolik Bileşikler

Bütün bitki metabolizmalarında, sekonder metabolit olarak bulunan ve bitkilerin kendilerini bazı zararlılara karşı korumada rolleri olduğu sanılan çok sayıda farklı nitelik ve miktarlarda çeşitli fenolik bileşikler bulunmaktadır (Rodriguez-Delgado 2001). Bitkilerin ikincil metabolizma ürünleri olarak tanımlanan fenolik bileşikler bitkilerde en yaygın bulunan maddeler grubu olup, günümüzde binlerce fenolik bileşiğin yapısı tanımlanmıştır. Bunlara devamlı olarak bulunan yeni tanımlanan fenolik bileşikler eklenmektedir (Coşkun 2006; Saldamlı 2007).

Fenolik bileşikler bitkilerin meyve, sebze, tohum, çiçek, yaprak, dal ve gövdelerinde bulunabilirler. Fenolik bileşikler, fenolik asitler ve flavonoidler olmak üzere iki gruba ayrılırlar. Flavonoidler, bitkisel çayların, meyve ve sebzelerin doğal yapılarında bulunan polifenolik antioksidanlardır. Fenolik bileşiklerin bir kısmı meyve ve sebzelerin lezzet bileşenlerinin oluşumunda, özellikle ağızda acılık ve burukluk gibi iki önemli tat unsurunun oluşmasında etkilidirler (Nizamlioğlu ve Nas 2010). Bir kısmı ise meyve ve sebzelerin sarı, sarı esmer, kırmızı-mavi tonlardaki renklerinin oluşmasını sağlamaktadırlar. Meyve ve sebzelerin işlenmelerinde enzimatik esmerleşme gibi değişik sorunlara da neden olmaktadır. Bu özellikler meyve ve sebzeler ile bunlardan elde edilen ürünler için son derece önemlidir. Meyveler, özellikle içerdikleri fenolik bileşiklerin antioksidatif ve antimikrobiyal etkilerine bağlı olarak sağlık üzerine olumlu etkilerinden dolayı fonksiyonel gıda olarak da değerlendirilmektedir. Fenolik bileşiklere, beslenme fizyolojisi açısından olumlu etkileri nedeniyle "biyo flavonoid" adı da verilmektedir. Bazı kaynaklarda P faktörü (permeabilite faktörü) veya P vitamini olarak adlandırılmaktadırlar. Ayrıca gıda bileşeni olarak fenolik bileşikler; enzim inhibisyonuna neden olmaları ve

değişik gıdalarda kalite kontrol kriteri olmaları gibi nedenlerle de önem taşımaktadırlar (Aras 2006; Shahidi ve Nacz 1995).

Fenolik maddeler aromatik halkasında bir veya daha fazla hidroksil (-OH) grubu içeren bileşiklerdir. Bu bakımdan en basit fenolik maddenin bir tane hidroksil grubu içeren benzen yani fenol (C₆H₅OH) olduğu ve diğer fenolik maddelerin bundan türediği bilinmektedir. Meyve ve sebzelerde bulunan fenolik bileşikler tat, aroma ve renk oluşumundan sorumlu organik maddelerdir (Balasundram ve diğ. 2006)

Fenolün kendisi bir doğal üründür ancak çoğu fenolik bileşik iki veya daha fazla sayıda hidroksil grubu içerir. Bitki fenoliklerine ait kimyasal tanımlama tam anlamıyla tatmin edici değildir. Çünkü bu tanım ayrıca bir fenolik karotenoid olan dişi seks hormonu östronu da içermektedir. Oysa bu bileşik terpenoid kaynaklıdır ve biyogenetik oluşumu fenolik bileşiklerden oldukça farklıdır. Bu yüzden biyogenetik tanımlama tercih edilmelidir. Bitkilerdeki fenolik bileşikler biyogenetik olarak Şekil 1.8'de görüldüğü gibi iki ana yoldan oluşur (Harborne 1989).

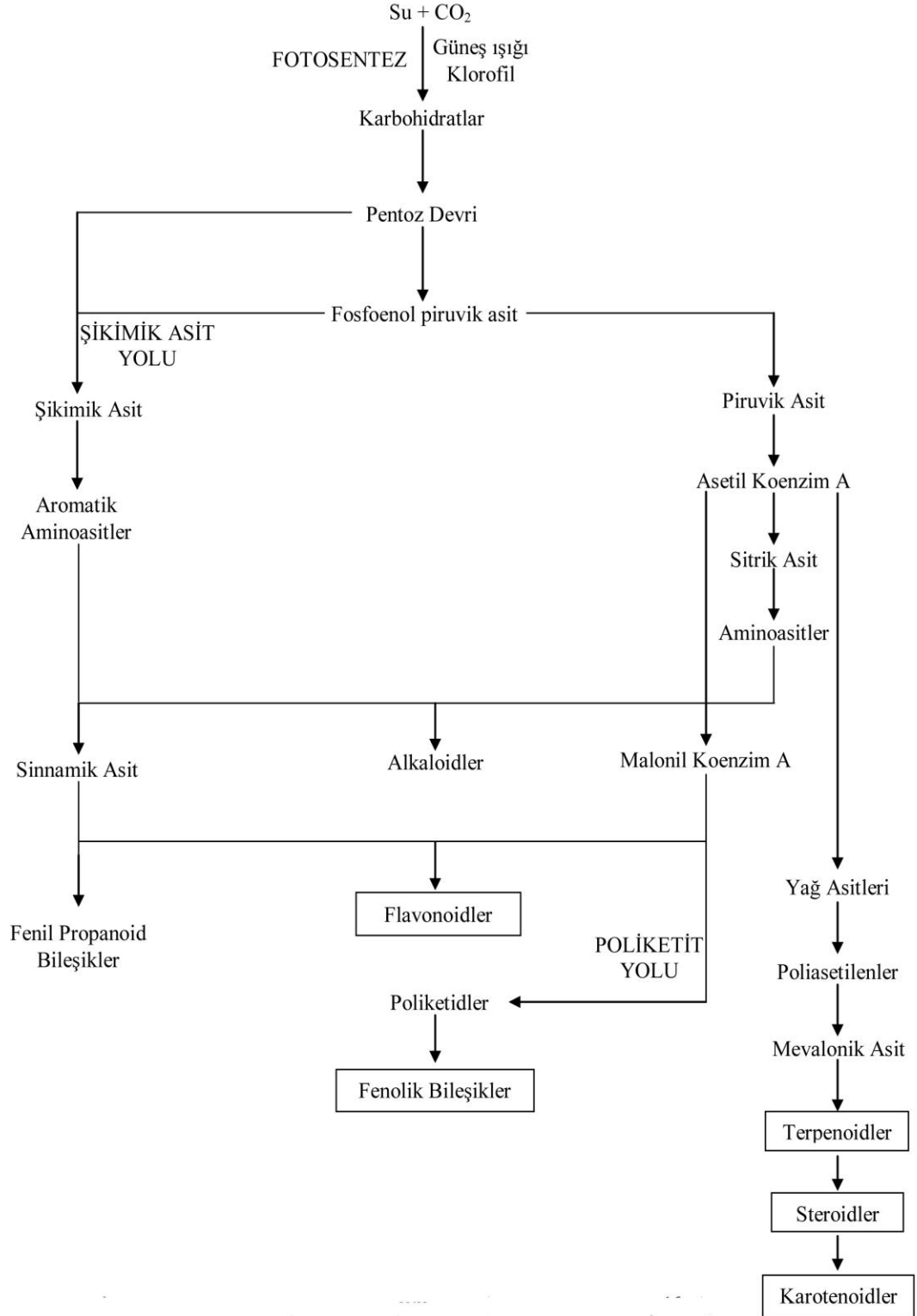
1. Doğrudan hidroksi sinamik asit ve kumarinler gibi fenil propanoidleri veren şikimik asit yolu.

2. Pek çok kinonları ve basit fenolleri üretebilen poliketit yolu.

Fenolik bileşikler üzümün olgunlaşması sırasında tanede sentezlenir ve depolanır. Fenolik bileşikler şekerlerin katabolizması sırasında ikincil ürün olarak oluşur (Şekil 1.8). Bitkilerde fotosentez ile oluşan karbonun yaklaşık % 2'si fenolik bileşiklere dönüşmektedir (Merken ve Beecher 2000; Harborne ve Williams 2001). Fenolik bileşikler pentoz fosfat yolundaki ürünlerden eritroz 4-fosfatın kondenzasyonu sonucu meydana gelen benzen halkalarından oluşmuştur. Şikimik asit yolu olarak tanımlanan bu biyosentetik yoldan ürün olarak, aromatik karakterli benzoik ve sinamik asitler meydana gelir (Ribéreau-Gayon ve diğ. 2000).

Fenolik bileşiklerin biyosentezi ve derişimi kırmızı üzüm çeşitleri için önemli bir olgunlaşma kriteri olduğu gibi, olgun üzümde veya şıra ve şaraba işleme sırasındaki son üründe kalite unsuru olarak değer taşımaktadırlar. Üzümlerdeki

fenolik bileşikler ayrıca insan sağlığı üzerindeki olumlu ve destekleyici etkilerinden dolayı da tıp ve eczacılık çalışmalarında önem kazanmıştır.



Şekil 1.8: Fenolik bileşiklerin oluşum yolu (Harborne 1989).

Üzümlerde bulunan fenolik bileşiklerin en geniş ve en önemli grubunu “renk”ten sorumlu olan antosiyaninler oluşturmaktadır (Cemeroğlu ve diğ. 2001). Antosiyaninler üzüm ve şarapların kendilerine özgü kırmızı, mavi ve mor tonlardaki renklerini veren doğal renk pigmentleridir (Camire ve diğ. 2002; da Costa ve diğ. 2000; Ho ve diğ. 2001). Tane kabuğunun dış kısmındaki 3-4 sıra hücre tabakasında yer alan antosiyaninlerin birikimi ben düşme ile başlamaktadır. Ben düşme kırmızı üzümlerde kabukta antosiyanin birikimi dolayısıyla renk dönüşümü olarak tanımlanır. Antosiyanin birikiminin üç aşamada gerçekleştiği kabul edilmektedir. İlk olarak yavaş birikim gerçekleşirken, ikinci aşamada hızlı bir artış ve son olgunluk aşamasında antosiyanin birikimi stabil hale gelir. Aşırı olgunlukla birlikte antosiyanin düzeyinin azaldığı bilinmektedir (Mateus ve diğ. 2002).

Fenolik bileşiklerin üzümler için önemli ikinci grubunu oluşturan tanenler tadın oluşumundan sorumludur. Üzüm tanesinde tanenler, tane sapı, tane kabuğu ve çekirdekte bulunmaktadır. Genel olarak tanedeki tanen miktarı ben düşme safhasından hemen önce en yüksek düzeye ulaşmakta, olgunlaşmaya doğru ise derişimleri azalmaktadır (Harborne ve Grayer 1993).

Özellikle kırmızı şaraplık üzüm çeşitlerinde fenolik maddelerin niteliği ve bileşiminin niceliğinin, şarabın tat ve rengi üzerinde belirleyici rol oynadığı kabul edilmektedir (Kelebek ve Canbaş 2005). Bu nedenle üzümlerde olgunlaşma ve dolayısıyla fenolik maddelerin kompozisyonu üzerinde etkili olan faktörlerin bilinmesi ve incelenmesi önem kazanmaktadır. Bağ alanları için yükseklik, başta sıcaklık ve nem olmak üzere iklim öğelerini birinci derecede etkileyen faktördür. Bundan dolayı yükseklik, üzümlerin olgunlaşması ve olgunluğu oluşturan tüm bileşenler üzerinde doğrudan etkiye sahiptir (Mateus ve diğ. 2001).

Üzümlerde fenolik bileşik miktarı tanenin kısımlarına göre de değişmektedir. Bu amaçla, taneyi oluşturan farklı kısımlardaki toplam fenolik bileşiklerin miktarlarının tespit edildiği bir araştırmada Singleton ve Esau (1969), toplam fenolik bileşik miktarının tanenin kısımlarına göre büyük farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Araştırmaya göre kırmızı çeşitlerde gallik asit cinsinden toplam fenolik madde miktarı çekirdeklerde 3225 mg/kg tane iken, bu değer kabukta 1859 mg/kg tane, üzüm suyunda 206 mg/kg tane ve suyu sıkılmış tane etinde 41 mg/kg tane olarak bulunmuştur. Deryaoğlu (1997), üzüm meyvesindeki toplam fenolik

maddenin % 33'ünün kabukta, % 4.1'inin tane etinde ve % 62.6'sının çekirdekte bulunduğunu bildirmiştir.

Üzümlerdeki fenolik bileşiklerin miktarı; çeşit ve olgunluk durumu, çevresel faktörler (iklim, toprak gibi) ve uygulanan kültürel işlemler gibi faktörlere bağlı olarak değişmektedir (Ribéreau-Gayon ve diğ. 2000).

Deryaoğlu ve Canbaş (2004), olgunlaşma aşamasında Öküzgözü ve Boğazkere üzümlerinin toplam fenolik madde içeriğinde meydana gelen değişimleri araştırdıkları çalışmada, üzüm çekirdeklerindeki toplam fenolik madde miktarının 50.2-278.7 mg/100g arasında değiştiğini ve toplam fenolik madde miktarının olgunluğa bağlı olarak azaldığını bildirmişlerdir.

Kelebek (2009), Denizli ve Elazığ bölgelerinde yetiştirilen Öküzgözü ve Boğazkere üzümlerinin çekirdeklerinde toplam fenolik madde miktarının, olgunluğa bağlı olarak, 241.14-753.66 mg/100g arasında, üzümlerin kabuklarındaki toplam fenolik madde miktarlarının ise 2.10-12.81 mg/100g arasında değiştiğini belirlemiştir. Ayrıca Ankara ve Nevşehir ekolojilerinde yetiştirilen Kalecik karası üzümlerinin kabuklarındaki toplam fenolik madde miktarlarını 2.67-9.87 mg/100g, çekirdeklerinde toplam fenolik madde miktarını, olgunluğa bağlı olarak, 159.17-542.89 mg/100g arasında değiştiğini rapor etmiştir. Aynı çalışmada Nevşehir bölgesi üzümlerinin çekirdeklerindeki toplam fenolik madde miktarının, Ankara bölgesi üzümlerinden daha yüksek olduğu ortaya konulmuştur.

Polifenoller kimyasal yapılarında bulunan hidroksil iyonunun sayısı ve pozisyonu ile polimerleşme derecesine göre basit fenolik bileşiklerden kompleks proantosiyadinlere kadar çok geniş bir kimyasal grubu içermektedir. Bu kimyasal grubun içerisinde flavonoidler, antosiyaninler, fenolik asitler ve stilbenleri kapsayan bir antioksidan ailesi mevcuttur (Rice-Evans 2001). Üzümler polifenollerce zengin olup, bunun % 8 veya daha azı pulpta, % 46-69'u çekirdekte ve % 12-50'si ise kabukta bulunmaktadır (Amering ve Joslyn 1967). Antosiyaninler, kateşinler, epikateşinler ve resveratroler üzümlerdeki başlıca polifenollerdir (Bartolome ve diğ. 1996).

1.3.4.1 Resveratrol

Üzümün en önemli bileşiklerinden biri de fenolik maddelerdir. Polifenol özellikte bir bileşik olan resveratrol de bunlardan biridir. Resveratrol doğada üzüm kabuğunda yüksek miktarda bulunan ve bitkiyi fungal enfeksiyonlardan koruyan polifenol yapıda antioksidan özellikli bir maddedir. Vitis cinsinde belirlenen ve sekonder bir metabolit olan bu bileşik, sağlık üzerindeki yararları pek çok araştırmacı tarafından yaptıkları çalışmalarla ortaya konmuş bir fitoaleksindir (Siemann ve Creasy 1992; Kaul ve diğ. 1993; Cui ve diğ. 2002; İkizler ve diğ. 2003; Olson ve diğ. 2005).

Resveratrolün farklı bitkilerdeki varlığı bilinmekle birlikte üzüm ve özellikle de üzüm kabuğu bu bileşiği en yüksek oranda içermektedir (Savouret ve diğ. 2002). Taze üzüm veya üzümünden yapılmış ürünlerin tüketimi ile resveratrolün insan metabolizmasına alınabildiği fakat biyoyararlılığı tüketilen şekle göre farklılık gösterdiği bilinmektedir.

Yapılan araştırmalar siyah üzümde beyaz üzüme göre daha fazla resveratrol bulunduğunu ve ayrıca şarabın da taze üzüme göre daha yüksek resveratrol içerdiğini göstermektedir (Dourtoglou ve diğ. 1999; Faustino ve diğ. 2003; Abril ve diğ. 2005; Bravo ve diğ. 2006; Gürbüz ve diğ. 2007). Kırmızı şarap üretimi sırasında mayşe fermantasyonu nedeniyle kabuk ve şıra teması olmakta ve bu nedenle kırmızı şarap beyaz şaraba oranla çok daha yüksek miktarda resveratrol içermektedir. Bu konsantrasyon da pek çok faktöre göre farklılık göstermektedir. Bu faktörlerden en önemlileri siyah üzümün çeşidi, resveratrolün üzümdeki miktarı ve üzümün şaraba işleme teknikleridir (Gürbüz ve diğ. 2007).

Strese bağlı olarak sentezlenen resveratrolün üzümdeki miktarı farklı koşullara göre değişebilmektedir. Bunlar; fungal enfeksiyonlar, abiyotik stres, iklim koşulları olarak sıralanabilir. Bu nedenle bilinçli olarak stres altında tutulan asmalardan üretilen üzümlerin ve bu üzümlerden yapılan şarapların resveratrol miktarının oldukça yüksek olması olasıdır (Siemann ve Creasy 1992).

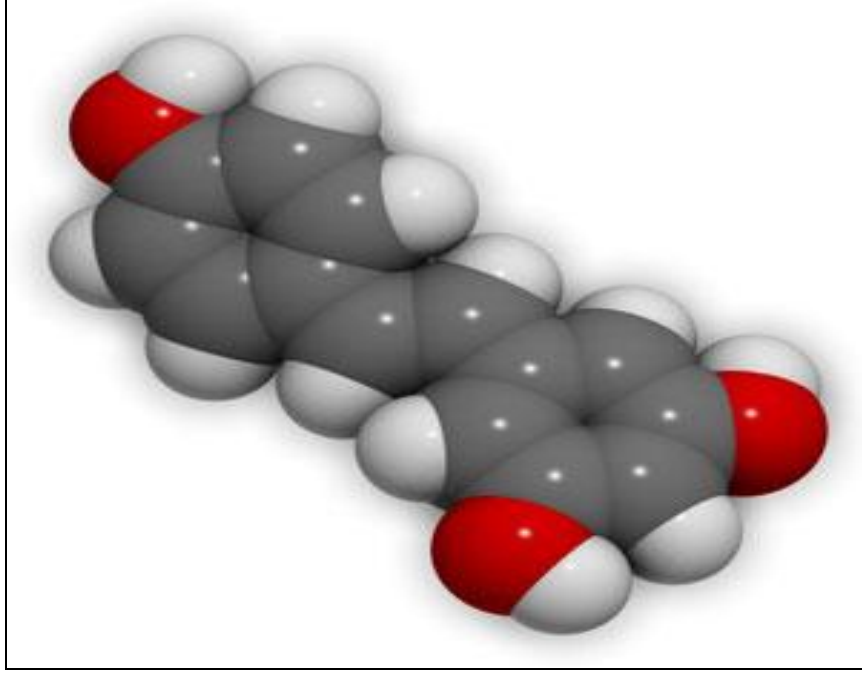
Bir stilben olan *trans*-resveratrol, ilk olarak 1930'lu yılların başında tıbbi bir bitki olan *Veratrum grandifolium* Loes. fil.'de tanımlanmıştır Daha sonra,

Avustralyalı Hillis ve çalışma ekibi ananas ve okaliptusta *trans*-resveratrolün antifungal aktivitesini kapsamlı olarak araştırmışlardır (Keskin ve diğ. 2009).

Trans-resveratrol, İngiltere'deki Shell Araştırma Laboratuvarlarında Langcake ve Pryce (1976) tarafından üzüm asmasından izole edilmiştir. *Trans*-resveratrolün asmanın odunsu kısmını oluşturan temel bileşenlerden olduğu, *trans*-resveratrolün üzüm tanesindeki miktarının ise oldukça düşük düzeylerde olduğu sonucuna varmışlardır (Creasy ve Creasy 1998).

Resveratrolün insan sağlığı üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmaların büyük bir oranı kalp rahatsızlıkları ve kanser üzerinde yoğunlaşmıştır. Bununla birlikte resveratrolün trombosit toplanmasını önleyerek iltihaplanmalara iyi geldiği, vücuttaki kötü kolesterol seviyesini düşürdüğü, hafıza açıcı ve antioksidan özelliğinin olduğu ve Alzheimer rahatsızlığını önleyici etkileri bulunduğu çalışmalarda belirtilmektedir. Bu tür sağlık yararları olduğu düşünülen resveratrol ile ilgili çalışmalar yoğun bir şekilde devam etmektedir. Resveratrolün kimyasal ve fiziksel yapısına bağlı olarak insan vücudundaki metabolizması halen tam olarak belirlenememişse de bir takım hipotezlerle açıklanmaya çalışılmaktadır. Bugüne kadar resveratrolün metabolizması üzerine yapılan çalışmaların birçoğu *in-vitro* olmasına rağmen, *in-vivo* çalışmalar da bulunmaktadır (Belguendouz ve diğ. 1998; Chan 2001; İkizler ve diğ. 2003; Martin ve diğ. 2004; Paixao ve diğ. 2007; Rodrigo ve Basco 2006; Wang ve diğ. 2006).

Şekil 1.9'da üç boyutlu yapısı verilen resveratrol (3,5,4'- *trans*-trihidroksistilben) polifenolik yapıya sahip stilbenlerin en önemli bileşiklerinden biridir ve stilben fitoaleksinlerinin en aktif bileşiği olarak tanımlanmaktadır (Kolouchova-Hanzlikova ve diğ. 2004). Fitoaleksinler pek çok bitki familyasında doğal olarak bulunur, fakat üzüm ve üzümünden yapılan ürünler bu bileşikleri oldukça fazla miktarda içeren maddelerdir. Bunlar resveratrol (*trans*-3,5,4'-trihidroksistilben), pterostilben, piceid ve viniferinleri içeren stilbenlerdir. Stilben konsantrasyonu, üzümün yetiştirilmesi, mekanik yaralanmalar, fungal enfeksiyonlar (özellikle *Botrytis cinerea*), çevre koşulları (sıcaklık, nem, mevkii, yükseklik ve jeokimyasal karakteristikler vb), abiyotik stresler (UV ışığı vb) ve şarap üretim teknikleri gibi faktörlere bağlı olarak değişebilmektedir (Gürbüz ve diğ. 2007).



Şekil 1.9: Resveratrolün standart koşullardaki üç boyutlu görünümü

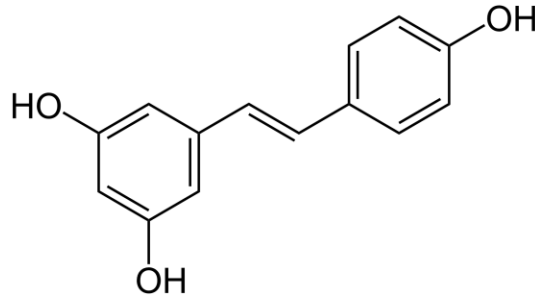
Fitoaleksinler, düşük molekül kütlesine sahip, mikroorganizmaları durdurucu özellikteki bileşiklerdir. Bitkilerdeki miktarının artışı bitkinin mikroorganizma ile etkileşimi sonucu olmaktadır. Stilbenler hem yenilen hem de yenilmeyen bitki dokularında bulunurlar. Üzüm ve kırmızı şarap bu bileşiklerin en önemli kaynağıdır. Stilbenler oligomerik ve viniferinler olarak bilinen polimerik şekillerde bulunurlar (Sun ve diğ. 2006).

Dimerik resveratrol, trimerik resveratrol, stilbenoidler (ampelopsin A-dimerik resveratrol) ve hopeaphenol (dimerik ampelopsin A) tanımlanan stilbenlerdir. Bilinen en önemli stilben monomerik form resveratrol (3,5,4'-trihidroksistilben)'dür. Bu nedenle de yayınlanmış çalışmaların hemen hemen hepsi bu bileşik ile ilgilidir. Resveratrolün fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1.5'de verilmiştir. (Haneke 2002)

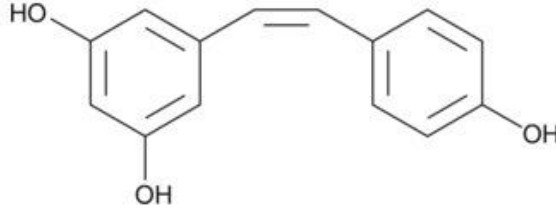
Çizelge 1.5: Resveratrolün fiziksel ve kimyasal özellikleri

| Fiziksel ve Kimyasal Özellikler | Bilgi |
|--|--|
| Renk ve Görünüş | Grimsi beyaz katı toz |
| Kapalı Formülü | C ₁₄ H ₁₂ O ₃ |
| Sistemik ismi | 5- (E) -(4-hydroxystyryl)benzene-1,3-diol |
| Molekül ağırlığı | 228,24 g/mol |
| Erime Noktası (°C) | 253 |
| Kaynama Noktası (°C) | 255 |
| Suda Çözünürlük (g/L) | 0.03 |
| Ethanolde Çözünürlük (g/L) | 50 |

Yağda çözünen bir bileşik olan resveratrol (3,5,4'-trihidroksistilben) hem *trans* hem de *cis* konfigürasyona sahiptir. Şekil 1.10 ve Şekil 1.11'de *trans* ve *cis*-resveratrolün kimyasal formları gösterilmiştir. *Cis*-resveratrol, üzüm kabuğu veya suyunda tespit edilemediğinden, *trans*-resveratrolün izomerizasyonundan veya resveratrol polimerlerinin üzüm kabuğunun fermantasyonu boyunca parçalanması sonucu oluştuğu düşünülmektedir (Abril ve diğ. 2005). Bunun yanında, *cis*-resveratrol ve glukozidleri hemen hemen analiz edilen her şarapta üzümün orijinine ve uygulanan teknolojiye bağlı olmaksızın tespit edilmektedir (Dourtoglou ve diğ. 1999).



Şekil 1.10: *Trans*-resveratrolün kimyasal formu



Şekil 1.11: Cis-resveratrolün kimyasal formu

Trans-resveratrol (3,4,5-trihidroksi *trans* stilben) stilbenlerin alt grubu olup üzüm, şarap, yer fıstığı ve yabanmersininde bulunan polifenolik bir bileşiktir. Üzüm kabuğunda, cibresinde ve çekirdeklerinde yüksek miktarda değişik polifenolik bileşikler bulunmaktadır. Resveratrol üzümde miktar olarak en fazla glukozid formunda kabukta bulunmaktadır (Kolouchova-Hanzlikova ve diğ. 2004; Liu ve diğ. 2013).

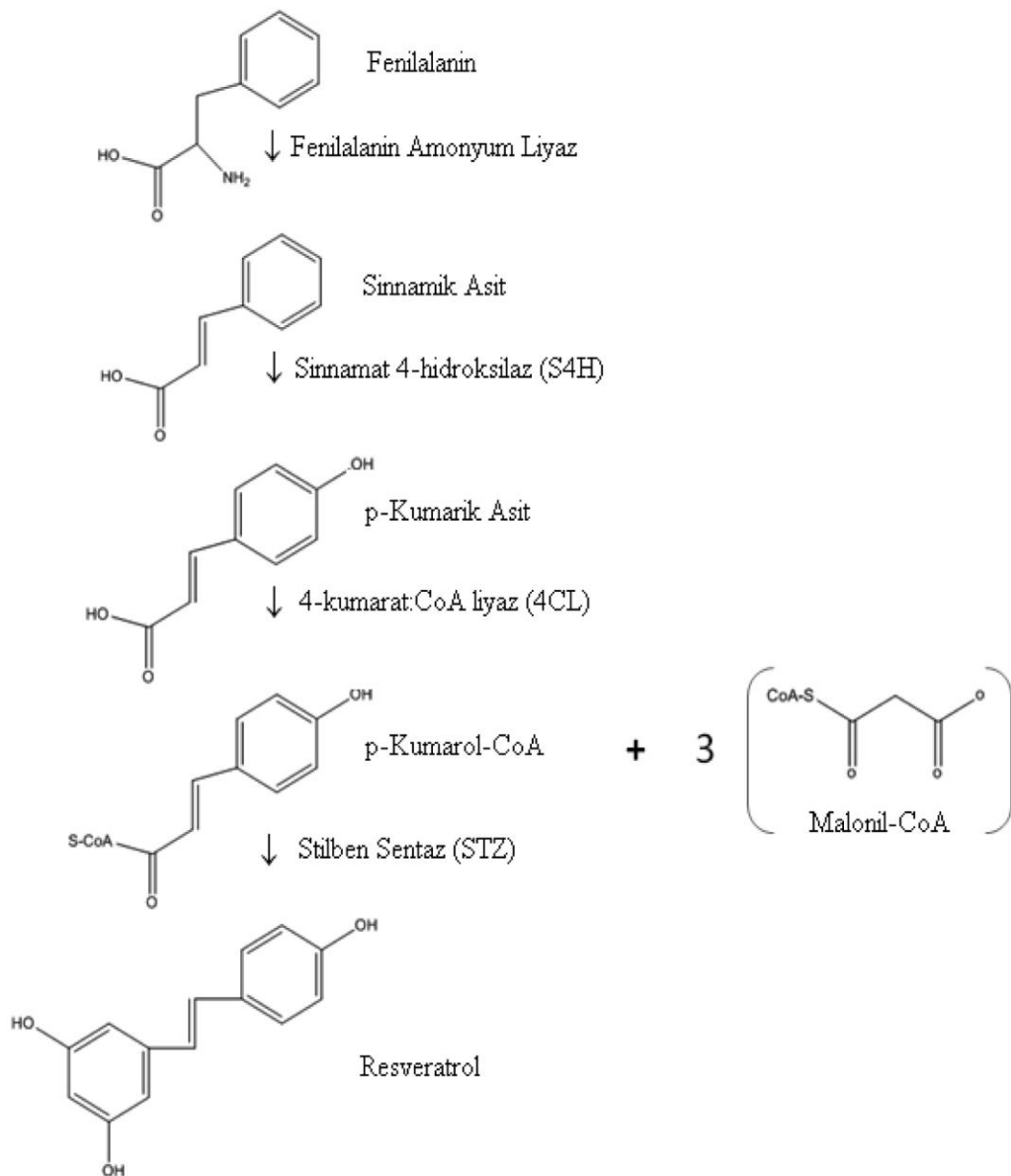
Üzümde resveratrol sentezi en fazla kabuk hücrelerinde gerçekleşmektedir. Kırmızı şarap yapımında, mayşe fermentasyonu sırasında kabuk ve çekirdek ile yapılan maserasyon işlemi resveratrol miktarının kırmızı şarapta beyaz şaraba oranla çok daha yüksek miktarlarda bulunmasını açıklayan en önemli etkidir. Resveratrol konsantrasyonu fermentasyon boyunca artmakta fakat şaraba geçen miktar üzüm çeşidine ve enolojik şartlara bağlı olarak değişmektedir (Gerogiannaki-Christopoulou ve diğ. 2006). Enolojik deneyimler, şarap üretim koşullarının resveratrolün şaraptaki konsantrasyonunu etkilediğini göstermektedir.

***Trans*-resveratrolün Biyosentezi:** *Trans*-resveratrol biyosentezini stilben sentaz enzimi kataliz eder. *Trans*-resveratrol bitkiler tarafından strese yanıt olarak üretilir ve normalde fazla miktarda üretilmez. *Trans*-resveratrolün biyosentezi (Şekil 1.12) p-kumarol-CoA'nın p-kumarol kalıntısı ile malonil-CoA'dan 3 adet C-2 alt ünitesinin dekarboksilasyonu ile kondenzasyon sonucu oluşur. Daha ileri reaksiyonları *trans*-resveratrolün bifenolik halkasının 3. pozisyonunda glikozil ya da sülfat kalıntıları ile konjuge olmasıdır.

***Trans*-resveratrolün Emilimi:** Glikolize *trans*-resveratrol çok stabil ve suda eriyebilir özellikte olup kolayca ve yüksek oranda gastrointestinal sistemden emilir. Emilimden sonra karaciğerde *trans*-resveratrol-3-O-glukuronit ve *trans*-resveratrol-3-O-sülfata metabolize olur (Sayın ve diğ. 2008).

Trans-resveratrolün Dokulara Taşınması: *Trans*-resveratrolün hidrofilik konjuge hale gelmesi kana geçişini, vücutta dağılımını ve ekstraksiyonu kolaylaştırır.

Trans-resveratrolün Atılımı: Atılım zamanı plazmada bulunan *trans*-resveratrolün miktarına bağlıdır. *Trans*-resveratrol böbrekte doğal formda bulunurken, idrarda konjuge formu büyük çoğunlukta.



Şekil 1.12: *Trans*-resveratrolün biyosentezi (Huang vd 2007)

Trans-resveratrolün Sağlık Üzerine Etkileri : Sağlık yararlarının pek çok bulgularla desteklenmesi özellikle şarapta *trans*-resveratrolün miktarının belirlenmesi ile ilgili çalışmaların yapılmasına neden olmuştur. Farklı bölgelerden ve değişik türden şaraplar üzerinde yapılan analizler sonucu bulunan *trans*-resveratrol miktarları araştırmacılar tarafından değerlendirilmiştir (Siemann ve Creasy 1992).

Pek çok epidemiyolojik çalışma günde ortalama 1-2 kadeh şarap alımının koroner kalp hastalıklarına yatkınlık ve yakalanma riskini azalttığını, iltihaplanmalara iyi geldiğini, aynı zamanda kanser, alzheimer ve diğer bunama hastalıklarını önleyici etkilerinin olabileceğini ortaya koymuştur (Anlı ve diğ. 2006). Şekil 1.13'de resveratrolün çeşitli tıbbi rahatsızlıklar üzerine koruyucu etkileri olduğu düşünülen etkileri verilmiştir.



Şekil 1.13: Resveratrolün sağlık üzerindeki yararları (Das ve Maulik 2006)

Resveratrolün sağlık yararları üzerine araştırmalar son yıllarda yoğunlaşmasına rağmen, bu bileşiğin uzun zamandan bu yana bitkisel ilaçlarda kullanıldığı bilinmektedir. *Trans*-resveratrol içerikli bu ilaçların etki mekanizmaları, artritlik iltihaplanma inhibisyonu, siklooksigenaz-2 enzim inhibisyonu, kan damarlarının korunması, kardiyovasküler hastalıklar ve kansere karşı korunmayı (Soleas ve diğ. 1997; Orallo ve diğ. 2002) ve menapoz semptomlarının hafifletilmesini içermektedir (Feng ve diğ. 2002).

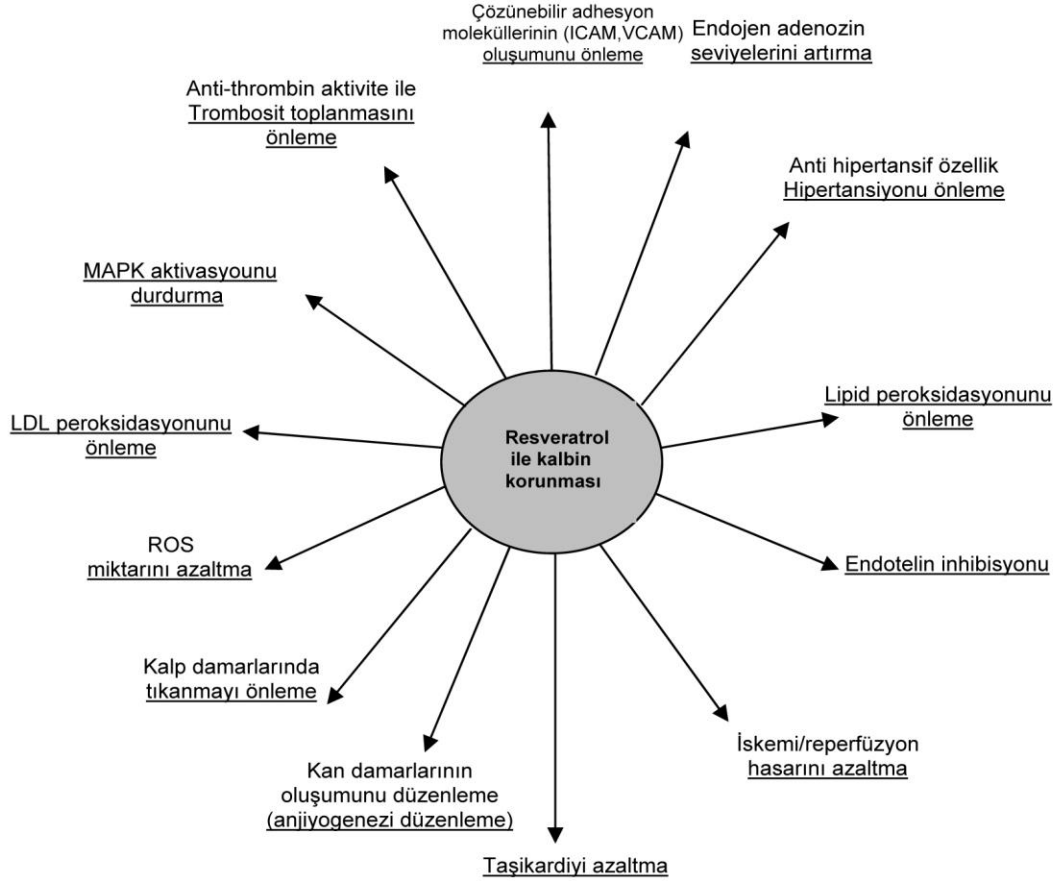
Çeşitli uluslararası şirketler resveratrolü ticari olarak üretmektedir. Çin ve Japonya’da *Polygonum cuspidatum* bitkisinin kökünün toz haline getirilip kurutulması ile elde edilen ve “Kojokon” olarak adlandırılan ilaç hipertansiyon, hiperlipidemi, ateroskleroz, alerji ve ateşli hastalıklar gibi pek çok rahatsızlığın tedavisinde kullanılmaktadır (Goldberg ve diğ. 1996). Yine Çin ve Japonya’da üretilen, içeriğinde resveratrol bulunan “Huzang (*Rhizoma polygoni cuspidati*)” adlı bir ürün romatizma, fel, ülser, yanık tedavilerinde ve adet dönemlerinde önerilmektedir. HIV- 1 (human immunodeficiency virus-1) enfeksiyonlarını tedavi etmek amacıyla nükleozid analogları ile birlikte resveratrol bileşiklerini kullanmak için bir patent başvurusu bulunmaktadır (Calabrese 1999). Kanada Montreal’deki Pharmascience adlı bir şirkette *trans*-resveratrolün saf formu üretilmektedir ve patenti alınmiş bu ürüne “Resverin” denmektedir. Concort’daki InterHealth adlı bir şirkette ise *trans*-resveratrolün standardize edilmiş ekstraktı üretilmektedir. *Trans*-resveratrol, emodin ve polifenol içeren bu ürüne “Protykin” denmektedir (Haneke, 2002). Laboratorii Italiano Biochimico Farmaceutical Lisapharma’da özellikle resveratrol ile maya ve şarap polifenollerinin kullanıldığı başka bir ürünün patenti bulunmaktadır (Bertelli 1998). Portland’daki TCI Amerika, OR, St.Paul’daki LKT laboratuvarları, MN ve Samlong Kimyasal şirketi ise *trans*-resveratrolün diğer ticari üreticileri olarak bilinmektedir (Haneke 2002). Ticari patentli bu ürünlerin damar tıkanıklığı, iltihaplanmalar ve alerji gibi rahatsızlıkların tedavisinde kullanıldığı ve etken maddelerinin resveratrol olduğu bilinmektedir (Pezet ve Cuenat 1994, Goldberg ve diğ. 1996, Okuda ve Yokotsuka 1996).

Trans-resveratrol ile ilgili araştırmaların büyük çoğunluğu kanser üzerine yoğunlaşmiş olup; bu bileşiğin, kanserin pek çok aşamasında durdurucu ve

engelleyici özelliği olabileceği ortaya konmuştur. Ayrıca bu bileşiğin, eşsiz bir hücre yok etme sistemine sahip olduğu ve tümör baskılayıcı gen (p53) olsa da olmasa da kanser hücrelerini öldürdüğü bildirilmiştir (Sareen ve diğ. 2006). *Trans*-resveratrol, serbest radikallerin sebep olduğu hücre yaralanmalarını engellemeye yardımcı olabilen güçlü bir antioksidandır. *Trans*-resveratrol, kanserli hücrelerin ölümünden sonra, arta kalan parçalanmış hücre kalıntılarının tüketimi için beyaz kan hücrelerini (akyuvarları) uyardır. Bu süreç apoptozis olarak adlandırılır (Kolouchova-Hanzlikova ve diğ. 2004).

100 µg/mL düzeyindeki *trans*-resveratrolün, araşidonik asit üzerine etki ederek prostaglandin sentezini gerçekleştiren ve tümör gelişimini uyaran bir enzim olan siklooksijenaz-1 (COX-1) enzimini %98 oranında inhibe ederek tümör ilerleme aktivitesini azalttığı bildirilmiştir. Jang ve diğ. (1997) tarafından bildirildiğine göre; tümör oluşmuş farelere 18 hafta boyunca 2 kez 5, 10 veya 25 µM *trans*-resveratrol verildiğinde, tümör sayısının kontrole göre sırasıyla; %50, %63 ve %88 oranında azaldığı belirtilmektedir (Keskin ve diğ. 2009).

Trans-resveratrolün koroner kalp hastalıkları riskini azalttığı bilinmektedir. İskemik vasküler hastalıkların temel sebebi damar tıkanmasıdır. Kısacası ateroskleroz (damar sertliği), atardamarla ilgili duvarın normal hücre elementleri ve kan (plazmatik proteinler, lipoproteinler, büyüme faktörleri, lenfositler, trombositler) arasındaki normal tepkimelerin bozulmasının sonucudur. Ateroskleroz oluşumu, anti-aterojenik yiyecekler yenerek engellenebilir. Üzüm; E vitamini, flavonoidler ve polifenoller gibi anti-aterojenik bileşikler yönünden zengin bir besindir. Bir polifenol olan *trans*-resveratrol, aterogenezisin farklı bölümlerinde (yağ biriktirme ve düşük yoğunluklu lipoproteinlerin oksidasyonu, trombosit kümeleşmesi) iyi bir ajan rolü oynamaktadır (Keskin ve diğ. 2009). *Trans*-resveratrolün koroner kalp hastalıklarına karşı aşağıdaki Şekil 1.14’de verilen mekanizmalarla koruma sağlayabileceği bildirilmektedir.



Şekil 1.14: Resveratrolün kalp rahatsızlıklarını ve ateroskleroza önlemedeki etki mekanizması (Das ve Maulik 2006)

Son yıllarda yapılan çalışmalar, *trans*-resveratrolün Alzheimer hastalığı üzerinde iyileştirici etkisinin olabileceğini göstermiştir. *Trans*-resveratrol etkisini; Amiloid- β ($A\beta$) üretimini inhibe etmeksizin, proteazların aktivitesini artırarak, $A\beta$ 'nin hücre içi yıkılımını uyararak göstermektedir. Buna ilaveten, çalışmalar, kırmızı şarap içen bireylerin, Alzheimer hastalığına yakalanma olasılığının daha düşük olduğunu belirtmektedir (Keskin ve diğ. 2009).

Trans-resveratrol, C vitamininden 20, E vitamininden ise 50 kat daha fazla etkili bir antioksidan olduğu için bağışıklık sistemini güçlendirmektedir. Damarların genişlemesine yardımcı olarak kan akımının rahatlamasını sağlayan azot oksit sentezini artırmaktadır. Antiallerjik özellik gösteren *trans*-resveratrol siklooksijenaz ve hidroperoksidaz fonksiyonlarını engelleyerek iltihaplanmayı engellemeye yardımcı olduğu belirlenmiştir. Amiloidozisi yani anormal proteinlerin vücutta bir ya

da birden fazla organ sistemlerinde birikimini engellediği belirtilmektedir. *Trans-resveratrol*ün serebral iskemi (beynin tüm bölümlerine veya belli bölümlere kan akımının belirgin olarak azalması) durumunda nörolojik hasarı önlediği, kronik obstrüktif akciğer hastalığına karşı koruyucu etkisi olduğu tespit edilmiştir. *Trans-resveratrol* ile ilgili bir diğer ilgi çekici araştırmada, bu bileşiğin ömür uzunluğunu artırıcı etkisini belirlemeye yöneliktir. Araştırmacılar, alınan *trans-resveratrol* miktarına bağlı olarak, *trans-resveratrol*ün; mayalarda (*Saccharomyces cerevisiae*), iplik kurtlarında (*Caenorhabditis elegans*), meyve sineklerinde (*Drosophila melanogaster*), balıkların bazı türlerinde ve obez farelerde yaşam süresini (ömür uzunluğunu) sırası ile %70, %29, %24, %50 ve %31'e varan oranlarda artırdığını belirlemişlerdir. Yaygın olarak kabul gören bir teoriye göre *trans-resveratrol*ün, birçok canlı organizmanın vücudunda bulunan ve Sirtuin 2 veya SIR2 olarak adlandırılan bir enzimi aktive ettiğine ve bu enzimin de hücrelerin kendisini tamir etmesi (yani koruyucu antioksidanlar artarken hücrelerin kendi DNA'sını tamir etmesi) üzerine zorlayıcı etkiye sahip olması nedeni ile *trans-resveratrol*ün yaşam süresini artırıcı etki sağladığı düşünülmektedir (Keskin ve diğ. 2009).

Resveratrol Miktarının Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler: Üzüm şırası ve şaraplardaki resveratrol miktarının belirlenmesi için pek çok yöntem kullanılmaktadır (Jeandet ve diğ. 1993, Lamuela-Raventos ve Waterhouse 1993, McMurtrey ve diğ. 1994). Bu yöntemler analitik yapıları bakımından organik solvent ekstraksiyonu, katı fazlı ekstraksiyon ve direk enjeksiyon teknikleri olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır (Soleas ve diğ. 1997). Resveratrolün analizi için komplike organik fazlı ekstraksiyon işleminden sonra bir veya daha çok yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC) adımları gerektirir. Bu yöntem fazla bir başlangıç hacmi gerektirmektedir, çünkü tamamlanmamış ekstraksiyon veya resveratrolün oksidasyonu gibi nedenlerle belirli oranlarda kayıplar olabilir. İlk olarak Sie mann ve Creasy (1992) tarafından şarapta resveratrolün miktarını belirlemek için öncüleme (pioneering) yöntemi geliştirilmiştir. Daha sonra, Lamuela-Raventos ve Waterhouse (1993) tarafından geliştirilen ve ekstraksiyon, evoparasyon, örnek HPLC'ye verilmeden önce yıkama ve filtrasyon gibi birden fazla adımı içeren bir yöntem bulunmuştur. Çoklu solvent ekstraksiyonu yöntemini elimine etmek için ters fazlı C 18 film kolonundan geçtikten sonra HPLC yöntemi daha hassas bir yöntem olarak Mattivi tarafından 1993 yılında önerilmiştir. HPLC ile resveratrol analizinde çok

küçük bir hacim kolona direk enjekte edilebildiğinden ve örneğe ön işlemler yapılması gerekmediğinden uygulaması çok daha kolay bir yöntem olmaya başlamıştır. Üzüm şırası ve şaraplardaki resveratrol miktarının belirlenmesinde HPLC yönteminin yanında gaz kromatografisi (GC) tekniği de kullanılmaktadır. Soleas ve diğ. (1995) üzüm şırası ve şaraplardaki resveratrol miktarının belirlenmesinde GC tekniğini bir adım ileriye taşıyarak örneğin yine C18 kolonunda GC-MS yöntemini kullanarak geliştirilmiştir.

Günümüzde resveratrolün üzüm şırası ve şaraplardaki konsantrasyonunu belirlemede kullanılan en yaygın yöntem UV absorbans, floresans, elektrokimyasal ve diode array gibi farklı dedektörlerin kullanıldığı HPLC yöntemidir (Soleas ve diğ. 1997).

1.3.5 Pektik Maddeler

Pektik maddelerin esas işlevi hücreleri bir arada tutmaktır (Jackson 2003). Bu bileşikler bitkilerin depo maddelerinin bileşiminde ve koruyucu-destek dokularında yer alırlar. Sellüloz ve hemisellüloza bağlanmış haldeki protopektinler hücre duvarlarında yer alırlar. Olgunlaşma sırasında yavaş yavaş hücre duvarlarından ayrılarak pektik asit oluştururlar ya da metile olarak pulptaki hücrelerin sıvı kısımlarında, suda çözünebilir nitelikte pektinlere dönüşürler (Dharmadhikari 2015).

1.3.6 Aroma Maddeleri

Aroma maddeleri, üzüm çeşidinin kendine özgü aromasını kazandıran ve çeşitli kimyasal gruplara giren maddelerin bir karışımıdır. Aromadaki incelik ve zenginlik türe, üzümün yetiştirildiği bölgenin doğal potansiyeline ve yetiştirme tekniğine bağlı olarak değişir (Canbaş 2003). Aroma maddeleri, tamamen olmamakla beraber önemli derecede üzüm tanelerinin kabuğunda bulunmaktadır. Aroma maddelerinin, tanelerde, olgunlaşmanın son aşamalarında meydana geldiği bilinmektedir (Yavaş ve Fidan 1986). Son zamanda yapılan çalışmalar üzümdeki aroma maddelerinin büyük bir kısmının kabukta toplandığını göstermektedir (Jackson 2003).

Üzümdeki aroma maddeleri kimyasal özelliklerine göre sınıflandırılır. Bunlardan başlıcaları; esterler, terpen bileşikleri, aromatik alkoller ve karbonil bileşikleri ve azotlu bileşiklerdir (Cabaroğlu 2003).

1.3.7 Azotlu Maddeler

Azotlu maddeler üzümde amonyum katyonları, organik bileşikler, amino asitler, peptidler ve proteinler halinde bulunur (Yavaş ve Fidan 1986). Üzümde yaygın olan aminoasitler 21 tanedir. Bunlardan glutamik asit, arginin, treonin ve prolin en önemlileri olup üzümdeki aminoasitlerin % 85'ini oluştururlar (Dharmadhikari 2015).

Olgunlaşmış üzümler, litrede 100-1100 mg toplam azot içerir. Olgunlaşma sırasında taneye bitkiden azotlu madde taşınması olgunluktan önce sona ermekle beraber üzümün pulp kısmında toplam azot miktarı artar (Canbaş 2003). Üzüm tanelerindeki serbest amino asit miktarını üzüm çeşidi ve meyvenin olgunluk derecesi önemli ölçüde etkiler.

İnsanın günlük gereksinimi ile karşılaştırıldığında, küçük miktarlarda olmasına karşın, izolösin, lösin, lizin, metionin, triptofan ve valin insan beslenmesinde önemlidir (Yavaş ve Fidan 1986). Olgun üzümlerde bulunan glutatyon ise önemli bir antioksidan maddedir (Jackson 2003).

1.3.8 Vitaminler

Bazı canlılar vitaminleri sentezleme yeteneğine sahip değildir. İnsanlar da vitaminleri besinlerle almak zorundadır (Canbaş 2003). Tüm meyvelerde olduğu gibi, taze üzümlerde de çeşitli vitaminler bulunur. Diğer meyvelerle karşılaştırıldığında üzümlerde inositol ve tiamin (B1) miktarı en yüksektir. Bunun yanında, pantotenik asit (B5), niyasin, pridoksin (B6), biotin, folik asit ve az miktarda da riboflavin (B2) bulunur (Yavaş ve Fidan 1986).

1.3.9 Mineraller

Üzümlerde bulunan mineraller asma tarafından topraktan alınır ve meyveye taşınır. Miktarları belirli sınırlar içerisinde olmakla beraber üzüm çeşidi, olgunluk derecesi, toprağın cinsi, gübreleme ve iklim koşullarına göre değişir (Yavaş ve Fidan 1986). Üzümlerde bulunan başlıca mineraller potasyum, kalsiyum, fosfor, sodyum, demir ve magnezyumdur. Mineral maddeler, üzümlerde, kabukların % 2-3'ünü ve meyve etinin % 1-2'sini oluşturur (Dharmadhikari 2015).

1.3.10 Enzimler

Canlıların metabolizması biyokimyasal tepkimelerin etkisi altındadır. Bu tepkimeler normal sıcaklıklarda ancak enzimlerin etkisi ile gerçekleşebilir. Enzimler, tepkimeleri her iki yönde de katalize edebilen protein niteliğindeki katalizörlerdir (Dharmadhikari 2015).

Üzümlerde en fazla polifenoloksidazlara rastlanır. Bu enzim üzümün tane kabuğunda en yüksek aktiviteye sahiptir. Diğer enzimlerden fenolaz, fosfataz, pektaz, proteaz ve sakkaraz en fazla tane kabuklarında ve az da olsa etli kısımlarda bulunur (Yavaş ve Fidan 1986).

Üzümdeki enzimlere mayalar veya küf mantarları tarafından salgılanan ekzojen enzimlerde eklenir. Enzimler şarap üretiminde fermantasyon öncesi aşamada, alkol fermantasyonunun başlangıcında ve şarabın gelişmesinde önemli rol oynarlar (Canbaş 2003).

Üzümlerin olgunlaşması sırasında meydana gelen değişimlerle ilgili araştırmalar, çeşitlerin karakteristik özelliklerini ortaya koymak, üzümlerin çeşitli bileşenleri arasındaki ilişkiyi belirlemek, olgunluğun gelişiminin kıyaslanması amaçlanmıştır. Böylece bağ bozumu için en uygun tarihi ve bölge için en uygun çeşidi saptamak hedeflenmiştir.

2. MATERİYAL VE METOD

2.1 Materyal

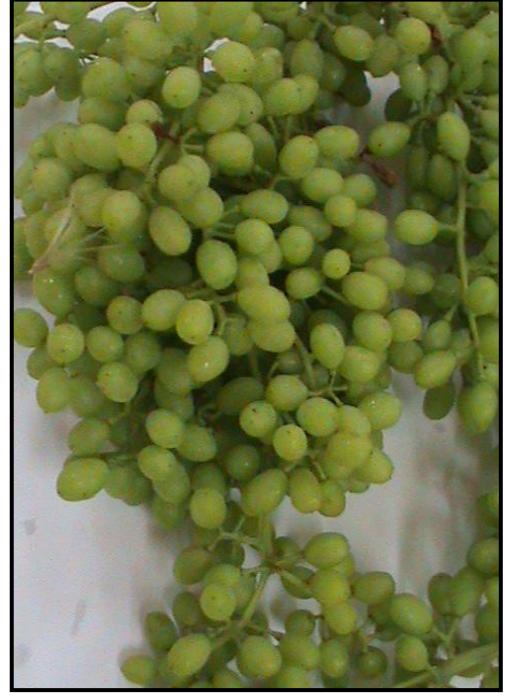
Bu çalışmada bitkisel materyal olarak kullanılan Sultani çekirdeksiz, Yuvarlak çekirdeksiz ve Çalkarası üzümleri Denizli'nin Çal ilçesine bağlı Mahmutgazi köyünden, Şiraz üzüm çeşidi ise Çal-Selcen Kasabasındaki bağlardan temin edilmiştir. Bağların seçiminde, yetiştirmeye ilişkin gübreleme, sulama ve ilaçlama gibi uygulamaların benzer olmasına dikkat edilmiştir. Olgunlaşmaya bağlı olarak üzümlerin bileşimlerinde meydana gelen değişimi belirlemek amacıyla, koruk aşamasından aşırı olgunluk aşamasına kadar, daha önce belirlenen omcalardan, her çeşitten 10-15 kg üzüm salkımı örnek alınarak analizleri yapılmıştır. Dört farklı olgunlaşma döneminde üzüm örneklerinin toplandığı tarihler Çizelge 2.1'de koruk, ben düşme, olgunluk ve aşırı olgunluk dönemlerinde verilmiş ve ayrıca olgunlaşma dönemlerinde üzümlere ait resimler sırasıyla Şekil 2.1, Şekil 2.2, Şekil 2.3 ve Şekil 2.4'de gösterilmiştir. Bağların her birinde 40-50 adet omca belirlenmiş ve örnekler bu omcalardan alınmıştır. Örnekler, her omcadan, 2-3 salkım şeklinde, sürekli yön değiştirerek ve seçmemeye özen göstererek alınmıştır. Alınan örnekler, polietilen torbalarda, içerisinde buz bulunan izolasyonlu bir kap içerisine konarak, 4 saat içerisinde Gıda Mühendisliği Bölümü laboratuvarına taşınmıştır. Analiz edilecek üzüm örnekleri sıcaklığı yaklaşık 20°C olan bir ortamda, tane ile sapın bağlantısı kopartılmadan tanelenmiş, tekrar polietilen torbalara konarak ağızları kapatılmış ve analizleri yapılincaya kadar -20°C'de muhafaza edilmiştir.

Çizelge 2.1: Üzüm çeşitlerinin farklı olgunlaşma dönemlerinde toplanma tarihleri

| Olgunlaşma Dönemi | Sultani çekirdeksiz | Yuvarlak çekirdeksiz | Çalkarası | Şiraz |
|--------------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------|--------------|
| Koruk | 02.07.2013 | 02.07.2013 | 02.07.2013 | 02.07.2013 |
| Ben düşme | 24.07.2013 | 24.07.2013 | 23.07.2013 | 23.07.2013 |
| Olgunluk | 29.08.2013 | 29.08.2013 | 26.08.2013 | 26.08.2013 |
| Aşırı olgunluk | 11.09.2013 | 11.09.2013 | 10.09.2013 | 10.09.2013 |



(a)



(b)

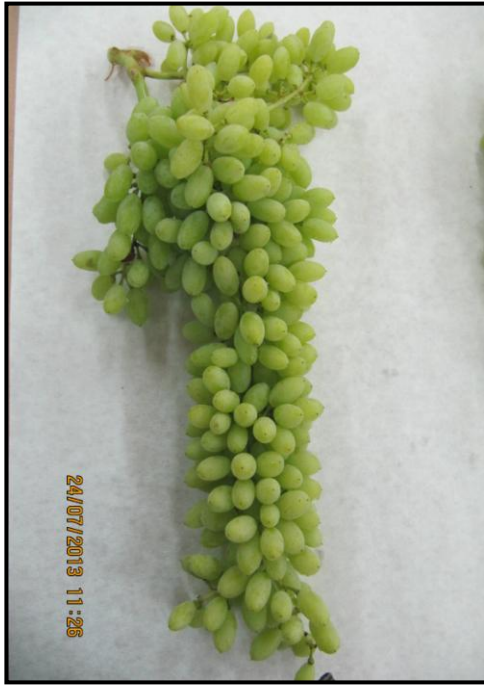


(c)



(d)

Şekil 2.1: Koruk aşamasındaki üzüm çeşitleri (a) Sultanî çekirdeksiz, (b) Yuvarlak çekirdeksiz, (c) Çalkarası, (d) Şiraz üzümü



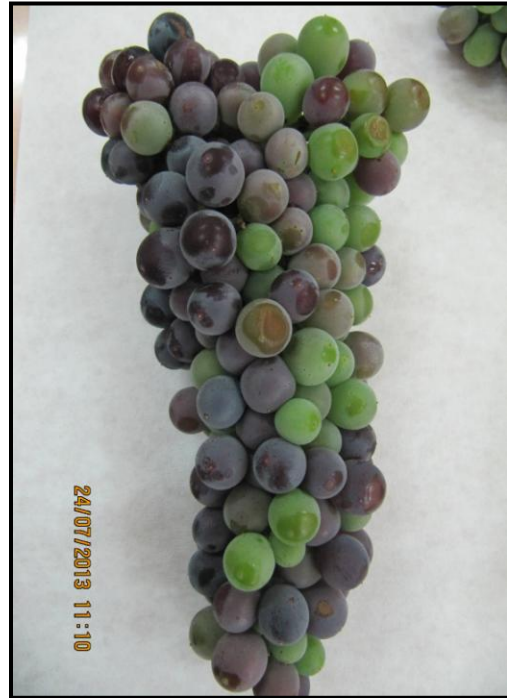
(a)



(b)



(c)



(d)

Şekil 2.2: Ben düşme aşamasındaki üzüm çeşitleri (a) Sultanî çekirdeksiz, (b) Yuvarlak çekirdeksiz, (c) Çalkarası, (d) Şiraz üzümü



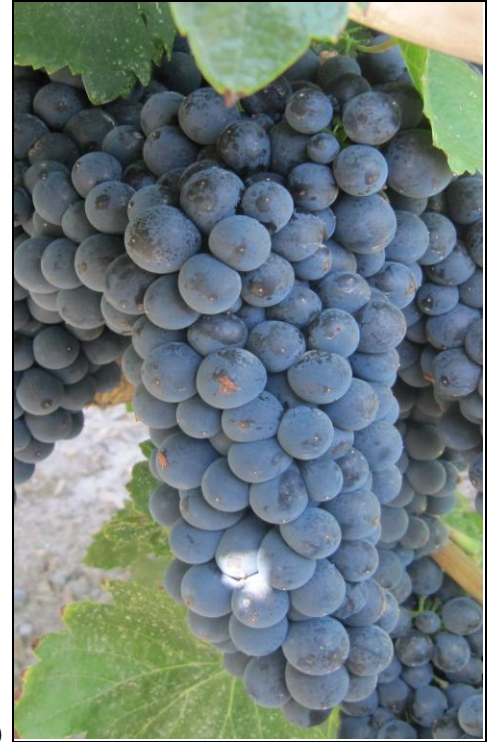
(a)



(b)



(c)



(d)

Şekil 2.3: Olgunluk aşamasındaki üzüm çeşitleri (a) Sultanî çekirdeksiz, (b) Yuvarlak çekirdeksiz, (c) Çalkarası, (d) Şiraz üzümü



(a)



(b)



(c)

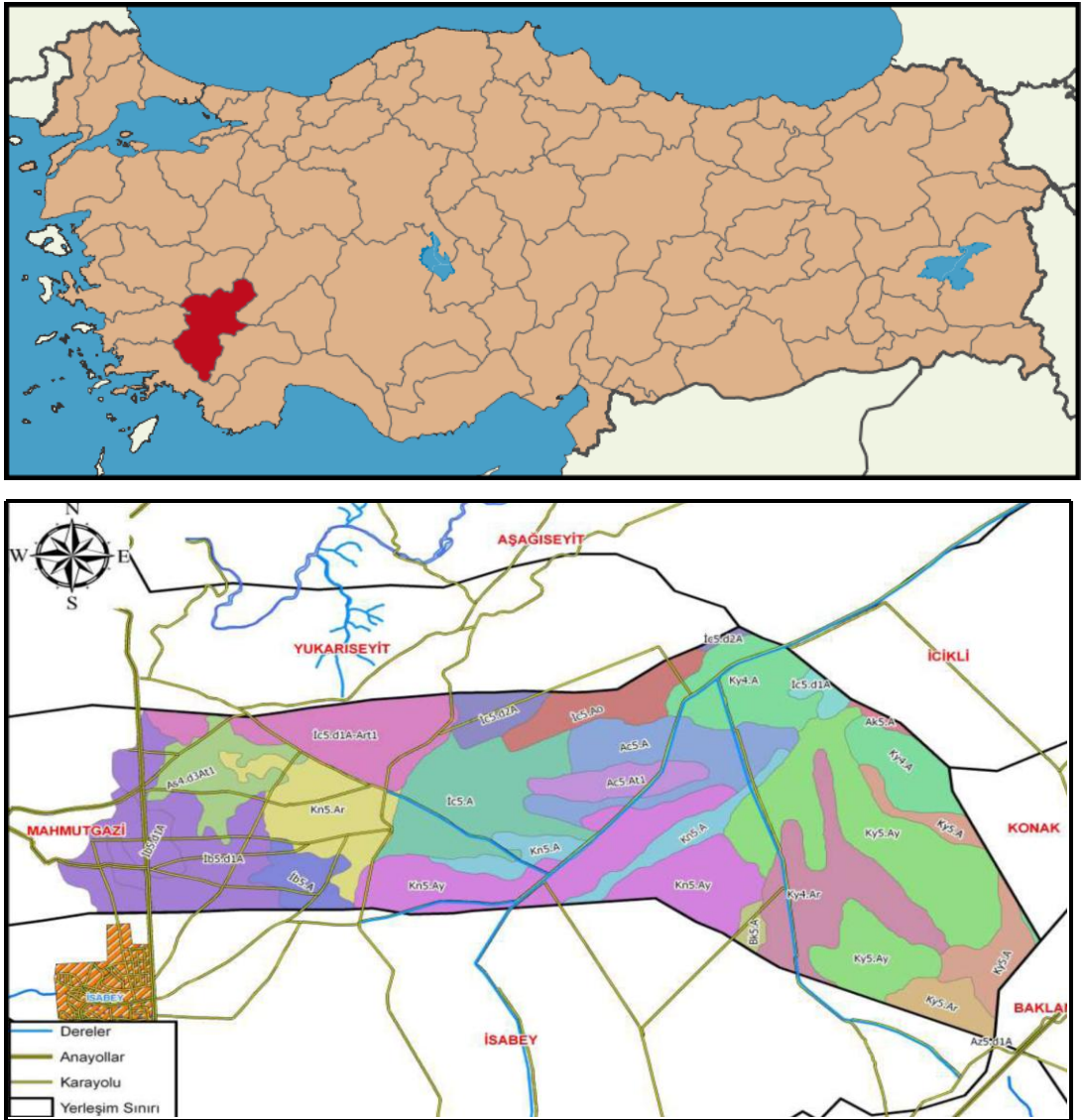


(d)

Şekil 2.4: Aşırı olgunluk aşamasındaki üzüm çeşitleri (a) Sultani çekirdeksiz, (b) Yuvarlak çekirdeksiz, (c) Çalkarası, (d) Şiraz üzümü

Denizli ilinin kuzeydoğusunda yer alan Çal; Güney, Bekilli, Çivril, Baklan ve Honaz ilçeleri ile çevrili olup, il merkezine 64 km uzaklıktadır. İlçenin denizden yüksekliği yaklaşık 870 m'dir. Çal Platosunun genel toprak yapısını killi tınlı yer yer küçük ve çakıllı bünyeye sahip kıraç yapılı topraklar oluşturmaktadır. Bölgede değişken toprak yapısına sahip mevkiiler de bulunmaktadır. Bunlar taşlı, kırmızı renk, faydalı elementlerce zengin topraklar ya da aksine tam kıraç, zayıf, renk olarak yerel adlandırmada boz renkli topraklardır.

Örneklerin alındığı bağların toprak yapısı, killi ve killi-tınlıdır. Genel olarak organik maddece fakir olduğundan çiftlik gübresi ve yeşil gübreleme yapılmaktadır. Toprak yüzeyinde az taşlılık mevcuttur. Kireç oranları % 1.81- % 10.8 ve pH 8.23- 8.84 arasında olup alkali topraklardır.



Şekil 2.5: Üzümlerin alındığı bağ bölgeleri

Coğrafi konumundan dolayı Çal ilçesi, Akdeniz ikliminden karasal iklime geçiş özellikleri göstermektedir. Bölgedeki uzun yıllar ortalama sıcaklığı 16.1 °C, toplam güneşlenme süresi 2628 saat ve toplam yağış miktarı 512 mm'dir (Anonim, 2014^d). Bu bölgede örnek alınan aylardaki meteorolojik veriler Çizelge 2.2'de verilmiştir. Bağlardaki omcalar arasındaki mesafe sıra arası 2 m ve sıra üzeri 1.5 m'dir.

Çizelge 2.2: Denizli İlinin 2013 yılında aylara göre iklim koşulları (Anonim, 2014^d)

| | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül |
|--|-------|-------|---------|--------|---------|-------|
| Ortalama Sıcaklık (°C) | | | | | | |
| Uzun Yıllar | 14.7 | 20.1 | 24.7 | 27.5 | 26.9 | 22.5 |
| 2013 yılı | 16.2 | 22.8 | 25.8 | 27.9 | 28.8 | 23.1 |
| Ort. En Yüksek Sıcaklık (°C) | | | | | | |
| Uzun Yıllar | 20.7 | 26.3 | 31.4 | 34.3 | 34.1 | 29.9 |
| 2013 yılı | 22.1 | 30.0 | 33.2 | 35.4 | 36.3 | 30.5 |
| Ort. En Düşük Sıcaklık (°C) | | | | | | |
| Uzun Yıllar | 9.3 | 13.6 | 17.9 | 20.5 | 20.1 | 15.8 |
| 2013 yılı | 10.7 | 16.4 | 19.2 | 21.2 | 22.0 | 16.6 |
| Ortalama Güneşlenme Süresi (saat) | | | | | | |
| Uzun Yıllar | 6.9 | 9.1 | 11.3 | 11.9 | 11.1 | 9.4 |
| 2013 yılı | 6.7 | 9.4 | 10.9 | 11.2 | 10.3 | 9.0 |
| Toplam Güneşlenme Süresi (saat) | | | | | | |
| Uzun Yıllar | 207.1 | 273.3 | 327.2 | 357.0 | 333.7 | 282.5 |
| 2013 yılı | 200.7 | 291.5 | 327.5 | 346.7 | 313.1 | 268.8 |
| Toplam Yağış Miktarı (mm) | | | | | | |
| Uzun Yıllar | 52.9 | 37.1 | 22.5 | 13.0 | 7.8 | 12.3 |
| 2013 yılı | 59.2 | 22.3 | 8.9 | 7.6 | 2.8 | 0.2 |
| Ortalama Yağışlı Gün Sayısı | | | | | | |
| Uzun Yıllar | 10.6 | 8.4 | 4.5 | 2.7 | 2.5 | 3.3 |
| 2013 yılı | 9 | 6 | 4 | 4 | 1 | 1 |

Araştırmada kullanılan üzüm çeşitlerine ilişkin bilgiler aşağıda kısaca verilmiştir.

Sultani çekirdeksiz :

Sultani etli, düşük asitli, çekirdeksiz, ince kabuklu ve beyaz renkli bir üzüm çeşididir. Manisa ve Denizli taraflarında sofralık ve kurutmalık olarak yaygın şekilde yetiştirilirken son yıllarda şarap yapımında da kullanılmaktadır. Manisa'da, Akdeniz ikliminin etkisi altındaki 200 m. yükseklikteki oldukça verimli kumlu topraklarda yüksek telli terbiye sistemi uygulanarak dikilmektedir. Denizli'de de verimli killi topraklarda yetiştirilmektedir. Yuvarlak çekirdeksizle birlikte Ege Bölgesi bağlarının yarından fazlasını oluşturan, dünyaca meşhur mükemmel kaliteli kurutmalık bir

çeşittir. Sofralık olarak kullanılması durumunda tanelerinin irileşmesi için hormon verilmektedir. Tanelerin salkıma bağlantıları zayıf olduğundan pazara ulaşmaya kadar tanelenme yapar. Omcaları kuvvetli gelişir. Budaması karışık yapıldığından sultani çekirdeksiz üzüm bağlarında budamada fazla göz bırakılmaktadır.

Yuvarlak çekirdeksiz :

Ege Bölgesi bağlarının yarısından fazlasını teşkil eden çekirdeksiz üzümün %90'ını bu çeşit oluşturur. Çok kaliteli kehribar sarısı renkte kuru üzüm elde edilir ve çoğu ihraç edilir. Sofralık olarak değerlendirilen ve aranan bir çeşittir. Kendine has karamelize bir lezzeti vardır. Çekirdeksiz olduğundan taneleri küçüktür ve pazara ulaşmaya kadar tanelenme yapar.

Çalkarası :

Çalkarası; Denizli, özellikle Çal ilçesi ve çevresinde yetiştirilen ve adını bu ilçeden alan ülkemizin yerli şaraplık siyah çeşitlerinden birisidir. Taneleri orta büyüklükte, elipsoidal şekilli, etli ve sulu bir üzüm çeşididir. Olgunlaştığında asiditesi çok iyidir. Üzümün en belirgin aromaları çilek, ahududu, gül aromalarıdır. Renk potansiyelinin düşük olması kırmızı şarap olarak değerlendirilmesine pek imkan vermez. Bu nedenle genellikle pembe şaraba işlenir veya kupaj şarabı olarak değerlendirilir. Çalkarası nötr bir çeşit olmasına rağmen duyusal açıdan dengeli, aromaca zengin bir şarap vermektedir.

Şiraz :

Meyveleri küçük ve siyah renkli olup şaraplık bir çeşittir. Orta geççi bir bağ çeşididir. Ülkemizde yeni olan bir üzüm çeşididir. Avustralya ve Güney Afrika'da bu çeşidin şarapları ile Dünya şarap piyasası adeta sarsılmaktadır. Salkımları dallı silindirik, orta iri (200-300g) ve sık tanelidir. Taneleri kısa oval, orta irilikte, 2-3 çekirdekli ve özel aromasıdır.

2.1.1 Örneklerin Kurutulması

Üzüm örnekleri güneşte ve tepsili kurutma kabiniinde (Yücebaş Makine Tic. Ltd. Şti., İzmir) olmak üzere iki farklı yöntemle kurutulmuştur. Potasa çözeltilisine bandırılarak ve natürel olarak güneşte kurutulan üzümlerde kuruma 7-11 gün arasında, kurutma kabiniinde kurutmada ise 60 ile 72 saatte kuruma gerçekleşmiştir. Kurutma kabiniinin genel görünümü Şekil 2.6'de ve tepsili kurutma kabiniine ait teknik özellikler Çizelge 2.3'de verilmiştir.



Şekil 2.6: Tepsili kurutma kabiniinin genel görünümü

Çizelge 2.3: Tepsili kurutma kabiniinin teknik özellikleri

| Özellikler | Değerler |
|------------------------------------|---|
| Dış Genişlik | 80 cm |
| Dış Derinlik | 60 cm |
| Dış Yükseklik | 110 cm |
| Kabin İç Boyutları | 70 x 55 x 100 |
| Çalışabilir Sıcaklık Aralığı | 40°C - 120°C |
| Çalışabilir Bağıl Nem (RH) Aralığı | %20 - %95 |
| Çalışabilir Hava Hızı Aralığı | 0 – 2 m/s |
| Programlama | Kabin içindeki sıcaklık ve bağıl nem dijital olarak ayarlanır ve izlenebilir. |
| Tepsi Özellikleri | 40x60 cm ebadında, delikli paslanmaz çelik telden elek şeklinde yapılmış sabit olmayan 4 adet tepsi |

Kuru üzüm elde edilmesi için yaş üzüm örnekleri natürel ve potasa çözeltilisine (% 5 K_2CO_3 ve % 0.5'lik yüksek asitli natürel zeytinyağı) bandırma şeklinde uygulanmış ve güneşte kurutma beton sergiler (beton ile üzüm arasında filtre kağıdı olacak şekilde) üzerinde kurutulmuştur. Kurutma muamelelerine göre 7-11 gün süren kurutma süresince ortalama sıcaklık ve bağıl nem değerleri sırasıyla 23.63 °C ve % 35.03 olarak hesaplanmıştır (Anonim 2014^d).

Sıcak hava ile kurutulacak olan üzümler taze olarak, aynı olgunluk derecesinde olmasına dikkat edilerek bölüm laboratuvarına getirilmiştir. Yıkama, seçme işlemlerinden geçirilip mümkün olduğunca eşit boylardan alınarak kurutma işlemlerine kadar buzdolabında saklanmıştır.

Sıcak hava ile kurutma işlemlerinde her bir sıcaklık derecesi için 2500-3000 g kadar üzüm örneği kullanılmıştır. Daha sonra 60°C'de kurutma işlemleri gerçekleştirilmiştir. Kurutma işlemi %20 bağıl nemde ve 0.2 m/s hava hızında hedeflenen (% 16-18 kuru madde) nem içeriğine kadar yapılmıştır.

2.2 Yöntem

2.2.1 Fiziksel Analizler

2.2.1.1 200 Tane Ağırlığı (g)

Amerine ve Cruess (1960) metoduna göre uygulama yapılan asmaların her iki tarafından olmak üzere farklı bölgelerden (dış, orta ve iç kısımlar) belirlenen salkımların üst kısmından, ortasından ve salkım ucuna yakın bölgelerden alınan tane örneklerinden 200 tanesinin ağırlığı 0.0001 g duyarlı terazide (LF 225 DR Vibra-Türkiye) 3 tekrarlı ölçülmüş ve tekrarların ortalaması alınmıştır.

2.2.2 Kimyasal Analizler

2.2.2.1 pH Tayini

Taze üzüm örnekleri için:

Üzüm örnekleri musluk suyu altında iyice yıkandıktan sonra, iki kez distile sudan geçirilmiş ve süzgeç kağıdı ile hafifçe kurulanmıştır. Salkımdan taneler el ile ayrıldıktan sonra üzümler Blender (Waring, USA) yardımıyla 2 dakika süre ile karıştırılarak homojen hale gelmesi sağlanmıştır. Daha sonra süzgeç kâğıdından geçirilerek homojen üzüm şırası elde edilmiştir. Elde edilen üzüm şırası örneklerinde analizler yapılmıştır. pH değeri cam elektrot uçlu dijital pH metre (PL-700PV Gondo-Tayvan) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ölçüm öncesinde pH metre 4 (yüksek asidik) ve 7 (nötr) tampon çözeltilerle kalibre edilmiştir.

Kuru üzüm örnekleri için:

pH değeri, potansiyometrik olarak cam elektrotlu dijital pH-metre (PL-700PV Gondo-Tayvan) ile Cemeroğlu (2010) tarafından önerilen yöntemle göre belirlenmiştir. Bu amaçla; homojen haldeki kuru üzüm kitlesinden 10 g örnek alınarak 90 mL destile su içinde 1 gün süreyle +4°C'de rehidrasyona bırakılmıştır. Bu karışım, daha sonra yüksek devirli bir blenderde (Waring, ABD) 3 dakika süreyle homojenize edilmiş ve ardından kaba filtre kağıdından filtre edilmiştir. Elde edilen filtrat, hem pH hem de toplam asitlik tayinlerinde kullanılmıştır.

2.2.2.2 Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM) Tayini (°Bx)

Taze üzüm örnekleri için:

Üzüm şıralarında suda çözünür kuru madde tayini briks derecesi (°Bx) cinsinden doğrudan masa tipi dijital refraktometre (RFM340 Bellingham Stanley, UK) kullanılarak ölçülmüştür. Ölçüm öncesinde refraktometre saf su ile kalibre edilmiştir.

Kuru üzüm örnekleri için:

Yüksek devirli blenderde (Waring-USA) 1:1 oranında saf su eklenerek ezme haline getirilen kuru üzüm ezmesinden 40 g üzüm içerecek miktarda örnek tartılıp 250 mL'lik ölçü balonuna aktarılmıştır ve balon çizgisine kadar saf su ile tamamlanıp homojen bir karışım olana kadar çalkalandıktan sonra 20 dakika kendi haline bırakılıp tek katlı filtre kağıdından süzülmüştür. Filtrattan birkaç damla alınıp masa tipi dijital refraktometre (RFM340 Bellingham Stanley, UK) kullanılarak çözünür kuru madde oranı briks derecesi okunduktan sonra seyreltme oranı dikkate alınarak esas örnekteki çözünür kuru madde oranı hesaplanmıştır (Cemeroğlu 1992)

Üzüm örneklerindeki % Suda Çözünen Kuru Madde değeri

$$\% SÇKM = \frac{B \times V}{M} \quad (2.1)$$

Denklem 2.1 kullanılarak hesaplanmaktadır. Burada,

B : Seyreltilmiş örnekte saptanmış Bx derecesi

V: Örneğin seyreltiildiği hacim, mL

M: Örnek ağırlığı, g

ifade etmektedir.

2.2.2.3 Titrasyon Asitliği Tayini

10 mL şıra üzerine 20 mL saf su konulmuş ve pH'si 8.1 oluncaya kadar 0,1 N NaOH ile titre etmek suretiyle belirlenmiştir. Sonuçlar tartarik asit cinsinden litrede gram olarak verilmiştir (Ough ve Amerine 1988; Anonim 2005).

2.2.2.4 Olgunluk İndisi

Olgunluk indisi değeri (Denklem 2.2), üzüm örneklerinden elde edilen Suda çözünür kuru madde (°Bx) değerinin toplam asitlik (TA) değerine bölünmesiyle elde edilir (Nelson 1985).

$$\text{Olgunluk Indisi} = \text{SÇKM (°Bx)} / \text{TA} \quad (2.2)$$

2.2.2.5 Toplam Fenolik Madde Tayini

Çalışmada toplam fenolik madde miktarının belirlenmesinde, Singleton ve Rossi (1965) tarafından geliştirilen Folin-Ciocalteu spektrofotometrik yöntemi kullanılmıştır.

Taze üzümlerin şırası doğrudan, kuru üzümler ise metanol ile ekstrakte edildikten sonra Folin-Ciocalteu spektrofotometrik yöntemine göre analiz edilmiştir.

Bu yöntemde göre 100 mL'lik bir balon jojeye 75 mL saf su konmuş üzerine 1 mL kuru üzüm örneği ekstraktı veya taze üzüm şırası eklenmiştir. Ancak fenolik madde içeriğinin yüksek miktarda olduğu düşünülen siyah üzüm örneklerinde 1:5 oranında seyreltme uygulanmıştır. Daha sonra 100 mL'lik balon jojeye 5 mL Folin ayracı eklenip balon joje iyice çalkalanmış ve 3 dakika süreyle dinlenmeye bırakılmıştır. Üç dakika sonunda aynı balon jojeye 10 mL doymuş Sodyum karbonat (Na_2CO_3) eklenmiş ve sonra balon işaretli kısmına kadar saf su ile tamamlanmış ve tekrar iyice çalkalanmıştır. Balon 60 dakika karanlık bir yerde kendi haline bırakıldıktan sonra spektrofotometrede (T80, PG Ins.-UK) 720 nm dalga boyunda aynı şekilde hazırlanmış şahite karşı absorbansı ölçülmüştür.

Üzüm şıralarındaki fenolik madde içeriği gallik asit kullanılarak hazırlanan standart eğriden hesaplanmıştır. Bu amaçla 20 mg gallik asit 50 mL absöü etil alkolde çözdürülerek 400 mg/L konsantrasyonda gallik asit stok çözeltili hazırlanmıştır. Bu stok çözeltiden 1.0, 2.0, 3.0, 4.0 ve 5.0 mL alınarak her biri 10 mL'lik ölçü balonlarına aktarılmış, balonlar absöü alkol ile çizgisine tamamlanmıştır. Bu şekilde sırasıyla 40, 80, 120, 160 ve 200 mg gallik asit/L konsantrasyonda çözeltiler hazırlanmıştır. Bu çözeltiler ile 400 mg/L konsantrasyonda hazırlanan stok çözeltiye üzüm şırası örneklerine uygulanan analiz aşamaları uygulanmış ve yine 720 nm dalga boyunda bu 6 çözeltilinin absorbans değerleri saptanmıştır. Bu absorbans değerleri gallik asit konsantrasyonlarına karşı bir grafiğe aktarılmış ve elde edilen verilere lineer regresyon analizi uygulanarak gallik asit standart eğrisi ve bu eğriyi tanımlayan eşitliğe ulaşılmıştır.

Örneklerin fenolik madde miktarları, spektrofotometrede belirlenen absorbans değerlerinin standart eğriyi tanımlayan eşitlikte yerine konmasıyla gallik asit

eşdeğeri (GAE) hesaplanmıştır. Regresyon eşitliğinden bulunan konsantrasyon değerleri uygulanan seyreltme oranları ile çarpılarak örneklerdeki toplam fenolik madde miktarı hesaplanmıştır.

2.2.2.6 Organik Asit Tayini

2.2.2.6.1 Organik Asitlerin Ekstraksiyonu

Taze ve kuru üzümün organik asit dağılımı Soyer ve diğ. (2003) tarafından belirlenen metoda göre belirlenmiştir. Numunelerin tartarik, malik ve sitrik asit içerikleri HPLC cihazı kullanılarak kromatografik olarak tespit edilmiş ve sonuçlar g/L olarak verilmiştir. Buna göre 10 g üzüm örneklerine 1/1 (w/w) oranında ultra saf su ilave edildikten sonra blender (Waring-USA) ile parçalanarak homojen hale getirilmiş, elde edilen ezmeden 10 g alınarak üzerine 50 mL ultra saf su eklenmiş ve 6000 rpm’de 15 dakika süre ile santrifüje (Nüve NF800R- Türkiye) tabi tutulmuştur. Elde edilen ekstraktan 5 mL alınarak 0.45 µm PTFE (Sartorius, SM16555Q, Germany) şırınga tipi filtreden geçirilmiş ve 5 mL’lik viallere alınmıştır. Numuneler analiz edilinceye kadar -20 °C’ de muhafaza edilmiştir. Her numune için çalışma 2 paralelli olarak yürütülmüştür.

2.2.2.6.2 Organik Asitlerin Analizi için HPLC Koşulları ve Standart Kalibrasyon Grafikleri

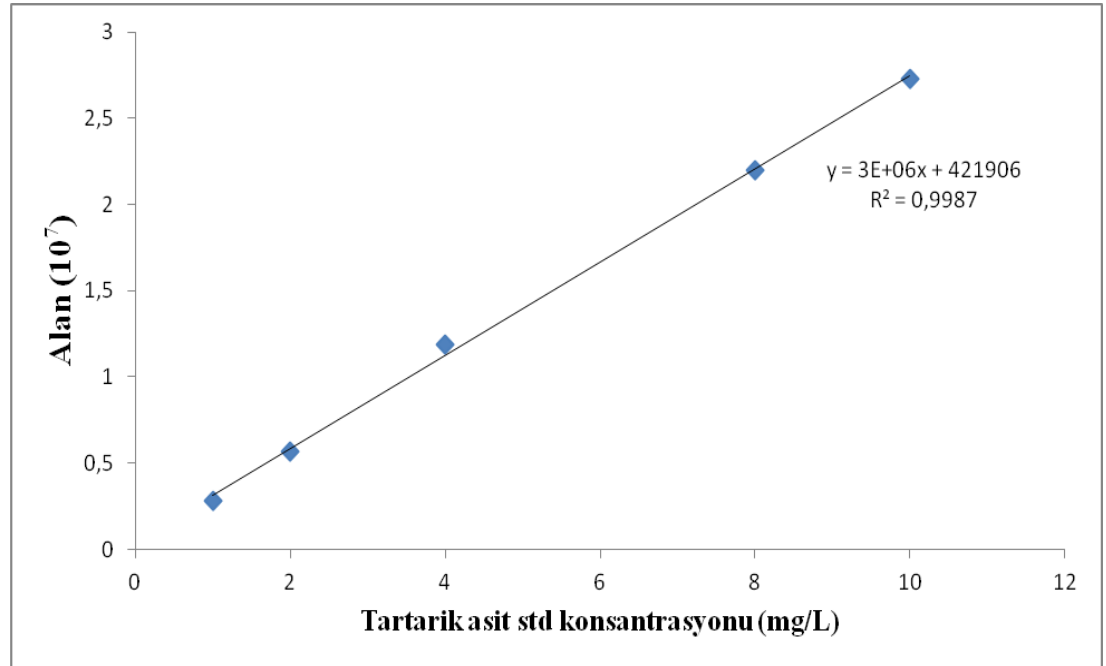
Organik asitlerin tanımlanması ve miktarının hesaplanmasında “yüksek performanslı sıvı kromatografisi; HPLC” cihazı kullanılmıştır. HPLC cihazı; 4’lü pompa (quaternary pump), UV dedektör, gaz giderici (degasser) ve kolon fırınından oluşmaktadır. Elde edilen kromatogramlar “Shimadzu LC Solution” yazılım programı ile değerlendirilmiştir. Organik asit için kullanılan HPLC cihazının özellikleri ve kromatografi koşulları Çizelge 2.4’ de belirtilmiştir.

Standart olarak kullanılan tartarik, malik ve sitrik asit Sigma Aldrich firmasından temin edilmiştir. Her bir organik asit için belirlenen standart çözeltiler

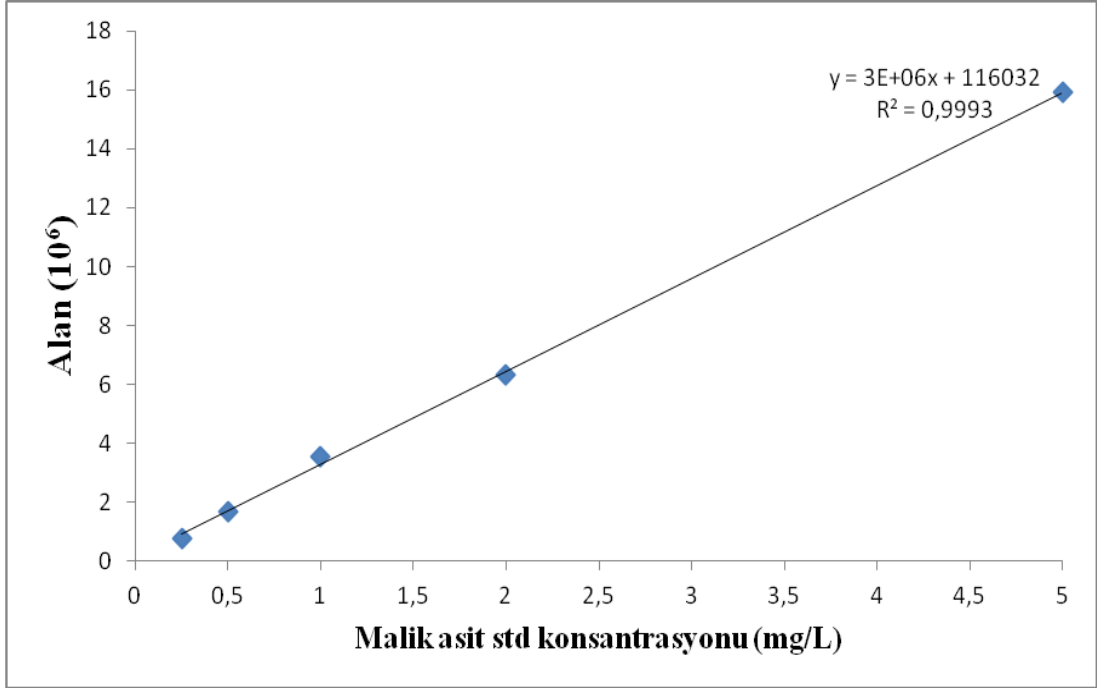
cihaza enjekte edilerek kalibrasyon eğrisi oluşturulmuş ve oluşturulan kalibrasyon eğrileri Şekil 2.7, Şekil 2.8 ve Şekil 2.9' de gösterilmiştir. Kalibrasyon eğrilerinin R² değerleri tartarik, malik ve sitrik asit için sırasıyla, 0.9987, 0.9993 ve 0.9935 olarak belirlenmiştir. Standart tartarik, malik ve sitrik asit pikleri Şekil 2.10, 2.11 ve 2.12'de verilmiştir.

Çizelge 2.4: Organik asitlerin tespitinde kullanılan HPLC cihazının özellikleri ve kromatografi koşulları

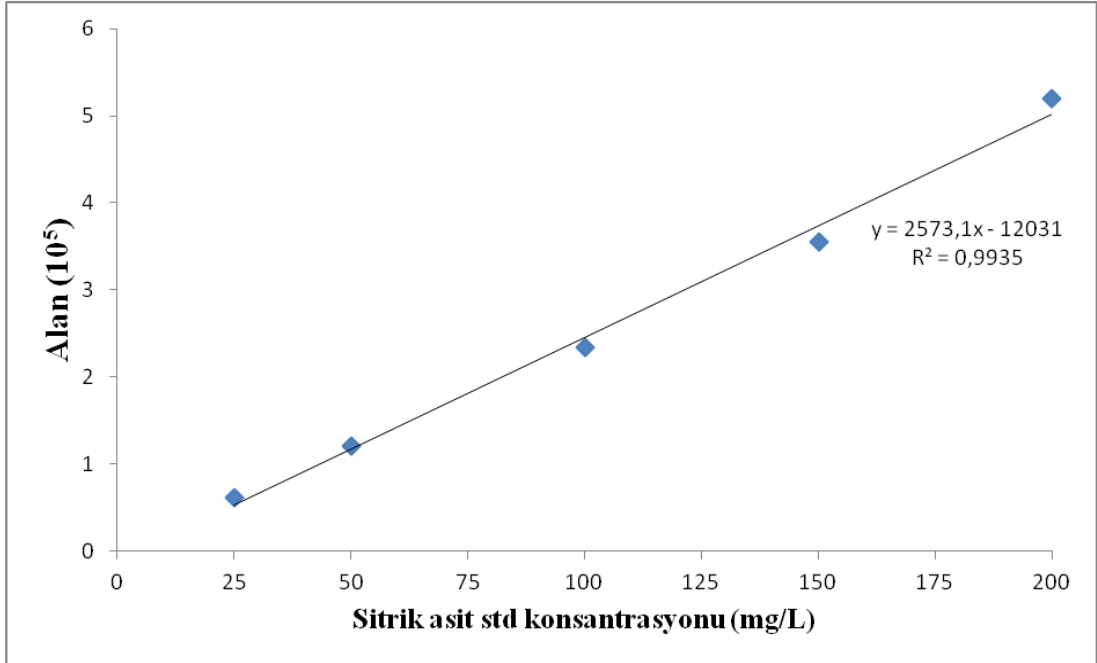
| |
|---|
| Cihaz: Shimadzu LC20AD |
| Kolon: Bio Rad Aminex HPX-87H ion exclusion column (300x7.8 mm) |
| Kolon Dolgu Materyali: Sülfonatlı divinil benzen-stiren kopolimeri |
| Dedektör çalışma koşulları: Shimadzu 20AD PDA Dedektör, 214 nm dalgaboyu |
| Kolon Fırını ve Çalışma Sıcaklığı: Shimadzu CTO-20A Kolon fırını, 25 °C |
| Akış Hızı: 1 mL/dak |
| Mobil Faz: izokratik, 0.01 N H ₂ SO ₄ |
| Enjeksiyon Hacmi: 20 µL |



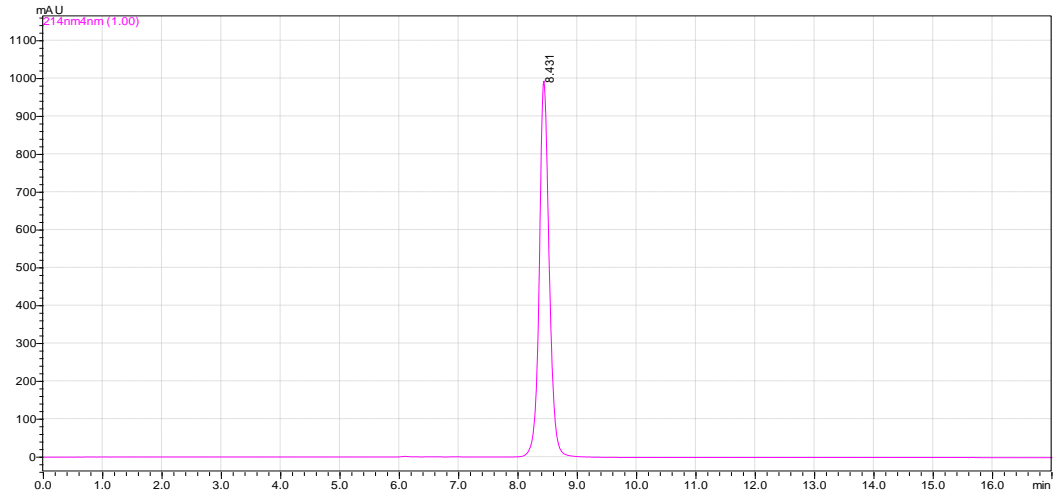
Şekil 2.7 : Tartarik asit standart kalibrasyon grafiği



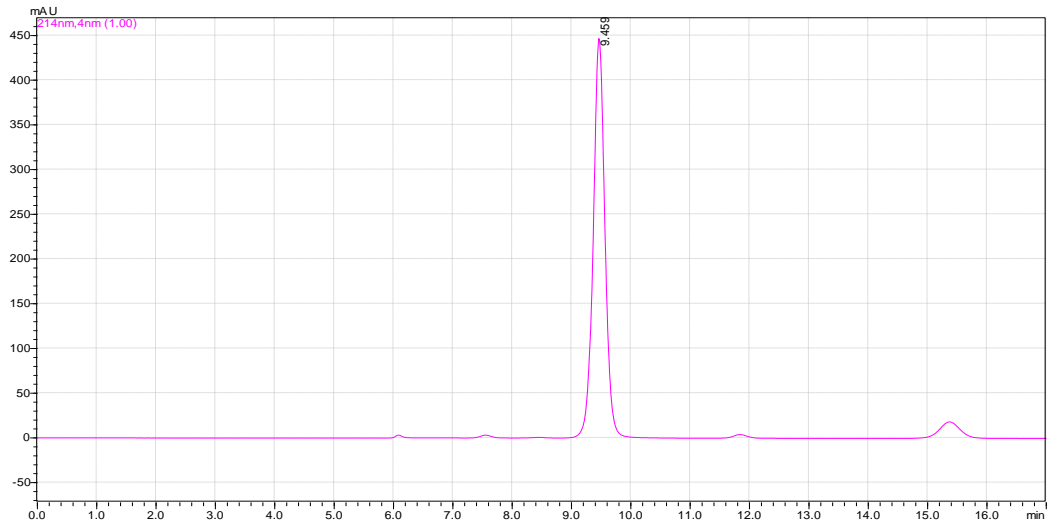
Şekil 2.8 : Malik asit standart kalibrasyon grafiği



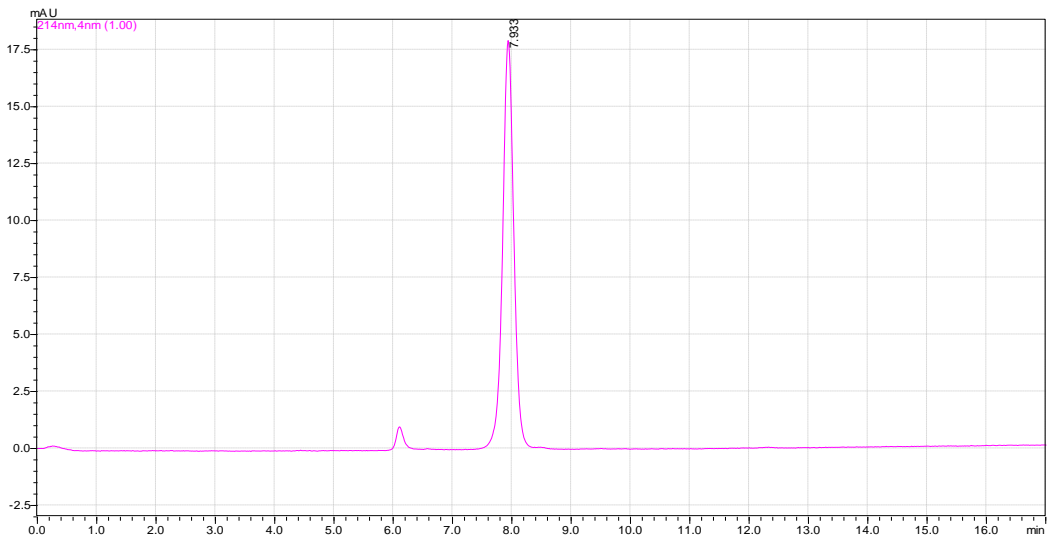
Şekil 2.9 : Sitrik asit standart kalibrasyon grafiği



Şekil 2.10: Standart tartarik asit kromatogramı



Şekil 2.11: Standart malik asit kromatogramı



Şekil 2.12: Standart sitrik asit kromatogramı

2.2.2.6.3 Organik Asitler için Geri Kazanım Testi

Analiz süresince cihazdan kaynaklanan organik asitlerin muhtemel kayıplarını belirlemek amacıyla geri kazanım (recovery) testi yürütülmüştür. Bu amaçla Yemiş ve Özkan (2007) tarafından önerilen yöntem uygulanmıştır. Bu yöntemin temeli, örneğe belli miktarda eklenen standardın analiz sonunda % kaçının geri kazanıldığına tespitine dayanır. Bunun için eklenen standardın, örnekte standarda ait olan pik alanını % ne kadar artırdığını belirlemek amacıyla “standart ekleme” yöntemi uygulanmıştır. Taze ve kuru üzümdeki organik asitlerden tartarik, malik ve sitrik asitlerin geri kazanım çalışmalarına ait veriler Çizelge 2.5’de ifade edilmiştir.

Çizelge 2.5: Organik asitlerin geri kazanım çalışmaları

| Organik asit | Örneğe ilave edilen konsantrasyon (g/L) | Örnek başlangıç konsantrasyonu (g/L) | Geri kazanım (%) |
|---------------|---|--------------------------------------|------------------|
| Tartarik asit | - | 5.38 g/L | - |
| | 1.00 g/L | | 94.7 |
| | 2.00 g/L | | 99.3 |
| | 4.00 g/L | | 101.2 |
| | 8.00 g/L | | 98.9 |
| | 12.00 g/L | | 96.8 |
| Malik asit | - | 2.51 g/L | - |
| | 1.00 g/L | | 97.5 |
| | 2.00 g/L | | 99.6 |
| | 3.00 g/L | | 102.1 |
| | 4.00 g/L | | 97.9 |
| | 5.00 g/L | | 100.4 |
| Sitrik asit | - | 0.728 g/L | - |
| | 0.05 g/L | | 100.7 |
| | 0.10 g/L | | 97.3 |
| | 0.25 g/L | | 99.1 |
| | 0.50 g/L | | 99.6 |
| | 1.00 g/L | | 94.9 |

Organik asitler için geri kazanım çalışmaları sonucunda tartarik, malik ve sitrik asit için ortalama geri kazanım oranları sırasıyla % 98.18, 99.5 ve 98.32 olarak belirlenmiştir.

2.2.2.7 Şeker Tayini

2.2.2.7.1 Şeker Analizi için Ekstraksiyon

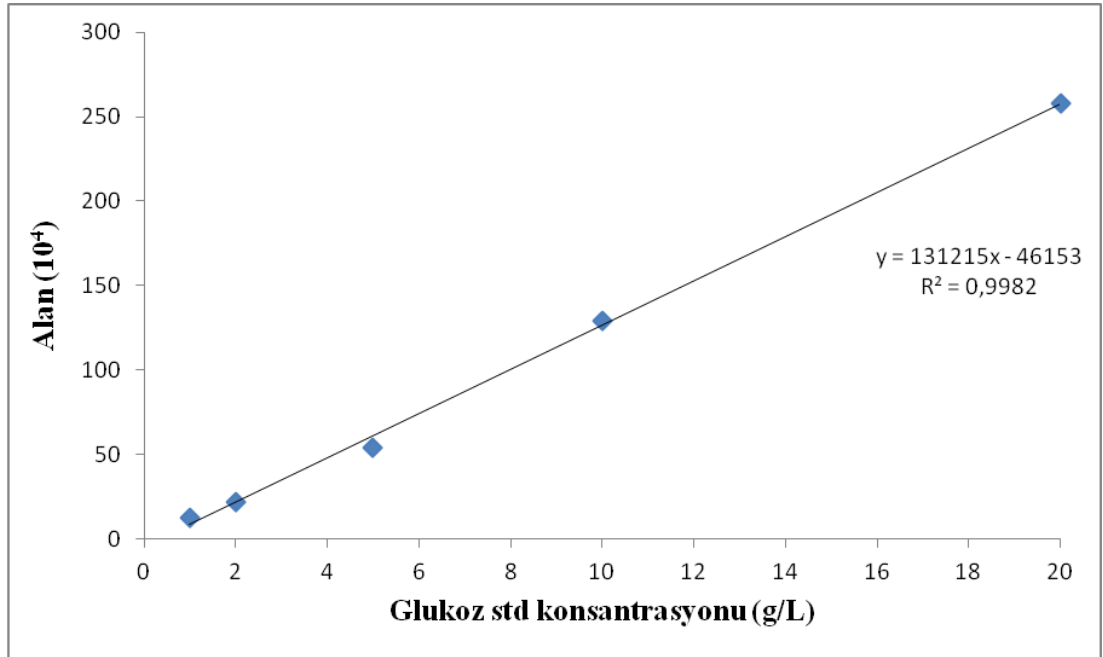
Taze ve kuru üzümün şeker dağılımı Sturm ve diğ. (2003) tarafından belirlenen metoda göre belirlenmiştir. Numunelerin glukoz, fruktoz ve sakkaroz içerikleri HPLC cihazı kullanılarak kromatografik olarak tespit edilmiş ve sonuçlar g/L olarak verilmiştir. Buna göre 10 g üzüm örneklerine 1/1 (w/w) oranında ultra saf su ilave edildikten sonra blender (Waring-USA) ile parçalanarak homojen hale getirilmiş, elde edilen ezmeden 10 g alınarak üzerine 50 mL ultra saf su eklenmiş ve 6000 rpm'de 15 dakika süre ile santrifüje (Nüve NF800R- Türkiye) tabi tutulmuştur. Elde edilen ekstraktan 5 mL alınarak 0.45 µm PTFE (Sartorius, SM16555Q, Germany) şırınga tipi filtreden geçirilmiş ve 5 mL'lik viallere alınmıştır. Numuneler analiz edilinceye kadar -20 °C' de muhafaza edilmiştir. Her numune için çalışma 2 paralelli olarak yürütülmüştür.

2.2.2.7.2 Şeker Analizi için HPLC Koşulları ve Standart Kalibrasyon Grafikleri

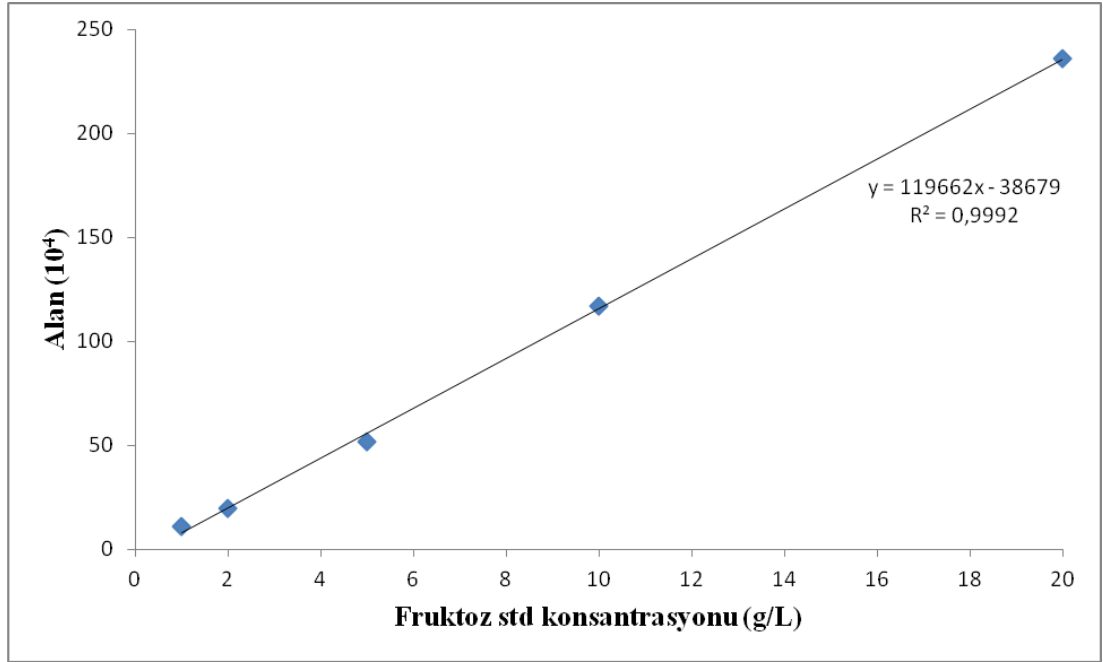
Şeker analizi için kullanılan HPLC cihazının özellikleri ve kromatografi koşulları Çizelge 2.6'da belirtilmiştir. Örneklerdeki şeker konsantrasyonlarının belirlenmesinde dış standart yöntemi kullanılmıştır. Bu amaçla glikoz, fruktoz ve sakkaroz (Sigma & Aldrich) standartlarından 5 farklı konsantrasyonda kalibrasyon çözeltileri hazırlanıp, HPLC analizleri yapılmış ve elde edilen verilere doğrusal regresyon analizi uygulanarak, eğriyi tanımlayan eşitlik hesaplanmıştır (Şekil 2.13, 2.14, 2.15). Kalibrasyon eğrilerinin R² değerleri glukoz, fruktoz ve sakkaroz için sırasıyla, 0.9982, 0.9992 ve 0.9989 olarak belirlenmiştir. Standart glukoz, fruktoz ve sakkaroz pikleri Şekil 2.16, Şekil 2.17 ve Şekil 2.18'de verilmiştir. Bu eşitlik kullanılarak, üzüm ekstratlarındaki şeker miktarları belirlenmiştir.

Çizelge 2.6: Üzüm örneklerindeki şeker tayininde kullanılan HPLC cihazının özellikleri ve kromatografi koşulları

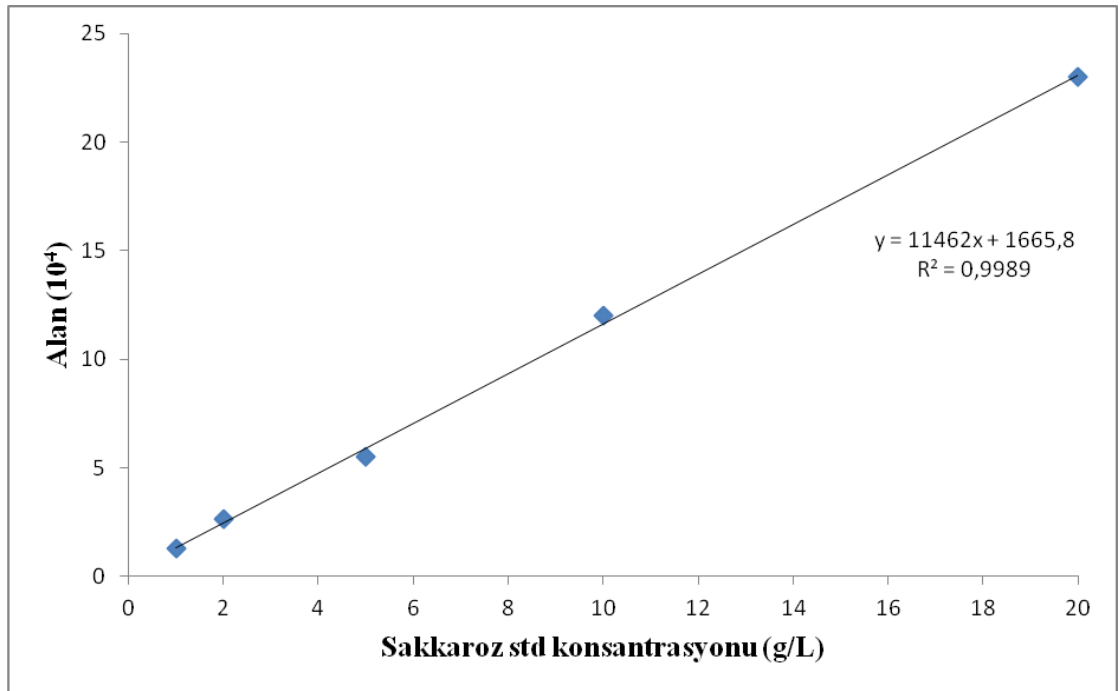
| |
|--|
| Cihaz: Shimadzu LC20AD |
| Kolon: Bio Rad Aminex HPX-87 ion exclusion column (300x7.8 mm) |
| Kolon Dolgu Materyali: Sülfonatlı divinil benzen- stiren kopolimeri |
| Dedektör çalışma koşulları: Shimadzu RID-10A Dedektör, |
| Kolon Fırını ve Çalışma Sıcaklığı: Shimadzu CTO-20A Kolon fırını, 85 °C |
| Akış Hızı: 1 mL/dak |
| Mobil Faz: izokratik, Asetonitril : Ultra saf su (80:20 v/v) |
| Enjeksiyon Hacmi: 20 µL |



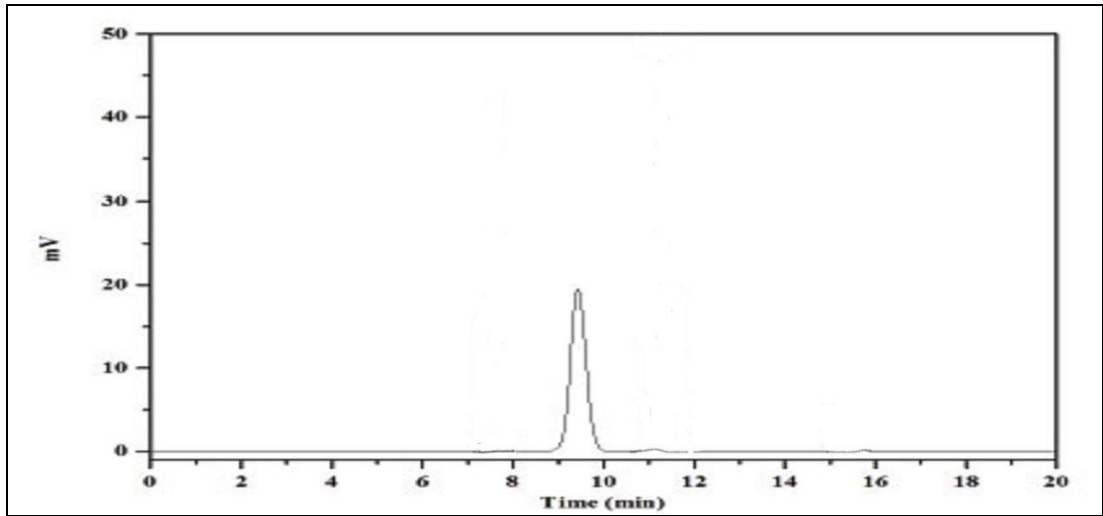
Şekil 2.13 : Glukoz için standart kalibrasyon grafiği



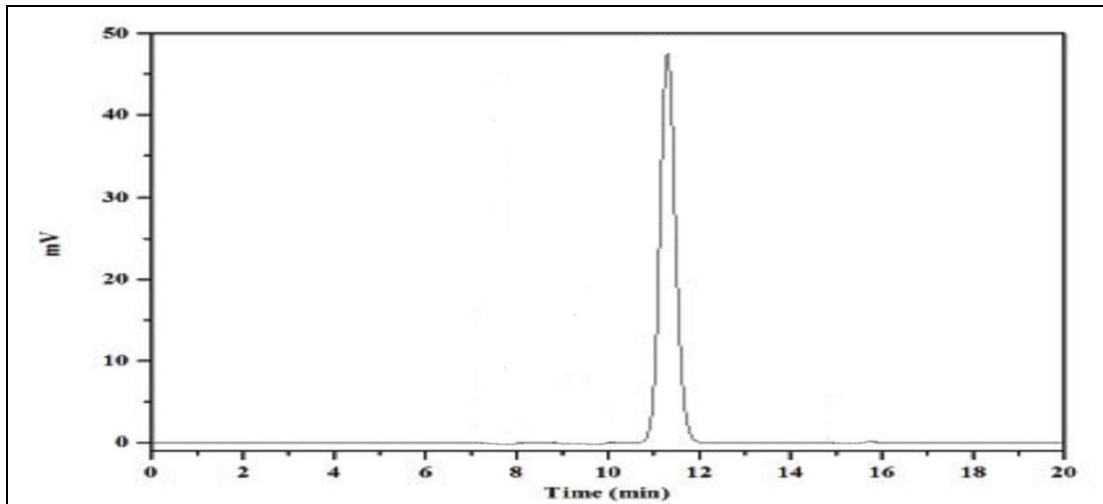
Şekil 2.14 : Fruktoz için standart kalibrasyon grafiği



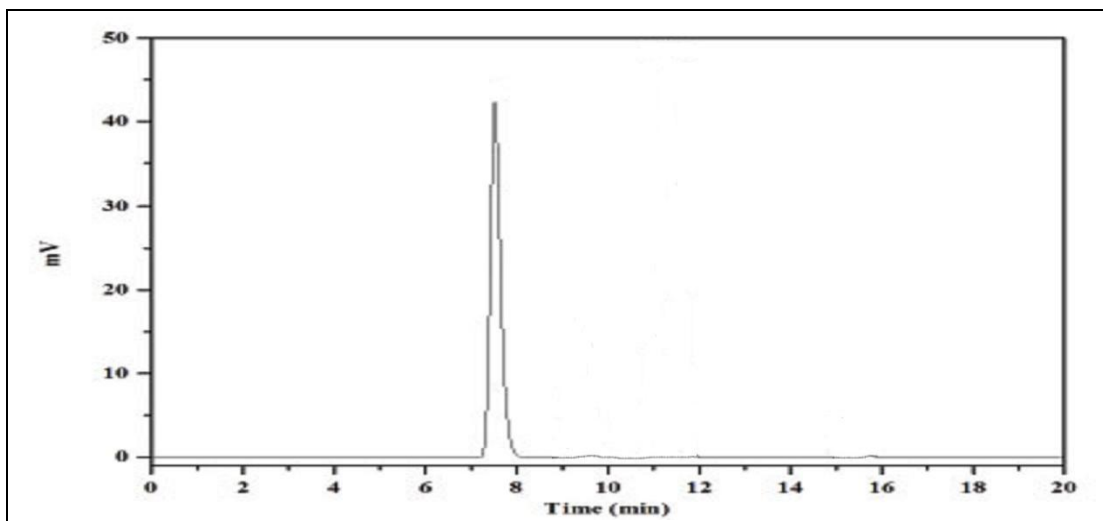
Şekil 2.15 : Sakkaroz için standart kalibrasyon grafiği



Şekil 2.16: Standart glukoz kromatogramı



Şekil 2.17: Standart fruktoz kromatogramı



Şekil 2.18: Standart sakkaroz kromatogramı

2.2.2.7.3 Şekerler için Geri Kazanım Testi

Taze ve kuru üzümlerdeki şekerlerden glukoz, fruktoz ve sakkaroz için geri kazanım çalışmalarına ait veriler Çizelge 2.7’de ifade edilmiştir.

Çizelge 2.7: Şekerler için geri kazanım çalışmaları

| Şeker Cinsi | Örneğe ilave edilen konsantrasyon (g/L) | Örnek başlangıç konsantrasyonu (g/L) | Geri kazanım (%) |
|-------------|---|--------------------------------------|------------------|
| Glukoz | - | 78.43 g/L | - |
| | 1.00 g/L | | 95.6 |
| | 2.00 g/L | | 99.4 |
| | 5.00 g/L | | 100.8 |
| | 10.00 g/L | | 99.1 |
| | 20.00 g/L | | 100.7 |
| Fruktoz | - | 84.53 g/L | - |
| | 1.00 g/L | | 98.4 |
| | 2.00 g/L | | 99.8 |
| | 5.00 g/L | | 101.7 |
| | 10.00 g/L | | 100.3 |
| | 20.00 g/L | | 101.9 |
| Sakkaroz | - | 0.11 g/L | - |
| | 0.05 g/L | | 99.3 |
| | 0.10 g/L | | 98.7 |
| | 0.25 g/L | | 100.6 |
| | 0.50 g/L | | 99.1 |
| | 1.00 g/L | | 95.8 |

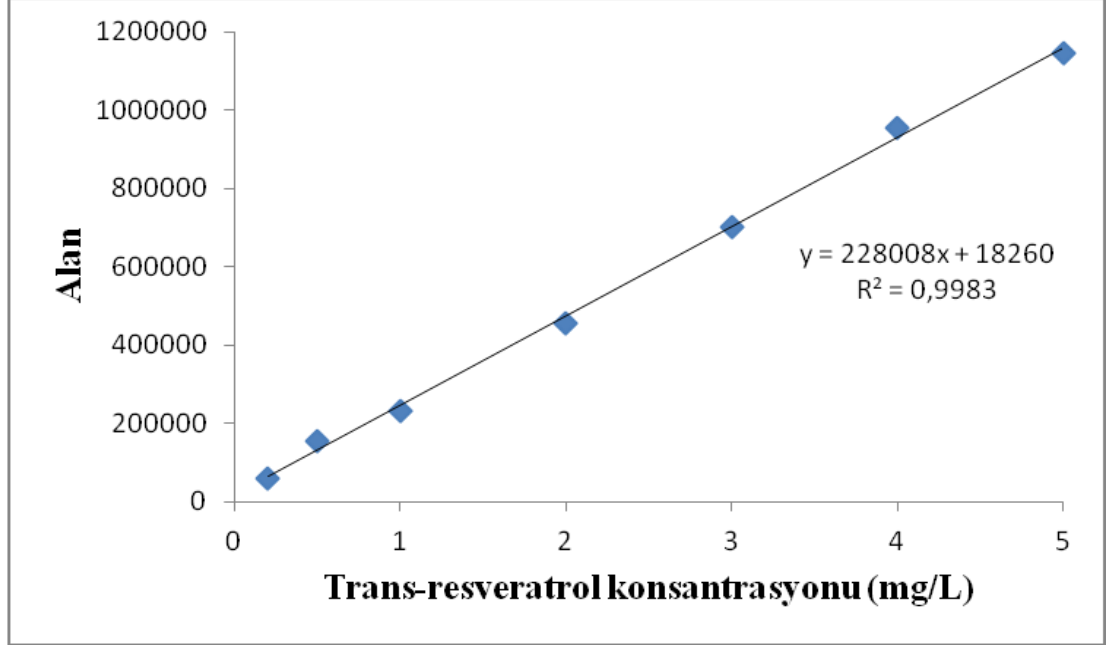
Şeker konsantrasyonları için geri kazanım çalışmaları sonucunda glukoz, fruktoz ve sakkaroz için ortalama geri kazanım oranları sırasıyla % 99.12, 100.42 ve 98.70 olarak belirlenmiştir.

2.2.2.8 *Trans*-resveratrol Tayini

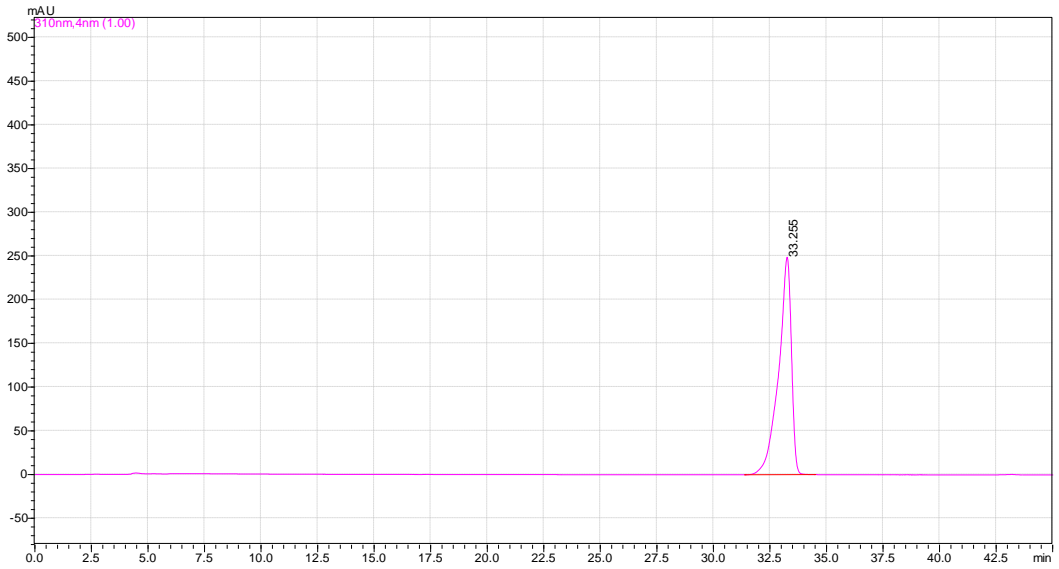
2.2.2.8.1 Standart Hazırlama ve Kalibrasyon Grafiği

Trans-resveratrol (Katalog No: 554325) standardı, Merck Milipore (KGaA, Darmstadt, Almanya) firmasından temin edilmiş ve kalibrasyon eğrisi oluşturmada kullanılmıştır. *Trans*-resveratrol 0.0025 g tartılıp 100 mL metanolde çözülmüştür.

Kalibrasyon çözeltileri bu stok çözeltiden seyreltilerek 0.2 mg/L ile 5 mg/L aralığında yedi noktada hazırlanmıştır. HPLC analizleri yapılmış ve elde edilen verilere doğrusal regresyon analizi uygulanarak, eğriyi tanımlayan eşitlik hesaplanmıştır (Şekil 2.19). Hazırlanan kalibrasyon çözeltileri ultrasonik su banyosunda 15 dakika bekletildikten sonra kullanılmıştır.



Şekil 2.19 : *Trans*-resveratrol için standart kalibrasyon grafiği



Şekil 2.20: Standart *trans*-resveratrol kromatogramı

2.2.2.8.2 *Trans*-resveratrolün Ekstraksiyonu

Taze ve kuru üzümün *trans*-resveratrol dağılımı Jeandet (1995) tarafından önerilen ekstraksiyon yönteminde bazı değişiklikler yapılarak kullanılmıştır. Bu amaçla, her bir üzüm örneğinden 10 g alınarak üzerine 60 mL % 90 metanol çözeltisi ilave edilerek blender (Waring-USA) ile parçalanarak homojen hale getirilmiştir. Elde edilen ekstrat 250 mL balon jøjeye aktarılmış geriye kalan ezme üzerine tekrar 60 mL % 90 metanol çözeltisi ilave edilerek tekrar blender ile karıştırılarak elde edilen ekstrat yine 250 mL lik balon jøjeye aktarılarak bu işlem üç kez tekrar edilmiştir. Daha sonra balon jöje ölçü çizgisine kadar % 90 metanol çözeltisi ile tamamlandıktan sonra 30 dakika süreyle manyetik karıştırıcı yardımıyla çalkalanmıştır. Balon jöje içerisindeki numuneden 50 mL alınarak 9000 rpm'de 10 dakika süre ile santrifüje (Nüve NF800R- Türkiye) tabi tutulmuştur. Bu süre sonunda santrifüj tüplerinde fâz ayrımı gerçekleşmiş ve üst kısımda toplanan süpernatantdan pasteur pipeti ile 5 mL alınarak 0.45 µm PTFE (Sartorius, SM16555Q, Germany) şırınga tipi membran filtreden geçirilmiş ve 5 mL'lik viallere alınarak alüminyum folyo ile kaplanmıştır. Numuneler analiz edilinceye kadar -20 °C'de muhafaza edilmiştir. Her numune için çalışma 2 paralelli olarak yürütülmüştür.

2.2.2.8.3 HPLC Koşulları

Üzüm örneklerindeki *trans*-resveratrolün kromatografik olarak belirlenmesi için kullanılan HPLC cihazının özellikleri ve kromatografi koşulları Çizelge 2.8'de belirtilmiştir. Ayrıca HPLC'de programlanan dereceli elüsyon programı Çizelge 2.9'da verilmiştir.

Çizelge 2.8 : Üzüm örneklerindeki resveratrol tayininde kullanılan HPLC cihazının özellikleri ve kromatografi koşulları

| |
|---|
| Cihaz: Shimadzu LC20AD |
| Kolon: Bio Rad Aminex HPX-87H ion exclusion column (300x7.8 mm) |
| Kolon Dolgu Materyali: Sülfonatlı divinil benzen- stiren kopolimeri |
| Dedektör çalışma koşulları: Shimadzu 20AD UV Vis Dedektör, 310 nm dalgaboyu |
| Kolon Fırını ve Çalışma Sıcaklığı: Shimadzu CTO-20A Kolon fırını, 40 °C |
| Akış Hızı: 0.6 mL/dak |
| Mobil Faz: gradient, % 2.5 asetik asit (pompa A) ve % 90 asetonitril (pompa B) |
| Enjeksiyon Hacmi: 20 µL |

Çizelge 2.9 : *Trans*-resveratrol tayini için HPLC dereceli elüsyon programı

| Süre (dak) | % A | % B |
|------------|-----|-----|
| | 100 | 0 |
| 8 | 90 | 10 |
| 12 | 85 | 15 |
| 15 | 70 | 30 |
| 5 | 50 | 50 |
| 5 | 0 | 100 |

2.2.2.8.4 *Trans*-resveratrolün Ölçülmesi

Trans-resveratrolün alıkonma zamanı, bir seri standart çözelti ile yukarıda belirtilen kromatografik şartlarda yapılan deneylerle belirlenmeye çalışılmış ve uygulanan analiz koşullarında *trans*-resveratrol için alıkonma zamanı tespit edilmiştir. Daha sonra her bir üzüm şırası örneği için ortalama pik alanına karşılık gelen *trans*-resveratrol konsantrasyonu, kalibrasyon grafiği yardımıyla litrede miligram (ppm) cinsinden tayin edilmiştir. Ölçümler 2 paralel 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

2.2.2.8.5 *Trans*-resveratrol İçin Geri Kazanım Testi

Geri kazanım çalışması için 50 mL üzüm şırası örneğine metanolde hazırlanan stok çözeltilerden (50 mg/L) 0.2, 0.5, 1, 2 ve 5 mL eklenerek 10 mL

kloroform (CHCl₃) ile ekstrakte edilmiştir. 2500 rpm karıştırma hızında 2,5 saat çalkalanmıştır. Başlangıçta *trans*-resveratrol içeriği bilinen 5 farklı üzüm şırası numunesinden % 96.9, % 97.3, % 95.4, % 98.6 ve % 97.7 (ort. % 97.2) oranında geri kazanım sağlanmıştır.

2.2.3 İstatistiksel Analizler

İki paralelli ve üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilen denemeler sonucunda elde edilen veriler SPSS 16.0 istatistik paket programı kullanılarak varyans analizi yapılmıştır. Ortalamaların farklılık düzeyi Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılarak belirlenmiştir.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

3.1 Olgunlaşma Suresince Üzümlerde Meydana Gelen Fiziksel Değişimler

Üzümlerin fiziksel yapısı bunlardan elde edilen Şıra ve Şarapların bileŐimini etkilediği için teknolojik yönden oldukça önemlidir. Döllenmeden sonra üzüm tanesi çok küçük ve yeşil renklidir. İlerleyen aşamalarda tane ağırlığında, büyüklüğünde ve yapısında önemli değişimler meydana gelmekte ve bu değişimler olgunluk aşamasında da devam etmektedir. Tane yapısında meydana gelen değişimler üzümün bileŐimini de etkilemektedir.

3.1.1 Üzümlerin 200 Tane Ağırlıklarında Meydana Gelen Değişimler

Tane büyüklüğü ve ağırlığı üzüm çeşitlerinin karakteristik özelliğidir. Bu özellik iklim, gübreleme, sulama, kültürel uygulamalar ve çekirdek sayısı gibi çeşitli faktörlerden etkilenmektedir (Galet 1993). Olgunlaşma aşamalarında tane ağırlığındaki artışları, hacimdeki artışlar izlemekte ve tane ağırlığında meydana gelen artış üzerinde tanedeki Şeker konsantrasyonunun artmasından dolayı ortaya çıkan yoğunluk artışı da etkili olmaktadır.

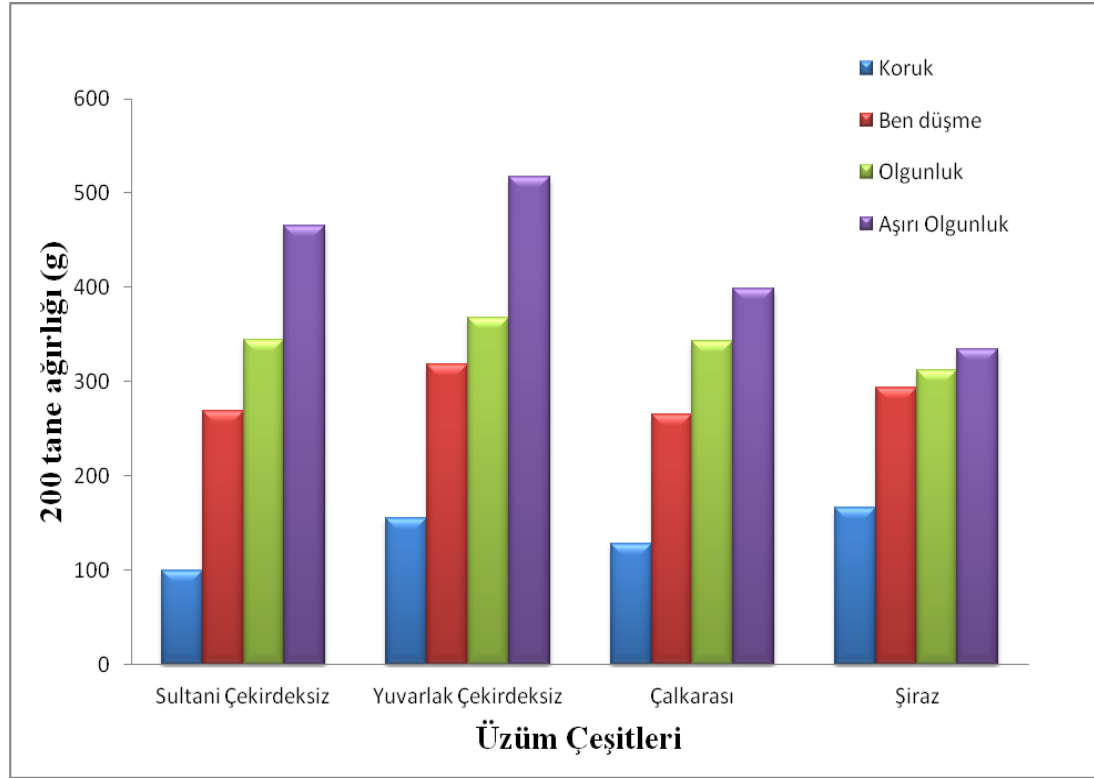
Üzüm çeşitlerinin farklı olgunlaşma dönemlerindeki 200 tane ağırlığında meydana gelen değişimler Çizelge 3.1 'de, bu değişimlere ait grafiksel gösterim Şekil 3.1 'de verilmiştir.

Çizelge 3.1: Üzüm çeşitlerinin farklı olgunlaşma dönemlerindeki 200 tane ağırlığı (g)

| Üzüm Çeşitleri | Olgunlaşma Aşamaları | | | |
|----------------------|----------------------|--------------|--------------|----------------|
| | Koruk | Ben Düşme | Olgunluk | Aşırı olgunluk |
| Sultani çekirdeksiz | 99,01±0,09d | 268,45±0,32c | 344,51±0,06b | 464,92±0,18a |
| Yuvarlak çekirdeksiz | 154,93±0,06d | 318,01±0,33c | 367,58±0,18b | 517,87±0,06a |
| Çalkarası | 127,49±0,16d | 265,34±0,29c | 342,43±0,12b | 398,99±0,15a |
| Şiraz | 166,81±0,14d | 293,68±0,30c | 312,30±0,05b | 334,03±0,17a |

Değerler 3 ölçümün ortalaması ± Standart Sapması olarak gösterilmiştir.

Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasında Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre %5 düzeyinde farklılık vardır.



Şekil 3.1: Üzüm çeşitlerinin farklı olgunlaşma dönemlerinde 200 tane ağırlığında meydana gelen değişimler

Şekil 3.1'den görüleceği gibi tüm üzüm çeşitlerinin olgunluğun başlangıç aşaması olan koruk döneminden itibaren 200 tane ağırlığı düzenli olarak artmış ve aşırı olgunluk aşamasında maksimum seviyeye çıkmıştır. Bununla birlikte Şiraz üzüm çeşidinde 200 tane ağırlığındaki artış koruk aşaması ile ben düşme aşamasında oldukça hızlı iken daha sonraki aşamalarda artış diğer çeşitlerle kıyaslandığında daha yavaş gerçekleşmiştir.

Uşak Karahallı bölgesine ait şaraplık üzüm çeşitlerinde yapılan adaptasyon çalışmalarında, ilk verim yılı hasat döneminde 100 tane ağırlıklarının, Merlot, Cabernet Sauvignon, Chardonnay, Narince, Emir, Öküzgözü ve Boğazkere çeşitlerinde sırasıyla 102.0, 101.0, 116.0, 254.0, 213.0, 343.0 ve 336.0 g olduğu, en düşük tane iriliğinin Cabernet Sauvignon çeşidinde (101.0 g), en iri tanenin ise Öküzgözü (343 g) çeşidinde olduğu belirtilmiştir (Anonim 2007).

Erbaa'da 2005-2006 yıllarında gerçekleştirilen çalışmada Narince çeşidinde 100 tane ağırlığının uygulamalara göre 471.0-534.7 g arasında değiştiği saptanmıştır (Kılıç, 2007). Kazova yöresinde, 2006-2007 yıllarında Boğazkere, Cabernet Sauvignon, Chardonnay, Emir, Merlot, Narince, Öküzgözü Riesling çeşitleri ile yürütülen bir araştırmada, ben düşmeden itibaren tane iriliğinin arttığı, hasat döneminde 100 tane ağırlığının 112.0 (Merlot) ile 482.0 g (Öküzgözü) arasında değiştiği bildirilmektedir (Şen 2008).

Taylan (1972), üzümlerde olgunluk zamanının çeşitli faktörlere göre değiştiğini ancak bunun çeşide özgü bir özellik olduğunu; ayrıca tane iriliğinin ve ağırlığının çeşide ve yıllara göre değiştiğini, olgun tanelerin ağırlığında özellikle yağışın etkili olduğunu ve 100 tane ağırlığının bağ bozumundan birkaç gün önce en yüksek düzeye ulaştığını bildirmiştir.

Bu çalışmada yer alan üzüm çeşitlerinin 200 tane ağırlıkları ile ilgili bulgular incelendiğinde en yüksek değerini aşırı olgunluk dönemindeki Yuvarlak çekirdeksiz üzüme ait olduğu, en düşük değerini ise koruk aşamasındaki Sultani çekirdeksiz üzüme ait olduğu gözlenmiştir. Elde edilen verilerin yapılan benzer çalışmalar ile uyum içerisinde olduğu belirlenmiştir.

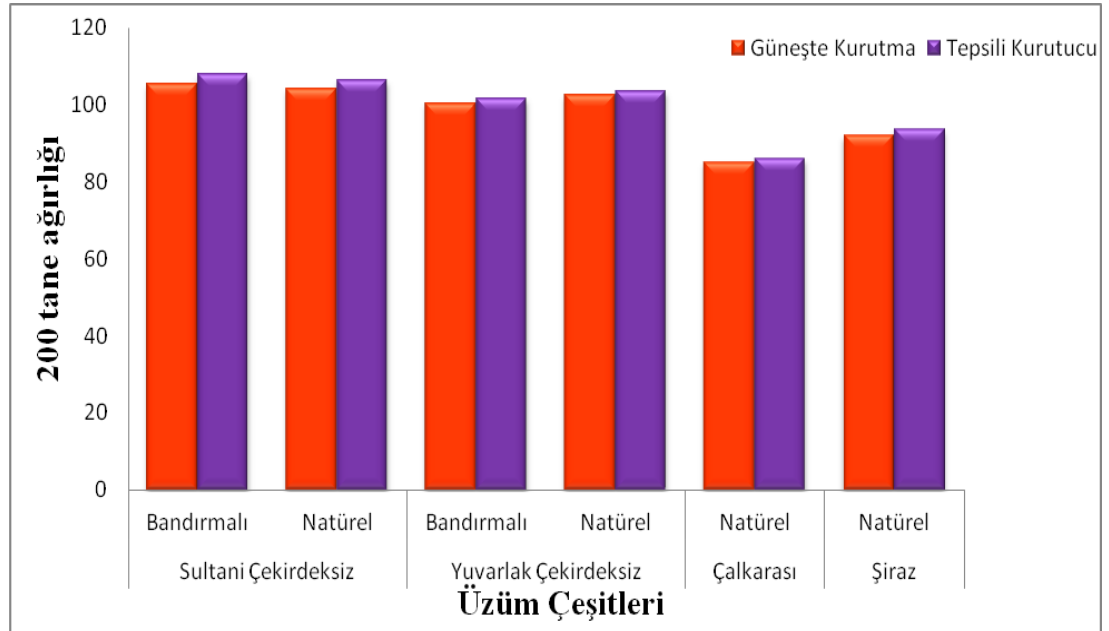
Olgunluk aşamasında toplanan üzüm çeşitlerinden Sultani çekirdeksiz ve Yuvarlak çekirdeksiz üzüm örnekleri potasa çözeltilisine bandırılmış ve bandırılmadan iki farklı kurutma yöntemine göre (güneşte kurutma ve tepsili kurutma kabinde kurutma) Çalkarası ve Şiraz üzüm örnekleri ise potasa çözeltilisine bandırılmadan güneşte ve tepsili kurutucuda % 15-18 nem düzeyine kadar kurutulduktan sonra elde edilen 200 tane ağırlığı ile ilgili bulgular Çizelge 3.2'de ve bu verilere ait grafiksel gösterim ise Şekil 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2: Kurutulmuş üzüm örneklerinin 200 tane ağırlığı (g)

| Üzüm Çeşidi | Potasa Çözeltisi | Güneşte Kurutma | Tepsili Kurutma Kabinine ile Kurutma |
|----------------------|------------------|-----------------|--------------------------------------|
| Sultani çekirdeksiz | Bandırmalı | 105,26±0,39a | 107,82±0,91a |
| | Natürel | 104,15±0,25ab | 106,38±0,57a |
| Yuvarlak çekirdeksiz | Bandırmalı | 100,37±1,03c | 101,65±1,02b |
| | Natürel | 102,34±0,91bc | 103,49±0,77b |
| Çalkarası | Natürel | 85,11±0,49e | 85,95±0,62d |
| Şiraz | Natürel | 91,84±0,43d | 93,47±0,27c |

Değerler 3 ölçümün ortalaması ± Standart Sapması olarak gösterilmiştir

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasında Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre %5 düzeyinde farklılık vardır.



Şekil 3.2: Üzüm çeşitlerinin farklı kurutma yöntemleri ile kurutulması sonucu elde edilen 200 tane ağırlıkları

Şekil 3.2’de görüldüğü üzere güneşte kurutma ile tepsili kurutma kabininde kurutulmuş üzüm örnekleri arasında 200 tane ağırlığı açısından dikkate değer bir fark bulunmamıştır. Bununla birlikte tüm üzüm örnekleri için güneşte kurutulanlar tepsili kurutma kabininde kurutulanlara göre 200 tane ağırlığı bakımından daha düşük bulunmuştur. Ayrıca potasa çözeltisine bandırılarak kurutulan Sultani çekirdeksiz ve Yuvarlak çekirdeksiz üzüm örnekleri ile potasa çözeltisine bandırılmadan “Natürel”

kurutulan üzüm örneklerinin 200 tane ağırlığı bakımından istatistiksel olarak farklılık belirlenememiştir.

3.2 Olgunlaşma Süresince Üzümlerde Meydana Gelen Kimyasal Değişimler

3.2.1 pH Değerlerinde Meydana Gelen Değişimler

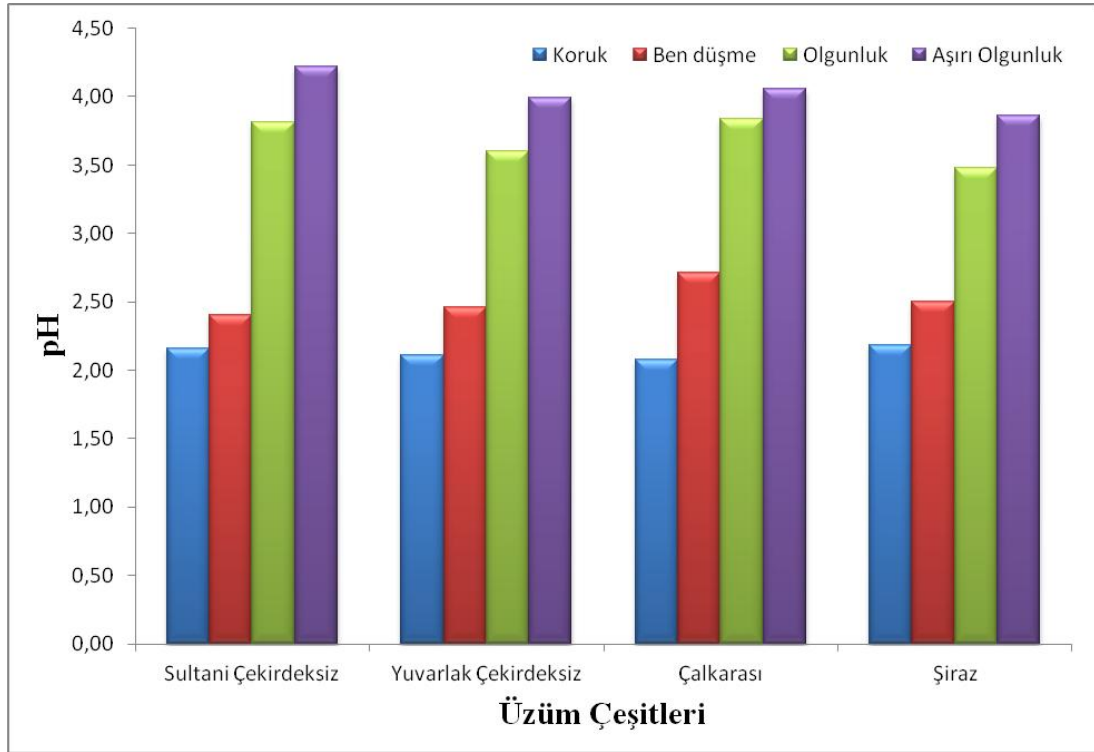
Farklı olgunlaşma aşamalarında toplanan üzüm örneklerinin sıkılması suretiyle elde edilen şıraların pH değerleri Çizelge 3.3’de ve bu verilere ait grafiksel gösterim ise Şekil 3.3’de verilmiştir.

Çizelge 3.3: Üzüm çeşitlerinin farklı olgunlaşma dönemlerindeki pH değerleri

| Üzüm Çeşitleri | Olgunlaşma Aşamaları | | | |
|----------------------|----------------------|------------|------------|----------------|
| | Koruk | Ben Düşme | Olgunluk | Aşırı olgunluk |
| Sultani çekirdeksiz | 2,16±0,02d | 2,40±0,02c | 3,81±0,01b | 4,22±0,01a |
| Yuvarlak çekirdeksiz | 2,11±0,02d | 2,46±0,01c | 3,60±0,02b | 3,99±0,02a |
| Çalkarası | 2,08±0,01d | 2,71±0,02c | 3,84±0,02b | 4,06±0,01a |
| Şiraz | 2,17±0,02d | 2,50±0,01c | 3,48±0,01b | 3,86±0,01a |

Değerler 3 ölçümün ortalaması ± Standart Sapması olarak gösterilmiştir

Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasında Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre %5 düzeyinde farklılık vardır.



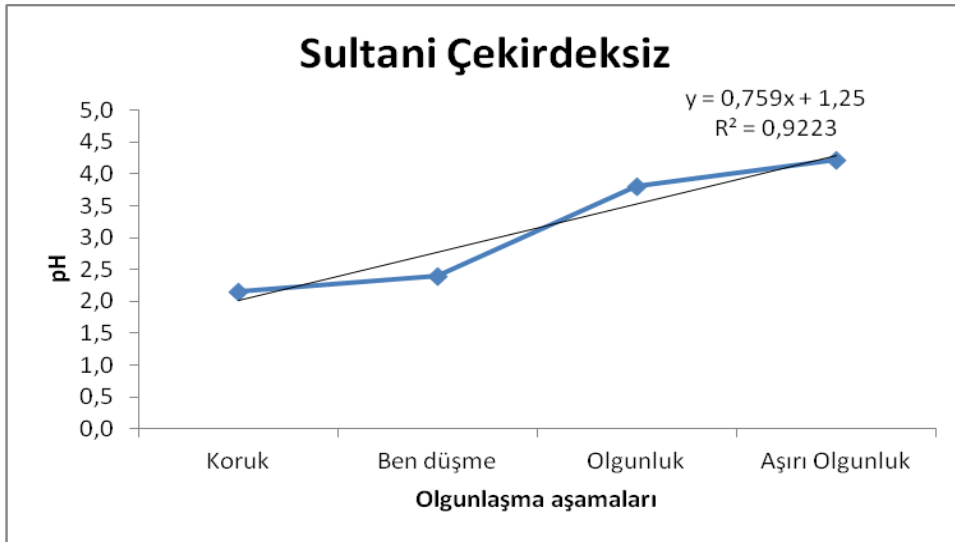
Şekil 3.3: Üzüm çeşitlerinin farklı olgunlaşma dönemlerinde pH değerlerinde meydana gelen değişimler

Tüm üzüm örneklerinin şıralarında pH değerinin olgunlaşmaya bağlı olarak arttığı gözlenmiştir. Bu artış üzümlerin olgunlaşmaya başladığı evrelerde bünyesinde yüksek oranda bulunan organik asitlerin olgunlaşmaya bağlı olarak azalmasıyla açıklanmaktadır. Tüm örnekler içerisinde olgunlaşmanın ilk aşaması olan koruk döneminde en yüksek pH değeri 2.17 ile Şiraz üzümünde, en düşük pH değeri ise 2.08 ile Çalkarası üzümünde saptanmıştır. Olgunlaşmanın son aşaması olan aşırı olgun dönemde en yüksek pH değeri Sultani çekirdeksiz üzümünde (4.22) en düşük pH değeri ise Şiraz üzümünde (3.86) saptanmıştır. Tüm üzüm örneklerinde pH değerindeki en önemli artış ben düşme ile olgunluk dönemi arasında gerçekleşmiştir.

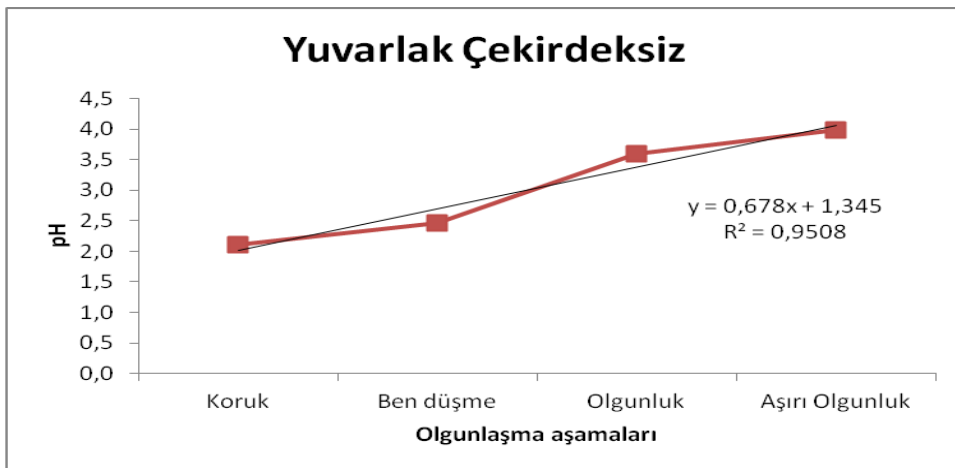
Üzümlerin olgunlaşması sırasında pH değerinin arttığı çeşitli araştırmacılar tarafından da belirtilmektedir. Bindon ve diğ. (2013), Cabernet Sauvignon üzümleri ile yaptıkları bir çalışmada üzüm örneklerinin pH değerlerinin olgunlaşmaya bağlı olarak 2.83 ile 3.48 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Cangı ve diğ. (2011), Tokat yöresinde yetiştirilen bazı şaraplık üzümlerin olgunlaşması sırasında meydana gelen değişimlerle ilgili yaptığı çalışmada pH değerinin olgunlaşmaya bağlı olarak 2.45-4.20 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Görüldüğü gibi çalışmamızda pH

açısından elde edilen bulgular diğer araştırmacıların bulguları ile uyum göstermektedir.

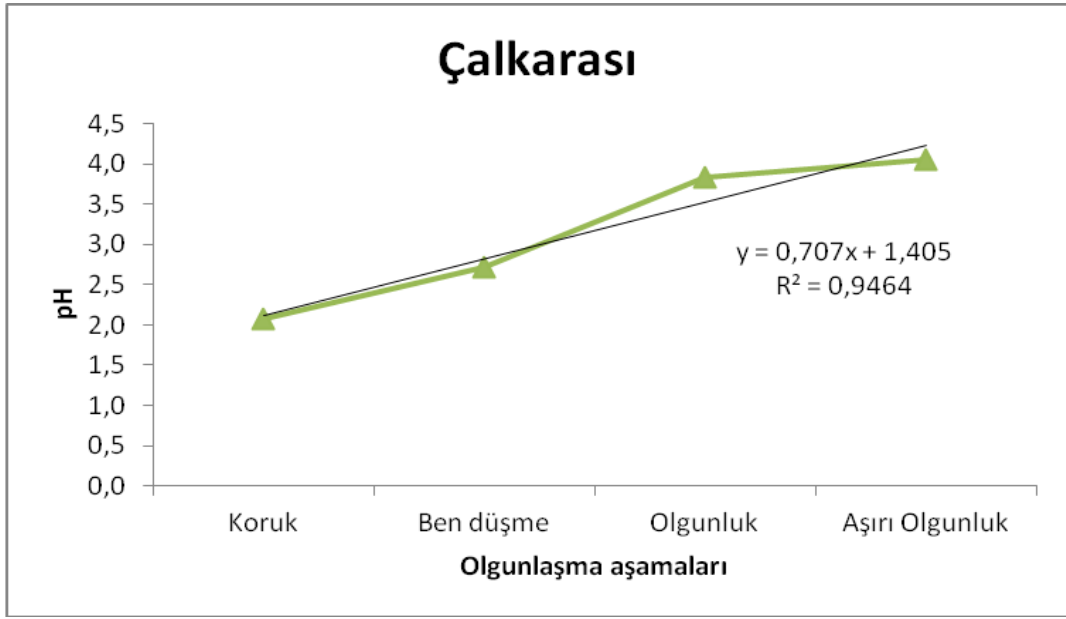
Olgunlaşma süresince Sultani çekirdeksiz, Yuvarlak çekirdeksiz, Çalkarası ve Şiraz üzüm çeşitlerinin pH değerlerinde meydana gelen değişimin grafiksel gösterimi sırasıyla Şekil 3.4, Şekil 3.5, Şekil 3.6 ve Şekil 3.7’de verilmiştir. Olgunlaşma düzeyi ile pH arasında tüm üzüm örnekleri için önemli bir ilişki olduğu saptanmıştır (Şekil 3.4, 3.5, 3.6 ve 3.7). Üzüm şıralarında olgunlaşma ile pH arasındaki en yüksek ilişkinin Şiraz üzümünde ($R^2=0.9576$), en düşük ilişkinin ise Sultani çekirdeksiz üzümünde ($R^2=0.9223$) olduğu tespit edilmiştir.



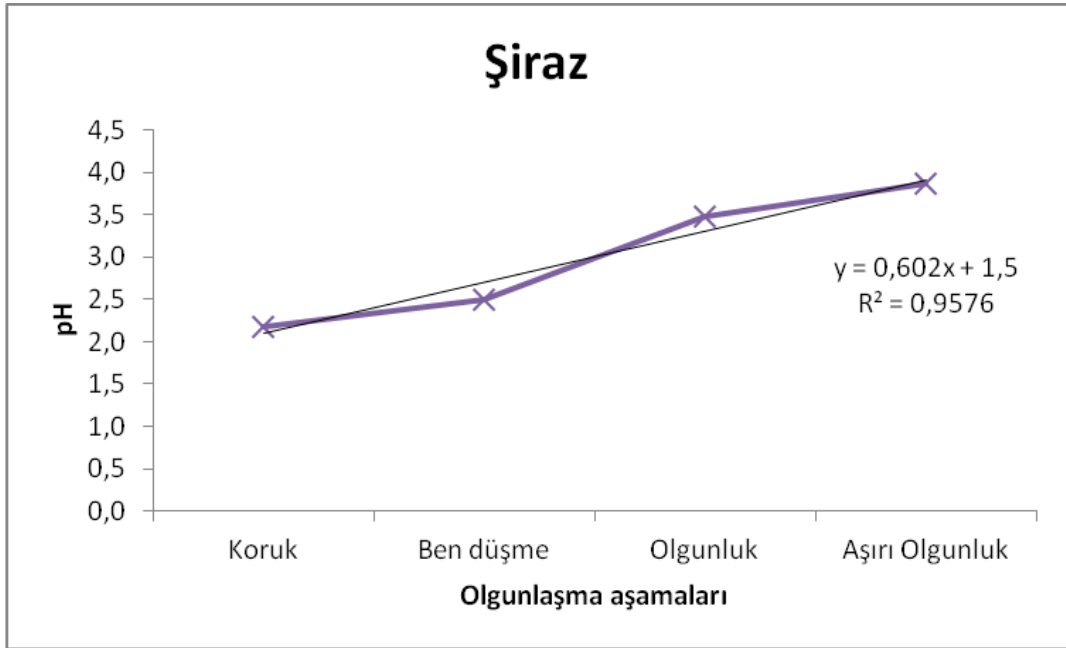
Şekil 3.4: Sultani çekirdeksiz üzüm çeşidinin farklı olgunlaşma dönemlerindeki pH değişimi



Şekil 3.5: Yuvarlak çekirdeksiz üzüm çeşidinin farklı olgunlaşma dönemlerindeki pH değişimi



Şekil 3.6: Çalkarası üzüm çeşidinin farklı olgunlaşma dönemlerindeki pH değişimi



Şekil 3.7: Şiraz üzüm çeşidinin farklı olgunlaşma dönemlerindeki pH değişimi

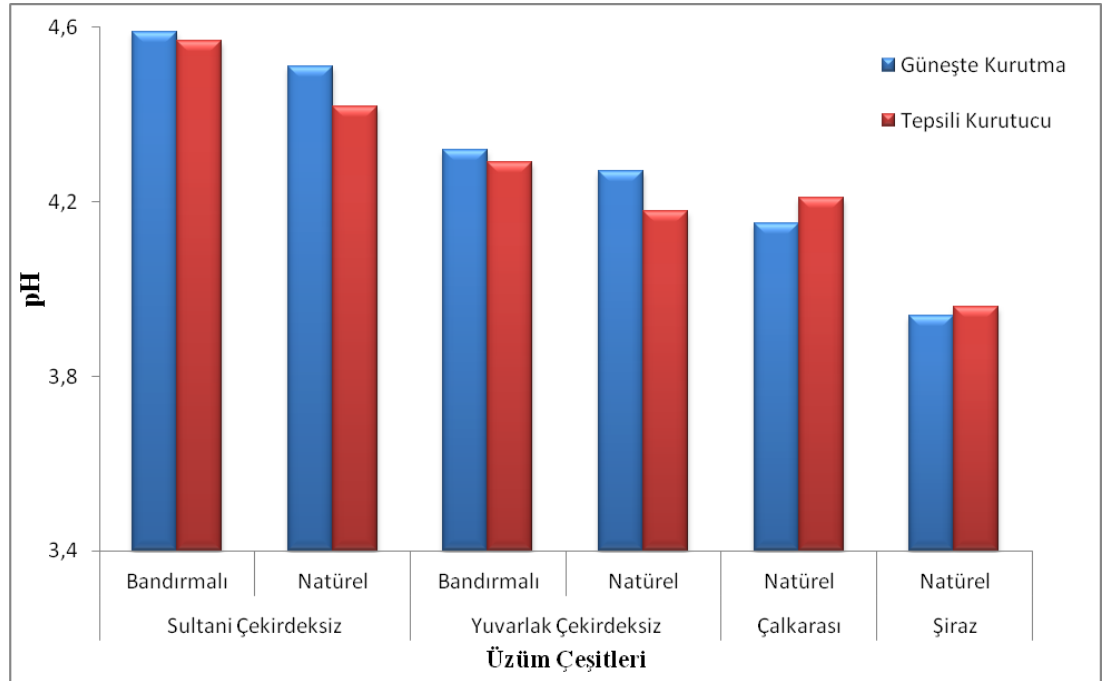
Olgunluk aşamasında toplanan üzüm çeşitlerinin güneşte (Bandırmalı – Bandırmasız) ve tepsili kurutma kabiniinde kurutulması sonucu pH değerlerinde meydana gelen değişim Çizelge 3.4’de, grafiksel gösterimleri ise Şekil 3.8’de verilmiştir.

Çizelge 3.4: Üzüm çeşitlerinin farklı kurutma yöntemleri ile kurutulmasına bağlı olarak pH değerinde meydana gelen değişimler

| Üzüm Çeşidi | Potasa Çözeltisi | Güneşte Kurutma | Tepsili Kurutma Kabini ile Kurutma |
|-----------------------------|------------------|-----------------|------------------------------------|
| Sultani çekirdeksiz | Bandırmalı | 4,59±0,05a | 4,57±0,04a |
| | Natürel | 4,51±0,06a | 4,42±0,04b |
| Yuvarlak çekirdeksiz | Bandırmalı | 4,32±0,04b | 4,29±0,03c |
| | Natürel | 4,27±0,03bc | 4,18±0,05c |
| Çalkarası | Natürel | 4,15±0,05c | 4,21±0,03c |
| Şiraz | Natürel | 3,94±0,02d | 3,96±0,03d |

Değerler 3 ölçümün ortalaması ± Standart Sapması olarak gösterilmiştir

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasında Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre %5 düzeyinde farklılık vardır.



Şekil 3.8: Üzüm çeşitlerinin güneşte ve tepsili kurutma kabiniinde kurutulması sonucu elde edilen pH değerleri

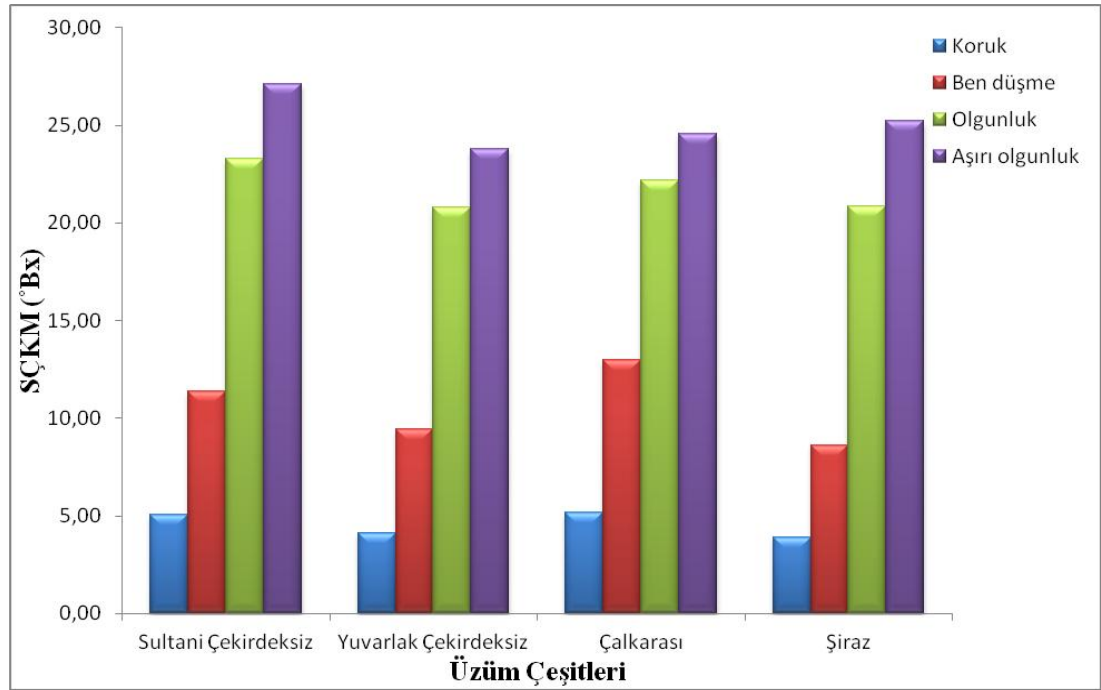
Güneşte ve tepsili kurutma kabiniinde kurutulan ve ayrıca potasa çözeltisi ile muamele edilen tüm üzüm çeşitlerinin pH değerinde genel bir artış gözlenmiştir. Kurutma işlemi ile meydana gelen bu artış tüm üzüm örnekleri için istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Kurutma işlemleri sonunda en yüksek pH

Çizelge 3.5: Üzüm çeşitlerinin olgunlaşma aşamalarındaki SÇKM değerleri

| Üzüm Çeşitleri | Olgunlaşma Aşamaları | | | |
|----------------------|----------------------|-------------|-------------|----------------|
| | Koruk | Ben Düşme | Olgunluk | Aşırı olgunluk |
| Sultani çekirdeksiz | 5,05±0,03d | 11,39±0,01c | 23,28±0,07b | 27,12±0,11a |
| Yuvarlak çekirdeksiz | 4,09±0,02d | 9,42±0,05c | 20,81±0,08b | 23,78±0,10a |
| Çalkarası | 5,15±0,01d | 12,98±0,02c | 22,16±0,04b | 24,58±0,05a |
| Şiraz | 3,87±0,06d | 8,60±0,02c | 20,87±0,04b | 25,24±0,05a |

Değerler 3 ölçümün ortalaması ± Standart Sapması olarak gösterilmiştir

Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasında Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre %5 düzeyinde farklılık vardır.



Şekil 3.9: Üzüm çeşitlerinin farklı olgunlaşma dönemlerinde SÇKM değerlerinde meydana gelen değişimler

Çalışmamızda incelenen tüm üzüm çeşitlerinde beklendiği gibi koruk aşamasından itibaren SÇKM miktarı hızla artış göstermiş, 10-11 haftalık bir olgunlaşma sürecini izleyen üzümler bağ bozumu aşamasına ulaşmışlardır. Koruk aşamasında en düşük SÇKM değeri % 3.87 ile Şiraz üzümüne aitken aynı dönemde en yüksek SÇKM değeri % 5.15 ile Çalkarası üzümüne aittir. Olgunlaşmanın son aşaması olan aşırı olgunluk evresinde ise en yüksek briks değeri Sultani çekirdeksiz (% 27.12) üzüm örneklerinde tespit edilmiştir. Tüm üzüm örneklerinde SÇKM değerindeki en önemli artış ben düşme ile olgunluk dönemi arasında gerçekleşmiştir.

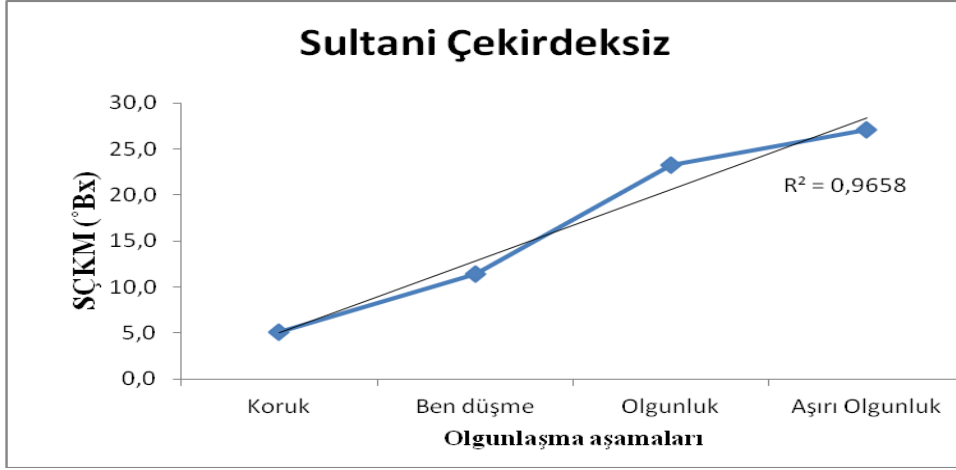
Yapılan araştırmalarda, asmanın fenojik aşamaları ile şıradaki şeker konsantrasyonunun bōlgedeki iklim şartları ve kōltōrel uygulamalarla yakın ilişki iēerisinde olduğunu ve ūzōm ēeřitlerinin olgunlaşmasıyla SēKM miktarının arttığı bildirilmektedir (Mullins ve diė. 1992; Egger ve diė. 1993; Deryaoėlu 1997; Anonim 2008).

Kara ve Gerēekēioėlu (1993), Tokat'ta 12 farkedli Amerikan asma anacına aşılı Narince ēeřidinde olgulaşmanın seyrini izledikleri ēalıřmada, hasada 1 ay kala yapılan ōlēōmlerde anaēlara gōre SēKM'nin % 14.1-19.6 arasında, hasat dōneminde ise SēKM'nin % 19.0-23.6 aralığına yōkseldiėini ve ēeřitlere gōre değiştiğini saptamışlardır.

Uřak Karahallı bōlgesine ait şaraplık ūzōm ēeřitlerinde yapılan adaptasyon ēalıřmalarında, hasat dōneminde elde edilen SēKM değerlerinin, Merlot, Cabernet Sauvignon, Chardonnay, Narince, Emir, Őkōzēōzō ve Boėazkere ēeřitlerinde sırasıyla % 22.4, 21.8, 23.3, 18.0, 18.6, 17.2, 17.4 olduğu saptanmıştır (Anonim 2007).

Olgunlařma sōrecinde SēKM miktarı ile ilgili elde ettiğimiz bulguların, konu ūzerinde değişik yıllarda farkedli araştırmacılar tarafından yapılan ēalıřmalarda, yıl ve ēeřitlere gōre ēıkan farklılıkların iklim koşulları ve ēeřitlerin genel karakteristiği ile ilişkili sonuēlarıyla uyumlu olduğu gōrōlmüřtōr (Kara 1990; Yağcı ve Odabař 2002; Kara ve Gerēekēioėlu 1993; Kılıē 2007; řen 2008).

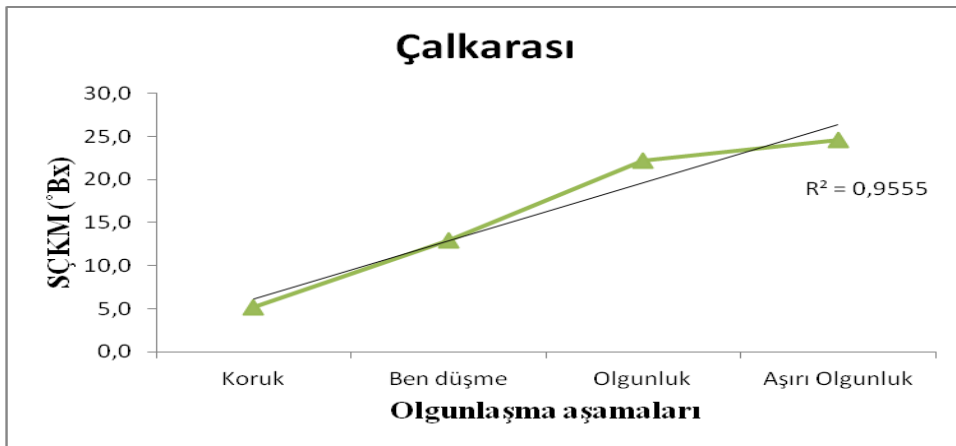
Olgunlařma sōresince Sultani ēekirdeksiz, Yuvarlak ēekirdeksiz, ēalkarası ve řiraz ūzōm ēeřitlerinin SēKM deėerlerinde meydana gelen deėiřimin grafiksel gōsterimi sırasıyla řekil 3.10, řekil 3.11, řekil 3.12 ve řekil 3.13'de verilmiřtir. Olgunlařma dōzeyi ile SēKM arasında tōm ūzōm ōrneklere iēin ōnemli bir iliřki olduėu saptanmıřtır (řekil 3.10, 3.11, 3.12 ve 3.13). Ūzōm řıralarında olgunlařma ile SēKM arasında en yōksek iliřkinin Sultani ēekirdeksiz ūzōmde ($R^2=0.9658$), en dōřōk iliřkinin ise Yuvarlak ēekirdeksiz ūzōmde ($R^2=0.9543$) gerēekleřtiėi belirlenmiřtir.



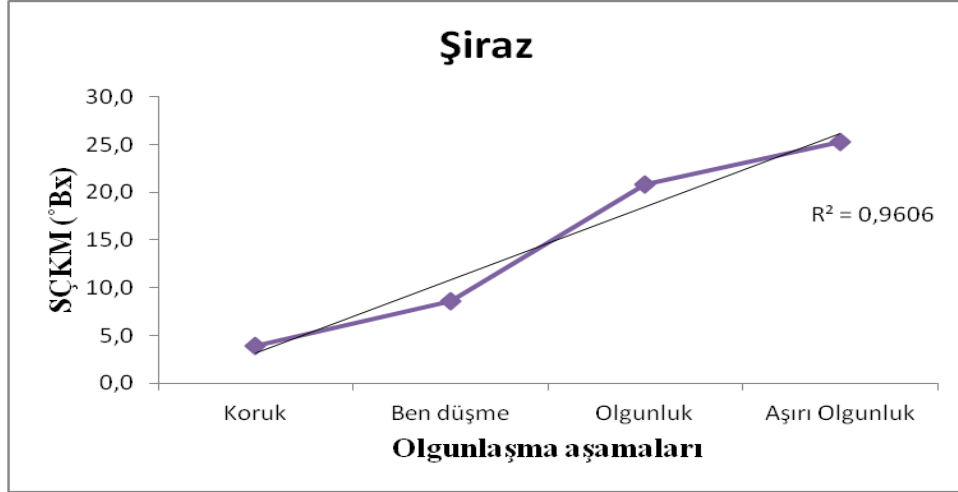
Şekil 3.10: Sultani çekirdeksiz üzüm çeşidinin farklı olgunlaşma dönemlerindeki SÇKM değişimi



Şekil 3.11: Yuvarlak çekirdeksiz üzüm çeşidinin farklı olgunlaşma dönemlerindeki SÇKM değişimi



Şekil 3.12: Çalkarası üzüm çeşidinin farklı olgunlaşma dönemlerindeki SÇKM değişimi



Şekil 3.13: Şiraz üzüm çeşidinin farklı olgunlaşma dönemlerindeki SÇKM değişimi

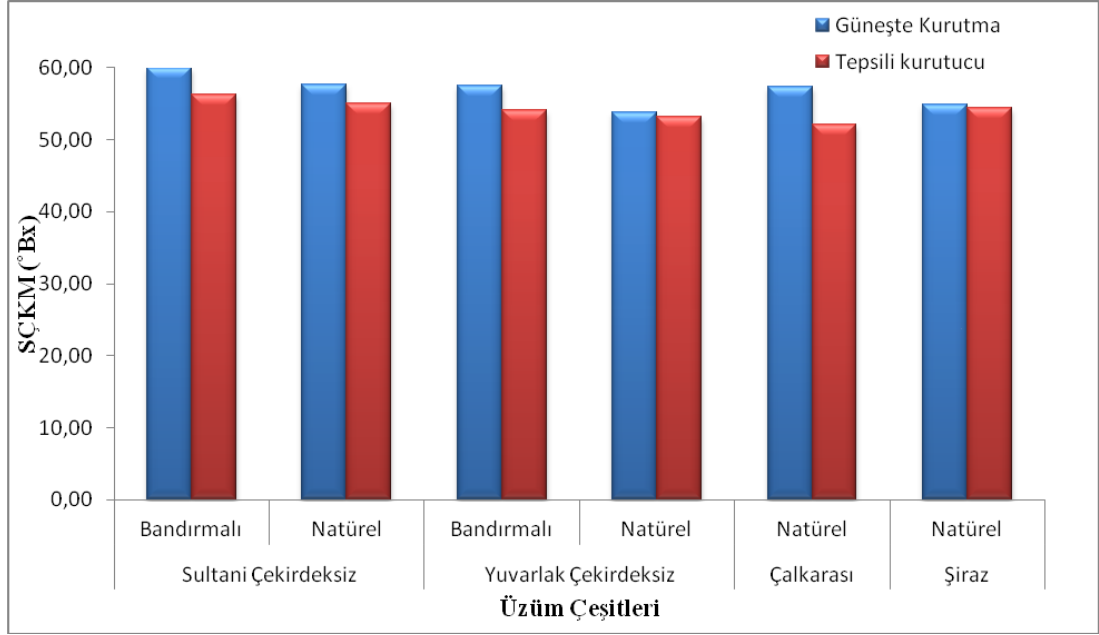
Farklı olgunluk aşamalarında toplanan üzüm çeşitlerinin güneşte (Bandırmalı – Bandırmaz) ve tepsili kurutma kabiniinde kurutulması sonucu SÇKM değerlerinde meydana gelen değişim Çizelge 3.6’da, bu verilere ait grafiksel gösterimler ise Şekil 3.14’de verilmiştir.

Çizelge 3.6: Üzüm çeşitlerinin farklı kurutma yöntemleri ile kurutulmasına bağlı olarak SÇKM değerinde meydana gelen değişimler (°Bx)

| Üzüm Çeşidi | Potasa Çözeltilisi | Güneşte Kurutma | Tepsili Kurutma Kabini ile Kurutma |
|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------------------------------|
| Sultani çekirdeksiz | Bandırmalı | 60,05±0,17a | 55,20±0,12a |
| | Natürel | 57,65±0,09a | 55,10±0,11a |
| Yuvarlak çekirdeksiz | Bandırmalı | 57,45±0,12c | 52,95±0,09d |
| | Natürel | 53,80±0,06f | 53,20±0,04c |
| Çalkarası | Natürel | 57,40±0,07d | 52,15±0,09e |
| Şiraz | Natürel | 54,95±0,12e | 54,40±0,08b |

Değerler 3 ölçümün ortalaması ± Standart Sapması olarak gösterilmiştir

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasında Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre %5 düzeyinde farklılık vardır.



Şekil 3.14: Üzüm çeşitlerinin güneşte ve tepsili kurutma kabiniinde kurutulması sonucu elde edilen SÇKM değerleri

Araştırma verileri incelendiğinde, muamelelerin SÇKM değerlerinde kurutma süresince su kaybına bağlı olarak meydana gelen artış önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Bu artış potasa çözeltilisi uygulanan “Bandırmalı” olarak etiketlenen örneklerde, herhangi bir işlem görmemiş olan “Natürel” olarak etiketlenen muamelelerden daha yüksek bulunmuştur. Kurutma sonunda en yüksek briks değeri 60.05 ile potasa çözeltilisine bandırılarak güneşte kurutulmuş örneklerde gözlenirken, en düşük değer ise 52.15 °Briks ile tepsili kurutma kabiniinde kurutulmuş Çalkarası örneklerinde gözlenmiştir. Bu sonuç, uygulanan potasa çözeltilisinin, meyve yüzeyinde bulunan mumsu kutikula tabakanın giderilmesini sağlayarak su kaybını hızlandırdığını göstermektedir. Meyve yüzeyinde bulunan bu tabakanın giderilmediği “Natürel” olarak kurutulan örneklerin briks derecesindeki artışın diğer örneklere göre daha düşük değerlerde kalma sebebinin bu tabakanın kabuktaki varlığı olduğu düşünülmektedir.

Hasat olgunluğuna ulaşan sofralık tip üzümlerde °Briks değerinin 14-18 arasında olduğu ifade edilmektedir. Buna karşın kurutmalık üzümlerde randımanlı bir kurutma için briks değerinin minimum 19-20, optimum 22-23 olması tavsiye edilmektedir (Kuşaksız ve diğ. 2007; Arzani ve diğ. 2009). Araştırma sonuçları incelendiğinde tüm muamelelerin başlangıç briks değerlerinin 20.76- 23.34 arasında

olduğu görülmektedir. Bu değer üzüm örneklerinin kurutmalık üzümler için önerilen hasat olgunluğuna ulaştığında toplandığını göstermektedir.

Arzani ve diğ. (2009) tarafından yapılan bir çalışmada İran'da yetiştirilen Sultani çeşidi üzümler farklı alkali çözeltileri ile muamele edilerek güneşte kurutma işlemine tabi tutulmuş ve kurutma işleminin sonunda briks derecesinin 52.51 ile 62.8 değerleri arasında değiştiği saptanmıştır. Mahmutoğlu ve diğ. (1996) tarafından yapılan bir çalışmada ise Manisa bölgesi çekirdeksiz üzümleri, farklı konsantrasyonlarda hazırlanan K_2CO_3 , zeytinyağı ve etil oleatdan oluşan bandırma çözeltileri ile muamele edilerek solar kurutucu, kanaviçe sergi, beton sergi gibi çeşitli güneşte kurutma şekilleri denenmiş ve kurutma işlemi sonunda muamelelerin briks değerlerinin 78.5 ile 84.5 arasında olduğu belirtilmiştir. Pangavhane ve diğ. (2002) tarafından yapılan bir başka çalışmada ise, solar kurutucu ve güneşte kurutma teknikleri ile kurutulan üzümlerin briks değerlerinin 80.47 ile 82.85 arasında olduğu rapor edilmiştir. Elde ettiğimiz araştırma bulguları bu sonuçlardan düşük, ancak Arzani ve diğ. (2009)' un bulgularıyla benzerlik göstermiştir.

3.2.3 Titrasyon Asitliği (TA) Konsantrasyonlarında Meydana Gelen Değişimler

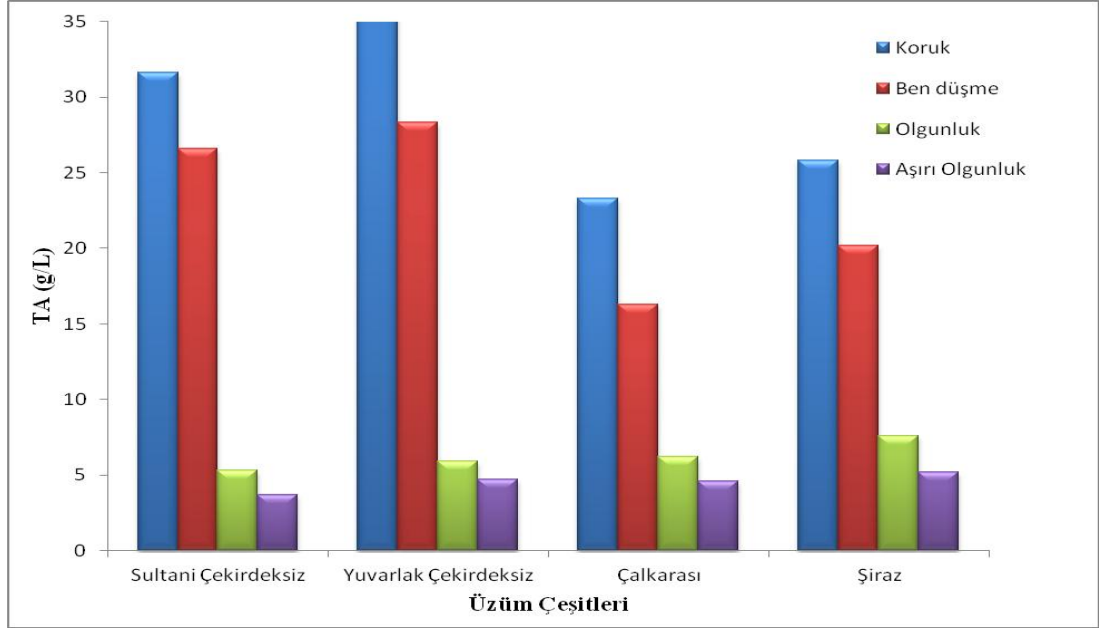
Farklı olgunlaşma dönemlerinde alınan üzüm örneklerinin sıkılması suretiyle elde edilen şıraların TA değerleri Çizelge 3.7'de ve bu verilere ait grafiksel gösterimler ise Şekil 3.15'de verilmiştir.

Çizelge 3.7: Üzüm çeşitlerinin farklı olgunlaşma dönemlerindeki TA değerleri (g/L)

| Üzüm Çeşitleri | Olgunlaşma Aşamaları | | | |
|----------------------|----------------------|------------|-----------|----------------|
| | Koruk | Ben Düşme | Olgunluk | Aşırı olgunluk |
| Sultani çekirdeksiz | 31,6±0,07a | 26,6±0,03b | 5,3±0,02c | 3,7±0,01d |
| Yuvarlak çekirdeksiz | 35,8±0,04a | 28,3±0,02b | 5,9±0,05c | 4,7±0,01d |
| Çalkarası | 23,3±0,15a | 16,3±0,05b | 6,2±0,02c | 4,6±0,06c |
| Şiraz | 25,8±0,14a | 20,2±0,02b | 7,6±0,04c | 5,2±0,01c |

Değerler 3 ölçümün ortalaması ± Standart Sapması olarak gösterilmiştir

Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasında Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre %5 düzeyinde farklılık vardır.



Şekil 3.15: Üzüm çeşitlerinin farklı olgunlaşma dönemlerinde TA konsantrasyonunda meydana gelen değişimler

Koruk döneminden itibaren tüm çeşitlerde olgunlaşma ile birlikte toplam asitlik miktarı düşmüş olup, hasat döneminde toplam asitlik değeri çeşitlere göre değişiklik göstermiştir. Titrasyon asitliğinin koruk döneminde en yüksek olduğu çeşit 35.8 g/L ile Yuvarlak çekirdeksiz üzüm iken bu dönemde en düşük olduğu çeşit ise 23.3 g/L ile Çalkarası üzümüdür. Olgunlaşmanın son aşaması olan aşırı olgunluk aşamasında en yüksek titrasyon asitliği değeri Şiraz (5.2 g/L) üzümünde, en düşük titrasyon asitliği değeri ise 3.7 g/L ile Sultani çekirdeksiz üzümünde tespit edilmiştir. Tüm üzüm örneklerinde titrasyon asitliği değerindeki en önemli azalış ben düşme ile olgunluk dönemi arasında gerçekleşmiştir.

Buhurucu (2004), üzümlerinin olgunlaşma aşamalarında meydana gelen değişimlerle ilgili yaptığı araştırmada, saçma iriliğindeki tane döneminden olgunlaşma dönemine kadar titrasyon asitliğinin Narince, Kalecik karası ve Emir üzüm çeşitleri için sırasıyla 3.20, 2.82, 3.30 g/100 mL'den 0.75, 0.65, 0.40 g/100mL düzeyine düştüğünü rapor etmiştir.

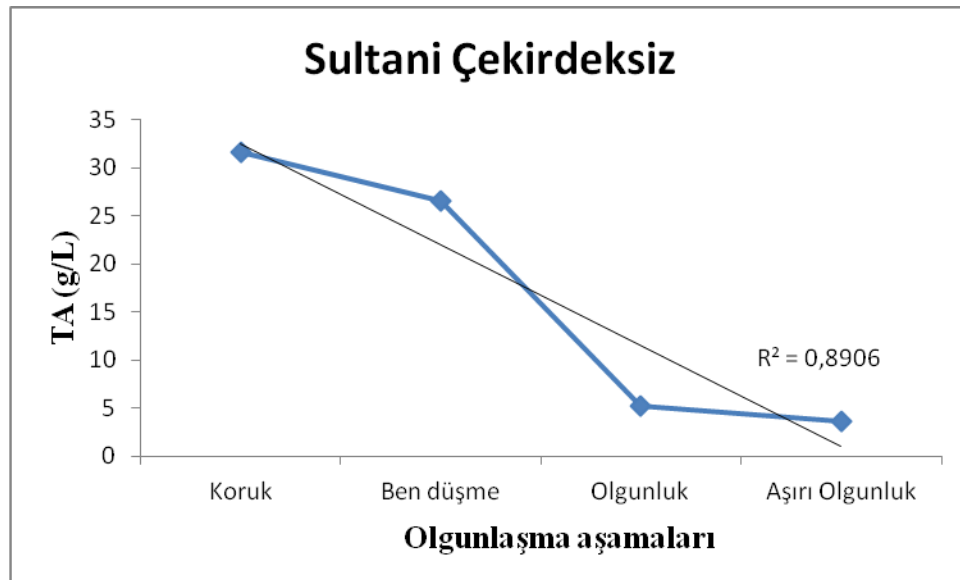
Uluocak (2010), şaraplık üzüm çeşitlerinin olgunlaşması ile ilgili yaptıkları çalışmada, ben düşme aşamasından olgunlaşma dönemine kadar titrasyon asitliğinin Gewürztraminer, Pinot Noir, Sirah ve Narince üzüm çeşitlerinde sırasıyla 13.69, 17.90, 14.00 ve 21.45 g/L'den 6.98, 5.90, 6.45 ve 7.43 g/L düzeyine düştüğünü belirtmiştir.

Bautista-Ortin ve diğ. (2005), kırmızı sofra şarapları için şurada asit miktarının 6.5 g/L'den fazla olması gerektiğini rapor etmişlerdir.

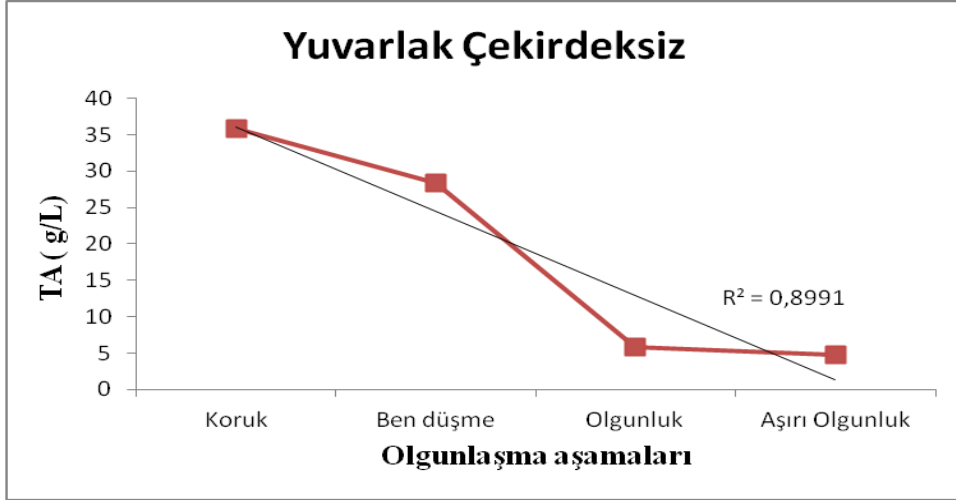
Üzümlerin yeşil büyüme aşamasından aşırı olgunluk aşamasına kadar gelişimi ile ilgili çalışmalarda; toplam asit miktarının koruk aşamasına kadar arttığı, bu aşamadan sonra azalmaya başladığı ve olgunluğa doğru azalma oranının düştüğü belirtilmiştir (Johnson ve Carroll 1973; Deryaoğlu 1997; Ağaoğlu 2002; Şen 2008). Araştırmamızda koruk aşamasından önce örnek alınmadığından koruk aşamasından önceki titrasyon asitliğinin gelişimi gözlenememiştir. Olgunluk aşaması ile aşırı olgunluk aşamasındaki titrasyon asitliğinde meydana gelen oransal azalma Şekil 3.15'den de görülebilmektedir.

Kırmızı şaraplık çeşitlerde hasat döneminde asitlik değerinin 6.5 g/L üzerinde veya yakın miktarda olması istenen bir değerdir. Çalışmamızda kullanılan kırmızı şaraplık çeşitler olan Çalkarası ve Şiraz çeşitlerinde olgunluk dönemine ait asitlik değerleri sırasıyla 6.2 g/L ve 7.6 g/L olarak tespit edilmiştir.

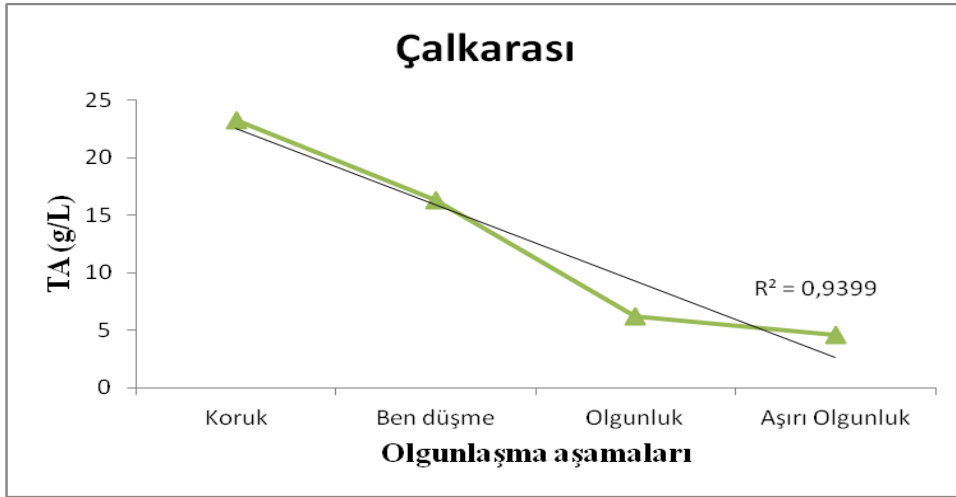
Olgunlaşma süresince Sultani çekirdeksiz, Yuvarlak çekirdeksiz, Çalkarası ve Şiraz üzüm çeşitlerinin TA değerlerinde meydana gelen değişimin grafiksel gösterimi sırasıyla Şekil 3.16, Şekil 3.17, Şekil 3.18 ve Şekil 3.19'da verilmiştir.



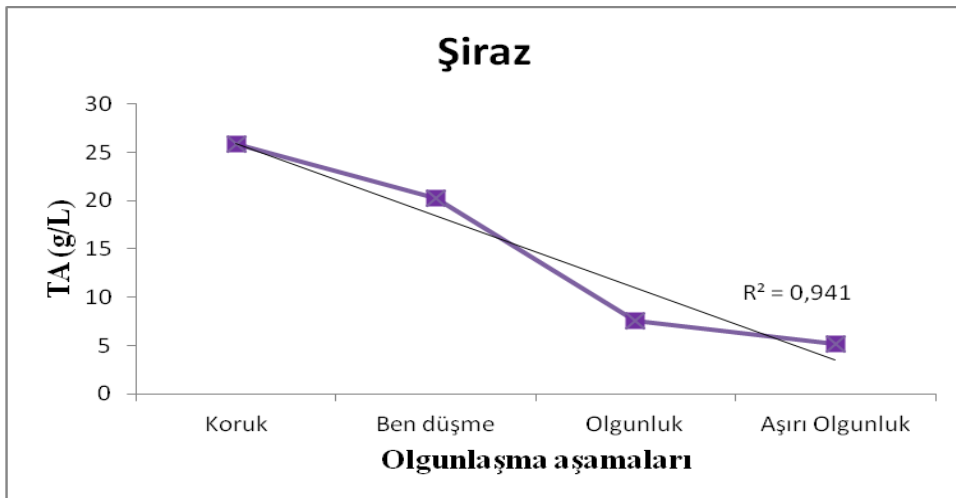
Şekil 3.16: Sultani çekirdeksiz üzüm çeşidinin farklı olgunlaşma dönemlerinde TA değerlerinde meydana gelen değişim



Şekil 3.17: Yuvarlak çekirdeksiz üzüm çeşidinin farklı olgunlaşma dönemlerinde TA değerlerinde meydana gelen değişim



Şekil 3.18: Çalkarası üzüm çeşidinin farklı olgunlaşma dönemlerinde TA değerlerinde meydana gelen değişim



Şekil 3.19: Şiraz üzüm çeşidinin farklı olgunlaşma dönemlerinde TA değerlerinde meydana gelen değişim

Olgunlaşma düzeyi ile titrasyon asitliği arasında tüm üzüm örnekleri için önemli bir ilişki olduğu saptanmıştır (Şekil 3.16, 3.17, 3.18 ve 3.19). Olgunlaşma ile TA arasında en yüksek ilişkinin Şiraz üzümünde ($R^2=0.9576$), en düşük ilişkinin ise Sultani çekirdeksiz üzümünde ($R^2=0.9223$) olduğu tespit edilmiştir.

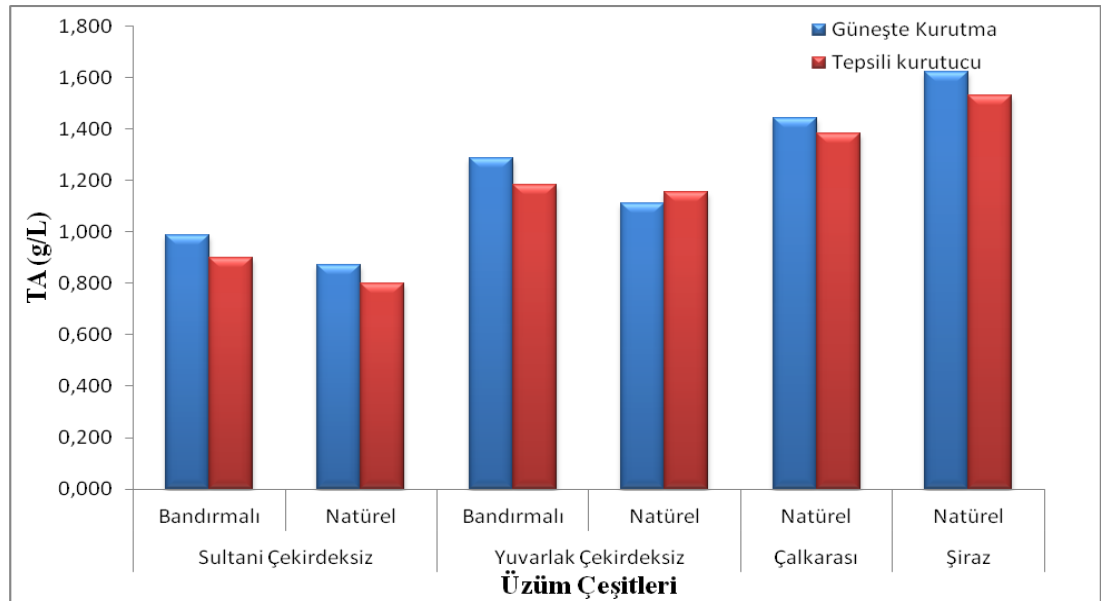
Olgunluk aşamasında toplanan üzüm çeşitlerinin güneşte (Bandırmalı – Bandırmasız) ve tepsili kurutma kabininde kurutulması sonu elde edilen bulguların titrasyon asitliği değerlerinde meydana gelen değişimi Çizelge 3.8’de, bu değişimlere ait grafiksel gösterimler ise Şekil 3.20’de verilmiştir.

Çizelge 3.8: Üzüm çeşitlerinin farklı kurutma yöntemleri ile kurutulmasına bağlı olarak TA değerinde meydana gelen değişimler (g/L)

| Üzüm Çeşidi | Potasa Çözeltilisi | Güneşte Kurutma | Tepsili Kurutma Kabinini ile Kurutma |
|----------------------|--------------------|-----------------|--------------------------------------|
| Sultani çekirdeksiz | Bandırmalı | 0,986±0,03e | 0,901±0,02e |
| | Natürel | 0,873±0,04f | 0,799±0,05f |
| Yuvarlak çekirdeksiz | Bandırmalı | 1,287±0,07c | 1,184±0,04c |
| | Natürel | 1,113±0,08d | 1,157±0,05d |
| Çalkarası | Natürel | 1,441±0,12b | 1,381±0,09b |
| Şiraz | Natürel | 1,621±0,04a | 1,531±0,09a |

Değerler 3 ölçümün ortalaması ± Standart Sapması olarak gösterilmiştir

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasında Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre %5 düzeyinde farklılık vardır.



Şekil 3.20: Üzüm çeşitlerinin güneşte ve tepsili kurutma kabininde kurutulması sonucu elde edilen TA değerleri

Güneşte ve tepsili kurutma kabiniinde kurutulan ve ayrıca potasa çözeltisi ile muamele edilen tüm üzüm çeşitlerinin titrasyon asitliği değerinde genel bir düşüş gözlenmiştir. Kurutma işlemi ile meydana gelen bu azalış tüm üzüm örnekleri için istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Kurutma işlemleri sonunda en yüksek TA natürel olarak güneşte kurutulmuş Şiraz üzüm (1.621 g/L) örneklerinde, en düşük TA değeri ise 0.799 g/L ile tepsili kurutma kabiniinde natürel olarak kurutulmuş Sultani çekirdeksiz üzüm örneklerinde gözlenmiştir.

Genel olarak siyah üzüm çeşitleri olan Çalkarası ve Şiraz üzüm örneklerinin beyaz üzüm örneklerine (Sultani çekirdeksiz ve Yuvarlak çekirdeksiz) göre TA değeri daha yüksek bulunmuştur. Diğer taraftan natürel olarak kurutulmuş Yuvarlak çekirdeksiz üzüm örnekleri dışında güneşte kurutulmuş üzüm örnekleri tepsili kurutma kabiniinde kurutulmuş üzüm örnekleri ile karşılaştırıldığında TA değerleri daha yüksek tespit edilmiştir. Hiçbir işlem görmeden natürel olarak kurutulan örneklerin TA değerleri potasa çözeltisi uygulanmış örneklerden daha yüksek olarak belirlenmiştir. Bu fark ise istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

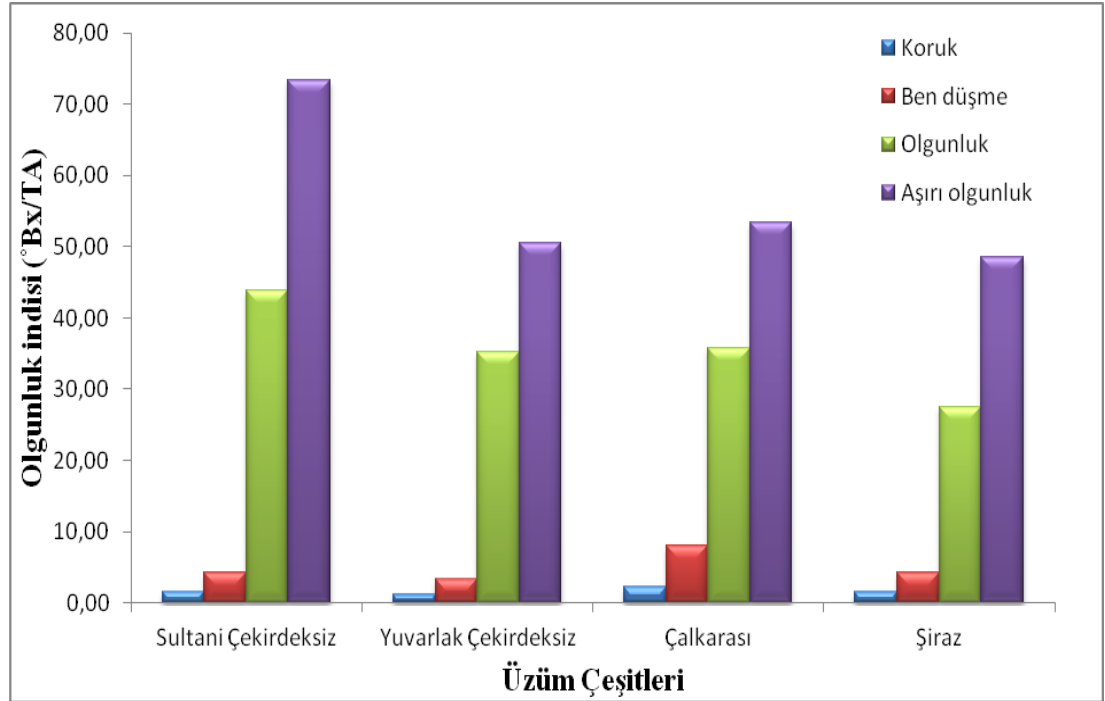
3.2.4 Olgunluk İndisi Değerlerinde Meydana Gelen Değişimler

Üzüm çeşitlerinin optimum hasat zamanının en önemli göstergelerinden birisi olgunluk indisidir. Üzümlerin olgunluk durumlarını belirlemek amacıyla şeker ve asit miktarlarını değişik şekilde ifade etmek ve bunlar arasında değişik oranlar kurmak suretiyle çeşitli olgunluk katsayıları hesaplanabilir (Canbaş 1978)

Olgunlaşma süresince toplanan üzüm çeşitlerinden elde edilen bulguların hesaplanması sonucu oluşan olgunluk indisi değerlerinde meydana gelen değişim Çizelge 3.9'da ve bu verilere ait grafiksel gösterimler ise Şekil 3.21'de verilmiştir.

Çizelge 3.9: Üzüm çeşitlerinin farklı olgunlaşma dönemlerinde olgunluk indisi değerleri

| Üzüm Çeşitleri | Olgunlaşma Aşamaları | | | |
|----------------------|----------------------|-----------|----------|----------------|
| | Koruk | Ben Düşme | Olgunluk | Aşırı olgunluk |
| Sultani çekirdeksiz | 1,60 | 4,28 | 43,92 | 73,30 |
| Yuvarlak çekirdeksiz | 1,14 | 3,34 | 35,27 | 50,60 |
| Çalkarası | 2,21 | 7,96 | 35,34 | 53,43 |
| Şiraz | 1,50 | 4,26 | 27,46 | 48,54 |



Şekil 3.21: Üzüm çeşitlerinin farklı olgunlaşma dönemlerinde olgunluk indisinde meydana gelen değişimler

Üzümlerin olgunluk durumlarının belirlenmesinde şıradaki suda çözünür kuru madde miktarının ($^{\circ}\text{Bx}$) titrasyon asitliği miktarına (%) bölünmesiyle olgunluk indisi hesaplanmıştır. Olgunlaşma süresince şeker konsantrasyonundaki artışa ve toplam asitlik miktarında meydana gelen azalmaya bağlı olarak olgunluk indisi artmıştır. Olgunluk indisi olgunlaşmanın başlangıcı olan koruk döneminde ürün çeşitlerine göre 1.14-1.60, olgunluk aşamasında 27.46-43.92 ve aşırı olgunluk aşamasında ise 48.54 ile 73.30 değerleri arasında bulunmuştur.

Herhangi bir üzüm çeşidinin kalitesini belirlemede göz önüne alınan en önemli faktörlerden birisi, olgunluk zamanı ile değişen şıra konsantrasyonudur (Fanizza 1982). Cooke ve Berg (1983), Kaliforniya bölgesine ait şaraplık üzümlerde yaptıkları araştırmada beyaz çeşitler için istenilen olgunluk indisinin 15.8-34 arasında, siyah çeşitlerde ise % 21-24 SÇKM miktarı için en uygun olgunluk indisinin 23.5-34.3 arasında değişmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Tekirdağ koşullarında 2007 ve 2008 yıllarında gerçekleştirilen çalışmada, hasat döneminde olgunluk indisi değerlerinin yıl ve çeşide göre değişiklik göstermekle birlikte Narince, Pinot Noir ve Sirah çeşitlerinde olgunluk indisi değerlerinin sırasıyla 37.9-26.7, 41.7-39.9 ve 30.3-22.5 arasında değiştiği belirtilmektedir (Anonim 2008).

Darıcı (2011), Çal'ın 3 farklı bölgesinde Çalkarası üzümleri ile yürüttüğü bir çalışmada son hasat tarihinde toplam şeker değerlerini Karakaya, Sazak ve Selcen bölgeleri için sırasıyla 252.7, 273.34 ve 223.23 g/L, toplam asitlik miktarını ise sırasıyla 6.96, 6.12 ve 5.36 olarak tespit etmiştir. Aynı çalışmada Karakaya, Sazak ve Selcen bölgelerine ait Çalkarası üzümü için olgunluk indisi değerleri sırasıyla 36.3, 44.66 ve 41.64 olarak verilmiştir.

Çalışmamızda elde edilen olgunluk indisi değerleri çeşitli araştırmacıların şaraplık çeşitlerde tespit ettiği değerlerle uyum göstermektedir. Bununla birlikte aşırı olgunluk aşamasında toplanan üzümlerin olgunluk indisi önerilen değerlerden oldukça yüksek bulunmuştur.

Olgunlaşma süresince Sultani çekirdeksiz, Yuvarlak çekirdeksiz, Çalkarası ve Şiraz üzüm çeşitlerinin olgunluk indisi değerlerinde meydana gelen değişimin grafiksel gösterimi sırasıyla Şekil 3.22, Şekil 3.23, Şekil 3.24 ve Şekil 3.25'de verilmiştir. Olgunlaşma ile olgunluk indisi arasında tüm üzüm örnekleri için anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır (Şekil 3.22, 3.23, 3.24 ve 3.25). Olgunlaşma ile olgunluk indisi arasında en yüksek ilişkinin Çalkarası üzümü ($R^2=0.9152$), en düşük ilişkinin Yuvarlak çekirdeksiz üzümü ($R^2=0.9223$) arasında gerçekleştiği belirlenmiştir.



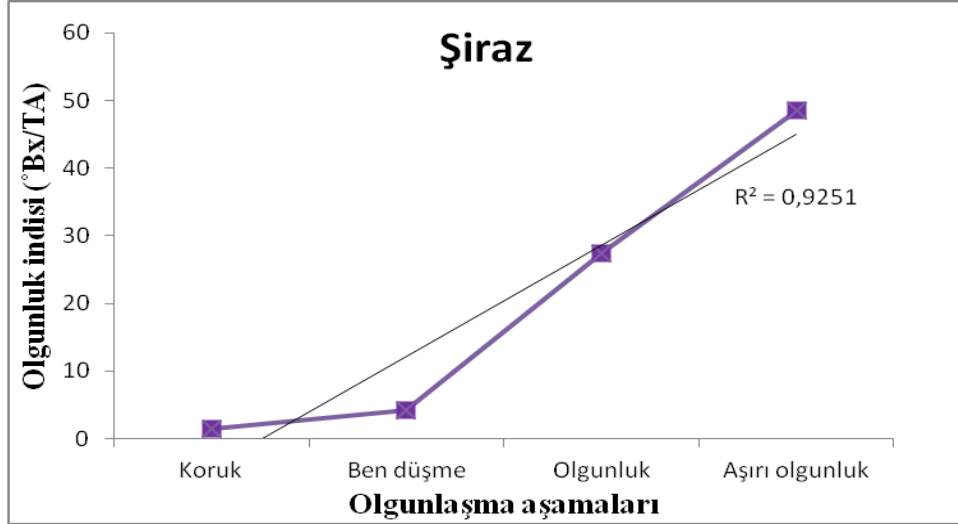
Şekil 3.22: Sultani çekirdeksiz üzüm çeşidinin farklı olgunlaşma dönemlerinde olgunluk indisinde meydana gelen değişim



Şekil 3.23: Yuvarlak çekirdeksiz üzüm çeşidinin farklı olgunlaşma dönemlerinde olgunluk indisinde meydana gelen değişim



Şekil 3.24: Çalkarası üzüm çeşidinin farklı olgunlaşma dönemlerinde olgunluk indisinde meydana gelen değişim

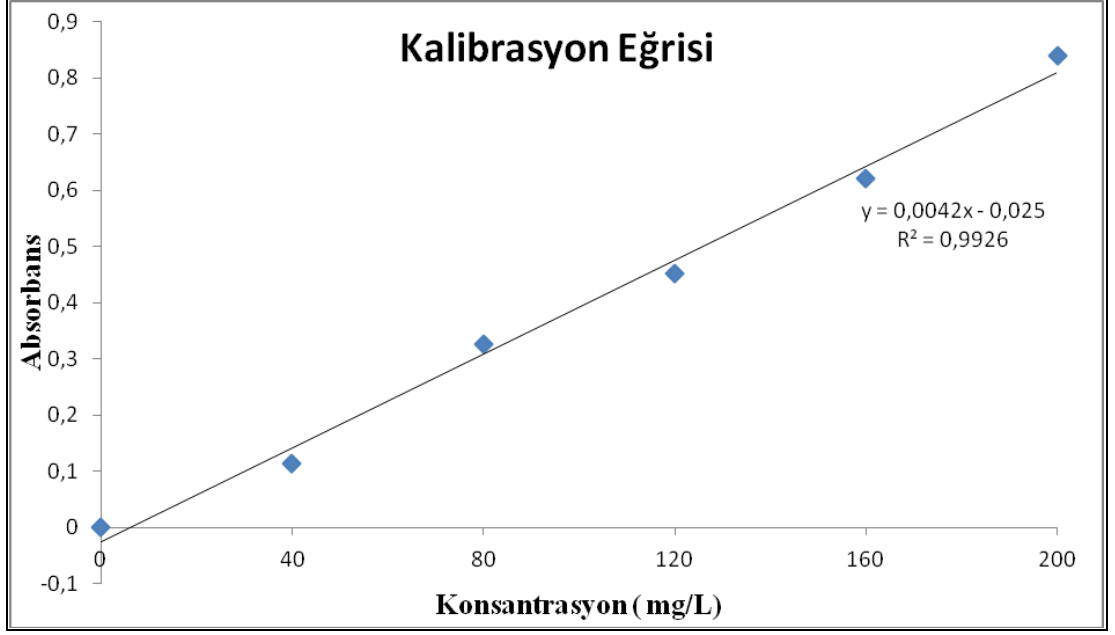


Şekil 3.25: Şiraz üzüm çeşidinin farklı olgunlaşma dönemlerinde olgunluk indisinde meydana gelen değişim

3.2.5 Toplam Fenolik Madde Konsantrasyonlarında Meydana Gelen Değişimler

Üzüm ve üzüm ürünlerinde bulunan fenolik bileşiklerin düzeyleri pek çok faktöre bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Bu faktörler olgunluk dönemi, tür ve iklim koşulları gibi etkenler olarak sıralanabilir. Bununla birlikte uygulanan kültürel işlemlere, toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre de üzümlerin içermiş oldukları fenolik bileşiklerin büyük ölçüde değiştiği bildirilmiştir (Prior ve diğ. 1998; Arozarena ve diğ. 2002; Ojeda ve diğ. 2002).

Toplam fenolik madde analizinde, örneklerin toplam fenolik madde miktarları gallik asit eşdeğeri olarak belirlenmiştir. Bu amaçla öncelikle, gallik asit kalibrasyon eğrisi çizilmiştir (Şekil 3.26). Kalibrasyon eğrisinden korelasyon katsayısı (R^2), 0.9926 ve eğrinin denklemi $y = 0.0042x - 0.025$ olarak bulunmuştur.



Şekil 3.26: Toplam fenolik madde kalibrasyon eğrisi

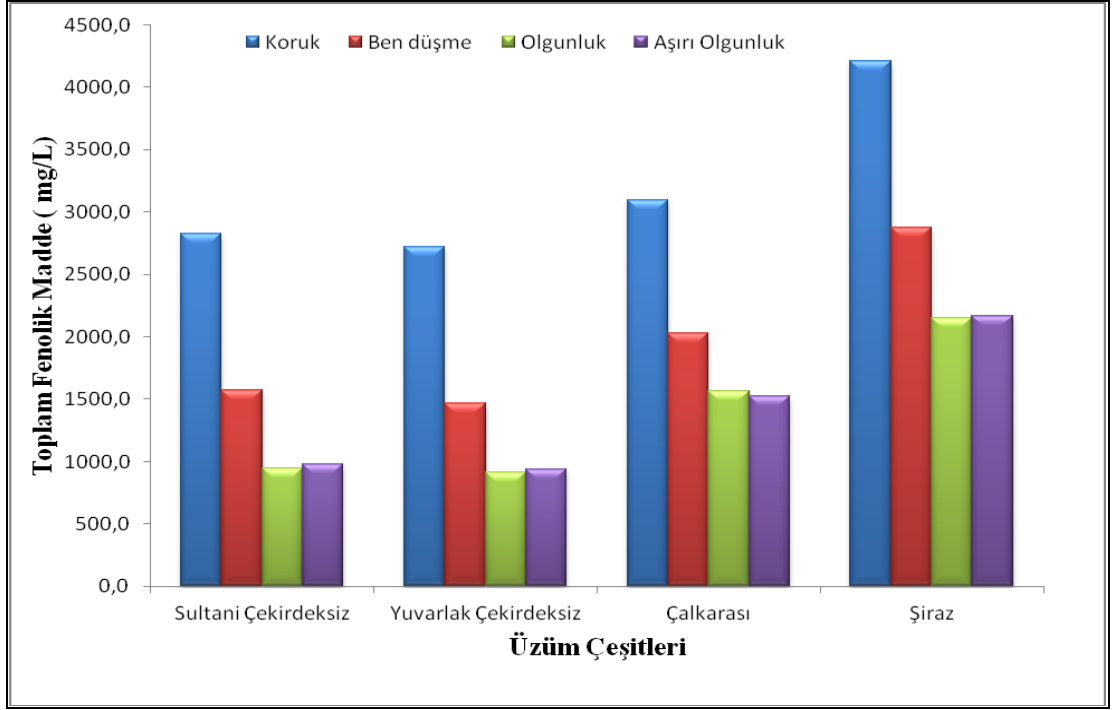
Oluşturulan toplam fenolik madde kalibrasyon eğrisi yardımıyla üzüm çeşitlerinin olgunlaşma aşamalarındaki toplam fenolik madde değerleri hesaplanmıştır. Olgunlaşma süresince Sultani çekirdeksiz, Yuvarlak çekirdeksiz, Çalkarası ve Şiraz üzüm çeşitlerinin farklı olgunlaşma aşamaları olan koruk, ben düşme, olgunluk ve aşırı olgunluk dönemlerinde toplam fenolik madde miktarında meydana gelen değişimler Çizelge 3.10'da, bu değişimlere ait grafiksel gösterimler ise Şekil 3.27'de verilmiştir.

Çizelge 3.10: Üzüm çeşitlerinin farklı olgunlaşma dönemlerindeki toplam fenolik madde değerleri (mg/L)

| Üzüm Çeşitleri | Olgunlaşma Aşamaları | | | |
|-----------------------------|----------------------|--------------|--------------|----------------|
| | Koruk | Ben Düşme | Olgunluk | Aşırı olgunluk |
| Sultani çekirdeksiz | 2824,7±1,32d | 1577,1±1,53c | 947,5±1,26a | 978,2±0,94b |
| Yuvarlak çekirdeksiz | 2719,3±1,59d | 1469,5±1,45c | 915,3±1,14a | 934,6±0,87b |
| Çalkarası | 3097,5±1,84c | 2032,8±1,62b | 1563,0±1,37a | 1523,4±0,68a |
| Şiraz | 4209,2±1,72c | 2879,6±1,57b | 2147,4±1,21a | 2163,9±0,78a |

Değerler 3 ölçümün ortalaması ± Standart Sapması olarak gösterilmiştir

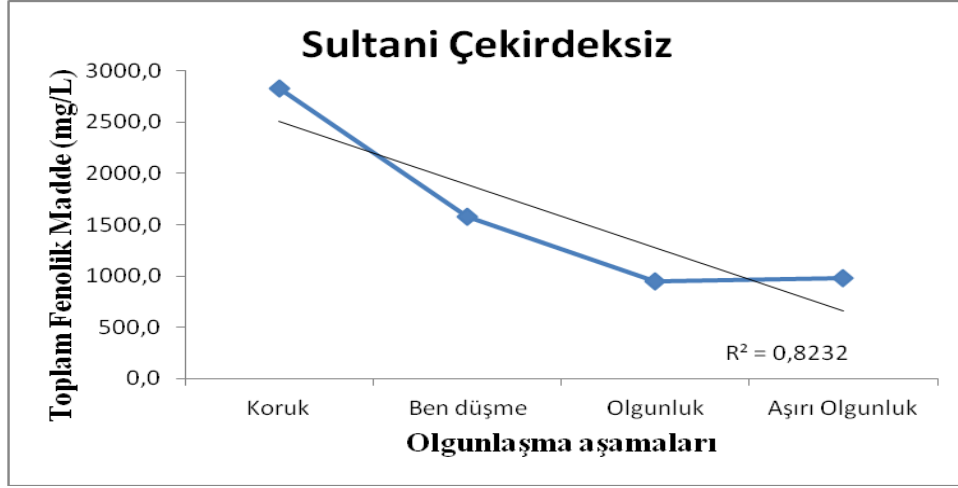
Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasında Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre %5 düzeyinde farklılık vardır.



Şekil 3.27: Üzüm çeşitlerinin farklı olgunlaşma dönemlerinde toplam fenolik madde içeriğinde meydana gelen değişimler

Bu çalışmada ikisi beyaz-sarı (Sultani çekirdeksiz ve Yuvarlak çekirdeksiz), biri koyu pembe (Çalkarası) ve biri de koyu-siyah renkli (Şiraz) olmak üzere 4 farklı üzüm çeşidinin koruk döneminden aşırı olgunluk aşamasına kadar olan sürede üzümlerin irileşmesine ve renk değişimine bakılarak toplam fenolik madde içerikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Koyu renkli üzüm çeşitleri olan Şiraz ve Çalkarası üzüm çeşitlerinin toplam fenolik madde içeriğinin beyaz üzüm çeşitlerine oranla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Olgunluğun ilk aşaması olan koruk safhasında üzüm örneklerinde en yüksek toplam fenolik madde içeriğine sahip üzüm çeşidi Şiraz üzümü (4209.2 mg gallik asit ED/L) en düşük toplam fenolik madde içeriğine sahip üzüm çeşidi ise Yuvarlak çekirdeksiz (2719.3 mg gallik asit ED/L) üzümü olarak tespit edilmiştir.

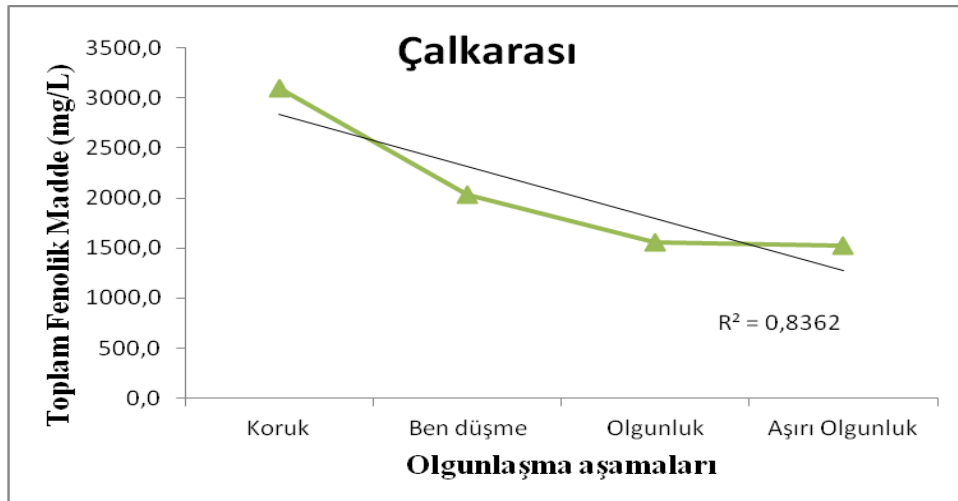
Olgunlaşma süresince Sultani çekirdeksiz, Yuvarlak çekirdeksiz, Çalkarası ve Şiraz üzüm çeşitlerinin toplam fenolik madde değerlerinde meydana gelen değişimin grafiksel gösterimi sırasıyla Şekil 3.28, Şekil 3.29, Şekil 3.30 ve Şekil 3.31’de verilmiştir. Olgunlaşma ile toplam fenolik madde içeriği arasında ters ve yüksek bir ilişki bulunmuştur (Şekil 3.28, 3.29, 3.30, 3.31). Olgunlaşma ile toplam fenolik madde içeriği arasında belirlenen bu ilişkinin önemli olduğu ($p < 0.05$) belirlenmiştir.



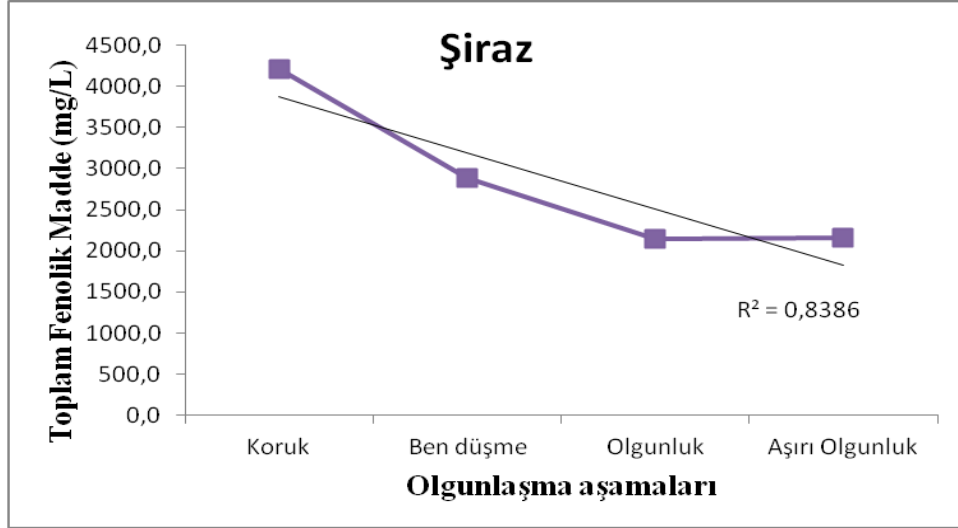
Şekil 3.28: Sultani çekirdeksiz üzüm çeşidinin farklı olgunlaşma aşamalarında toplam fenolik madde konsantrasyonunda meydana gelen değişim



Şekil 3.29: Yuvarlak çekirdeksiz üzüm çeşidinin farklı olgunlaşma dönemlerinde toplam fenolik madde konsantrasyonunda meydana gelen değişim



Şekil 3.30: Çalkarası üzüm çeşidinin farklı olgunlaşma dönemlerinde toplam fenolik madde konsantrasyonunda meydana gelen değişim



Şekil 3.31: Şiraz üzüm çeşidinin farklı olgunlaşma dönemlerinde toplam fenolik madde konsantrasyonunda meydana gelen değişim

Toplam fenolik miktarı tüm üzüm çeşitlerinde erken olgunluk dönemlerinde daha yüksek, olgunluk arttıkça azalan bir durum göstermiştir. Örneğin, Şiraz çeşidinin koruk aşamasında toplam fenolik miktarı 4202.0 mg gallik asit ED/L iken hasat zamanı olan olgunluk aşamasında 2147.4 mg gallik asit ED/L değerine düşmüştür (Çizelge 3.10). Toplam fenolik bileşiklerin yıl ve çeşide göre değiştiği ve olgunlaşma döneminde azaldığı farklı araştırmacılar tarafından da belirtilmektedir (Yurdagel ve diğ. 1984; Amiot ve diğ. 1995; Doshi ve diğ. 2006; Navarro ve diğ. 2008; Jin ve diğ. 2009).

Üzümlerde hasada doğru fenolik bileşiklerin azalması iki şekilde açıklanabilir. Birincisi erken olgunlaşma dönemlerinde meyvelerde yer alan yüksek tanen miktarıdır. Tanen direk olarak toplam fenolik miktarına etki etmektedir. Nitekim Çelik ve diğ. (2008) ve Özgen ve diğ. (2009) tarafından turna yemişi ve sandal meyvelerindeki benzer çalışmalarda da paralel sonuçlar alınmıştır. İkinci olarak meyvelerde hasat yaklaştıkça yüzey-hacim oranı azalmaktadır. Özellikle meyve kabuğunda ve çekirdekte fenolik bileşiklerin fazla miktarda bulunduğu göz önünde bulundurulunca hasada yaklaştıkça toplam fenolik madde konsantrasyonunda düşüşün görülmesi doğal olarak karşılanabilir.

Ayrıca renkli üzüm çeşitlerindeki fenolik madde miktarı yeşil çeşitler olan Sultani ve Yuvarlak çekirdeksizlere göre daha yüksek bulunmuştur. Renkli üzümlerdeki toplam fenolik madde miktarının yüksek oluşu antosiyaninlerin toplam fenolik

miktarına yaptığı katkıdan kaynaklanmaktadır (Kaur ve Kapoor 2001). Nitekim bu çalışmada elde edilen veriler literatür verileri ile paralellik göstermektedir (Alonso Borbalan ve diğ. 2003; Mazza 1995; Scheerens ve diğ. 2005).

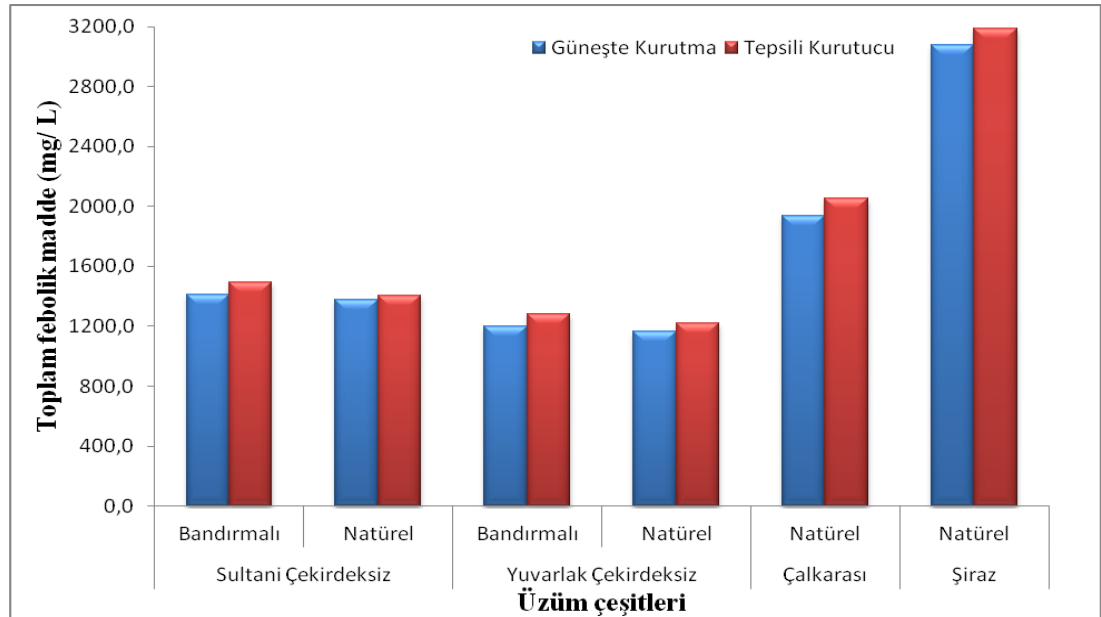
Olgunluk aşamasında toplanan üzüm çeşitlerinin güneşte (Bandırmalı – Bandırmasız) ve tepsili kurutma kabiniinde kurutulması sonucu toplam fenolik madde konsantrasyonlarında meydana gelen değişim Çizelge 3.11’de, bu değişime ait grafiksel gösterimler ise Şekil 3.32’de verilmiştir.

Çizelge 3.11: Üzüm çeşitlerinin farklı kurutma yöntemleri ile kurutulmasına bağlı olarak toplam fenolik madde konsantrasyonunda meydana gelen değişimler (mg/L)

| Üzüm Çeşidi | Potasa Çözeltilisi | Güneşte Kurutma | Tepsili Kurutma Kabini ile Kurutma |
|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------------------------------|
| Sultani çekirdeksiz | Bandırmalı | 1413,8±1,27c | 1496,3±1,19c |
| | Natürel | 1374,0±1,31d | 1401,5±1,12d |
| Yuvarlak çekirdeksiz | Bandırmalı | 1199,7±0,92e | 1284,2±1,05e |
| | Natürel | 1163,3±0,85f | 1217,9±1,16f |
| Çalkarası | Natürel | 1938,6±1,42b | 2052,6±1,51b |
| Şiraz | Natürel | 3076,2±1,74a | 3189,4±1,82a |

Değerler 3 ölçümün ortalaması ± Standart Sapması olarak gösterilmiştir

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasında Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre %5 düzeyinde farklılık vardır.



Şekil 3.32: Üzüm çeşitlerinin güneşte ve tepsili kurutma kabiniinde kurutulması sonucu elde edilen toplam fenolik madde konsantrasyonları değerleri

Güneşte ve tepsili kurutma kabinde kurutulan ve ayrıca potasa çözeltisi ile muamele edilen tüm üzüm çeşitlerinin toplam fenolik madde konsantrasyonunda genel bir artış gözlenmiştir. Kurutma işlemi ile meydana gelen bu artış tüm üzüm örnekleri için istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Kurutma işlemleri sonunda en yüksek toplam fenolik madde konsantrasyonu tepsili kurutma kabinde kurutulmuş Şiraz üzüm (3189.4 mg/L) örneklerinde, en düşük toplam fenolik madde konsantrasyonu ise 1163.3 mg/L ile potasa çözeltisine bandırılarak güneşte kurutulmuş Yuvarlak çekirdeksiz üzüm örneklerinde gözlenmiştir.

Genel olarak siyah üzüm çeşitleri olan Çalkarası ve Şiraz üzüm örneklerinin beyaz üzüm örneklerine (Sultani çekirdeksiz ve Yuvarlak çekirdeksiz) göre toplam fenolik madde konsantrasyonu daha yüksek bulunmuştur. Güneşte kurutulmuş üzüm örnekleri tepsili kurutma kabinde kurutulmuş üzüm örnekleri ile karşılaştırıldığında toplam fenolik madde miktarı bakımından daha düşük bulunmuştur. Hiçbir işlem görmeden natürel olarak kurutulan örneklerin toplam fenolik madde konsantrasyonu potasa çözeltisi uygulanmış örneklerden daha düşük olarak belirlenmiştir. Bu farklar istatistiksel olarak da önem arz etmektedir ($p<0.05$).

3.2.6 Organik Asit Konsantrasyonlarında Meydana Gelen Değişimler

Koruk, ben düşme, olgunluk ve aşırı olgunluk olmak üzere dört farklı gelişme döneminde toplanan üzüm örneklerinden elde edilen sıralardaki organik asitler ve bunların dağılımlarına ilişkin bulgular Çizelge 3.12'de gösterilmiştir. Değişimlerin grafiksel gösterimleri tartarik, malik ve sitrik için sırasıyla Şekil 3.33, Şekil 3.34 ve Şekil 3.35'de verilmiştir.

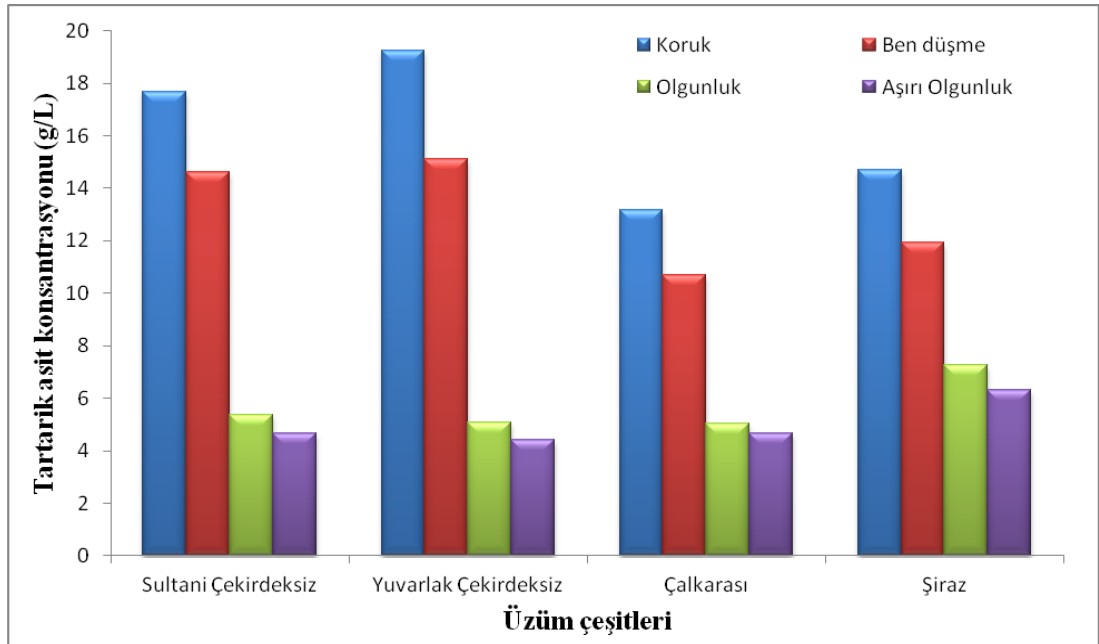
Çizelge 3.12: Üzüm çeşitlerinin farklı olgunlaşma dönemlerinde organik asit konsantrasyonlarında meydana gelen değişimler

| Organik asitler | | | | |
|-----------------------------|---------------------|------------------|--------------------|---------|
| Olgunlaşma aşamaları | Tartarik asit (g/L) | Malik asit (g/L) | Sitrik asit (mg/L) | TA/MA * |
| Sultani Çekirdeksiz | | | | |
| Koruk | 17,66±0,17a | 14,23±0,05a | 727,90±0,9a | 1,24 |
| Ben düş me | 14,60±0,15b | 9,78±0,04b | 527,60±0,7b | 1,49 |
| Olgunluk | 5,38±0,05c | 2,51±0,06c | 266,10±0,5c | 2,14 |
| Aşırı olgunluk | 4,65±0,07c | 1,36±0,03d | 72,30±0,4d | 3,42 |
| Yuvarlak Çekirdeksiz | | | | |
| Koruk | 19,25±0,16a | 15,74±0,03a | 706,50±0,9a | 1,22 |
| Ben düş me | 15,12±0,08b | 10,47±0,05b | 511,20±0,8b | 1,44 |
| Olgunluk | 5,08±0,06c | 2,34±0,04c | 257,05±0,9c | 2,17 |
| Aşırı olgunluk | 4,43±0,04c | 1,29±0,02d | 67,80±0,7d | 3,43 |
| Çalkarası | | | | |
| Koruk | 13,17±0,02a | 11,49±0,03a | 658,20±0,8a | 1,15 |
| Ben düş me | 10,69±0,01b | 6,36±0,02b | 492,25±0,3b | 1,68 |
| Olgunluk | 5,04±0,02c | 2,13±0,01c | 239,35±0,5c | 2,37 |
| Aşırı olgunluk | 4,68±0,01d | 1,06±0,01d | 51,10±0,2d | 4,42 |
| Şiraz | | | | |
| Koruk | 14,70±0,02a | 13,20±0,02a | 783,60±1,1a | 1,11 |
| Ben düş me | 11,95±0,01b | 8,93±0,01b | 563,45±0,4b | 1,34 |
| Olgunluk | 7,25±0,03c | 2,73±0,01c | 259,65±0,5c | 2,66 |
| Aşırı olgunluk | 6,31±0,01d | 1,69±0,02d | 105,60±0,2d | 3,73 |

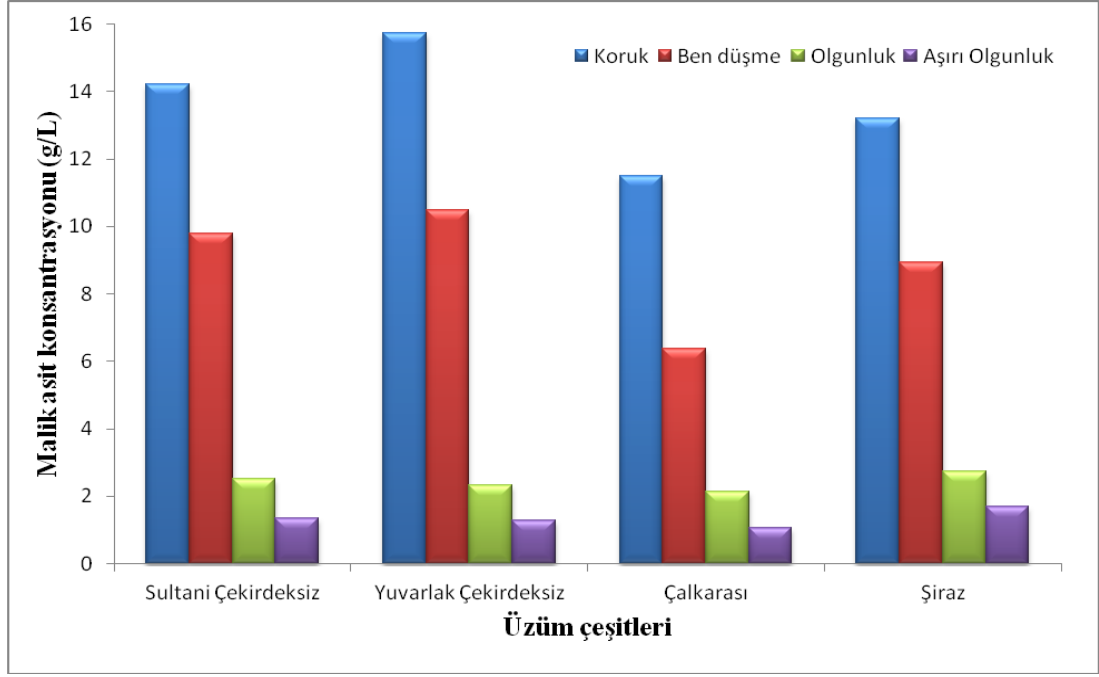
* Tartarik asit/Malik asit

Değerler 3 ölçümün ortalaması ± Standart Sapması olarak gösterilmiştir

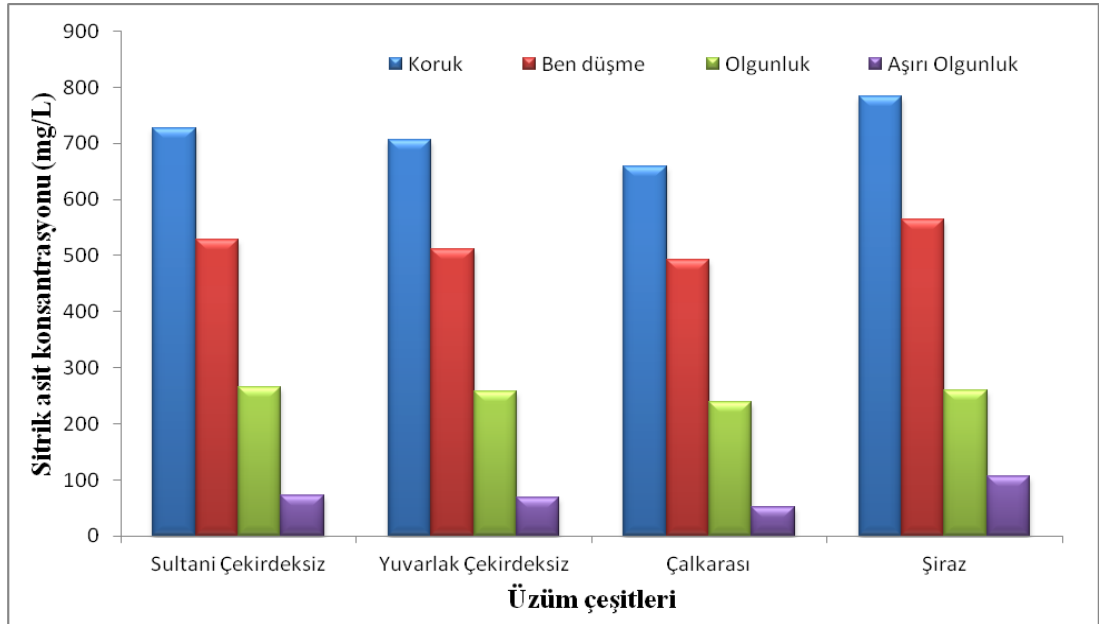
Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasında Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre %5 düzeyinde farklılık vardır.



Şekil 3.33: Üzüm çeşitlerinin farklı olgunlaşma dönemlerinde tartarik asit konsantrasyonunda meydana gelen değişimler



Şekil 3.34: Üzüm çeşitlerinin farklı olgunlaşma dönemlerinde Malik asit konsantrasyonunda meydana gelen değişimler



Şekil 3.35: Üzüm çeşitlerinin farklı olgunlaşma dönemlerinde Sitrik asit konsantrasyonunda meydana gelen değişimler

Üzümlerde bulunan başlıca organik asitler tartarik ve malik asitlerdir. Bunların dışında sitrik asit, laktik asit ve diğer asitlerde bulunmakla birlikte miktarları oldukça düşük konsantrasyondadır. Üzümde bulunan asitlerin miktarı ve tipi gerek elde edilecek şarabın duyuşal özellikleri ve gerekse dayanıklılığı ve rengi açısından oldukça önemlidir.

Yuvarlak çekirdeksiz üzüme ait şıra örneğinde gerek tartarik gerekse malik asit konsantrasyonları bakımından en yüksek değerler (19.25 g/L; 15.74 g/L) koruk döneminde elde edilmiştir. Aynı dönemde en yüksek sitrik asit konsantrasyonu 783.60 mg/L ile Şiraz üzümünde tespit edilmiştir. Çalkarası üzüm çeşidi ise koruk döneminde incelenen her üç organik asit (tartarik, malik ve sitrik asit; 13.17, 11.49 g/L ve 658.2 mg/L) bakımından en düşük konsantrasyonda bulunmuştur. Ben düşme döneminde tüm üzüm çeşitlerinde tartarik, malik ve sitrik asit konsantrasyonlarında azalma meydana gelmiştir. Olgunluk aşamasında keskin bir azalma gözlenmiş ardından hafif bir azalma göstererek aşırı olgunluk döneminde en düşük seviyelere inmiştir. Aşırı olgunluk döneminde en yüksek tartarik, malik ve sitrik asit konsantrasyonu sırasıyla 6.31, 1.69 g/L ve 105.6 mg/L ile Şiraz üzümünde tespit edilmiştir.

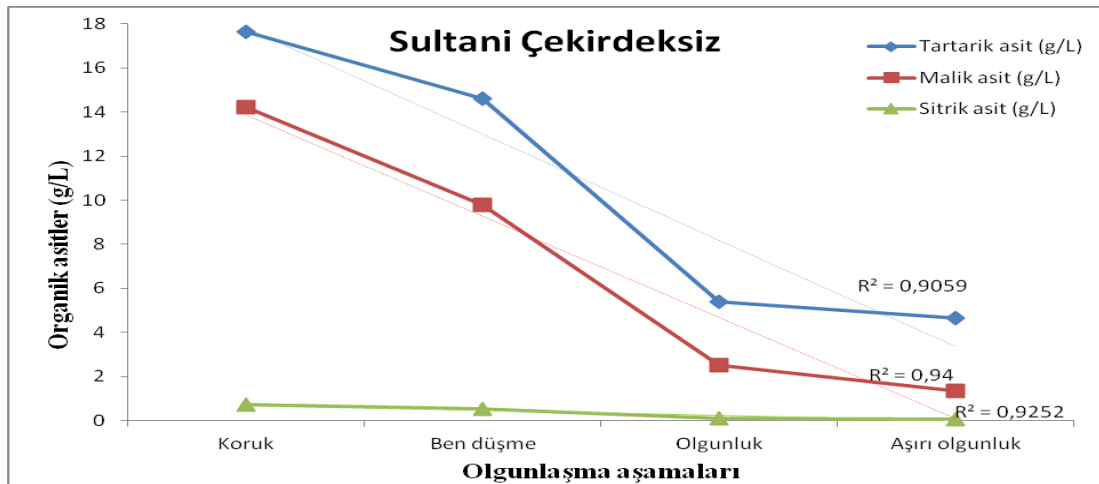
Buhurucu (2004), üzümlerinin olgunlaşma aşamalarında meydana gelen değişimlerle ilgi yaptığı araştırmada, saçma iriliğindeki tane döneminden olgunlaşma dönemine kadar tartarik asit konsantrasyonunun Narince, Kalecik karası ve Emir üzüm çeşitleri için sırasıyla 13.43, 8.75, 12.25 mg/g'dan 5.10, 3.10, 3.30 mg/g düzeyine, malik asit konsantrasyonunun aynı üzüm çeşitleri için sırasıyla 14.05, 10.44, 12.20 mg/g'dan 2.21, 1.62, 1.09 mg/g değerine düştüğünü belirlemişlerdir.

Üzüm örneklerindeki tartarik asit ve malik asitin toplam miktarları ile titrasyonla belirlenen toplam asit miktarları karşılaştırıldığında ben düşme aşamasına kadar üzümlerdeki tartarik asit ve malik asitin toplam miktarı ile titrasyon asitliğinin birbirine oldukça yakın olduğu bulunmuştur. Ancak taneler renk değiştirmeye başladıktan sonra toplam asit miktarında belirgin bir azalma meydana geldiği ve tartarik ve malik asitin toplam miktarının titrasyonla belirlenen toplam asit konsantrasyonundan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun renk dönüşümüne kadar tartarik asit ve malik asitin büyük bir kısmının serbest halde bulunurken daha sonra tartarik ve malik asitin asit tuzlarının oluşmasıyla ilgili olabileceği düşünülmektedir. Nitekim Morris ve diğ. (1980) üzümlerde potasyum miktarı arttıkça pH değerinin arttığını ve toplam asit miktarının azaldığını saptamıştır. Benzer değişimler diğer araştırmacılar tarafından da rapor edilmiştir (Jhonson ve Nagel 1976; Delgado ve diğ. 2004).

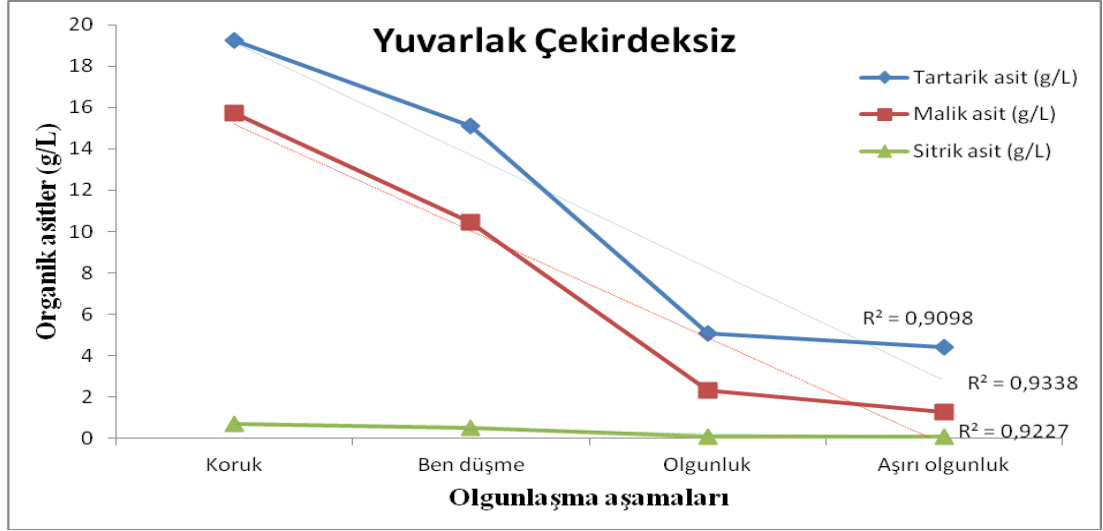
Tartarik asidin malik aside oranı (T/M) incelendiğinde ise üzüm örneklerinin koruk ve ben düşme döneminde birbirine yakın değerler aldığı ancak bu oranın olgunlaşma ile birlikte üzüm çeşitlerinde tartarik asit miktarının malik aside göre daha fazla bulunmasından dolayı yaklaşık 2-2.5 kata çıktığı, aşırı olgun döneminde ise T/M oranının tartarik asit lehine 3.5-4 kata kadar değiştiği gözlenmiştir. Koruk döneminde en düşük T/M oranı Şiraz üzüm çeşidinde (1.11), en yüksek T/M oranı 1.24 ile Sultani üzüm çeşidinde tespit edilirken, aşırı olgun döneminde en düşük T/M oranı Sultani üzüm çeşidinde iken en yüksek T/M oranı 4.42 ile Çalkarası üzümünde gözlenmiştir.

Riberau-Gayon ve diğ. (2006), şaraplık bazı üzüm çeşitleri üzerinde yaptıkları çalışmada, yeşil büyüme aşamasından önce üzümlerde tartarik asit konsantrasyonunun, malik aside göre daha yüksek oranda bulunduğunu, koruk aşamasına doğru malik asit konsantrasyonunun artarak tartarik asitten daha yüksek duruma geldiğini belirlemişlerdir. Çalışmanın devamında ben düşme aşamasından hemen öncesinden başlayarak olgunlaşma süresince malik asit miktarının daha hızlı azalma ivmesi kazanarak tartarik asit değerinden daha az konsantrasyonda bulunduğunu bildirmişlerdir.

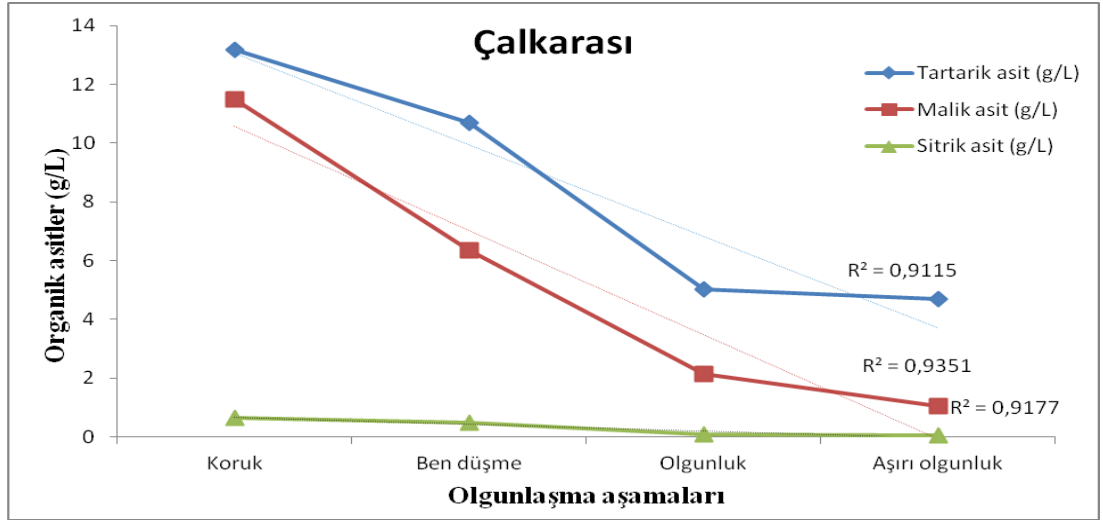
Olgunlaşma süresince Sultani çekirdeksiz, Yuvarlak çekirdeksiz, Çalkarası ve Şiraz üzüm organik asit konsantrasyonlarında meydana gelen değişimin grafiksel gösterimi sırasıyla Şekil 3.36, Şekil 3.37, Şekil 3.38 ve Şekil 3.39'de verilmiştir. Olgunlaşma ile üzüm örneklerindeki organik asit konsantrasyonları arasında anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.36, 3.37, 3.38, 3.39). Bu ilişkinin istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur ($p < 0.05$).



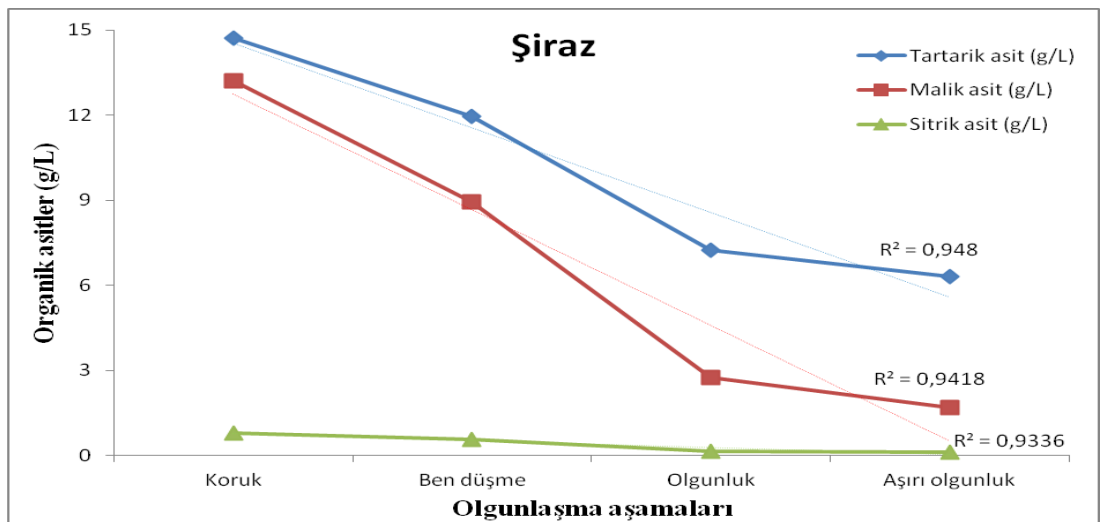
Şekil 3.36: Sultani çekirdeksiz üzüm çeşidinin farklı olgunlaşma dönemlerinde organik asit konsantrasyonlarında meydana gelen değişim



Şekil 3.37: Yuvarlak çekirdeksiz üzüm çeşidinin farklı olgunlaşma dönemlerinde organik asit konsantrasyonlarında meydana gelen değişim



Şekil 3.38: Çalkarası üzüm çeşidinin farklı olgunlaşma dönemlerinde organik asit konsantrasyonlarında meydana gelen değişim



Şekil 3.39: Şiraz üzüm çeşidinin farklı olgunlaşma dönemlerinde organik asit konsantrasyonlarında meydana gelen değişim

Şiraz üzüm çeşidi hariç diğer üzüm çeşitlerinde olgunlaşma ile malik asit arasındaki ilişkinin tartarik aside (Sultani çekirdeksiz: $R^2=0.94$, Yuvarlak çekirdeksiz: $R^2=0.9338$, Çalkarası: $R^2=0.9351$) ilişkinin tartarik aside (Sultani çekirdeksiz: $R^2=0.9059$, Yuvarlak çekirdeksiz: $R^2=0.9098$, Çalkarası: $R^2=0.9115$) göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

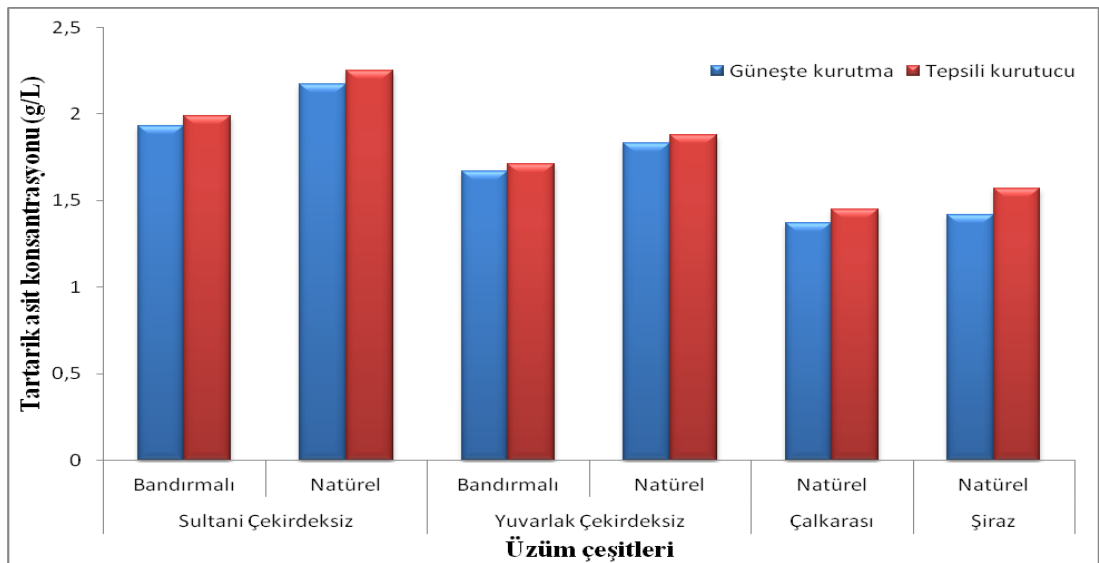
Olgunluk aşamasında toplanan üzüm çeşitlerinin güneşte (Bandırmalı – Bandırmasız) ve tepsili kurutma kabiniinde kurutulması sonucu organik asit konsantrasyonlarında meydana gelen değişim tartarik, malik ve sitrik asit için sırasıyla Çizelge 3.13, Çizelge 3.14 ve Çizelge 3.15’de ve bu değişimlere ait grafiksel gösterimler ise sırasıyla Şekil 3.40, 3.41 ve 3.42’de verilmiştir.

Çizelge 3.13: Üzüm çeşitlerinin farklı kurutma yöntemleri ile kurutulmasına bağlı olarak tartarik asit konsantrasyonunda meydana gelen değişimler (g/L)

| Üzüm Çeşidi | Potasa Çözeltilisi | Güneşte Kurutma | Tepsili Kurutma Kabini ile Kurutma |
|----------------------|--------------------|-----------------|------------------------------------|
| Sultani çekirdeksiz | Bandırmalı | 1,93±0,08ab | 1,99±0,05a |
| | Natürel | 2,17±0,11a | 2,25±0,14b |
| Yuvarlak çekirdeksiz | Bandırmalı | 1,67±0,06bc | 1,71±0,09a |
| | Natürel | 1,83±0,13b | 1,88±0,17b |
| Çalkarası | Natürel | 1,37±0,14c | 1,45±0,21b |
| Şiraz | Natürel | 1,42±0,12c | 1,57±0,16b |

Değerler 3 ölçümün ortalaması ± Standart Sapması olarak gösterilmiştir

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasında Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre %5 düzeyinde farklılık vardır.



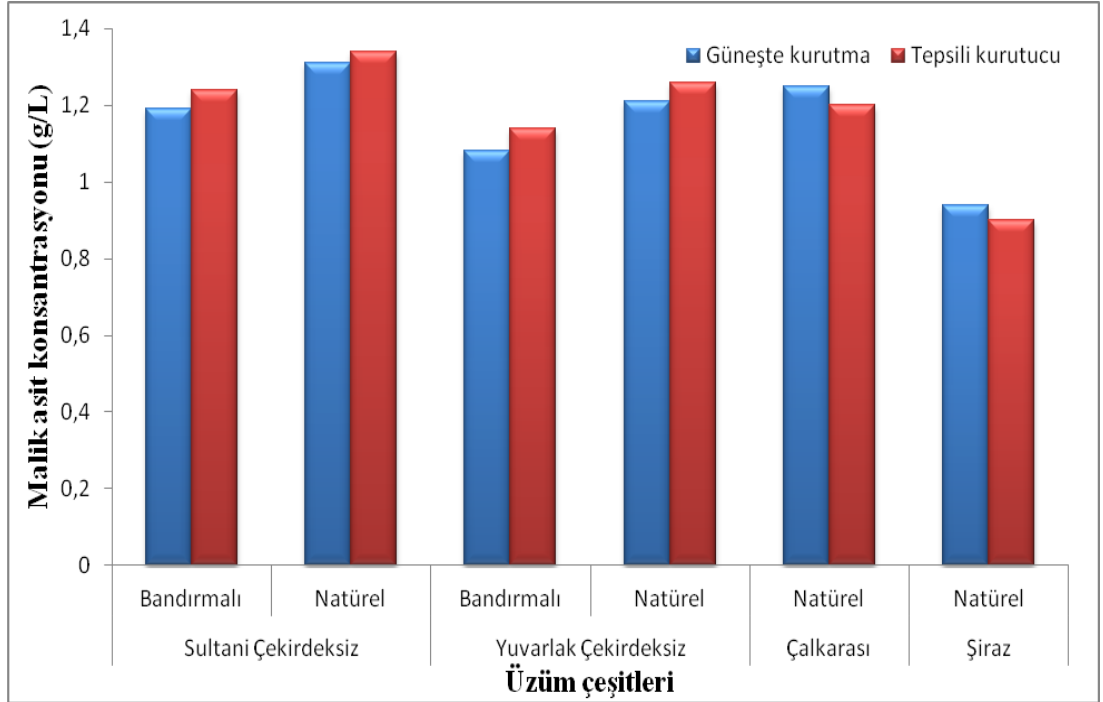
Şekil 3.40: Üzüm çeşitlerinin güneşte ve tepsili kurutma kabiniinde kurutulması sonucu elde edilen tartarik asit konsantrasyonları

Çizelge 3.14: Üzüm çeşitlerinin farklı kurutma yöntemleri ile kurutulmasına bağlı olarak malik asit konsantrasyonunda meydana gelen değişimler (g/L)

| Üzüm Çeşidi | Potasa Çözeltilisi | Güneşte Kurutma | Tepsili Kurutma Kabinini ile Kurutma |
|----------------------|--------------------|-----------------|--------------------------------------|
| Sultani çekirdeksiz | Bandırmalı | 1,19±0,03ab | 1,24±0,04abc |
| | Natürel | 1,31±0,05a | 1,34±0,03a |
| Yuvarlak çekirdeksiz | Bandırmalı | 1,08±0,02b | 1,14±0,05c |
| | Natürel | 1,21±0,06a | 1,26±0,04ab |
| Çalkarası | Natürel | 1,25±0,05a | 1,21±0,04bc |
| Şiraz | Natürel | 0,94±0,03c | 0,90±0,02d |

Değerler 3 ölçümün ortalaması ± Standart Sapması olarak gösterilmiştir

Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasında Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre %5 düzeyinde farklılık vardır.



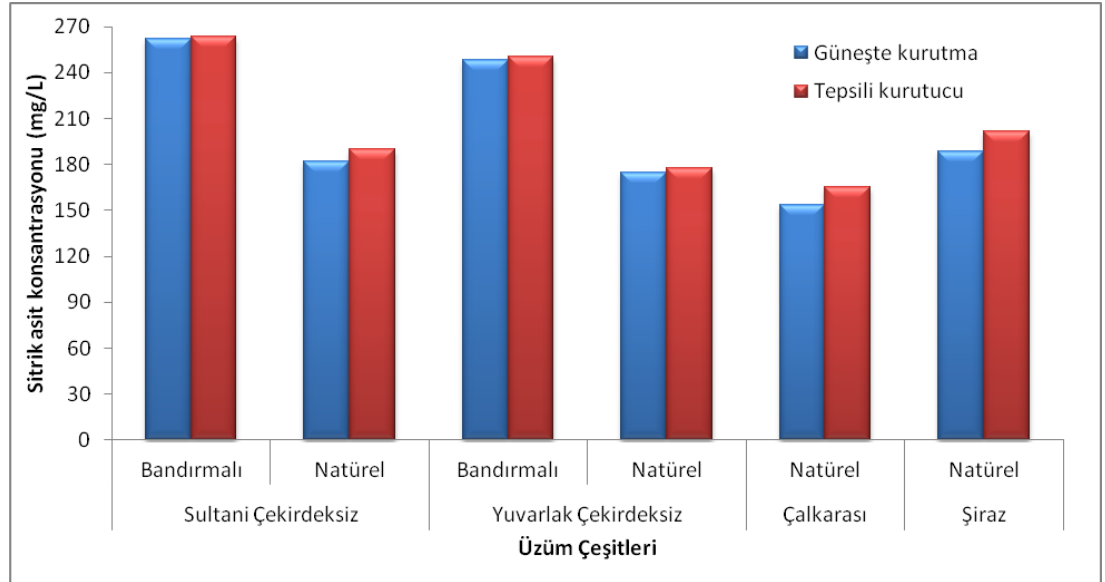
Şekil 3.41: Üzüm çeşitlerinin güneşte ve tepsili kurutma kabininde kurutulması sonucu elde edilen malik asit konsantrasyonları

Çizelge 3.15: Üzüm çeşitlerinin farklı kurutma yöntemleri ile kurutulmasına bağlı olarak sitrik asit konsantrasyonunda meydana gelen değişimler (mg/L)

| Üzüm Çeşidi | Potasa Çözeltilisi | Güneşte Kurutma | Tepsili Kurutma Kabini ile Kurutma |
|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------------------------------|
| Sultani çekirdeksiz | Bandırmalı | 262,4±0,32a | 263,5±0,27a |
| | Natürel | 181,9±0,18d | 189,7±0,17d |
| Yuvarlak çekirdeksiz | Bandırmalı | 248,2±0,36b | 250,1±0,43b |
| | Natürel | 174,5±0,17e | 177,8±0,14e |
| Çalkarası | Natürel | 153,6±0,12f | 164,9±0,16f |
| Şiraz | Natürel | 188,2±0,21c | 201,3±0,25c |

Değerler 3 ölçümün ortalaması ± Standart Sapması olarak gösterilmiştir.

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasında Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre %5 düzeyinde farklılık vardır.



Şekil 3.42: Üzüm çeşitlerinin güneşte ve tepsili kurutma kabiniinde kurutulması sonucu elde edilen sitrik asit konsantrasyonları

Üzümlerdeki önemli organik asitler tartarik ve malik asit olup, toplam asitliğin %90'ından fazlasını oluştururlar. Sitrik asit de üzümde en fazla bulunan üçüncü organik asit olup, toplam asitliğin %2-5'ini oluşturmaktadır (Buhurcu 2004). Bu durum göz önünde bulundurularak, muamelelerin kurutma sonunda organik asit değişimleri üç asit yönünden de incelenmiştir. Farklı muameleler uygulanarak kurutulan üzümün tamamında analize tabi tutulan tüm organik asit çeşitlerinde benzer oranda azalma meydana gelmiştir. Üzüm çeşitlerinin organik asit profili ile

ilgili yapılan çalışmaların çoğu taze şaraplık üzüm çeşitlerini temel alarak gerçekleştirilmiştir.

Kurutma işlemleri sonunda en yüksek tartarik asit konsantrasyonu tepsili kurutma kabiniinde natürel olarak kurutulmuş Sultani çekirdeksiz üzümde (2.25 g/L), en düşük tartarik asit değeri ise 1.37 g/L ile natürel olarak güneşte kurutulmuş Çalkarası üzümünde bulunmuştur. Malik asit konsantrasyonu bakımından kurutma işlemi sonunda en yüksek değer tepsili kurutma kabiniinde natürel olarak kurutulmuş Sultani çekirdeksiz üzümde (1.34 g/L), en düşük değer ise tepsili kurutma kabiniinde natürel olarak kurutulmuş Şiraz üzümünde (0.90 g/L) belirlenmiştir.

Genel olarak beyaz üzüm çeşitleri olan Sultani çekirdeksiz ve Yuvarlak çekirdeksiz üzüm örneklerinin siyah üzüm örneklerine (Çalkarası ve Şiraz) göre organik asit konsantrasyonu daha yüksek bulunmuştur. Güneşte kurutulmuş üzüm örnekleri tepsili kurutma kabiniinde kurutulmuş üzüm örneklerine göre organik asit konsantrasyonları bakımından daha düşük tespit edilmiştir. Hiçbir işlem görmeden natürel olarak kurutulan örneklerin organik asit konsantrasyonu potasa çözeltilisi uygulanmış örneklere göre düşük bulunmuştur. Bu farklar istatistiksel olarak da önem arz etmektedir ($p < 0.05$).

3.2.7 Şeker Konsantrasyonlarında Meydana Gelen Değişimler

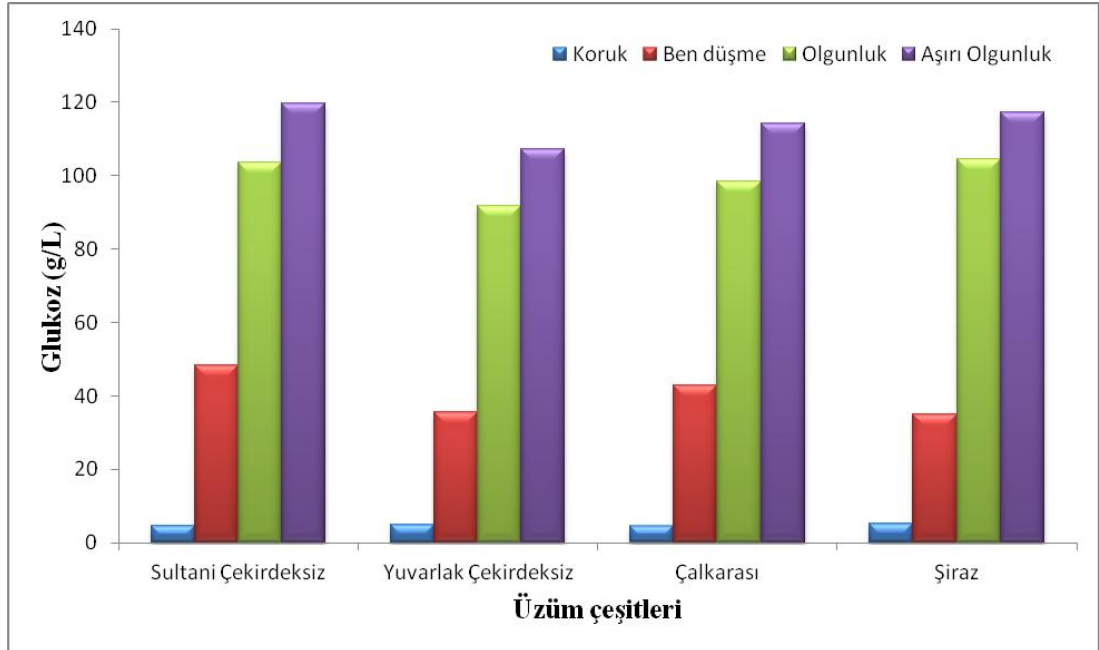
Koruk, ben düşme, olgunluk ve aşırı olgunluk olmak üzere dört farklı gelişme döneminde toplanan üzüm örneklerinden elde edilen şıralardaki şekerler ve bunların dağılımlarına ilişkin bulgular Çizelge 3.16'da gösterilmiştir. Değişimlerin grafiksel gösterimler ise glukoz, fruktoz ve sakkaroz için sırasıyla Şekil 3.43, Şekil 3.44 ve Şekil 3.45'de verilmiştir.

Çizelge 3.16: Üzüm çeşitlerinin farklı olgunlaşma dönemlerinde şeker konsantrasyonlarında meydana gelen değişimler

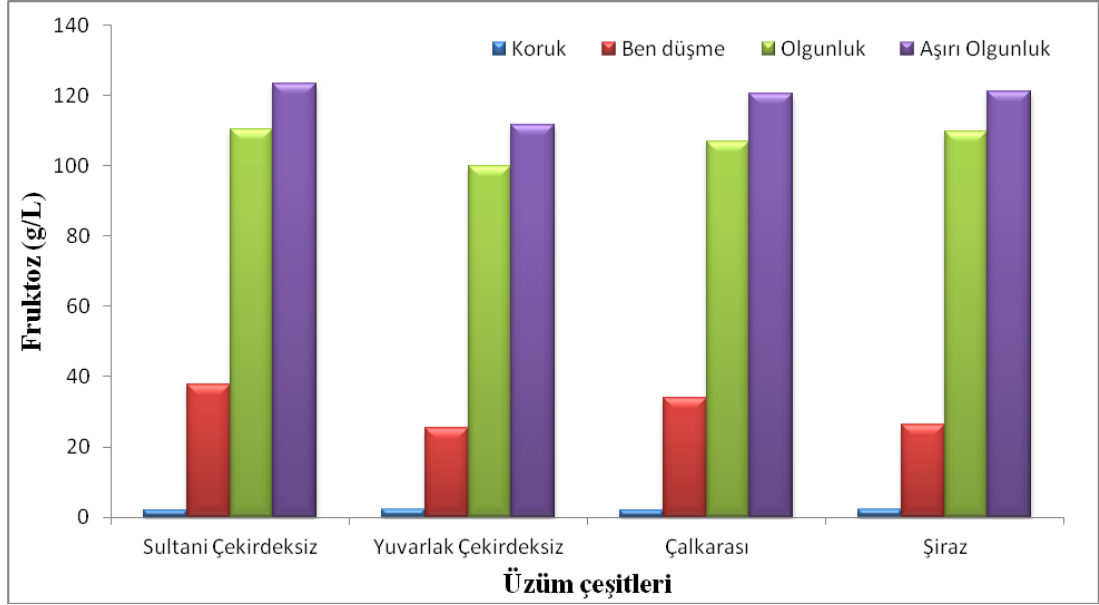
| Şekerler | | | | |
|-----------------------------|--------------|---------------|-----------------|------|
| Olgunlaşma aşamaları | Glukoz (g/L) | Fruktoz (g/L) | Sakkaroz (mg/L) | G/F* |
| Sultani Çekirdeksiz | | | | |
| Koruk | 4,67±0,01d | 2,03±0,01c | 86,11±0,04a | 2,30 |
| Ben düş me | 48,36±0,06c | 37,70±0,03b | 74,90±0,04b | 1,28 |
| Olgunluk | 103,62±0,09b | 110,23±0,08a | 7,24±0,01c | 0,94 |
| Aşırı olgunluk | 119,72±0,07a | 123,42±0,08a | 1,87±0,01d | 0,97 |
| Yuvarlak Çekirdeksiz | | | | |
| Koruk | 5,03±0,01d | 2,31±0,01d | 87,12±0,06a | 2,18 |
| Ben düş me | 35,41±0,04c | 25,29±0,01c | 78,25±0,04b | 1,40 |
| Olgunluk | 91,73±0,05b | 99,80±0,03b | 11,17±0,01c | 0,92 |
| Aşırı olgunluk | 107,14±0,18a | 111,59±0,07a | 2,14±0,01d | 0,96 |
| Çalkarası | | | | |
| Koruk | 4,50±0,01d | 2,04±0,00d | 90,40±0,09a | 2,20 |
| Ben düş me | 42,98±0,02c | 34,12±0,05c | 80,71±0,08b | 1,26 |
| Olgunluk | 98,43±0,07b | 106,98±0,08b | 15,80±0,07c | 0,92 |
| Aşırı olgunluk | 114,31±0,09a | 120,41±0,08a | 4,51±0,01d | 0,95 |
| Şiraz | | | | |
| Koruk | 5,12±0,01d | 2,21±0,03d | 84,81±0,11a | 2,32 |
| Ben düş me | 34,91±0,01c | 26,24±0,05c | 75,92±0,06b | 1,33 |
| Olgunluk | 104,37±0,08b | 109,86±0,06b | 10,90±0,04c | 0,95 |
| Aşırı olgunluk | 117,23±0,09a | 121,30±0,07a | 5,14±0,01d | 0,97 |

* Glukoz/ Fruktoz oranı. Değerler 3 ölçümün ortalaması ± Standart Sapması olarak gösterilmiştir

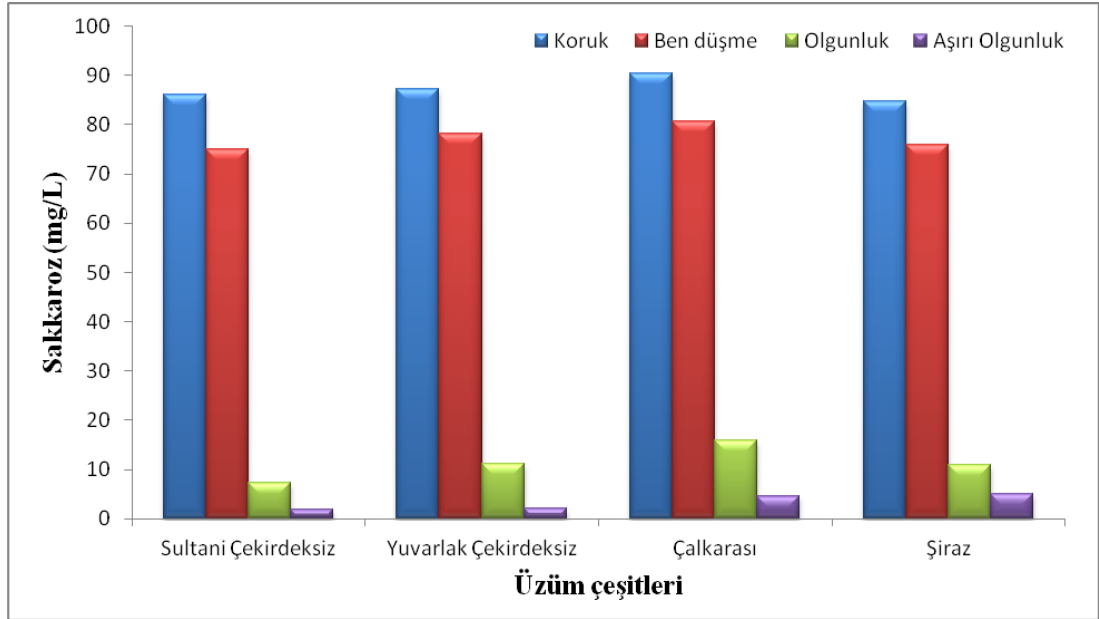
Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasında Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre %5 düzeyinde farklılık vardır.



Şekil 3.43: Üzüm çeşitlerinin farklı olgunlaşma dönemlerinde glukoz konsantrasyonunda meydana gelen değişimler



Şekil 3.44: Üzüm çeşitlerinin farklı olgunlaşma dönemlerinde fruktoz konsantrasyonunda meydana gelen değişimler



Şekil 3.45: Üzüm çeşitlerinin farklı olgunlaşma dönemlerinde sakkaroz konsantrasyonunda meydana gelen değişimler

Üzümlerde bulunan başlıca şekerler glukoz ve fruktozdur. Az miktarda da sakkaroz bulunmakla birlikte miktarı önemli düzeylerde değildir (Jackson 2003). Üzümlerde bulunan şekerlerden glukoz ve fruktozun miktarı elde edilecek şarabın tipi açısından önemlidir (Conde ve diğ. 2007). Ayrıca fermantasyon sırasında mayaların türlerine göre de glukoz ve fruktozun parçalanma durumları değişmektedir. Bazı maya türleri glukozu, bazıları da fruktozu öncelikle tercih

etmektedir. Özellikle tatlı şarap üretiminde, şeker miktarı kadar tipi de önem taşımaktadır. Fruktoz, glukozu göre iki kat daha fazla tatlığa sahiptir (Amerine ve diğ. 1972).

Ayrıca son yıllarda, şarap üretiminde aromayı artırmaya yönelik araştırmalarda, şırada bulunan şekerlerden glukoz miktarının önemli olduğu ve bağlı aroma maddelerini serbest hale geçirmek için yararlanılan glikozidaz enzimlerinin aktivitesinin, glukoz tarafından inhibe edildiği, dolayısıyla glukoz konsantrasyonuna göre enzim aktivitesinin değiştii ve üzümlerin olgunluğuna bağlı olarak enzim aktivitesinin arttığı bildirilmiştir (Deytieu ve diğ. 2007)

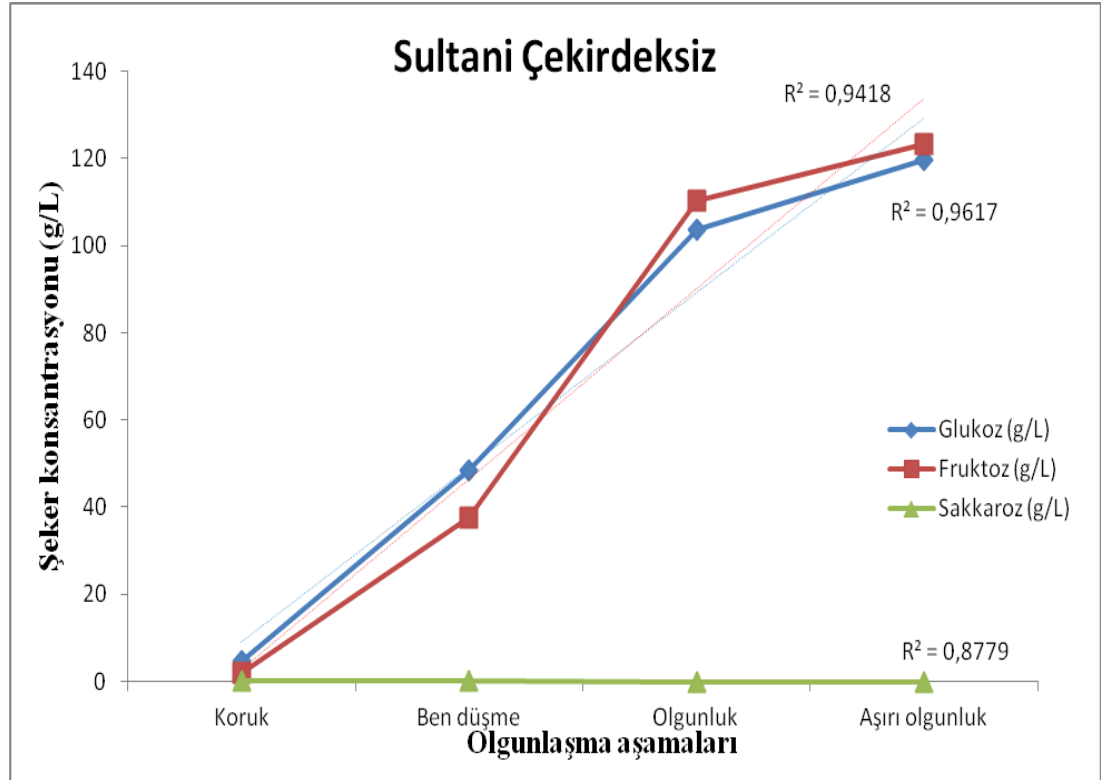
Olgunluğun başlangıcı olan koruk safhasında bütün üzüm çeşitlerinin sırasında en yüksek konsantrasyonda bulunan şeker glukozdur. Bu aşamada en yüksek glukoz konsantrasyonu 5.12 g/L ile şiraz üzümünde, en düşük glukoz konsantrasyonu ise 4.50 g/L ile Çalkarası üzümünde tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın ilerleyen aşamalarında her iki şeker konsantrasyonu da artmaya devam etmiş, ancak fruktoz konsantrasyonundaki artış glukozu oranla daha fazla olmuştur. Olgunluk safhasına gelindiğinde tüm üzüm çeşitlerinin sırasında daha fazla miktarda fruktoz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.16). Aşırı olgunluk aşamasında en yüksek glukoz konsantrasyonu 119.72 g/L ile Sultani çekirdeksiz üzümünde saptanırken bu dönemde en düşük glukoz konsantrasyonu ise 107.14 g/L ile Yuvarlak çekirdeksiz üzümünde belirlenmiştir.

Olgunlaşma süresince glukoz/fruktoz oranlarındaki değişim incelendiğinde hemen hemen tüm üzüm çeşitlerinde olgunluğun başlangıcındaki koruk safhasında glukoz konsantrasyonunun fruktozu göre 2-2.5 kat fazla olduğu ancak olgunlaşmanın ilerlemesiyle bu oranın olgunlaşma safhasında fruktoz konsantrasyonun lehine değişerek 0.90-0.95 değerleri arasına gerilediği gözlenmiştir. Koruk aşamasında en yüksek glukoz:fruktoz oranının şiraz üzümünde (2.32) en düşük G/F oranının ise Yuvarlak çekirdeksiz (2.18) üzümünde olduğu tespit edilmiştir.

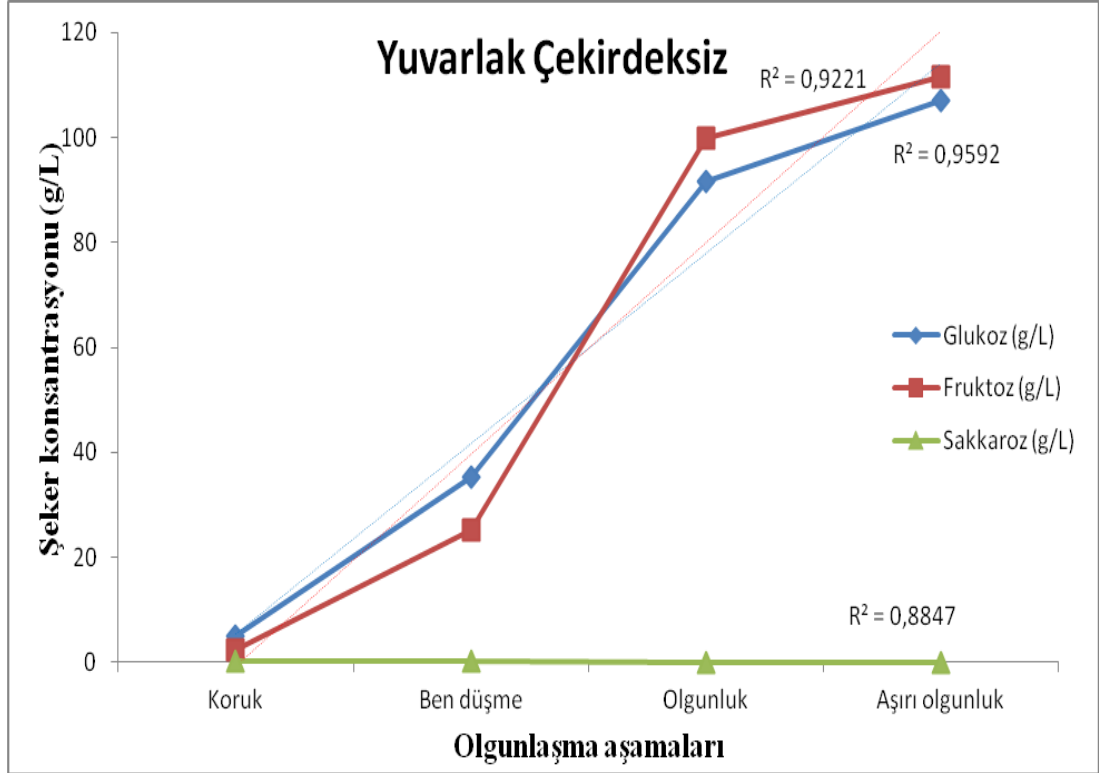
Amerine ve diğ. (1972), normal olgunlukta glukoz/fruktoz oranının 1 civarında olduğunu ancak çeşide göre 0.71-1.45 arasında değişebileceğini belirtmişlerdir. Ribereau-Gayon ve diğ. (2006), Cabernet sauvignon çeşidinde glukoz/fruktoz oranının ilk olgunluk döneminde 2.02 olduğunu, olgunluğa bağlı

olarak azaldığını ve olgunluk aşamasında 0.93 olduğunu rapor etmişlerdir. Yine Razaki üzümleri ile yapılan bir araştırmada, olgunluğun başlangıcında glukoz/fruktoz oranının 1.95 düzeyinde olduğu olgunlaşma ile bu değer düşerek aşırı olgunluk safhasında 1.55 değerine düştüğü bildirilmiştir (Aras 2006). Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar literatürdeki verilerle karşılaştırıldığında sonuçların paralel olduğu görülmektedir.

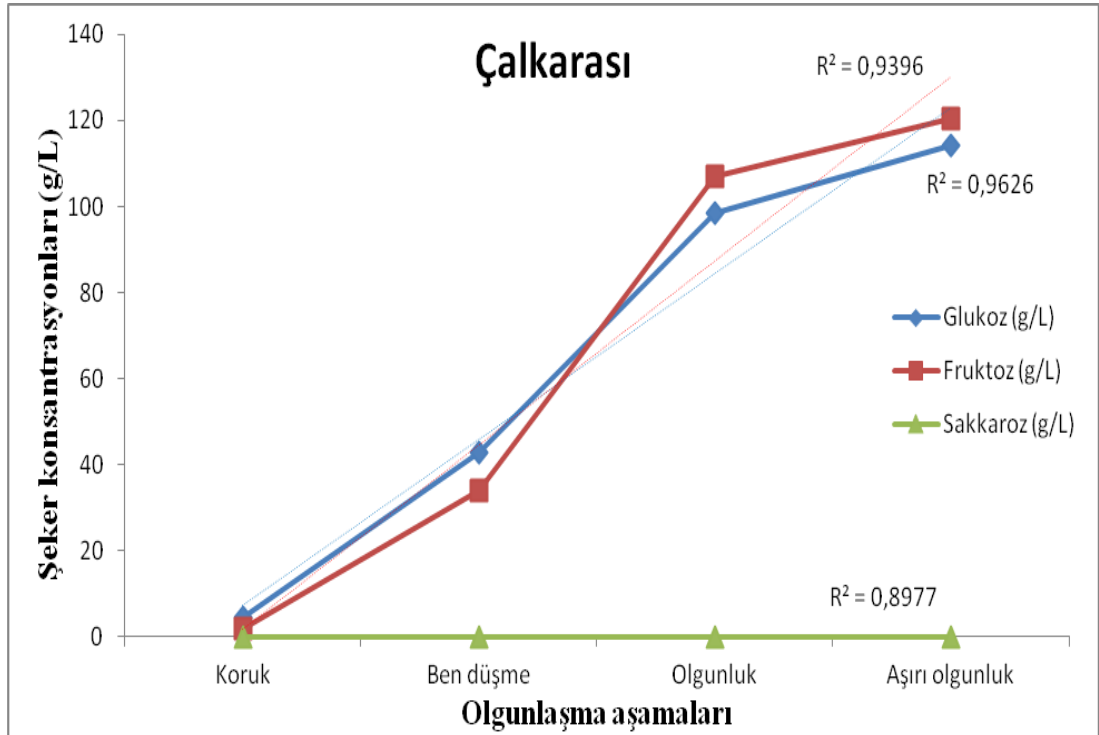
Olgunlaşma süresince Sultani çekirdeksiz, Yuvarlak çekirdeksiz, Çalkarası ve Şiraz üzüm çeşitlerinin şeker konsantrasyonlarında meydana gelen değişimin grafiksel gösterimi sırasıyla Şekil 3.46, Şekil 3.47, Şekil 3.48 ve Şekil 3.49'da verilmiştir. Olgunlaşma ile üzüm örneklerindeki şeker konsantrasyonları arasında önemli bir ilişki olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.46, Şekil 3.47, Şekil 3.48, Şekil 3.49).



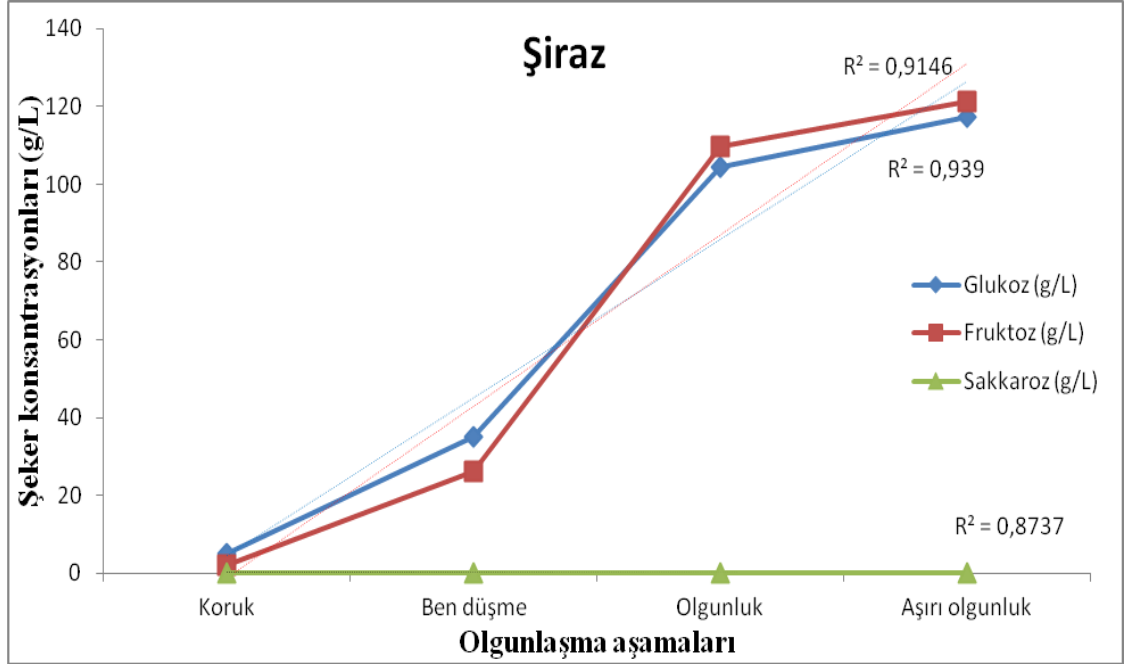
Şekil 3.46: Sultani çekirdeksiz üzüm çeşidinin farklı olgunlaşma dönemlerinde şeker konsantrasyonlarında meydana gelen değişim



Şekil 3.47: Yuvarlak çekirdeksiz üzüm çeşidinin farklı olgunlaşma dönemlerinde şeker konsantrasyonlarında meydana gelen değişim



Şekil 3.48: Çalkarası üzüm çeşidinin farklı olgunlaşma dönemlerinde şeker konsantrasyonlarında meydana gelen değişim



Şekil 3.49: Şiraz üzüm çeşidinin farklı olgunlaşma dönemlerinde şeker konsantrasyonlarında meydana gelen değişim

Tüm üzüm çeşitlerinde olgunlaşma periyodunda glukoz ve fruktoz konsantrasyonlarındaki en önemli artış ben düşme ile olgunluk dönemi arasında gerçekleşmiştir. Olgunluk ile aşırı olgunluk arasında glukoz ve fruktoz konsantrasyonlarındaki artış sürmekle birlikte artış oranlarında bir azalma olduğu gözlenmiştir.

Olgunlaşma ile glukoz konsantrasyonundaki değişim arasında istatistiksel olarak yüksek bir ilişki tespit edilmiştir ($p < 0.05$). En yüksek ilişki Çalkarası ($R^2 = 0.9626$) ve Sultani çekirdeksiz ($R^2 = 0.9322$) üzümde en düşük ilişki ise Şiraz ($R^2 = 0.9390$) üzümünde belirlenmiştir. Olgunlaşma ile fruktoz konsantrasyonundaki değişimin glukozla göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. Olgunlaşma ile fruktoz konsantrasyonu arasındaki en yüksek ilişki Çalkarası ve Sultani çekirdeksiz ($R^2 = 0.8965$) üzümünde, en düşük ilişki ise Şiraz ($R^2 = 0.9146$) üzümünde tespit edilmiştir.

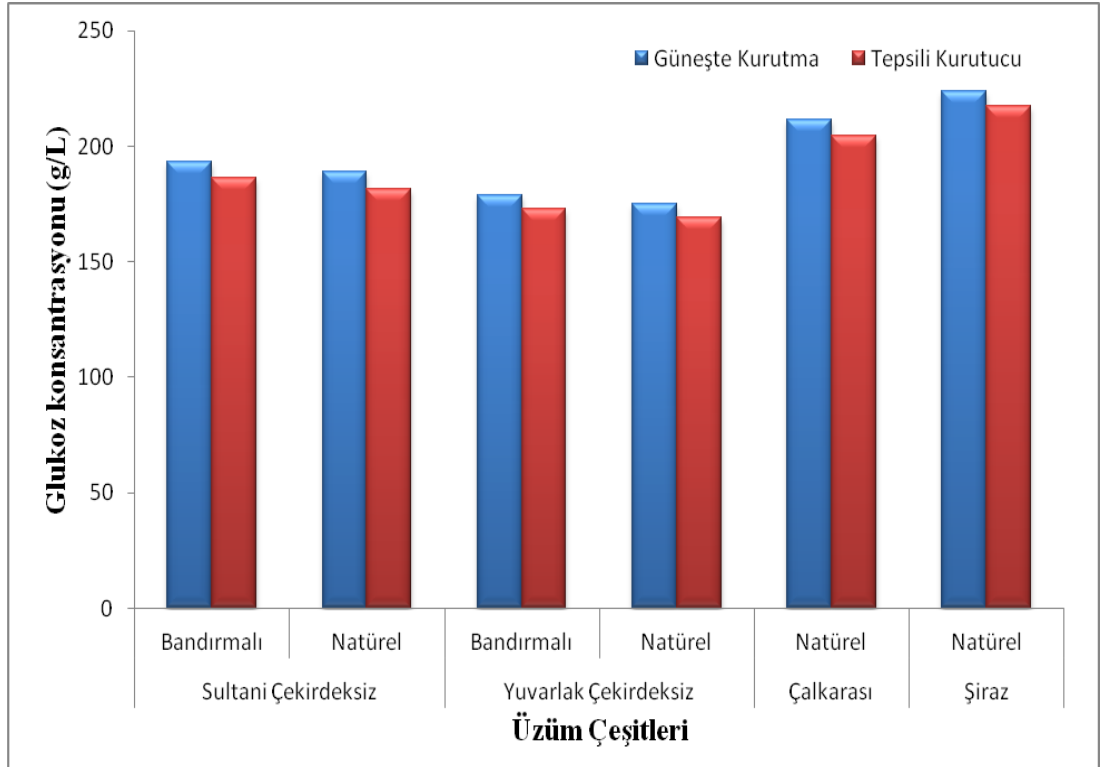
Olgunluk aşamasında toplanan üzüm çeşitlerinin güneşte (Bandırmalı – Bandırmaz) ve tepsili kurutma kabininde kurutulması sonucu şeker konsantrasyonlarında meydana gelen değişimler glukoz, fruktoz ve sakkaroz için sırasıyla Çizelge 3.17, Çizelge 3.18 ve Çizelge 3.19’de, bu değişimlere ait grafiksel gösterimler ise yine sırasıyla Şekil 3.50, Şekil 3.51 ve Şekil 3.52’de verilmiştir.

Çizelge 3.17: Üzüm çeşitlerinin farklı kurutma yöntemleri ile kurutulmasına bağlı olarak glukoz konsantrasyonunda meydana gelen değişimler (g/L)

| Üzüm Çeşidi | Potasa Çözeltisi | Güneşte Kurutma | Tepsili Kurutma Kabini ile Kurutma |
|----------------------|------------------|-----------------|------------------------------------|
| Sultani çekirdeksiz | Bandırmalı | 193,4±0,12c | 186,3±0,09c |
| | Natürel | 189,1±0,17d | 181,5±0,13d |
| Yuvarlak çekirdeksiz | Bandırmalı | 178,6±0,08e | 172,8±0,09e |
| | Natürel | 174,9±0,14f | 169,2±0,11f |
| Çalkarası | Natürel | 211,5±0,06b | 204,7±0,04b |
| Şiraz | Natürel | 223,7±0,14a | 217,4±0,12a |

Değerler 3 ölçümün ortalaması ± Standart Sapması olarak gösterilmiştir

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasında Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre %5 düzeyinde farklılık vardır.



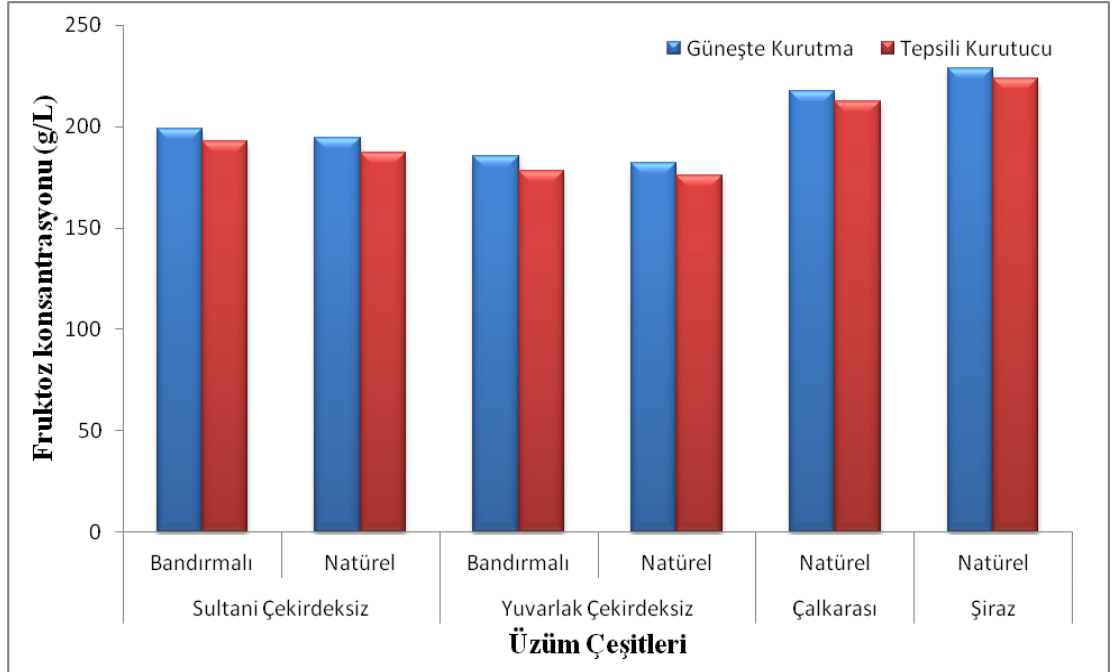
Şekil 3.50: Üzüm çeşitlerinin güneşte ve tepsili kurutma kabini ile kurutulması sonucu elde edilen glukoz konsantrasyonları

Çizelge 3.18: Üzüm çeşitlerinin farklı kurutma yöntemleri ile kurutulmasına bağlı olarak fruktoz konsantrasyonunda meydana gelen değişimler (g/L)

| Üzüm Çeşidi | Potasa Çözeltilisi | Güneşte Kurutma | Tepsili Kurutma Kabini ile Kurutma |
|----------------------|--------------------|-----------------|------------------------------------|
| Sultani çekirdeksiz | Bandırmalı | 199,2±0,07c | 192,5±0,09c |
| | Natürel | 194,7±0,13d | 187,2±0,11d |
| Yuvarlak çekirdeksiz | Bandırmalı | 185,6±0,08e | 178,4±0,06e |
| | Natürel | 181,9±0,07f | 176,1±0,09f |
| Çalkarası | Natürel | 217,4±0,12b | 212,3±0,13b |
| Şiraz | Natürel | 228,8±0,17a | 223,7±0,14a |

Değerler 3 ölçümün ortalaması ± Standart Sapması olarak gösterilmiştir

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasında Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre %5 düzeyinde farklılık vardır.



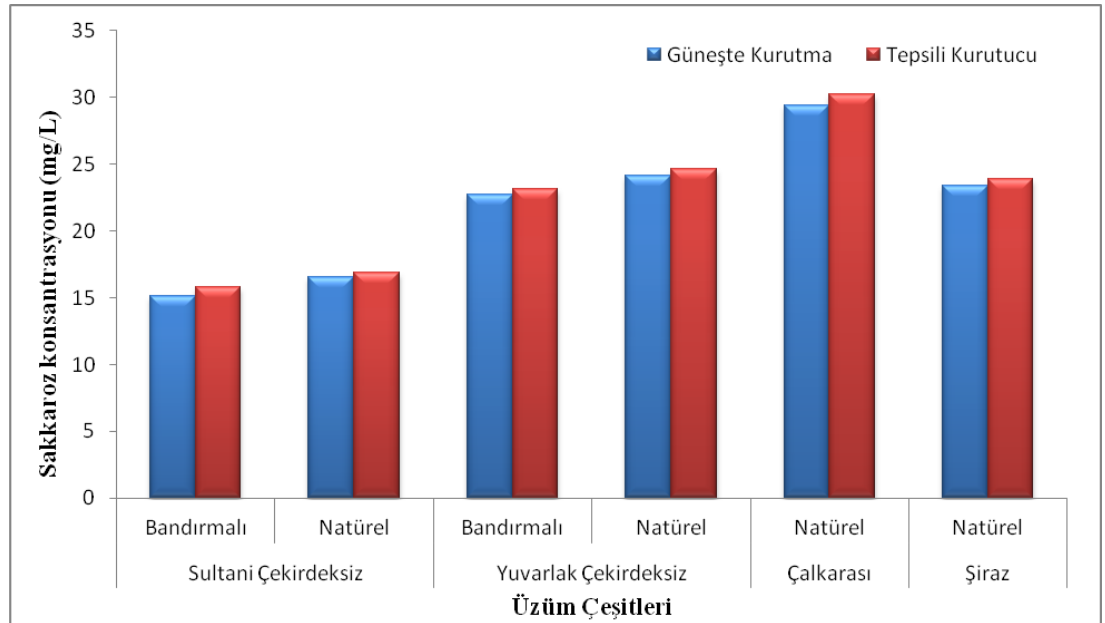
Şekil 3.51: Üzüm çeşitlerinin güneşte ve tepsili kurutma kabini ile kurutulması sonucu elde edilen fruktoz konsantrasyonları

Çizelge 3.19: Üzüm çeşitlerinin farklı kurutma yöntemleri ile kurutulmasına bağlı olarak sakkaroz konsantrasyonunda meydana gelen değişimler (mg/L)

| Üzüm Çeşidi | Potasa Çözeltisi | Güneşte Kurutma | Tepsili Kurutma Kabinine ile Kurutma |
|----------------------|------------------|-----------------|--------------------------------------|
| Sultani çekirdeksiz | Bandırmalı | 15,1±0,03f | 15,8±0,08f |
| | Natürel | 16,5±0,09e | 16,9±0,01e |
| Yuvarlak çekirdeksiz | Bandırmalı | 22,7±0,05d | 23,1±0,03d |
| | Natürel | 24,1±0,08b | 24,6±0,06b |
| Çalkarası | Natürel | 29,4±0,07a | 30,2±0,03a |
| Şiraz | Natürel | 23,4±0,04c | 23,9±0,09c |

Değerler 3 ölçümün ortalaması ± Standart Sapması olarak gösterilmiştir

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasında Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre %5 düzeyinde farklılık vardır.



Şekil 3.52: Üzüm çeşitlerinin güneşte ve tepsili kurutma kabininde kurutulması sonucu elde edilen sakkaroz konsantrasyonları

Güneşte ve tepsili kurutma kabininde kurutulan ve ayrıca potasa çözeltisi ile muamele edilen tüm üzüm çeşitlerinin glukoz, fruktoz ve sakkaroz konsantrasyonunda genel bir artış gözlenmiştir. Kurutma işlemi ile meydana gelen bu artış tüm üzüm örnekleri için istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Kurutma işlemleri sonunda en yüksek glukoz konsantrasyonu 223.7 g/L ile güneşte natürel olarak kurutulmuş Şiraz üzümde, en düşük glukoz konsantrasyonu ise 169.2 g/L ile tepsili kurutma kabininde natürel olarak kurutulmuş Yuvarlak çekirdeksiz üzümde belirlenmiştir. En yüksek fruktoz konsantrasyonu yine glukozda olduğu gibi güneşte natürel olarak kurutulmuş Şiraz üzümünde (228.8 g/L), en düşük fruktoz

konsantrasyonu ise 176.1 g/L ile tepsili kurutma kabiniinde natürel kurutulmuş Yuvarlak çekirdeksiz üzümde bulunmuştur.

Genel olarak siyah üzüm çeşitleri olan Çalkarası ve Şiraz üzümleri beyaz üzümlere (Sultani çekirdeksiz ve Yuvarlak çekirdeksiz) göre glukoz ve fruktoz konsantrasyonu bakımından daha yüksek bulunmuştur. Glukoz ve fruktoz konsantrasyonları bakımından güneşte kurutulmuş üzüm çeşitleri, tepsili kurutma kabiniinde kurutulmuş üzüm çeşitlerine göre daha yüksek, sakkaroz konsantrasyonları bakımından ise daha düşük belirlenmiştir. Hiçbir işlem görmeden natürel olarak kurutulan üzümlerin şeker konsantrasyonu potasa çözeltisi uygulanmış örneklerden daha düşük bulunmuştur. Bu farklar istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

3.2.8 *Trans*-resveratrol Konsantrasyonlarında Meydana Gelen Değişimler

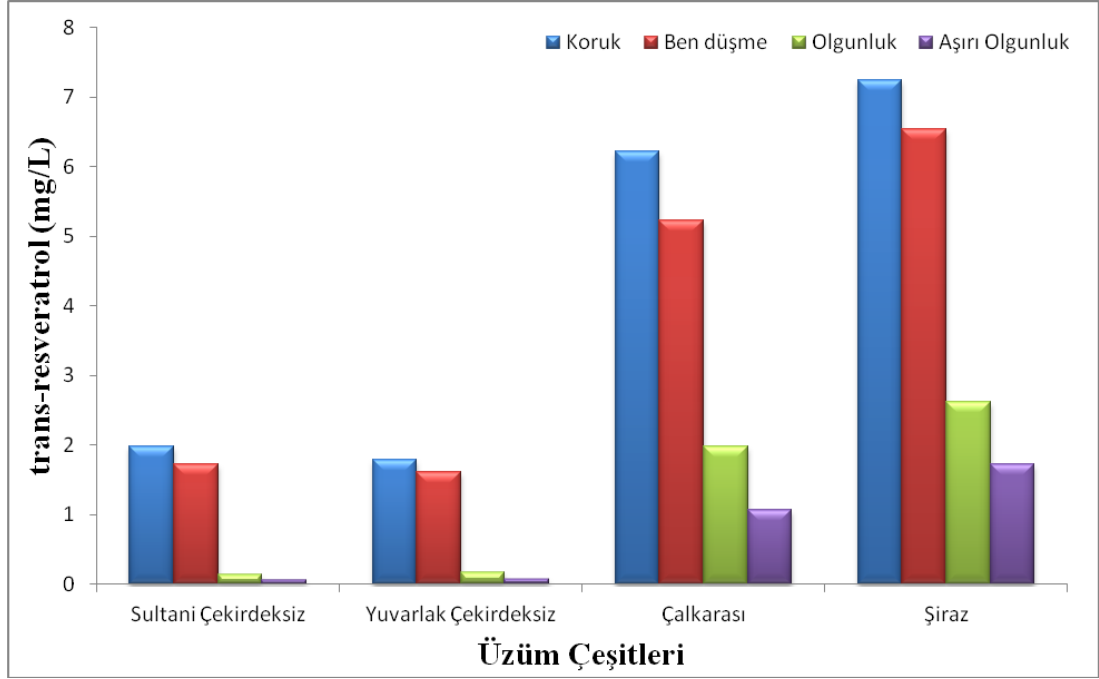
Farklı olgunlaşma dönemlerinde alınan üzüm örneklerinin sıkılması suretiyle elde edilen şıraların *trans*-resveratrol konsantrasyonları Çizelge 3.20’de ve bu değerlere ait grafiksel gösterimler Şekil 3.52’de verilmiştir.

Çizelge 3.20: Üzüm çeşitlerinin farklı olgunlaşma dönemlerindeki *trans*-resveratrol değerleri (mg/L)

| Üzüm Çeşitleri | Olgunlaşma Aşamaları | | | |
|----------------------|----------------------|------------|------------|----------------|
| | Koruk | Ben Düşme | Olgunluk | Aşırı olgunluk |
| Sultani çekirdeksiz | 1,98±0,01a | 1,73±0,01b | 0,14±0,01c | 0,06±0,02d |
| Yuvarlak çekirdeksiz | 1,79±0,01a | 1,61±0,02b | 0,17±0,01c | 0,07±0,02d |
| Çalkarası | 6,22±0,03a | 5,23±0,02b | 1,98±0,02c | 1,06±0,01d |
| Şiraz | 7,25±0,02a | 6,54±0,03b | 2,62±0,01c | 1,73±0,01d |

Değerler 3 ölçümün ortalaması ± Standart Sapması olarak gösterilmiştir

Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasında Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre %5 düzeyinde farklılık vardır.



Şekil 3.53: Üzüm çeşitlerinin farklı olgunlaşma dönemlerinde *trans*-resveratrol konsantrasyonlarında meydana gelen değişimler

Koruk döneminden itibaren tüm üzüm çeşitlerinde olgunlaşma ile birlikte *trans*-resveratrol miktarı düşüş göstermiştir. Buna karşılık olgunluk döneminde toplanan üzümlerde *trans*-resveratrol değeri çeşitlere göre değişiklik göstermiştir. Koruk döneminde *trans*-resveratrol konsantrasyonu en yüksek olan çeşidin 7.25 mg/L ile Şiraz üzümü, en düşük olduğu çeşidin ise 1.79 mg/L ile Yuvarlak çekirdeksiz üzüm çeşidi olduğu tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın son aşaması olan aşırı olgunluk döneminde en yüksek *trans*-resveratrol konsantrasyonunun 1.73 mg/L ile Şiraz üzümü, en düşük *trans*-resveratrol konsantrasyonu ise 0.06 g/L ile Sultani çekirdeksiz üzüm olduğu belirlenmiştir. Tüm üzüm örneklerinde *trans*-resveratrol değerindeki en önemli azalış ben düşme ile olgunluk dönemi arasında gerçekleşmiştir. Olgunluğun başlangıcı olarak alınan koruk aşaması ile aşırı olgunluk aşaması arasında Sultani çekirdeksiz, Yuvarlak çekirdeksiz, Çalkarası ve Şiraz çeşitlerinde meydana gelen kayıplar sırasıyla % 96, % 96, % 83 ve % 76 olarak belirlenmiştir.

Genel olarak siyah üzüm çeşitleri olan Çalkarası ve Şiraz üzüm örneklerinin beyaz üzüm çeşitlerine (Sultani çekirdeksiz ve Yuvarlak çekirdeksiz) göre *trans*-resveratrol konsantrasyonu daha yüksek bulunmuştur.

Literatürde *trans*-resverarol ile ilgili yapılan çalışmaların büyük bir kısmı şaraplar üzerine olmakla birlikte üzüm şıraları üzerinde yapılmış bazı çalışmalar da mevcuttur.

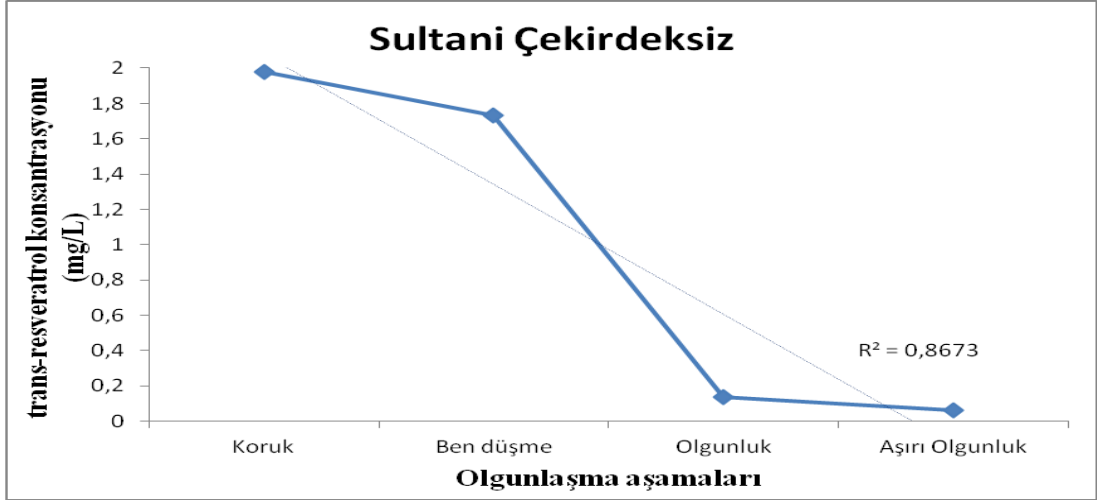
Esna-Ashari ve diğ. (2008), İran üzümleri ile yaptıkları çalışmada 147 farklı olgun üzüm çeşidinin *trans*-resveratrol düzeyini belirlemek için yaptıkları çalışmada, 147 üzüm çeşidinden 41'inin önemli düzeyde *trans*-resveratrol içerdiğini tespit etmişlerdir. Çalışmada kullanılan üzüm çeşitlerindeki *trans*-resveratrol düzeyinin 0.98 ile 6.25 mg/kg arasında olduğunu rapor etmişlerdir. Aynı çalışmada kırmızı üzüm çeşitlerinin beyaz üzüm çeşitlerine oranla daha yüksek *trans*-resveratrol düzeyine sahip olduklarını belirlemişlerdir.

Giuffre (2013) tarafından Alicante, Black Malvasia, Nerello ve Prunesta çeşitlerinin olgunlaşma süresince *trans*-resveratrol konsantrasyonundaki değişimlerin incelendiği çalışmada, Alicante çeşidinin en yüksek *trans*-resveratrol konsantrasyonuna sahip olduğu tespit edilmiştir. Aynı çalışmada ben düşme aşamasında 3573 µg/kg düzeyinde *trans*-resveratrol içeriğine sahip Alicante üzüm çeşidinin olgunluk döneminde miktarının 1917 µg/kg değerine düştüğü belirtilmiştir.

Liu ve diğ. (2013), Çin'de yetişen Zhi168, Beta ve Saint-Emilion üzüm çeşitlerinin olgunlaşma süresince farklı mobil faz ve HPLC metoduyla *trans*-resveratrol konsantrasyonundaki değişimi inceledikleri çalışmada, *trans*-resveratrol içeriğinin 6.21 ile 0.88 µg/g arasında değiştiğini saptamışlardır.

Çalışmamızda elde edilen bulgular daha önce yapılan çalışmalarla paralellik arz etmektedir. Ayrıca araştırma bulguları *trans*-resveratrol konsantrasyonunun üzüm çeşidi, bağda uygulanan kültürel/ bitki koruma işlemleri, iklim ve seçilen HPLC metodu gibi faktörlere bağlı olarak değişeceğini göstermektedir.

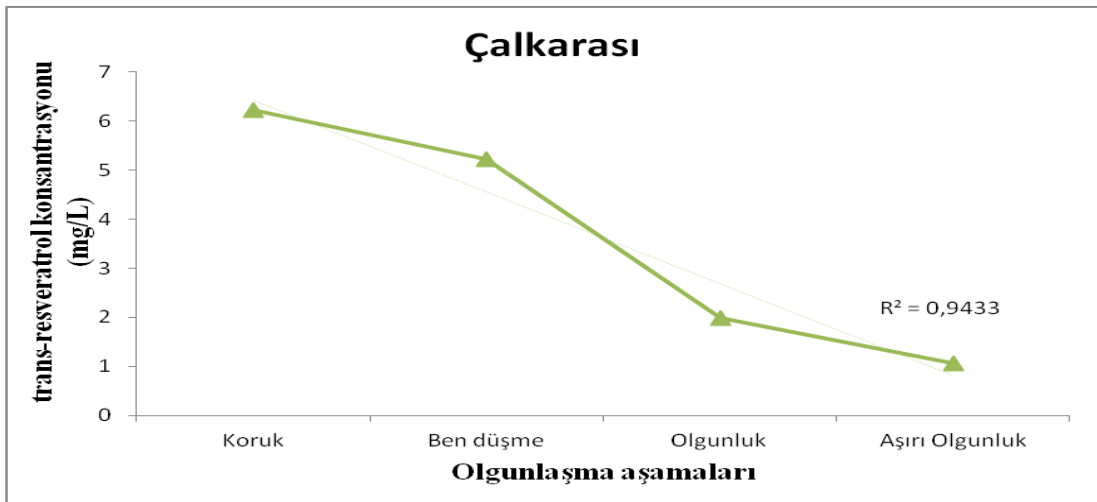
Olgunlaşma süresince Sultani çekirdeksiz, Yuvarlak çekirdeksiz, Çalkarası ve Şiraz üzüm çeşitlerinin *trans*-resveratrol konsantrasyonlarında meydana gelen değişimin grafiksel gösterimi sırasıyla Şekil 3.54, Şekil 3.55, Şekil 3.56 ve Şekil 3.57'de verilmiştir. Olgunlaşma ile üzüm örneklerindeki *trans*-resveratrol konsantrasyonları arasında önemli bir ilişki olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.54, Şekil 3.55, Şekil 3.56 ve Şekil 3.57).



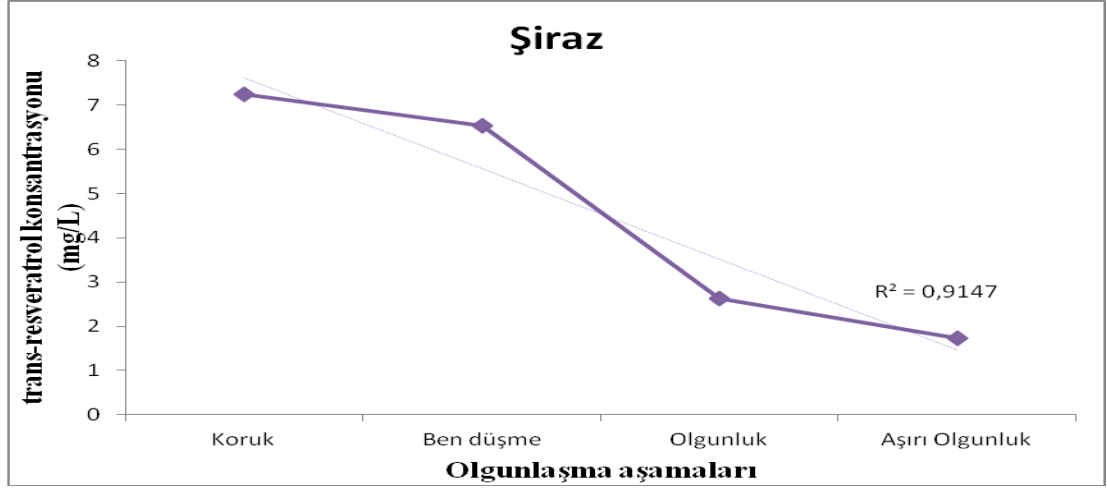
Şekil 3.54: Sultani çekirdeksiz üzüm çeşidinin farklı olgunlaşma dönemlerinde *trans*-resveratrol konsantrasyonlarında meydana gelen değişim



Şekil 3.55: Yuvarlak çekirdeksiz üzüm çeşidinin farklı olgunlaşma dönemlerinde *trans*-resveratrol konsantrasyonlarında meydana gelen değişim



Şekil 3.56: Çalkarası üzüm çeşidinin farklı olgunlaşma dönemlerinde *trans*-resveratrol konsantrasyonlarında meydana gelen değişim



Şekil 3.57: Şiraz üzüm çeşidinin farklı olgunlaşma dönemlerinde *trans*-resveratrol konsantrasyonlarında meydana gelen değişim

Koruk döneminde *trans*-resveratrol konsantrasyonları sırasıyla 1.98, 1.79, 6.22 ve 7.25 mg/L olan Sultani çekirdeksiz, Yuvarlak çekirdeksiz, Çalkarası ve Şiraz üzüm çeşitlerinin *trans*-resveratrol konsantrasyonları olgunluk aşamasında 0.14, 0.17, 1.98 ve 2.62 mg/L değerine gerilemiştir.

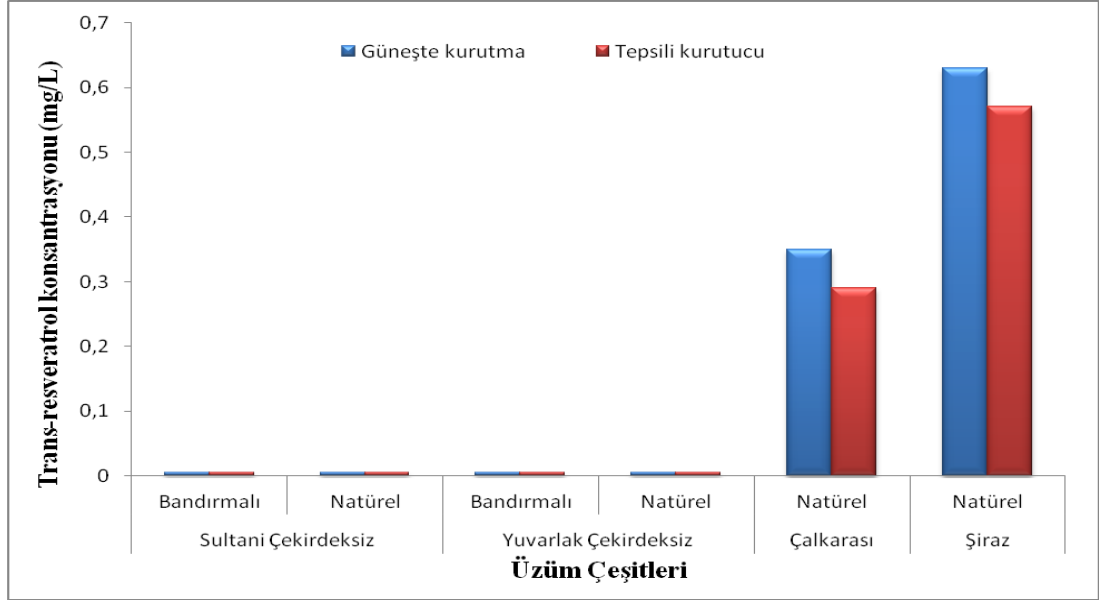
Olgunlaşma ile *trans*-resveratrol konsantrasyonundaki değişim arasında istatistiksel olarak yüksek bir ilişki tespit edilmiştir ($p < 0.05$). En yüksek ilişki Çalkarası ($R^2 = 0.9433$) üzümünde, en düşük ilişkinin ise Yuvarlak çekirdeksiz ($R^2 = 0.8651$) üzümde belirlenmiştir.

Olgunluk aşamasında toplanan üzüm çeşitlerinin güneşte (Bandırmalı – Bandırmaz) ve tepsili kurutma kabiniinde kurutulması sonucu *trans*-resveratrol konsantrasyonlarında meydana gelen değişim Çizelge 3.21’de ve bu değişimlere ait grafiksel gösterimler ise Şekil 3.58’de verilmiştir.

Çizelge 3.21: Üzüm çeşitlerinin farklı kurutma yöntemleri ile kurutulmasına bağlı olarak *trans*-resveratrol konsantrasyonunda meydana gelen değişimler (mg/L)

| Üzüm Çeşidi | Potasa Çözeltisi | Güneşte Kurutma | Tepsili Kurutma Kabini ile Kurutma |
|----------------------|------------------|-----------------|------------------------------------|
| Sultani çekirdeksiz | Bandırmalı | TE* | TE* |
| | Natürel | TE* | TE* |
| Yuvarlak çekirdeksiz | Bandırmalı | TE* | TE* |
| | Natürel | TE* | TE* |
| Çalkarası | Natürel | 0,35±0,02b | 0,29±0,03b |
| Şiraz | Natürel | 0,63±0,05a | 0,57±0,02a |

*Tespit edilemedi. Değerler 3 ölçümün ortalaması ± Standart Sapması olarak gösterilmiştir. Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasında Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre %5 düzeyinde farklılık vardır.



Şekil 3.58: Üzüm çeşitlerinin güneşte ve tepsili kurutma kabininde kurutulması sonucu elde edilen *trans*-resveratrol konsantrasyonları

Güneşte ve tepsili kurutma kabininde kurutulan ve ayrıca potasa çözeltisi ile muamele edilen beyaz üzüm çeşitlerinin *trans*-resveratrol konsantrasyonu dedekte edilebilir limitin altında bulunmuştur. Siyah üzüm çeşitleri olan Çalkarası ve Şiraz üzümlerinde ise kurutma ile yaklaşık 3.5-4 katlık bir kayıp olduğu belirlenmiştir. Kurutma işlemi ile meydana gelen bu azalma, tüm üzüm örnekleri için istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Kurutma işlemleri sonunda tespit edilebilen en yüksek *trans*-resveratrol konsantrasyonu 0.63 mg/L ile güneşte natürel olarak kurutulmuş Şiraz üzümünde, en düşük *trans*-resveratrol konsantrasyonu ise 0.29 mg/L ile tepsili kurutma kabininde natürel olarak kurutulmuş Çalkarası üzümünde tespit edilmiştir.

4. SONUÇ

2013 yılı fenoloji döneminde, Denizli İli'nin Çal İlçesine bağlı Mahmutgazi ve Selcen kasabasında belirlenen bağlardan alınan üzüm örnekleri ile yürütülen bu çalışmada, Sultani çekirdeksiz, Yuvarlak çekirdeksiz, Çalkarası ve Şiraz üzüm örneklerinin analizleri yapılarak bu üzüm çeşitlerinin olgunlaşması aşamasında meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimler belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca olgunluk evresinde toplanan üzüm örnekleri güneşte ve tepsili kurutma kabinde % 16-18 nem içeriğine düşünceye kadar natürel ve potasa çözeltisine bandırılarak kurutulmuş ve kurutulduktan sonra bu üzüm örneklerinin de analizi yapılarak meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimler incelenmiştir. Elde edilen bulgular karşılaştırmalı olarak tartışılmış, konuyla ilişkili literatür ile desteklenmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenmiştir:

- Araştırmada yer alan üzüm çeşitlerinin iklim ve çeşitlere bağlı olmakla birlikte Nisan ayının 2. ve 3. haftası içerisinde uyandığı, tam çiçeklenmenin Haziran ayının ilk haftası içinde başladığı ve ben düşmenin Temmuz ayının son haftası gerçekleştiği saptanmıştır. Araştırmaya konu tüm üzüm çeşitlerinin Ağustos ayının son haftasında hasat olgunluğuna kavuştuğu belirlenmiştir. Ancak çalışmayı hem daha ileriye taşımak hem de bu üzüm çeşitlerinin çoğunun bölgede şarap üretiminde kullanılması dolayısıyla (daha yüksek alkol elde edilmesi için daha yüksek briks değerlerine ulaşmak istenmesi) bir süre daha bekletilerek Eylül ayının ikinci haftası aşırı olgunlaşma evresinde örnekler toplanmıştır.
- Üzüm çeşitlerinin fiziksel özelliklerinde meydana gelen değişimi belirlemek amacıyla 200 tane ağırlığı değişimi incelenmiştir. Tüm üzüm çeşitlerinin olgunluğun başlangıç aşaması olan koruk döneminden itibaren 200 tane ağırlığı düzenli olarak artmış ve aşırı olgunluk aşamasında maksimum seviyeye çıkmıştır. Olgunluk aşamasında toplanan üzüm çeşitlerinin hem güneşte (Bandırmalı – Bandırmaz) hem de tepsili kurutma kabinde kurutulması sonucu elde edilen bulgular incelendiğinde tüm üzüm örnekleri için güneşte kurutulmuş örneklerin tepsili kurutma

kabiniinde kurutululan örneklere göre 200 tane ağırlığı daha düşük belirlenmiştir.

-  z m eşitlerinin kimyasal özelliklerinde meydana gelen değişimi belirlemek amacıyla pH, SÇKM, TA, olgunluk indisi, toplam fenolik madde, organik asit, şeker ve *trans*-resveratrol konsantrasyonlarındaki değişimler incelenmiştir. Tüm  z m  rneklерinin şıralarında pH derecesinin olgunlaşmaya bağlı olarak yükseldiği gözlenmiştir. Bu yükselme, üzümlerin olgunlaşmaya başladığı evrelerde bünyesinde yüksek oranda bulunan organik asitlerin olgunlaşmaya bağlı olarak azalmasıyla açıklanmaktadır. Güneşte ve tepsili kurutma kabiniinde kurutululan ve ayrıca potasa çözeltisi ile muamele edilen tüm üzüm çeşitlerinin pH değerinde genel bir artış gözlenmiştir.
- Çalışmamızda incelenen tüm üzüm çeşitlerinde beklendiği gibi koruk aşamasından itibaren SÇKM miktarı hızla artış göstermiş ve örneklere SÇKM değerindeki en önemli artış ben düşme ile olgunluk dönemi arasında gerçekleşmiştir. Araştırma verileri incelendiğinde, muamelelerin SÇKM değerlerinde kurutma süresince su kaybına bağlı olarak meydana gelen artış önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Bu artış potasa çözeltisi uygulanan “Bandırmalı” olarak etiketlenen örneklere, herhangi bir işlem görmemiş olan “Natürel” olarak etiketlenen muamelelere göre daha fazla olmuştur.
- Koruk döneminden itibaren tüm çeşitlerde olgunlaşma ile birlikte titrasyon asitliği değerini düşmüş olup, olgunluk evresinde TA değerini çeşitlere göre değişiklik göstermiştir. Tüm  z m  rneklерinde titrasyon asitliği değerindeki en önemli azalış ben düşme ile olgunluk dönemi arasında gerçekleşmiştir. Güneşte ve tepsili kurutma kabiniinde kurutululan ve ayrıca potasa çözeltisi ile muamele edilen tüm üzüm çeşitlerinin titrasyon asitliği değerinde genel bir azalma meydana geldiği belirlenmiştir.
-  z m eşitlerinin optimum hasat zamanının en önemli göstergelerinden birisi olgunluk indisidir. Üzümlerin olgunluk durumlarını belirlemek amacıyla şeker ve asit miktarlarını değişik şekilde ifade etmek ve bunlar arasında değişik oranlar kurmak suretiyle çeşitli olgunluk katsayıları

hesaplanabilir. Olgunlaşma süresince tüm üzüm örneklerinde şeker konsantrasyonundaki artışa ve toplam asitlik miktarında meydana gelen azalmaya bağlı olarak olgunluk indisi artmıştır. Olgunluk indisi olgunlaşmanın başlangıcında ürün çeşitlerine göre 1.14-1.60 arasında, olgunluk aşamasında 27.46-43.92 ve aşırı olgunluk aşamasında ise 48.54 ile 73.30 değerleri arasında değişmektedir.

- Koyu renkli üzüm çeşitleri olan Şiraz ve Çalkarası üzüm çeşitlerinin toplam fenolik madde içeriğinin beyaz üzüm çeşitlerine oranla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Olgunlaşma ile toplam fenolik madde içeriği arasında ters ve yüksek bir ilişki bulunmuştur. Güneşte ve tepsili kurutma kabininde kurutulan ve ayrıca potasa çözeltisi ile muamele edilen tüm üzüm çeşitlerinin toplam fenolik madde konsantrasyonunda genel bir artış gözlenmiştir.
- Üzümlerde bulunan başlıca organik asitler tartarik ve malik asitlerdir. Bunların dışında üzümelerde sitrik asit, laktik asit ve diğer asitlerde bulunmakla birlikte miktarları oldukça düşük konsantrasyondadır. Koruk döneminden itibaren tüm çeşitlerde olgunlaşma ile birlikte organik asit konsantrasyonları düşmüş olup, aşırı olgunluk aşamasında organik asit değeri en düşük değeri göstermiştir. Genel olarak beyaz üzüm çeşitleri olan Sultani çekirdeksiz ve Yuvarlak çekirdeksiz üzüm örneklerinin siyah üzüm örneklerine (Çalkarası ve Şiraz) göre organik asit konsantrasyonu daha yüksek bulunurken, güneşte kurutulmuş üzüm örnekleri tepsili kurutma kabininde kurutulmuş üzüm örnekleri ile karşılaştırıldığında organik asit konsantrasyonları daha düşük olarak tespit edilmiştir.
- Üzümlerde bulunan başlıca şekerler glukoz ve fruktozdur. Ayrıca üzümelerde az miktarda da sakkaroz bulunmakla birlikte miktarı çok düşük düzeydedir. Olgunluğun başlangıcı olan koruk safhasında bütün üzüm çeşitlerinin şirasında en yüksek konsantrasyonda bulunan şeker glukozdur. Olgunlaşmanın ilerleyen aşamalarında her iki şeker de artmaya devam etmiş, ancak fruktozdaki artış glukozla oranla daha fazla olmuştur. Olgunluk safhasına gelindiğinde tüm üzüm çeşitlerinin şiralarında daha fazla miktarda fruktoz olduğu belirlenmiştir. Tüm üzüm çeşitlerinde olgunlaşma periyodunda glukoz ve fruktoz konsantrasyonlarındaki en

önemli artış ben düşme ile olgunluk dönemi arasında gerçekleşmiştir. Güneşte ve tepsili kurutma kabiniinde kurutulan ve ayrıca potasa çözeltilisi ile muamele edilen tüm üzüm çeşitlerinin glukoz, fruktoz ve sakkaroz konsantrasyonunda genel bir artış gözlenmiştir.

- Koruk döneminden itibaren tüm üzüm çeşitlerinde olgunlaşma ile birlikte *trans*-resveratrol miktarı düşmüştür. Olgunluk evresinde *trans*-resveratrol değeri, çeşitler arasında incelendiğinde siyah üzüm çeşitleri olan Çalkarası ve Şiraz üzüm örneklerinin beyaz üzüm örneklerine (Sultani çekirdeksiz be Yuvarlak çekirdeksiz) göre *trans*-resveratrol konsantrasyonu daha yüksek bulunmuştur. Üzüm çeşitlerinin *trans*-resveratrol konsantrasyonu daha önce farklı araştırmacıların çalışmalarıyla karşılaştırıldığında bir miktar yüksek bulunmuştur. *Trans*-resveratrol konsantrasyonundaki bu yüksekliğin sebebinin bir önceki yılda kışın çok sert geçmesi ve bölgedeki bağlara don vurmasına bağlı olarak bitkinin verdiği tepki olabileceği veya bağlarda sıkça görülen çeşitli zararlılara karşı kendini koruması için bu sekonder metabolitin konsantrasyonunun artması olduğu düşünülmektedir. Güneşte ve tepsili kurutma kabiniinde kurutulan ve ayrıca potasa çözeltilisi ile muamele edilen beyaz üzüm çeşitlerinin *trans*-resveratrol konsantrasyonu dedekte edilebilir limitin altında çıkmıştır. Siyah üzüm çeşitleri olan Çalkarası ve Şiraz üzümlerinde ise kurutma ile yaklaşık 3.5-4 katlık bir kayıp olduğu belirlenmiştir. Tepsili kurutma kabiniinde kurutulan siyah üzüm çeşitlerinde güneşte kurutmaya göre daha fazla *trans*-resveratrol kaybı meydana geldiği belirlenmiştir.

Bu sonuçlar ışığında araştırmaya konu olan üzüm çeşitleri içerisinde Şiraz üzüm çeşidinin bölgede birkaç yıldır yetiştiriciliğinin yapılmasına karşın bölgenin iklim ve toprak yapısına oldukça başarılı bir şekilde adapte olduğu ve bu çeşidin olgunluğun son aşaması olan aşırı olgunluk aşamasında şeker, organik asit, toplam fenolik madde ve *trans*-resveratrol konsantrasyonları bakımından araştırılan diğer çeşitlere göre daha yüksek oranlarda bulunduğu ve değerlendirildiği şarap üretimi açısından iyi bir verime sahip olması yanısıra bileşimindeki zenginlik açısından da iyi bir üzüm çeşidi olduğu söylenebilir.

Araştırılan bu çeşitlerin yanında bölgede yetiştirilen diğer üzüm çeşitleri üzerinde de benzeri çalışmaların bağcılık ve şarap teknolojisi ile birlikte düşünülerek iki yıl ardarda ve olgunlaşmanın daha sık aralıklarla izlendiği sistemli araştırmaların sürdürülmesi ile daha faydalı sonuçlara ulaşılmasında katkı sağlayacaktır. Böylece kapsamlı bir veri kütüphanesi oluşturulmak suretiyle üzüm yetiştiricileri ve şarap endüstrisine çeşit seçiminde yol gösterebileceği gibi daha yüksek verim ve daha zengin bileşimde ürünlerin elde edilmesine olanak sağlayabilecektir.

5. KAYNAKLAR

Abril, M., Negueruela, A.I., Perez, C., Juan, T., Estopanan, G., "Preliminary Study of Resveratrol Content in Aregon Red and Rose Wines", *Food Chem.*, 92, 729-736, (2005).

Ağaoğlu, Y.S., "Bilimsel ve Uygulamalı Bağcılık", Cilt II. Asma Fizyolojisi, Ankara: *Kavaklıdere Eğitim Yayınları*, No: 5, (2002).

Ağaoğlu, Y.S., Çelik, H., "Çavuş Üzüm Çeşidinde Çekirdeksizlik ve Bazı Meyve Özellikleri Üzerine Gibberellik Asit'in (GA₃) Etkisi", *Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yılığ* 27 (3-4), 499-513, (1978).

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

Akdeniz, B., "Geleneksel Usullerde Sultani Çekirdeksiz Üzüm Çeşidinin Kurutulması", *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 6(1), 13-22, (2011).

Akova, Y., "Kuru Üzüm", *T. C. Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi Sektör Raporu*, (2009).

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

Aktan, N. ve Kalkan, H., "Şarap Teknolojisi", Ankara: *Kavaklıdere Eğitim Yayınları* No:4, (2000).

Alonso-Borbalan, A.M., Zorro, L., Guillen, D.A., Barroso, C.G., "Study of the polyphenol content of red and white grape varieties by liquid-chromatography-mass-spectrometry and its relationship to antioxidant power", *J. Chromatogr.* 12, 31-38, (2003)

Amerine, M.A., Cruess, M.V., "The technology of wine making", *The Avi Publishing Comp., Inc.* Westport, Connecticut, (1960).

Amerine, A., Joslyn, M.A., "Composition of grapes. In: Table Wines, The Technology of Their Production", *University of California Press*, Berkeley, Los Angeles and London, 234-238, (1967).

Amiot, M.J., Tacchini, M., Aubert, S.Y., Oleszek, W., "Influence of cultivar, maturity stage, and storage conditions on phenolic composition and enzymatic browning in pear fruits", *J. Agric. Food Chem.*, 43, 1132-1137, (1995).

Anlı, R.E., "Ansiklopedik Şarap Sözlüğü", Ankara: *Kavaklıdere Eğitim Yayınları*, (2005).

Anlı, E., Vural, N., Demiray, S., Özkan, M., "Trans-resveratrol and other phenolic compounds in Turkish red wines with HPLC", *J. Wine Res.*, 17 (2),117-125, (2006).

Anlı, R.E. ve Geredeli, S., "Şaraptaki laktik asit bakterilerinin malolaktik fermentasyondaki önemi", *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*, 1, 1-14, (2005).

Anonim, "2006 Yılı Araştırma Projeleri Gelişme Raporları." *Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü*, (2007).

Anonim, "Bağcılık Araştırma Projeleri 2007 Yılı Gelişme Raporları." *Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü*, (2008).

Anonim, "Kuru Üzüm Sektör Raporu", *Manisa Ticaret Borsası*, (2013)

Anonim, FAOSTAT, "Grapes, Production quantities by country" (<http://faostat3.fao.org>), (Erişim tarihi : 09.08.2014), (2014^a)

Anonim, "2013 yılı Bitkisel Üretim İstatistikleri", *Türkiye İstatistik Kurumu*. (www.tuik.gov.tr), (Erişim Tarihi: 05.07.2014) (2014^b)

Anonim, "2013 yılı Çekirdeksiz Kuru Üzüm Raporu", *Gümrük ve Ticaret Bakanlığı-Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü*, (2014^c)

Aras, Ö., "Üzüm ve Üzüm Ürünlerinin Toplam Karbonhidrat, Protein, Mineral Madde ve Fenolik Bileşik İçeriklerinin Belirlenmesi", Yüksek Lisans Tezi, *SDÜ, Fen Bil. Ens.*, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, (2006).

Arozarena, I., Ayestarán, B., Cantalejo, M., Navarro, M., Vera, M., Abril, I., Casp, A., "Anthocyanin composition of Tempranillo, Garnacha and Cabernet Sauvignon grapes from high-and low-quality vineyards over two years", *Eur. Food Res. Tech.* 214,303-309, (2002).

Arzani, K., Khoshghalb, H., Malakouti, M. J., Barzegar, M., "Polyphenoloxidase Activity, Polyphenol and Ascorbic Acid Concentrations and Internal Browning in Asian Pear (*Pyrus serotina* Rehd.) Fruit during Storage in Relation to Time of Harvest" *Eur.J.Hort.Sci.*, 74(2), 61-65, (2009).

Asada, K., "Ascorbate peroxidase-hydrogen peroxide-scavenging enzyme in plants", *Physiologia Plantarum*, 85, 235-241, (1992).

Balasundram, N., Sundram, K. and Samman, S., "Phenolic compounds in plant and agri-industrial byproducts: antioxidant activity, occurrence, and potential uses", *Food Chem*, 99, 191-203, (2006).

Balic, I., Ejsmentewicz, T., Sanhueza, D., Silva, C., Peredo, T., Olmedo, P., Barros, M., Verdonk, J.C., Paredes, R. and Meneses, C., "Biochemical and physiological study of the firmness of table grape berries", *Postharvest Biol. Technol.*, 93, 15–23, (2014).

Bartolome, B., Garcia-Conesa, M. and Williamson, G., "Release of bioactive compound, ferulic acid from malt extracts", *Biochem. Soc. Trans.*, 24, 379, (1996).

Bautista-Ortin, A., Martinez-Cutillas, A., Ros-Garcia, J., López-Roca, J. and Gómez-Plaza, E., "Improving colour extraction and stability in red wines: the use of maceration enzymes and enological tannins", *Int. J. Food Sci. Technol.*, 40, 867-878, (2005).

Belguendouz, L., Fremont, L. and Gozzelino, M.T., "Interaction of *trans*-resveratrol with plasma lipoproteins", *Biochem. Pharmacol.*, 55, 811-816, (1998).

Bertelli, A.A., Gozzini, A., Stradi, R., Stella, S. and Bertelli, A., "Stability of resveratrol over time and in the various stages of grape transformation". *Drugs Exp. Clin. Res.*, 24 (4), 207-211, (1998).

Berstein, Z. ve Lustig, I., "A new method of firmness measurement of grape berries and other juicy fruits", *Vitis*, 20, 15-21, (1981).

Bindon, K., Varela, C., Kennedy J., Holt, H. and Herderich, M., "Relationships between harvest time and wine composition in *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon 1. Grape and wine chemistry", *Food Chem.*, 138, 1696-1705, (2013).

Boulton, R.B., Singleton, V.L., Bisson, L.F. and Kunkee, R.E., "Principles and Practices of Wine Making", 1st edition, New York: Chapman and Hall, (1996).

Bravo, M.N., Silva, S., Coelho, A.V., Boas, L.V. and Bronze, M.R., "Analysis of phenolic compounds in Muscatel wines produced in Portugal", *Analytica Chimica Acta*, 56, 84-92, (2006).

Buhurcu, H., "Bazı Şaraplık Üzüm Çeşitlerinde Farklı Gelişme Dönemlerinde Tanelerdeki Organik Asit Dağılımı", Yüksek Lisans Tezi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Bahçe Bitkileri AnaBilim Dalı, Isparta, (2004).

Butzke, C.E. and Boulton, B.E., "Acidity, pH and potassium for grapegrowers", *Practical Winery and Vineyard*, 18, 10-16, (1997).

Cabaroğlu, T., "Üzümelerde aroma maddeleri ve şarapçılık açısından önemi", *Gıda* 28(6), 599-605, (2003).

Calabrese, G., "Nonalcoholic compounds in wine: The phytoestrogen resveratrol and moderate red wine consumption during menopause", *Drugs. Exptl. Clin. Res.*, 25 (2/3), 111-114, (1999).

Camire, M.E., Chaovanalikit, A., Dougherty, M.P., and Briggs J., "Blueberry and grape anthocyanins as breakfast cereal colorants", *J. Food Sci*, 67(1),438-441, (2002).

Canbaş, A., "Nevşehir-Ürgüp Çevresi Dimrit Üzümlelerinden Daha İyi Kalitede Kırmızı Şarap Elde Etme Olanakları Üzerinde Teknolojik Araştırmalar", Doçentlik Tezi, *Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi*, Adana, (1978).

Canbaş, A., "Şarap Teknolojisi ders notları 192 s.", Adana (basılmamış), (2003).

Cangı, R., Saraçoğlu, O., Uluocak, E., Kılıç, D. ve Şen, A., "Kazova (Tokat) Yöresinde Yetiştirilen Bazı Şaraplık Üzüm Çeşitlerinde Olgunlaşma Sırasında Meydana Gelen Kimyasal Değişimler", *Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der.* 1(3), 9-14, (2011).

Cemeroğlu, B., "Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metodları", Ankara: Biltav Yayınları, (1992).

Cemeroğlu, B., Yemenicioğlu, A. ve Özkan, M., "Meyve ve Sebzelerin Bileşimi, Soğukta Depolanmaları", Ankara: *Gıda Tekn. Derneği Yayınları*, No:24, (2001).

Cemeroğlu, B., "Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi", Ankara: *Bizim Grup Basımevi*, 1-236, (2013).

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

Chan, M.M., "Antimicrobial effect of resveratrol on dermatophytes and bacterial pathogens of the skin", *Biochem Pharmacol.*, 63, 99-104, (2001).

Conde, C., Silva, P., Fontes, N., Dias, A.C.P., Tavares, R.M., Sousa, M.J., Agasse, A., Delrot, S. and Geras, H., "Biochemical changes throughout grape berry development and fruit and wine quality", *Food*, 1(1), 1-22, (2007).

Cooke, G.M. and Berg, H.W., "A Re-Examination of Varietal Table Wine Processing Practices in California". I. Grape Standards. Grape and Juice Treatment and Fermentation. *Am. J. Enol. Vitic*, 34(4), 249-256, (1983).

Coşkun, F., "Gıdalarda Bulunan Doğal Koruyucular", *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 2, 27-33, (2006).

Creasy, L.L., and Creasy, M.T., "Grape chemistry and the significance of resveratrol and overview", *Pharmacol. Biol.*, 36,8-13, (1998).

Cui, J., Juhasz, B., Tosaki, A., Maulik, N., and Das, D.K., "Cardioprotection with grapes", *J. Cardiovascular Pharmacol.* 40, 762-769, (2002).

Çelik, H., "Üzüm Çeşit Kataloğu", A.Ü. Ziraat Fak., Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara: *SunFidan A.S. Mesleki Kitaplar Serisi*: 3, 122-132, (1998).

Çelik, H., Ağaoğlu, Y.S., Fidan, Y., Marasalı, B. ve Söylemezoğlu, G., "Genel Bağcılık", Ankara: *SunFidan AŞ. Mesleki Kitaplar Serisi*, (1998).

Çelik, H., Marasalı, B., Söylemezoğlu, G., Tangolar, S. ve Gündüz, M., "Bağcılıkta üretim hedefleri", *TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası V. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi*, Ankara, 645-678, (2000).

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

Çelik, H., Özgen, M., Serçe, S. ve Kaya, C., "Phytochemical Accumulation and Antioxidant Capacity at Four Maturity Stages of Cranberry Fruit", *Scientia Horti.*, 117(4), 345-348, (2008).

da Costa, C.T., Horton, D., and Margolis, S.A., "Analysis of anthocyanins in foods by liquid chromatography, liquid chromatography–mass spectrometry and capillary electrophoresis", *J. Chromatog. A.*, 881(1–2), 403-410, (2000).

Darıcı, M., "Denizli İlinin Değişik Rakımlı Alt Bölgelerinden Sağlanan Çalkarası Üzümlerinin ve Bu Üzümlerden elde edilen Pembe Şarapların Aroma Maddelerinin Belirlenmesi", Yüksek Lisans Tezi *Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Ens. Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı*, Adana, (2011).

Dartiguenave, C., Jeandet, P. and Maujean, A., "Study of contribution of major organic acids of wine to the buffering capacity of wine in model solution", *Am. J.Enol. Vitic.*, 51, 352-356, (2000).

Das, D.K. and Maulik, N., "Resveratrol in cardioprotection: A therapeutic promise of alternative medicine", *Molecular Interventions*, 6,36-47, (2006).

Davies, C., Robinson, S.P., "Sugar accumulation in grape berries: cloning of two putative vacuolar invertase cDNAs and their expression in grapevine tissue", *Plant Physiol.*, 111,275-283, (1996).

Delgado, R., Martin, P., del Alamo, M., and Gonzalez, M., "Changes in the phenolic composition of grape berries during ripening in relation to vineyard nitrogen and potassium fertilization rates", *J. Sci. Food Agric.*, 84,623-630, (2004).

Deryaoğlu, A., "Elazığ Yöresinde Yetiştirilen Siyah Şaraplık Boğazkere ve Öküzgözü Üzüm Çeşitlerinin Olgunlaşması Sırasında Meydana Gelen Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler", Doktora Tezi, *Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Gıda Mühendisliği AnaBilim Dalı, Adana, (1997).

Deryaoglu, A. ve Canbas, A. "Elazığ yöresi Öküzgözü üzümünde olgunlaşma sırasında meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişmeler", *Gıda*, 28(2), 131-140, (2004).

Deytieux, C., Geny, L., Lapailierie, D., Claverol, S., Bonneau, M. and Doneche, B., "Proteome analysis of grape skins during ripening", *J. Exp. Bot.*, 58,1851-1862, (2007).

Dharmadhikari, M., "Composition of Grapes.", *Iowa State University*, [<http://www.extension.iastate.edu/wine/sites/www.extension.iastate.edu/files/wine/compositionofgrapes.pdf>] (Erişim 05.01.2015), (2015).

Doshi, P., Adsule, P. And Banerjee, K., "Phenolic Composition and Antioxidant Activity In Grapevine Parts and Berries (*Vitis vinifera* L.) cv. Kishmish Chorny (Sharad Seedless) During Maturation", *Int. J. Food Sci. Tech.*, 41 (Supplement 1), 1-9, (2006).

Dourtooglou, V.G., Makris, D.P., Bois-Dounas, F., and Zonas, C., "Trans-resveratrol concentration in wines produced in Greece", *J.Food Comp. Anal.*, 12, 227-233, (1999).

Esna-Ashari, M., Gholami, M. , Zolfigol, M.A., Shiri, M., Mahmoodi-Pour, A. and Hesari, M., "Analysis of trans-Resveratrol in Iranian Grape Cultivars by LC", *Chromatographia*, 67, 1017-1020, (2008).

Fanizza, G., "Factor Analyses for the Choice of A Criterion of Wine Grape (*Vitis Vinifera*) Maturity in Warm Regions", *Vitis*, 21 (4),333-336, (1982).

Faustino, R.S., Sobrattee, S., Edel, A.L. and Pierce, G.N., "Comparative analysis of selected Chilean, Canadian and American Merlot red wines", *Molecular and Cellular Biochemistry*, 249,11-19, (2003).

Feng, Y.H., Zou, J.P., and Li, X.Y., "Effects of resveratrol and ethanol on production of pro-inflammatory factors from endotoxin activated murine macrophages", *Acta Pharmacol Sin.*, 23 (11),1002-1006, (2002).

Fredes, C., Von Bennewitz, E., Holzapfel, E. and Saavedra, F., "Relation between seed appearance and phenolic maturity: A case study using grapes cv. Carménère", *Chilean J. Agric. Res.*, 70,381-389, (2010).

Galet, P., "Precis de Viticulture", Montpellier: *Dehan*, (1993).

Gerogiannaki-Christopoulou, M., Athanasopoulos, P., Kyriakidis, N., Gerogiannaki, I.A., Spanos, M., "Trans-resveratrol in wines from the major Greek red and white grape varieties", *Food Control*, 17, 700-706, (2006).

Giuffrè, A.M., "High performance liquid chromatography-diode array detector (HPLC-DAD) detection of *trans*-resveratrol: evolution during ripening in grape berry skins", *Afr. J. Agric. Res.*, 8, 224–229, (2013).

Goldberg, D.M., Tsang, E., Karumanchiri, A., Diamandis, E.P., Soleas, G. And Ng, E., "Method to assay the concentrations of phenolic constituents of biological interest in wines", *Analytical Chem.*, 68, 1688-1694, (1996).

Gomez, E., Martinez, A. ve Laencina, J., "Chances in Volatile Compounds During Maturation of Same Grape Varieties", *J. Sci. Food Agric.*, 67, 229-233, (1995).

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

Greenspan, M.D., Shackel, K.A. and Matthews, M.A. 1994. Developmental changes in the diurnal water budget of the grape berry exposed to water deficits. *Plant Cell and Environment*, 17, 811-820.

Gürbüz, O., Göçmen, D., Dağdelen, F., Gürsoy, M., Aydın, S., Şahin, I., Büyükuysal, L. ve Usta, M., "Determination of flavan-3-ols and *trans*-resveratrol in grapes and wine using HPLC with fluorescence detection", *Food Chem.*, 100,518-525, (2007).

Haneke, K.E., "Review of toxicological literature, *trans*-resveratrol (501-36-0)", North Carolina: *National Institute of Environmental Health Science, Research Triangle Park*, , Contract No. N01-ES-65402. (2002).

Harborne, J.B., "General Procedures and Measurement of Total Phenolics", (eds: Dey, P.M ve Harborne J.B), *Methods in Plant Biochemistry*, London: Academic Press Ltd, 1-28, (1989).

Harborne, J.B., Grayer R.J., "Flavonoids and insects", (Ed. Harborne, J.B.), *The Flavonoids: Advances in research since 1986*, London: Chapman & Hall, 589-618, (1993).

Harborne, J.B., and Williams, C.A., "Anthocyanins and other flavonoids", *Nat. Prod. Rep.*, 18,310-333, (2001).

Harris, J.M., Kriedemann, P.E. and Possingham, J.V., "Anatomical Aspects of Grape Berry Development", *Vitis*, 7,106-119, (1968).

Ho, P., Silvia, M.C., Hogg, T.A., "Changes in colour and phenolic composition during the early stages of maturation of port in wood, stainless steel and glass", *J. Sci. Food and Agric.*, 81, 1269-1280, (2001),

Huang, L., Lixuan, L., Zhixiong, Z., Quinn, Q., " Method for the production of resveratrol in a recobinant bacterial host cell. *United States Patent*.20070031951

Huang, X.F., Ruan, B.F., Wang, X.T., Xu, C., Ge, H.M., Zhu, H.L. and Tan, R.X. "Synthesis and cytotoxic evaluation of a series of resveratrol derivatives modified in C2 position", *Eur. J. Med. Chem.* 42, 263–267, (2007).

İkizler, M., Dernek, S., Erkasap, N., Kaygısız, Z., Sevin, B. ve Kural, T., "İzole rat kalplerine uygulanan reperfüzyon hasarında resveratrolün hemodinamik etkileri", *Türk Göğüs Kalp Damar Cer Derg*, 11, 91-95, (2003).

İnan, M.S., "Sultani Çekirdeksiz Üzüm Çeşidinin Kurutulmasında K₂CO₃ Çözeltisinin Püskürtme Yöntemi ile Uygulanmasının Kuruma Özelliklerine Etkisi" Yüksek Lisans Tezi, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Ens.*, Tarım Makinaları AnaBilim Dalı, (2012).

Jackson, R.S., "Grapes", (Ed: Trugo L, Finglas P.M.) *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition*, London: Academic Press, 2957-2967, (2003).

Jang, M., Cai, L., Udeani, G.O., Slowing, K.V., Thomas, C.F., Beecher, C.W.W., Fong, H.H.S., Farnsworth, N.R., Kinghorn, A.D., Mehta, R.G., Moon, R.C. and Pezzuto, J.M., "Cancer chemopreventive activity of resveratrol, a natural product derived from grapes", *Science*, 275(5297) , 218-220, (1997).

Jeandet, P., Berris, R., Maume, B.F., and Sbaghi, M., "Analysis of resveratrol in Burgundy wines", *J.Wine Res.*, 4, 79-85, (1993).

Jeandet, P., Bessis, R., Sbaghi, M., Meunier, P., and Trollat, P., “Resveratrol content of wines of different ages: relationship with fungus disease pressure in the vineyard”, *Am. J. Enol. Vitic.*, 46(1), 1-3, (1995).

Jin, Z.M., He, J.J., Bi, H.Q., Cui, X.Y. ve Duan, C.Q., “Phenolic Compound Profiles in Berry Skins from Nine Red Wine Grape Cultivars in Northwest China”, *Molecules*, 14(12), 4922-4935, (2009).

Johnson, L.A. ve Carroll, D.E., “Organic Acid and Sugar Contents of Scuppemong Grapes During Ripening”, *J. Food Sci.*, 38, 21-24, (1973).

Johnson, T. ve Nagel, C.W., “Composition of Central Washington Grapes During Maturation”, *Am. J. Enol. Vitic.*, 27(1), 15-20, (1976).

Jones, G.V. and Davis, R.E., “Climate Influences on Grapevine Phenology, Grape Composition, and Wine Production and Quality for Bordeaux, France”, *Am. J. Enol. Vitic.*, 51, 249-261, (2000).

Kanellis, A.K., Roubelakis Angelakis, K.A., “Grape in biochemistry of fruit ripening”, London: *Chapman & Hall.*, 189-234, (1993).

Kara, Z., “Tokat Yöresinde Yetiştirilen Üzüm Çeşitlerinin Ampelografik Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerinde Araştırmalar”, Doktora Tezi, *Ankara Üni. Fen Bil. Ens.* Bahçe Bitkileri AnaBilim Dalı, Ankara, (1990).

Kara, Z. ve Gerçekçioğlu, R., “12 Farklı Amerikan Asma Anacına Aşılınmış Narince Üzüm Çeşidinin Bazı Olgunluk Karakteristikleri Üzerinde Bir Araştırma”, *Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(5), 5-17, (1993).

Kaul, N., Siveski-Illiskovic, N., Hill, M., Slezak, J., Singal, P.K., “Free radicals and the hearth”, *J.Pharmacol. Toxicol. Methods*, 30, 55-67, (1993).

Kaur, C. and Kapoor H.C., “Antioxidants in Fruits and Vegetables – the Millennium's Health”., *Int. J. Food Sci. Tech.*, 36, 703-725, (2001).

Kelebek, H., “Değişik Bölgelerde Yetiştirilen Öküzgözü, Boğazkere ve Kalecik Karası Üzümlerinin ve Bu Üzümlerden Elde Edilen Şarapların Fenol Bileşikleri Profili Üzerinde Araştırmalar”, *Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Ens.* Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana, (2009).

Kelebek, H., Canbaş, A., “Kırmızı şaraplarda antosiyanların kopigmentasyonu”, *Dünya Gıda*, 3, 84-88, (2005),

Kennedy, J.A., Troup, G.J., Pilbrow, J.R., Hutton, D.R., Hewitt, D., Hunter, C.A., Ristic, R., Iland, P.G. and Jones, G.P., "Development of seed polyphenols in berries from *Vitis vinifera* L. cv. Shiraz", *Aust. J. Grape and Wine Res.*, 6, 244-254, (2000).

Kennedy, J.A., Hayasaka, Y., Vidal, S., Waters, E.J. and Jones, G.P., "Composition of grape skin proanthocyanidins at different stages of berry development", *J. Agric. Food Chem.*, 49, 5348-5355, (2001).

Keskin, N., Noyan, T., Kunter, B., "Resveratrol ile Üzümünden Gelen Sağlık", *Türkiye Klinikleri J Med Sci*, 29(5), 1273-1279, (2009).

Kılıç, D., Cangı, R. ve Kaya, C., "Tokat'ta Üzümün Değerlendirilmesi ve Üzümünden Elde Edilen Ürünler", *Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, Erzurum, Cilt: 2, 345-348, (2007).

Kliewer, W.M. and Dokoozlian, N.K., "Leaf area/crop weight ratios of grapevines: Influence on fruit composition and wine quality", *Proceedings of the American Society for Enology and Viticulture 50th Anniversary Annual Meeting*, 285-295, (2000).

Kobouchova-Hanzlikova, I., Melzoch, K., Filip, V., Smidrkal, J., "Rapid method for resveratrol determination by HPLC with electrochemical and UV detections in wines", *Food Chem.*, 87(1), 151-158, (2004).

Kuşaksız, E., Kuşaksız, T., İşçi, B., "Manisa-Alaşehir Koşullarında Yetiştirilen Üzümlerde Bazı Hasat Olgunluk Kriterlerinin Değişimi Üzerinde Bir Araştırma", *Celal Bayar Üniversitesi Soma MYO Teknik Bilimler Dergisi*, 7, (2007).

Lamuela-Raventos, R.M. and Waterhouse, A.L., "Occurance of resveratrol in selected California wines by a new HPLC method", *J. Agric. Food Chem.*, 41, 521-523, (1993).

Langcake, P., and Pryce, C.A., "The production of resveratrol by *Vitis vinifera* and other members of Vitaceae as a response to infection or injury", *Physiol. Plant Pathol.*, 9,77-85, (1976).

Liu, C., Wang, L., Wang, J., Wu, B., Liu, W.M., Fan, P., Liang, Z. and Li, S., "Resveratrols in *Vitis* berry skins and leaves: Their extraction and analysis by HPLC", *Food Chem.*, 136, 643-649, (2013).

Loewus, F.A., "Ascorbic acid and its metabolic products in the biochemistry of plants", (ed.: Preiss, J.), New York: *Academic Press*, 85-107, (1988).

Loewus, F. A., "Biosynthesis and metabolism of ascorbic acid in plants and of analogs of ascorbic acid in fungi", *Phytochemistry*, 52, 193-210, (1999).

Mahmutoğlu, T., Emir, F. ve Saygi, Y.B., “Sun/Solar Drying of Differently Treated Grapes and Storage Stability of Dried Grapes”, *J. Food Eng.*, 29, 289-300, (1996).

Martin, A.R., Villegas I., La Casa, C., de la Lastra, C.A., “Resveratrol, a polyphenol found in grapes, suppresses oxidative damage and stimulates apoptosis during early colonic inflammation in rats”, *Biochem. Pharmacol.*, 67,1399-1410, (2004).

Mateus, N., Proença, S., Ribeiro, P., Machado, J.M. and De Freitas, V., “Grape and wine polyphenolic composition of red *Vitis vinifera* varieties concerning vineyard altitude”, *Cienc. Technol., Aliment.*, 3(2), 102-110, (2001).

Mateus, N., Machado, J.M. and Freitas, V., “Development changes of anthocyanins in *Vitis vinifera* grapes grown in the Douro Valley and concentration in respective wines”, *J. Sci. Food and Agric.*, 82, 1689-1695, (2002).

Mato, I., Suarez-Luque, S. and Huidobro, J.F., “A review of the analytical methods to determine organic acids in grape juices and wines”, *Food Res. Int.*, 38, 1175-1188, (2005).

Mazza, G., “Anthocyanins in grapes and grape products”, *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 35, 341–371, (1995).

McMurtrey, K.D., Minn, J., Pobanz, K., Schultz, T.P., “Analysis of wines for resveratrol using direct injection high-pressure liquid chromatography with electrochemical detection”, *J. Agric. Food Chem.*, 42, 2077-2080, (1994).

Merken, H.M. and Beecher, G.R., “Measurement of food flavonoids by High-Performance Liquid Chromatography: A review”, *J. Agric. Food Chem.*, 48, 577-599, (2000).

Morris, J.R., Cawthon, D.L. and Fleming, J.W., “Effects of high rates of potassium fertilisation on grape product quality and changes in pH and acidity during storage of Concord grape juice”, *Am. J. Enol. Vitic.*, 31, 323 – 328, (1980).

Navarro, S., Leon, M., Roca-Perez, L., Boluda, R., Garcia-Ferriz, L., Perez-Bermudez, P. and Gavidia, I., “Characterisation of Bobal and Crujidera Grape Cultivars, In Comparison with Tempranillo and Cabernet Sauvignon: Evolution of leaf macronutrients and berry composition during grape ripening”, *Food Chem.*, 108, 182–190, (2008).

Nelson, K.E., “Harvesting and Handling California Table Grapes for Market. University of California. Oakland, CA: *DANR Publications*, (1985).

Nielsen, J.C., Prah, C. and Lonvaud-Funel, A., "Malolactic fermentation in wine by direct inoculation with freeze dried *Leuconostoc oenos* cultures", *Am. J. Enol. Vitic.*, 47, 42-48, (1996).

Nizamlioğlu, M.N., Nas, S., "Meyve ve Sebzelerde Bulunan Fenolik Bileşikler;Yapıları ve Önemleri", *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 1 (5), 20-35, (2010).

Ojeda, H., Andary, C., Kraeva, E., Carbonneau, A. and Deloire, A., "Influence of pre- and post-veraison water deficit on synthesis and concentration of skin phenolic compounds during berry growth of *Vitis vinifera* cv. Shiraz", *Am J. Enol. Vitic.*, 53, 261-267, (2002).

Okuda, T., and Yokotsuka, K., "*Trans*- resveratrol concentrations in berry skins and wines from grapes grown in Japan", *Am. J. Enol. Vitic.*, 47 (1), 93-99, (1996).

Olson, O.R., Naugle, J.E., Zhang, X., Bomser, J.A. and Meszaros, J.G., "Inhibition of cardiac fibroblast proliferation and myofibroblast differentiation by resveratrol", *Am. J. Physiol. Heart Circ.*, 3, 288-290, (2005).

Ough C.S. and Amerine, M.A., "Methods for Analysis of Musts and Wines", New York: *John Wiley and Sons.*, (1988).

Özilgen, M., Şumnu, G., Emir, H., Emir, F., "Quality control charts for storage of raisins and dried figs", *Z Lebensm Unters Forsch A*, 204, 56-59. (1997).

Paixao, N., Perestrello, R., Marques, J.C., and Camara, J.S., "Relationship between antioxidant capacity and total phenolic content of red, rose and white wines", *Food Chem.*, 105(1), 204-214, (2007).

Pangavhane, D.R. and Sawhney, R.L., "Review of research and development work on solar dryers for grape drying", *Energy Conversion and Management* 43, 45-61, (2002).

Pezet,R. and Cuenat, P., "Resveratrol in wine: Extraction from skin during fermentation and post-fermentation standing of must from Gamay grapes", *Am. J. Enol. Vitic.*, 47, 287-290, (1996).

Possingham, J.V., Chambers, T.C., Radler, F. and Grncarevic, M., "Cuticular transpiration and wax structure and composition of leaves and fruit of *Vitis vinifera*", *Aust. J. Biol. Sci.*, 20, 1149-1153, (1967).

Possner, D.R.E. and Kliewer.W.M., "The Localisation of Acids, Sugars, Potassium and Calcium in Developing Grape Berries", *Vitis*, 24, 229-240, (1985).

Prior, R., Cao, G., Martin, A., Sofic, E., McEwen, J., O'Brien, Ch., "Antioxidant capacity as influenced by total phenolic and anthocyanin content, maturity, and variety of *Vaccinium* species", *J. Agric. Food Chem.*, 46, 2686-2693, (1998).

Rakhimov, D.A., Yuldasheva, N.P., Khamidkhozhaev, S.A. and Kondratenko, E.S. "Polysaccharides from the waste products of some fruit, berry, vegetable and industrial crops", *Chemistry of Natural Compounds*. 1, 19-21, (1985).

Redzepovic, S., Orlic, S., Majdak, A., Kozina, B., Volschenk, H. and Viljoen-Bloom, M., "Differential malic acid degradation by selected strains of *Saccharomyces* during alcoholic fermentation", *Int. J. Food Microbiol.*, 83, 49-61, (2003).

Ribereau-Gayon, P., Glories, Y., Maujen, A., Dubourdieau, D., "Handbook of Enology". Vol:1 Chichester: *John Wiley and Sons Ltd.*, 241-299, (2000).

Ribereau-Gayon, P., Maujean, A. and Dubourdieu, D., "Organic Acids in Wine: The Handbook of Enology" Vol.2. Chichester: *John Wiley and Sons Ltd.*, 3-37, (2006).

Rice-Evans, C., "Flavonoid antioxidants", *Curr. Med. Chem.*, 8, 797-807, (2001).

Rodriguez-Delgado, M.A., Malovana, S., Perez, J.P., Borges, T. and Garcia Montelongo, F.J., "Separation of phenolic compounds by high-performance liquid chromatography with absorbance and fluorimetric detection", *J. Chromatography A*, 912, 249-257, (2001).

Rodrigo, R. and Bosco, C., "Oxidative stress and protective effects of polyphenols: Comparative studies in human and rodent kidney", *Biochem. Physiol.*, 142, 317-327, (2006).

Orallo, F., Alvarez, E., Camina, M., Leiro, J.M., Gomez, E. and Fernandez, P., "The possible implication of *trans*-resveratrol in the cardioprotective effects of long-term moderate wine consumption", *Mol. Pharmacol.*, 61, 294-302, (2002).

Özer, C. ve Işık, H., "Soğukta Muhafazaya Uygun Sofralık Üzüm Çeşitlerinin Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma", *II. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza Ve Pazarlama Sempozyumu*, Çanakkale, 61-68, (2002).

Saito, K., Ohmoto, J., and Kuriha, N., "Incorporation of ¹⁸O into oxalic, L-threonic and L-tartaric acids during cleavage of L-ascorbic and 5-keto-D-gluconic acids in plants", *Phytochemistry*, 44, 805-809, (1997).

Saldamlı, İ., "Gıda Kimyası", Ankara: *Hacettepe Üniversitesi Yayınları*, 463-492, (2007).

Sareen, D., van Ginkel, P.R., Takach, J.C., Mohiuddin, A., Darjatmoko, S.R., Albert, D.M. and Polans, A.S., "Mitochondria as the primary target of resveratrol-induced apoptosis in human retinoblastoma cells", *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.*, 47,3708-3716, (2006).

Savouret, J.F. and Quesne, M., "Resveratrol and cancer: a review", *Biomed Pharmacother.*, 56 (2), 84-87, (2002).

Sayın, O., Arslan, N. and Güner, G., "Resveratrol ve Kardiyovasküler Sistem", *Türk Biyokimya Dergisi*, 33(3), 117-121, (2008).

Scheerens, J.C., Steiner, T.E., Tulio Jr., Z., Ozgen, M., Miller, D.D., Reese, R.N., Miller, A.R and Ferree, D.C., "The Commercial Potential and Antioxidant Characteristics of Unique Varietal Grape Juices", *HortSci.*, 40(4), 1069-1070, (2005).

Shadidi, F. and Naczk, M., "Food Phenolics: Sources, chemistry, effects, and applications", *Lancaster, PA: Technomics Publishing Co.*, (1995).

Siemann, E.H., and Creasy, L.L., "Concentration of the phytoalexin resveratrol in wine", *Am. J. Enol. Vitic.*, 43, 49-52, (1992).

Singleton, V.L. and Esau, P., "Phenolic substances in grapes and wine. and their significance", *Adv. Food Res. Suppl.1.*, New York: *Academic Pres.*, (1969).

Singleton, V.L., Rossi, J.R., "Colorimetry of total phenolics with phosphomolibdic - phosphothungstic acid", *Am. J. Enol. Vitic.*, 16, 144-158, (1965).

Soleas, G.J., Goldberg, D.M.; Diamandis, E.P., Karumanchiri, A., Yan, J. and Ng, E., "A derivatized gas chromatographic-mass spectrometric method for the analysis of both isomers of resveratrol in juice and wine", *Am. J. Enol. Vitic.*, 46, 346-352, (1995).

Soleas, G.J., Goldberg, D.M., Ng, E., Karumanchiri, A., Tsang, E., and Diamandis, E.P., "Comparative evaluation of four methods for assay of *cis*- and *trans*-resveratrol", *Am. J. Enol. Vitic.*, 48(2), 169-176, (1997).

Soyer, Y., Koca, N. and Karadeniz, F., "Organic Acid Profile of Turkish White Grapes and Grape Juices". *J. Food Comp and Anal.*,16, 629-636, (2003).

Stines, A.P., Grubb, J., Gockowiak, H., Henschke, P.A., Høj, P.B. and Van Heeswijck, R., "Proline and arginine accumulation in developing berries of *Vitis vinifera* L." *Aust. J. Grape and Wine Res.*, 6, 150-158, (2000).

Sturm K., Koron D. and Stampar F. “The composition of fruit of different strawberry varieties depending on maturity stage”, *Food Chem.*, 83, 417–422, (2003).

Sun, B., Ribes, A.M., Conceição Leandro, M., Pedro Belchior, A. and Isabel Spranger, M., “Stilbenes: Quantitative extraction from grape skins, contribution of grape solids to wine and variation during wine maturation”, *Analytica Chimica Acta*, 563, 382-390, (2006).

Swiegers, J.H., Bartowsky, E.J., Henschke, P.A. and Pretorius, I.S., “Yeast and bacterial modulation of wine aroma and flavour: Part 6”, *Aust. J. Grape and Wine Res.*, 11, 139-173, (2005).

Şen, A., “Kazova (Tokat) Ekolojisinde Yetiştirilen Bazı Üzüm Çeşitlerinde Etkili Sıcaklık Toplamlarının ve Optimum Hasat Zamanının Belirlenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Ens.*, Tokat, (2007).

Şen, L., “Kuru Üzümlerde Okratoksin A Oluşumu ve Depolama Koşullarının Okratoksin A Düzeyine Etkisi” Doktora Tezi, *Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Ens.* Gıda Mühendisliği AnaBilim Dalı, Denizli, (2014).

Taylan, T., 1972. İlmi Şarapçılık. Cilt: 1, Tekel Ens. Yay., , No:5, İstanbul, (467)S.

Uluocak, E., “Kazova (Tokat) Yöresinde Yetiştirilen Bazı Şaraplık Üzüm Çeşitlerinde Olgunlaşma Sırasında Meydana Gelen Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler”, *Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, (2010),

USDA, National Nutrient Database for Standart Reference Release, Basic Reports, Report Date: 09 April, 2014, (2014).

Uzun, H.İ., “Fercal Anacına Aşılı Bazı Sofralık Üzüm Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Araştırmalar”, *Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Der.*, 9(9), 40-60, (1996).

Wang, J., Ho, L., Zhao, Z., Seror, I., Humala, N., Dickstein, D.L., Thiyagarajan, M., Percival, S.S., Talcott, S.T., Pasinetti, G.M., “Moderate consumption of Cabernet Sauvignon attenuates A beta neuropathology in a Mouse model of Alzheimer’s disease”, *Faseb Journal*, 20 (13), 2313-2320, (2006),

WEB_1, Kennedy, J., “Understanding Grape Berry development [Online]” (24.08.2014), <http://www.practicalwinery.com/julyaugust02/julaug02p14.htm>, (2014)

WEB_2, Stafne, E., “Stages of Berry development [Online]” (23.07.2014), <http://www.extension.org/pages/31096/stages-of-grape-berry-development>, (2014)

Yağcı, A., ve Odabaş, F., “Tokat Yöresinde Yetiştirilen Önemli Üzüm Çeşitlerinin Hasat Zamanlarının Tespiti”, *Türkiye V. Bağcılık ve Şarapçılık Sempozyumu*, Nevşehir, 449-456, (2002).

Yağcıoğlu A., “Tarım Ürünleri Kurutma Tekniği”, Birinci Basım, İzmir: *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları* No: 536, 226-238, (1999).

Yamamura, H., and Naito, R., “The Surface Wax of Several Grapes in Japan”, *J. Jap. Soc. Hortic. Sci.*, 52, 266-272, (1983).

Yavaş I. ve Fidan, I., “Üzüm Değerlendirme Şekillerinin İnsan Sağlığı Yönünden Önemi”, *Gıda Sanayinin Sorunları ve Serbest Bölgelerin Gıda Sanayine Beklenen Etkileri Sempozyumu*, Adana, 216-224, (1986).

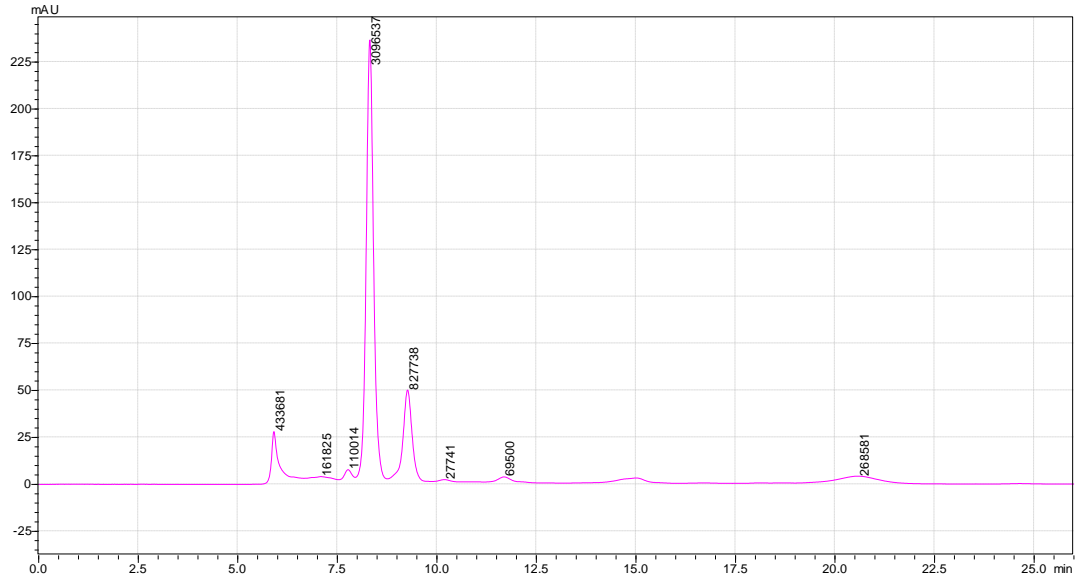
Yemiş, O., ve Özkan, M., “Gıda analizlerinde HPLC yöntemleri.” *Gıda Analizleri*, Cemeroğlu, B. (ed.), Ankara: Bizim Büro Basımevi, 407-462, (2007).

Yurdagel, Ü., İltter, E. ve Akbulut, N., “Türk ve Alman Şaraplık Üzüm Çeşitlerinin Şarap Üretimine Uygunlukları Üzerine Araştırmalar”, Tokat *Bağcılığı sempozyumu*, Tokat, 74-80, (1984).

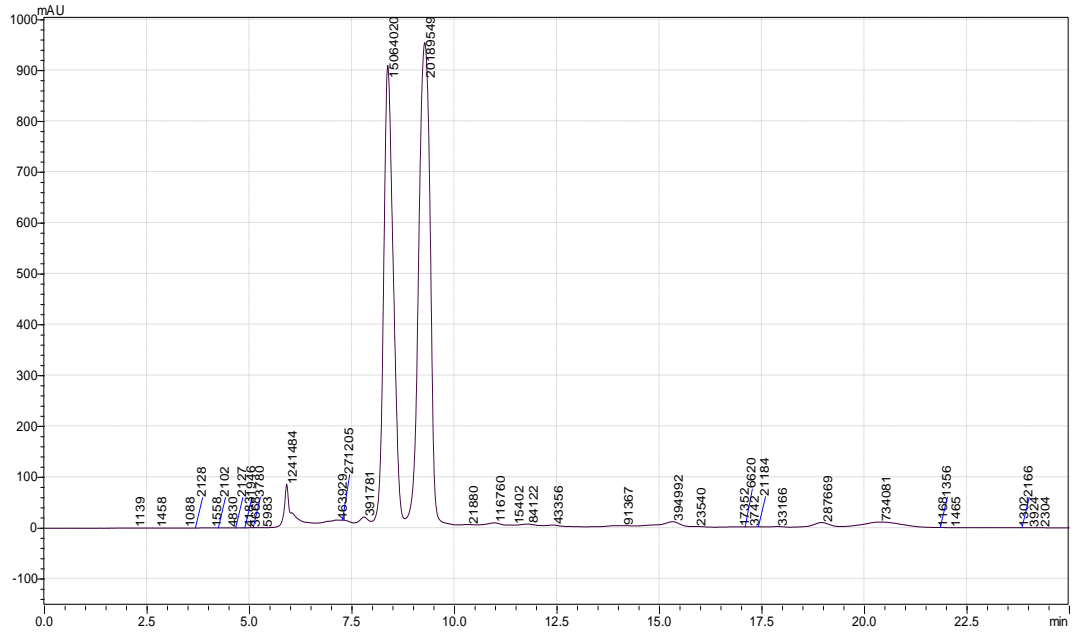
Zatou, A., Loukou, Z. and Karava, O., “Method Development for The Determination of Seven organic acids in wines by reversed-phase high performance liquid chromatography”, *Chromatographia*, 60, 39-44, (2004).

6. EKLER

EK A: Bazı Örneklerin Organik asit miktarlarını gösteren HPLC Kromatogramları

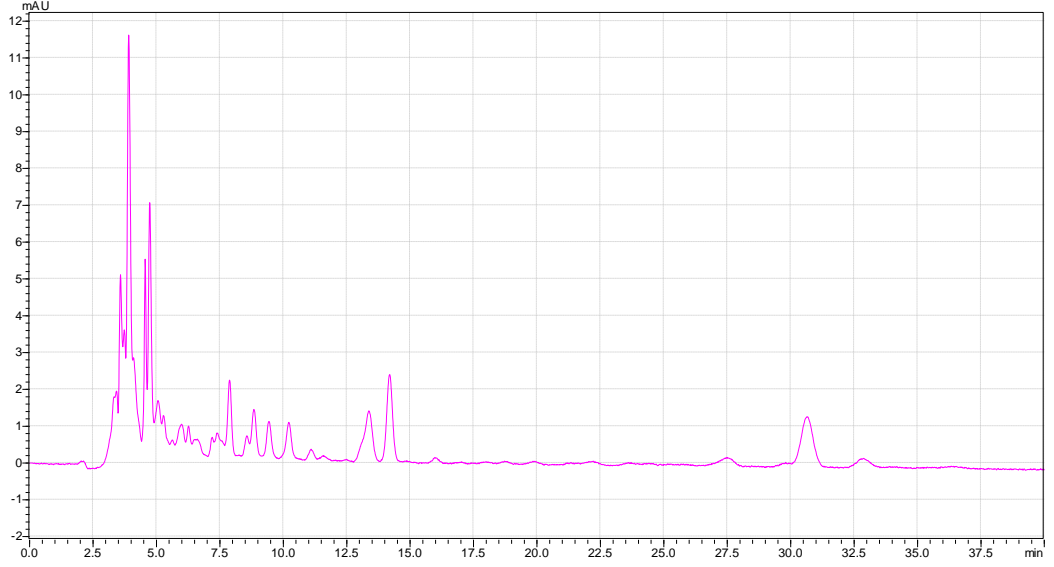


EK A.1: Koruk döneminde Şiraz üzümünün organik asit konsantrasyonunu gösteren HPLC kromatogramı

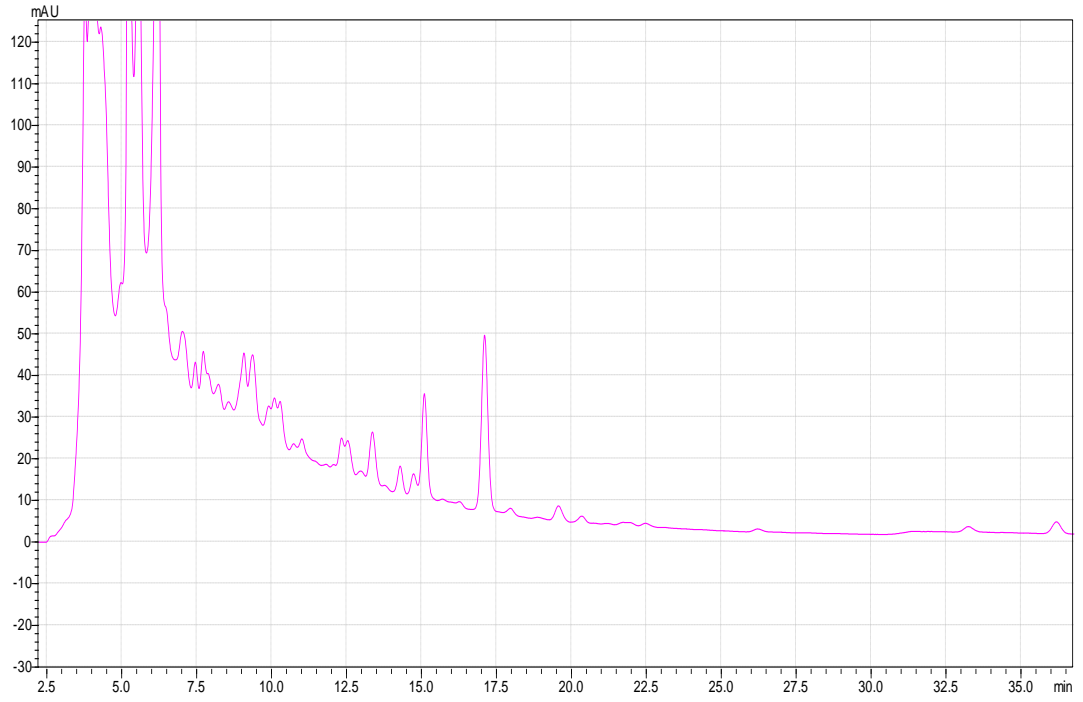


EK A.2: Olgunluk döneminde Şiraz üzümünün organik asit konsantrasyonunu gösteren HPLC kromatogramı

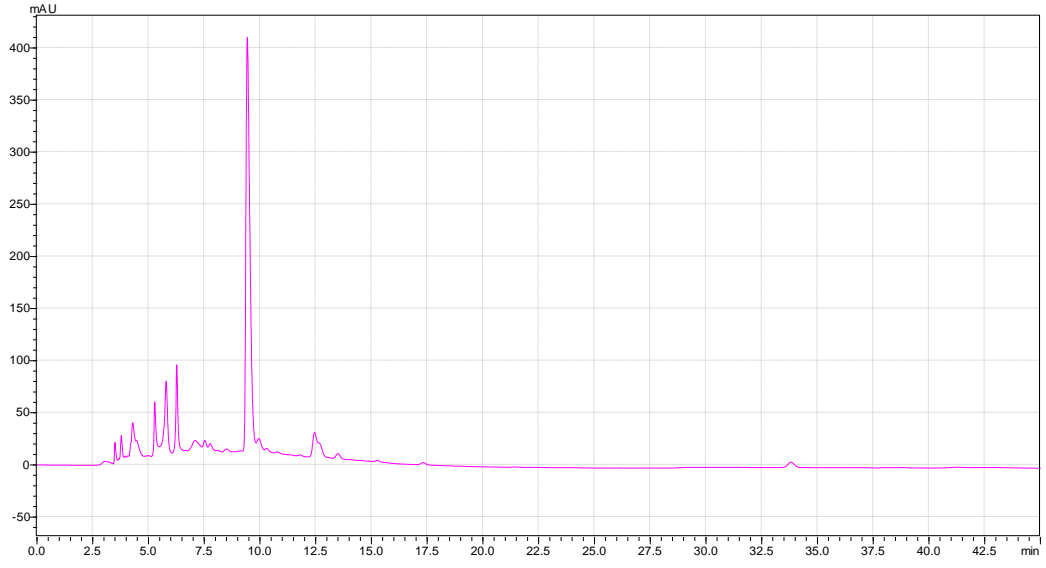
EK B: Bazı Örneklerin *trans*-resveratrol miktarlarını gösteren HPLC Kromatogramları



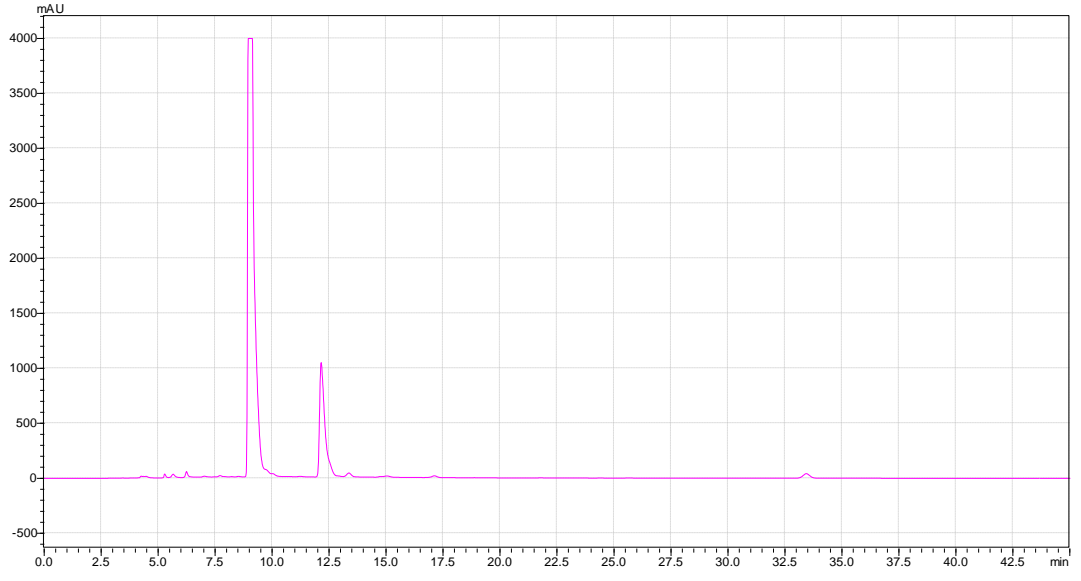
EK B.1: Koruk döneminde Şiraz üzümünün *trans*-resveratrol konsantrasyonunu gösteren HPLC kromatogramı



EK B.2: Ben düşme döneminde Şiraz üzümünün trans-resveratrol konsantrasyonunu gösteren HPLC kromatogramı



EK B.3: Olgunluk döneminde Şiraz üzümünün trans-resveratrol konsantrasyonunu gösteren HPLC kromatogramı



EK B.4: Aşırı olgunluk döneminde Şiraz üzümünün trans-resveratrol konsantrasyonunu gösteren HPLC kromatogramı

7. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Mustafa Remzi OTAĞ

Doğum Yeri ve Tarihi : Isparta – 12.08.1974

Lisans Üniversite : Ege Üniversitesi

Y. Lisans Üniversite : Ege Üniversitesi

Elektronik posta : motag10@posta.pau.edu.tr

İletişim Adresi : Selçukbey Mah. 555 Sok No:22/A
Merkezefendi/DENİZLİ

Yayın Listesi :

Uluslararası hake mli dergilerde yayımlanan makaleler :

A1. Ekinci, R., Kadakal, Ç., **Otağ, M.**, “Effects of temperature and packaging types on ergosterol and HMC of tomato paste during storage”, *Journal of Food Protection*, **DOI: 10.4315/0362-028X.JFP-13-215**, (2013)

A2. Ekinci, R., **Otağ, M.**, Kadakal, Ç., “Patulin & Ergosterol :new quality parameters together with aflatoxins in hazelnuts”, *Food Chemistry*, **DOI: 10.1016/j.foodchem.2013.10.120** (2013).

A3. Yassihüyük, N., Kadakal, Ç., **Otağ, M.**, “Ergosterol and patulin contents of conventional and homemade red peppers and hot red peppers pastes.” *Food Processing & Technology*, “5”, **DOI: 10.4172/2157-7110** (2014).

A4. Otağ M., Kadakal, Ç., “Comparative Study of Sugars, Organic Acids and *Trans*-Resveratrol in Red and White Grapes Grown in Denizli Region at Different Stages of Ripening”, *Asian Journal of Chemistry*, DOI : 10.14233/ajchem.2015.19165, (2015).

Uluslararası hake mli dergilerde taranmayan yayımlanan makaleler :

Gümüşkesen, A.S., **Otağ, M.**, Yemişçioğlu, F., Çillidağ, I.S., “The Use of Technological Aids in Olive Oil Extraction”, *Australian Olive Grower*, Issue 21, April, p.16-18. (2001).

B) Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitabında (Proceedings) basılan bildiriler:

B.1. Ç. Kadakal, N. Yassihüyük, S. Nas, **M. Otağ**, “Ergosterol and Patulin Levels of Traditional and Conventional Dried Tomatoes and Peppers”, *2nd International Symposium on Traditional Foods From Adriatic to Caucasus* October 24-27 Ohrid, Macedonia, (2013).

B.2. Gümüşkesen, A.S., **Otağ, M.**, Yemişçioğlu, F., Çillidağ, I.S., “The use of Processing Aids in Olive Oil Production”, *Blacksea and Central Asian Symposium on Food Technology* p.6., Ankara, (2000).

C) Yazılan uluslararası kitaplar veya kitaplarda bölümler

C2.Yazılan uluslararası kitaplarda bölümler:

C2.1. Kadakal, Ç., Ekinci, R., **Otağ, M.**, (eds. Nas, S., Kadakal, Ç., “Domates, Domates Salçası ve Diğer Domates Ürünlerinin Önemli Kalite Kriterleri”, *Domates ve Domates Ürünleri*, İzmir: *Sidas* 213-254 pp.,

D) Ulusal hake mli dergilerde yayımlanan makaleler:

D1. Yemişçioğlu, F., Gümüşkesen, A.S., **Otağ, M.**, “Zeytinyağı Üretiminde Kullanılan Sürekli Sistemler ve Bu Sistemlerin Klasik Presleme Yöntemi İle Karşılaştırılması”, *TMMOB Gıda Mühendisliği Dergisi*, Yıl:4, Sayı:9, s.26-31, (2001).