



**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

**FARKLI OLGUNLAŞMA PERİYODUNUN KOKULU ÜZÜM
(*Vitis labrusca* L.) MEYVESİNİN BESİN İÇERİĞİNE OLAN ETKİSİ**

Aynur KURT

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
“YÜKSEK LİSANS (BİYOLOJİ)”
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 07 / 05 / 2015

Tezin Savunma Tarihi : 28 / 05 / 2015

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Faik Ahmet AYZAZ

Trabzon 2015

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Biyoloji Anabilim Dalında
Aynur KURT Tarafından Hazırlanan**

**FARKLI OLGUNLAŞMA PERİYODUNUN KOKULU ÜZÜM (*Vitis labrusca* L.)
MEYVESİNİN BESİN İÇERİĞİNE OLAN ETKİSİ**

**başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 12 / 05 / 2015 gün ve 1602 sayılı
kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda
YÜKSEK LİSANS TEZİ
olarak kabul edilmiştir.**

Jüri Üyeleri

Başkan : Prof. Dr. Hüseyin İNCEER

Üye : Prof. Dr. Faik Ahmet AYZ

Üye : Doç. Dr. Hüseyin SERENCAM



Prof. Dr. Sadettin KORKMAZ

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim boyunca tez danışmanlığımı üstlenerek gerek konu seçimi gerekse çalışmaların yürütülmesi ve değerlendirilmesi sırasında ilgi ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Faik Ahmet AYZAZ'a teşekkür ederim. Ayrıca laboratuvar çalışmalarım için gerekli ortam ve olanakları sağlayan Biyoloji Bölüm Başkanlığına teşekkür ederim. Yine tez çalışmalarım sırasında laboratuvar imkanlarını ve manevi desteklerini esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Sema AYZAZ'a ve Sayın Prof. Dr. Hüseyin İNCEER'e teşekkür ederim. Her türlü bilgi ve destekleriyle yanımda olan hocalarım Yrd. Doç. Dr. Hülya TORUN'a ve Arş. Gör. Nesrin ÇOLAK'a teşekkürü bir borç bilirim. Hayatımın her anında olduğu gibi yüksek lisans çalışmalarım boyunca da her an yanımda olan, maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen başta annem ve babam olmak üzere tüm aile fertlerime sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Tez çalışmalarım sırasında manevi destekleriyle her an yanımda hissettiğim sevgili arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimim boyunca şahsımı burslandıran Huma Yapı Ltd. Şti. Yönetim Kurulu'na ayrıca Çaykara ve Dernekpazarı Eğitim Vakfı'na teşekkürü bir borç bilirim.

Aynur KURT
Trabzon 2015

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “ Farklı Olgunlaşma Periyodunun Kokulu Üzüm (*Vitis labrusca* L.) Meyvesinin Besin İçeriğine Olan Etkisi ” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Prof. Dr. Faik Ahmet AYZAZ'ın sorumluluğunda tamamladığımı, verileri ve örnekleri kendim topladığımı, deneyleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 28/05/2015

Aynur KURT

İÇİNDEKİLER

| | <u>Sayfa No</u> |
|--|-----------------|
| ÖNSÖZ..... | III |
| TEZ ETİK BEYANNAMESİ..... | IV |
| İÇİNDEKİLER..... | V |
| ÖZET..... | VII |
| SUMMARY | VIII |
| ŞEKİLLER DİZİNİ..... | IX |
| TABLolar DİZİNİ..... | XII |
| SEMBOLLER DİZİNİ | XIII |
| 1. GENEL BİLGİLER | 1 |
| 1.1. Giriş..... | 1 |
| 1.2. <i>Vitis</i> (Asma) | 5 |
| 1.2.1. <i>Vitis vinifera</i> L. | 6 |
| 1.2.2. <i>Vitis labrusca</i> L. | 7 |
| 1.3. Doğu Karadeniz Bölgesi'nin İklimi ve Toprak Yapısı..... | 8 |
| 1.4. Besin Öğeleri | 11 |
| 1.4.1. Karbohidratlar | 11 |
| 1.4.2. Organik Asitler | 13 |
| 1.4.3. Lipitler | 15 |
| 1.4.4. Mineraller..... | 20 |
| 2. YAPILAN ÇALIŞMALAR..... | 24 |
| 2.1. Bitki Materyalinin Sağlanması | 24 |
| 2.2. pH ve Titre Edilebilir Asit (TA) İçeriğinin Belirlenmesi | 26 |
| 2.3. Meyve Çapı, Kuru Ağırlık ve Su İçeriğinin Belirlenmesi | 26 |
| 2.4. Çözünebilir Şeker İçeriğinin Belirlenmesi..... | 26 |
| 2.5. Organik Asit İçeriğinin Belirlenmesi..... | 27 |
| 2.6. Serbest Yağ Asidi İçeriğinin Belirlenmesi | 27 |
| 2.7. Mineral İçeriğinin Belirlenmesi..... | 27 |
| 2.8. İstatistiksel Analizler | 28 |
| 3. BULGULAR..... | 29 |
| 3.1. Kokulu Üzüm (<i>Vitis labrusca</i> L.) Meyvesinin Farklı Olgunlaşma Safhalarının pH ve Titre Edilebilir Asit (TA) İçeriği Üzerine Etkisi | 29 |

| | | |
|----------|---|----|
| 3.2. | Kokulu Üzüm Meyvesinde Farklı Olgunlaşma Safhalarının Su İçeriği, Kuru Ağırlık ve Meyve Çapına Olan Etkisi | 30 |
| 3.3. | Kokulu Üzüm Meyvesinde Farklı Olgunlaşma Safhalarının Şeker İçeriğine Etkisi | 32 |
| 3.4. | Kokulu Üzüm Meyvesinin Farklı Olgunlaşma Safhalarının Organik Asit İçeriğine Etkisi | 35 |
| 3.5. | Kokulu Üzümde Farklı Olgunlaşma Sürelerinin Yağ Asidi İçeriğine Etkisi | 39 |
| 3.6. | Kokulu Üzümde Farklı Olgunlaşma Süresinin Mineral İçeriğine Etkisi..... | 47 |
| 3.7. | Olgunlaşmış ve Tüketim Aşamasındaki Kokulu Üzümün Kabuk, İç ve Tohum Kısımları ile Tüm Meyvedeki Ortalama Besin İçerikleri..... | 54 |
| 4. | TARTIŞMA | 60 |
| 5. | SONUÇLAR..... | 69 |
| 6. | ÖNERİLER..... | 71 |
| 7. | KAYNAKLAR | 73 |
| ÖZGEÇMİŞ | | |

Yüksek Lisans

ÖZET

FARKLI OLGUNLAŞMA PERİYODUNUN KOKULU ÜZÜM
(*Vitis labrusca* L.) MEYVESİNİN BESİN İÇERİĞİNE OLAN ETKİSİ

Aynur KURT

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Faik Ahmet AYAZ
2015, 81 Sayfa

Bu çalışmada Anadolu'nun kuzeyinde doğal olarak yetişen Kokulu üzüm (*Vitis labrusca* L.) meyvesinin olgunlaşma periyodunun meyvenin farklı kısımlarındaki besin içeriği üzerine olan etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, meyvenin altı ayrı olgunlaşma safhası boyunca şeker, organik asit, yağ asidi ve mineral içerikleri ile pH ve titre edilebilir asit gibi bazı meyve özellikleri belirlenmiştir. Olgunlaşma boyunca meyvede en fazla içerilen şekerin kabuk kısmında fruktoz (ortalama 6437,27 mg/100g taze ağırlık) ve organik asidin ise iç kısmında malik asit (ortalama 461,18 mg/100g taze ağırlık) olduğu belirlenmiştir. En yüksek miktarda içerilen doymuş yağ asidinin iç (%11,13) ve tohum (%9,08) kısımlarında palmitik asit; doymamış yağ asidinin iç (%13,83) ve tohum (%68,07) kısımlarında linoleik asit olduğu kaydedilmiştir. Ayrıca olgunlaşma boyunca ortalama en yüksek mineral içeriği kabuk kısmında K (ort. 1970 mg/100 g) ve en düşük mineral içeriği iç kısımda Mn (ort. 0,24 mg/100 g) olarak belirlenmiştir. Elde edilen veriler, kokulu üzüm meyvesinin besin içeriğinin günlük diyet ve endüstriyel uygulamalar için dikkate değer bir öneme sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: *Vitis labrusca* L., meyve, şeker, organik asit, yağ asidi, mineral

Master Thesis

SUMMARY

THE EFFECT OF DIFFERENT RIPENING PERIOD ON NUTRIENT CONTENT IN
KOKULU GRAPE (*Vitis labrusca* L.) FRUIT

Aynur KURT

Karadeniz Technical University
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
Biology Graduate Program
Supervisor: Prof. Dr. Faik Ahmet AYAZ
2015, 81 Pages

The purpose of this work was to study the effect of maturation and ripening on nutrient contents in different parts (skin, flesh and seed) of Kokulu grape (*Vitis labrusca* L.) fruit, which grows naturally in north-east of Turkey. We analyzed and quantified soluble sugars, organic acids, fatty acids and mineral contents combined with fruit characteristics such as pH and titratable acidity through six stages of fruit maturation and ripening. The predominant sugar was fructose (average 6437,27 mg/100 g fresh weight) in the skin, and the predominant organic acid was malic acid in the flesh (461,18 mg/100g fresh weight). The major saturated fatty acid was palmitic acid (C16:0) in the flesh (11,13%) and in the seed (9,08%), while the major unsaturated fatty acid was linoleic acid (C18:2) in the flesh (13,83%), and in the seed (68,07%). In addition, the highest average mineral content was K (average 1970 mg/100g) in the skin and the lowest average mineral content was Mn (average 0,24 mg/100g) in the pulp during maturation and ripening. Our findings reveal that the nutrient composition of Kokulu grape is of significant importance to daily diet and for industrial purposes.

Key Words: *Vitis labrusca*, fruit, sugar, organic acid, fatty acid, mineral

ŞEKİLLER DİZİNİ

| | <u>Sayfa No</u> |
|---|-----------------|
| Şekil 1.1. Doğu Karadeniz Bölgesi'nde doğal olarak yetişen kokulu üzüm meyvesinin genel görünümü | 7 |
| Şekil 1.2. Bazı organik asitlerin kimyasal yapıları | 13 |
| Şekil 1.3. Omega-3 ve omega-6 yağ asitlerinin biyosentez yolunda sentez edilen bazı yağ asitleri..... | 18 |
| Şekil 2.1. Kokulu üzüm meyvesinin farklı olgunlaşma periyodunda hasat edilen örneklerin morfolojik görünümü. | 25 |
| Şekil 3.1. Kokulu üzüm meyvesinin farklı olgunlaşma süresi boyunca pH ve TA içeriğindeki değişim..... | 29 |
| Şekil 3.2. Kokulu üzüm meyvesinin farklı olgunlaşma süresi boyunca su içeriğinde (Su), kuru ağırlığında (KA) ve meyve çapındaki (MÇ) değişim..... | 30 |
| Şekil 3.3. Kokulu üzüm meyvesinin farklı olgunlaşma safhası boyunca su içeriği, kuru ağırlık ve meyve çapı arasındaki ilişki | 31 |
| Şekil 3.4. Kokulu üzüm meyvesinde kabuk kısmının farklı olgunlaşma süresi boyunca şeker içeriğindeki değişim | 32 |
| Şekil 3.5. Kokulu üzüm meyvesinde iç kısmının farklı olgunlaşma süresi boyunca şeker içeriğindeki değişim | 33 |
| Şekil 3.6. Kokulu üzümde tüm meyvenin farklı olgunlaşma süresi boyunca şeker içeriğindeki değişim..... | 34 |
| Şekil 3.7. Kokulu üzümde kabuk kısmının farklı olgunlaşma periyodu boyunca organik asit içeriğindeki değişim..... | 36 |
| Şekil 3.8. Kokulu üzümde iç kısmının farklı olgunlaşma periyodu boyunca organik asit içeriğindeki değişim | 37 |
| Şekil 3.9. Kokulu üzümde tüm meyvenin farklı olgunlaşma periyodu boyunca organik asit içeriğindeki değişim | 38 |
| Şekil 3.10. Kokulu üzüm meyvesinde farklı olgunlaşma periyodunun kabuk kısmındaki yağ asidi içeriğine etkisi | 41 |
| Şekil 3.11. Kokulu üzüm meyvesinde farklı olgunlaşma periyodunun iç kısmındaki yağ asidi içeriğine etkisi | 43 |
| Şekil 3.12. Kokulu üzümde farklı olgunlaşma periyodunun tüm meyvedeki yağ asidi içeriğine etkisi..... | 45 |
| Şekil 3.13. Kokulu üzüm meyvesinde farklı olgunlaşma periyodunun tohum kısmındaki yağ asidi içeriğine etkisi | 46 |

| | |
|--|----|
| Şekil 3.14. Kokulu üzüm meyvesinde farklı olgunlaşma periyodunun kabuk kısmındaki (mikro) mineral içeriğine etkisi | 48 |
| Şekil 3.15. Kokulu üzüm meyvesinde farklı olgunlaşma periyodunun kabuk kısmındaki (makro) mineral içeriğine etkisi..... | 48 |
| Şekil 3.16. Kokulu üzüm meyvesinde farklı olgunlaşma periyodunun iç kısmındaki (mikro) mineral içeriğine etkisi | 50 |
| Şekil 3.17. Kokulu üzüm meyvesinde farklı olgunlaşma periyodunun iç kısmındaki (makro) mineral içeriğine etkisi | 50 |
| Şekil 3.18. Kokulu üzüm meyvesinde farklı olgunlaşma periyodunun tohum kısmındaki (mikro) mineral içeriğine etkisi | 52 |
| Şekil 3.19. Kokulu üzüm meyvesinde farklı olgunlaşma periyodunun tohum kısmındaki (makro) mineral içeriğine etkisi..... | 52 |

TABLolar DİZİNİ

| | <u>Sayfa No</u> |
|---|-----------------|
| Tablo 1.1. 2002-2014 yılları arasında Türkiye'deki üzüm üretim miktarları | 4 |
| Tablo 1.2. Giresun, Trabzon, Rize, Ordu ve Artvin illerinde uzun yıllar içerisindeki (1950-2014) bazı ortalama iklimsel parametreler..... | 10 |
| Tablo 1.3. Başlıca yağ asitleri..... | 16 |
| Tablo 1.4. Besinlerden sağlanan başlıca yağ asitleri ve kan lipid profilleri üzerindeki etkileri..... | 19 |
| Tablo 2.1. Çalışmada kullanılan kokulu üzüm örneklerinin toplandığı coğrafik alanlar ... | 24 |
| Tablo 2.2. Kokulu üzümün farklı olgunlaşma sürelerine ait meyvelerin morfolojik durumu..... | 25 |
| Tablo 3.1. Kokulu üzümün tüm olgunlaşma safhaları boyunca tüm meyve, kabuk ve iç kısımdaki şeker içeriğinin su içeriği ve kuru ağırlıkla olan ilişkisi..... | 35 |
| Tablo 3.2. Kokulu üzümün tüm olgunlaşma safhaları boyunca tüm meyve, kabuk ve içteki organik asit içeriklerinin pH ve titre edilebilir asit içeriğiyle olan ilişkisi..... | 39 |
| Tablo 3.3. Kokulu üzümün tüm olgunlaşma safhaları boyunca kabuk kısımdaki yağ asidi içeriklerinin su içeriği ve kuru ağırlıkla olan ilişkisi | 42 |
| Tablo 3.4. Kokulu üzümün olgunlaşma boyunca iç kısımdaki yağ asidi içeriklerinin su içeriği ve kuru ağırlıkla olan ilişkisi..... | 42 |
| Tablo 3.5. Kokulu üzümün tüm olgunlaşma safhaları boyunca tüm meyvedeki yağ asidi içeriklerinin su içeriği ve kuru ağırlıkla olan ilişkisi | 44 |
| Tablo 3.6. Kokulu üzümün tüm olgunlaşma safhaları boyunca tohum yağ asidi içeriğinin su içeriği ve kuru ağırlıkla olan ilişkisi | 47 |
| Tablo 3.7. Kokulu üzümün tüm olgunlaşma safhaları boyunca kabuk kısımdaki mineral içeriğinin su içeriği ve kuru ağırlıkla olan ilişkisi..... | 49 |
| Tablo 3.8. Kokulu üzümün tüm olgunlaşma safhaları boyunca iç kısımdaki mineral içeriğinin su içeriği ve kuru ağırlıkla olan ilişkisi | 51 |
| Tablo 3.9. Kokulu üzümün tüm olgunlaşma safhaları boyunca tohum kısımdaki mineral içeriğinin su içeriği ve kuru ağırlıkla olan ilişkisi | 53 |
| Tablo 3.10. Kokulu üzümün kabuk, iç ve tohum kısımları ile tüm meyvenin olgunlaşmış ve ileri olgunlaşmış meyve safhaları olan tüketilme safhalarına ait ortalama besin içerikleri | 54 |

| | |
|---|----|
| Tablo 3.11. Kokulu üzümün kabuk kısmında olgunlaşma periyodu boyunca besin içerikleri arasındaki ilişki | 56 |
| Tablo 3.12. Kokulu üzümün iç kısmında olgunlaşma periyodu boyunca besin içerikleri arasındaki ilişki..... | 57 |
| Tablo 3.13. Kokulu üzümün olgunlaşma periyodu boyunca tüm meyvedeki besin içerikleri arasındaki ilişki | 58 |
| Tablo 3.14. Kokulu üzümün olgunlaşma periyodu boyunca tohum kısmındaki besin içerikleri arasındaki ilişki | 59 |

SEMBOLLER DİZİNİ

| | |
|---------|--|
| AA | : Araşidonik asit |
| ALA | : α -linolenik asit |
| ANOVA | : Analysis of Variance |
| AOAC | : Association of Analytical Communities |
| ATP | : Adenozin trifosfat |
| Ca | : Kalsiyum |
| SA | : Sitrik Asit |
| Cu | : Bakır |
| ÇDYA | : Çoklu Doymamış Yağ Asitleri |
| ÇSHG | : Çiçeklenme Sonrası Hasat Günü |
| DGLA | : Dihomogamma-linolenik Asit |
| DHA | : Dokosahekzaenoik asit |
| DNA | : Deoksiribonükleik asit |
| DYA | : Doymuş Yağ Asidi |
| EPA | : Eikosapentaenoik asit |
| FAO | : Gıda ve Tarım Örgütü |
| Fe | : Demir |
| Fru | : Fruktoz |
| GC | : Gaz Kromatografisi |
| Glc | : Glukoz |
| HDL | : Yüksek Yoğunluklu Lipoprotein |
| HPLC | : Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi |
| ICP-MS | : İndüktif Eşleşmiş Plazma- Kütle Spektrometresi |
| ICP-OES | : İndüktif Eşleşmiş Plazma- Optik Emisyon Spektrometresi |

| | |
|------|---|
| İOMS | : İleri Olgun Meyve Safhası |
| K | : Potasyum |
| KA | : Kuru Ağırlık |
| LA | : Linoleik asit |
| LDL | : Düşük Yoğunluklu Lipoprotein |
| MaA | : Malik Asit |
| MÇ | : Meyve Çapı |
| Mg | : Magnezyum |
| Mn | : Mangan |
| MVD | : Mikro Vakum Degazörü |
| Na | : Sodyum |
| OMS | : Olgunlaşmış Meyve Safhası |
| OŞMS | : Olgunlaşmamış Meyve Safhası |
| P | : Fosfor |
| RID | : Refraktif İndeks Dedektörü |
| RNA | : Ribonükleik asit |
| SPSS | : Statistical Package for Social Sciences |
| Su | : Su İçeriği |
| Suc | : Sukroz |
| TA | : Titre Edilebilir Asit İçeriği |
| TA | : Taze Ağırlık |
| TaA | : Tartarik Asit |
| TDYA | : Tekli Doymamış Yağ Asitleri |
| TTC | : Termostatik Kolon Bölmesi |
| TÜİK | : Türkiye İstatistik Kurumu |
| UK | : Birleşik Krallık |

WHO : Dünya Sağlık Örgütü
YAME : Yağ Asidi Metil Esterleri
Zn : Çinko

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Vücutun büyümesi, yenilenmesi ve çalışması için gerekli olan enerji ve besin öğelerinin her birinin yeterli miktarda alınması ve vücutta uygun şekilde kullanılması durumuna “yeterli ve dengeli beslenme” denir. Besin öğeleri vücuda gerekli düzeyde alınmazsa, yeterli enerji oluşmadığı ve vücut dokuları yapılanmadığından yetersiz beslenme durumu meydana gelir. Kişi yeterince yemesine karşın, uygun seçim yapamadığı ya da yanlış pişirme yöntemi uyguladığı için bu besin öğelerinin birkaçını alamadığı durumlarda o besin öğesinin vücut çalışmasındaki işlevi yerine getirilemediğinden sağlık yine bozulmuş olur ve bu durumda da dengesiz beslenme meydana gelmiş olur. Bitkiler, içeriklerinde bulundurduğu besin elementleri ve biyoaktif fitokimyasal bileşenler sayesinde organizmanın enerji ve besin öğesi ihtiyacını yüksek oranda karşılamaktadır.

Tarım, dünyanın karasal yüzeyinin %38’ini kaplayan en geniş arazisini kullanır (Foley vd., 2011). Bu bakımdan beslenmede tarım önemli bir yer tutar. Tarım toplumu son beş yılda, kitlesel olarak artan besin üretimine ve iki katına çıkan dünya nüfusuna rağmen bu nüfusun çoğunluğu için daha uygun besin yapımında muazzam bir başarıya ulaşmıştır (Dobermann ve Nelson, 2013). Ne var ki tarım iklime karşı yüksek bir duyarlılığa sahiptir ve iklim üzerinde meydana gelen değişimler tarımsal verimliliği önemli derecede etkilemektedir (Parry ve Carter, 1985; Carter ve Parry, 1986). Son yüzyılda küresel yüzey sıcaklığında meydana gelen artış (yaklaşık 0,8 °C), iklim sistemini oluşturan çeşitli dinamik faktörlerin değişmesine neden olmaktadır. Bu değişimler özellikle ekolojik denge üzerinde birçok önemli olumsuz etkiye sahiptir (Altınsoy vd., 2013).

Sanayi devrinden bu yana nüfusta önemli bir büyüme olmuştur. Tahmini nüfus sayısı sanayi devriminden önce yaklaşık 1 milyar kadar iken bu değer 2011’de 7 milyara ulaşmıştır ve 2050’ye kadar da 9 milyarı aşması beklenmektedir (Altınsoy vd., 2013). Tarım arazilerinin yok olmaya devam etmesi ile birlikte yakın gelecekte artan dünya nüfusunu beslemek için yeterli miktarda gıda üretmek zorlaşacaktır. Şu anda hala 7 milyar insan nüfusunun yaklaşık % 13,6’sını oluşturan 952 milyon insan yetersiz beslenme ve açlık sıkıntısıyla karşı karşıyadır. Sürdürülebilir tarım ve besin üretimi için “ mevcut arazi üzerinde tarımsal verimliliği artırarak, biyoenerji için besin ürünlerinin kullanımını en aza indirerek ve besin

israfını azaltarak 2050'ye kadar dünyanın gerçek besin ihtiyacını %70 ile %100 oranında artırmak" 2015- sonrası hedefler arasında yer almaktadır (Dobermann ve Nelson, 2013).

Küresel gıda talebi; toprak, su, iş gücü ve enerji ve iklim değişikliğinin tehdidi altında en az bir 50 yıl artmaya devam edecektir (Dobermann ve Nelson, 2013). Özellikle iklimsel değişiklikler, tarımı büyük oranda etkileyecek ve 2050'ye kadar iklim değişikliği nedeniyle birçok insan açlık riskiyle karşı karşıya kalacaktır (Türkeş, 2014). Tarımsal büyümenin açlığın ve yoksulluğun azaltılması ve tümüyle ortadan kaldırılmasındaki rolü göz önünde bulundurulduğunda, Türkiye'nin dünya üzerindeki coğrafi konumunun ülkemize büyük bir avantaj sağladığını görmek mümkündür. Ülkemiz, coğrafi konumu nedeniyle tarıma çok elverişlidir ve tropik bahçe bitkileri dışında tüm meyvelerin yetişmesine olanak sağlayan bir iklime sahiptir. Bu bakımdan, bahçe bitkileri kültürünün doğuş yeri, dünyada yetişen birçok meyve türünün de ana vatanı durumundadır. Ülkemizde yetiştirilmekte olan meyve türlerinin önemli bir kısmını ılıman iklim meyveleri oluşturur. Bunlar içerisinde üzüm, elma, fındık, armut, şeftali, kayısı, erik, kiraz, ceviz, kestane, ayva, badem, antepfıstığı gibi türler yaygın olarak yetiştirilmektedir (Gül ve Akpınar, 2006).

Meyve, döllenmeden sonra ovaryumun büyüüp olgunlaşmış halini (Yakar ve Bilge, 1987) ve içerisinde hapsediği dormant haldeki tohumları koruyup yayılmalarına yardım eden kısmı temsil eder (Campbell ve Reece, 2008). Meyve genellikle ovaryum veya pistillerden meydana gelir. Fakat meyvenin oluşumuna bazen reseptakulum, brakte, eksen, hipantiyum ya da periant gibi diğer çiçek parçaları da katılabilir (Simpson, 2012). Bu durumda sadece ovaryum dokularından oluşan meyveler gerçek meyve, ovaryuma ait olmayan herhangi bir doku içerenler ise yalancı (pseudokarp) meyve olarak tanımlanır (Mauseth, 2012). Meyveler, gelişim kökenlerine bağlı olarak üç tipte sınıflandırılır. Bir tek ovaryumdan oluşan meyveye basit meyve, birkaç karpelli olan ve tek bir çiçekten oluşan meyveye küme meyve (agregat meyve), sıkıca bir araya gelmiş çiçek grubundan yani bir kümeden (infloresens) gelişen meyveye ise birleşik meyve (multiple meyve) denir (Campbell ve Reece, 2008). Meyveyi teşkil eden meyve kabuğu (perikarp); dıştan içe doğru dış kabuk (ekzokarp), orta tabaka (mezokarp) ve iç kısım (çoğunlukla sertleşmiş endokarp) olmak üzere üç kısımdan meydana gelir (Karaer ve Adak, 2006) . Meyvelerde perikarp ya sukkulent (etli) parenkima hücrelerinden (eriksi-drupa tipi meyve, üzüksü-bakka tipi meyve) ya da sukkulent olmayan parenkima ile birlikte sklerankima hücrelerinden (kuru meyve) oluşur (Yakar ve Bilge, 1987). Etli meyvelerden eriksi meyvelerde, endokarp sertleşmiştir. Üzüksü meyvelerde ise ekzokarp ince ve zarımsı, mezokarp ve endokarp kısmı etlidir. Üzüksü meyveler, genel anlamda,

üzüme benzeyen meyve türleri için kullanılmakta olup meyvelerin etli, sulu, yumuşak ve hoş kokulu olmaları en önemli özellikleridir (Karaer ve Adak, 2006).

Meyve ve sebzelerdeki çeşitlilik; nutrasötikler (besin destekleri veya temel besleyici özelliklerine ilave olarak sağlık yararları sağlayan gıda maddeleri, Başaran, 2008) ile vitaminleri (C vitamini, folat ve provitamin A), mineralleri (potasyum, kalsiyum, magnezyum) ve lifleri içeren biyolojik olarak aktif bileşiklerin bir aralığını sağlar (Liu, 2004). Meyveler bu içerikleri sayesinde günlük diyetin önemli bir kısmını oluştururlar ve insan sağlığına büyük ölçüde yarar sağlarlar. Meyve ve sebzelerin düzenli olarak tüketilmesinin kardiyovasküler hastalıklar, kanser, diyabet, Alzheimer hastalığı, katarakt ve yaşa bağlı işlevsel düşüş gibi kronik hastalıkların gelişmesi riskini azalttığı yönünde güçlü bilimsel kanıtlar mevcuttur (Liu, 2013). Amerikalılar için 2010 diyet kuralları (United States Department of Agriculture 2010), 2000 kcal 'lik diyet esas alınarak, bireylerin günde en az 9 porsiyon meyve ve sebze (4 porsiyon meyve ve 5 porsiyon sebze) tüketmesini tavsiye etmektedir (Produce for Better Health Foundation, 2010).

Üzüm; vitaminler, mineraller, karbohidratlar, lifler ve fitokimyasallar gibi çeşitli besleyici elementleri içeren bir meyvedir (Xia vd., 2010). Bunlardan polifenoller; hidrosibenzoik asit, hidrosisinnamik asit, antosiyaninler, proantosiyanidinler, flavonoller, flavanoller, flavanonlar, stilbenler ve lignanlar gibi birçok sınıfa ayrılmakta ve büyük bir çeşitlilik göstermektedir (Nile ve Park, 2014). Fenolik bileşiklerin ve antosiyaninlerin miktarı ve bileşimi üzümün türüne, çeşidine, olgunluğuna (Burin vd., 2008) ve meyve üzerinde bulunduğu kısma (kabuk, iç kısım, çekirdek) göre değişiklik gösterir. Üzümün çekirdek ve kabuk kısmı proantosiyanidin, flavonol ve flavan-3-ol'ler açısından mükemmel bir kaynak olup (Naczk ve Shahidi, 2006) antosiyaninler çoğunlukla üzüm kabuğunda bulunan pigmentlerdir (Xia vd., 2010). Siyah üzümde ana polifenolikler antosiyaninler iken, beyaz varyetelerde daha çok flavan-3-ol'ler bulunur. Flavonoidler üzümde özellikle tohum ve köklerde daha yaygın olarak bulunur ve esas olarak (+)- kateşin, (-)- epikateşin ve prosiyanidin polimerlerini içerir (Xia vd., 2010). Üzümün çekirdek kısmında prosiyanidin, kabuk ve iç kısmında prosiyanidin ve prodelfinidin baskın olan proantosiyanidinlerdir (Naczk ve Shahidi, 2006).

Üzümde bulunan polifenoller, sahip oldukları birçok biyolojik aktivite ve sağlığı iyileştirici özelliklerinden dolayı çok önemli fitokimyasallar olup üzümün sağlığa yararlarının esas olarak onların polifenollerinin biyoaktivitelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Üzüm ve onun ana bileşenleri olan antosiyaninler, flavonoidler ve resveratrol, hastalıkları

önleme ve sağlığı geliştirmeye yakından ilişkili olan kalp koruyucu, antioksidant, antikanser, anti yaşlanma, antiinflamatuvar, antimikrobiyal aktiviteler gibi çeşitli biyoaktivitelere sahiptir. Sahip oldukları sağlığa faydalı biyoaktivitelerinden dolayı üzüm polifenolikleri, gıda ve ilaç uygulama alanlarında üzüm için büyük bir potansiyele sahiptir (Xia vd., 2010).

Üzüm, dünyanın ekonomik olarak en değerli ve en çok yetiştirilen meyvelerinden biridir. Üzümün dünyadaki üretimi 6.9 milyon ha' da 67 milyon ton olup (FAO, 2012) bu değer Türkiye'de 467 bin ha' da 4.2 milyon ton kadardır. Ülkemiz dünyada üzüm üretim alanları bakımından 4'üncü sırada, üretilen miktar bakımından ise 6'ncı sırada yer almaktadır (TÜİK, 2014). Ülkemizde 2002-2014 yıllarında üretilen üzüm miktarı Tablo 1.1' de verilmiştir.

Tablo 1.1. 2002-2014 yılları arasında Türkiye'deki üzüm üretim miktarları (TÜİK, 2014)

| Yıl | Üretim (Ton) | Yıl | Üretim (Ton) |
|------|--------------|------|--------------|
| 2001 | 3.250.000 | 2008 | 3.918.442 |
| 2002 | 3.500.000 | 2009 | 4.264.720 |
| 2003 | 3.600.000 | 2010 | 4.255.000 |
| 2004 | 3.500.000 | 2011 | 4.296.351 |
| 2005 | 3.850.000 | 2012 | 4.234.659 |
| 2006 | 4.000.063 | 2013 | 4.011.409 |
| 2007 | 3.612.781 | 2014 | 4.175.356 |

Üzüm dünyanın birçok bölgesinde taze, kuru ya da endüstride işlenmiş meyve olarak kullanılmaktadır. Genel olarak üzümün kullanım alanları meyve suyu, reçel, jel, şarap, kuru üzüm, üzüm tohumu ekstraktları ve üzüm tohumu yağı şeklinde olup ülkemizde ayrıca pekmez, sirke, şıra, sucuk ve pestil olarak geleneksel besin endüstrisinde de kullanılmaktadır. Dünyada üretilen üzümün yaklaşık %70'i şarap yapımında kullanılmakta, %27'si taze meyve olarak tüketilmekte, %2'si kuru üzüm olarak üretilmekte ve %1'den azı da şıra yapımında kullanılmaktadır (Pavloušek ve Kumšta 2011). Türkiye'de ise üretilen taze üzümlerin %37'si üzüm suyu olarak ayrıca pekmez, köfter ve sucuk gibi geleneksel tüketim ürünleri olarak işlenmekte, %27'si taze meyve olarak tüketilmekte, %3'ü şarap yapımında kullanılmakta ve

%33'ü de çekirdekli ve çekirdeksiz kuru üzüm olarak tüketilmektedir (Sabir vd., 2010). Ülkemiz; yaklaşık 4.175 milyon ton üzümde 1.563.480 ton kuru üzüm üretimi ile dünyada kuru üzüm üretimi bakımından ilk sıralarda yer almaktadır (TÜİK, 2014).

Kokulu üzüm (*Vitis labrusca* L.), özellikle Doğu Karadeniz'de yaygın olarak yetiştirilip, meyve olgunlaşmasından sonraki süreçte çoğunlukla kabuk kısmı ve tohumları atılan ve iç kısmı sevilerek tüketilen bir meyvedir. Bu çalışmada, kokulu üzümde olgunlaşma süresinin meyvenin kabuk, iç ve tohum kısımları ile tüm meyvedeki besin içeriğine olan etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla; belirli bölgelerden belirli zamanlarda hasat edilen meyvelerin su içeriği, meyve çapı, kuru ağırlığı, pH'sı ve titre edilebilir asit içeriği ile şeker, organik asit, yağ asidi ve mineral içerikleri belirlenmiştir. Kokulu üzüm meyvesinin ve endüstride kullanılmayan tohum ve kabuk gibi üzüm yan ürünlerinin safhasal düzeyde besin içeriğinin araştırılması ile; bir yandan bölge ekonomisine katkısının artırılması öte yandan en yüksek besin içeriği için en uygun hasat zamanının belirlenmesi ve beslenmede uygun diyetin oluşturulmasına katkıda bulunması hedeflenmiştir.

1.2. *Vitis* L. (Asma)

Vitis L. (asma), Vitaceae familyasına ait yaklaşık olarak 60 türü bulunan bir cinistir (Everhart, 2010) ve ekonomik açıdan dünyanın en önemli meyveleri arasında yer alır (Pavloušek ve Kumšta 2011). Yaklaşık olarak 6000-8000 yıl önce Yakın Doğu'da kültür bitkisi olarak yetiştirilmeye başlanmıştır (Myles vd., 2010). Dünyanın en eski kültür bitkilerinden biri olan ve çoğunlukla Kuzey Amerika ve Asya'yı da içine alan Kuzey yarımkürede yetişen asma (Everhart, 2010) dünyada 10.000'in üzerinde, Türkiye'de ise 1200'ün üzerinde üzüm çeşidine sahiptir. Ancak bunlardan 60 çeşidi ekonomik öneme sahiptir (Eynirli, 2002).

Asma; klimakterik olmayan, dikotiledon, yaprağını döken, sahip olduğu ince-uzun tendriller sayesinde bir destek veya ağaca tutunarak kendini desteklediğinde 35 metreye kadar uzayabilen çok yıllık odunsu bir bitkidir (Gazioğlu Şensoy, 2012; Moore, 1985). Genellikle yaprak karşısında bulundurduğu tendrilleriyle ve çiçeklenme (infloresens) şekilleriyle karakterize edilir (Ingrouille vd., 2002). Meyvesi tek bir çiçekten üretilen ve bir ovaryum içeren etli meyve şeklinde olup bu yapı üzüm olarak adlandırılır. Çiçeklenme zamanı mayıs ile haziran aylarını kapsar (Davis, 1966). Çiçekleri yeşilimsidir ve sadece bir sezon önceki dormant tomurcuklardan gelişen yeni sürgünler üzerinden çıkar (Moore, 1985). Vitaceae

famlyasının çiçeklerinin hermafrodit olmasına rağmen tek eşeyli olmaya bir eğilim vardır ve bazı türler fonksiyonel olarak dioiktir. Asmanın çiçekleri genellikle küçük olup çoğu türlerde ilk çiçeklenmede tomurcuklar 2-3 mm çapındadır. Aktinomorf simetri gösteren asma çiçeklerinde kaliks çoğunlukla indirgenmiştir. Korollanın her bir parçasını oluşturan petaller 4-5 tanedir ve tabandan ayrılır. Genellikle korolla dökülür ve çiçeklenmeden hemen sonra kaybolur. Stamenler petallerin karşısında (antipetal) ve petal sayısı kadar bulunur. Periyant ve stamenler hipogin olup genellikle ovaryumu tabana bağlayan loblu bir diske sahiptir. Ovaryum üst durumlu ve iki karpelli olup 1'den 4'e kadar da tohum içerir (Ingrouille vd., 2002).

1.2.1. *Vitis vinifera* L.

Akdeniz bölgesinde, Orta Avrupa'da ve Asyanın güneybatısında yayılış gösteren *Vitis vinifera* (sofralık üzüm), dünyada üzüm üretiminin %90'ından fazlasını oluşturmaktadır (Gazioglu Sensoy, 2012). Bu türün anavatanı (gen merkezi), Türkiye'nin kuzeydoğu bölgesini de içine alan Karadeniz ve Hazar Denizi arasındaki alanlardır. *V. vinifera* iki yabancı alt türe sahiptir. Bunlar; *V. vinifera* ssp. *sylvestris* ve *V. vinifera* ssp. *caucasica*'dır. *V. vinifera* ssp. *sylvestris*, Orta ve Güney Avrupa, Türkiye'nin batısı, Filistin ve Kuzeybatı Afrika'da; *V. vinifera* ssp. *caucasica* ise Güney Rusya, Kafkasya, Ermenistan, Anadolu ve İran'da yayılış göstermektedir. Bu türün kültür formu *V. vinifera* ssp. *sativa*'dır (Ağaoğlu, 1999). *V. vinifera*'nın yabancı türlerinde meyve 6 mm çapındadır ve üzerindeki soluk vaks ile koyu mordan siyaha kadar renklenir. Kültür bitkilerinde ise meyve genellikle daha büyük (3 cm kadar olabilen) ve yeşil, kırmızı veya koyu mora kadar renklenebilir. Üzümde mor renk mevcut antosiyaninlerden kaynaklanmaktadır ve antosiyanin üretiminden sorumlu iki gende meydana gelen mutasyon ile yeşil üzüm oluşmaktadır (Walker vd., 2007). *Vitis vinifera*, toplam üzüm üretiminin %71'inin kullanıldığı, küresel şarap endüstrisinde geniş çapta kullanılan tek türdür (Yang vd., 2009).

1.2.2. *Vitis labrusca* L.

Vitis labrusca L. (kokulu üzüm), Doğu Amerika ve Kanada kökenli olup birçok üzüm çeşidinin kaynağı durumundadır. İzabella, kokulu kara üzüm, çilek üzümü veya Amerikan üzümü olarak da bilinen *V. labrusca*, ülkemizde çoğunlukla Kuzey Anadolu'da (Karadeniz

Bölgesi) yetiştirilmektedir. Kalın kabuklu, çekirdekli ve çilek tadını andıran özel aromaya sahip olan bu üzüm türü, *V. vinifera*'dan farklı olarak, kaygan kabuklara sahiptir ve hiçbir kısım zarar görmeden kabuk ile iç kısım birbirinden kolayca ayrılabilir. Ayrıca *V. vinifera*'ya kıyasla mantar hastalıklarına karşı daha dayanıklı olan *V. labrusca* çeşitleri ve hibritler bu sayede, soğuk kış ile sıcak ve nemli yaz ayları gibi ağır hava koşullarında doğal olarak yetişebilmektedir (Robinson, 2006; Yılmaz ve Çelik, 2005; Davis, 1966).



Şekil 1.1. Doğu Karadeniz Bölgesi'nde doğal olarak yetişen kokulu üzüm meyvesinin genel görünümü

Vitis labrusca genellikle 3-12 m uzunluğunda olup odunsu kısmı kahverengi ve yaprakları açık yeşildir. Yaprakları genellikle sığ ve geniş üç palmat loplu oval-kordattır. Üst yapraklar sarı-yeşil ve tüsüzken, alt yapraklar kahve-yeşil ve tüylüdür. Çiçekleri tatlı bir kokuya sahiptir. Üretken çiçekler meyveye dönüştükten sonra meyveler yazın son günlerinde ya da sonbaharın ilk günlerinde olgunlaşır. *Vitis labrusca* meyveleri genellikle mavimsi siyah nadiren de yeşil olarak renklenir ve tatları tatlı ile tatlı-ekşi arasında değişir (Robinson 2006).

1.3. Doğu Karadeniz Bölgesi'nin İklimi ve Toprak Yapısı

Bir bölgenin sahip olduğu iklim ve toprak özellikleri o bölgenin tarımsal çeşitliliğini ve verimini doğrudan etkiler. Ülkemiz genel olarak orta iklim kuşağının özelliklerini taşımakla birlikte iklim koşulları bölgesel olarak farklılıklar gösterir. Özellikle Doğu Karadeniz Bölgesi diğer bölgelere göre daha fazla yağış alır ve toprak gruplarının oluşmasında büyük bir çeşitlilik gösterir. Bu özellikleri bölgede, nemli-ılıman ve nemli-soğuk koşullarda yetişen zengin bitki türlerinin oluşmasına olanak sağlar (Doğan, 2008). Türkiye florasının yaklaşık dörtte birine ev sahipliği yapan Doğu Karadeniz Bölgesi'nde bulunan türlerin % 23'ü endemik türlerdir (Küçük vd., 2003).

Doğu Karadeniz Bölgesi yer şekilleri bakımından genellikle dağlık, eğimli ve yüksek arazilere sahiptir. Bu bölgede yer alan Trabzon ili; kuzeyinde Karadeniz, güneyinde Gümüşhane ve Bayburt, doğusunda Rize ve batısında Giresun ile çevrilidir. Trabzon topraklarının %30'u dağlık, %60'ı güneye doğru eğimli ve %10'luk kısmı düz alanlardan oluşur. Giresun; doğusunda Trabzon ve Gümüşhane, batısında Ordu, güneyinde Sivas ve Erzincan, kuzeyinde Karadeniz ile kuşatılmış Doğu Karadeniz Bölgesi'nin engebeli arazilerine sahip illerinden birisidir. Rize ili; batısında Trabzon, güneyinde Erzurum, doğusunda Artvin ve kuzeyinde Karadeniz ile çevrilidir. Doğu Karadeniz Kıyı Sıradağlarının kuzey yamacında yer alan Rize toprakları dağlık ve engebeldir. Yaklaşık 80 km uzunluğundaki kıyı şeridinin genişliği, akarsu vadileri dışında ortalama 20-150 m arasında değişmektedir. Ordu ili kuzeyden Karadeniz, doğudan Giresun, güneyden Sivas ve Tokat, batıdan Samsun illeri ile çevrilidir. Doğu Karadeniz Dağları üzerinde yer alan Artvin ilinin ise doğusunda Gürcistan, güneyinde Ardahan ve Erzurum, batısında Rize ve Erzurum, kuzeyinde Karadeniz yer almaktadır. İlin Karadeniz'e olan kıyı uzunluğu 34 km olup, Arhavi ve Hopa ilçeleri bu kıyı uzunluğunda Karadeniz ile denize paralel uzanan Doğu Karadeniz dağları arasında kalan dar bir düzlük alan üzerinde kuruludur. Arhavi ve Hopa kıyı şeridindeki alüvyal düzlükler dışında Artvin, ova olarak nitelendirilebilecek bir alana sahip değildir (TÜİK, 2010).

Doğu Karadeniz Bölgesi kıyı kesimlerinde, her mevsim yağışlı ılıman iklim özelliğine sahip olup yüksek seviyelerde daha serin ve nemli bir iklim özelliği gösterir (Bahadır ve Emet, 2010). Türkiye'de yıllık ortalama yağışın en fazla olduğu alanlar Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yer alıp ortalama yağışlar yer yer 2500 mm'ye kadar ulaşabilmektedir. Bu bölgede en az yağış ilkbahar aylarında düşmekte, bu yağış tutarları da oldukça yüksek olup

100 mm'ye yaklaşmaktadır. Aylık ortalama yağış tutarının 50 mm'nin altına indiği tek istasyon, temmuz ve ağustos değerleri ile Trabzon'dur (Gürgen, 2004). Trabzon, Doğu Karadeniz'in sahil kesimi üzerinde yer alması nedeniyle yumuşak bir deniz iklimine sahiptir. Yaz aylarının orta ve kış aylarının ise ılık sıcaklıkta geçtiği makro klima iklim tipine sahiptir. Sahile paralel uzanan dağlar Trabzon ilinin sahil kesimi ile güney kısmı arasında iklim farkı oluşturur. İlin sahil kesimi genellikle yağışlı olmasına karşın iç kesimlere doğru gidildikçe kuraklık başlar (Bayramoğlu, 2013). Benzer şekilde Giresun ilinde de iki farklı iklim tipi görülür. Sahil kesimlerde ılıman ve yağışlı iklim, iç kesimlerde yerini karasal iklime bırakır. Rize'de yazları serin, kışları ılıman ve her mevsimi yağışlı bir iklim görülür. Kurak mevsimi olmamakla birlikte nem oranı her zaman %75'in üzerindedir. Artvin'in iklimi, yeryüzü şekillerinin özellikleri nedeniyle bölgelere göre çeşitlilik göstermektedir. Kıyı kesimlerinde ılık ve yağışlı bir iklim tipi hakimken; ilin iç bölgelerine doğru olan yüksek kesimlerde kışları sürekli karlı, yazları ise serin geçer (Özyazıcı vd., 2013). Trabzon, Giresun, Rize, Ordu ve Artvin illerinin 1953-2013 yılları arası yıllık ortalama sıcaklık değerleri sırasıyla; 14,7 °C, 14,4 °C, 14,2 °C, 14,1 °C 12,3 °C olarak tespit edilmiştir (Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2014). Trabzon, Giresun, Rize ve Artvin illerine ait yıllık ortalama sıcaklık değerlerini ve yağış miktarını da içine alan bazı iklimsel parametreler Tablo 1.2'de gösterilmektedir.

İklim, topoğrafya ve anamaddede farklılıkları nedeniyle Doğu Karadeniz Bölgesi'nde çeşitli büyük toprak grupları oluşmuştur. Bölgenin yağış miktarının fazla olması topraklarda podzollaşmaya yol açmaktadır. Podzollaşma; yağışın fazla ve sıcaklığın düşük olduğu, çoğunlukla iğne yapraklı ağaçların yoğun olarak bulunduğu ormanlarla kaplı kesimlerde meydana gelip; kırmızı-sarı podzolik topraklar Doğu Karadeniz Bölgesi'nin büyük toprak grupları arasında yer alır. Kırmızı-sarı podzolik toprakların bünyeleri ana kayaya bağlı olmakla birlikte çoğunlukla orta ve hafif olup killi-tınlı veya tınlı oldukları bildirilmektedir (Özyazıcı vd., 2012). Doğu Karadeniz Bölgesi'nin büyük toprak grupları arasında aynı zamanda akarsular tarafından taşınıp depolanan ve bulunduğu iklime uyabilen her türlü kültür bitkisinin yetişmesine elverişli topraklar olan alüvyal topraklar ile dik yamaçların eteklerinde ve vadi boğazlarında bulunan kolüvyal topraklar da yer alır.

Tablo 1.2. Giresun, Trabzon, Rize, Ordu ve Artvin illerinde uzun yıllar içerisindeki (1950- 2014) bazı ortalama iklimsel parametreler (Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2014)

| İller | Giresun | | | | | Trabzon | | | | | Rize | | | | | Ordu | | | | | Artvin | | | | |
|--|---------|--------|---------|-------|------|---------|--------|---------|-------|------|---------|--------|---------|-------|------|---------|--------|---------|-------|------|---------|--------|---------|-------|------|
| | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim |
| Ortalama Sıcaklık (°C) | 20 | 22 | 23 | 20 | 16 | 20 | 23 | 23 | 20 | 16 | 20 | 22 | 23 | 19 | 16 | 20 | 23 | 23 | 20 | 16 | 18 | 21 | 21 | 17 | 14 |
| Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C) | 23 | 26 | 26 | 23 | 19 | 23 | 26 | 26 | 23 | 20 | 23 | 26 | 26 | 23 | 20 | 24 | 27 | 27 | 24 | 20 | 24 | 26 | 26 | 24 | 20 |
| Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C) | 16 | 19 | 20 | 17 | 13 | 17 | 20 | 20 | 17 | 13 | 16 | 19 | 19 | 16 | 12 | 16 | 19 | 20 | 17 | 13 | 14 | 17 | 16 | 14 | 10 |
| Ortalama Güneşlenme Süresi (saat) | 6 | 5 | 5 | 4 | 3 | 7 | 6 | 5 | 5 | 4 | 6 | 5 | 5 | 5 | 4 | 7 | 6 | 6 | 5 | 4 | 7 | 6 | 6 | 6 | 4 |
| Ortalama Yağışlı Gün Sayısı | 11 | 10 | 10 | 13 | 14 | 11 | 8 | 9 | 11 | 13 | 14 | 14 | 14 | 15 | 15 | 11 | 10 | 10 | 12 | 14 | 12 | 8 | 8 | 9 | 11 |
| Ortalama Aylık Toplam Yağış Miktarı (kg/m ²) | 78 | 77 | 88 | 124 | 166 | 51 | 34 | 43 | 76 | 113 | 134 | 147 | 184 | 250 | 284 | 73 | 63 | 69 | 83 | 132 | 48 | 32 | 29 | 35 | 60 |

1.4. Besin Öğeleri

Besin öğeleri, yaşamın sürdürülmesi için vücuda alınması gereken ve belirli işlevlere sahip olan kimyasal maddelerdir (Erdoğan, 2005). İnsan vücudunda sistemlerin işlevlerini tam olarak yerine getirebilmesi için 50'den fazla besin öğesine gereksinimi vardır. Her besin öğesinin vücuttaki fonksiyonu birbirinden farklı olmakla birlikte bir veya birden fazla besin öğesinin alınmaması veya gereğinden az ya da çok alınması durumunda vücut normal işlevlerini tam olarak yerine getiremez ve bu da çeşitli sağlık sorunlarına neden olur (Baysal, 1996).

Vücudun büyük miktarda ihtiyaç duyduğu besinler makro besin elementleri olarak adlandırılıp karbohidratlar, proteinler, yağlar ve su bu grup içerisinde yer alır. Bununla birlikte organizmanın nispeten az miktarda ihtiyacı olduğu mikro besin elementleri içerisinde vitaminler ve mineraller yer almaktadır (Güner, 2007). Karbohidratlar, diyetle temel enerji kaynağı olmakla birlikte enerji metabolizmasında ve homeostazide özel bir öneme sahiptir (Mann vd., 2007). Proteinler hücrenin temel yapıtaşı olup vücutta taşıma, savunma, katalitik ve depolama gibi çeşitli biyolojik görevleri yerine getirir (Griffin ve Cunnane, 2009). Yağlar, vücudun en büyük enerji kaynağı olmalarının yanında yağda çözünen vitaminleri bulundurmaları, proteinlerle birleşerek lipoproteinleri oluşturmaları ve kan lipid düzeylerinde rol oynamaları bakımından oldukça önemlidirler (Kaya vd., 2004). Vitaminler ve mineraller, vücutta birçok biyokimyasal ve fizyolojik olaya katılarak besinlerin enerjiye dönüşümünde ve vücudun normal fonksiyonlarını sürdürmesinde gerekli olan maddelerdir. Bitkiler, içeriğinde barındırdığı makro besin elementleri ve mikro besin elementleri ile organizmanın enerji ve besin öğesi ihtiyacını büyük ölçüde karşılar.

1.4.1. Karbohidratlar

İnsan ve hayvanların birinci derecede tüketim maddesi ve önemli enerji kaynağı karbohidratlardır. Hayvan vücudunu başlıca proteinler oluştururken, bitkiler temel olarak karbohidratlardan yapılmışlardır. Hayvan organizmasının kuru maddesinin % 85-90'ı protein, bitkilerin çoğunun kuru maddesinin %75'i karbohidrattır (Ayaz, 1991). Karbohidratlar doğada en bol bulunan organik moleküllerdir ve birçok canlı organizmanın başlıca enerji depo molekülleridir.

Karbohidratlar içerdikleri şeker alt birimlerinin sayısına göre genel olarak üç sınıfa ayrılır. Bunlar; riboz, glukoz ve fruktoz gibi bir şeker molekülünden oluşan monosakkaritler, sukroz (çay şekeri), maltoz (malt şekeri) ve laktoz (süt şekeri) gibi birbirlerine kovalent bağlı iki şeker alt biriminden oluşan disakkaritler ile selüloz ve nişasta gibi birbirine bağlı birçok şeker alt birimi içeren polisakkaritlerdir (Güner, 2007).

Canlı hücrelerdeki disakkaritleri, polisakkaritleri ve diğer temel karbohidratları oluşturan monosakkaritler (tek şekerler) en basit karbohidratlar olup yapıtaşı ve enerji kaynağı olarak işlev görürler (Güner, 2007). Monosakkaritler genel olarak CH_2O 'nun katları ile ifade edilebilecek molekül formüllerine sahiptirler. Şeker molekülleri genel olarak bir karbonil grubu ($>\text{C}=\text{O}$) ve çok sayıda hidroksil grubu içerir. Karbonil grubunun yerleşimine bağlı olarak şeker bir aldoz (aldehit şeker) veya bir ketoz (keton şeker)'dur. Örneğin, glukoz bir aldoz iken bunun yapısal izomeri olan fruktoz bir ketozdur. Şekerleri sınıflandırmada kullanılan başka bir etmen karbon iskeletinin uzunluğudur (Campbell ve Reece, 2008). Beş karbonlu şekerler (pentozlar) ve altı karbonlu şekerler (heksozlar) doğada en yaygın bulunan şekerlerdir (Güner, 2007).

Monosakkaritlerden glukoz, fruktoz ve galaktoz beslenme yönünden önemli olup, biyokimya bakımından ilgi başlıca glukoz çevresinde toplanmaktadır (Uluöz, 1975). Glukoz; hücreler için temel besindir. Sakkaroz, laktoz, maltoz, nişasta, glikojen ve selüloz gibi en önemli karbohidratların yapıtaşlarını kısmen veya bütünü glukoz oluşturur (Keskin, 1981). Ayrıca hücre solunumu adı verilen süreçte, hücreler glukoz moleküllerinde depolanmış olan enerjiyi özütler. Basit şeker molekülleri hücresel işler için temel yakıt olmalarının yanı sıra, aminoasitler ve yağlar gibi diğer küçük moleküllerin sentezlenmesi için hammadde olarak da işlev görürler. Bu amaçlar için kullanılmamış olan şeker molekülleri ise genellikle, disakkarit ya da polisakkaritlerin yapısına katılırlar (Campbell ve Reece, 2008).

İnsanların ve diğer omurgalı hayvanların dolaşım sisteminde şekerin taşındığı form bir monosakkarit olan glukoz iken birçok bitkide, üretildiği fotosentetik hücrelerden (başlıca yapraklar) bitkinin diğer kısımlarına doğru şekerin taşındığı form, glukoz ve fruktozdan oluşan ve bir disakkarit olan sukroz (sakkaroz)'dur (Güner, 2007).

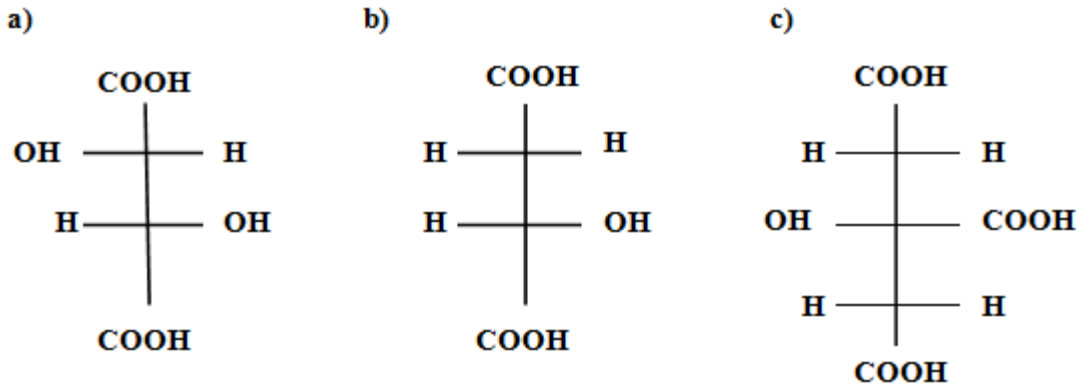
Polisakkaritler, enerjinin depo formları veya yapısal materyaller olarak işlev görürler. Depo maddesi olarak polisakkaritler, hücrelerin şekere gereksinimi olduğunda hidroliz edilirler (Campbell ve Reece, 2008). Bitkilerde başlıca depo polisakkariti nişasta iken; prokaryotlarda, mantarlarda ve hayvanlarda genel depo polisakkariti glikojendir. Yapısal bir polisakkarit olan selüloz, bitkilerde hücre çeperinin esas bileşenidir ve canlı dünyasındaki

bütün organik karbonun yarısı selülozda bulunur. Diğer bir önemli yapısal polisakkarit olan kitin, mantar hücre çeperlerinin, yengeç, istakoz gibi kabukluların ve böceklerin nispeten sert dış örtülerinin veya dış iskeletlerinin esas bileşenidir (Güner, 2007).

Meyve ve sebzeler, içeriklerinde doğal olarak bulunan fruktoz gibi monosakkaritler ve sukroz gibi disakkaritler sayesinde sağlıklı ve dengeli bir diyet için önemli şeker kaynaklarıdır. Üzüm, şeker içeriğinden dolayı, kalori değeri yüksek bir besin maddesidir. Üzümde bulunan başlıca şekerler glukoz ve fruktoz olup, difüzyon yolu ile doğrudan kana geçme özelliğinden dolayı özellikle bebek ve çocukların beslenmesinde önemlidir (Gülcü vd., 2008).

1.4.2. Organik Asitler

Organik asitler, asidik özellik gösteren organik bileşiklerdir. En yaygın organik asitler karboksil grubuna (-COOH) sahip olan karboksilik asitlerdir. Organik asitler metabolizma ürünleri olup suda çözünebilen, renksiz ve uçucu olmayan bileşiklerdir (Parthasarathy vd., 2012). Düşük moleküler ağırlığa sahip organik asitler bitkilerde yaprak ve meyve kısımlarında üretilir ve meyve gelişiminin erken safhalarında meyve hücrelerinin vakuollerinde biriktirilir (Eyéghé-Bickong vd., 2012). Yaygın olarak bulunan bitki organik asitleri; malik asit, sitrik asit, tartarik asit, okzalik asit ve askorbik asittir.



Şekil 1.2. Bazı organik asitlerin kimyasal yapıları a) Tartarik asit b) Malik asit c) Sitrik asit (Ribereau-Gayon vd., 2006)

Tartarik asit doğada çoğunlukla üzüm meyvesinde bulunduğundan üzüm asidi olarak da bilinmektedir (Şekil 1.2a) (Ribereau-Gayon vd., 2006). Ön sentezleyici bileşeni askorbik asit

(C vitamini)'tir . Tartarik asit üzümde primer olarak bulunan, fermente olmayan, çözünebilen bir asittir. Meyvenin tadı üzerinde önemli etkiye sahiptir. Eksojen olarak tartarik asit, bazı yiyecek ve içeceklerde tatlandırıcı ve antioksidan olarak kullanılmaktadır (DeBolt vd., 2006).

Malik asit, doğada en çok yeşil elmada bulunup elma asidi olarak da adlandırılmaktadır (Şekil 1.2b) (Ribereau-Gayon vd., 2006). Tartarik asit gibi meyvenin önemli doğal bileşenlerindedir ve meyve suyu içeceklerini tatlandırmada fumarik asit ile birlikte kullanılmaktadır. Ayrıca salisilik asit ile birlikte ülser, yanık ve yaralardan ölü deriyi ayırmak için deri ilaçlarında kullanılır (Parthasarathy vd., 2012).

Sitrik asit doğada sıklıkla rastlanan bir organik asit tipidir ve demirle birleşme özelliğinden dolayı endüstride çeliklerde oluşan pası çözmeye kullanılır (Parthasarathy vd., 2012). Şekil 1.2c'de sitrik asidin kimyasal yapısı gösterilmektedir.

Askorbik asit aynı zamanda C vitamini olarak da bilinmektedir ve iyi bir antioksidan özelliğe sahiptir. Bağışıklık sistemini geliştirmede önemlidir. Özellikle sitrus meyveleri (turunçgiller) çok yüksek seviyede C vitamini içerir. Diğer organik asitlerin tersine C vitamini, ağır metal iyonlarıyla ve ışık varlığında oksijenle reaksiyonundan dolayı oldukça kararsızdır. Bu özelliği sayesinde meyvelerin tazelik göstergesi olarak kullanılmaktadır (Pérez vd., 1997).

Organik asitler bitkilerde büyük bir öneme sahiptir. Meyve olgunlaşması sırasında ara maddeler olarak meydana gelirler ve doğrudan büyümeye, olgunlaşmaya ve senesense katılırlar (Gallender, 1985). Ayrıca organik asitler meyve ve sebzelerin özellikle lezzet, renk ve aroma gibi duyuşal özelliklerini önemli düzeyde etkiler. Onlar meyvenin asitliğinden ve ekşiliğinden sorumludur. Bununla birlikte organik asitler pH değişimi tarafından etkilenen fenolik metabolizmasını dolaylı olarak etkileyerek fenoliklerin ve lezzet bileşiklerinin öncül maddesi olarak hareket ederler (Flores vd., 2012).

Meyve ve sebzelerdeki organik asitler çoğunlukla serbest formda veya tuz, ester ya da glikozidlerle birleşmiş formda bulunur (Gündoğdu ve Yılmaz, 2012). İnsanlar için iyileştirici özelliğe sahip organik asitler, bünyede bazı metallerle birleşip tuzları oluşturarak kandaki asit-baz oranını düzenler. Ayrıca et, süt, yumurta gibi yiyeceklerin vücuda alındıklarında oluşturdukları asitlik etkilerini ortadan kaldırır (Yamankaradeniz, 1981). Meyvelerdeki asitler insan metabolizmasında hemen okside olduklarından bünyede herhangi olumsuz bir etki yapmazlar. Organik asit formları ağır metal iyonları ile kompleks oluşturarak onların oksidasyon etkilerini ortadan kaldırır. Bu şekilde insan sağlığına olumlu yönde hizmet ederler (Gündoğdu ve Yılmaz, 2012). Organik asitler bakteri hücre duvarına girerek bazı

bakteri türlerinin normal fizyolojilerini bozar. Sitrik asit, tartarik asit ve laktik asit gibi böyle asitler gıda koruyucuları ve antimikrobiyal solüsyonlar olarak kullanılır (Parthasarathy vd., 2012). İlaç endüstrisinde organik asitlerin; antioksidan, koruyucu, ilaç emilimini değiştirici ve asitliği düzenleyici gibi kullanımları mevcuttur (Mitić vd., 2011).

1.4.3. Lipitler

Polimer yapısında olmayan ve büyük biyolojik molekül sınıflarından biri olan lipitler (Campbell ve Reece, 2008), vücudun tüm metabolik işlevlerini gerçekleştirebilmesindeki ana enerji kaynağı ve yağda çözünen vitaminler ile karotenoidlerin emilimine yardımcı günlük beslenmenin önemli bileşenlerindedir (UK Food and Nutrition Board, 2001).

Lipitler katı ve sıvı yağlardır. Karbohidratlarda olduğu gibi esas olarak karbon, hidrojen ve oksijenden oluşurlar. Karbohidratlardan farklı olarak oksijenden çok daha fazla hidrojen bulundurlar. Birçok lipit için temel birim, yağ asitleridir. Yağ asitleri uçlarından birinde bir karboksil grubu taşıyan, 26'ya ulaşabilen sayıda karbon atomunun oluşturduğu uzun hidrokarbon zincirleridir (Mauseth, 2012). Lipitlerin son derece hidrofobik olmasının nedeni hidrokarbon zincirlerindeki polar olmayan C-H bağlarından kaynaklanır. Yağ oluşumu sırasında, üç adet yağ asidinin her biri bir ester bağı ile gliserole bağlanır. Sonuçta ortaya çıkan ve aynı zamanda triaçilgliserol (trigliserit) olarak adlandırılan yağ, üç tane yağ asidi (kuyruklar) ve bir tane gliserol molekülü (baş) içerir (Campbell ve Reece, 2008).

Fosfolipitler, trigliseritlere benzer şekilde bir gliserol omurgasına bağlı yağ asidi moleküllerinden oluşur. Fakat fosfolipitlerde, gliserol molekülünün üçüncü karbonu bir yağ asidine değil, bir fosfat grubuna bağlanır. Fosfat ucu hidrofilik olup suda çözünürken, yağ asidi ucu hidrofobiktir ve suda çözünmez (Güner, 2007). Bu özellikleri sayesinde fosfolipitler, hücrelerde, iç tarafta hidrofobik yağ asitleri ve dış tarafta hidrofilik fosfat grupları olmak üzere çift tabakalı lipitler oluşturarak polar moleküllerin ve iyonların geçişinde bir engel olarak görev alırlar (Nelson ve Cox, 2005).

Yağ asitlerinin uzunluğu, çift bağ sayısı ve yerleşimleri farklı olabilir. Yağ asidindeki hidrokarbon zincirini oluşturan karbon atomları arasında hiç çift bağ yoksa bu yapıdaki yağ asidi, doymuş yağ asidi olarak adlandırılır. Doymamış yağ asidi ise bir ya da daha fazla çift bağ içerir. Çift bağın bulunduğu noktada yağ asidi kuyruğu dirsek şeklinde kıvrılır. Bu dirsek bölgeleri moleküllerin birbirine yaklaşarak paketlenmelerini ve oda sıcaklığında katılaşmalarını engeller. Bitkisel yağlar ve balık yağı doymamış yağ asitleri olup oda

sıcaklığında sıvı haldedirler (Campbell ve Reece, 2008). Doymuş yağ asitlerinde ise moleküller sıkışık şekilde bir arada oldukları komşu yağ asitleri ile etkileşerek kararlı hale gelir. Bu kararlılık doymuş yağ asitlerinin erimesini zorlaştırır. İçyağı ve tereyağı gibi hayvansal yağlar ile makine gres yağı oda sıcaklığında katı olan doymuş yağ asitleridir. Tablo 1.3.'te başlıca yağ asitleri gösterilmektedir (Nelson ve Cox, 2005).

Tablo 1.3. Başlıca yağ asitleri (Nelson ve Cox, 2005)

| Başlıca Yağ Asitleri | Karbon Atomu Sayısı (C): Çift Bağ Sayısı | Adı |
|-----------------------------|---|------------------|
| Doymuş Yağ Asitleri | C4:0 | Butirik asit |
| | C6:0 | Kaproik asit |
| | C12:0 | Laurik asit |
| | C14:0 | Miristik asit |
| | C16:0 | Palmitik asit |
| | C18:0 | Stearik asit |
| | C26:0 | Serotik asit |
| Tekli Doymamış Yağ Asitleri | C16:1 | Palmitoleik asit |
| | C18:1 | Oleik asit |
| Çoklu Doymamış Yağ Asitleri | C18:2 | Linoleik asit |
| | C18:3 | Linolenik asit |
| | C20:4 | Araşidonik asit |

Doymuş yağ asitleri vücutta enerji kaynağı olarak kullanılır, ayrıca hücre zarının yapısal bileşenlerinden birisidir. Doymuş yağ asitleriyle alınan kalori her ne kadar diğer yağ asitleriyle alınanla aynı olsa da, vücutta yağ birikimine ve kilo alınmasına neden olmaktadır. Kalp damar hastalıkları risk faktörlerinin iyileştirilmesinde doymuş yağların tüketiminin azaltılması ve alınan doymuş yağ miktarının toplam enerjinin %7'sinden az olması gerektiği belirtilmektedir. Doymuş yağ asitleri kandaki düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL, kötü kolesterol)'in temizlenmesini engellemektedir. Bunun sonucunda damarlarda birikinti oluşturarak ateroskleroza (damar sertliği) neden olabilmektedir. Doymuş yağ asitlerinin kanın yağ oranını ve LDL kolesterol düzeyini yükselttiği, diyabete eğilimi artırdığı belirtilmektedir (Çakmakçı ve Kahyaoğlu, 2012).

Yapılarında bir çift bağ içeren doymamış yağ asitleri, tekli doymamış yağ asitleri (TDYA) olarak adlandırılır. TDYA, nadir olmakla birlikte insan vücudunda sentezlenebilen bileşiklerdir. Oleik asit (C18:1), hem hayvansal hem de bitkisel besin kaynaklarında en çok bulunan (% 92) tekli doymamış yağ asididir (FAO, 2008). Tekli doymamış yağ asitleri kanola

yağı, zeytinyağı gibi bitkisel yağlar ile kaju, fındık, antep fıstığı gibi kabuklu yemişlerin yanı sıra avokado ve zeytinde bol miktarda bulunmaktadır (Kris-Etherton, 1999). TDYA'nın LDL kolesterol üzerindeki etkileri nötral olmasına karşın, yüksek yoğunluklu lipoproteini (HDL kolesterol, iyi kolesterol) arttırıcı etkisi vardır. TDYA kalp damar hastalıkları risk faktörlerinin iyileştirilmesinde rol oynadığı için doymuş yağların tüketiminin azaltılması, TDYA'nın tüketiminin arttırılması gereklidir. Ancak, bu olumlu etkilerine rağmen TDYA miktarının toplam enerjinin %20'sini geçmemesi gerektiği belirtilmektedir. (Samur, 2006).

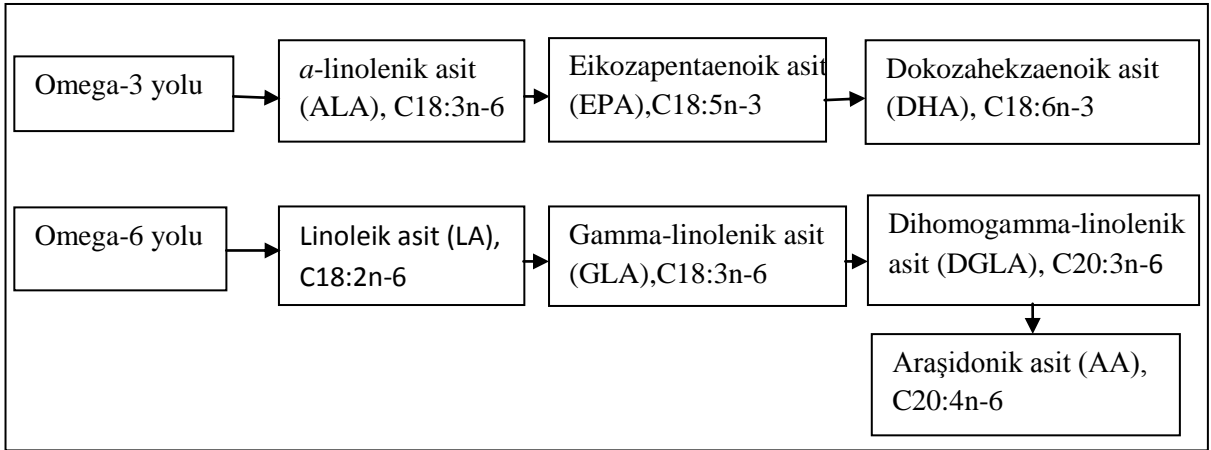
Yapılarında birden fazla çift bağ içeren yağ asitleri, çoklu doymamış yağ asitleri (ÇDYA) olarak adlandırılır. ÇDYA, esansiyel yağ asitleri olup insan vücudunda sentezlenemezler ve gıdalarla birlikte alınmaları gerekir. İki çeşit esansiyel yağ asidi vardır: bunlar isimlerini kimyasal yapılarından alan omega-3 (n-3,ω-3) ve omega-6 (n-6, ω-6) yağ asitleridir. Uzun zincirli yağ asidinin son kısmındaki çift bağın n-3 ya da n-6 pozisyonunda olması onun hangi ÇDYA olduğunu belirler. Başlıca esansiyel omega-3 yağ asidi *α*-linolenik asit (C18:3); omega-6 yağ asidi ise linoleik asit (C18:2)'tir. İnsan vücudu bu yağ asitlerini nişastadan sentez edemese de onları diğer esansiyel yağ asitlerinin sentezinde kullanır (ayrıntı için bk. Şekil 1.3) (UK Food and Nutrition Board, 2001). Omega-3 ve omega-6 yağ asitlerinin her ikisi de hücre zarının önemli yapısal bileşenleridir (Lee ve Hiramatsu, 2011). Omega-3 yağ asitleri balık, midye, istiridye, karides ve özellikle soğuk su balıklarında ayrıca fındık, ceviz, susam, keten tohumu, soya fasülyesi, kanola ve zeytinyağı gibi bitkisel yağlarda bulunurken; omega-6 yağ asitleri mısır, soya, pamuk ve ayçiçeği yağlarında bulunur (Çakmakçı ve Kahyaoğlu, 2012).

Omega-3 yağ asitlerinin vücutta göz ve beyin fonksiyonlarının eksiksiz olarak yerine getirilmesine yardımcı olduğu ve kandaki yağ konsantrasyonunu düzenlediği belirtilmektedir. Omega-3 yağ asidinin trigliserit başta olmak üzere toplam kolesterol ve LDL kolesterol düzeyini azalttığı, HDL düzeyini ise arttırdığı saptanmıştır (Çakmakçı ve Kahyaoğlu, 2012). Omega-3 yağ asitleri eksikliği durumunda yorgunluk, kaşıntı, kolay kırılan tırnak ve zayıf saçlar gibi belirtilerin yanı sıra sık soğuk algınlığı, hafızada/ konsantrasyonda zayıflık ve fiziksel dayanıksızlık gibi belirtiler yapılan araştırmalarda belirtilmiştir (Lee ve Hiramatsu, 2011).

Omega-6 yağ asitlerinin kolesterolü ve tansiyonu düşürücü; bunun yanında insülin direncini arttırıcı etkileri olduğu gözlenmiştir (Frazen ve Ritter, 2010). Ayrıca cilt sağlığını koruduğu, esnek ve pürüzsüz bir cilt oluşumu sağladığı; böylece derinin yaralanmalardan, enfeksiyonlardan korunduğu, vücut sıcaklığının ve su kaybının düzenlendiği belirtilmektedir

(Çakmakçı ve Kahyaoğlu, 2012). Besinlerden sağlanan omega-6 ve omega-3 yağ asitlerinin birbirine oranı (ω -6/ ω -3) oldukça önemlidir. İdeal beslenmede gıdalarda bulunması istenilen ω -6/ ω -3 oranı çeşitli kaynaklara göre 4:1 ile 10:1 arasında olması gerektiği üzerinde durulmuştur (Vidrih vd., 2009).

Doymamış yağ asitleri genellikle “*cis*” konumundadır ve H atomları çift bağla aynı tarafta yer alır. Eğer, H atomları zıt tarafta yer alırsa “*trans*” olarak adlandırılır (FAO,2008). Trans yağ asitleri, geniş getiren hayvanlarda biyohidrojenasyon ile doğal olarak üretilmesine karşın, katı ve sıvı yağların endüstriyel olarak hidrojenasyonu ile de üretimi yapılmaktadır (Semma, 2002). Trans yağ asitlerinin doymuş yağ asitleri gibi LDL kolesterol seviyesini yükselttiği, HDL kolesterol seviyesini ise düşürdüğü, bunun sonucunda da koroner kalp hastalığı riskinin yükseldiği çeşitli araştırmalarla ortaya konulmuştur (Çakmakçı ve Kahyaoğlu, 2012).



Şekil 1.3. Omega-3 ve Omega-6 yağ asitlerinin biyosentez yolunda sentez edilen bazı yağ asitleri

Tablo 1.4. Besinlerden sağlanan başlıca yağ asitleri ve kan lipid profilleri üzerindeki etkileri (Çakmakçı ve Kahyaoğlu, 2012)

| Yağ Asidi | Özellikleri | Besin Kaynakları | Kan Lipid Profilleri Üzerindeki Etkileri | | | |
|--------------------------------|--|--|--|----------------|----------------|-------------|
| | | | Toplam kolesterol | LDL-kolesterol | HDL-kolesterol | Trigliserit |
| 1) Doymuş yağ asitleri | - Çift bağ içermeyen yağ asitleridir. -Oda sıcaklığında katıdır. - Yüksek erime noktasına sahiptir. | Kırmızı et, tereyağı, peynir, yumurta gibi süt ürünleri | + | + | + | Etkisi yok |
| 2) Trans yağ asitleri | - Trans pozisyonunda bir veya daha fazla çift bağ içeren yağ asitleridir. | Kızartmalar, özel işlem görmüş ambalajlı ürünler, margarin | + | + | - | Etkisi yok |
| 3) Doymamış yağ asitleri | -Tekli doymamış ve çoklu doymamış yağ asitleri olmak üzere iki grupta incelenir. | | | | | |
| a)Tekli doymamış yağ asitleri | -Yapılarında bir çift bağ içerir. - İnsan vücudu tarafından sentezlenebilen yağ asitleridir. | Kaju, fındık, zeytin, avokado, zeytinyağı kanola yağı | - | - | + | + |
| b) Çoklu doymamış yağ asitleri | -En az iki çift bağ içerir. -Oda sıcaklığında sıvıdır. - Esansiyel yağ asitleridir. -Omega-3 ve Omega-6 yağ asitleri olmak üzere iki gruba ayrılır. | | | | | |
| b1) Omega-3 yağ asitleri | - Bitkisel kaynaklarda en fazla bulunan çeşidi α -linolenik asittir. | Balık, midye, karides, keten tohumu, fındık, ceviz, susam | - | - | Etkisi yok | Bilinmiyor |
| b2) Omega-6 yağ asitleri | - Öncül maddesi linoleik asittir. | Mısır yağı, soya fasulyesi yağı, pamuk yağı, ayçiçek yağı | - | - | - | Bilinmiyor |

1.4.4. Mineraller

Mineraller, tüm vücut dokularının yapısal bileşenleri olup canlıların yaşamlarını sürdürebilmesi için zaruri olan fizikokimyasal süreçlerde görev yapan inorganik bileşiklerdir. Mineraller vücutta enerji kaynağı olarak kullanılımsalar da vücudun birçok biyolojik aktivitesinde önemli role sahiptirler ve her canlı formunun normal yaşamını sürdürebilmesi için bu inorganik elementlere veya minerallere ihtiyacı vardır (Soetan vd., 2010). İnsan vücudunda tüm biyokimyasal süreçlerin etkili bir şekilde devam etmesinde 23 elementin fizyolojik aktivitesi bilinmektedir. Bu elementlerden başlıca olanları; bakır (Cu), çinko (Zn), demir (Fe), fosfor (P), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), mangan (Mn), potasyum (K) ve sodyum (Na)'dur. Mineraller vücudun günlük olarak gereksinim duyduğu miktara göre makro- ve mikro-elementler olarak iki grupta sınıflandırılır. Makro-elementler vücutta günlük 100 mg'dan daha fazla miktarda ihtiyaç duyulan Na, Ca, Mg ve K gibi elementler; mikro-elementler ise 100 mg'dan daha az miktarda ihtiyaç duyulan Fe, Cu ve Zn gibi elementlerdir (Fraga,2005).

Demir (Fe); biyolojik sistemlerde bol rastlanan esansiyel bir elementtir. Vücutta işlevsel demirin büyük bir çoğunluğu oksijenin taşınmasında ve mitokondriyal elektron transferinde görev alan hemoglobin (vücuttaki demirin yaklaşık üçte ikisini içerir), miyogloblin ve sitokrom gibi –hem grubu taşıyan proteinlerde bulunur. Ayrıca birçok enzim de biyolojik fonksiyonlarını yapabilmek için demire ihtiyaç duyar. Vücudun toplam Fe oranı erkeklerde 3800 mg ve kadınlarda 2300 mg olup tavsiye edilen günlük Fe alım oranı ise 6,7 – 11,4 mg arasındadır (The Expert Group on Vitamins and Minerals, 2003; Fraga, 2005). Demir eksikliği başta anemi olmak üzere halsizlik, yorgunluk, dikkat azalması, iştahsızlık ve çocuklarda gelişim geriliğine neden olmaktadır (Erdoğan, 2005). Demir eksikliğinin beyin fonksiyonlarını etkileyen birçok metabolik sürecin değişmesine neden olduğu bununla birlikte vücutta aşırı demir birikiminin ise Alzheimer ve Parkinson gibi bazı nörolojik bozulmaların oluşmasına yol açtığı belirtilmektedir (Soetan vd., 2010).

Potasyum (K); vücutta asit-baz dengesini sağlayan, ozmotik basıncı düzenleyen, sinir impulslarının iletiminde ve kas kasılmasında görev yapan esansiyel bir mineraldir. Ayrıca birçok temel hücrel enzimatik reaksiyonda da görev alır (Soetan vd., 2010). Kadınların ve erkeklerin her ikisinde de K'nın tavsiye edilen günlük alım miktarı 3500 mg'dır (COMA, 1991). Potasyum eksikliği; iskelet, düz ve kalp kaslarının nöromusküler fonksiyonlarının bozulması, kasların zayıflaması, felç ve zihinsel bozukluk gibi çeşitli yapısal ve fonksiyonel

anormalliklere neden olurken, fazlalığı ise kan basıncında düşme ve ani kalp durması gibi durumları meydana getirir (Soetan vd., 2010; The Expert Group on Vitamins and Minerals, 2003).

Magnezyum (Mg); hücre metabolizmasında ve hücre bölünmesinde önemli bir role sahiptir. Çoğu enzim sistemleri için kofaktör olarak görev yapan Mg aynı zamanda; DNA ve RNA sentezi, protein sentezi ve enerji metabolizması için de gereklidir (The Expert Group on Vitamins and Minerals, 2003). Tavsiye edilen günlük Mg alım miktarı çocuklarda 55-280 mg; kadınlarda 270 mg ve erkeklerde 300 mg'dır (COMA, 1991). Magnezyum eksikliğinde vücutta iskelet, dolaşım sistemi, sindirim sistemi ve merkezi sinir sistemi üzerinde bozukluklar meydana gelir (The Expert Group on Vitamins and Minerals, 2003). Magnezyumun fazla alınması durumunda ise ishal, mide bulantısı ve karın kasılmaları gibi belirtiler gözlenir (Strain ve Cashman, 2009).

Kalsiyum (Ca); vücutta en bol bulunan mineral olup, kemiklerin ve dişlerin oluşmasında önemli bir yer tutar. Ayrıca sinir ve kas fonksiyonlarının düzenlenmesinde, kanın pıhtılaşmasında, enzim aktivasyonunda, hücre zarının geçirgenliğinde ve hücre içi sinyal iletiminde görev yapar (Soetan vd., 2010). Tavsiye edilen günlük Ca alım miktarı insan gelişiminin farklı aşamalarında değişiklik göstermekle birlikte genel olarak bu miktar çocuklarda 350 - 550 mg, ergenlik çağındaki erkeklerde 800 mg, ergenlik çağındaki kızlarda 1000 mg ve yetişkinlerde ise 700 mg'dır (The Expert Group on Vitamins and Minerals, 2003). Kalsiyum eksikliğinin belirtileri özellikle dişlerde ve kemiklerde gözlenir. Osteoporoz, kemiklerde yapısal bozukluklar ve kas spazmları kalsiyum eksikliğinde meydana gelirken; kalsiyum fazlalığında ise uyuşukluk hissi, kemik yapımının baskılanması ve büyümenin erken tamamlanması gibi belirtiler gözlenir (Erdoğan, 2005).

Bakır (Cu); hematolojik ve nörolojik sistemler için gerekli olan esansiyel bir mikro-elementtir. Ayrıca bebeklerin gelişiminde, savunma mekanizmasında, kemiklerin güçlenmesinde, kırmızı kan hücrelerinin olgunlaşmasında, demirin taşınmasında ve beyin gelişiminde görev alır (The Expert Group on Vitamins and Minerals, 2003). Vücutta en çok beyin ve karaciğerde bulunan bakırın, yetişkin bir insan vücudundaki toplam miktarı yaklaşık 80 mg olup; tavsiye edilen günlük alım miktarı ise 1,2 mg kadardır (Fraga,2005; COMA, 1991). Bakır eksikliğinde anemi, nötropeni, kemik anomalileri, osteoporoz, kalp yetmezliği ve sinir sisteminde dejenerasyon gözlenirken; fazlalığında karaciğer hasarı, siroz, eklem romatizması ile karın ağrısı, kramp, mide bulantısı, ishal ve kusma gibi gastrointestinal

rahatsızlıklar gözlenir (The Expert Group on Vitamins and Minerals, 2003; Soetan vd., 2010; Fraga,2005).

Fosfor (P); biyokimyasal bileşenlerin önemli öğelerinden biri olup vücutta kalsiyumdan sonra en çok bulunan elementtir. Yapısal olarak P; hücre zarının ana bileşeni olan fosfolipitler ile nükleotidlerin ve nükleik asitlerin (DNA ve RNA) yapısında bulunur. Fosfor karbohidrat, yağ ve protein metabolizmasında önemli bir rol oynar. Hücrenin metabolik faaliyetlerinin çoğu için gerekli olan enerji, ATP'deki fosfat bağlarından ve diğer yüksek enerjili fosfat bileşiklerinden kaynaklanır. Fosfor, kemik sağlığı açısından da önemli bir yer tutar. Tavsiye edilen günlük P alım miktarı erkeklerde 550 mg ve kadınlarda ise 990 mg kadardır (The Expert Group on Vitamins and Minerals, 2003; UK Food and Nutrition Board, 2001). Fosfor eksikliğinde iştahsızlık, anemi, kaslarda zayıflık, kemiklerde ağrı ve raşitizm gibi belirtiler gözlenirken; fazlalığında ise kas spazmı ve kemiklerde kalsiyum kaybı gözlenir (The Expert Group on Vitamins and Minerals, 2003; Erdoğan, 2005).

Çinko (Zn); 200'den fazla metaloenzimin yapısında bulunan başlıca bir bileşendir. Genetik materyalin sentezinde ve stabilitesinde anahtar bir rol oynamasının yanı sıra hücre bölünmesi ile karbohidrat, lipit ve protein metabolizmasında da görev alır. Ayrıca doku onarımı ve yara iyileşmesinde önemli bir role sahiptir. Tavsiye edilen günlük Zn alım miktarı erkeklerde 15 mg; kadınlarda ise 12 mg kadardır (The Expert Group on Vitamins and Minerals, 2003; Soetan vd., 2010). Çinko eksikliğinde büyüme geriliği, sinir iletiminin bozulması ve sinir hasarı, tat ve koku alma duyularının azalması, iştahsızlık, üreme yetmezliği, deri iltihabı, saç dökülmesi, yara iyileşmesinin gecikmesi gibi belirtiler gözlenirken; Zn'nin fazla alınması durumunda ise bağışıklık sisteminin zayıflaması, Fe fonksiyonlarının değişmesi, HDL kolesterol seviyesinin azalması ve sindirim sisteminde tahriş gözlenir (The Expert Group on Vitamins and Minerals, 2003; Soetan vd., 2010; Fraga,2005).

Manganez (Mn); kemik gelişiminde ve aminoasit, lipit ve karbohidrat metabolizmasında görev alır (Fraga, 2005). Ayrıca hidrolaz, dekarboksilaz ve transferaz gibi bazı enzimlerinin kofaktörüdür (Soetan vd., 2010). Tavsiye edilen günlük Mn alım miktarı bebeklerde 0,3-1 mg; çocuklarda 1-3 mg; yetişkinlerde 2-5 mg'dır. Manganez eksikliğinde kolesterol ve katlanma proteinlerinin seviyesinde azalma, tırnak büyümesinde yavaşlama, deri iltihabı gibi belirtiler gözlenir. Manganezin vücutta fazla bulunması ise beyinde Parkinson hastalığına neden olmakta ve vücudun immün sistemini olumsuz etkilemektedir (The Expert Group on Vitamins and Minerals, 2003).

Sodyum (Na); potasyum ile birlikte vücudun sıvı dengesini düzenleyen, hücre dışı sıvılarındaki ana katyondur. Vücutta; plazma hacmini, hücre geçirgenliğini, asit-baz dengesini ve ozmotik basıncı düzenler. Ayrıca sinir ve kas hücrelerinin aktivasyonunda ve sinir impulslarının iletiminde görev alır (Soetan vd., 2010). Yetişkinler için tavsiye edilen günlük Na alım miktarı 1600 mg'dır. Sodyum eksikliği yaygın olmamakla birlikte vücutta gereğinden az bulunduğu durumlarda kan basıncının azalması, su kaybı ve kaslarda kramp gözlenir. Sodyumun vücutta toksik seviyeye ulaşması nadir olup çoğunlukla suyun ulaşılabilirliğine bağlıdır. Yüksek tansiyon, kas güçsüzlüğü ve böbrek hasarı Na fazlalığında gözlenen belirtiler arasında yer alır (The Expert Group on Vitamins and Minerals, 2003; Soetan vd., 2010).

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Bitki Materyalinin Sağlanması

Araştırmada kullanılan *V. labrusca* L. (Kokulu üzüm), Doğu Karadeniz Bölgesi'nin kıyı şehirlerinde (Giresun, Trabzon, Rize, Artvin, Ordu) doğal habitatlarından olgunlaşma süresi boyunca belirli aralıklarda hasat edildi (Tablo 2.1). Her popülasyona ait bireylerin salkımlarının farklı bölgelerinden 10'ar adet meyve alınarak hasat zamanlarına göre harmanlandı. Mayıs ayının 28'inde çiçeklenen meyvelerin çiçeklenme sonrası hasat günleri (ÇSHG) belirlendi (Tablo 2.2). Hasat günlerine bağlı olarak meyveler olgunlaşmamış meyve safhası (OŞMS), olgunlaşmış meyve safhası (OMS) ve ileri olgunlaşmış meyve safhası (İOMS) olmak üzere üç olgunlaşma safhasına ayrıldı. Olgunlaşmamış meyve safhası 161,181 ve 201'inci ÇSHG, OMS 232 ve 263'üncü ÇSHG ve İOMS 293'üncü ÇSHG olarak belirlendi. Hasat edilen meyveler sıvı azotla muameleden sonra -80 C°'de depolandı. Taze meyve örnekleri üçüncü safhadan (201'inci ÇSHG) itibaren kabuk, iç ve tohum kısımlarına ayrılarak ekstraksiyon ve analizleri yapıldı. Yapılan bütün ölçümler ve ekstraksiyonlar en az üç tekrarlı olarak gerçekleştirildi ($n \geq 3$).

Tablo 2.1. Çalışmada kullanılan kokulu üzüm örneklerinin toplandığı coğrafik alanlar

| Bulunduğu Yer | Lokalite | | Denizden yükseklik (m) |
|------------------|----------------|----------------|------------------------|
| KTÜ Serası | 40°59'18.09" K | 39°46'04.64" D | 181 |
| Trabzon, Yomra | 40°56'54.81" K | 39°51'38.59" D | 170 |
| Trabzon, Araklı | 40°56'16.80" K | 40°01'56.47" D | 220 |
| Trabzon, Sürmene | 40°54'08.84" K | 40°05'42.22" D | 156 |
| Trabzon, Of | 40°50'03.55" K | 40°16'13.53" D | 151 |
| Rize, Derepaşarı | 41°00'55.14" K | 40°25'42.48" D | 192 |
| Rize, Çayeli | 41°04'42.59" K | 40°44'18.60" D | 188 |
| Rize, Ardeşen | 41°09'44.93" K | 41°00'28.93" D | 186 |
| Artvin, Hopa | 41°23'20.14" K | 41°29'53.09" D | 154 |
| Giresun, Görele | 41°01'10.11" K | 38°59'29.06" D | 201 |
| Ordu, Boztepe | 41°00'20.89" K | 37°50'20.73" D | 206 |



Şekil 2.1. Kokulu üzüm meyvesinin farklı olgunlaşma periyodunda hasat edilen örneklerin morfolojik görünümü. Şekiller sağdan sola: 1) 161'inci OŞMS, 2) 181'inci OŞMS, 3) 201'inci OŞMS, 4) 232'nci OMS, 5) 263'üncü OMS, 6) 293'üncü İOMS. Ölçek = 1 cm.

Tablo 2.2. Kokulu üzümün farklı olgunlaşma sürelerine ait meyvelerin morfolojik durumu

| Olgunlaşma | Hasat No | Hasat zamanı | (ÇSHG) | Meyve olgunluk durumu |
|---|----------|-----------------|--------|---|
| Olgunlaşmamış Meyve Safhası (OŞMS) | 1 | 10 Haziran 2013 | 161 | Olgunlaşmamış, kabuk kısım yeşil, iç kısım yeşil, meyve çok sert, tohum mevcut değil |
| | 2 | 30 Haziran 2013 | 181 | Olgunlaşmamış, kabuk kısım yeşil, iç kısım yeşil, meyve sert, tohum mevcut değil |
| | 3 | 20 Temmuz 2013 | 201 | Olgunlaşmamış, kabuk kısım yeşil (%80) ve kırmızı (%20), iç kısım yeşil (%95) ve kırmızı (%5), meyve sert, tohum mevcut |
| Olgunlaşmış Meyve Safhası (OMS) | 4 | 20 Ağustos 2013 | 232 | Olgunlaşmış, kabuk kısım kırmızı (%100), iç kısım yeşil (%20) ve kırmızı (%80), meyve hafif yumuşak, tohum mevcut |
| | 5 | 20 Eylül 2013 | 263 | Olgunlaşmış, kabuk kısım kırmızı (%20) ve siyah (%80), iç kısım yeşil (%30) ve kırmızı (%70), meyve yumuşak ve sulu, tohum mevcut |
| İleri Olgun Meyve Safhası (İOMS) | 6 | 20 Ekim 2013 | 293 | Kabuk kısım tamamen siyah, iç kısım yeşil (%40) ve kırmızı (%60), meyve tamamen yumuşak, tohum mevcut |

2.2. pH ve Titre Edilebilir Asit (TA) İçeriğinin Belirlenmesi

Farklı olgunlaşma safhalarında bulunan üzüm meyvelerinin pH'sı ve titre edilebilir asit (TA) miktarı tayini AOAC (2013)'a göre biraz değiştirilerek yapıldı. Her bir safhadan alınan yarım kilogram taze meyve örnekleri homojenize edilerek meyve suları özütlendi. Homojenatın pH'sını belirlemek için MP 220 pH metre (Mettler Toledo) kullanıldı. Titre edilebilir asit analizi için; taze meyve suyu homojenatları 0,1 NaOH ile titre edilerek her birinin pH'sı 8,2'de standardize edildi. Meyvenin TA'sı sitrik asit eşdeğeri olacak şekilde ifade edildi (g SA/100 g meyve). Ölçümler üç tekrarlı olarak gerçekleştirildi.

2.3. Meyve Çapı, Kuru Ağırlık ve Su İçeriğinin Belirlenmesi

Farklı olgunlaşma dönemlerindeki üzüm meyvelerinin meyve çapını belirlemek amacıyla her safhadan alınan 30'ar adet taze meyvenin meyve çapları dijital bir kumpas yardımıyla ölçüldü. Ölçüm sonuçlarının ortalama ve standart sapma değerleri alındı. Tüm olgunlaşma safhaları boyunca meyve çapında meydana gelen değişim % olarak ifade edildi.

Meyve olgunlaşması boyunca meyvenin kuru ağırlığında ve su içeriğinde meydana gelen değişimi belirlemek amacıyla her safhadan 5'er g taze meyve örneği tartılıp 120 °C'ye ayarlanmış ETÜV'de bir hafta boyunca kurutuldu. İşlem üç tekrarlı olarak gerçekleştirildi. Meyve olgunlaşması boyunca kuru ağırlıkta ve su içeriğinde meydana gelen değişim % olarak ifade edildi.

2.4. Çözünabilir Şeker İçeriğinin Belirlenmesi

Şeker analizi için farklı olgunlaşma dönemlerindeki üzüm meyvelerinin tüm meyve, kabuk ve iç kısımlarından 0,5 g meyve örneği Güney vd. (2013)'e göre ekstre edildi. Analizler; Refraktif İndeks Dedektörü (RID), dörtlü bir HPLC pompası, mikro vakum degazörü (MVD), UV/VIS dedektör, termostatik kolon bölmesi (TTC) ve standart mikro ve hazırlayıcı otoörnekleyici ile donatılmış bir Agilent 1100 HPLC (Palo, Alto, CA, USA) ile yapıldı. Kolon sıcaklığı 25 °C olan nükleosil C18 karbohidrat analitik kolon (250 x 4.0 mm iç çap, 10 µm parçacık boyutu) kullanıldı. İzokratik elüsyon için akış hızı 2 ml/dk'ya

ayarlandı ve mobil faz olarak asetonitril:su (79:21) kullanıldı. Tüm şekerlerin standart kalibrasyon eğrileri her bir şeker için kendi standardının alıkonma zamanı ile karşılaştırılarak hesaplandı. HP ChemStation (Hewlett- Packord, Palo, Alto, CA, USA) yazılımı pik alanlarını hesaplamak için kullanıldı. Toplam şeker içeriği, tanımlanan bireysel şekerlerin toplamı şeklinde verilmiştir.

2.5. Organik Asit İçeriğinin Belirlenmesi

Farklı olgunlaşma safhalarına ait üzüm meyvelerinin tüm meyve, kabuk ve iç kısımlarına ait örneklerde organik asit ekstraksiyonu Ayaz vd. (2011)'e göre yapıldı. Analizler şeker analizinde olduğu gibi; Refraktif İndeks Dedektörü (RID), dörtlü bir HPLC pompası, mikro vakum degazörü (MVD), UV/VIS dedektör, termostatik kolon bölmesi (TTC), standart mikro ve hazırlayıcı otoörnekleyici ile donatılmış bir Agilent 1100 HPLC (Palo, Alto, CA, USA) kullanılarak yapıldı. Analizler için kolon sıcaklığı 25 °C'de olan bir Ace 5 C18 (Advanced Chromatography Technologies, Aberdeen, Scotland) kolonu (25 cm x 4.6 mm iç çap, 10 mm parçacık boyutu) kullanıldı. Mobil faz olarak potasyum fosfat çözeltisi (0.02 M, pH 2.04), akış hızı dakikada 2 ml olacak şekilde ayarlandı. Dedektör olarak 210 nm'ye ayarlanmış HP 1100 Serisi çok değişkenli dalga dedektörü kullanıldı. Standart solüsyonların kalibrasyon eğrileri her organik asit için kendi standartlarının alıkonma zamanları karşılaştırılarak hesaplandı. HP ChemStation (Hewlett- Packord, Palo, Alto, CA, USA) yazılımı pik alanlarını hesaplamak için kullanıldı. Toplam organik asit içeriği, tanımlanan bireysel organik asitlerin toplamı şeklinde verilmiştir.

2.6. Serbest Yağ Asidi İçeriğinin Belirlenmesi

Farklı olgunlaşma safhalarına ait üzüm meyvelerinin kabuk ve iç kısımlarından 6'şar g TA (TA = Taze Ağırlık) ve tohum kısmından 2 g TA alınarak toplam yağ asidi içeriği Folch vd. (1957) 'e göre üç tekrarlı olarak gerçekleştirildi. Ayrıca yağ asidi metil esterlerinin türevleri Ayaz vd. (2015)'e göre hazırlandı ve analiz edildi. Analizler; alev – iyonizasyon dedektörü ve birleşik – silika kapiler kolonu (DB-23, 20 m x 0.18 mm, 0.20 µm film) ile donatılmış bir Hewlett – Packard 5890 Seri II gaz kromatografisi (GC) ile yapıldı. Taşıyıcı gaz olarak helyum (29 psi, 0.7 mL/min, 190 °C) kullanıldı. Enjektör sıcaklığı 230 °C ve dedektör sıcaklığı 250 °C olarak ayarlandı. Fırın sıcaklığı başlangıçta

3,8 dakika boyunca 190 °C tutuldu; sonra dakikada 16 °C artacak şekilde 220 °C'ye arttırıldı. Bir dakika boyunca 220 °C sıcaklıkta tutulan fırın sıcaklığı daha sonra dakikada 26 °C artacak şekilde 2 dakika boyunca 240 °C'ye ayarlandı. Yağ asidi metil esterleri (YAME) pikleri YAME standardı ile karşılaştırılarak saptandı.

2.7. Mineral İçeriğinin Belirlenmesi

Mineral analizi için farklı olgunluktaki üzüm meyvelerinin tüm meyve, kabuk ve iç kısımlarına ait örnekleri mikrodalga çözündürme sistemi ile çözündürüldükten sonra Fe, Mn, Cu, Zn ICP-MS cihazı ile Na, Ca, Mg, P ve K ise ICP-OES cihazı ile belirlendi.

2.8. İstatistiksel Analizler

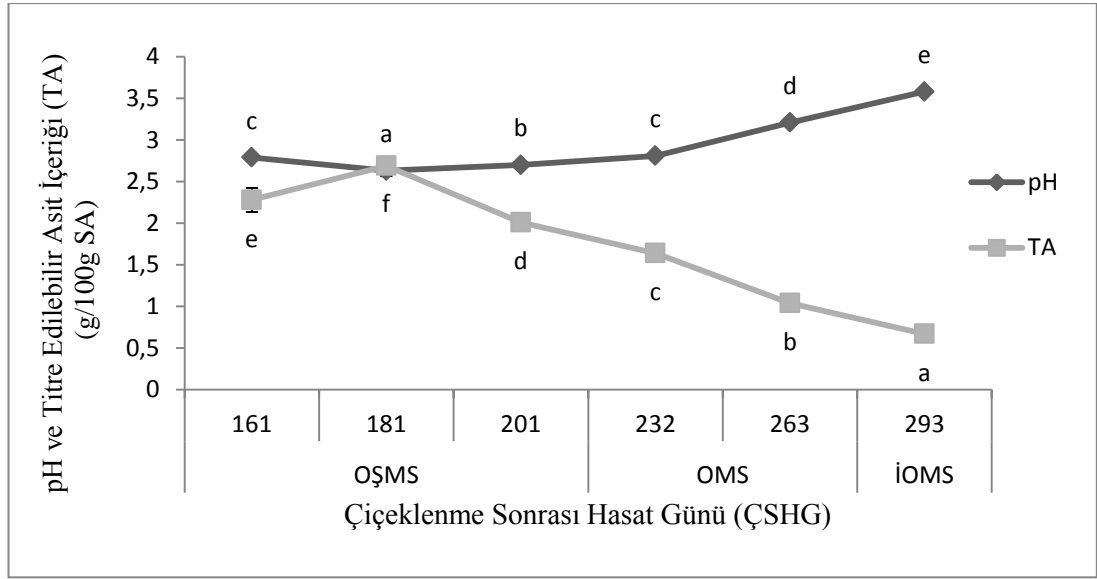
Bütün analizler üç ($n = 3$) tekerrürlü olarak yapılmış ve sonuçlar aritmetik ortalama \pm standart hata (SE) olarak verilmiştir. Analizlerin sonunda elde edilen veriler Statistical Package for Social Sciences (SPSS for Windows 10.0) paket programı içerisinde yer alan Tek-Yönlü Varyans Analizi (One-way ANOVA) ile analiz edilmiştir. Ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılarak $P < 0,005$ önemlilik derecesinde belirlenmiştir. Ayrıca analiz edilen farklı parametreler arasındaki ilişkiyi belirlemede Pearson Korelasyon (r) testi kullanılmıştır.

3. BULGULAR

Kokulu üzüm meyvesinde altı ayrı olgunlaşma safhasının besin içeriğine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, meyveye ait pH, titre edilebilir asit (TA) içeriği ve bazı büyüme parametreleri [kuru ağırlık (KA), meyve çapı (MÇ), su içeriği (Su)] ile şeker, organik asit, yağ asidi ve mineral içeriği belirlenmiştir.

3.1. Kokulu Üzüm (*V. labrusca* L.) Meyvesinin Farklı Olgunlaşma Safhalarının pH ve Titre Edilebilir Asit (TA) İçeriği Üzerine Etkisi

Kokulu üzümde altı farklı olgunlaşma safhasının pH ve titre edilebilir asit (TA) içeriği üzerine olan etkisi Şekil 3.1’de verilmiştir.



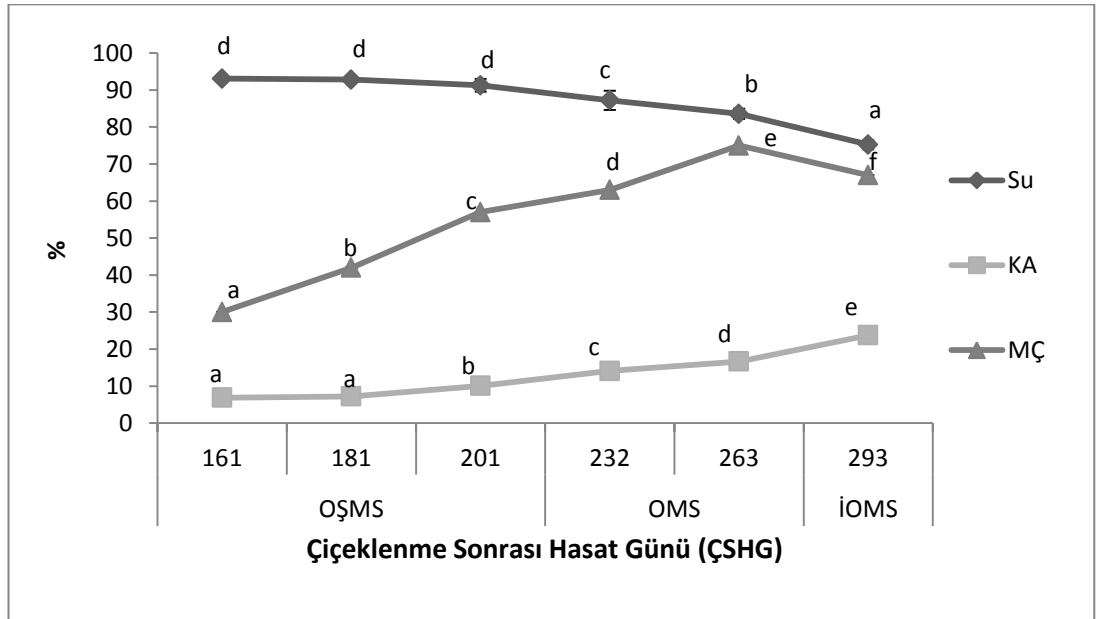
Şekil 3.1. Kokulu üzüm meyvesinin farklı olgunlaşma süresi boyunca pH ve TA içeriğindeki değişim. Her değer ortalama \pm standart hata olarak belirtilmiştir ($P<0,05$) ($n=3$). OŞMS: Olgunlaşmamış Meyve Safhası, OMS: Olgunlaşmış Meyve Safhası, İOMS: İleri Olgunlaşmış Meyve Safhası

Kokulu üzüm meyvesinin pH ve TA içeriği, olgunlaşma safhası boyunca istatistiksel olarak farklılık göstermiştir ($P<0,05$). Genel olarak tüm olgunlaşma safhaları boyunca Kokulu üzümün pH içeriği artarken; TA içeriği de buna bağlı olarak azalmıştır. Bu bakımdan meyvenin pH ile TA içeriği arasında $P<0,01$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli bir korelasyonun olduğu ($r = -0,928$) belirlenmiştir.

Meyvenin pH değerinin tüm olgunlaşma safhaları boyunca 2,63 ila 3,58 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Haziran ayını kapsayan 161'inci çiçeklenme sonrası hasat günü (ÇSHG) ile 181'inci ÇSHG boyunca meyvenin pH değerinin 2,79'dan 2,63'e kadar azaldığı; haziran ayının sonundan ekim ayının sonuna (201'inci ÇSHG – 293'üncü ÇSHG) kadar olan olgunlaşma safhaları boyunca ise 2,63'ten 3,58'e kadar arttığı belirlenmiştir. Ayrıca meyvenin TA içeriğinin (g/100g SA) ise haziran ayı boyunca (161'inci ÇSHG – 181'inci ÇSHG) 2,28'den 2,69'a kadar arttığı; bunu takip eden safhalar boyunca (201'inci ÇSHG – 293'üncü ÇSHG) 2,69'dan 0,67'ye kadar azaldığı tespit edilmiştir.

3.2. Kokulu Üzüm Meyvesinde Farklı Olgunlaşma Safhalarının Su İçeriği, Kuru Ağırlık ve Meyve Çapına Olan Etkisi

Kokulu üzüm meyvesinde altı farklı olgunlaşma süresi boyunca su içeriği, kuru ağırlık ve meyve çapında meydana gelen değişimler Şekil 3.2' de gösterilmiştir.



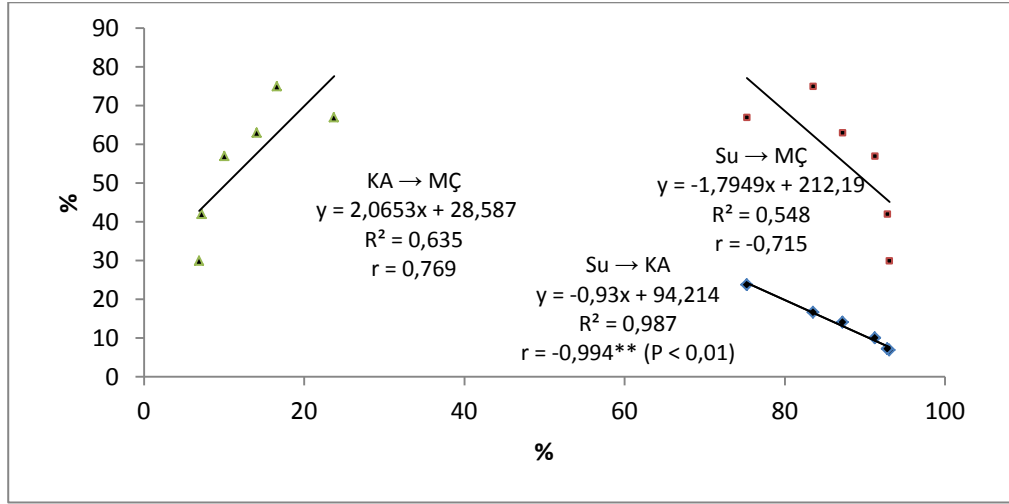
Şekil 3.2. Kokulu üzüm meyvesinin farklı olgunlaşma süresi boyunca su içeriğinde (Su), kuru ağırlığında (KA) ve meyve çapındaki (MÇ) değişim. Her değer ortalama \pm standart hata olarak belirtilmiştir ($P < 0,05$), ($n=3$), (kısaltmalar için bk. Şekil 3.1).

Meyve çapının, 161'inci ÇSHG'den 293'üncü ÇSHG'ye kadar olan altı safha boyunca istatistiksel olarak ($P < 0,05$) önemli bir şekilde değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Olgunlaşmamış meyve safhası (161 – 201 OŞMS) ile olgunlaşmış meyve safhası (232 –

263 OMS) boyunca meyve çapı sürekli bir şekilde artış gösterirken (0,3 → 0,75 mm), meyvenin ileri olgunlaşmış meyve safhasında (293 İOMS) ise azalma göstermiştir (0,75 → 0,67 mm) (Şekil 3.2).

Meyve su içeriği tüm olgunlaşma safhası boyunca giderek azalmıştır. Su miktarındaki değişim OŞMS boyunca (161 - 201 ÇSHG) istatistiki olarak önemli bulunmazken, OMS ve İOMS arasında (232 – 293 ÇSHG) istatistiksel ($P < 0,05$) olarak önemli bir şekilde farklılık gösterdiği tespit edilmiştir (%1,25'lik bir azalma) (Şekil 3.2).

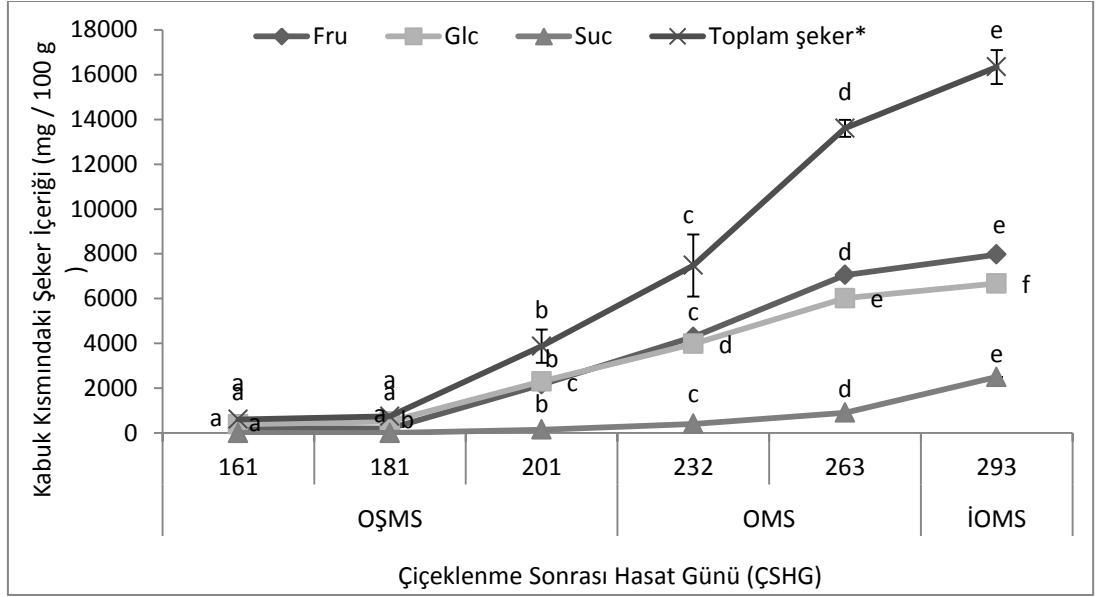
Meyve su içeriğinin aksine meyve kuru ağırlığının haziran boyunca (161 – 181 ÇSHG) istatistiki olarak farklılık göstermediği, fakat hazirandan sonra son hasat zamanı olan eylül sonuna kadar (181 - 293 ÇSHG) olan tüm safhalar boyunca giderek arttığı belirlenmiştir ($P < 0,05$). Olgunlaşmamış meyve safhası (OŞMS)'ndan ileri olgunlaşmış meyve safhası (İOMS) boyunca meyve kuru ağırlığı 3,46 kat artmıştır. Meyve su içeriği, kuru ağırlığı ve çapı istatistiki olarak ilişkilendirildiğinde, meyve su içeriği ile meyve kuru ağırlığı arasında yüksek düzeyde pozitif bir doğrusal regresyonun ($R^2 = 0,987$) ve yüksek negatif bir korelasyonun ($r = -0,994$, $P < 0,01$) olduğu, diğer parametreler arasında ise orta derecede bir pozitif korelasyonun ($r = 0,7$) olduğu belirlenmiştir (ayrıntı için bk. Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Kokulu üzüm meyvesinin farklı olgunlaşma safhası boyunca su içeriği, kuru ağırlık (KA) ve meyve çapı (MÇ) arasındaki ilişki (Pearson Korelasyon)

3.3. Kokulu Üzüm Meyvesinde Farklı Olgunlaşma Safhalarının Şeker İçeriğine Etkisi

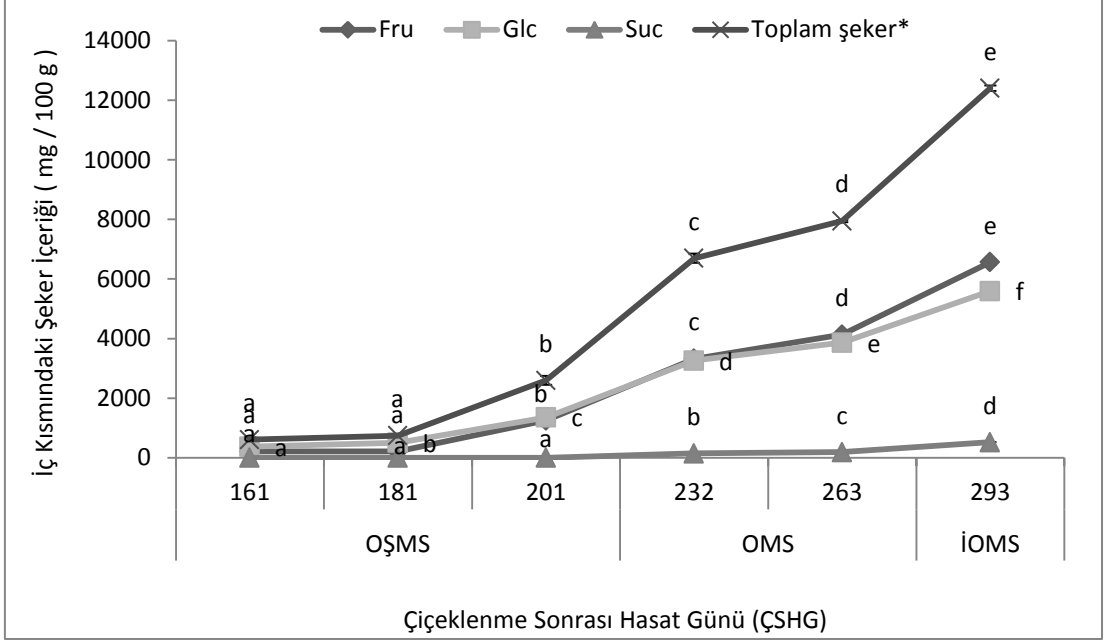
Kokulu üzüm meyvesinin kabuk kısmında olgunlaşma süresinin fruktoz (Fru), glukoz (Glu), sukroz (Suc) ve toplam şeker (tanımlanan bireysel şekerlerin toplam miktarı olarak) içeriğine olan etkisi Şekil 3.4'te verilmiştir.



Şekil 3.4. Kokulu üzüm meyvesinde kabuk kısmının farklı olgunlaşma süresi boyunca şeker içeriğindeki değişim. Her değer ortalama \pm standart hata olarak belirtilmiştir ($P < 0,05$, $n=3$), (kısaltmalar için bk. Şekil 3.1), (* kabuk kısmında tanımlanan bireysel şekerlerin toplam miktarı).

Meyvenin kabuk kısmındaki fruktoz, sukroz ve toplam şeker içeriği haziran ayını kapsayan 161'inci ve 181'inci ÇSHG'de istatistiksel bir farklılık göstermezken; bu safhalardan sonra devam eden tüm safhalar boyunca (201 – 293 ÇSHG) istatistiksel olarak önemli bir artış göstermiştir ($P < 0,05$). Ayrıca glukoz içeriği de meyvenin tüm olgunlaşma safhaları boyunca giderek bir artış göstermiştir. Meyve kabuğundaki toplam şeker içeriğinin (mg/100g) tüm safhalar boyunca (161 – 293 ÇSHG) 608,46 ila 16341,81 arasında değiştiği ve ileri olgun bir üzüm meyvesinin kabuk kısmında en yüksek oranda bulunan şekerin fruktoz olduğu (293 ÇSHG \rightarrow 7970,06 mg/100g) belirlenmiştir. Bununla birlikte sukroz içeriğinin 161'inci ve 181'inci ÇSHG'de bulunmadığı, 201'inci ÇSHG'den itibaren 293'üncü ÇSHG'ye kadar olan safhalar boyunca da 147,70 ila 2499,67 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Kokulu üzüm meyvesinin iç kısmında olgunlaşma periyodunun fruktoz, glukoz, sukroz ve toplam şeker içeriğine etkisi Şekil 3.5'te verilmiştir.

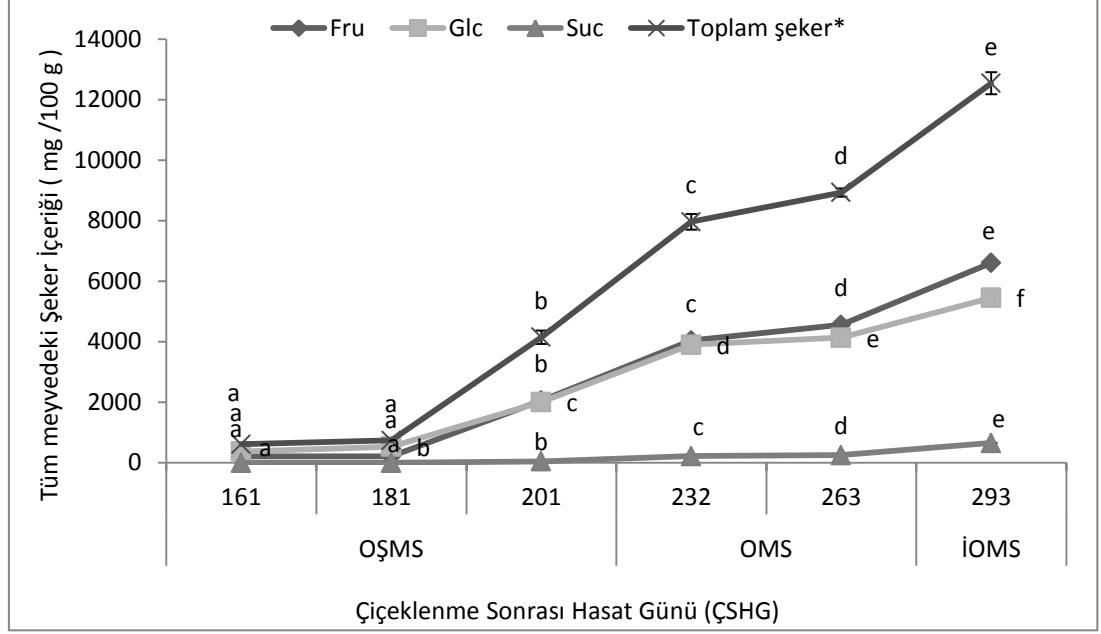


Şekil 3.5. Kokulu üzüm meyvesinde iç kısmının farklı olgunlaşma süresi boyunca şeker içeriğindeki değişim. Her değer ortalama \pm standart hata olarak belirtilmiştir ($P < 0,05$, $n=3$), (kısaltmalar için bk. Şekil 3.1), (* iç kısmında tanımlanan bireysel şekerlerin toplam miktarı).

Kokulu üzüm meyvesinin iç kısmında genel olarak şeker içeriği tüm safhalar boyunca istatistiksel farklılıklar göstermiştir ($P < 0,05$). Glukoz içeriği tüm olgunlaşma safhaları boyunca sürekli bir artış gösterirken; fruktoz, sukroz ve toplam şeker içeriği haziran ayını kapsayan 161'inci ve 181'inci safhalarda önemli bir değişiklik göstermemiş ancak haziran ayından sonra son hasat zamanı olan ekim ayının sonuna kadar (201 – 293 ÇSHG) sürekli bir artış göstermiştir. Meyvenin iç kısmındaki toplam şeker içeriği (mg/100g) ilk safhada (161 ÇSHG) 608,46'dan son safhada (293 ÇSHG) 12405,42'ye kadar artmıştır. Olgunlaşmamış meyve safhasında (haziran başı – temmuz sonu) glukoz içeriği fruktoz içeriğinden yüksek iken; olgunlaşmış meyve safhası ve ileri olgunlaşmış meyve safhası boyunca (ağustos başı – ekim sonu) fruktoz içeriği glukoz içeriğinden daha yüksek seviyede artış göstermiştir. Bununla birlikte ileri olgun bir üzüm meyvesinin iç kısmındaki fruktoz içeriği 6564,22 mg/100g ve glukoz içeriği de 5595,84 mg/100g olarak kaydedilmiştir. Fruktoz ve glukoz içeriklerinden daha düşük seviyede bulunan sukroz içeriği ise olgunlaşmamış meyve safhasında (161 – 201 OŞMS) bulunmazken, OMS'den

İOMS'ye kadar (232 – 293 ÇSHG) olan safhalarda miktarı 145,36 ila 523,4 arasında değişmiştir.

Tüm meyvede farklı olgunlaşma süresinin fruktoz, glukoz, sukroz ve toplam şeker içeriğine etkisi Şekil 3.6'da verilmiştir.



Şekil 3.6. Kokulu üzümde tüm meyvenin farklı olgunlaşma süresi boyunca şeker içeriğindeki değişim. Her değer ortalama \pm standart hata olarak belirtilmiştir ($P < 0,05$, $n=3$), (kısaltmalar için bk. Şekil 3.1), (* tüm meyvede tanımlanan bireysel şekerlerin toplam miktarı).

Tüm meyvedeki glukoz içeriği altı safha boyunca istatistiksel olarak ($P < 0,05$) önemli bir artış gösterirken; fruktoz, sukroz ve toplam şeker içeriği haziran ayı boyunca (161 – 181 ÇSHG) önemli bir değişme göstermemiştir. Ancak temmuz ayından itibaren (201'inci ÇSHG) devam eden tüm safhalar boyunca fruktoz, sukroz ve toplam şeker içeriğinde istatistiksel olarak ($P < 0,05$) önemli bir artışın olduğu belirlenmiştir. Tüm meyvenin toplam şeker içeriği (mg/100g) haziran ayının başından ekim ayının sonuna kadar olan altı safha boyunca 608,47 ila 12537,46 arasında değişmiştir. Ayrıca tüm meyvede altı olgunlaşma safhası boyunca fruktoz içeriğinin (mg/100g); 209,32 ila 6602,07 ve glukoz içeriğinin (mg/100g) ise; 370,84 ila 5449,96 arasında değiştiği belirlenmiştir. Buna ek olarak sukroz içeriğinin temmuz ayından itibaren (201'inci ÇSHG) oluşmaya başladığı ve son hasat zamanı olan ekim ayının sonuna (İOMS) kadar 43,65 ila 652,59 mg/100g

arasında değiştiği tespit edilmiştir. Kokulu üzüm kabuk, iç ve tüm meyve olarak değerlendirildiğinde en yüksek şeker içeriğinin kabuk kısmında olduğu belirlenmiştir.

Kokulu üzümün olgunlaşma periyodu boyunca tüm meyve, kabuk ve iç kısımlarına ait şeker içerikleri ile su içeriği ve kuru ağırlık istatistiki olarak ilişkilendirildiğinde genel olarak üç kısımda da yüksek doğrusal regresyonlara sahip oldukları belirlenmiştir. Bununla birlikte tüm meyve, iç ve kabuk kısımlarındaki şeker içeriklerinin su içeriği ile yüksek negatif ve kuru ağırlıkla da yüksek pozitif korelasyon gösterdikleri tespit edilmiştir (ayrıntı için bk. Tablo 3.1).

Tablo 3.1. Kokulu üzümün tüm olgunlaşma safhaları boyunca tüm meyve, kabuk ve iç kısmındaki şeker içeriğinin (Fru:Fruktoz, Glc:Glukoz, Suc:Sukroz) su içeriği (Su) ve kuru ağırlıkla (KA) olan ilişkisi (Pearson Korelasyon)

| | | Tüm meyve | | | Kabuk kısım | | | İç kısım | | |
|----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | | Fru | Glc | Suc | Fru | Glc | Suc | Fru | Glc | Suc |
| Su | R ² | 0,911 | 0,862 | 0,975 | 0,890 | 0,871 | 0,955 | 0,971 | 0,948 | 0,967 |
| | r | -0,955* | -0,929* | -0,988* | -0,944* | -0,933* | -0,978* | -0,985* | -0,974* | -0,983* |
| KA | R ² | 0,964 | 0,928 | 0,957 | 0,930 | 0,921 | 0,910 | 0,993 | 0,981 | 0,933 |
| | r | 0,982* | 0,963* | 0,979* | 0,964* | 0,960* | 0,954* | 0,997* | 0,990* | 0,996* |

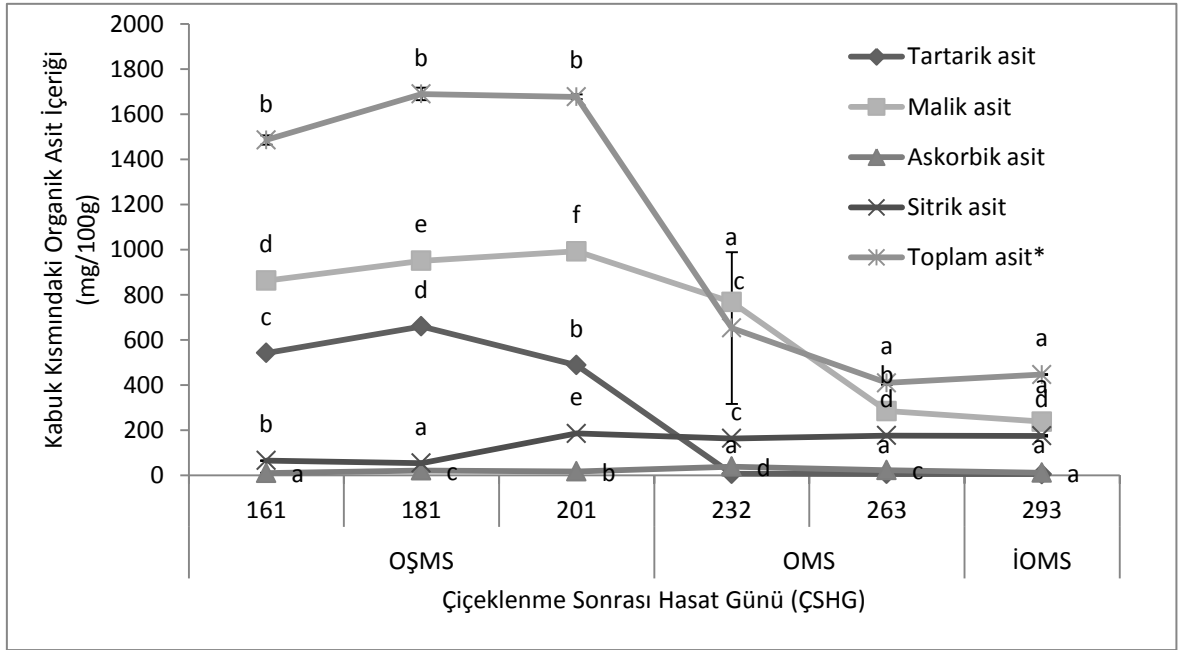
* $P < 0,01$ düzeyinde önemlidir.

3.4. Kokulu Üzüm Meyvesinin Farklı Olgunlaşma Safhalarının Organik Asit İçeriğine Etkisi

Kokulu üzümün kabuk kısmında, olgunlaşma periyodunun tartarik asit (TaA), malik asit (MaA), sitrik asit (SA), askorbik asit (AsA) ve toplam asit (tanımlanan bireysel asitlerin toplamı olarak) içeriği üzerine olan etkisi şekil 3.7’de verilmiştir.

Kokulu üzümün kabuk kısmındaki TaA, MaA, SA ve AsA içeriği tüm olgunlaşma safhaları boyunca istatistiksel olarak ($P < 0,05$) farklılık göstermiştir. Meyve olgunlaşması sırasında toplam organik asit içeriği, bazı safhalarda (181’inci ÇSHG ve 293’üncü ÇSHG) istatistiksel olarak ($P < 0,05$) önemli olmayan küçük artmalar göstermesine rağmen, ilk safhadan son safhaya kadar genel olarak azalmıştır (yaklaşık %30). Kokulu üzümdeki başlıca organik asitler olarak belirlenen tartarik asit ve malik asidin içeriği (mg/100g) olgunlaşma safhaları boyunca sırasıyla 541,95’ten 5,38’e ve 862,99’dan 237,75’e kadar bir

azalma göstermiştir. Bununla birlikte olgunlaşmamış meyve safhasında (161'inci ÇSHG) tartarik asit ve malik asitten daha az miktarda bulunan sitrik asit, ilk safhada 65,27 mg/100g'dan son safhada 174,77 mg/100g'a kadar bir artmıştır. İleri olgun meyve safhasında (293'üncü ÇSHG) en yüksek sitrik asit içeriğinin meyvenin kabuk kısmında olduğu belirlenmiştir. Tartarik asit, malik asit ve sitrik asit içeriğine göre daha az miktarda tespit edilen askorbik asidin, olgunlaşmış meyve safhasında (232'nci ÇSHG) en yüksek miktarda olduğu (38,44 mg/100g) ve son safha olan 293'üncü ÇSHG'de 11,85 mg/100g'a kadar azaldığı belirlenmiştir.

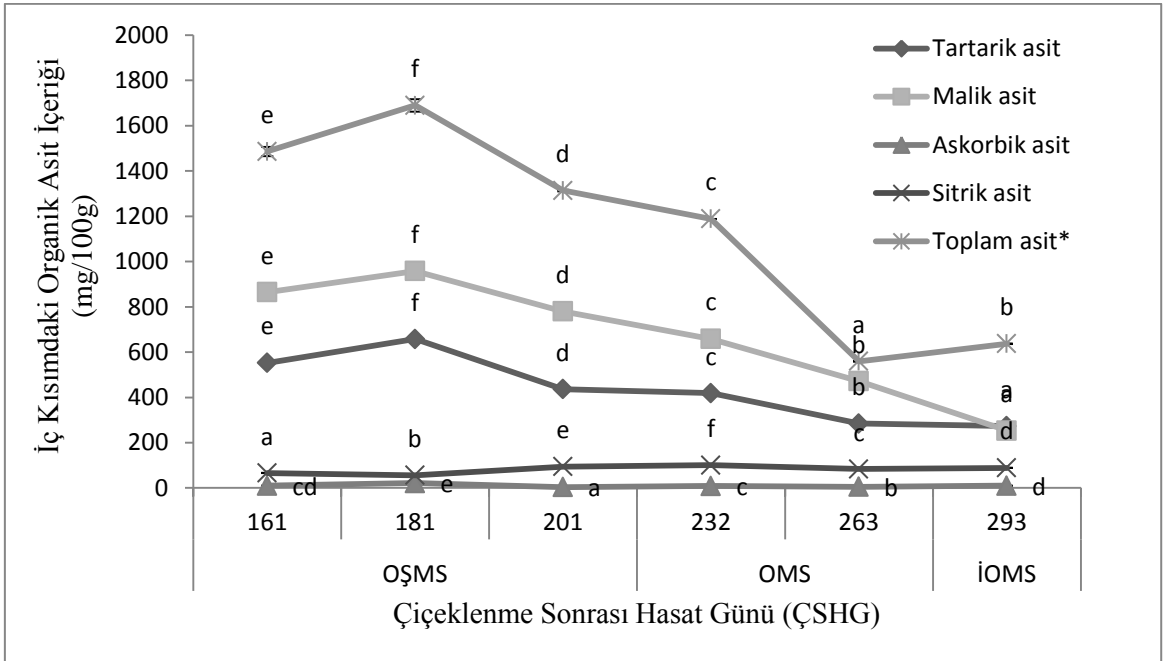


Şekil 3.7. Kokulu üzümde kabuk kısmının farklı olgunlaşma periyodu boyunca organik asit içeriğindeki değişim. Her değer ortalama \pm standart hata olarak belirtilmiştir ($P < 0,05$, $n=3$), (kısaltmalar için bk. Şekil 3.1), (*kabuk kısmında tanımlanan bireysel asitlerin toplamı).

Kokulu üzüm meyvesinin olgunlaşma periyodunun iç kısmındaki organik asit içeriği üzerine olan etkisi Şekil 3.8'de verilmiştir.

Kokulu üzüm meyvesinin iç kısmındaki TaA, MaA, SA, AsA ve toplam asit içeriği istatistiki olarak ($P < 0,05$) önemli seviyede farklılık göstermiştir. Meyvenin olgunlaşma periyodu boyunca iç kısmındaki toplam organik asit içeriği (mg/100g), ilk safhada (161'inci ÇSHG) 1486,09'dan son safhaya (293'üncü ÇSHG) 637,04'e kadar yaklaşık % 43'lük bir azalma göstermiştir. Meyvenin iç kısmındaki tartarik asit içeriği (mg/100g) tüm olgunlaşma safhaları boyunca 657,92 ila 272,89 arasında; malik asit içeriği (mg/100g) ise

958,37 ila 253,11 arasında değişmiştir. İleri olgun meyve safhasında meyvenin iç kısmının kabuk kısmına oranla daha yüksek miktarda tartarik asit ve malik asit içerdiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte, meyvenin iç kısmındaki sitrik asit içeriğinin ağustos ayının ortalarını kapsayan 232'nci ÇSHG'de 100,71 mg/100g ile en yüksek miktarda olduğu; ileri olgun meyve safhası olan 293'üncü ÇSHG'de ise 88,88 mg/100g ile en düşük miktarda olduğu kaydedilmiştir. Ayrıca meyve olgunlaşması sırasında askorbik asit içeriğinin 21,19 ila 3,93 mg/100g arasında değiştiği ve ileri olgun meyve safhasında 10,15 mg/100g olduğu belirlenmiştir.

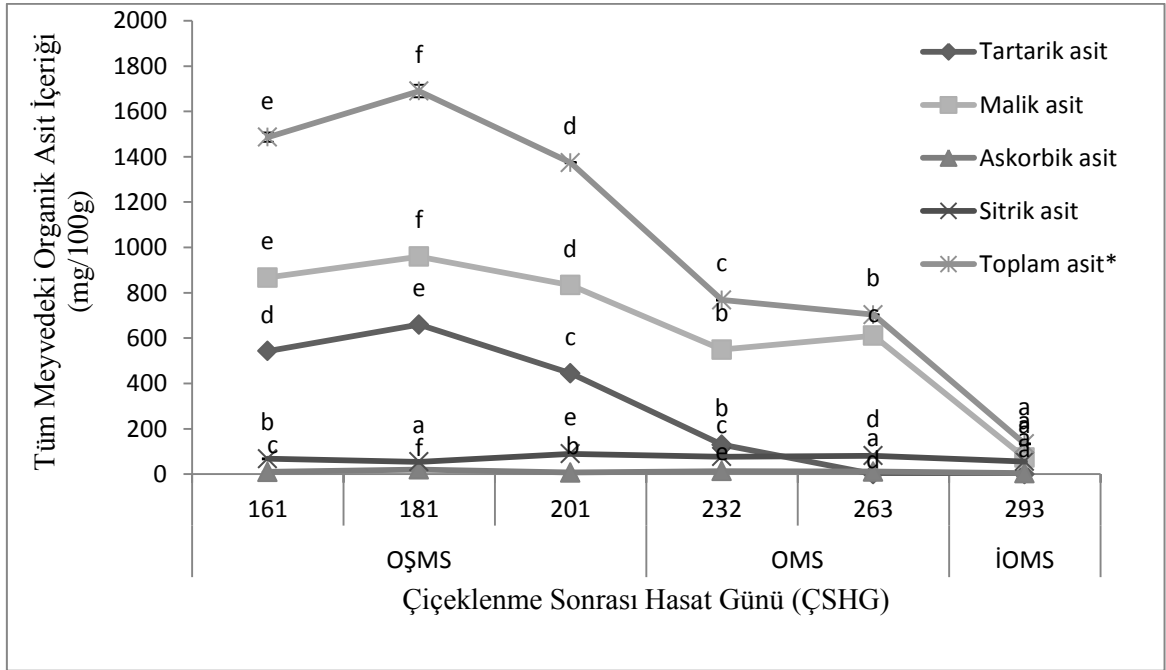


Şekil 3.8. Kokulu üzümde farklı olgunlaşma periyodu boyunca organik asit içeriğindeki değişim. Her değer ortalama \pm standart hata olarak belirtilmiştir ($P < 0,05$, $n=3$), (kısaltmalar için bk. Şekil 3.1), (*iç kısımda tanımlanan bireysel asitlerin toplamı).

Kokulu üzümün olgunlaşma periyodunun tüm meyvedeki organik asit içeriği üzerine olan etkisi Şekil 3.9' da verilmiştir.

Meyvenin olgunlaşma periyodu boyunca tüm meyvedeki TaA, MaA, SA, AsA ve toplam asit içeriğinin istatistiksel olarak ($P < 0,05$) önemli seviyede farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Tüm meyvedeki toplam organik asit içeriğinin altı farklı olgunlaşma safhası boyunca 1689,67 mg/100g (181'inci ÇSHG) ila 133,73 mg/100g (293'üncü ÇSHG) arasında değiştiği belirlenmiştir. Ayrıca tartarik asit içeriğinin (mg/100g) 659,27 ila 130,15 arasında ve malik asit içeriğinin ise (mg/100g) 959,22 ila 72,55 arasında değiştiği

kaydedilmiştir. Meyvenin kabuk ve iç kısımlarında olgunlaşma ile birlikte arttığı belirlenen sitrik asit içeriğinin, tüm meyvede 55,56 mg/100g'a (İOMS) kadar azaldığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte, tüm meyvenin en yüksek sitrik asit içeriğinin 89,58 mg/100g ile 201'inci ÇSHG'de olduğu belirlenmiştir. Ayrıca meyve olgunlaşması boyunca tüm meyvenin en yüksek askorbik asit içeriğinin olgunlaşmamış meyve safhası olan 181'inci ÇSHG'de olduğu (20,11 mg/100g); en düşük askorbik asit içeriğinin ise ileri olgun meyve safhası olan 201'inci ÇSHG'de (3,99 mg/100g) olduğu yapılan çalışmalarda tespit edilmiştir.



Şekil 3.9. Kokulu üzümde tüm meyvenin farklı olgunlaşma periyodu boyunca organik asit içeriğindeki değişim. Her değer ortalama \pm standart hata olarak belirtilmiştir ($P < 0,05$, $n=3$), (kısaltmalar için bk. Şekil 3.1), (*tüm meyvede tanımlanan bireysel asitlerin toplamı).

Kokulu üzümün organik asit içeriği ile pH ve titre edilebilir asit (TA) istatistiki olarak ilişkilendirildiğinde; olgunlaşma periyodu boyunca tüm meyve, kabuk ve iç kısımlarındaki malik asit içeriği ile pH ve TA arasında yüksek bir korelasyonun (r) ve yüksek bir doğrusal regresyonun (R^2) olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca TA ile tartarik asit arasında yüksek bir korelasyonun ve regresyonun olduğu; pH ile tartarik asit arasında ise orta derecede bir korelasyon ve regresyonun olduğu belirlenmiştir. Sitrik asit içeriği ile pH ve TA ilişkilendirildiğinde ise düşük bir korelasyona sahip oldukları kaydedilmiştir (ayrıntı için bk. Tablo 3.2).

Tablo 3.2. Kokulu üzümün tüm olgunlaşma safhaları boyunca tüm meyve, kabuk ve içteki organik asit (TaA:Tartarik Asit, MaA:Malik Asit, SA:Sitrik Asit) içeriklerinin pH ve titre edilebilir asit (TA) içeriğiyle olan ilişkisi (Pearson Korelasyon)

| | Tüm meyve | | | Kabuk kısım | | | İç kısım | | |
|----|--------------------|---------------|--------|---------------|----------------|--------|----------------|----------------|--------|
| | TaA | MaA | SA | TaA | MaA | SA | TaA | MaA | SA |
| pH | R^2 0,666 | 0,827 | 0,068 | 0,547 | 0,908 | 0,259 | 0,693 | 0,919 | 0,101 |
| | r -0,816 | 0,910* | -0,261 | -0,740 | 0,953** | 0,509 | -0,833 | 0,959** | 0,319 |
| TA | R^2 0,922 | 0,820 | 0,004 | 0,820 | 0,851 | 0,582 | 0,944 | 0,981 | 0,384 |
| | r 0,961** | 0,906* | -0,068 | 0,906* | 0,923** | -0,763 | 0,972** | 0,990** | -0,620 |

* $P < 0,05$ düzeyinde, ** $P < 0,01$ düzeyinde önemlidir.

3.5. Kokulu Üzümde Farklı Olgunlaşma Sürelerinin Yağ Asidi İçeriğine Etkisi

Tüm olgunlaşma periyodu boyunca kokulu üzümün kabuk, iç ve tohum kısımları ile tüm meyvedeki yağ asidi içeriği belirlenmiştir. Kokulu üzüm meyvesinde tespit edilen doymuş yağ asitleri (DYA); palmitik asit (C16:0), margarik asit (C17:0), stearik asit (C18:0), araşidik asit (C20:0), behenik asit (C22:0) ve lignoserik asit (C24:0) olmuştur. Ayrıca tekli doymamış yağ asitleri (TDYA) olarak palmitoleik asit (C16:1), oleik asit (C18:1) ve eikosenoik asit (C20:1) içerikleri; çoklu doymamış yağ asitleri (ÇDYA) olarak ise linoleik (C18:2) ve *a*-linolenik (C18:3) asit içerikleri belirlenmiştir.

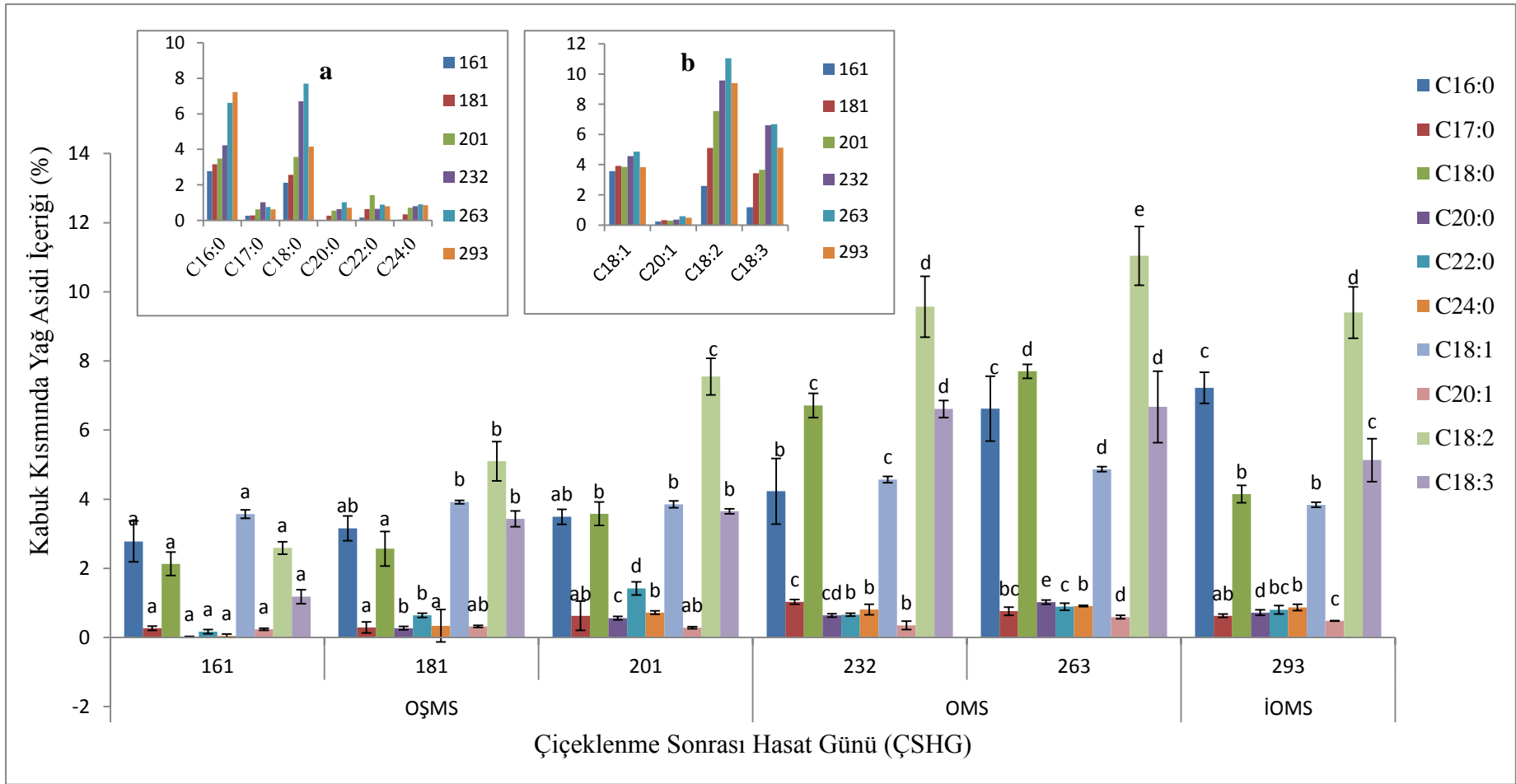
Kokulu üzümün kabuk ve iç kısımları ile tüm meyvede yüksek olarak bulunan başlıca doymuş yağ asitlerinin palmitik asit ve stearik asit; doymamış yağ asitlerinin ise oleik asit, linoleik asit ve *a*-linolenik asit olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca tohum kısmında linoleik asit ve oleik asit başlıca yağ asitleri olarak belirlenmiştir. Meyvenin yağ asidi içeriği kabuk, iç ve tohum olarak değerlendirildiğinde, genel olarak en yüksek yağ asidi içeriğine sahip kısmın tohum olduğu ve bunu sırasıyla iç ve kabuk kısımlarının takip ettiği tespit edilmiştir.

Kokulu üzümde farklı olgunlaşma safhaları boyunca meyvenin bütün kısımlarında toplam yağ asidi içeriğinin çoğunluğunu doymamış yağ asitlerinin oluşturduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte doymamış yağ asidi içeriğinin en yüksek olduğu tohum kısmının, doymuş yağ asidi içeriği bakımından kabuk ve iç kısımlarına göre daha az içeriğe sahip olduğu belirlenmiştir. Kokulu üzümdeki toplam yağ asidi içeriği tüm

olgunlaşma safhaları boyunca kabuk kısmında % 13'ten % 33,24'e; iç kısmında % 22,17'den % 39,91'e ve tüm meyvede ise % 26,34'ten % 65,05'e kadar artarken tohum kısmındaki toplam yağ asidi içeriği genel olarak sabit kalmıştır (% 100). Olgunlaşmış bir meyvenin kabuk (~% 67), iç (~%61) ve tüm meyvedeki (~% 47) yağ asitlerinin haricinde geri kalan kısmını, toplam diğer asitlerin, apolar bileşiklerin vs. oluşturduğu düşünülmektedir.

Kokulu üzüm meyvesinde olgunlaşma süresinin kabuk kısmındaki yağ asidi içeriğine etkisi Şekil 3.10'da verilmiştir. Ayrıca meyve olgunlaşması boyunca kabuk kısmındaki doymuş yağ asitleri (a) ile doymamış yağ asitlerinin (b) içeriğindeki değişim kümülatif olarak gösterilmiştir (Şekil 3.10a ve Şekil 3.10b). Meyvenin kabuk kısmındaki tüm yağ asidi içerikleri olgunlaşma periyodu boyunca istatistiksel olarak ($P < 0,05$) farklılık göstermiştir. Genel olarak olgunlaşma periyodu boyunca sürekli arttığı belirlenen linoleik asit (C18:2) içeriğinin (161'inci ÇSHG'de % 2,59'dan 293'üncü ÇSHG'de % 9,4'e), kabuk kısmında en yüksek miktarda bulunan yağ asidi olduğu (263'üncü ÇSHG'de % 11,04) tespit edilmiştir. Linoleik asit içeriğine benzer şekilde, olgunlaşma süresince oleik asit (C18:1) ve *a*-linolenik asit (C18:3) içeriklerinin de arttığı ve sırasıyla % 3,57 - 4,87 ve % 1,18 - 6,67 arasında değiştiği saptanmıştır. Ayrıca doymuş yağ asitleri arasından palmitik asit (C16:0) içeriğinin 161'inci ÇSHG'de % 2,78'den son olgunlaşma safhası olan 293'üncü ÇSHG'de % 7,22'ye kadar arttığı; stearik asit (C18:0) içeriğinin ise tüm olgunlaşma safhaları boyunca % 2,13 ila % 7,7 arasında değiştiği belirlenmiştir. Margarik asit (C17:0), araşidik asit (C20:0), behenik asit (C22:0), lignoserik asit (C24:0) ve eikosenoik asit (C20:1) içeriklerinin olgunlaşma süresi boyunca daha düşük derişimlerde bulunduğu ve içeriklerinin (%) 0,02 ila 1,02 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Kokulu üzümün kabuk kısmındaki yağ asidi içeriği ile meyvenin su içeriği ve kuru ağırlığı istatistiki olarak ilişkilendirildiğinde, palmitik asit (C16:0) içeriği ile su içeriği arasında yüksek negatif bir korelasyonun ($r = -0,954$, $P < 0,01$) ve yüksek doğrusal bir regresyonun ($R^2 = 0,909$) olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca palmitik asit ile kuru ağırlık arasında yüksek pozitif bir korelasyon ($r = 0,950$, $P < 0,01$) ve yüksek doğrusal bir regresyon ($R^2 = 0,902$) olduğu belirlenmiştir. Diğer yağ asitleri ile su içeriği ve kuru ağırlık arasında ise düşük korelasyon olduğu kaydedilmiştir (ayrıntı için bk. Tablo 3.3).



Şekil 3.10. Kokulu üzüm meyvesinde farklı olgunlaşma periyodunun kabuk kısmındaki yağ asidi içeriğine etkisi. Her değer ortalama \pm standart hata olarak belirtilmiştir ($P < 0,05$, $n=3$), (kısaltmalar için bk. Şekil 3.1). a) Kabuk kısmındaki doymuş yağ asitlerinin olgunlaşma süresi boyunca kümülatif değişimi, b) Kabuk kısmındaki doymamış yağ asitlerinin olgunlaşma süresi boyunca kümülatif değişimi.

Tablo 3.3. Kokulu üzümün tüm olgunlaşma safhaları boyunca kabuk kısmındaki yağ asidi içeriklerinin su içeriği (Su) ve kuru ağırlıkla (KA) olan ilişkisi (Pearson Korelasyon)

| | | Kabuk kısım | | | | |
|----|----------------|----------------|--------|--------|--------|--------|
| | | C16:0 | C18:0 | C18:1 | C18:2 | C18:3 |
| Su | R ² | 0,909 | 0,213 | 0,078 | 0,503 | 0,368 |
| | r | -0,954* | -0,462 | -0,280 | -0,710 | -0,607 |
| KA | R ² | 0,902 | 0,280 | 0,116 | 0,596 | 0,450 |
| | r | 0,950* | 0,529 | 0,341 | 0,773 | 0,671 |

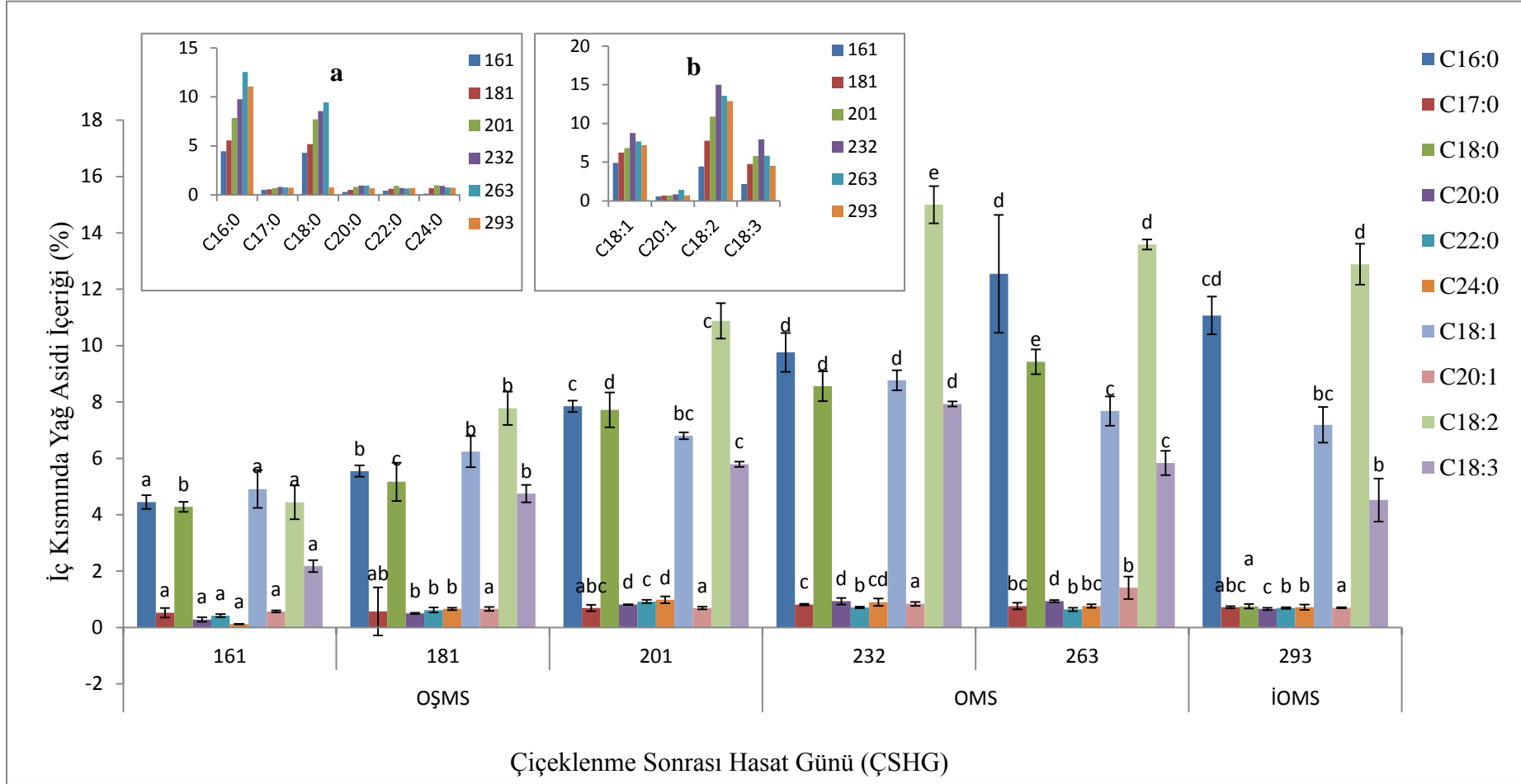
* $P < 0,01$ düzeyinde önemlidir.

Kokulu üzümde farklı olgunlaşma süresinin iç kısımdaki yağ asidi içeriği üzerine olan etkisi Şekil 3.11'de verilmiştir. Aynı zamanda olgunlaşma boyunca iç kısımdaki doymuş yağ asidi içerikleri Şekil 3.11a'da, doymamış yağ asidi içerikleri Şekil 3.11b'de kümülatif olarak gösterilmiştir. Kokulu üzüm meyvesinin iç kısmındaki yağ asidi içerikleri, safhalar arasında istatistiksel olarak ($P < 0,05$) farklılık göstermiştir. Meyvenin iç kısmında, kabuk kısmına göre daha yüksek miktarda bulunan yağ asidi içerikleri tüm olgunlaşma safhaları boyunca genel olarak artmıştır. Linoleik asit (C18:2) içeriğinin 161'inci ÇSHG'de % 4,44'ten 293'üncü ÇSHG'de % 12,89'a kadar arttığı, en yüksek içeriğe % 13,59 ile ileri olgunlaşma safhasından bir önceki safha olan 263'üncü ÇSHG'de sahip olduğu belirlenmiştir. Linoleik asit içeriğine benzer şekilde, doymuş yağ asitlerinden olan palmitik asidin (C16:0) % 12,55 ve stearik asidin (C18:0) ise % 9,43 ile 263'üncü ÇSHG'de en yüksek seviyelerine ulaştığı saptanmıştır. Bununla birlikte kokulu üzümün iç kısmına ait oleik asit ve *a*-linolenik asit içeriklerinin 232'nci ÇSHG'de en yüksek miktarda oldukları belirlenmiştir (oleik asit % 8,77 ve *a*-linolenik asit % 7,93).

Kokulu üzümün iç kısmındaki yağ asidi içerikleri ile su içeriği ve kuru ağırlık istatistiki olarak ilişkilendirildiğinde, olgunlaşma periyodu boyunca genel olarak aralarında önemli bir korelasyonun olmadığı tespit edilmiştir (ayrıntı için bk. Tablo 3.4).

Tablo 3.4. Kokulu üzümün olgunlaşma boyunca iç kısmındaki yağ asidi içeriklerinin su içeriği (Su) ve kuru ağırlıkla (KA) olan ilişkisi (Pearson Korelasyon)

| | | İç kısım | | | | |
|----|----------------|----------|--------|--------|--------|--------|
| | | C16:0 | C18:0 | C18:1 | C18:2 | C18:3 |
| Su | R ² | 0,655 | 0,143 | 0,238 | 0,419 | 0,033 |
| | r | -0,809 | 0,379 | -0,488 | -0,648 | -0,184 |
| KA | R ² | 0,728 | 0,087 | 0,327 | 0,524 | 0,08 |
| | r | 0,853 | -0,295 | 0,572 | 0,724 | 0,283 |

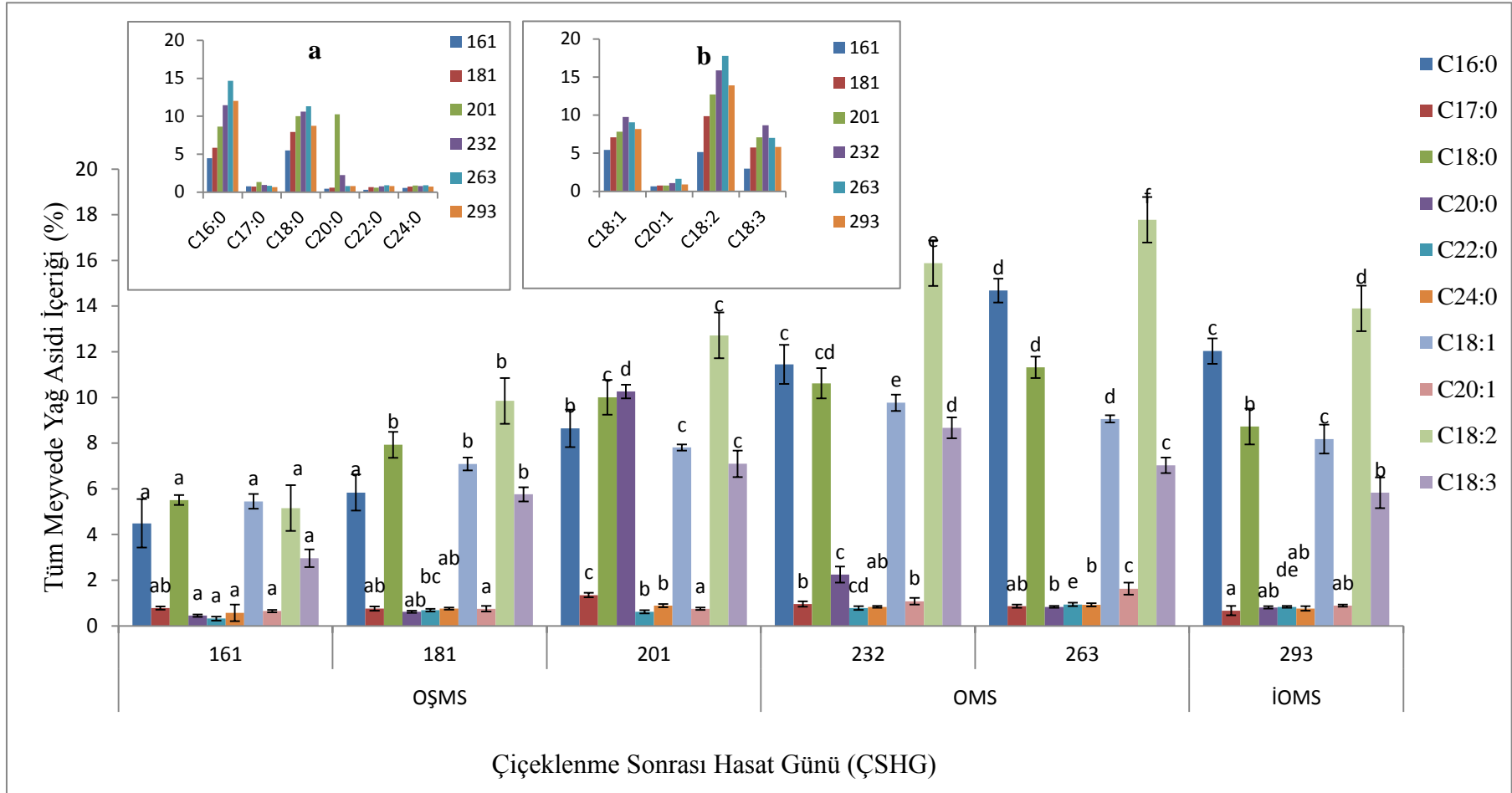


Şekil 3.11. Kokulu üzüm meyvesinde farklı olgunlaşma periyodunun iç kısmındaki yağ asidi içeriğine etkisi. Her değer ortalama ± standart hata olarak belirtilmiştir ($P < 0,05$, $n=3$), (kısaltmalar için bk. Şekil 3.1). a) İç kısımdaki doymuş yağ asitlerinin olgunlaşma süresi boyunca kümülatif değişimi, b) İç kısımdaki doymamış yağ asitlerinin olgunlaşma süresi boyunca kümülatif değişimi.

Kokulu üzümün olgunlaşma periyodunun tüm meyvedeki yağ asidi içeriğine etkisi Şekil 3.12'de verilmiştir. Ayrıca olgunlaşma boyunca tüm meyvedeki doymuş yağ asidi içerikleri Şekil 3.12a'da, doymamış yağ asidi içerikleri Şekil 3.12b'de kümülatif olarak gösterilmiştir. Tüm meyvedeki yağ asidi içerikleri, olgunlaşma safhaları boyunca istatistiksel olarak ($P < 0,05$) farklılık göstermiştir. Genel olarak tüm yağ asidi içeriklerinin olgunlaşma periyodu boyunca arttığı, olgunlaşmış meyve safhasından ileri olgunlaşmış meyve safhasına geçildiğinde ise bir miktar azaldığı belirlenmiştir. Olgunlaşma periyodu boyunca tüm meyvedeki başlıca yağ asidi olan linoleik asit (C18:2) miktarı % 5,16 ila % 17,78 arasında değişmiştir. Palmitik (C16:0) ve stearik asit (C18:0) tüm meyvedeki başlıca doymuş yağ asitleri olarak belirlenmiş olup; 161'inci ÇSHG'den 293'üncü ÇSHG'ye kadar olan tüm olgunlaşma safhaları boyunca palmitik asit içeriği (%) 4,49 ila 14,68 arasında, stearik asit içeriği (%) ise 5,51 ila 11,32 arasında değişmiştir. Ayrıca meyve olgunlaşması boyunca, TDYA olarak oleik asit (C18:1) içeriği % 5,45 – 9,06 arasında; ÇDYA olarak da α -linolenik asit (C18:3) içeriği % 2,96 – 8,67 arasında değişme göstermiştir. Bunlara ek olarak olgunlaşma süresince margarik asit (C17:0) içeriği % 0,67 - 1,35; behenik asit (C22:0) içeriği % 0,32 – 0,94 ve lignoserik asit (C24:0) içeriği % 0,57 – 0,92 ile daha düşük derişimlerde bulunan yağ asitleri olmuştur. Olgunlaşma süresi boyunca tüm meyvedeki yağ asidi içerikleri ile su içeriği ve KA istatistiki olarak ilişkilendirildiğinde, aralarında önemli düzeyde bir korelasyon (r) ve regresyonun (R^2) olmadığı tespit edilmiştir (ayrıntı için bk. Tablo 3.5).

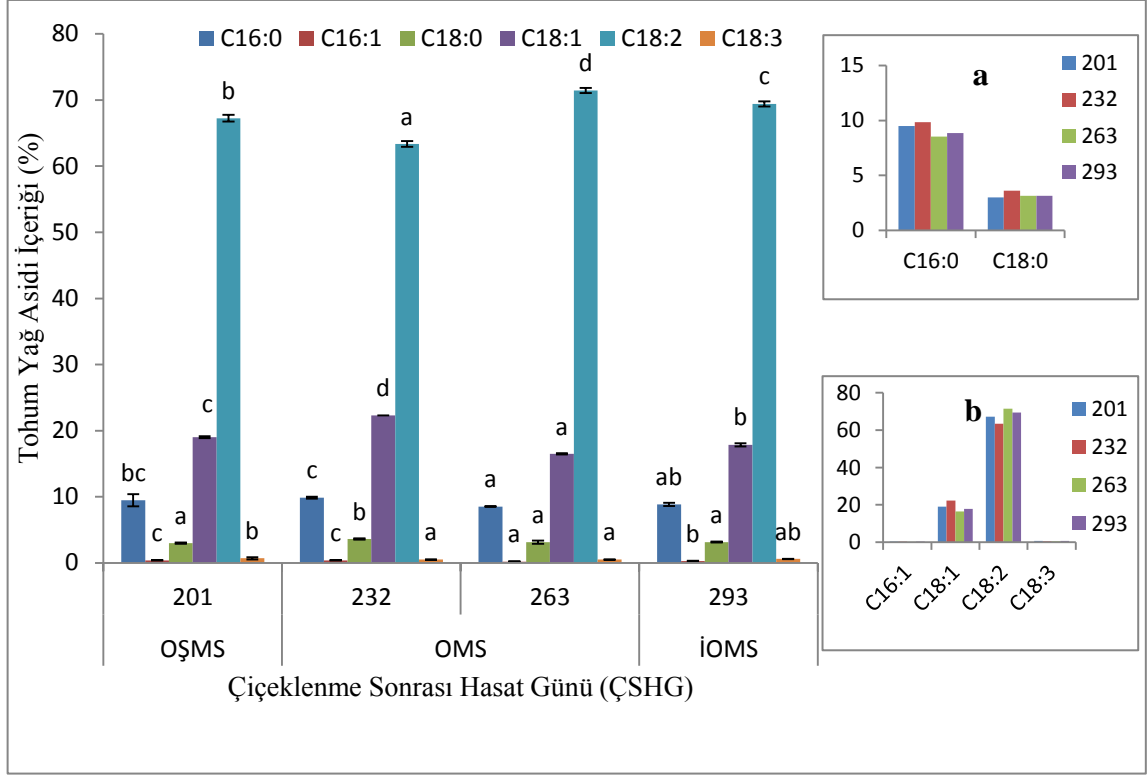
Tablo 3.5. Kokulu üzümün tüm olgunlaşma safhaları boyunca tüm meyvedeki yağ asidi içeriklerinin su içeriği (Su) ve kuru ağırlıkla (KA) olan ilişkisi (Pearson Korelasyon)

| | | Tüm Meyve | | | | |
|----|-------|-----------|--------|--------|--------|--------|
| | | C16:0 | C18:0 | C18:1 | C18:2 | C18:3 |
| Su | R^2 | 0,578 | 0,143 | 0,261 | 0,355 | 0,061 |
| | r | -0,761 | -0,378 | -0,511 | -0,596 | -0,248 |
| KA | R^2 | 0,656 | 0,215 | 0,351 | 0,443 | 0,119 |
| | r | 0,810 | 0,465 | 0,593 | 0,666 | 0,345 |



Şekil 3.12. Kokulu üzüm meyvesinde farklı olgunlaşma periyodunun tüm meyvedeki yağ asidi içeriğine etkisi. Her değer ortalama ± standart hata olarak belirtilmiştir ($P < 0,05$, $n=3$), (kısaltmalar için bk. Şekil 3.1). a) Tüm meyvedeki doymuş yağ asitlerinin olgunlaşma süresi boyunca kümülatif değişimi, b) Tüm meyvedeki doymamış yağ asitlerinin olgunlaşma süresi boyunca kümülatif değişimi.

Kokulu üzümün olgunlaşma süresinin tohum yağ asidi içeriği üzerine etkisi Şekil 3.13'te verilmiştir. Aynı zamanda tohum kısmındaki doymuş ve doymamış yağ asitleri olgunlaşma süresince kümülatif olarak gösterilmiştir (Şekil 3.13a ve Şekil 3.13b).



Şekil 3.13. Kokulu üzüm meyvesinde farklı olgunlaşma periyodunun tohum kısmındaki yağ asidi içeriğine etkisi. Her değer ortalama \pm standart hata olarak belirtilmiştir ($P < 0,05$, $n=3$), (kısaltmalar için bk. Şekil 3.1). a) Tohumda doymuş yağ asitlerinin olgunlaşma süresi boyunca kümülatif değişimi, b) Tohumda doymamış yağ asitlerinin olgunlaşma süresi boyunca kümülatif değişimi.

Kokulu üzüm meyvesinde tohum yağ asidi içeriği olgunlaşma periyodu boyunca istatistiksel farklılıklar göstermiştir ($P < 0,05$). Meyvede 201'inci ÇSHG'den itibaren analizi edilen tohum kısmının yağ asidi içeriğinin, meyvenin olgunlaşma safhaları boyunca çok büyük bir değişme göstermediği tespit edilmiştir. Tohum kısmındaki başlıca yağ asidinin linoleik asit (C18:2) olduğu ve 201'inci ÇSHG ile 293'üncü ÇSHG boyunca içeriğinin % 63,35 (232 ÇSHG) ile % 71,45 (263 ÇSHG) arasında değiştiği tespit edilmiştir. Ayrıca tohum kısmındaki oleik asit (C18:1) miktarının kabuk ve iç kısımlarına göre daha yüksek olduğu ve olgunlaşma safhaları boyunca % 16,48 ile % 22,31 arasında değiştiği belirlenmiştir. Meyve olgunlaşması boyunca % 8,53 ile % 9,85 arasında değişen palmitik asit (C16:0) içeriğinin, 232'nci ÇSHG'de en yüksek miktarda olduğu (% 9,85) saptanmıştır. Bunlara ek olarak,

olgunlaşma süresi boyunca stearik asit (C18:0) içeriğinin (%) 3 ila 3,61 arasında; *a*-linolenik asit (C18:3) içeriğinin (%) 0,5 ila 0,7 arasında ve palmitoleik asit (C16:1) içeriğinin de 0,2 ila 0,4 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Olgunlaşma boyunca tohum yağ asitleri ile su içeriği ve KA istatistiki olarak ilişkilendirildiğinde, aralarındaki korelasyonun düşük olduğu belirlenmiştir (ayrıntı için bk. Tablo 3.6).

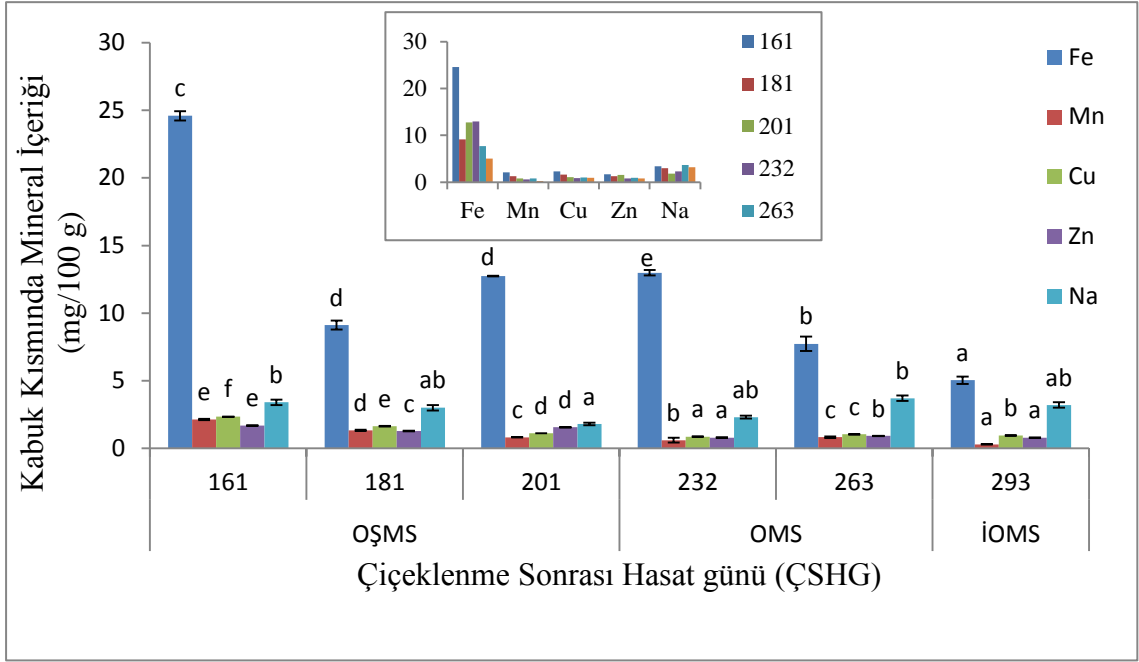
Tablo 3.6. Kokulu üzümün tüm olgunlaşma safhaları boyunca tohum yağ asidi içeriğinin su içeriği (Su) ve kuru ağırlıkla (KA) olan ilişkisi (Pearson Korelasyon)

| | | Tohum | | | | |
|----|----------------|--------|-------|--------|--------|--------|
| | | C16:0 | C18:0 | C18:1 | C18:2 | C18:3 |
| Su | R ² | 0,388 | 0,002 | 0,188 | 0,232 | 0,060 |
| | <i>r</i> | 0,623 | 0,053 | 0,434 | -0,482 | 0,247 |
| KA | R ² | 0,351 | 0,001 | 0,154 | 0,195 | 0,075 |
| | <i>r</i> | -0,592 | -,005 | -0,392 | 0,443 | -0,274 |

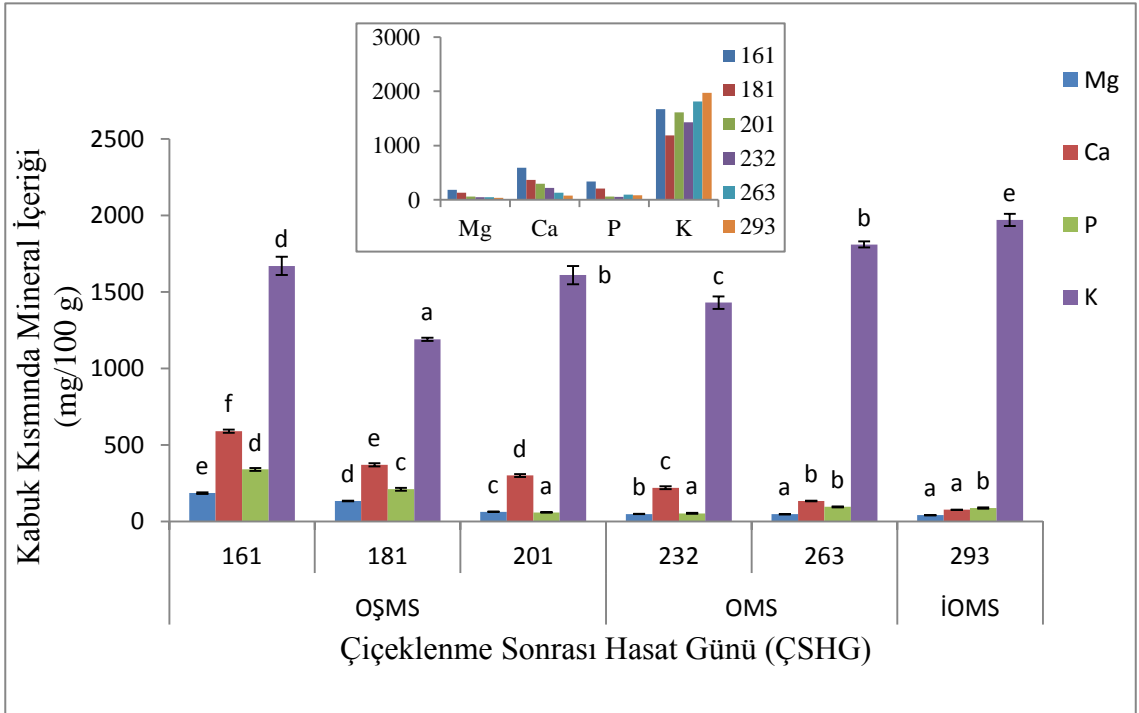
3.6. Kokulu Üzümde Farklı Olgunlaşma Süresinin Mineral İçeriğine Etkisi

Kokulu üzümde kabuk, iç ve tohum kısımlarının farklı olgunlaşma periyoduna ait mineral içeriği (Fe, Mn, Cu, Zn, Na, Mg, Ca, P, K) belirlenmiştir. Meyvenin tüm kısımlarında yüksek miktarda içerilen mineraller (makro mineraller) Mg, Ca, P ve K; düşük miktarda içerilen mineraller (mikro mineraller) ise Fe, Mn, Cu, Zn, Na olarak tespit edilmiştir.

Kokulu üzümün olgunlaşma süresinin kabuk kısmındaki mineral içeriğine etkisi Şekil 3.14 ve Şekil 3.15'te gösterilmektedir.



Şekil 3.14. Kokulu üzüm meyvesinde farklı olgunlaşma periyodunun kabuk kısmındaki (mikro) mineral içeriğine etkisi. Her değer ortalama \pm standart hata olarak belirtilmiştir ($P < 0,05$, $n=3$), (kısaltmalar için bk. Şekil 3.1). a) Kabuk kısmındaki mikro mineral içeriğinin olgunlaşma süresi boyunca kümülatif değişimi.



Şekil 3.15. Kokulu üzüm meyvesinde farklı olgunlaşma periyodunun kabuk kısmındaki (makro) mineral içeriğine etkisi. Her değer ortalama \pm standart hata olarak belirtilmiştir ($P < 0,05$, $n=3$), (kısaltmalar için bk. Şekil 3.1). a) Kabuk kısmındaki makro mineral içeriğinin olgunlaşma süresi boyunca kümülatif değişimi.

Kokulu üzümün kabuk kısmındaki mineral içeriği olgunlaşma süresi boyunca istatistiksel olarak ($P < 0,01$) farklılıklar göstermiştir. Genel olarak mineral içeriğinin azaldığı kabuk kısmında; K seviyesinin İOMS'de en yüksek miktara ulaştığı (1970 mg/100g) ve ilk safhaya göre yaklaşık % 18 oranında arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca K, meyvenin kabuk kısmında en fazla içerilen mineral olarak belirlenmiştir. Kabuk kısmında yüksek seviyede bulunan minerallerden olan Mg ve Ca içeriklerinin ise olgunlaşma safhaları boyunca azaldığı (Mg: 185 – 41 mg/100g, Ca: 590 – 77 mg/100g) kaydedilmiştir. İleri olgunlaşmış meyve safhasında içeriği 87 mg/100g olan P; olgunlaşma boyunca genel olarak azalma (~% 67) göstermiştir. Bununla birlikte olgunlaşma boyunca kabuk kısmındaki mikro mineral içerikleri de azalma göstermiştir. Demir (Fe) içeriği 24,6 ila 5,03 mg/100g arasında; Mn içeriği 2,13 ila 0,29 mg/100 g arasında ve Cu içeriği de 2,33 ila 0,94 mg/100g arasında değişmiştir. Kabuk kısmında bulunan mineral içeriklerinin yüksekte düşüğe doğru sırasıyla K, P, Ca, Mg, Fe, Na, Cu, Zn, Mn olduğu tespit edilmiştir.

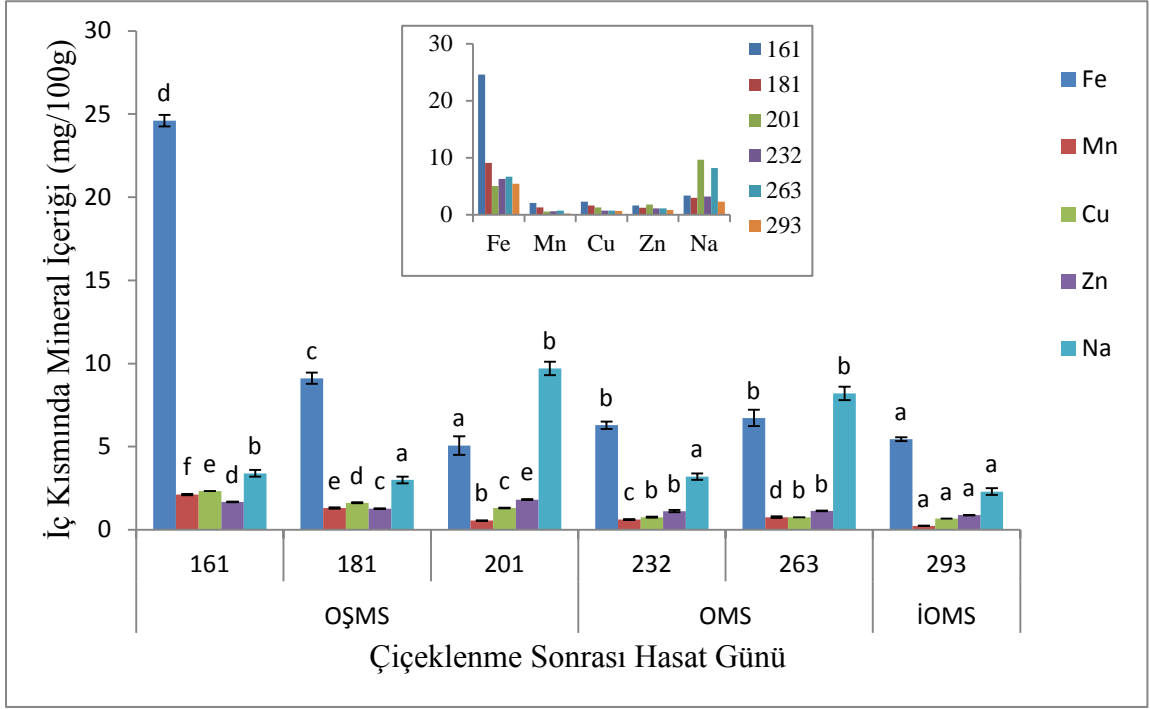
Kokulu üzümün kabuk kısmındaki mineral içeriği ile su içeriği ve kuru ağırlık istatistiki olarak ilişkilendirildiğinde; su içeriği ve kuru ağırlık ile Ca arasında iyi seviyede bir korelasyonun olduğu belirlenmiştir. Ayrıca su içeriği ve kuru ağırlığın Ca ile orta seviyede; Fe, Mn, Cu, Zn, Na, Mg, P ve K ile düşük seviyede regresyona sahip oldukları kaydedilmiştir (ayrıntı için bk. Tablo 3.7).

Tablo 3.7. Kokulu üzümün tüm olgunlaşma safhaları boyunca kabuk kısmındaki mineral içeriğinin su içeriği (Su) ve kuru ağırlıkla (KA) olan ilişkisi (Pearson Korelasyon)

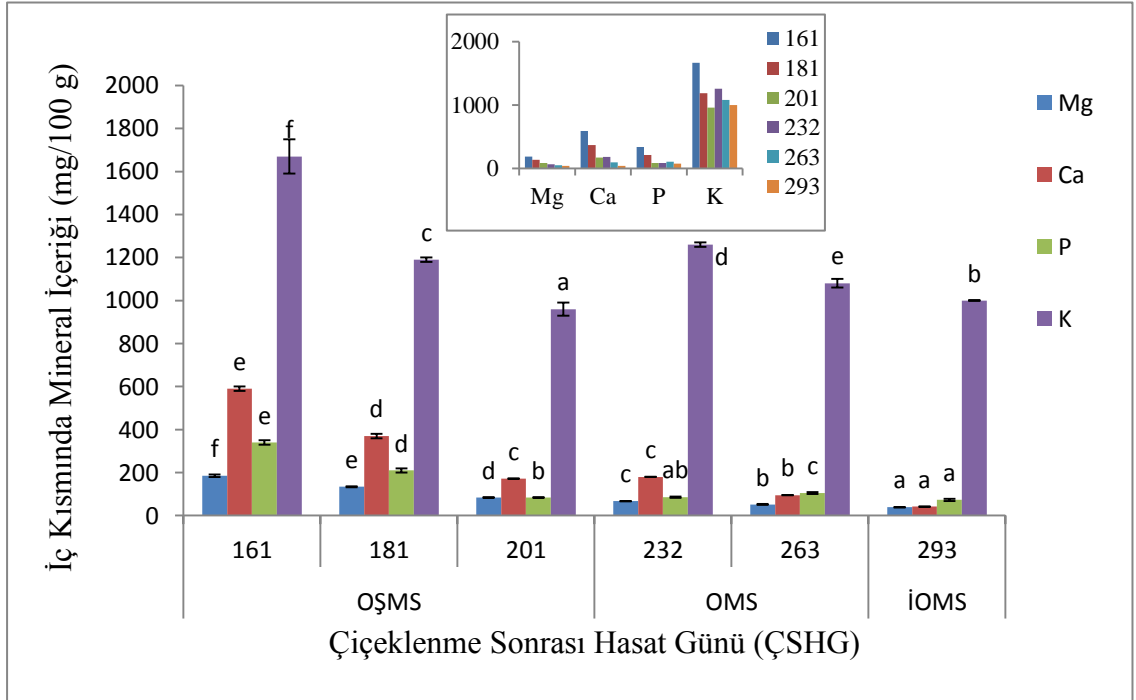
| | | Kabuk kısım | | | | | | | | |
|----|----------------|-------------|--------|--------|----------------|-------|--------|----------------|--------|--------|
| | | Fe | Mn | Cu | Zn | Na | Mg | Ca | P | K |
| Su | R ² | 0,453 | 0,557 | 0,397 | 0,630 | 0,091 | 0,491 | 0,706 | 0,272 | 0,544 |
| | r | 0,673 | 0,747 | 0,631 | 0,794 | 0,303 | 0,701 | 0,841* | 0,522 | -0,572 |
| KA | R ² | 0,468 | 0,645 | 0,497 | 0,673 | 0,048 | 0,595 | 0,772 | 0,368 | 0,520 |
| | r | -0,685 | -0,803 | -0,705 | -0,820* | 0,219 | -0,772 | -0,879* | -0,607 | 0,514 |

* $P < 0,05$ düzeyinde önemlidir.

Kokulu üzümün olgunlaşma süresinin iç kısımdaki mineral içeriğine etkisi Şekil 3.16 ve Şekil 3.17'te gösterilmektedir.



Şekil 3.16. Kokulu üzüm meyvesinde farklı olgunlaşma periyodunun iç kısmındaki (mikro) mineral içeriğine etkisi. Her değer ortalama \pm standart hata olarak belirtilmiştir ($P < 0,05$, $n=3$), (kısaltmalar için bk. Şekil 3.1). a) İç kısımdaki mikro mineral içeriğinin olgunlaşma süresi boyunca kümülatif değişimi.



Şekil 3.17. Kokulu üzüm meyvesinde farklı olgunlaşma periyodunun iç kısmındaki (makro) mineral içeriğine etkisi. Her değer ortalama \pm standart hata olarak belirtilmiştir ($P < 0,05$, $n=3$), (kısaltmalar için bk. Şekil 3.1). a) İç kısımdaki makro mineral içeriğinin olgunlaşma süresi boyunca kümülatif değişimi.

Kokulu üzümün iç kısmındaki mineral içeriğinin olgunlaşma süresi boyunca istatistiksel olarak ($P < 0,01$) farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Kabuk kısmına göre daha düşük miktarda makro mineral içeriğine sahip olan iç kısmın; mikro minerallerden Fe, Zn ve Na bakımından daha yüksek miktarda olduğu belirlenmiştir. Ayrıca kabuk kısmına benzer şekilde iç kısmında da en yüksek miktarda bulunan mineral K (İOMS \rightarrow 1000 mg/100g) olarak tespit edilmiştir. Yine iç kısmında yüksek seviyede bulunan P içeriğinin olgunlaşma periyodu boyunca 340 ila 73 mg/100g arasında değiştiği kaydedilmiştir. Ayrıca tüm olgunlaşma safhaları boyunca sürekli bir azalma gösteren Mg içeriği (mg/100g) 185 ila 39 arasında; Ca içeriği (mg/100 g) ise 590 ila 42 arasında değişme göstermiştir. Mikro mineraller arasından en yüksek miktarda bulunan Fe'nin; ilk safhaya göre \sim % 78 oranında bir azalma gösterdiği ve İOMS'de içeriğinin 5,46 mg/100 g olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde, İOMS'de ilk safhaya göre Mn içeriğinin \sim % 89, Cu içeriğinin \sim % 71, Zn içeriğinin \sim %41 ve Na içeriğinin ise \sim % 32 oranında azaldığı belirlenmiştir.

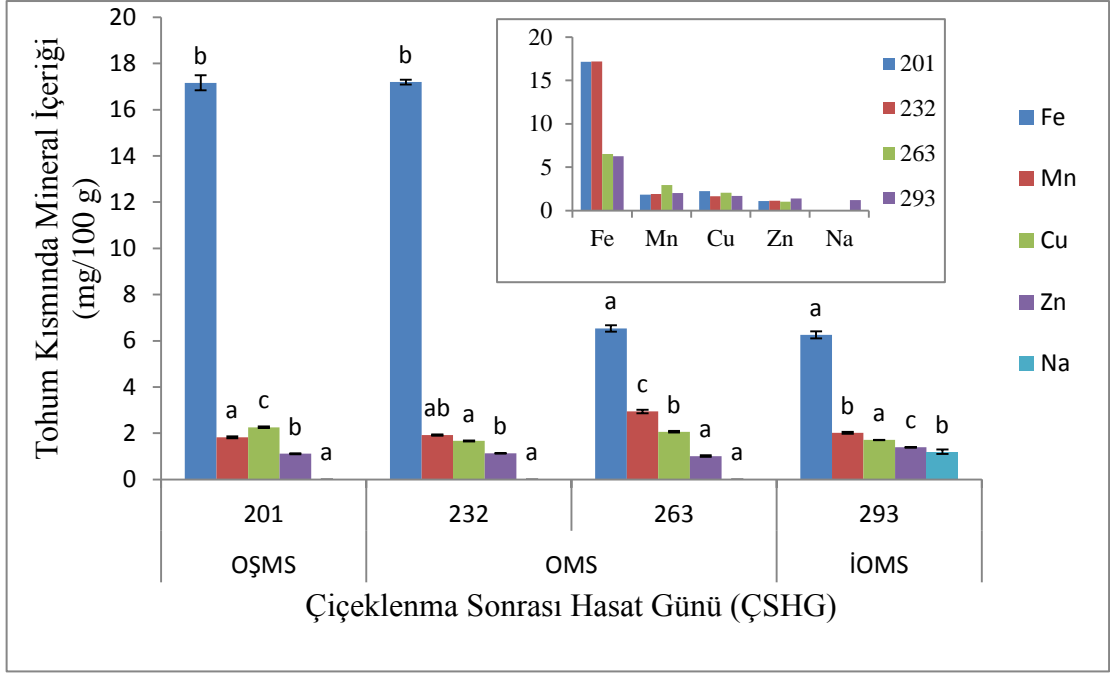
Kokulu üzümün iç kısmındaki mineral içeriği olgunlaşma periyodu boyunca kuru ağırlık ve su içeriğiyle ilişkilendirildiğinde; kuru ağırlığın Ca, Mg ve Cu ile iyi seviyede korele olduğu buna karşın Fe, Mn, Zn, Na, P ve K ile daha düşük seviyede korele olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca kuru ağırlık ve su içeriği ile mineral içeriklerinin yüksek düzeyde bir regresyona (R^2) sahip olmadıkları belirlenmiştir (ayrıntı için bkz. Tablo 3.8).

Tablo 3.8. Kokulu üzümün tüm olgunlaşma safhaları boyunca iç kısmındaki mineral içeriğinin su içeriği ve kuru ağırlıkla olan ilişkisi (Pearson Korelasyon)

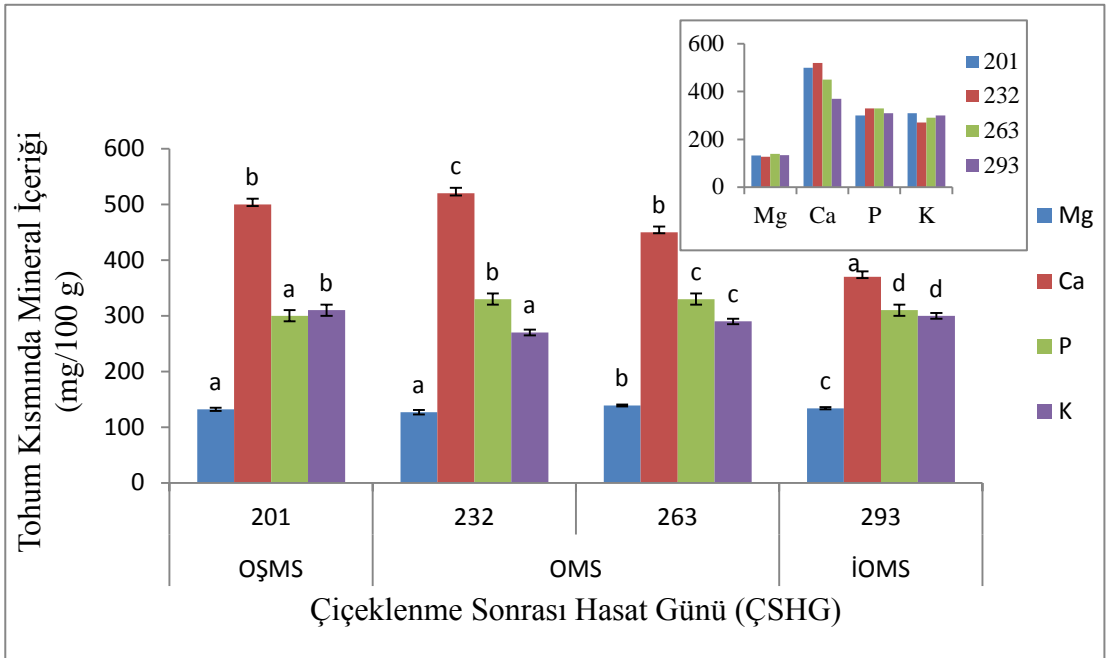
| | | İç kısım | | | | | | | | |
|----|-------|----------|--------|----------------|--------|--------|----------------|----------------|--------|--------|
| | | Fe | Mn | Cu | Zn | Na | Mg | Ca | P | K |
| Su | R^2 | 0,239 | 0,493 | 0,598 | 0,629 | 0,030 | 0,632 | 0,589 | 0,384 | 0,258 |
| | r | 0,489 | 0,703 | 0,774 | 0,793 | 0,175 | 0,795 | 0,767 | 0,620 | 0,509 |
| KA | R^2 | 0,304 | 0,582 | 0,688 | 0,605 | 0,013 | 0,722 | 0,673 | 0,480 | 0,304 |
| | r | -0,552 | -0,763 | -0,829* | -0,778 | -0,117 | -0,850* | -0,821* | -0,693 | -0,551 |

* $P < 0,05$ düzeyinde önemlidir.

Olgunlaşma periyodunun meyvenin tohum kısmındaki mineral içeriğine etkisi Şekil 3.18 ve Şekil 3.19'de gösterilmektedir.



Şekil 3.18. Kokulu üzüm meyvesinde farklı olgunlaşma periyodunun tohum kısmındaki (mikro) mineral içeriğine etkisi. Her değer ortalama \pm standart hata olarak belirtilmiştir ($P < 0,05$, $n=3$), (kısaltmalar için bk. Şekil 3.1). a) Tohumdaki mikro mineral içeriğinin olgunlaşma süresi boyunca kümülatif değişimi.



Şekil 3.19. Kokulu üzüm meyvesinde farklı olgunlaşma periyodunun tohum kısmındaki (makro) mineral içeriğine etkisi. Her değer ortalama \pm standart hata olarak belirtilmiştir ($P < 0,05$, $n=3$), (kısaltmalar için bk. Şekil 3.1). a) Tohumdaki makro mineral içeriğinin olgunlaşma süresi boyunca kümülatif değişimi.

Meyvenin 201'inci ÇSHG'den itibaren dört olgunlaşma safhasında mevcut olan tohumun mineral içeriği safhalar arasında istatistiksel olarak ($P < 0,01$) farklılık göstermiştir. Kokulu üzüme ait tohum kısmının K ve Na dışındaki tüm mineral içeriklerinin kabuk ve iç kısımlara göre daha yüksek seviyede olduğu tespit edilmiştir. Tohum kısmındaki başlıca mineral olan Ca içeriği (mg/100g) 500 ila 370 arasında değişme göstermiştir. Meyvenin kabuk ve iç kısımlarında en yüksek seviyede bulunan K içeriğinin, tohum kısmında daha düşük seviyede (İOMS → 300 mg/100g) olduğu belirlenmiştir. Ayrıca kabuk ve iç kısımlara göre daha yüksek seviyede içerilen P ve Mg içeriklerinin (mg/100g) sırasıyla 300 – 310 ve 127 – 139 arasında değiştiği saptanmıştır. Tohum kısmında en yüksek seviyedeki mikro mineral olan Fe'nin içeriği 201'inci ÇSHG'de 17,16 mg/100g'den 293'üncü ÇSHG'de 6,26 mg/100g'ye düşerek yaklaşık % 64 gibi bir azalma göstermiştir. Ayrıca mikro minerallerden Mn 263'üncü ÇSHG'de (2,94 mg/100g), Cu 201'inci ÇSHG'de (2,26 mg/100g) ve Zn ise 293'üncü ÇSHG'de (1,39 mg/100g) en yüksek miktarda belirlenmiştir. Kabuk ve iç kısımlarının aksine tohum kısmında Na içeriği eser miktarda bulunmuştur.

Olgunlaşma süresince kokulu üzümün tohum kısmındaki mineral içeriği ile su içeriği ve kuru ağırlık istatistiki olarak ilişkilendirildiğinde; Ca ile kuru ağırlık arasında negatif olarak yüksek seviyede bir korelasyonun (r) ve iyi derecede doğrusal bir regresyonun (R^2) olduğu belirlenmiştir. Ayrıca su içeriği ile Ca arasında da pozitif yönde yüksek bir korelasyonun ve iyi derecede doğrusal bir regresyonun olduğu tespit edilmiştir. Diğer minerallerle kuru ağırlık ve su içeriği arasında ise orta ve düşük seviyelerde korelasyon olduğu saptanmıştır (ayrıntı için bk. Tablo 3.9).

Tablo 3.9. Kokulu üzümün tüm olgunlaşma safhaları boyunca tohum kısmındaki mineral içeriğinin su içeriği (Su) ve kuru ağırlıkla (KA) olan ilişkisi (Pearson Korelasyon)

| | | Tohum | | | | | | | |
|----|-------|----------------|--------|--------|--------|--------|-----------------|--------|--------|
| | | Fe | Mn | Cu | Zn | Mg | Ca | P | K |
| Su | R^2 | 0,708 | 0,048 | 0,349 | 0,525 | 0,140 | 0,870 | 0,007 | 0,00 |
| | r | 0,842* | -0,221 | 0,591 | -0,725 | -0,375 | 0,933** | -0,088 | -0,027 |
| KA | R^2 | 0,676 | 0,041 | 0,397 | 0,533 | 0,113 | 0,837 | 0,013 | 0,00 |
| | r | -0,822* | 0,204 | -0,630 | 0,730 | 0,337 | -0,915** | 0,116 | -0,016 |

* $P < 0,05$ ve ** $P < 0,01$ düzeyinde önemlidir.

3.7. Olgunlaşmış ve Tüketim Aşamasındaki Kokulu Üzümün Kabuk, İç ve Tohum Kısımları ile Tüm Meyvedeki Ortalama Besin İçerikleri

Çalışmamızda kokulu üzümün olgunlaşmamış meyve safhasından ileri olgunlaşmış meyve safhasına kadar olan süreçte kabuk, iç ve tohum kısımları ile tüm meyvedeki besin içerikleri belirlenmiştir. Olgunlaşmamış meyve safhası (OŞMS) olarak gruplandırılan, meyvenin tamamen yeşil veya kısmen kırmızı olduğu ve insanlar tarafından tüketilmediği ilk üç safhada (161 – 181 – 201 ÇSHG) ortalama besin içeriğinin düşük olduğu tespit edilmiştir. Buna karşın, meyvenin kırmızıdan siyaha kadar tamamen renklendiği, olgunlaşmış meyve safhasına (OMS: 232 – 263 ÇSHG) ve ileri olgunlaşmış meyve safhasına (İOMS: 293 ÇSHG) ait meyvelerin besin içeriğinin genel olarak daha yüksek olduğu saptanmıştır. Taze olarak tüketilebilecek veya endüstride işlenebilecek duruma gelen üzüm meyvelerinin kabuk, iç, tohum ve tüm meyveye ait ortalama besin içerikleri Tablo 3.10’de verilmiştir.

Tablo 3.10. Kokulu üzümün kabuk, iç ve tohum kısımları ile tüm meyvenin olgunlaşmış ve ileri olgunlaşmış meyve safhaları olan tüketilme aşamasına ait ortalama besin içerikleri (232 OMS, 263 OMS, 293 İOMS)

| | Tüm meyve | Kabuk | İç | Tohum |
|----------------------|-----------|----------|---------|--------|
| Toplam şeker* | 9809,54 | 12475,24 | 9016,91 | - |
| Fruktoz* | 5066,05 | 6437,27 | 4673,31 | - |
| Glukoz* | 4494,46 | 5555,24 | 4240,79 | - |
| Sukroz* | 373,18 | 1270,74 | 285,25 | - |
| Toplam Organik Asit* | 535,06 | 502,99 | 795,01 | - |
| Tartarik asit* | 43,38 | 6,05 | 325,31 | - |
| Malik asit* | 410,93 | 429,98 | 461,18 | - |
| Askorbik asit* | 9,68 | 24,36 | 8,08 | - |
| Sitrik asit* | 71,18 | 171,33 | 91,18 | - |
| C16:0** | 12,72 | 6,02 | 11,13 | 9,08 |
| C18:0** | 10,22 | 6,19 | 6,25 | 3,30 |
| C18:1** | 9,00 | 4,43 | 7,88 | 18,88 |
| C18:2** | 15,85 | 10,0 | 13,83 | 68,07 |
| C18:3** | 7,18 | 6,14 | 6,10 | 0,53 |
| Fe* | - | 8,58 | 6,19 | 10 |
| Mn* | - | 0,57 | 0,54 | 2,29 |
| Cu* | - | 0,94 | 0,73 | 1,81 |
| Zn* | - | 0,82 | 1,05 | 1,18 |
| Mg* | - | 45,33 | 52,67 | 133,33 |
| Ca* | - | 143,33 | 105,67 | 446,67 |
| P* | - | 78,33 | 88 | 323,33 |
| K* | - | 1736,67 | 1113,33 | 286,67 |

* mg/100g

** %

Kokulu üzümde olgunlaşma periyodu boyunca tüm meyve, kabuk, iç ve tohum kısımlarının su içeriği, kuru ağırlık, şeker, organik asit, yağ asidi ve mineral içeriklerinin istatistiki olarak ilişkisi Tablo 3.11, Tablo 3.12, Tablo 3.13 ve Tablo 3.14'te verilmiştir. Olgunlaşma süresi boyunca kokulu üzümün kabuk kısmındaki besin içerikleri istatistiki olarak ilişkilendirildiğinde; sırasıyla mineral (~% 39), şeker (~% 36), yağ asidi (~% 36) ve organik asit (~% 26) içerikleri ile tüm besin içeriklerinin yüksek düzeyde ilişkili olduğu ($P<0,01$; $P<0,05$) tespit edilmiştir (Tablo 3.11). Meyvenin iç kısmında da benzer şekilde mineral (~%59), şeker (~%30), yağ asidi (~%30) ve organik asit (~%21) içeriklerinin yüksek seviyede ilişkili olduğu ($P<0,01$; $P<0,05$) belirlenmiştir (Tablo 3.12). Ayrıca olgunlaşma periyodu boyunca tüm meyvedeki besin içerikleri ile şeker içeriğinin diğer içeriklere göre daha yüksek oranda bir korelasyona sahip olduğu saptanmıştır (Tablo 3.13). Tohum kısmında ise özellikle Mg ile yağ asitleri arasında yüksek seviyede ilişki olduğu ($P<0,01$; $P<0,05$) belirlenmiştir (Tablo 3.14).

Tablo 3.11. Kokulu üzümün kabuk kısmında olgunlaşma periyodu boyunca besin içerikleri arasındaki ilişki. Su içeriği (Su), kuru ağırlık (KA), fruktoz (Fru), Glukoz (Glc), Sukroz (Suc), tartarik asit (TaA), malik asit (MaA), sitrik asit (SA), palmitik asit (C16:0), oleik asit (C18:1), linoleik asit (C18:2), α -linolenik asit (C18:3), demir (Fe), mangan (Mn), bakır (Cu), çinko (Zn), magnezyum (Mg),kalsiyum (Ca),fofor (P),potasyum (K). Pearson Korelasyon.

| | KA | Fru | Glc | Suc | TaA | MaA | SA | C16:0 | C18:1 | C18:2 | C18:3 | Fe | Mn | Cu | Zn | Mg | Ca | P | K |
|-------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|-----------------|--------|----------------|----------------|--------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|--------|
| Su | -0,993** | -0,944** | -0,933** | -0,978** | 0,821* | 0,913** | -0,619 | -0,954** | -0,28 | -0,710 | -0,607 | 0,673 | 0,747 | 0,631 | 0,794 | 0,701 | 0,841* | 0,522 | -0,572 |
| KA | | 0,963** | 0,958** | 0,954** | -0,863* | -0,893* | 0,696 | 0,950** | 0,341 | 0,773 | 0,671 | -0,685 | -0,803 | -0,705 | -0,820* | -0,772 | -0,879* | -0,607 | 0,514 |
| Fru | | | 0,999** | 0,860* | -0,922** | -0,926** | 0,766 | 0,974** | 0,547 | 0,875* | 0,781 | -0,680 | -0,789 | -0,747 | -0,832* | -0,824* | -0,907* | -0,656 | 0,501 |
| Glc | | | | 0,844* | -0,927** | -0,906* | 0,793 | 0,964** | 0,565 | 0,896* | 0,803 | -0,689 | -0,813* | -0,778 | -0,837* | -0,852* | -0,921** | -0,693 | 0,463 |
| Suc | | | | | -0,691 | -0,861* | 0,517 | 0,897* | 0,078 | 0,566 | 0,440 | -0,633 | -0,672 | -0,516 | -0,684 | -0,587 | -0,750 | -0,410 | 0,551 |
| TaA | | | | | | 0,810 | -0,734 | -0,831* | -0,678 | -0,863* | -0,851* | 0,486 | 0,723 | 0,732 | 0,878* | 0,790 | 0,808 | 0,643 | -0,535 |
| MaA | | | | | | | -0,499 | -0,968** | -0,442 | -0,675 | -0,594 | 0,574 | 0,534 | 0,463 | 0,735 | 0,561 | 0,741 | 0,337 | -0,733 |
| SA | | | | | | | | 0,645 | 0,488 | 0,860* | 0,707 | -0,502 | -0,824* | -0,859* | -0,522 | -0,922** | -0,788 | -0,889* | -0,122 |
| C16:0 | | | | | | | | | 0,467 | 0,795 | 0,691 | -0,726 | -0,716 | -0,646 | -0,788 | -0,728 | -0,875 | -0,538 | 0,568 |
| C18:1 | | | | | | | | | | 0,783 | 0,878* | -0,428 | -0,460 | -0,617 | -0,662 | -0,615 | -0,591 | -0,565 | 0,236 |
| C18:2 | | | | | | | | | | | 0,955** | -0,746 | -0,886* | -0,936** | -0,826* | -0,961** | -0,944** | -0,890* | 0,166 |
| C18:3 | | | | | | | | | | | | -0,701 | -0,816* | -0,890* | -0,891* | -0,880* | -0,876* | -0,823* | 0,243 |
| Fe | | | | | | | | | | | | | 0,832* | 0,780 | 0,723 | 0,753 | 0,889* | 0,705 | -0,116 |
| Mn | | | | | | | | | | | | | | 0,971** | 0,789 | 0,962** | 0,948** | 0,937** | -0,008 |
| Cu | | | | | | | | | | | | | | | 0,768 | 0,985** | 0,924** | 0,983** | 0,710 |
| Zn | | | | | | | | | | | | | | | | 0,757 | 0,863* | 0,641 | -0,547 |
| MG | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,942** | 0,968** | 0,012 |
| Ca | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,854* | -0,227 |
| P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,239 |

* $P < 0,05$ ve ** $P < 0,01$ düzeyinde önemlidir.

Tablo 3.12. Kokulu üzümün iç kısmında olgunlaşma periyodu boyunca besin içerikleri arasındaki ilişki. Su içeriği (Su), kuru ağırlık (KA), fruktoz (Fru), Glukoz (Glc), Sukroz (Suc), tartarik asit (TaA), malik asit (MaA), sitrik asit (SA), palmitik asit (C16:0), oleik asit (C18:1), linoleik asit (C18:2), α -linolenik asit (C18:3), demir (Fe), mangan (Mn), bakır (Cu), çinko (Zn), magnezyum (Mg),kalsiyum (Ca),fofor (P),potasyum (K). Pearson Korelasyon.

| | KA | Fru | Glc | Suc | TaA | MaA | SA | C16:0 | C18:1 | C18:2 | C18:3 | Fe | Mn | Cu | Zn | Mg | Ca | P | K |
|-------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|--------|-----------------|--------|----------------|----------------|--------|----------------|-----------------|--------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|
| Su | -0,993** | -0,986** | -0,974** | -0,983** | 0,856* | 0,981** | -0,471 | -0,809 | -0,488 | -0,648 | -0,184 | 0,489 | 0,703 | 0,774 | 0,793 | 0,795 | 0,767 | 0,620 | 0,509 |
| KA | | 0,997** | 0,991** | 0,966** | -0,889* | -0,986** | 0,564 | 0,853* | 0,572 | 0,724 | 0,283 | -0,552 | -0,763 | -0,829* | -0,778 | -0,850* | -0,821* | -0,693 | -0,551 |
| Fru | | | 0,998** | 0,954** | -0,898* | -0,984** | 0,589 | 0,874* | 0,615 | 0,754 | 0,324 | -0,546 | -0,756 | -0,847* | -0,794 | -0,857* | -0,819* | -0,695 | -0,522 |
| Glc | | | | 0,935** | -0,903* | -0,976** | 0,613 | 0,897* | 0,661 | 0,791 | 0,378 | -0,573 | -0,771 | -0,874* | -0,802 | -0,877* | -0,837* | -0,720 | -0,533 |
| Suc | | | | | -0,766 | -0,940** | 0,4 | 0,698 | 0,406 | 0,556 | 0,097 | -0,410 | -0,638 | -0,692 | -0,802 | -0,707 | -0,677 | -0,534 | -0,426 |
| TaA | | | | | | 0,937** | -0,724 | -0,918** | -0,586 | -0,751 | -0,340 | 0,498 | 0,718 | 0,789 | 0,503 | 0,844* | 0,816* | 0,703 | 0,525 |
| MaA | | | | | | | -0,564 | -0,864* | -0,513 | -0,682 | -0,212 | 0,467 | 0,700 | 0,781 | 0,709 | 0,815* | 0,784 | 0,637 | 0,494 |
| SA | | | | | | | | 0,671 | 0,766 | 0,815* | 0,703 | -0,581 | -0,756 | -0,715 | -0,177 | -0,747 | -0,715 | -0,790 | -0,475 |
| C16:0 | | | | | | | | | 0,787 | 0,897* | 0,582 | -0,696 | -0,797 | -0,932** | -0,659 | -0,937** | -0,908* | -0,814* | -0,643 |
| C18:1 | | | | | | | | | | 0,968** | 0,938** | -0,783 | -0,787 | -0,905* | -0,575 | -0,838* | -0,792 | -0,847* | -0,555 |
| C18:2 | | | | | | | | | | | 0,858* | -0,833 | -0,886* | -0,972** | -0,603 | -0,943** | -0,910* | -0,924** | -0,674 |
| C18:3 | | | | | | | | | | | | -0,781 | -0,696 | -0,751 | -0,319 | -0,686 | -0,661 | -0,787 | -0,543 |
| Fe | | | | | | | | | | | | | 0,932** | 0,861* | 0,445 | 0,874* | 0,905* | 0,949** | 0,937** |
| Mn | | | | | | | | | | | | | | 0,920** | 0,504 | 0,957** | 0,971** | 0,986** | 0,893* |
| Cu | | | | | | | | | | | | | | | 0,718 | 0,981** | 0,958** | 0,928** | 0,748 |
| Zn | | | | | | | | | | | | | | | | 0,626 | 0,572 | 0,451 | 0,309 |
| Mg | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,993** | 0,956** | 0,820* |
| Ca | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,967** | 0,881 |
| P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,884* |

* $P < 0,05$ ve ** $P < 0,01$ düzeyinde önemlidir.

Tablo 3.13. Kokulu üzümün olgunlaşma periyodu boyunca tüm meyvedeki besin içerikleri arasındaki ilişki. Su içeriği (Su), kuru ağırlık (KA), fruktoz (Fru), Glukoz (Glc), Sukroz (Suc), tartarik asit (TaA), malik asit (MaA), sitrik asit (SA), palmitik asit (C16:0), oleik asit (C18:1), Linoleik asit (C18:2), α -linolenik asit (C18:3). Pearson Korelasyon.

| | KA | Fru | Glc | Suc | T. Şeker | TaA | MaA | SA | T. Asit | C16:0 | C18:1 | C18:2 | C18:3 |
|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|-----------------|----------------|---------------|----------------|----------------|
| Su | -0,993** | -0,955** | -0,929** | -0,988** | -0,950** | 0,873* | 0,968** | 0,224 | 0,966** | -0,761 | -0,511 | -0,596 | -0,248 |
| KA | | 0,982** | 0,963** | 0,979** | 0,979** | -0,907* | -0,968** | -0,132 | -0,981** | 0,810* | 0,593 | 0,666 | 0,345 |
| Fru | | | 0,996** | 0,932** | 0,999** | -0,955* | -0,938** | 0,026 | -0,984** | 0,882* | 0,714 | 0,767 | 0,485 |
| Glc | | | | 0,903* | 0,997** | -0,965** | -0,913** | 0,071 | -0,974** | 0,908* | 0,770 | 0,811* | 0,551 |
| Suc | | | | | 0,926** | -0,822* | -0,990** | -0,298 | -0,955** | 0,677 | 0,465 | 0,517 | 0,214 |
| T. Şeker | | | | | | -0,958** | -0,932** | 0,035 | -0,982** | 0,890* | 0,726 | 0,778 | 0,499 |
| TaA | | | | | | | 0,841* | -0,171 | 0,949** | -0,939* | -0,749 | -0,808 | -0,494 |
| MaA | | | | | | | | 0,237 | 0,969** | -0,672 | -0,486 | -0,511 | -0,239 |
| SA | | | | | | | | | 0,068 | 0,314 | 0,363 | 0,393 | 0,477 |
| T. Asit | | | | | | | | | | -0,821* | -0,624 | -0,666 | -0,361 |
| C16:0 | | | | | | | | | | | 0,864* | 0,949** | 0,674 |
| C18:1 | | | | | | | | | | | | 0,957** | 0,937** |
| C18:2 | | | | | | | | | | | | | 0,861* |

* $P < 0,05$ ve ** $P < 0,01$ düzeyinde önemlidir.

Tablo 3.14. Kokulu üzümün olgunlaşma periyodu boyunca tohum kısmındaki besin içerikleri arasındaki ilişki. Su içeriği (Su), kuru ağırlık (KA), palmitik asit (C16:0), oleik asit (C18:1), Linoleik asit (C18:2), *a*-linolenik asit (C18:3), demir (Fe), mangan (Mn), bakır (Cu), çinko (Zn), magnezyum (Mg),kalsiyum (Ca),fofor (P),potasyum (K). Pearson Korelasyon.

| | KA | C16:0 | C18:1 | C18:2 | C18:3 | Fe | Mn | Cu | Zn | Mg | Ca | P | K |
|-------|-----------------|--------|----------------|-----------------|--------|----------------|--------|--------|--------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| Su | -0,999** | 0,623 | 0,434 | -0,482 | 0,247 | 0,842* | -0,221 | 0,591 | -0,725 | -0,375 | 0,933** | -0,088 | -0,027 |
| KA | | -0,592 | -0,392 | 0,443 | -0,274 | -0,822* | 0,204 | -0,630 | 0,730 | 0,337 | -0,915** | 0,116 | -0,160 |
| C16:0 | | | 0,945** | -0,971** | 0,175 | 0,943** | -0,785 | -0,157 | -0,05 | -0,957** | 0,741 | -0,106 | -0,335 |
| C18:1 | | | | -0,996** | -0,12 | 0,809 | -0,677 | -0,439 | 0,011 | -0,974** | 0,657 | 0,162 | -0,599 |
| C18:2 | | | | | 0,032 | -0,852* | 0,724 | 0,372 | -0,100 | 0,983** | -0,677 | -0,080 | 0,527 |
| C18:3 | | | | | | 0,291 | -0,577 | 0,558 | 0,279 | -0,070 | -0,052 | -0,986** | 0,866* |
| Fe | | | | | | | -0,666 | 0,170 | -0,302 | -0,807 | 0,873* | -0,180 | -0,176 |
| Mn | | | | | | | | 0,197 | -0,502 | 0,824* | -0,221 | 0,587 | -0,128 |
| Cu | | | | | | | | | -0,571 | 0,423 | 0,283 | -0,450 | 0,664 |
| Zn | | | | | | | | | | -0,182 | -0,708 | -0,425 | 0,229 |
| Mg | | | | | | | | | | | -0,552 | 0,045 | 0,432 |
| Ca | | | | | | | | | | | | 0,200 | -0,380 |
| P | | | | | | | | | | | | | -0,878* |

* $P < 0,05$ ve ** $P < 0,01$ düzeyinde önemlidir.

4. TARTIŞMA

Tüm insanların kendi beslenme gereksinimlerini karşılamak üzere her an yeterli, güvenli ve besleyici gıdaya fiziksel ve ekonomik olarak ulaşabilmesi ve gıda tercihlerinin etkin ve sağlıklı bir yaşam için karşılanması gıda güvenliği olarak tanımlanır (Türkeş, 2014). Tarım, insanlar için gıda üretmesi ve dünyanın toplam işgücünün % 36'sı için birinci derecede geçim kaynağı olması nedeniyle gıda güvenliği açısından oldukça önemlidir. Ne var ki tarım iklime karşı çok duyarlıdır ve iklim değişikliği tarafından etkilenir (FAO, 2008).

Sanayi devrimi ile beraber atmosferde birikmeye başlayan başta CO₂ olmak üzere, diğer sera gazlarının (metan - CH₄, azot oksit - N₂O, kloroflorokarbon – CF₂Cl₂ vb.) uzun dalgalı ışınları tutması nedeniyle ortalama yüzey sıcaklığında belirgin bir artma eğilimi gözlenmektedir. Nitekim son yüzyılda küresel sıcaklıkta 0,8 °C'lik bir artış olmuştur (Türkeş, 2014). Küresel ısınma ve bunun sonucunda ortaya çıkan küresel iklim değişikliği, son yıllardaki en önemli sorunların başında yer almaktadır. Küresel ısınma, dünyada yaşayan tüm canlıların yaşamlarını sürdürmelerinde zorunlu olan gıda, su ve çevre gibi yaşam kaynaklarını tehdit etmektedir (Bayraç, 2010).

Küresel ısınmaya bağlı olarak iklim koşullarının değişmesi, çoğu bitki türünün yaşamakta oldukları yerlerden yaşayabilecekleri yerlere göç etmesini zorlaştırmaktadır. Bu nedenle, birçok orman ve bitki örtüsü yok olma tehlikesiyle karşı karşıyadır. Benzer şekilde tarımsal ürünler de iklim değişikliklerinden etkilenmektedir (Altınsoy vd., 2013). Verimli toprak arazilerinin, bitki çeşitliliğinin ve veriminin azalmasının yanında yoğun nüfus artışı açlık ve yetersiz beslenmeyi kaçınılmaz kılmaktadır. Günümüzde hala yaklaşık 870 milyon kişi yeterli kalori alınımlı eksikliği yaşarken, bir milyondan fazla kişi ise mikrobeyin eksikliği çekmektedir (FAO, 2012). Bazı iklim etki model kestirimleri, 2050 yılına kadar iklim değişikliği nedeniyle 100 – 200 milyon kişinin daha açlık riskiyle karşılaşabileceğini göstermektedir (Türkeş, 2014).

2050 yılı itibariyle 9 milyara ulaşması beklenen dünya nüfusunu besleyebilmek için bugünkü gıda üretiminin en az %70 oranında artırılması gerekmektedir (FAO, 2012). Bu gıda talebini karşılayabilmek için tarımın değişime ihtiyacı vardır. Yoksulluk ve açlık, beslenme ve sağlık gibi konuları içeren 2015 yılı gelişim hedeflerinin en etkin stratejilerinden birinin tarım yatırımı olacağı öngörülmektedir. 2030 hedefleri arasında

yoksulluk, açlık ve yetersiz beslenmeyle ilgili sorunlara kesin çözümler üretmek gelmektedir. Bunu başarabilmek için; I) var olan ürün ve otlak alanını arttırmak, II) tarımı yani çiftçiliği ön planda tutarak kırsal alanda yaşayanlar için ekonomik gelişime katkı sağlamak, III) tarımsal verimliliği arttırmak, IV) tarımın duyarlı ekosistemlere dönüşmesini tamamen durdurmak ve V) tarım alanlarındaki biyoçeşitliliği korumak yapılması gereken öncelikler arasında yer almaktadır (Dobermann ve Nelson, 2013).

Dünyada yetersiz beslenme ve açlıktan kaynaklanan hastalıklara (mineral eksiklikleri, bağışıklık sisteminde zayıflama, öğrenme kapasitesinde düşme vb.) ve ölümlere karşı alınan küresel tedbirlerin yanında meyve ve sebze tüketimiyle bunun önüne geçilmesi amaçlanmaktadır. WHO ve FAO günlük alınması gereken meyve ve sebze miktarının en az 400 g olmasını tavsiye etmektedir. Bundan daha düşük seviyeler kronik hastalık oluşumu riskini arttırmakta; mikrobeyin eksikliğinden kaynaklı ölüm riskini arttıran yetersiz beslenmeye ve açlığa neden olmaktadır (FAO, 2012). Son yıllarda sağlığı iyileştirici özelliklerinden dolayı meyve ve sebzeler üzerindeki ilgi giderek artmaktadır. Birçok epidemiyolojik çalışma, meyve ve sebze tüketiminin kardiyovasküler hastalıklar ve bazı kanser türleri gibi başlıca hastalıkların oluşması riskini azalttığını göstermektedir (Mitić vd., 2011). Meyvelerin sağlığa faydalı etkileri onların yüksek seviyede bulundurdukları vitaminler, mineraller, lifler, antioksidantlar ve polifenollerden kaynaklanmaktadır (Nile ve Park, 2014).

Eski zamanlardan beri sevilerek tüketilen üzüm, insan sağlığı üzerindeki olumlu etkileri ve besinsel kompozisyonundan dolayı çok önemli bir meyve türüdür. Literatürde üzümün besinsel değeri ile ilgili birçok çalışma bulunmasına rağmen; ülkemizde bu çalışmalar belirli üzüm türleri arasında sınırlı kalmıştır. Bu çalışmada Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yetiştirilen kokulu üzümün farklı olgunlaşma safhaları boyunca su içeriği, kuru ağırlık, pH ve titre edilebilir asit içeriği ile şeker, organik asit, yağ asidi ve mineral içeriğinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Titre edilebilir asit (TA) ve pH, kalite göstergesi olarak kullanılan yaygın parametreler olup üzüm suyunun kararlılığı için büyük öneme sahiptirler (Esteban vd., 2002). Mevcut çalışmada kokulu üzümün altı ayrı olgunlaşma safhası boyunca meyvedeki TA içeriğinin (g/100 g Sitrik asit) 2,69 ile 0,67 arasında değiştiği ve ilk safhaya göre yaklaşık %29 oranında azaldığı belirlenmiştir. Bunun yanında, pH değerinin ise yaklaşık % 36 oranında bir artış gösterdiği ve tüm olgunlaşma safhaları boyunca 2,63 ile 3,58 arasında değiştiği yapılan çalışmada tespit edilmiştir. Çalışma sonuçlarımıza benzer şekilde

Pavloušek ve Kumšta (2011) Avrupa üzümünün (*V. vinifera*) çeşitli varyeteleri üzerinde yaptıkları çalışmada, hasattaki ortalama pH değerini 3,24 olarak belirlemiştir. Meyve olgunlaşması boyunca asit içeriği ile pH değerinin dolaylı olarak orantılı bir şekilde değişmesine rağmen pH ve TA arasında temel olarak bir ilişkinin olmadığı (Smith ve Raven, 1979); pH değerinin artmasının genel olarak organik asit seviyesinin azalmasından ve metalik katyon içeriğindeki artıştan dolayı olduğu ve TA içeriğinin azalmasının da yine özellikle malik asit derişiminin azalmasından ve potasyum tuzlarının oluşmasından dolayı olduğu çeşitli çalışmalarda rapor edilmiştir (Pavloušek ve Kumšta, 2011; Hrazdina vd., 1984; Esteban vd., 2002).

Mevcut çalışmada kokulu üzümün altı ayrı gelişim safhası boyunca meyve çapında belirgin bir artışın olduğu, ancak ileri olgun meyve safhasında bir önceki safhaya göre ~0,08'lik bir azalışın olduğu, genel olarak ise meyve çapının 0,3 mm ile 0,75 mm arasında değiştiği belirlenmiştir. Genel olarak meyve çapı bakımından üzüm meyvesi olgunlaşma periyodu boyunca sigmoidal bir büyüme eğrisi göstermiştir. Çalışmamıza benzer şekilde üzüm meyvesinin sigmoidal büyüme gösterdiği çeşitli çalışmalarda da rapor edilmiştir (Xie vd., 2009; Coombe, 1992). Bu çalışmada, meyve su içeriğinin tüm gelişim safhaları boyunca % 93'ten % 75'e kadar azaldığı ve meyve kuru ağırlığının ise % 6,89'dan % 23,75'e kadar arttığı tespit edilmiştir. Olgunlaşma periyodu boyunca meyve kuru ağırlığının artmasıyla su içeriğinin azalması, bu iki parametre arasında önemli bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. Çalışma sonuçlarımıza benzer şekilde Matthews ve Anderson (1988), *V. vinifera* L. üzerinde yaptıkları çalışmada meyvenin su içeriğinin olgunlaşma boyunca azaldığını ve hasat zamanında yaş meyvedeki su içeriğinin yaklaşık % 72'ye kadar indiğini rapor etmiştir.

Şekerler bitkinin büyümesine ve meyvenin gelişmesine yardım eden önemli primer metabolitlerdir (Eyéghé-Bickong, 2012). Meyvede biriken şekerler, fotosentezle yapraklara alınan sukrozdan kaynaklanır (Dai, 2011) ve zamanla karakteristik bir birikme yeri olan meyve hücresi vakuollerine taşınır (Eyéghé-Bickong, 2012). Üzümün şeker derişimi meyvenin duysal özelliklerini ve fermentasyon sonrası alkol oranını belirlemede; organik asitlerin, fenoliklerin ve aroma bileşiklerinin sentezi için öncü madde sağlamada önemli bir rol oynar (Dai, 2011). Ayrıca meyve kalitesini belirlemede ana faktördür (Xie v., 2009). Çeşitli meyve türleri arasından üzüm meyvesi olgunlukta en yüksek şeker içeriğine sahip olan meyvelerden birisidir. Üzümde şeker kompozisyonu özellikle genotip tarafından belirlenirken şeker derişimi ise meyve gelişimi, çevre ve bağcılık uygulamaları ile değişir

(Dai, 2011). Üzümün şeker içeriğinin yüksek oranda fruktoz ve glukoz monosakkritlerinden oluşması onu günlük diyetle önemli kılar. Bu basit şekerlerin sindirim sisteminde parçalanmasına gerek olmadığından kana geçmeleri hiçbir enerjiye gerek duymaksızın hücre dışından içine basit difüzyon ile sağlanır. Bu sayede vücudun harcadığı enerjinin kısa sürede depolanmasını sağlarlar (Batu, 1993).

Mevcut çalışmada, tüm olgunlaşma safhaları boyunca kokulu üzümdeki iki ana şeker fruktoz ve glukoz olarak belirlenmiştir. Olgunlaşmamış meyve safhasında glukozla göre daha az miktarda bulunan fruktoz, meyve olgunlaşması ile birlikte baskın şeker durumuna geçmiştir. Tüm olgunlaşma periyodu boyunca meyvedeki fruktoz içeriğinin (mg/100g TA); kabuk kısmında 214,24 ila 7970,06 arasında, iç kısımda 209,44 ila 6564,22 arasında ve tüm meyvede ise 209,32 ila 6602,07 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte meyvenin glukoz içeriğinin; kabuk kısmında 383,95 ila 6674,32 arasında, iç kısımda 370,77 ila 5595,84 arasında ve tüm meyvede 370,84 ila 5449,96 arasında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Fruktoz ve glukozla göre çok daha az miktarda bulunan sukrozun ise meyve gelişiminin erken safhalarında bulunmadığı, ileri ki safhalarda kabuk kısmında 147,70 ila 2499,67 arasında, iç kısımda 145,36 ila 523,40 arasında ve tüm meyvede de 43,65 ila 652,59 arasında değiştiği kaydedilmiştir.

Çalışma sonuçlarımıza benzer şekilde, Xie vd. (2009) Kanada'da *V. vinifera* x *V. labruscana* hibridi üzerinde yaptıkları çalışmada glukoz içeriğini 5620 mg/100g TA ve fruktoz içeriğini 5530 mg/100g TA olarak belirlemişlerdir. Ayrıca sukroz içeriğinin ilk olgunlaşma safhalarında bulunmadığını, ilerleyen hızlı olgunlaşma periyodunda fruktoz ve glukoz içeriğine oranla eser miktarda bulunduğunu rapor etmişlerdir. Topalovic ve Mikulic-Petkovsek 2010' da Cardinal üzüm kültivarı üzerinde yaptıkları çalışmada temmuz ayı boyunca fruktoz içeriğinin (mg/100g TA) 4741 ila 7010 arasında, glukoz içeriğinin ise 6401 ila 9710 arasında olduğunu ortaya koymuştur. Sabir vd. (2010) Türkiye'de İzabella üzüm kültivarı (*V. labrusca*) üzerinde yaptıkları çalışmada, olgunlaşma süresi boyunca (Haziran – Ağustos) glukoz içeriğinin (g/L) 29,3 ila 100,8 arasında, fruktoz içeriğinin 17,6 ila 80,4 arasında ve toplam şeker içeriğinin 46,9 ila 181,2 arasında değiştiğini rapor etmiştir. Yaptığımız çalışmada Haziran ile Ağustos ayları arasında meyvenin glukoz içeriği (6,54 – 66,64 g/L), fruktoz içeriği (3,77 – 69,59 g/L) ve toplam şeker içeriği (10,74 – 140,50 g/L) benzer sonuçlar göstermiştir. Meyvenin şeker içeriğinin hasat dönemlerinin yanı sıra üzüm kültivarları arasında da önemli derecede değişkenlik gösterdiği çeşitli çalışmalarda rapor edilmiştir. Pavloušek ve Kumšta 2011'de

çeşitli üzüm kültürleri üzerinde yaptıkları çalışmada fruktoz içeriğinin 92,58 ila 122,19 g/L arasında, glukoz içeriğinin ise 95,73 ila 122,30 arasında değiştiğini ortaya koymuştur. Ayrıca Liu vd. (2006), 98 ayrı üzüm kültürü üzerinde yaptıkları çalışmada fruktoz içeriğini 47,64 ila 131,04 g/L arasında ve glukoz içeriğini 45,86 ila 122,89 g/L arasında belirlemiştir. Çalışmamızdaki fruktoz içeriği (113,91 g/L) ve glukoz içeriği (97,58 g/L) yapılan bu çalışma sonuçları aralığında yer almaktadır. Meyvelerdeki baskın şekerler genellikle fruktoz ve glukoz olup; üzümde olduğu gibi çilek, yabanmersini ve elma gibi meyvelerde başlıca bulunan şeker fruktozdur (Pérez vd., 1997; Ayaz vd., 2010). Şeftali (Moriguchi vd., 1991), muz (Pérez vd., 1997), kayısı (Montero vd., 1996) gibi meyveler ise sukroz içeriği yüksek olan meyveler arasında yer alır.

Organik asitler meyve ve sebzelerde geniş dağılım gösteren primer metabolitlerdir. Meyve kalitesi üzerinde önemli bir etkiye sahip olan organik asitler meyvenin tadını geliştirir ve ağızdaki tadının oluşmasına yardım eder (Liu vd., 2006). Üzümde organik asit içeriğinin değerlendirilmesi, bir kültürün kullanılacağı amaca yönelik uygunluğunu gösteren ve büyüme sırasında meyvenin metabolik aktivitesini yansıtan en önemli kalite kriterleri arasında yer alır (Lamikanra vd., 1995). Meyve sularındaki organik asitlerin içeriği onların sadece tatlarını etkilemekle kalmaz aynı zamanda kararlılıklarını, besleyiciliklerini, kabul edilebilirliklerini ve kalite koruyuculuklarını da etkiler (Shui ve Leong, 2002). Organik asitler aynı zamanda, metal şelatlama özelliklerinden dolayı özel bir öneme sahiptir (Wu vd., 2003). Organik asitlerin gıdaların ve ilaçların raf ömürlerini artırma ve mikrobiyal kontaminasyon riskini azaltma gibi özelliklerinden dolayı gıda ve ilaç endüstrisinde kullanımları mevcuttur (Parthasarathy vd., 2012).

Mevcut çalışmada, tüm olgunlaşma safhaları boyunca kokulu üzümdeki başlıca organik asitler tartarik asit, malik asit ve sitrik asit olarak belirlenmiştir. Her asidin miktarına bağlı olarak toplam organik asit içeriği meyve olgunlaşması ile birlikte azalmıştır. Çalışmada meyve gelişimi boyunca tartarik asit ve malik asit içeriğinin olgunlaşmamış meyve safhalarında artış gösterdiği, meyve olgunlaşmasından sonra ise derişimlerinin azalmaya başladığı tespit edilmiştir. Meyve olgunlaşması ile birlikte asitlikte meydana gelen azalmanın; respirasyonun artması, yapraktan meyveye asit taşınımının azalması, asitlerin şekerlere veya başka bileşenlere dönüşmesi, meyve hacminin artmasına bağlı olarak derişimin azalması ve olgunlaşma ile birlikte meyvedeki asit sentezinin azalması gibi bazı faktörlerden kaynaklandığı rapor edilmiştir (Lamikanra vd., 1995). Çalışmamızda altı ayrı olgunlaşma safhası boyunca tartarik asit içeriğinin

(mg/100g TA) tüm meyvede 130,15 ila 659,27 arasında, kabukta 5,38 ila 659,85 arasında ve içte 272,89 ila 657,92 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte malik asit içeriğinin (mg/100g TA) tüm meyvede 72,55 ila 959,22 arasında, kabuk kısmında 237,75 ila 992,31 arasında ve iç kısmında da 253,11 ila 958,37 arasında değiştiği belirlenmiştir. Tüm olgunlaşma safhaları boyunca içeriği tartarik asit ve malik aside oranla daha az miktarda değişen sitrik asit içeriği (mg/100g TA); olgunlaşma periyodu boyunca tüm meyvede 55,56 ila 89,58 arasında, kabukta 54,35 ila 185,57 arasında ve içte 56,21 ila 100,71 arasında değişmiştir. Lamikanra vd. (1995) kırmızı muscadine üzüm kültürleri üzerinde yaptıkları çalışmada ortalama tartarik asit içeriğini (mg/100g TA) kabuk kısmında 5,15 ve iç kısmında 1,29 olarak; ortalama malik asit içeriğini (mg/100g TA) ise kabuk kısmında 0,9 ve iç kısmında 0,11 olarak rapor etmiştir. Hasatta üzümün asitliğindeki farklılıklar; varyeteler arasındaki değişikliklerden, çevresel koşullardan, depolama zamanından ve diğer faktörlerden kaynaklanabilir (Muñoz-Robredo vd., 2011). Muñoz-Robredo vd. 2011’de *V. vinifera*’nın bazı kültürleri üzerinde yaptıkları çalışmada tartarik asit içeriğini (g/L) 1,28 ila 7,45 arasında, malik asit içeriğini (g/L) 0,38 ila 29,92 arasında ve sitrik asit içeriğini (g/L) 0,01 ila 1,03 arasında belirlemişlerdir. Sabir vd. (2010) Türkiye’de Isabella üzüm kültürü (*V. labrusca*) üzerinde yaptıkları çalışmada tüm olgunlaşma süresi boyunca (haziran – ağustos) tartarik asit içeriğini (g/L) 5,2 ile 11,5 arasında, malik asit içeriğini 3,4 ile 12,3 arasında ve sitrik asit içeriğini 0,3 ila 4,1 arasında belirlemiştir. Yaptığımız çalışmada haziran ile ağustos ayları arasında meyvenin tartarik asit içeriği (0,1 – 11,65 g/L), malik asit içeriği (9,67 - 16,86 g/L) ve sitrik asit içeriği (9,71 – 1,16 g/L) benzer sonuçlar göstermiştir. Ayrıca, Pavloušek ve Kumšta 2011’de Avrupa üzümünün (*V. vinifera* L.) çeşitli varyeteleri üzerinde yaptıkları çalışmada, tartarik asit içeriğini (g/L) 5,02 ila 9,05 arasında, malik asit içeriğini 1,59 ila 5,19 arasında ve sitrik asit içeriğini 0,14 ila 0,41 arasında belirlemiştir.

İnsan beslenmesinde önemli bir role sahip olan yağlar, yüksek enerji kaynağı olmalarının yanı sıra yağda çözünen vitaminleri içermeleri, hücre zarının yapısına katılmaları, kan lipit seviyesi üzerindeki rolleri ve çeşitli hormonların öncülleri olmaları gibi birçok nedenden dolayı oldukça önemlidirler (Çakmakçı ve Kahyaoğlu, 2012; Lee ve Hiramatsu, 2011). Yağların fiziksel, kimyasal ve fizyolojik özellikleri yapılarındaki yağ asitlerine bağlıdır. Tekli doymamış yağ asitlerinden biri olan oleik asit, üzüm tohumundaki başlıca TDYA olup LDL seviyesini azaltmada ve ateroskleroza önlemede rol oynar (Bellido vd., 2006). Ayrıca insan metabolizmasında sentez edilemeyen ve bu nedenle

günlük yiyeceklerle dışarıdan alınması gereken çoklu doymamış yağ asitleri (ÇDYA) olan omega-3 (*a*-linolenik asit) ve omega-6 (linoleik asit) yağ asitleri, hücre zarının önemli yapısal bileşenleridir. Omega-3 yağ asitleri özellikle sinir hücrelerinin yenilenmesinde ve beyin gelişiminde rol alırken; omega-6 yağ asitleri LDL kolesterol seviyesini azaltmada görev yapar (Lee ve Hiramatsu, 2011).

Mevcut çalışmada meyvenin olgunlaşma süresi boyunca kabuk, iç ve tohum kısımları ile tüm meyvedeki yağ asidi içerikleri belirlenmiştir. Meyve olgunlaşması ile birlikte kabuk ve iç kısımlardaki yağ asidi içerikleri genel olarak artış göstermiş olup bu kısımlardaki başlıca yağ asitlerinin linoleik asit (C18:2) ve palmitik asit (C16:0) olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca tohum kısmındaki yağ asidi içeriklerinin olgunlaşma süresi boyunca büyük bir değişme göstermediği ve tohum kısmındaki başlıca yağ asitlerinin linoleik asit (C18:2) ve oleik asit (C18:1) olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonuçlarımıza benzer şekilde, Santos vd. 2011'de *V. labrusca* ve *V. vinifera*'ya ait çeşitli üzüm varyeteleri üzerinde yaptıkları çalışmada kabuk ve iç kısımlardaki başlıca yağ asitlerini linoleik ve palmitik asit olarak; tohumdaki başlıca yağ asitlerini de linoleik ve oleik asit olarak belirlemişlerdir. Mevcut çalışmada meyve olgunlaşması boyunca linoleik asit içeriğinin kabuk kısmında % 2,59 – 11,04 arasında ve iç kısımda % 4,44 – 13,59 arasında; palmitik asit içeriğinin ise kabuk kısmında %2,78 – 7,22 arasında ve iç kısımda %4,45 – 12,55 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Ayrıca stearik (C18:0), margarik (C17:0), araşidik (C20:0), behenik (C22:0), lignosetik (C24:0), eikosenoik (C20:1) ve palmitoleik (C16:1) asidin de kabuk ve iç kısımlarında daha düşük miktarlarda buldukları tespit edilmiştir. Literatürde genellikle üzümün tohum kısmına ait yağ asidi içerikleri mevcutken, iç ve kabuk kısımlarına ait yağ asidi içerikleri üzerinde yapılan çalışmalar sınırlıdır. Bu bakımdan çalışma sonuçlarımız daha sonra yapılacak olan çalışmalara kılavuz olma niteliğindedir.

Çalışmamızda olgunlaşma süresince, tohum kısmındaki başlıca çoklu doymamış yağ asidi (ÇDYA) olan linoleik asit içeriğinin (%) 63,35 ila 71,45 arasında; başlıca tekli doymamış yağ asidi (TDYA) olan oleik asit içeriğinin (%) ise 17,85 ila 22,31 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Ayrıca palmitik asit içeriği % 8,53 – 9,85 ve stearik asit içeriği ise % 3 – 3,61 olarak belirlenmiştir. Üzüm tohumuna ait yağ asidi içeriği üzerinde yapılan çeşitli çalışmalar da çalışma sonuçlarımızla benzer sonuçlar göstermiştir. Göktürk Baydar ve Akkurt (2001), Türkiye'deki çeşitli üzüm kültürleri üzerinde yaptıkları çalışmada tohum kısmındaki linoleik asit içeriğinin % 60,1 – 70,1 arasında ve oleik asit içeriğinin %

17,8 – 26,5 arasında değiştiğini rapor etmiştir. Ayrıca yaptıkları çalışmada palmitik asit içeriğinin % 6,5 – 9,7 arasında ve stearik asit içeriğinin de % 3,5 – 7,3 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Benzer şekilde Gök Tangolar vd. (2009), çeşitli üzüm kùltivarları üzerinde yaptıkları çalışmada tohum kısmındaki linoleik asit içeriğinin % 62,53 – 69,24 arasında ve oleik asit içeriğinin ise % 18,14 – 22,88 arasında değiştiğini bildirmiştir. Mevcut alışmamızda tohum kısmında, özellikle yüksek kan kolesterolünü azaltmada ve damar sertliğini (ateroskleroz) önlemede önemli bir rol oynayan doymamış yağ asitlerinin yaklaşık % 88,16 gibi yüksek bir seviyede bulunduğu tespit edilmiştir. Göktürk Baydar ve Akkurt (2001) benzer şekilde çeşitli üzüm kùltivarları üzerinde yaptıkları çalışmada tohum kısmındaki doymamış yağ asidi içeriğini %86'nın üzerinde tespit etmiştir. Ayçiçeği (~%75) ve zeytin (~%80) gibi bazı meyvelerin de doymamış yağ asidi içerikleri yapılan çalışmalarda üzüme yakın seviyede bulunmuştur (Weiss, 1983; Uylařer ve Yıldız, 2013).

Mineraller; organik yapının bileşenleri, elektron taşıyıcıları ve enzim aktivatörleri olarak metabolizmada birçok önemli göreve sahip olan ve bu nedenle beslenmede üzerinde durulması gereken besin öğeleridir (Sharma, 2006). Minerallerin yetersiz veya dengesiz alınması, insan sağlığını olumsuz yönde etkilemekte ve çeşitli hastalıklara neden olmaktadır. Özellikle gelişmekte olan ùlkelerdeki insanlar mikro besin eksikliğinden dolayı çeşitli sağlık problemleriyle karşı karşıyadır. Mineral eksikliğinin giderilmesinde meyve ve sebzeler dikkat çekmektedir. Bu bakımdan dñnyanın birçok önde gelen sağlık kuruluşları sebze ve meyve tüketimini teşvik eden kampanyalar düzenlemektedir.

Mevcut çalışmada olgunlaşma periyodu boyunca kokulu üzüm meyvesinin kabuk, iç ve tohum kısımlarındaki mineral içeriği belirlenmiştir. Meyvede yüksek miktarda içerilen minerallerin K, Ca, P ve Mg olduğu; düşük miktarda içerilen minerallerin ise Fe, Mn, Cu, Zn ve Na olduğu tespit edilmiştir. Kabuk ve i kısımlardaki mineral içeriğinin olgunlaşma periyodu boyunca genel olarak azaldığı; tohum kısmındaki mineral içeriğinin ise safhalar arasında çok büyük bir değişme göstermediği ve genel olarak yüksek miktarda olduğu belirlenmiştir. Kokulu üzümdeki çoğu mineral elementlerin aksine kabuk ve i kısımlarında en yüksek içerikteki mineral olan K miktarının olgunlaşma periyodu boyunca arttığı ve kabuk kısmında 1670 ila 1970 mg/100g arasında, i kısımda ise 960 ila 1000 mg/100g arasında değiştiği saptanmıştır. Tohum kısmında ise içeriğinin daha düşük olduğu (~ 292 mg/100g) belirlenmiştir. Çalışma sonuçlarımıza benzer şekilde Rogiers vd. (2006) *V. vinifera*'nın olgunlaşma periyodu boyunca mineral içeriği üzerinde yaptıkları çalışmada K içeriğinin diğer elementlere göre daha yüksek seviyede bir artış gösterdiğini rapor

etmiştir ve K içeriğini (mg/100 g) tohumda 366, içte 336 ve kabukta 438 olarak bildirmiştir. Mevcut çalışmada, tohum kısmında en yüksek içeriğini 232'nci ÇSHG'de gösteren Ca (520 mg/100g) aynı zamanda tohumdaki başlıca mineral olarak kaydedilmiştir. Kabuk ve iç kısımlarında ise sürekli bir azalma gösteren Ca içeriği kabukta 77 mg/100g ve içte 42 mg/100g'ye kadar azalmıştır. Benzer şekilde Rogiers vd. (2006) *V. vinifera* üzerinde yaptıkları çalışmada Ca içeriğinin 496 mg/100g ile tohum kısmındaki en yüksek içeriğe sahip element olduğunu; kabuk kısmında 25,2 mg/100g ve iç kısımda ise 11,2 mg/100g ile daha düşük seviyede olduğunu rapor etmiştir. Çalışmamızda Fe içeriği (mg/100g) tohum kısmında 17,16 ila 6,26 arasında kabukta 13 ila 5,03 arasında ve içte 6,39 ila 5,46 arasında değişme göstermiştir. Ayrıca Mn içeriği (mg/100g) ise kabukta 0,81 ila 0,29 arasında, içte 0,56 ila 0,24 arasında ve tohumda 1,83 ila 2,94 arasında değişmiştir. Üzümün mineral içeriği ile ilgili yapılan bazı çalışmalarda Fe ve Mn içeriğinin çalışma sonuçlarımıza kıyasla daha düşük miktarda olduğu belirlenmiştir. Mitić vd. (2012) çeşitli üzüm kültürleri üzerinde yaptığı çalışmada Fe içeriğini 0,81 mg/100 g ve Mn içeriğini ise 0,15 mg/100 g olarak rapor etmiştir.

5. SONUÇLAR

Asma; sıcak-ılıman iklim bölgelerinin bitkisi olup yüksek adaptasyon yeteneğinden dolayı daha serin ve daha sıcak iklimlerde de yetiştirilebilen çok yıllık bir kültür bitkisidir (Happ, 1999). Asma için en uygun toprak tipi; içerisinde %35-45 kum, %35-40 silt (mil), %5 organik madde ve %10-25 kil bulunduran tınlı topraklardır (Çelik, 1998). Türkiye iklim ve toprak özellikleri açısından üzüm yetiştiriciliğinde uygun ekolojik özelliklere sahiptir. Taze, şaraplık ve kurutmalık olarak geniş çapta tüketilen üzümün ülkemizde ayrıca pekmez, köfter, sucuk gibi kullanım alanları da mevcuttur.

Bu yüksek lisans çalışması, Doğu Karadeniz Bölgesi'nde doğal olarak yetişen kokulu üzüm meyvelerinin altı farklı olgunlaşma safhası boyunca besin içeriğinde meydana gelen değişimlerin ortaya konulması amacıyla yapılmıştır. Çalışmamızda kokulu üzümün besin içeriği ile ilgili elde edilen sonuçlar aşağıda maddeler halinde özetlenmektedir.

1- Üzüm meyvesinin haziran ayının başından ekim ayının sonuna kadar olan tüm olgunlaşma periyodu boyunca pH değerinin ~%36 oranında arttığı (2,63 - 3,58), titre edilebilir asit içeriğinin ise ~%75 oranında azaldığı (2,69 - 0,67 g/100g SA) tespit edilmiştir.

2- Üzüm meyvesinin tüm olgunlaşma periyodu boyunca su içeriğinin yaklaşık %75'e kadar azaldığı ve kuru ağırlığının ise yaklaşık %24'e kadar arttığı belirlenmiş olup su içeriği ile kuru ağırlık arasında yüksek bir korelasyon belirlenmiştir. Bunlara ek olarak, meyve çapı %30'dan %67'ye kadar artış göstermiştir.

3- Çalışmamızda incelediğimiz kokulu üzüm meyvelerinin yüksek miktarda şeker içeriğine sahip olduğu ve altı olgunlaşma safhası boyunca tüm meyvedeki toplam şeker içeriğinin 608,47 ila 12537,46 mg/100g TA arasında değiştiği saptanmıştır. Bununla birlikte meyvenin sahip olduğu en yüksek şekerin fruktoz olduğu ve en çok kabuk kısmında bulunduğu (293'üncü ÇSHG → 7970,06 mg/100g TA) tespit edilmiştir. Meyvedeki sukroz içeriğinin ise fruktoz ve glukoz oranla eser miktarda bulunduğu belirlenmiştir. Ayrıca olgunlaşma periyodu boyunca meyvedeki fruktoz, glukoz ve sukroz içeriklerinin meyvenin su içeriği ve kuru ağırlığıyla yüksek seviyede ilişkili olduğu ortaya konulmuştur.

4- Yapılan bu çalışmada kokulu üzüm meyvesindeki başlıca organik asitlerin tartarik asit, malik asit ve sitrik asit olduğu belirlenmiştir. Meyve olgunlaşmasından itibaren genel

olarak tüm organik asit içeriklerinin azaldığı tespit edilmiştir. Ekim ayının sonuna rastlayan ileri olgunlaşma safhasında meyvede en fazla bulunan organik asit malik asit olarak meyvenin iç kısmında (293'üncü ÇSHG → 253,11 mg/100g TA) belirlenmiştir. Ayrıca yine meyvenin iç kısmı toplam organik asit içeriği en çok olan meyve kısmı (293'üncü ÇSHG → 637,04 mg/100g TA) olarak tespit edilmiştir.

5- Kokulu üzüm meyvesinde doymamış yağ asitlerinin içeriği doymuş yağ asitlerinin içeriğine göre daha fazla bulunmuştur. Ayrıca meyvenin iç ve kabuk kısımları tohum kısmına göre daha fazla doymuş yağ asidi içermiştir. Meyvenin yağ asidi içeriği kabuk ve iç kısımlarda safhasal olarak artış göstermesine rağmen; meyvenin tohum kısmında safhalar arasında çok büyük bir değişme göstermemiştir. Meyvede en fazla bulunan yağ asidi olan linoleik asit kabuk kısmında 11,04; iç kısımda 13,59; tüm meyvede 17,78; tohum kısmında ise 71,45 olarak meyvenin ileri olgunlaşma safhasından bir önceki safha olan 263'üncü ÇSHG'de (eylül sonu) tespit edilmiştir.

6- Olgunlaşma süresi boyunca Kokulu üzümün mineral içeriği kabuk, iç ve tohum kısımlarında genel olarak bir azalma göstermiştir. Meyvenin en yüksek miktarda içerdiği mineralin kabuk kısmında K (293'üncü ÇSHG → 1970 mg/100g); en düşük miktarda içerdiği mineralin ise iç kısmında Mn (293'üncü ÇSHG → 0,24 mg/100g) olduğu tespit edilmiştir.

6. ÖNERİLER

Üzüm dünyadaki en eski ve en önemli çok yıllık bitki ürünlerinden birisidir. Yabani ve kültür asmalarının orijinlerinden biri olarak kabul edilen Anadolu'da yaklaşık 7-8 bin yıldan beri üzüm kültürü yapılmaktadır (Gökbayrak ve Söylemezoğlu, 2010). Günümüzde bağcılık alanı dünyada yaklaşık 7 milyon hektar olup; ülkemiz bu alanın yaklaşık 480 bin hektarına sahiptir.

Üzüm, ülkemizde büyük çapta yetiştiriciliği yapılan ve önemli düzeyde ekonomik değere sahip olan meyvelerimiz arasında yer almaktadır. Uzun yıllar içerisinde ülkemizdeki bitkisel üretim değeri ve bununla birlikte üzüm üretim değeri de artmaktadır. 2014 yılındaki toplam bitkisel üretim değeri 97.988.281.540 ₺ olup bu değer 3.344.573.063 ₺'lik kısmı üzüm üretiminden karşılanmıştır. Toplam üzüm üretim değerine karşılık gelen bu değer 2.809.441.373 ₺'lik kısmı da 2014 yılında üzümün pazarlanan değeri olarak belirtilmiştir. Ancak bu değer bir önceki yıla göre %1,7 oranında azalma göstermiştir (TÜİK, 2015).

1) Bu çalışmada kokulu üzümün farklı olgunlaşma safhalarına ait meyvelerindeki besin içeriğinin analizi uluslararası kabul gören AOAC (Official Method of Analysis) metoduna göre yapılmıştır. Elde edilen sonuçlardan üzümün oldukça zengin besin içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu bakımdan insanların günlük diyetinde tüketebilecekleri bir besin durumundadır. Kokulu üzümün kabuk kısmındaki bazı besin değerleri iç kısma göre daha yüksek bulunmuştur. Elde edilen bu sonuçlar, organik gübre kullanılan üzüm asmalarında, meyvenin kabuk kısmıyla tüketilmesinin insan sağlığı açısından daha yararlı olacağını göstermektedir. Ayrıca, olgunlaşma dönemlerinin besin içeriğine olan etkisi göz önüne alındığında kokulu üzüme ait en uygun hasat döneminin belirlenmesi (Eylül ortası – Eylül sonu) ile besin içeriğinden en yüksek oranda faydalanılması sağlanacaktır.

2) Dünyada olduğu gibi Türkiye'de de obezite her geçen gün artmakta olan bir sorun haline gelmiştir ve diyetle şeker içeriği bakımından fruktozun yüksek olduğu gıdalar tavsiye edilmektedir. Kokulu üzümün yüksek seviyedeki fruktoz içeriği onu diyetle kullanılabilir bir besin durumuna getirir. Bu bakımdan kokulu üzümün en yüksek fruktoz içeriğine ait uygun hasat zamanı belirlenerek (Ekim ayının sonu) meyvenin yüksek fruktoz içeriği endüstride gıdaların tatlandırılmasında kullanılabilir.

3) Kokulu üzümün yüksek miktarda çözünebilir şeker içeriğinden dolayı, şarap mayası tutup tutmadığı belirlenerek etanol üretimi çalışmaları için olan potansiyelinin önü açılabilir.

4) Omega-3 (n-3) ve omega-6 (n-6) yağ asitleri insan vücudunda önemli işlevlere sahip esansiyel yağ asitleridir. Kokulu üzüm meyvesinin tohumlarının bu yağ asitleri bakımından zengin olması nedeniyle, öğütülerek günlük diyeteye katılması sağlanabilir.

5) Endüstride işlenen üzümlerden yüksek miktarda üzüm tohumu, yan ürün olarak ortaya çıkmaktadır. Hem bu yan ürünleri değerlendirmek hem de yüksek yağ içeriğinden faydalanmak üzere bu üzüm tohumları biyodizel üretiminde, kozmetikte ilgili farmasötiklerin hazırlanmasına katkı sağlayabilir. Yine endüstride yan ürün olarak ortaya çıkan kokulu üzüm kabukları; besinlerde yapay renklendiriciler yerine kullanılabilir. Bu sayede hem yapay renklendiricilerin insan vücuduna vereceği zarardan kaçınılmış olur hem de bu doğal renklendiricilerin sağlığı iyileştirici özelliklerinden yararlanılmış olur. Böylece ilgili gıda sektöründe dışa bağımlılık azaltılabilir. Meyvenin özellikle kabuk kısmının sahip olduğu yüksek antioksidan ve antosiyanin seviyesinden dolayı meyvenin fenolik profili belirlenebilir.

6) Günümüzde sanayileşmenin de etkisiyle kalori ve besin değeri düşük olan hazır yiyeceklerle beslenme ne yazık ki artmaktadır. Besin içeriği düşük gıdalarla beslenme özellikle yeterli miktarda mineral alımını engellemekte ve çeşitli sağlık problemleriyle sonuçlanan “mikrobesin” eksikliğine neden olmaktadır. Kokulu üzüm K, Ca ve Fe başta olmak üzere sahip olduğu minerallere, günlük mineral ihtiyacını karşılayacak potansiyele sahiptir. Bu açıdan bakıldığında yörede bu yöndeki sağlık riskleri için önerilebilir.

7) Kokulu üzümün uzun süreli depolama şartları belirlenebilir ya da kurutulularak tüketimi sağlanabilir, böylece hasat kaybının önüne geçilebilir. Bunlar belirlendiğinde, kış aylarında yöre halkının diyetine katkıda bulunabilir ya da iç piyasada tüketime sunulabilir.

8) Kokulu üzüm, meyve olgunlaşmasından itibaren her ne kadar tüketilse de epeyce bir kısmı ağaç üzerinde çürümeye terk edilmektedir. Yukarıdaki öneriler doğrultusunda bu meyvesinin ağaç üzerinde çürüyüp kaybolması önlenerek, meyve ve meyve kısımları ilgili endüstri, farmasötik ve gıda sektörlerine kaydırılarak ülkemizin dışa bağımlılığının azaltılmasında kullanılabilir. Böylece yetiştiriciliği yaygınlaştırılabilir. Hem bölgenin hem de ülkemizin sosyo-ekonomik kalkınmasına katkı sağlayabilir.

Mevcut çalışmamız ileride yapılacak olan bu tür çalışmalar için bir altlık ve kaynak oluşturma niteliğindedir.

7. KAYNAKLAR

- Ağaoğlu, Y.S., 1999. Bilimsel ve uygulamalı bağcılık. Cilt I. Kavaklıdere Eğitim yayınları: 1, 205, Ankara.
- Altınsoy, H., Kurt, C. ve Kurnaz, M.L., 2013. Analysis of the effect of climate change on the yield of crops in Turkey using a statistical approach, Advances in Meteorology, Climatology and Atmospheric Physics, 379-384.
- AOAC INTERNATIONAL, 2003. AOAC Official Methods Program Manual, www.aoac.org/vmeth/omamannual/omamannual.htm.
- Ayaz, F.A., 1991. Nektar Üreten Bazı Bitkilerin Çiçeklerinde Toplam Şeker, İndirgen Şeker ve Sakkaroz tayini, Yüksek Lisans Tezi, K. T. Ü., Fen bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Ayaz, F.A., Kadioglu, A., Bertoft, E., Acar, C. ve Turna, I., 2001. Effect of fruit maturation on sugar and organic acid composition in two blueberries (*Vaccinium arctostaphylos* and *V. myrtillus*) native to Turkey, New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 29, 2, 137-141.
- Ayaz F.A., Torun H., Özel A., Col M., Duran C., Sesli E. ve Colak A., 2011. Nutritional value of some wild edible mushrooms from the Black Sea region (Turkey). Turkish Journal of Biochemistry, 36, 213-221.
- Ayaz, F.A., Colak N., Topuz, M., Tarkowski, P., Jaworek, P., Seiler, G. ve Inceer, H., 2015. Comparison nutrient content in fruit of commercial cultivars of eggplant (*Solanum melongena* L.), Polish Journal of Food and Nutrition Sciences (baskıda).
- Bahadır, M. ve Emet, K., 2010. Türkiye’de Ana İklim Tiplerini Karakterize Eden Belli Başlı Ağaç Türlerinin Cbs İle Analizi, TÜBAV Bilim Dergisi, 3, 1, 94-105.
- Başaran, A.A., 2008. Nutrasötikler, Türkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences, 28, 6, 146-149.
- Batu, A., 1993. Kuru üzüm ve pekmezin insan sağlığı ve beslenmesi açısından önemi, Gıda Dergisi, 18, 5.
- Baysal, A., 1996. Beslenme, Hatiboğlu Yayınevi, ISBN 975-7527-73-4, Ankara.
- Bayraç, H.N., 2010. Enerji Kullanımının Küresel Isınmaya Etkisi ve Önleyici Politikalar, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 11,2.
- Bayramoğlu, E., 2013. Trabzon ilinde iklim değişikliğinin mevsimsel bitki su tüketimine etkisi: Penman-Monteith yöntemi, Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 13, 2, 300-306.

- Bellido, C., López-Miranda, J., Pérez-Martínez, P., Paz, E., Marín, C., Gómez, P. ve Pérez-Jiménez, F., 2006. The Mediterranean and CHO diets decrease VCAM-1 and E-selectin expression induced by modified low-density lipoprotein in HUVECs, Nutrition, metabolism and cardiovascular diseases, 16, 8, 524-530.
- Burin, V.M., Falcão, L.D., Gonzaga, L.V., Fett, R., Rosier, J.P. ve Bordignon-Luiz, M.T., 2010. Colour, phenolic content and antioxidant activity of grape juice, Food Science and Technology (Campinas), 30, 4, 1027-1032.
- Campbell, N.A. ve Reece, J.B. (Ed.), 2008. Biyoloji (İzbirak, A., Çev.), Ankara, 6. Baskıdan Çeviri, 62-86, ISBN 0-8053-6624-5, Palme Yayıncılık.
- Carter T.R., Parry M.L., 1986. Climatic Changes and Yield Variability. In Hazell PBR (ed) Sum-mary Proceedings of a Workshop on Cereal Yield Variability, International Food Policy Research Institute, Washington, DC.
- Castañeda-Ovando, A., Pacheco-Hernández, M.D.L., Páez-Hernández, M.E., Rodríguez, J.A., ve Galán-Vidal, C.A., 2009. Chemical studies of anthocyanins: A review, Food Chemistry, 113, 4, 859-871.
- Committee on Medical Aspects of Food Policy (COMA), 1991. Dietary reference values for food energy and nutrients for the United kingdom, Report of the Panel on Dietary Reference Values, Committee on Medical Aspects of Food and Nutrition Policy, HMSO, London.
- Coombe, B.G., 1992. Research on development and ripening of the grape berry, American Journal of Enology and Viticulture, 43,1,101-110.
- Çakmakçı, S. ve Kahyaoğlu, D.T., 2012. Yağ Asitlerinin Sağlık ve Beslenme Üzerine Etkileri, Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 5,2, 133-137.
- Çelik, S., 1998. Bağcılık (Ampeloloji), Trakya Üniv. Ziraat Fak. Bahçe Bit. Böl., Cilt-1, Tekirdağ.
- Dai, Z.W., Ollat, N., Gomès, E., Decroocq, S., Tandonnet, J. P., Bordenave, L. ve Delrot, S., 2011. Ecophysiological, genetic, and molecular causes of variation in grape berry weight and composition: a review, American Journal of Enology and Viticulture, 62, 4, 413-425.
- Davis P.H., 1966. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, (Ed. P.H. Davis), Vol. 2, 521-522, Edinburgh, Edinburg University Press.
- DeBolt, S., Cook, D.R. ve Ford, C.M., 2006. L-Tartaric acid synthesis from vitamin C in higher plants, Proceedings of the National Academy of Sciences,103, 14, 5608-5613.
- Dobermann, A. Ve Nelson, R., 2013. Opportunities and solutions for sustainable food production. Background paper for the High-Level Panel of Eminent Persons on

the Post-2015 Development Agenda. Prepared by the co-chairs of the Sustainable Development Solutions Network Thematic Group on Sustainable Agriculture and Food Production.

- Doğan, Ö.S., 2008. Türkiye'nin tarım politikalarının belirlenmesinde coğrafi özelliklerin önemi, Sosyoloji Dergisi, 3, 17, 91-100.
- Erdoğan, S., 2005. Beslenme ve Besin Teknolojisi, Detay Yayıncılık, ISBN 975-8969-41-2, Ankara.
- Esteban, M.A., Villanueva, M.J. ve Lissarrague, J.R., 2002. Relationships between different berry components in Tempranillo (*Vitis vinifera* L.) grapes from irrigated and non-irrigated vines during ripening, Journal of the Science of Food and Agriculture, 82, 10, 1136-1146.
- Everhart, S.E., 2010. Upper Canopy Collection and Identification of Grapevines (*Vitis*) from Selected Forests in the Southeastern United States, Castanea, 75, 1, 141-149.
- Eyéghé-Bickong, H.A., Alexandersson, E.O., Gouws, L.M., Young, P.R. ve Vivier, M.A., 2012. Optimisation of an HPLC method for the simultaneous quantification of the major sugars and organic acids in grapevine berries, Journal of Chromatography B, 885, 43-49.
- Eynirli S., 2002. Örtü Altında Sofralık Üzüm Yetiştiriciliği, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Yayınları, No. 19, Ankara, 1-6.
- FAO, 2008. Climate Change and Food Security, Rome.
- FAO, 2008. Fats and Fatty Acids in Human Nutrition- Report of an Expert Consultation, 91, Rome.
- FAO, 2012. The State of Food Insecurity in the World, Rome.
- Flores, P., Hellín, P. ve Fenoll, J., 2012. Determination of organic acids in fruits and vegetables by liquid chromatography with tandem-mass spectrometry, Food Chemistry, 132, 2, 1049-1054.
- Foley, J.A., Ramankutty, N., Brauman, K.A., Cassidy, E.S., Gerber, J.S., Johnston, M. ve Zaks, D.P., 2011. Solutions for a cultivated planet, Nature, 478, 7369, 337-342.
- Folch, J., Lees, M., ve Sloane-Stanley, G. H., 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues, Journal of biological Chemistry, 226, 1, 497-509.
- Fraga C.G., 2005. Relevance, essentiality and toxicity of trace elements in human health, Molecular Aspects of Meicine, 26, 235-244.

- Franzen, L.D. ve Ritter, P., 2010. Omega-3 and Omega-6 fatty acids, University of Nebraska- Linkoln Extension Institue of Agriculture and Natural Resources.
- Gallander, J., 1985. Major organic acids in fruits. The Science Workbook: Student Research Projects in Food-Agriculture-Natural Research, Collee of Agriculture, Ohio State University, 1-3.
- Gaziaoğlu Şensoy, R.İ., 2012. Determination of phenolic substances and antioxidant activities in some grape cultivars by HPLC, Journal of Animal and Plant Sciences, 22, 2, 448-451.
- Griffin, B.A. ve Cunnane, S.C., 2009. Introduction to Human Nutrition, Gibney M.C, Lanham-New S., Cassidy A. ve Vorster H.H., Second Edition, 87-121, John Wiley & Sons, Ltd., Publication, USA.
- Gök Tangolar, S., Özogul, Y., Tangolar, S. ve Torun, A., 2007. Evaluation of fatty acid profiles and mineral content of grape seed oil of some grape genotypes, International journal of food sciences and nutrition, 60, 1, 32-39.
- Gokbayrak, Z. And Soylemezoglu, G., 2010. Grapevine throughout the history of Anatolia. International Journal of Botany., 6, 465-472.
- Göktürk Baydar, N. ve Akkurt, M., 2001. Oil content and oil quality properties of some grape seeds, Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 25, 3, 163-168.
- Gül, M. ve Akpınar, M.G., 2006. Dünya ve Türkiye meyve üretimindeki gelişmelerin incelenmesi, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19, 1, 15-27.
- Gülcü, M., Demirci, A.Ş., ve Güner, K.G., 2008. Siyah Üzüm; Zengin Besin İçeriği ve Sağlık Açısından Önemi, Türkiye, 10, 179-182.
- Gündoğdu, M., ve Yılmaz, H., 2012. Organic acid, phenolic profile and antioxidant capacities of pomegranate (*Punica granatum L.*) cultivars and selected genotypes, Scientia Horticulturae, 143, 38-42.
- Güner, S., 2007. Biyokimya-1: Biyomoleküllerin Yapısı ve İşlevi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, 224, 52, KTU Maatbası, Trabzon.
- Güney D., Bak Z.D., Aydinoglu F., Turna I. ve Ayaz F.A., 2013. Effect of geographical variation on the sugar composition of the oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky). Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 37, 221-230.
- Gürgen, G., 2004. Doğu Karadeniz Bölümünde Maksimum Yağışlar ve Taşkınlar Açısından Önemi. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24, 2, 79-92.
- Happ, E., 1999. Indices for exploring the relationship between temperature and grape and wine flavour, Australian and New Zealand Wine Industry Journal, 14, 68-76.

- Hrazdina, G., Parsons, G.F. ve Mattick, L.R., 1984. Physiological and biochemical events during development and maturation of grape berries, American Journal of Enology and Viticulture, 35, 4, 220-227.
- Ingrouille, M.J., Chase, M.W., Fay, M.F., Bowman, D., Bank, M.V.D. ve Bruijn, A.D., 2002. Systematics of Vitaceae from the viewpoint of plastid rbcL DNA sequence data, Botanical Journal of the Linnean Society, 138, 4, 421-432.
- Jansen, R.K., Kaittanis, C., Saski, C., Lee, S.B., Tomkins, J., Alverson, A.J. ve Daniell, H., 2006. Phylogenetic analyses of *Vitis* (Vitaceae) based on complete chloroplast genome sequences: effects of taxon sampling and phylogenetic methods on resolving relationships among rosids. BMC Evolutionary Biology, 6,1, 32.
- Johnson, R.K., Appel, L.J., Brands, M., Howard, B.V., Lefevre, M., Lustig, R.H. and Wylie-Rosett, J., 2009. Dietary sugars intake and cardiovascular health a scientific statement from the american heart association, Circulation, 120, 11, 1011-1020.
- Karaer, F. ve Adak, Y., 2006. Türkiye Florasında Üzüksü Meyve Olarak Kullanılan Taksonların Yayılış Alanları ve Ekolojik Özellikleri, II. Ulusal Üzüksü Meyveler Sempozyumu.
- Kaya, Y., Duyar, H.A. ve Erdem, M.E., 2004. Balık yağ asitlerinin insan sağlığı için önemi, Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Dergisi, 21,3-4, 365, 370.
- Keskin, H., 1981. Besin Kimyası, T.C. İstanbul Üniversitesi Yayınları No: 2888, Kimya Fak., No: 47, Cilt: I, Fatih Yayınevi Matbaası, İstanbul.
- Kris-Etherton, P.M.,1999. Monounsaturated Fatty Acids and Risk of Cardiovascular Disease, American Journal Clinical Nutrition, 1253-1258.
- Kucuk, S., Cetiner, S. ve Fahrettin, U., 2003. Medicinal and aromatic commercial native plants in the Eastern Black Sea region of Turkey. Harvesting of Non-Wood Forest Products, İzmir, 33-40.
- Lamikanra, O., Inyang, I.D. ve Leong, S., 1995. Distribution and effect of grape maturity on organic acid content of red muscadine grapes, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 43, 12, 3026-3028.
- Lee, A.H. ve Hiramatsu, N., 2011. Role of n-3 Series Polyunsaturated Fatty Acids in Cardiovascular Disease Prevention, Nutrition and Dietary Supplements, 3, 93-100.
- Liu, R.H., 2004. Potential synergy of phytochemicals in cancer prevention: mechanism of action, The Journal of Nutrition, 134, 12, 3479-3485.
- Liu, H.F., Wu, B. H., Fan, P.G., Li, S.H. ve Li, L.S., 2006. Sugar and acid concentrations in 98 grape cultivars analyzed by principal component analysis, Journal of the Science of Food and Agriculture, 86, 10, 1526-1536.

- Mann, J., Cummings, J. H., Englyst, H. N., Key, T., Liu, S., Riccardi, G. ve Wiseman, M., 2007. FAO/WHO scientific update on carbohydrates in human nutrition: conclusions, European Journal of Clinical Nutrition, 61, 132-137.
- Mauseth, J.D. (Ed.), 2012. Botanik: Bitki Biyolojisine Giriş, H.Ç., Özen, ve M., Biricik (çev.), Ankara, 4. Baskıdan Çeviri, Nobel Akademi Yayıncılık.
- Matthews, M.A., ve Anderson, M.M., 1988. Fruit ripening in *Vitis vinifera* L.: responses to seasonal water deficits, American Journal of enology and Viticulture, 39, 4, 313-320.
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2014. Resmi Analizler (illerimize ait istatistiki veriler).
- Mitić, M.N., Obradović, M.V., Kostić, D.A., Nasković, D.Č. ve Micić, R.J., 2011. Phenolics content and antioxidant capacity of commercial red fruit juices, Hemijska industrija, 65, 5, 611-619.
- Mitić, S.S., Obradović, M.V., Mitić, M.N., Kostić, D.A., Pavlović, A.N., Tošić, S.B. ve Stojković, M.D., 2012. Elemental composition of various sour cherry and table grape cultivars using inductively coupled plasma atomic emission spectrometry method (ICP-OES). Food Analytical Methods, 5, 2, 279-286.
- Montero, T.M., Mollá, E.M., Esteban, R.M. ve López-Andréu, F.J., 1996. Quality attributes of strawberry during ripening, Scientia Horticulturae, 65, 4, 239-250.
- Moore, M.O., 1985. A Systematic Study of selected *Vitis* taxa in the southeastern United States. Yüksek Lisans Tezi, Universty of Georgia, Athens, Georgia.
- Moriguchi, T., Ishizawa, Y., Sanada, T., Teramoto, S. ve Yamaki, S., 1991. Role of sucrose synthase and other related enzymes in sucrose accumulation in peach fruit, Journal of the Japanese Society of Horticultural Science, 60, 3, 531-538.
- Muñoz-Robredo, P., Robledo, P., Manríquez, D., Molina, R. ve Defilippi, B.G., 2011. Characterization of sugars and organic acids in commercial varieties of table grapes, Chilean Journal of Agricultural Research, 71, 3, 452-458.
- Myles, S., Boyko, A.R., Owens, C.L., Brown, P.J., Grassi, F., Aradhya, M.K., Prins, B., Reynolds, A., Chia, J-M., Ware, D., Bustamante, C.D. ve Buckler, E.S., 2011. Genetic structure and domestication history of the grape. Proceedings of the National Academy of Sciences, 108, 9, 3530-3535.
- Nelson, D.L. ve Cox, M.M. (Ed.), 2005. Biyokimyanın İlkeleri, N., Kılıç (çev.), Ankara, 3. Baskıdan Çeviri, Palme Yayıncılık.
- Nile, S.H. ve Park, S.W., 2014. Edible berries: Bioactive components and their effect on human health, Nutrition, 30, 2, 134-144.

- Özyazıcı, M.A., Aydoğan, M., Bayraklı, B. ve Dengiz, O., 2013. Doğu Karadeniz Bölgesi kırmızı-sarı podzolik toprakların temel karakteristik özellikleri ve verimlilik durumu, Anadolu Journal of Agricultural Sciences, 28, 1, 24-32.
- Parry M.L. ve Carter T.R., 1985. The Effect of Climatic Variations on Agricultural Risk. Climatic Change, 7, 95–110.
- Parthasarathy, U., Nandakishore, O.P., Kumar, R.S., Babu, K.N., Zachariah, T.J. ve Parthasarathy, V.A., 2012. Chromatographic fingerprinting and estimation of organic acids in selected *Garcinia* species, International Journal of Innovative Horticulture, 68.
- Pavloušek, P. ve Kumšta, M. 2011. Profiling of primary metabolites in grapes of interspecific grapevine varieties: sugars and organic acids, Czech Journal of Food Sciences, 29, 4, 361-372.
- Pérez, A.G., Olías, R., Espada, J., Olías, J.M. ve Sanz, C., 1997. Rapid determination of sugars, nonvolatile acids, and ascorbic acid in strawberry and other fruits, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 45, 9, 3545-3549.
- Produce for Better Health Foundation, State of the plate: 2010 Study on America's consumption of fruits and vegetables. Available at:http://www.pbhfoundation.org/pdfs/about/res/pbh_res/stateplate.pdf. Accessed July 10, 2012.
- Ribereau-Gayon, P., Maujean, A. ve Dubourdieu, D., 2006. The Handbook of Enology Vol.2. Johns and Wiley, 406p., New York.
- Robinson, J., 2006. The Oxford Companion to Wine, Oxford University Press, Third edition, ISBN 0-19-860990, 19-20.
- Rogiers, S.Y., Greer, D.H., Hatfield, J.M., Orchard, B.A. ve Keller, M., 2006. Mineral sinks within ripening grape berries (*Vitis vinifera* L.), Vitis-Geilweilerhof, 45, 3, 115.
- Sabir, A., Kafkas, E. ve Tangolar, S. 2010. Distribution of major sugars, acids, and total phenols in juice of five grapevine (*Vitis* spp.) cultivars at different stages of berry development, Spanish Journal of Agricultural Research, 8, 2, 425-433.
- Samur, G., 2006. Kalp Damar Hastalıklarında Beslenme, ISBN: 975-590-181-7, Sinem Matbaacılık, Ankara.
- Santos, L.P., Morais, D.R., Souza, N.E., Cottica, S.M., Boroski, M. ve Visentainer, J.V., 2011. Phenolic compounds and fatty acids in different parts of *Vitis labrusca* and *V. vinifera* grapes, Food Research International, 44, 5, 1414-1418.
- Semma, M., 2002. Trans Fatty Acids: Properties, Benefits and Risks, Journal of Health Science, 48, 1, 7–13.
- Sharma, C.P., 2006. Plant micronutrients, Science Publishers, British Isles, USA.

- Shui, G., ve Leong, L.P., 2002. Separation and determination of organic acids and phenolic compounds in fruit juices and drinks by high-performance liquid chromatography, Journal of Chromatography A, 977, 1, 89-96.
- Smith, F.A. ve Raven, J.A., 1979. Intracellular pH and its regulation, Annual Review of Plant Physiology, 30, 289-311.
- Soetan, K.O., Olaiya, C.O. ve Oyewole, O.E., 2010. The importance of mineral elements for humans, domestic animals and plants: A review, African Journal of Food Science, 4, 5, 200-222.
- Strain, J.J. ve Cashman, K.D., 2009. Introduction to Human Nutrition, Gibney M.C, Lanham-New S., Cassidy A. and Vorster H.H. Second Edition, 188-238, John Wiley & Sons, Ltd., Publication, USA.
- Topalovic, A. ve Mikulic-Petkovsek, M., 2010. Changes in sugars, organic acids and phenolics of grape berries of cultivar Cardinal during ripening, Journal of Food Agriculture Environment, 8, 223-8.
- TÜİK, 2010. Bölgesel göstergeler Tr90 Trabzon, Ordu, Giresun, Rize, Artvin, Gümüşhane Yayın no, 3565, Ankara, 170 s.
- TÜİK, 2014. Tarım İstatistikleri Özeti.
- TÜİK, 2015. Tarım İstatistikleri Özeti.
- Türkeş, M., 2014. İklim Değişikliğinin Tarımsal Gıda Güvenliğine Etkileri, Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 2, 2, 71-85.
- UK Food and Nutrition Board, 2001. Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc. Institute of Medicine, National Academy Press, Washington, DC, 1–28.
- UK Vitamin and Minerals Expert Group, 2003. Safe Upper Levels for Vitamins and Minerals.
- Uluöz, M., 1975. İnsan Beslenmesi, Türkiye ve Dünyada Besin Maddeleri Sorunu, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 280, 49.
- Uylaser, V. ve Yıldız, G., 2013. Fatty Acid Profile and Mineral Content of Commercial Table Olives from Turkey. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 41, 2, 518-523.
- Vidrih, R., Filip, S. ve Hribar, J., 2009. Content of Higher Fatty Acids in Green Vegetables, Czech Journal of Food Sciences, 27, 125-129.

- Walker, A.R., Lee, E., Bogs, J., McDavid, D.A., Thomas, M.R. ve Robinson, S.P., 2007. White grapes arose through the mutation of two similar and adjacent regulatory genes, The Plant Journal, 49, 5, 772-785.
- Weiss, E.A., 1983. Oilseed Crops. Tropical Agriculture Series. Longman Inc. Leonard Hill Books, New York, 603.
- Wu, L.H., Luo, Y.M., Christie, P. ve Wong, M.H., 2003. Effects of EDTA and low molecular weight organic acids on soil solution properties of a heavy metal polluted soil, Chemosphere, 50, 6, 819-822.
- Yakar, N. ve Bilge, E., 1987. Genel Botanik. İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Yayın No:200.
- Yamankaradeniz, R., 1981. Beslenme ve sağlık yönünden meyvelerin önemi, Atatürk Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi,12,1, 183-193.
- Yang, C., Wang, Y., Liang, Z., Fan, P., Wu, B., Yang, L. ve Li, S., 2009. Volatiles of grape berries evaluated at the germplasm level by headspace-SPME with GC-MS, Food Chemistry, 114, 3, 1106-1114.
- Yılmaz, F. ve Çelik, H., 2005. Farklı Anaçlar Üzerine Aşılana İzabella (*Vitis labrusca* L.) Üzüm Tipinde Aşı Başarısının Saptanması, Bahçe, 34, 1.
- Xie, Z., Li, B., Forney, C.F., Xu, W. ve Wang, S., 2009. Changes in sugar content and relative enzyme activity in grape berry in response to root restriction, Scientia horticulturae, 123, 1, 39-45.
- Xia, E.Q., Deng, G.F., Guo, Y.J. ve Li, H.B., 2010. Biological activities of polyphenols from grapes, International Journal of Molecular Sciences, 11, 2, 622-646.

ÖZGEÇMİŞ

10.02.1991 tarihinde Trabzon'un Çaykara ilçesinde doğdu. İlk ve orta öğrenimini Taşkıran Mustafa Özer İlköğretim Okulu'nda, lise öğrenimi Çaykara Çok Programlı Lisesi'nde tamamladı. 2013 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü'nden mezun oldu. Aynı yıl KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı. Yabancı dili İngilizcedir.