

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

**TEKİRDAĞ ÇEKİRDEKSİZİ VE BEAUTY SEEDLESS ÜZÜM
ÇEŞİTLERİNDE (*V. vinifera* L.) KALİTE UYGULAMALARININ TANENİN
HİSTOKİMYASAL YAPISI VE AROMA BİLEŞİMİNE ETKİSİ**

Sevil CANTÜRK

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**ANKARA
2017**

Her hakkı saklıdır

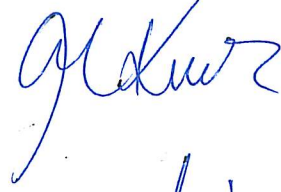
TEZ ONAYI

Sevil CANTÜRK tarafından hazırlanan “Tekirdağ Çekirdeksizi ve Beauty Seedless Üzüm Çeşitlerinde (*V.vinifera* L.) Kalite Uygulamalarının Tanenin Hıstokimyasal Yapısı ve Aroma Bileşimine Etkisi” adlı tez çalışması 22/09/2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı’nda **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

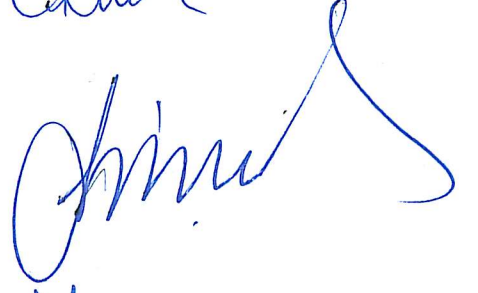
Danışman : Prof. Dr. Birhan KUNTER
Ankara Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı



Jüri Üyeleri :
Başkan : Prof. Dr. Birhan KUNTER
Ankara Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı



Üye : Prof. Dr. Gökhan SÖYLEMEZOĞLU
Ankara Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı



Üye : Doç. Dr. Nurhan BÜYÜKKARTAL
Ankara Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalı



Üye : Prof. Dr. Zeki KARA
Selçuk Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı



Üye : Doç. Dr. İlknur DAĞ
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Biyoteknoloji ve Biyogüvenlik Anabilim Dalı



Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Atilla YETİŞEMİYEN
Enstitü Müdürü

ETİK

Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

22/09/2017



Sevil CANTÜRK

ÖZET

Doktora Tezi

TEKİRDAĞ ÇEKİRDEKSİZİ VE BEAUTY SEEDLESS ÜZÜM ÇEŞİTLERİNDE (*V. vinifera* L.) KALİTE UYGULAMALARININ TANENİN HİSTOKİMYASAL YAPISI VE AROMA BİLEŞİMİNE ETKİSİ

Sevil CANTÜRK

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Birhan KUNTER

Çalışmada, Ankara koşullarında yetiştirilen Beauty Seedless ve Tekirdağ Çekirdeksizi üzüm çeşitlerinde salkım seyreltme+yaprak alma (SY) ile iki farklı çevresel stres önleyici maddenin (partikül film-PF ve sistemik etkili-SS) kalite özelliklerine etkisi incelenmiştir. Salkım seyreltme oranı her iki üzüm çeşidinde en yüksek % 30 olarak uygulanmıştır. Uygulamalar tane tutumu (1) ve ben düşme (2) dönemlerinde gerçekleştirilmiştir. Üzümler için genel olgunluk ölçütlerine ilave olarak antosiyanin miktarı spektrofotometrik olarak ve aroma bileşenleri GC-MS ile belirlenmiştir. Çalışmada ayrıca tanenin histolojik yapısı mikroskopik olarak incelenmiş ve antosiyanin birikimi hücresel düzeyde değerlendirilmiştir. Çevresel stres önleyiciler, tane tutum döneminde salkım seyreltme+yaprak alma ile birlikte uygulandığında salkım ve tane fiziksel özelliklerini geliştirmiştir. SS+SY(1) kombinasyonunda, Beauty Seedless'te 392.23 g salkım ağırlığı ve 2.13 g tane ağırlığı elde edilirken, Tekirdağ Çekirdeksizi'nde salkım ve tane ağırlıkları sırasıyla 431.97 g ve 5.35 g'a ulaşmıştır. PF+SY kombinasyonu, her iki üzüm çeşidinde antosiyanin miktarı ve renk yoğunluğunun artışına en fazla katkıyı sağlamıştır. PF+SY(1) uygulaması ile, Beauty Seedless'te toplam antosiyanin miktarı 512.93 mgkg⁻¹ dan (kontrol) 697.79 mgkg⁻¹'a yükselirken, Tekirdağ Çekirdeksizi'nde 81.43 mgkg⁻¹'dan (kontrol) 100.11 mgkg⁻¹'a yükselmiştir. Tane kabuk rengi CIRG indeksine göre Beauty Seedless'te "mavi-siyah", Tekirdağ Çekirdeksizi'nde "koyu kırmızı" olarak tanımlanmıştır. Uygulamaların aroma bileşimine etkisi oldukça sınırlı bulunmuştur. Beauty Seedless'te 36, Tekirdağ Çekirdeksizi'nde 25 aroma bileşeni tanımlanmıştır. Tane kabuk kalınlığı ölçümleri Beauty Seedless'de 77.47–84.26 µm, Tekirdağ Çekirdeksizi'nde 52.67–61.59 µm arasında değişmiştir. Antosiyaninlerin tane kabuğu dokularındaki dağılım ve birikimi bakımından üç tip hücre gözlenmiş olup, bunlar (1) antosiyanin birikimi olmayan hücreler ile (2) antosiyaninlerin vakuollerde ve (3) granüler yapılarda depolandığı hücrelerdir. Ancak bu hücre tiplerinin ince yapısı iki üzüm çeşidinde farklılık göstermiştir.

Eylül 2017, 154 sayfa

Anahtar Kelimeler: *Vitis vinifera* L., aroma bileşimi, histokimya, sofralık üzüm, kalite, çevresel stres, Tekirdağ Çekirdeksizi, Beauty Seedless

ABSTRACT

Ph. D. Thesis

EFFECTS OF QUALITY PRACTICES ON BERRY HISTOCHEMICAL STRUCTURE AND AROMA COMPOSITION IN TEKİRDAĞ ÇEKİRDEKSİZİ AND BEAUTY SEEDLESS GRAPE VARIETIES (*V. vinifera* L.)

Sevil CANTÜRK

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Horticulture

Supervisor: Prof. Dr. Birhan KUNTER

In this study, effects of cluster thinning+leaf removal (SY) and two abiotic stress inhibitors (particle film-PF and systemic efficient-SS) on quality characteristics of Beauty Seedless and Tekirdağ Çekirdeksizi grape cultivars cultivated Ankara ecology were determined. For cluster thinning, max 30 % of the clusters of each vine were removed. Treatments were performed at berry set (1) and veraison (2). In addition to maturity parameters for grapes, total anthocyanin concentration was determined spectrophotometrically and aromatic composition was determined by GC-MS. Histological structure of berry and anthocyanin accumulation in berry cellular tissue were microscopically evaluated. Cluster and berry physical characteristics were affected positively when abiotic stress inhibitors combined with SY at berry set. In SS+SY(1) treatment, cluster and berry weight were determined as 392.23 g and 2.13 g respectively in Beauty Seedless. In the same treatment, cluster and berry weight of Tekirdağ Çekirdeksizi were reached at 431.97 g and 5.35 g respectively. PF+SY treatment had the highest anthocyanin content and color intensity in both grape varieties. In PF+SY(1) treatment, total anthocyanin content were increased from 512.93 mgkg⁻¹ (control) to 697.79 mgkg⁻¹ in Beauty Seedless, and 81.43 mgkg⁻¹ (control) to 100.11 mgkg⁻¹ in Tekirdağ Çekirdeksizi. Berry skin color was defined as “blue-black” in Beauty Seedless and “dark red-violet” in Tekirdağ Çekirdeksizi according to CIRG index. Effects of treatments in aromatic composition was limited. 36 aroma compounds were identified in Beauty Seedless and 25 in Tekirdağ Çekirdeksizi. Berry skin thickness were ranged from 77.47 to 84.26 µm in Beauty Seedless, and 52.67 to 61.59 µm in Tekirdağ Çekirdeksizi. Three types of cells were observed in terms of anthocyanin distribution and accumulation in skin tissues. These were: (1) cells without any anthocyanin, (2) cells with vacuolar accumulation and (3) cells with granular accumulation. However, the fine structure of these cell types were varied between two grape cultivars.

September 2017, 154 pages

Key Words: *Vitis vinifera* L., aromatic composition, histochemistry, table grape, quality, abiotic stress, Tekirdağ Çekirdeksizi, Beauty Seedless

TEŞEKKÜR

Doktora sürecim ve tez çalışmalarım sırasında ilgisi ve desteği ile her zaman yanımda olan değerli danışman hocam Prof. Dr. Birhan KUNTER'e (Ankara Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı) teşekkür ederim.

Tez İzleme Komitemde yer alarak tez çalışmama verdikleri çok değerli katkılardan dolayı Prof. Dr. Gökhan SÖYLEMEZOĞLU (Ankara Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı) ve Doç. Dr. Nurhan BÜYÜKKARTAL'a (Ankara Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalı) teşekkür ederim.

GC-MS analizlerimde sağlanan imkânlar için Prof. Dr. Nevzat ARTIK'a (Ankara Üniversitesi Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı), tezimin histokimyasal incelemelerini gerçekleştirme imkânı sağlayan değerli Hocam Doç. Dr. İlknur DAĞ ve Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarı Uygulama ve Araştırma Merkezi'ne (ARUM), tezimin istatistik değerlendirmeleri konusunda derin bilgileri ve desteklerinden dolayı çok değerli hocalarım Prof. Dr. Sıddık KESKİN (Yüzüncü Yıl Üniversitesi Biyoistatistik Anabilim Dalı) ve Yrd. Doç. Dr. Nurhan KESKİN'e (Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı), doktora eğitimimin farklı aşamalarında bilgi ve desteğini esirgemeyen Dr. Burak KUNTER'e (Türkiye Atom Enerjisi Kurumu Sarayköy Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi), arazi çalışmalarım sırasında her konuda yardım ve desteğini gördüğüm Zir. Yük. Müh. Hayati ÇETİNER'e, GC-MS analizlerinde çok değerli yardımları ve bilgilerinden faydalandığım Dr. Yalçın GÜÇER (Ankara Üniversitesi Kalecik Meslek Yüksekokulu Şarap Üretim Teknolojisi Programı) ve Arş. Gör. Gülay ÇOKSARI'ya (Ankara Üniversitesi Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı), histolojik çalışmalarında bilgi ve tecrübesinden faydalandığım Dr. Meltem TUYLU'ya ve arazi çalışmalarımındaki yardımları ve her konuda desteği için Evren ŞİMŞEK'e teşekkür ederim.

Tez çalışmamın maddi desteğini sağlayan Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne (BAP 15L0447001 no'lu proje) ve 2211 Yurt İçi Lisansüstü Doktora Bursu için TÜBİTAK BİDEB'e, çalışmalarım sırasında sağlanan olanaklar için Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Başkanı Prof. Dr. Ruhsar YANMAZ ve bölüm öğretim üyelerine teşekkür ederim.

Hayattaki en büyük desteklerim aileme: bilgisi ve yönlendirmesi ile Prof. Dr. M. Emin ÖCAL (Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dekan V.), tecrübesi ve yardımları ile A.Çiğdem ÖZCAN (Hacettepe Üniversitesi Cebir ve Sayılar Teorisi Anabilim Dalı), arazi çalışmalarımındaki özverisi ile babam Kim. Yük. Müh. İsmail Hakkı CANTÜRK, her konuda destekleri ve varlıklarıyla annem Özgül CANTÜRK ve ablam Peril CANTÜRK'e teşekkür ederim.

Sevil CANTÜRK
Ankara, Eylül 2017

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI

ETİK.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
1. GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL TEMELLER	6
2.1 Salkım Seyreltme ve Yaprak Alma Uygulamaları.....	6
2.2 Çevresel Stres Önleyici Uygulamaları.....	18
2.3 Üzüm Tanesinin Histolojik ve Histokimyasal Yapısı.....	25
2.3.1 Üzüm tanesinin histolojik yapısı.....	25
2.3.2 Üzüm tanesinin histokimyasal yapısı: antosiyanin lokalizasyonu	28
2.4 Üzümlerde Aroma Bileşimi	34
2.4.1 Terpenler.....	35
2.4.2 Norisoprenoidler	37
2.4.3 Metoksiprazinler	38
2.4.4 Fermentasyon öncesi ortaya çıkan aromalar	39
2.4.5 Fermentasyon sırasında ortaya çıkan aromalar	40
2.5 Üzümlerde Antosiyaninler	41
3. MATERYAL VE YÖNTEM	47
3.1 Materyal	47
3.2 Yöntem	49
3.2.1 Beauty Seedless ve Tekirdağ Çekirdeksizi üzüm çeşitlerinde kalite uygulamaları	49
3.2.1.1 Çevresel stres önleyici uygulamalar (ÇSÖ)	50
3.2.1.2 Salkım seyreltme ve yaprak alma uygulaması	51
3.2.2 Hasat.....	52
3.2.3 Gözlem, inceleme ve analizler	53
3.2.3.1 Fenolojik takvim.....	53

3.2.3.2 Omca çevresi ve yaprak yüzey sıcaklığı ölçümleri.....	53
3.2.3.3 Omca verimi	53
3.2.3.4 Salkım ve tane morfolojik özellikleri	53
3.2.3.5 Olgunluk ölçütleri	54
3.2.3.6 Toplam monomerik antosiyanin tayini	56
3.2.3.7 Aroma bileşiklerinin tayini.....	57
3.2.3.8 Tane kabuğunun histolojik ve histokimyasal incelemesi.....	59
3.2.4 Deneme deseni ve istatistik analiz.....	60
4. BULGULAR	61
4.1 Fenolojik Takvim	61
4.2 Yaprak Yüzey Sıcaklığı	61
4.3 Omca Verimi.....	67
4.4 Salkım ve Tane Özellikleri	71
4.5 Olgunluk Ölçütleri	77
4.6 Toplam Antosiyanin Miktarı ve Tane Kabuk Rengi	81
4.7 Üzüm Çeşitlerinin Aroma Bileşimi.....	85
4.8 Tane Kabuğunun Histolojik ve Histokimyasal Özellikleri	104
4.8.1 Tane Kabuğunun Histolojik Özellikleri.....	104
4.8.2 Tane kabuğunun histokimyasal özellikleri	108
5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	117
5.1 Çevresel Stres Önleyici Uygulamalarının Yaprak Yüzey Sıcaklığına Etkileri	117
5.2 Kalite Uygulamalarının Verim, Salkım ve Tane Özelliklerine Etkileri.....	118
5.3 Kalite Uygulamalarının Olgunluk Ölçütlerine Etkileri	120
5.4 Kalite Uygulamalarının Toplam Antosiyanin Miktarına Etkileri	121
5.5 Kalite Uygulamalarının Aroma Bileşimine Etkileri	124
5.6 Kalite Uygulamalarının Tane Kabuğunun Histolojik ve Histokimyasal Özelliklerine Etkileri	131
KAYNAKLAR	139
EK 1 Kalecik Bağcılık Araştırma ve Uygulama İstasyonu Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri ile Besin Maddesi İçerikleri	152
ÖZGEÇMİŞ.....	153

SİMGELER DİZİNİ

%	Yüzde
μm	Mikrometre
CaCO_3	Kireç
dSm^{-1}	Decisiemens per metre (tuz konsantrasyonu)
g	Gram
gF^{-1}	Gram kuvvet
kPa	Kilopascal
m	Metre
M	Molarite
mm	Milimetre
NaCl	Sodyum klorür
nm	Nanometre
°B	Brix

Kısaltmalar

ACP	Antosiyanoplast
AVI	Antosiyanik vakuolar inklüzyon
CIE	Uluslararası Aydınlatma Komisyonu
CIRG	Kırmızı üzüm renk indeksi
ÇSÖ	Çevresel stres önleyiciler
DMACA	p-dimethylaminocinnamaldehyde
EC	Electrical conductivity (elektriksel iletkenlik)
ER	Endoplazmik retikulum
FAR	Fotosentetik aktif radyasyon
GC-MS	Gaz kromatografisi kütle spektrometresi
GST	Glutasyon S-transferaz enzimi
HPLC	Yüksek performanslı sıvı kromatografisi
IBMP	3-izobütil-2-metoksiprazin
IPGRI	Uluslararası Bitki Genetik Kaynakları Enstitüsü
IR	Infrared (kızılötesi)
OIV	Uluslararası Bağcılık ve Şarapçılık Organizasyonu
Oİ	Olgunluk İndisi
PDMS/DVB	Polidimetilsiloksan/divilbenzen
PF	Kaolin içerikli partikül film
pH	Asitlik veya bazlık belirteci
SÇKM	Suda çözünür kuru maddeler
SS	Sistemik etkili stres önleyici
SY	Salkım seyreltme ve yaprak alma
TA	Titrasyon asitliği
TDN	1,1,6-trimetil-1,2-dihidronaftalen
TEM	Transmission electron microscope (geçirimli elektron mikroskobu)
UFGT	Flavonoid 3-O-glukozil transferaz
UV	Ultraviyole radyasyon

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Üzümde bulunan önemli terpenler ve kimyasal yapıları	36
Şekil 2.2 Üzümde bulunan önemli C ₁₃ norisoprenoidleri ve kimyasal yapıları.....	38
Şekil 2.3 Üzümde bulunan önemli metoksiprazinler	39
Şekil 2.4 Üzümde bulunan bazı önemli tiol grupları ve kimyasal yapıları.....	41
Şekil 2.5 <i>Vitis vinifera</i> L.'da bulunan antosiyaninler ve kimyasal yapıları	43
Şekil 2.6 Üzümlerde bulunan antosiyanidinler ve oluşturdıkları renkler.....	43
Şekil 3.1 Kalecik Bağcılık Araştırma ve Uygulama İstasyonu'nda tez çalışmasının yürütüldüğü parselde Beauty Seedless çeşidinin olgun salkımları	48
Şekil 3.2 Kalecik Bağcılık Araştırma ve Uygulama İstasyonu'nda tez çalışmasının yürütüldüğü parselde Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidinin olgun salkımları	48
Şekil 3.3. Partikül film, sistemik stres önleyici uygulanmış yaprakların görüntüsü.....	50
Şekil 3.4 Küçük ve yetersiz tane tutan salkımların seyreltilmesi, salkım altında kalan yaprakların alınması.....	51
Şekil 3.5 Beauty Seedless ve Tekirdağ Çekirdeksizi çeşitlerinde hasat işlemi.....	52
Şekil 3.6 Salkım ve tane özelliklerinin belirlenmesi.....	55
Şekil 3.7 pH farklılığı yöntemi ile antosiyanin tayininin aşamaları	57
Şekil 3.8 65 µm PDMS/DVB fiber uygulaması ve GC-MS düzeneği.....	59
Şekil 3.9 Geçirimli elektron mikroskobu (TEM) preparasyonunun aşamaları	60
Şekil 4.1 Beauty Seedless üzüm çeşidinde fenolojik dönemler	62
Şekil 4.2 Tekirdağ Çekirdeksizi üzüm çeşidinde fenolojik dönemler	62
Şekil 4.3 Beauty Seedless üzüm çeşidinde yaprak sıcaklığını düşürme etkisi bakımından uygulamalar arasındaki farklılıklar	66
Şekil 4.4 Tekirdağ Çekirdeksizi üzüm çeşidinde yaprak sıcaklığını düşürme etkisi bakımından uygulamalar arasındaki farklılıklar	66
Şekil 4.5 Beauty Seedless üzüm çeşidinde omca veriminin yapılan uygulamalara göre değişimi	68
Şekil 4.6 Beauty Seedless üzüm çeşidinde uygulamaların omca verimi üzerindeki etkisinin % artış ve azalış esasına dayalı olarak kontrol ile karşılaştırılması ..	68
Şekil 4.7 Tekirdağ Çekirdeksizi üzüm çeşidinde omca veriminin yapılan uygulamalara göre değişimi	70

Şekil 4.8 Tekirdağ Çekirdeksizi üzüm çeşidinde uygulamaların omca verimi üzerindeki etkisinin % artış ve azalış esasına dayalı olarak kontrol ile karşılaştırılması.....	70
Şekil 4.9 Beauty Seedless üzüm çeşidinde aroma bileşiklerinin yüzde oranları	88
Şekil 4.10 Tekirdağ Çekirdeksizi üzüm çeşidinde aroma bileşiklerinin yüzde oranları.....	98
Şekil 4.11 Beauty Seedless çeşidinde tane kabuğunun yarı-ince kesiti	104
Şekil 4.12 Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidinde tane kabuğunun yarı-ince kesiti.	106
Şekil 4.13 Beauty Seedless çeşidine ait yarı-ince kesitlerde antosiyanin dağılımı bakımından hücrelerde gözlemlenen farklı yapılar	110
Şekil 4.14 Beauty Seedless çeşidinde tane kabuğu hücrelerinde biriktirilen antosiyaninlerin elektron mikrografı	111
Şekil 4.15 Beauty Seedless çeşidinde farklı kalite uygulamalarına ait yarı-ince kesitlerden örnekler	112
Şekil 4.16 Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidine ait yarı-ince kesitlerde antosiyanin dağılımı bakımından hücrelerde gözlemlenen farklı yapılar	114
Şekil 4.17 Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidinde tane kabuğu hücrelerinde biriktirilen antosiyaninlerin elektron mikrografı	115
Şekil 4.18 Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidinde farklı kalite uygulamalarına ait yarı-ince kesitlerden örnekler	116

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 Tez çalışmasında yapılan kalite uygulamaları ve kısaltmaları	49
Çizelge 3.2 Beauty Seedless ve Tekirdağ Çekirdeksizi üzüm çeşitlerinde gerçekleştirilen kalite uygulamalarına ait zaman çizelgesi	52
Çizelge 4.1 Beauty Seedless ve Tekirdağ Çekirdeksizi çeşitlerinde fenolojik takvim.....	61
Çizelge 4.2 Beauty Seedless üzüm çeşidinde 2014 yılına ait önemli fenolojik devrelerde uygulamalara göre yaprak sıcaklıklarının ortam sıcaklığından farkı	64
Çizelge 4.3 Beauty Seedless üzüm çeşidinde 2016 yılına ait önemli fenolojik devrelerde uygulamalara göre yaprak sıcaklıklarının ortam sıcaklığından farkı	64
Çizelge 4.4 Tekirdağ Çekirdeksizi üzüm çeşidinde 2014 yılı önemli fenolojik devrelerde uygulamaların yaprak sıcaklığını düşürme etkisi.....	64
Çizelge 4.5 Tekirdağ Çekirdeksizi üzüm çeşidinde 2015 yılı önemli fenolojik devrelerde uygulamaların yaprak sıcaklığını düşürme etkisi.....	65
Çizelge 4.6 Beauty Seedless üzüm çeşidinde omca verimi	67
Çizelge 4.7 Tekirdağ Çekirdeksizi üzüm çeşidinde omca verimi.....	69
Çizelge 4.8 Beauty Seedless çeşidinde 2014 yılı salkım özellikleri	72
Çizelge 4.9 Beauty Seedless çeşidinde 2016 yılı salkım özellikleri	72
Çizelge 4.10 Beauty Seedless çeşidinde 2014 yılı tane özellikleri	73
Çizelge 4.11 Beauty Seedless çeşidinde 2016 yılı tane özellikleri	74
Çizelge 4.12 Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidinde 2014 yılı salkım özellikleri.....	75
Çizelge 4. 13 Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidinde 2015 yılı salkım özellikleri.....	75
Çizelge 4.14 Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidinde 2014 yılı tane özellikleri.....	77
Çizelge 4.15 Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidinde 2015 yılı tane özellikleri.....	77
Çizelge 4.16 Beauty Seedless 2014 yılı olgunluk ölçütleri.....	78
Çizelge 4.17 Beauty Seedless 2016 yılı olgunluk ölçütleri.....	79
Çizelge 4.18 Tekirdağ Çekirdeksizi 2014 yılı olgunluk ölçütleri	80
Çizelge 4.19 Tekirdağ Çekirdeksizi 2015 yılı olgunluk ölçütleri	80
Çizelge 4.20 Beauty Seedless 2014 yılı antosiyanin miktarı ve renk özellikleri	82

Çizelge 4.21 Beauty Seedless 2016 yılı antosiyanin miktarı ve renk özellikleri	83
Çizelge 4.22 Tekirdağ Çekirdeksizi 2014 yılı antosiyanin miktarı ve renk özellikleri	84
Çizelge 4.23 Tekirdağ Çekirdeksizi 2015 yılı antosiyanin miktarı ve renk özellikleri	85
Çizelge 4.24 Beauty Seedless çeşidinin aroma bileşimi ve kalite uygulamalarının etkisi.....	88
Çizelge 4.25 Beauty Seedless çeşidinde tespit edilen aroma bileşikleri ve aromatik özellikleri	94
Çizelge 4.26 Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidinin aroma bileşimi ve kalite uygulamalarının etkisi.....	99
Çizelge 4.27 Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidinde tespit edilen aroma bileşikleri ve aromatik özellikleri	103
Çizelge 4.28 2014 vejetasyon döneminde Beauty Seedless çeşidine ait histolojik özellikler	105
Çizelge 4.29 2016 vejetasyon döneminde Beauty Seedless çeşidine ait histolojik özellikler	105
Çizelge 4.30 2014 vejetasyon döneminde Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidine ait histolojik özellikler	107
Çizelge 4.31 2015 vejetasyon döneminde Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidine ait histolojik özellikler	108

1. GİRİŞ

Tüm meyve türlerinde olduğu gibi üzümlerde de dış görünüş, kalite tanımının ilk basamağını oluşturmaktadır. Bu nedenle sofralık üzümlerde kalite denildiğinde, salkım ve taneye ait görsel değerler öncelikli özelliklerdir. Ancak son yıllarda kalite tanımı, üzümlerin yeme kalitesini artıran aroma bileşikler, beslenme ve sağlığı destekleyen fenolik ve mineral madde içeriği ile birlikte daha geniş bakış açısıyla değerlendirilmektedir.

Üzümler için fenolik bileşikler, renk, tat ve aroma gibi duyuşal özelliklere katkısıyla önem taşımaktadır. Ayrıca geniş bir aile olan fenolik bileşiklerin önde gelen grupları olan tanenler ve antosiyaninler, üzüm ve şarap kalitesi anlamında özel bir öneme sahiptir. Antosiyaninler, üzümlerin kırmızı, mavi ve mor tonlardaki kabuk renklerini oluşturmalarıyla sofralık üzümlerin ve şarapların kalitesi üzerinde etkilidir. Antosiyanin birikimi, özünde genetik yapı tarafından kontrol edilmekle birlikte, tanedeki miktarının artırılması üzerinde iklim, toprak ve kültürel işlemlerin etkisi olduğu bilinmektedir. Antosiyaninlerin özellikle sıcaklık ve güneşlenme oranından etkilendiği, güneş ışığının renk oluşumu için temel gereksinim olduğu belirtilmektedir (Jackson ve Lombard 1993, Downey vd. 2006, Lobos vd. 2015).

Üzüm tanesi, kimyasal kompozisyonu çevresel faktörlere (mikro çevre) karşı en hassas olan meyve türlerinden biridir. Bölge ve iklim koşulları, tanede birincil ve ikincil metabolitlerin sentezlenmesi ve biriktirilmesi üzerinde etkilidir. İklim koşulları içerisinde güneşlenme ve sıcaklık, asmanın metabolizması için temel ihtiyaçlardır. Bu iki parametrenin tane kompozisyonu ve metabolizması üzerindeki etkisi uzun yıllardır bilinmekte ve günümüzde de yüksek kaliteli sofralık ve şaraplık üzüm üretimi için birincil öneme sahip faktörler olarak değerlendirilmektedir (Bergqvist vd. 2001, Spayd vd. 2002, Teixeira vd. 2013). Üzümün sofralık, şaraplık ve diğer değerlendirme biçimlerinde tüketici beğenisini belirleyen bir diğer önemli kalite parametresi aroma bileşimidir. Üzüm çeşidi, iklim faktörleri, olgunluk derecesi, bağcılık ve üzüm işleme teknolojisi, vejetasyon yılı gibi birçok faktör üzümün aroma konsantrasyonu ve kompozisyonu üzerinde etkili olmaktadır. Üzümlerdeki aroma miktarı ile güneşlenme

arasında açık bir ilişki olduğu bilinmekle birlikte, bu ilişkinin doğası konusunda farklı görüşler mevcuttur. Ayrıca bu konuda yapılan çalışmalar incelendiğinde, farklı aroma gruplarının güneş ışığına verdiği tepkilerin de farklı olduğunu göstermektedir (Duan vd. 2014).

Bağcılık faaliyetlerinde genel bir ifade ile yapılan kültürel uygulamalar oldukça geniş kapsamlı olup asmanın tüm yaşamını etkilemektedirler. Örneğin, sıraların yönü, terbiye sistemleri, kanopi düzenleme teknikleri gibi bazı kültürel uygulamalar, ışık ve sıcaklığın omca üzerindeki etkisini mümkün olan en uygun hale getirmek için kullanılmaktadır. Diğer taraftan ışık ve sıcaklık, kontrol edilmesi en zor olan faktörlerdir. Bu nedenle, iklim koşullarının zorlayıcı olduğu yer ve zamanlarda da tane kompozisyonunu kalite ölçütleri içerisinde iyileştirmek amacıyla kanopi düzenleme stratejilerinin geliştirilmesi, modern bağcılıkta çok önemli bir konudur (Teixeira vd. 2013). Kanopi düzenlemelerinin amacı, salkımlara yeterli miktarda güneş ışığı sağlarken, salkımları olgunlaştırmaya ve beslemeye yetecek miktarda, aşırı olmayan yaprak alanı oluşturmaktır. Bu uygulamalar, bağcılık yapılan tüm ekolojilerde benimsenmiş ve yaygınlaşmıştır (Spayd vd. 2002). Kanopi düzenlemesine karşı artan ilgi, omca kuvveti ve tane gelişimini kontrol etmek amacıyla çok çeşitli tekniklerin uygulamaya kazandırılmasına hizmet etmektedir. Bu teknikler, ürün budaması, yaz budaması, sürgün yönlendirme, salkım seyreltme, yaprak alma, sürgün uzunluğunu düzenleme ve terbiye sistemlerini geliştirmek için kullanılan diğer uygulamaları kapsamaktadır (Smart vd. 1990, Arnold ve Bledsoe 1990).

Asmada vejetatif ve generatif büyüme ve gelişme dengesini kurmak ve kalite öğelerini de destekleyerek ürün kompozisyonunu iyileştirmek amacıyla kullanılan teknikler arasında yaprak alma ve salkım seyreltmenin önemli bir yeri vardır. Bu uygulamalarda amaç yaprak alanı/ürün miktarı oranının düzenlenmesi ve böylece ürün kalitesinin yükseltilmesidir (Texiera vd. 2013). Salkım seyreltme, omcanın ürünle aşırı yüklenmesini engellemek ve/veya tane kompozisyonunu geliştirmek (Reynolds vd. 2007); yaprak alma ise kanopi içerisinde hava sirkülasyonunu artırmak, güneşlenme miktarı, salkım ve tane sıcaklığını düzenlemek amacıyla kullanılmaktadır (Smart vd. 1990, Lee ve Skinkis 2013). Salkım seyreltme ve yaprak alma uygulamaları sıklıkla

kombine edilmekte ve uygulamalar ekoloji, omcanın gelişme durumu, değerlendirme şekli ve çeşit özelliklerine göre farklı şiddet ve zamanlarda gerçekleştirilmektedir.

Asmanın yaşam döngüsünde tartışılmaz etkisi olan iklim, özellikle çiçeklenme ve olgunlaşma gibi önemli fenolojik devrelerde daha hassas etkiler meydana getirerek ürün verim ve kalitesi üzerinde belirleyici faktör olmaktadır. Asmada fizyolojik ve metabolik süreçler hava sıcaklığının 10 °C'ye ulaşmasıyla başlamaktadır. Aktif büyüme ve gelişme döneminde sıcaklığın 35 °C'nin üzerine çıktığı koşullar ise asmanın strese maruz kalmasına neden olmakta ve metabolizmada sıcak stresine yönelik tepkiler başlamaktadır (Ferrandino ve Lovisolo 2014). Bağcılık açısından karasal iklim koşulları, yağışların sınırlı olduğu, oldukça sıcak ve kurak geçen orta uzunlukta bir vejetasyon periyodu sunmaktadır. Gece-gündüz sıcaklık farkları fazladır. Böyle ekolojilerde yoğun güneşlenme ve yüksek sıcaklık koşulları, kanopi içerisindeki sıcaklığı artırarak karbon asimilasyonunu engellemekte ve stres koşulları altındaki asmalarda ürün kalitesi sınırlanmaktadır (Shellie ve King 2013a). Yüksek sıcaklık etkisi altında tane fenolojisinde ben düşmenin zamanından önce gerçekleştiği hallerde, tanelerin bileşiminin ve aroma yapısının zayıf kaldığı sonuçlarla karşılaşilmektedir (Teixeira vd. 2013).

Bağcılıkta yoğun güneşlenme ve yüksek sıcaklığın etkisini azaltmak amacıyla gölgeleme netleri, salkımların özel kumaş-kâğıt materyallerle keselenmesi, kanopi düzenleme teknikleri ve çeşitli kimyasallar kullanılmaktadır. Bu uygulamaların bitki sıcaklığının düşürülmesine bağlı olarak stoma geçirgenliğini olumlu etkilediği, metabolizmayı düzenli kılarak kuru madde ve fenolik bileşiklerin birikimini artırmak yönünde etkilerinin olduğu bildirilmektedir (Iacono vd. 1995, Spayd vd. 2002, Chorti vd. 2010). Ancak kullanılan tekniklerin yoğun iş gücü gerektirmesi ve kimyasal maddelerin çevre üzerindeki etkileri araştırmacıları farklı alternatifler bulmaya yönlendirmiştir. Stres faktörlerinin etkisini en aza indirmek amacıyla, kimyasal içermeyen uygulamaların yapılması önem kazanmaktadır (Yazıcı ve Kaynak, 2007, Lobos vd. 2015). Bu amaçla son yıllarda yapraktan uygulanan kil içerikli yansıtıcı film yapıcı materyallerin kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır. Kil, yaprak ve meyve yüzeylerinde, bitkilerin yapısında doğal olarak bulunan kütikulaya benzer yansıtıcı bir

tabaka oluşturarak, ultraviyole ve infrared radyasyonun azaltılmasına katkı sağlamaktadır (Glenn ve Puterka 2005). Stres koşullarına karşı daha çok kaolin içerikli yansıtıcı filmler kullanılmakta ve bu uygulamalar “partikül film teknolojisi” olarak adlandırılmaktadır. Yaygın olarak kullanılan kaolin, ışığı yansıtıcı özelliğe sahip kil mineralidir. Partikül filmler, tarımsal ürünlerde stresin azalmasına bağlı olarak meyve verim ve kalitesinin düzenlenmesi yanında, hastalık ve böcek zararının azaltılması ve don zararının önlenmesi amaçları ile de birçok meyve ve sebze türünde kullanılmaktadır (Glenn vd. 1999, Puterka vd. 2000). Stresin azaltılmasında partikül filmlerin yanı sıra, farklı etki mekanizmasına sahip teknikler de geliştirilmeye çalışılmaktadır. Özellikle meyveler üzerinde kalıntı bırakması sebebiyle partikül filmlere alternatif olabilecek preparatların geliştirilmesine çalışılmaktadır. Bunlardan biri dikarboksilik asit içerikli sistemik stres önleyicilerdir. Dikarboksilik asitler, bitkilerin yapısında doğal olarak bulunan ve strese yanıt ile bağlantılı özel bir enzim sistemini kontrol eden biyokimyasal bileşenlerdir (Parchomlochuk ve Meheriuk 1996).

Bağcılıkta çevresel stres önleyici maddelerin (partikül film ve benzeri) etkileri üzerindeki çalışmalar henüz sınırlı olup, sonuçları yeterli ölçüde paylaşılmamıştır. Bu alanda yapılmış az sayıda çalışmada, partikül filmlerin kurak ekolojilerde tane bileşimi ve şarap kalitesini geliştirmeye katkı sağlayabileceği bildirilmektedir (Brillante vd. 2016). Bu nedenle çevresel stresin azaltılması sonucunda tane bileşimi üzerindeki etkilerinin araştırılması önem kazanmaktadır.

Kanopi alanında gerçekleştirilen uygulamalar fitokimyasal kalite öğelerinin yanı sıra, tanenin fiziksel ve anatomik yapısı üzerinde de etkili olmaktadır. Bilindiği gibi tanede kabuk dokusunun bağcılık ve şarap teknolojisinde önemli bir yeri vardır. Tanede bulunan renk, tat ve aroma maddelerinin büyük çoğunluğu tane kabuğundaki hücre tabakalarında bulunmaktadır (Pinelo vd. 2006). Kabuğun yapısındaki epidermis ve hipodermis tabakaları, üzüm ve şaraplara temel özelliklerini kazandıran fenolik bileşiklerin deposudur. Sofralık üzümler için önemli kalite kriterlerinden biri olan tane tekstürü yine tane kabuğunun yapısına bağlıdır. Tane kabuğunun kalınlık, çeper yapısı gibi yapısal özellikleri çeşide özgü genetik karakterlerdir (Battista vd. 2015). Ancak, tane metabolizmasındaki değişim ve çevresel faktörler, kabuk yapısı ve

kompozisyonunda değişimler meydana getirebilmektedir (Gagne vd. 2006). Özellikle kabuk kalınlığının iklim koşulları ve salkım mikroklimasına karşı oldukça hassas olduğu bildirilmektedir (Rolle vd. 2012). Bu bağlamda fenolik bileşiklerin tane kabuğunda birikiminin incelenmesi, sofralık üzümlerde duyuşal özellikler, şaraplık üzümlerde ise antosiyanin ve tanen ekstraksiyonu bakımından önemlidir. Fenolik bileşiklerin biyosentez mekanizması uzun yıllardır çalışılan bir alan olmasına karşın, dokulardaki birikim ve taşınma basamakları konusundaki çalışmalar yeni ve sınırlı sayıdadır. Özellikle farklı çevresel koşullar altındaki taşınım ve birikim davranışları henüz yeterince aydınlanmamış konulardır (Teixeira vd. 2013). Bu alandaki çalışmalar daha çok şaraplık üzümlerde antosiyanin ve tanenlerin vakuol ve hücre zarlarındaki birikimi ile dokulardan ekstraksiyonu üzerinde yoğunlaşmıştır. Sofralık üzümlerde ise yok denecek kadar az çalışmaya rastlanmış olup, ülkemizde yapılmış bir çalışma belirlenmemiştir. Oysa sofralık üzümlerde kaliteyi belirleyen tane kabuk yapısı ve renklenme mekanizmasının anlaşılabilmesi için anatomik ve histokimyasal çalışmaların yapılması bir gerekliliktir.

Bu çalışmada, sofralık üzümlerde ürün kalitesini artırmaya yönelik uygulamalardan salkım seyreltme ve yaprak alma ile çevresel strese karşı koruyucu iki farklı tekniğe ait madde uygulamasının, Tekirdağ Çekirdeksizi ve Beauty Seedless üzüm çeşitlerinin kalite özelliklerine olan etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Kalite özellikleri kapsamında aroma bileşimi, antosiyanin konsantrasyonu, tane histolojisi ve histokimyası incelenmiştir. Tez çalışması, ülkemizde sofralık üzüm çeşitlerinde aroma bileşiklerinin incelenmesi anlamında ilk olma niteliği taşıdığı gibi, yerli melez çeşidimiz olan Tekirdağ Çekirdeksizi için ilk bulgulara ulaşılmıştır. Tane kabuğunun histolojik ve histokimyasal özelliklerinin incelenmesi ile yapısal farklılıklar ve antosiyaninlerin hücresel birikimine açıklık getirecek bulgulara ulaşılması hedeflenmiştir.

2. KURAMSAL TEMELLER

2.1 Salkım Seyreltme ve Yaprak Alma Uygulamaları

Asma fizyolojisi, son on yılda küresel iklim değışikliklerinin olumsuz etkileri nedeniyle değışmeye başlamıştır. Yetiştiriciler, olgunluğun tam olarak sağlanması için bekleme eğiliminde olsa da, hasat tarihleri küresel ısınmanın etkisiyle giderek daha erkene gelmektedir. Dolayısıyla fenolik ve aromatik olgunluk tam olarak sağlanmadığı halde kuru madde miktarı giderek artmakta, buna karşılık şaraplık üretimde önemli yeri olan asitlik ise azalma eğilimi göstermektedir (Teixeira vd. 2013). Dünyada birçok bölgede sulama imkanları giderek azalmaktadır. Bölge ve iklimsel koşullar, özellikle ışık ve sıcaklık, tanede birincil ve ikincil metabolitlerin sentez ve birikimine etkisi ile kalite üzerinde birincil etkiye sahip faktörler olarak değerlendirilmektedir. Farklı sulama stratejileri, örtü bitkilerinden yararlanma, sıraların yönlendirilmesi, farklı terbiye sistemleri ve kanopi düzenleme teknikleri gibi bazı kültürel uygulamalar, ışık ve sıcaklığın omca üzerindeki etkisini mümkün olan en uygun hale getirmekte kullanılsa da, bunlar kontrol edilmesi en zor olan faktörlerdir. Bu nedenle, zorlayıcı iklim koşullarında tane kompozisyonunu istenilen doğrultuda optimize etmek amacıyla kanopi düzenleme stratejilerinin geliştirilmesi, modern bağcılıkta çok önemli bir konudur (Teixeira vd. 2013).

Kanopi, genel anlamıyla bir omcanın yaprak ve sürgün sistemi olarak tanımlanmaktadır (Shaulis ve Smart, 1974). Daha ayrıntılı olarak ise, toprak üstü organların kapladığı alan ve bu alan içerisindeki sürgün sisteminin miktarı (genellikle yaprak alanı) olarak ifade edilebilir. Kanopi düzenlemesi ise, omcanın kapladığı alan içerisindeki yaprak, sürgün ve salkım miktarını veya pozisyonunu değıştirebilecek ve kanopi mikroklimasında arzu edilen düzenlemeleri gerçekleştirebilecek çok sayıda tekniği ifade eden bir terimdir. Bu teknikler, ürün budaması, yaz budaması, sürgün yönlendirme, salkım seyreltme, yaprak alma, sürgün boyunu ayarlama ve terbiye sistemini geliştirecek diğer uygulamaları kapsamaktadır (Smart vd. 1990). Yaprak sayısı, sürgün yoğunluğu veya kanopi yüzey alanının fazla olduğu kanopiler “sıkışık” veya “yoğun” olarak tanımlanmaktadır. Kanopi düzenleme prensipleri ve uygulamaları, özellikle güçlü ve gölgelenen bağlarda,

yapraklar tarafından tutulan güneş ışığı miktarını, ürün verim ve kalitesini geliştirmek için salkım mikroklimasını ve fotosentetik kapasiteyi düzenlemek amaçlarıyla geliştirilmiştir (Smart vd. 1990). “Mikroklima” terimi Smart (1985c) tarafından, salkım ve yaprakların hemen etrafındaki çevresel koşullar olarak tanımlanmıştır. Kanopi mikrokliması, temel olarak yaprak alanının miktar ve dağılımı ile bu alanın iklim koşullarıyla etkileşimine bağlıdır. Bu etkileşimin doğru sağlanmasında terbiye sisteminin büyük rolü vardır. Toprak, iklim ve kültürel uygulamalar, ürün verim ve kalitesi üzerinde doğrudan etkiye sahipken, kanopi mikroklimasındaki değişimler, omca fizyolojisini değiştirerek dolaylı etki yapmaktadır (Smart 1985a). Ürün verim ve kalitesi açısından kanopi düzenlemesinin önemi, kanopi içerisindeki ışık kalitesi ve miktarını değiştirmesidir. Yapılan uygulamalar ile güneşlenme miktarının yanı sıra, kanopi içerisindeki sıcaklık, oransal nem, rüzgâr hızı ve evaporasyon miktarı da düzenlenmiş olmaktadır (Smart vd. 1990, Smart 1985a).

Solar radyasyon, özellikle dalga boyu 400-700 nm arasındaki fotosentetik aktif radyasyon (FAR) asma yaprakları tarafından güçlü bir şekilde emilmektedir. Smart (1985a), güneşten yapraklara ulaşan FAR’ın % 6’sı geri yansıtılırken, yaklaşık % 85’inin emildiğini, yaprak tabakalarından sadece % 8-10’unun geçebildiğini bildirmektedir. Sıkışık kanopilerin merkezine ulaşabilen ışık miktarı ise çok daha az olup, kanopi üzerine gelen ışığın % 1’inden bile daha azdır (Smart 1985a). Kanopi düzenlemesi ile toprak üstü organlara ulaşan ışık miktarının değiştirilmesi, tüm omcanın fotosentetik kapasitesini, su dengesini ve kaynak/havza dengesini etkilemektedir (Pereira vd. 2006). Kaynak/havza dengesi, tanedeki şeker, organik asit ve ikincil metabolitler ile sofralık ve şaraplık kalite potansiyelini kontrol eden önemli bir parametredir. Tane gelişimi ve fizyolojisinin ışığa verdiği tepkiler, gelişme periyotları süresince değişmekle birlikte, genel olarak açık kanopi koşullarında gelişen taneler, gölgeli kanopilerde gelişenlere oranla daha yüksek kuru madde ve dengeli asitlik değerlerine sahip olmaktadır. Renkli çeşitlerde salkımların gölgelenmesi renk oluşumunu ve antosiyanin konsantrasyonunu olumsuz etkilemektedir (Spayd 2002, Teixeira vd. 2013). Aynı zamanda tanelerdeki monoterpen konsantrasyonu azalmakta (Reynolds ve Wardle 1988) ve şarapta istenmeyen otsu (vejetal) aromanın oluşumuna neden olmaktadır (Pszczolkowski vd. 1985). Bunların yanı sıra gölgelenen salkımlarda

Botrytis zararının arttığı da bildirilmektedir. Gölgeleme sorunu, yaprak alanının azaltılması ve kanopi içerisindeki boşlukların artırılması ile kontrol edilebilmektedir. Fakat boşlukların fazla artırılması da, omcaya ulaşan güneş ışığının yaprak alanındaki boşluklardan geçerek kaybedilmesine (Smart, 1990) ve sıcak-ılıman ekolojilerde salkımların aşırı güneşlenmesine neden olmaktadır. Bu durum, kanopi içerisindeki sıcaklığı fazla artıracığından antosiyanin metabolizmasını engelleyebilmektedir. Yapılması gereken, güneş ışığının kaybolmasını önleyecek olan boşlukların ve yeterli gölgelemeyi sağlayacak yaprak ve sürgün alanının birbiriyle dengeli olarak ayarlanmasıdır (Smart, 1990, Spayd, 2002, Teixeira vd. 2013).

Bağcılıkta kültürel uygulamaların tane bileşimi üzerine etkileri uzun yıllardır geniş bir çalışma alanı oluşturmıştır. Son yıllarda kanopi düzenlemesine karşı artan ilgi, omca kuvveti ve tane gelişimini kontrol etmek amacıyla çok çeşitli tekniklerin geliştirilmesini sağlamıştır. Bu teknikler arasında, yaprak alma ve salkım seyreltme uygulamalarının yaprak alanı/ürün miktarı oranının düzenlenmesi ve tane kalitesinin yükseltilmesinde önemli bir yeri olduğu yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (Arnold ve Bledsoe 1990, Texiera vd. 2013).

Salkım seyreltme, omcanın ürünle aşırı yüklenmesini engellemek ve/veya tane kompozisyonunu geliştirmek için kullanılan bir bağcılık tekniğidir (Reynolds vd. 2007). Ürün yükünün fazla olması, sürgün kuvveti ve yaprak alanı ile ters orantılıdır. Optimum gelişme ve tane kalitesinin sağlanması için fotosentezle üretilen karbonhidrat miktarının dengelenmesi gerekmektedir. Bu da salkım seyreltme yoluyla ürün yükü ve yaprak alanı/sürgün büyümesinin dengelenmesi ile sağlanabilmektedir (Fertel 2011). Aynı zamanda iyi gelişmemiş, fazla iri ya da çok küçük ve şekilsiz salkımların elimine edilmesine olanak vererek, kalan salkımların daha iyi gelişmesini sağlamaktadır (Dokoozlian ve Hirschfeld 1995). Özellikle sofralık üzümlerde salkımdaki tane sayısı, tane iriliği ve ağırlığı gibi verimlilik komponentleri de seyreltmeden olumlu etkilenmektedir (Fertel 2011). Salkım seyreltme uygulamaları, ekoloji, omcanın gelişme durumu ve çeşit özelliklerine göre farklı şiddet ve zamanlarda gerçekleştirilmektedir. Buna göre, değerlendirme şekli ve çeşitte amaca uygun kombinasyonların belirlenmesi önem taşımaktadır. Literatürde salkım seyreltmenin çiçeklenme öncesi (Kamiloğlu

2011, Gatti vd. 2012), tane tutumu, tane tutumu sonrası gibi uygulamaları bulunmaktadır (Guidoni vd. 2002, Prajitna vd. 2007, Sun vd. 2012;). Ayrıca ben düşme öncesinde (Fertel 2011, King vd. 2012), ben düşme sırasında (Bahar ve Yaşasın 2010) ve yukarıda sayılan zamanlamaların karşılaştırmalı olarak denendiği araştırmalar da bulunmaktadır (Reynolds vd. 2007, Alonso vd. 2010, Tardaguila vd. 2012, Vance 2012).

Çiçeklenme öncesinde yapılan salkım seyreltme, yaprak alanı henüz az ve salkımlar küçük olduğundan, uygulanması kolay ve ekonomik bir yöntemdir. Tane ağırlığı ve iriliğinde de artış sağladığı gösterilmiştir (Reynolds vd. 2007). Ancak tane tutumunu artırarak salkımların çok sık olmasına yol açtığından, özellikle sofralık üzüm çeşitlerinde çok tercih edilmemektedir. Salkımların tane tutumunu takiben seyreltilmesi, taneye hücre bölünmesini sağlayacak daha fazla enerji sağladığından, iriliğini artırmaktadır (Keller 2010). Sofralık üzüm üretiminde pazarlanabilir ürün miktarı büyük oranda tane iriliğine bağlı olduğundan, sofralık üzüm üretimi için tavsiye edilen bir uygulamadır (Dokoozlian ve Hirschfelt 1995, Prajitna vd. 2007, Fertel 2011). Koruk döneminde seyreltme yapıldığında omcanın olgunlaştırması gereken salkım sayısı azaldığından, kuru madde miktarı artmaktadır (Jackson ve Lombard 1993, Guidoni vd. 2002, Reynolds vd. 2007). Böylece, tanelere yapraklardan ve sürgünlerden gelen kuru madde hızlı bir şekilde biriktirilmektedir. Ancak bu dönemde hücre uzaması devam ettiğinden, seyreltmenin tane iriliğine önemli bir katkısı olmamaktadır. Şaraplık üzümlerde olgunlaşmayı hızlandırırken, şarabın aromasını geliştiren kabuk/tane eti oranını yükseltmek için küçük taneler tercih edilmektedir. Bu nedenle şaraplık üzümlerde sık tercih edilen bir salkım seyreltme tekniğidir (Fertel 2011). Salkım seyreltmenin tane iriliği ve kuru madde/asit birikimine etkileri dışında, son yıllarda ikincil metabolitler üzerindeki etkileri önem kazanmıştır. Bu konuda yapılan çalışmalarda ürün yükünün düzenlenmesi sonucu, üzümlerde antosiyaninlerin artışına bağlı olarak renklenmenin daha yoğun/homojen olduğu ve aromatik bileşimin geliştiği belirtilmektedir (Dokoozlian ve Hirschfelt 1995 Guidoni vd. 2002, Kamiloğlu 2011, Gao ve Cahoon 1998; Reynolds vd. 2007, Alonso vd. 2010, Tardaguila vd. 2012, Vance, 2012, Sun vd. 2012).

Kanopi içerisinde gölgelenmenin, yaprak ve salkımlarda önemli fizyolojik sonuçlar doğurduğu, ürün verim ve kalitesi üzerinde önemli kayıplara neden olabildiği yapılan çalışmalarda bildirilmektedir (Smart 1987 ve 1990). Bu kapsamda minimum düzeyde gölgelenen bir kanopi oluşturulmasında faydalanan tekniklerden biri de yaprak almadır. Yaprak alma, kanopi içerisinde hava sirkülasyonunu artırmak, güneşlenme miktarını, salkım ve tane sıcaklığını düzenlemek amacıyla en sık kullanılan bağcılık tekniklerindendir (Smart vd. 1990, Lee ve Skinkis 2013). Ürün miktarı, tane kompozisyonu, salkım morfolojisi (sıkışık-gevşek), omcanın fotosentetik kapasitesi ve karbonhidrat deposu üzerinde olumlu etkiler meydana getirdiği birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Staff vd. 1997, Bennett vd. 2005, Poni vd. 2006, Lee ve Skinkis 2013). Sayılan bu fiziksel ve fizyolojik etkilerin yanı sıra özellikle serin ve nemli ekolojilerde *Botrytis cinerea* ve *Uncinula necator*'un yaptığı zararları azaltmak ve fungusitlerin homojen dağılımını sağlamak amacıyla da kullanılmaktadır (Smart vd. 1990, Zoecklein vd. 1992).

Yaprak alma uygulamaları, günümüzde manuel veya mekanik olarak yapılabilmektedir. Ayrıca üretici tercihlerine göre dünya çapında farklı yaprak alma teknikleri geliştirilmiş ve benimsenmiştir. Bu kapsamda farklı şiddet ve zamanlamalar denenmekte, bazen de sürgün veya salkım seyreltme ile kombine edilmektedir (Kemp 2010). Sofralık ve şaraplık üzümlerde en sık uygulanan yöntemlerden biri, salkım bölgesindeki yaprakların alınmasıdır (Poni vd. 2006). Gölge altındaki yapraklar omcanın toplam fotosentezine çok az katkıda bulunabilmekte ve zamanla sarararak dökülmektedirler. Sürgünlerde dipten itibaren birkaç yaprağın alınması, salkımların ve kanopideki diğer yaprakların güneş ışığından daha iyi yararlanmasını sağlamaktadır. Sıkışık kanopilerde yapılan bölgesel yaprak almanın, kalan yaprakların fotosentetik etkinliğini artırdığı araştırmacılar tarafından belirtilmektedir (Smart, 1985b ve 1990, Bubola vd. 2009). Ayrıca kanopideki dış yaprakların toplam fotosenteze katkısının çok daha fazla olduğu da farklı kaynaklarda gösterilmiştir. Sıkışık kanopilerin merkezine ulaşan ışık miktarı ve rüzgâr hızı daha az ve oransal nem daha yüksek olduğundan, bu bölgedeki evaporasyon oranı daha azdır. Bu durum, yağışlardan sonra kanopinin iç kısımlarının daha yavaş kurummasına neden olduğundan, fungal hastalıkların gelişimine de zemin hazırlamaktadır (Smart 1985c).

Yaprak almanın olumlu etkileri arasında, meyve/yaprak oranının değişmesi sonucu ürün miktarını düzenlemek, erken olgunlaşmayı sağlamak, renk ve aroma gelişimini teşvik etmek yer almaktadır (Clingeffer 2009). Fakat renk ve aroma bileşimine olumlu etkisi, sofralık ve şaraplık üzümlerde tekniğin öncelikli kullanım alanını oluşturmaktadır (Kemp, 2010). Farklı fenolojik dönemlerde yapılan yaprak almanın sıra ve şaraplarda antosiyanin ve aroma bileşiklerinin artışına sağladığı katkı birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir. Bu amaçla çoğunlukla çiçeklenme ve ben düşme arasındaki fenolojik dönemde yapılmaktadır (Lee vd. 2007, Bubola vd. 2009, Lemut vd. 2011, Diago vd. 2012). Ben düşme öncesinde salkım bölgesinden yaprak almanın, tane bileşimini geliştirdiği ve üzümlerden şaraba geçen otsu (vejetal) aromayı azalttığı bildirilmiştir (Smart 1990). Bubola vd. (2009) ise, erken gelişme döneminde yaprak almanın daha yoğun güneşlenme sağlamasından dolayı aroma bileşiklerinde artış sağladığını bildirmiştir. Yapılan bazı çalışmalarda yaprak alma ile tane tutumunun veya salkımdaki tane sayısının azalması, kuru madde miktarının azalması ve olgunluğun gecikmesi gibi istenmeyen etkiler de bildirilmiştir (Bennett vd. 2005, Chorti vd. 2010, Lee ve Skinkis 2013).

Son yıllarda salkım seyreltme ve yaprak alma uygulamaları sıklıkla kombine edilerek kullanılmaktadır. Bu nedenle sofralık ve şaraplık üzümlerde yapılan her iki tekniğe ait çalışmalar aşağıda birlikte özetlenmiştir.

Dokoozlian ve Hirschfelt (1995), Flame Seedless çeşidinde 2 yıl süresince 5 farklı fenolojik dönemde salkım seyreltme uygulamışlardır. Bu dönemler çiçeklenme öncesi, tane tutumu, tane tutumundan 2, 4 ve 6 hafta sonrasıdır. Uygulamalar, omca başına salkım sayısının 1/3 oranında azaltılması şeklinde yapılmıştır. Tane tutumunda seyreltilen omcalarda antosiyanin miktarı kontrole göre % 50 artış göstermiştir. Tane ağırlığı ve kuru madde miktarı, çiçeklenme öncesi-tane tutumundan 4 hafta sonrası arasında yapılan seyreltmelerde kontrole göre belirgin artış göstermiştir. Titrasyon asitliği ve tane iriliği ise değişmemiştir. En yüksek omca verimleri kontrolden elde edilmiştir. Araştırmada Flame Seedless çeşidi için en uygun seyreltme zamanının çiçeklenme öncesi-tane tutumundan 4 hafta sonrası arasındaki dönem olduğu belirtilmiştir.

Gao ve Cahoon (1998), çekirdeksiz hibrit bir çeşit olan Reliance (Ontario x Suffolk Red)'da salkım seyreltmenin bazı kalite özelliklerine etkisini araştırmışlardır. Seyreltme tane tutumundan hemen sonra yapılmış ve omca üzerinde 20 ve 40 salkım bırakılacak şekilde iki uygulama yapılmıştır. En yüksek omca verimi kontrolden (60 salkım) elde edilmiştir. Kuru madde ve toplam antosiyanin miktarı seyreltme şiddeti ile doğru orantılı olarak artarken (kontrolde 3.83 mgg⁻¹, 40 salkımda 4.60 mgg⁻¹, 20 salkımda 5.99 mgg⁻¹), pH, titrasyon asitliği, salkım ağırlığı değişmemiştir. Tane ağırlığı 20 salkım bırakılan omcalarda en yüksek olmuştur. Çalışmada Reliance çeşidi için en uygun seyreltme oranının 20 salkım/omca olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ateş (2007), Cardinal, Pembe Gemre ve Sultani Çekirdeksiz çeşitlerinde yaprak alma, salkım ve tane seyreltme ile ethrel kombinasyonlarının verim, gelişme ve kalite üzerine etkilerini araştırmıştır. Yaprak alma tane tutum döneminde % 25 oranında, ethrel ben düşme döneminde 1000 ppm dozunda uygulanmıştır. Cardinal'de sürgünde tek salkım kalacak şekilde salkım seyreltme, diğer iki çeşitte salkımın uçtan 1/3 kesilmesi şeklinde tane seyreltme yapmıştır. Pembe Gemre ve Sultani Çekirdeksiz'de ethrel kombinasyonları salkım ağırlığı ve iriliğini artırırken, en iri taneler tane seyreltme+ethrel uygulamasında elde edilmiştir. Pembe Gemre ve Cardinal'de yaprak alma+salkım seyreltme+ethrel kombinasyonu en yoğun renklenmeyi sağlamıştır. Genel olarak ethrel'in salkım seyreltme ve yaprak alma ile kombinasyonları SÇKM'yi artırmıştır.

Guidoni vd. (2002), Nebbiolo üzüm çeşidinde 3 yıl süresince, çiçeklenmeden 4 hafta sonra yapılan % 50 salkım seyreltmenin antosiyanin kompozisyonuna etkisini araştırmıştır. Uygulama sonucu omca verimlerinde % 43 azalma olmuştur. Toplam antosiyanin miktarı kontrole göre % 18 artmış, antosiyanin kompozisyonunda da değişimler görülmüştür. Flavonoid miktarında hafif artış olurken, tane ağırlığında önemli bir etki görülmemiştir. Kuru madde miktarı da kontrole göre artmıştır.

Reynolds vd. (2007), Chardonnay çeşidinde dört yıl süresince 5 farklı zamanda yapılan salkım seyreltmenin şarap kalitesine etkisini incelemiştir. Çiçeklenme sonu, tane

tutumu, tane tutumu sonu, ben düşme öncesi ve ben düşme aşamasında sürgünde 1 salkım kalacak şekilde seyreltme yapılmıştır. Uygulamalar verimi % 15-30 azaltmıştır. Seyreltme zamanı geciktikçe salkım ve tane ağırlığının azaldığı görülmüştür. Tane tutumu başında yapılan seyreltme, kuru madde, pH ve bağlı terpen bileşiklerinde artış sağlamıştır. Diğer zamanlamalar ise serbest terpen miktarlarını değişen oranlarda artırmıştır.

Alonso vd. (2010), Syrah çeşidinde salkım seyreltmenin verim, kalite ve tane özelliklerine etkisini araştırmıştır. Seyreltmeler tane tutumu sonrası ve ben düşme dönemlerinde % 30 ve % 60 oranında yapılmıştır. % 60 seyreltilen omcalarda aroma maddelerinin arttığı belirlenmiştir. Toplam antosiyanin ve tanen miktarlarında ise her iki zamanlama ve her iki seyreltme şiddetinde de kontrole göre azalma olmakla birlikte, istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Tane ağırlığı tüm uygulamalarda artmıştır. Ben düşmede yapılan seyreltmelerde pH düşmüş, titrasyon asitliği ise azalmıştır. Kuru madde miktarı herhangi bir değişim göstermemiştir.

Sabır ve Tangolar (2010), çekirdeksiz Reçel Üzümlü ve King's Ruby çeşitlerinde tane tutumundan hemen sonra 1/3 salkım kesimi ve sürgünde uç alma uygulamalarını tek tek ve kombine ederek verim ve kalite özellikleri üzerine etkisini araştırmıştır. Uygulamalar tek başlarına omca verimini düşürürken, birlikte yapıldıklarında verimi artıran bir etki yapmıştır. Salkım kesimi her iki çeşitte de tane ağırlığı ve büyüklüğünü artırırken renklenmeyi de olumlu etkilemiştir. Sürgünde uç alma ise King's Ruby çeşidinde tane ağırlığı, kuru madde ve asitlik değerlerinde artış sağlamıştır.

Fanzone vd. (2011), Malbec çeşidinde iki yıl tekrarlı olarak yapılan salkım seyreltme uygulamasının fenolik bileşik kompozisyonuna etkisini araştırmıştır. Tane tutumu, ben düşme ve ben düşme sonrasında, her sürgünde bir salkım kalacak şekilde % 50 seyreltme yapılmıştır. Seyreltme ile omca veriminde % 40 azalma olmuştur. Toplam fenol, antosiyaninler, proantosiyaninler ve flavonoller bakımından uygulamalar arasındaki küçük farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Seyreltmenin

salkım ve tane özellikleri ile kuru madde, asitlik, pH gibi olgunluk ölçütlerine de belirgin etkisi olmamıştır.

Kamiloğlu (2011), Horozkarası çeşidinde salkım seyreltme, uç alma ve bor uygulamalarının kalite ile antosiyanin miktarı ve bileşimi üzerine etkilerini incelemiştir. Seyreltme çiçeklenmeden 1 hafta önce yapılmış ve omca üzerindeki salkımların 1/3'ü alınmıştır. En düşük omca verimi seyreltilen omcalardan alınmıştır. Toplam antosiyanin miktarı, seyreltilen omcalarda (565 mgkg^{-1}) kontrole göre (297.3 mgkg^{-1}) yaklaşık iki kat artmıştır. Titrasyon asitliğini etkilenmezken, salkım ve tane ağırlığında azalmalar olmuştur. Kuru madde ve pH değerleri ile olgunluk indisi yükselmiştir.

Di Profio vd. (2011), Merlot, Cabernet Franc ve Cabernet Sauvignon çeşitlerinde 3 yıl tekrarlı olarak farklı salkım seyreltme (SS) ve yaprak alma (YA) kombinasyonlarının tane, şıra ve şarap kompozisyonuna etkilerini incelemiştir. Salkım seyreltme ben düşme döneminde, yaprak alma ise koruk döneminde yapılmıştır. Yapılan uygulamalarda omca veriminde % 10-43 azalma olmuştur. Toplam fenol ve antosiyanin içeriği bakımından SS ve SS+YA uygulamaları her üç çeşitte değişen oranlarda artış sağlamıştır. Örneğin Merlot çeşidinde toplam fenol 1682.3 mgL^{-1} 'dan (kontrol), 2118.7 mgL^{-1} 'a (SS+YA)'a, toplam antosiyanin ise 643.9 mgL^{-1} 'dan (kontrol), 825.8 mgL^{-1} 'a (SS+YA)'a yükselmiştir. Salkım ve tane ağırlığı ile olgunluk parametrelerinde ise çeşitlere, yıllara ve uygulamalara göre değişen küçük artış ve azalışlar olmuştur

Fertel (2011), Cabernet Sauvignon çeşidinde iki yıl tekrarlı olarak dört farklı şiddette yapılan salkım seyreltmenin kimyasal ve aromatik bileşime etkisini incelemiştir. Seyreltmeler tane gelişiminin ikinci safhasında yapılmıştır. Uygulamalar tanenin metoksiprazin içeriğinde önemli bir değişiklik meydana getirmemiştir. Şarapların resveratrol içeriği bakımından da sonuç aynıdır. Tanenin kimyasal bileşimi ile salkım özelliklerinde farklılık tespit edilmemiş, tane ağırlığında küçük artışlar gerçekleşmiştir.

King vd. (2012)'nin çalışmasında, Merlot çeşidinde iki yıl süresince yapılan salkım seyreltme ve yaprak alma kombinasyonlarının tane ve şarap kalitesine etkileri

değerlendirilmiştir. İncelenen parametreler bakımından orta ve şiddetli seyreltmeler arasında belirgin farklılık saptanmamış, fakat yıl etkisi önemli olmuştur. Uygulamalar omca verimini % 15-36 arasında azaltmıştır. Salkım seyreltme uygulaması, şarapların toplam fenol içeriğini artırmıştır. Toplam antosiyanin miktarını etkilememekle birlikte, antosiyanin kompozisyonunda değişimler meydana getirmiştir. Salkım ağırlığı, kuru madde ve asitlik üzerine de olumlu etkisi olmuştur. Yaprak alma uygulamasının her iki yılda da olgunluk parametrelerine ve şarapların toplam fenol miktarına dikkate değer bir etkisi olmazken, şarapların toplam antosiyanin ve kuersetin miktarında artış sağlamıştır.

Tardaguila vd. (2012), Tempranillo çeşidinde iki yıl tekrarlı olarak salkım seyreltme ve yaprak alma uygulamalarının etkisini karşılaştırmıştır. Salkım seyreltme koruk ve ben düşme döneminde, yaprak alma ise çiçeklenme öncesi ve tane tutumunda yapılmıştır. Seyreltme zamanlarına göre omca veriminde % 13-55 azalma olduğu belirlenmiştir. Antosiyanin miktarı tüm uygulamalarda artmış olup, kontrole göre (1510 mgkg^{-1}) en yüksek antosiyanin yaprak alma uygulamasında (1930 mgkg^{-1}) elde edilmiştir. Toplam fenol içeriğinde de benzer sonuçlar alınmış, ancak artışta her iki uygulama benzer şekilde etkili olmuştur. Salkım ağırlığı azalırken, tane ağırlığında önemli bir değişim belirlenmemiştir. Her iki uygulama da kuru madde ve pH'yı yükseltmiştir. Ayrıca yaprak alma, daha yoğun renkli şarap elde edilmesini sağlamıştır.

Özer vd. (2012), Reçel Üzümlü çeşidinde gibberellik asit (GA_3) ve tane seyreltme uygulamalarının verim ve kalite özelliklerine etkilerini değerlendirmiştir. Uygulamalar taneler 3-5 mm boya ulaştığında yapılmaya başlanmıştır. GA_3 uygulaması 40 ppm dozunda toplam 6 kez yapılmış, tane seyreltme ise salkımların alt kısımlarından 1/3 ve 1/2 oranında kesilmesi şeklinde yapılmıştır. Tane seyreltme omca verimini düşürürken, salkımların çok sıkışık olmasına neden olmuştur. Tanelerin saptan kopma dirençleri ve kuru madde miktarı artmıştır. GA_3 + tane seyreltme, verim azalması haricinde önemli bir etki yapmamıştır. Araştırmada en iyi sonuçlar uygulamalar ayrı ayrı yapıldığı durumda alınmıştır.

Vance (2012), Pinot noir çeşidinde iki yıl süresince farklı ürün yüklerinin tane bileşimine etkilerini değerlendirmiştir. Seyreltmeler çiçeklenme öncesi, tane tutumu, ben düşme öncesi ve ben düşme döneminde % 35 ve % 65 oranında yapılmıştır. Seyreltilen omcalarda verim % 40-64 oranında azalmıştır. Toplam fenol içeriği uygulamalardan etkilenmezken, antosiyaninler ve tanenlerde yıllara ve seyreltme şiddetine göre değişen artışlar olmuştur. Salkım ve tane ağırlığında önemli bir etki belirlenmemiştir. Yıllara göre kuru maddede artış, asitlikte ise düşüş sağlanmıştır.

Dardeniz (2014), Uslu ve Cardinal üzüm çeşitlerinde iki yıl tekrarlı olarak salkımda uç alma uygulamasının verim ve kalite özelliklerine etkilerini araştırmıştır. Taneler 5–7 mm çapa ulaştığında, salkımların uçları 1/3, 1/6 ve 1/12 oranında kesilmiştir. Yapılan uygulamalar omca verimini etkilememiştir. Salkım ve tane özellikleri ile olgunluk ölçütleri vejetasyon yılına ve uygulamanın şiddetine bağlı olarak olumlu etkilenmiştir. Çalışmada uç alma uygulamalarının, Uslu çeşidinde salkım uzunluğunun 1/3'ü, Cardinal çeşidinde ise 1/6'sı oranında kesilmesinin kalite anlamında olumlu ve yeterli bir etki sağladığı belirtilmiştir.

Lee vd. (2007), Cabernet Sauvignon bağlarında kuzey ve güney yöneylerde yaptıkları 6 farklı kanopi manipülasyonunun tane ve şarapların aroma bileşimine etkilerini incelemiştir. Salkım seyreltme/yaprak alma kombinasyonlarının aroma gruplarından C₁₃-norisoprenoidleri üzerinde farklı etkileri olmuştur. TDN (1,1,6-trimetil-1,2-dihidro naftalen) ve vitispiran, seyreltilen omcalarda daha yüksek konsantrasyonda bulunurken, β-damasenon salkımların en çok gölgelendiği uygulamalarda yüksek miktara ulaşmıştır.

Bubola vd. (2009)'nin yaptığı bir araştırmada yaprak alma uygulamasının Istrian Malvasia çeşidinden elde edilen şarapların aromatik bileşime etkileri değerlendirilmiştir. Bu amaçla çiçeklenme öncesi, çiçeklenme sonrası ve ben düşme döneminde iki farklı şiddette yaprak alma uygulaması yapılmıştır. Bulgulara göre çiçeklenme sonrası yaprak alma, şarabın monoterpen içeriği bakımından en başarılı uygulama olmuştur. Ben düşme döneminde yapılan uygulamanın ise belirgin etkisi olmadığı belirtilmiştir.

Scheiner vd. (2010)'nin iki yıl tekrarlı olarak yaptığı çalışmada Cabernet Franc ve Merlot çeşitlerinde yaprak alma şiddet ve zamanlamasının şaraplarda metoksiprazinlerden IBMP (3-izobütil-2-metoksiprazin) konsantrasyonuna etkileri değerlendirilmiştir. Çiçeklenmeden 10, 40 ve 60 gün sonra, salkım bölgesindeki yaprakların tamamının ve % 50'sinin alınması şeklinde farklı uygulamalar yapılmıştır. Cabernet Franc'da yıllara ve uygulama zaman ve şiddetine göre IBMP konsantrasyonu % 34-88 oranında, Merlot'da ise % 38-52 oranında azalmıştır. Bulgulara göre şaraplarda yüksek oranda bulunması istenmeyen IBMP miktarının azaltılmasında en başarılı uygulamalar ben düşme öncesinde yapılanlar (çiçeklenmeden 10/40 gün sonra % 50 ve % 100 oranında) olmuştur.

Gatti vd. (2012), Sangiovese üzüm çeşidinde 3 yıl süresince yaprak alma ve salkım seyreltme uygulamalarının tane kompozisyonuna etkilerini araştırmıştır. Bu amaçla, çiçeklenmeden hemen önce 1.-6. boğumlar arasındaki yapraklar alınmıştır. Çiçeklenme öncesi ve ben düşme öncesinde de % 50 salkım seyreltme yapılmıştır. Tüm uygulamalar toplam fenol, antosiyanin ve kuru madde miktarını artırmıştır. Kontrolde toplam antosiyan içeriği 1330 mgkg⁻¹ iken, seyreltilen omcalarda 1570-1600 mgkg⁻¹ arasında değişmiştir. Toplam fenol ise kontrolde 3430 mgkg⁻¹ iken, seyreltilen omcalarda 4000 mgkg⁻¹ civarında bulunmuştur. En yüksek antosiyanin ve toplam fenol miktarı yaprak alma uygulamasında elde edilmiştir. Salkım seyreltme omca verimini % 45 azaltırken kuru madde ve pH'yı yükseltmiş, titrasyon asitliğini düşürmüştür. Yaprak alma uygulamasında ise bunun tam tersi sonuçlar elde edilmiştir.

Diago vd. (2012)'nin çalışmasında Tempranillo çeşidinde iki yıl tekrarlı yapılan yaprak alma uygulamasının şarapların duyuşal özellikleri ve *Botrytis* zararına etkileri incelenmiştir. Çiçeklenmeden önce ve meyve tutumunda sürgünlerde dipten itibaren 8 yaprak, manuel ve mekanik olarak alınmıştır. Çiçeklenme öncesi yaprak alma salkım ağırlığı ve büyüklüğünü azaltmıştır. Genel anlamda uygulamalar omca verimini % 15-50 azaltmış, tane ağırlığını ise etkilememiştir. Belirlenen diğer bir etki de *Botrytis* zararının azalmasıdır. Şaraplar panelistler tarafından değerlendirilmiş, tane tutumunda yaprakları mekanik olarak alınan omcaların şarapları daha düşük puan almıştır.

Çalışmada elde edilen bulgular genel olarak değerlendirildiğinde manuel yaprak almanın mekanik uygulamaya göre daha iyi sonuç verdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Vilanova vd. (2012), yaprak alma uygulamasının Tempranillo şaraplarının aroma kompozisyonuna etkilerini değerlendirmişlerdir. Uygulamalar çiçeklenme öncesi ve tane tutumunda sürgünlerde dipten itibaren 8 yaprağın manuel ve mekanik olarak alınması şeklinde yapılmıştır. Tane ve şarap pH'sı ile asitlikte değişim olmazken, şıranın kuru madde miktarı artmıştır. Şarapların renk yoğunluğu ve toplam fenol indeksi mekanik seyreltmeden olumlu etkilenmiştir. Şarapların aroma kompozisyonunda meydana gelen değişimler tane tutumuna oranla, çiçeklenme öncesi yapılan uygulamada daha belirgin olmuştur. Çiçeklenme öncesi yaprak alma, şaraptaki C₆ bileşiklerini azaltırken, asetatların miktarını artırmıştır. Etil esterler, uçucu asitler, alkoller ve terpenler ise genel olarak değişim göstermemiştir. Yaprakları alınan omcaların şaraplarının kontrole göre daha yoğun meyve ve çiçek aromasına sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışmada erken dönemde yaprak almanın şarapların aroma kompozisyonunu önemli düzeyde değiştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Lee ve Skinkis (2013), Pinot noir çeşidine ait iki farklı bağ alanında, iki yıl tekrarlı olarak yapılan yaprak alma uygulamasının antosiyanin miktarına etkilerini araştırmıştır. Çiçeklenme öncesi, tane tutumu ve ben düşme öncesinde her sürgünde dipten itibaren 5-6 yaprak alınmıştır. Uygulamalar omca verimini etkilemezken, toplam fenoller, toplam antosiyanin ve tanenler tüm zamanlamalarda artış göstermiştir. Tüm fenolik bileşikler için en büyük artış, çiçeklenme öncesi yapılan uygulamada olmuştur. Şıranın kuru madde ve pH'sı yükselirken, tane ağırlığı azalmıştır.

2.2 Çevresel Stres Önleyici Uygulamaları

Dünyada bağcılığın yaklaşık % 60'ı kurak ve yarı-kurak ekolojilerde yapılmaktadır (Brillante vd. 2016). Karasal iklim, bağcılık açısından orta uzunlukta, yağışların sınırlı olduğu, oldukça sıcak ve kurak geçen bir vejetasyon periyodu sunmaktadır. Gece-gündüz sıcaklık farkları fazladır. Güneşlenme ve sıcaklık, asma metabolizması için temel ihtiyaçlardır. Bu iki parametrenin tane kompozisyonu ve metabolizması

üzerindeki etkisi uzun yıllardır bilinmekte ve günümüzde de yüksek kaliteli sofralık ve şaraplık üzüm üretimi için birincil faktörler olarak değerlendirilmektedir (Bergqvist vd. 2001, Spayd vd. 2002). İklim faktörleri, asmanın tüm yaşam döngüsü üzerinde etkili olmakla birlikte ürün verim ve kalitesi, çiçeklenme ve olgunlaşma gibi önemli fenolojik devrelerde meydana gelen sıcaklık dalgalanmalarına karşı hassastır (Teixeira vd. 2013). Asmada fizyolojik ve metabolik süreçler hava sıcaklığının 10 °C'ye ulaşmasıyla başlamaktadır. Aktif büyüme ve gelişme döneminde sıcaklığın 35 °C'nin üzerine çıktığı koşullar ise asmanın stres altında kalmasına neden olmakta ve bünyesinde sıcak stresine yönelik tepkiler başlamaktadır (Ferrandino ve Lovisolo 2014). Özellikle kurak ve yarı kurak ekolojilerde tipik olan yoğun güneşlenme ve yüksek sıcaklık koşulları, kanopi içerisindeki sıcaklığı artırarak karbon asimilasyonunu engellemekte ve bunun sonucunda meyve kalitesi düşmektedir Yüksek sıcaklık tek başına bir stres faktörü olmakla birlikte, buna yoğun güneşlenmenin (UV 195–400 nm, FAR 400–700 nm, IR >700 nm) eşlik ettiği koşullarda şiddeti daha da artan bir olaydır (Glenn ve Puterka 2005, Shellie ve King 2013a).

Güneşten dünyaya ulaşan çok farklı sayı ve dalga boyundaki ışınlar, genel bir sınıflandırma altında uzun, orta ve kısa dalga boylu ışınlar olarak değerlendirilmektedir. Uzun dalga boylu ışınlar, dalga boyu 700 nm'den uzun olan kızıl-ötesi (IR) ışınlardır. Orta dalga boylu ışınlar, “fotosentetik aktif radyasyon (FAR)” olarak bilinen, dalga boyu 400–700 nm arasında olan ışınlardır. Yaprak mezofillerindeki kloroplastlar tarafından emilerek fotosentez için enerji kaynağı olarak kullanılan bu ışınlar, bitkiler için yaşamsal öneme sahiptir. Kısa dalga boylu ışınlar ise, dalga boyları 195–400 nm arasında olan ve bitki yaşamı için zararlı olan ışınlardır. Bu grup, ultraviyole (UV) radyasyon olarak adlandırılmakta ve dalga boylarına göre UV-A (315–400 nm), UV-B (280–315 nm) ve UV-C (195–280 nm) ışınları olarak sınıflandırılmaktadır. UV ışınları, bitkilerde DNA yapısının bozulması, fotosistem II ve fotorespirasyonun engellenmesine neden olmaktadır. 35°C'nin üzerindeki sıcaklıklar UV zararını daha da artırmaktadır (Glenn ve Puterka 2005).

Salkım bölgesindeki yeterli düzeyde FAR'ın ($\leq 100 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) kuru madde ve toplam fenollerin artışı ve asitliğin azalması ile ilişkili olduğu birçok araştırmacı

tarafından belirtilmektedir. Sıcaklıkların uzun süre 30 °C'nin üzerinde seyretmesi, fotosentezin azalmasına neden olarak, solunumun artışı ve tane turgorunun azalması, tane ağırlığı ve iriliğinin azalması ile bağlantılıdır. Ayrıca güneşlenme çok yoğun veya sıcaklık çok yüksekse dokular da zarar görebilmektedir (Dokoozlian ve Kliewer 1996, Bergqvist vd. 2001, Spayd vd. 2002, Teixeira vd. 2013,).

Tane sıcaklığının günlük güneşlenme miktarı ile paralellik gösterdiği bilinmektedir. Gün içinde kısa dalga boylu ışınlar, salkımın ısınmasında birincil etkiye sahiptir. Gölgedeki tanelerin ortam sıcaklığından tipik olarak 2.4 °C daha sıcak, sıcaklığın en yüksek olduğu bölgelerdeki sıkışık ve gevşek salkımların sıcaklığının ise ortamdan sırasıyla 12.4 ve 11.1 °C daha sıcak olduğu belirtilmektedir. Kanopinin başka bir bölgesindeki güneş gören yaprak ve salkımların sıcaklığı, gölgede olanlardan 5-10 °C daha yüksek olarak belirlenmiştir (Spayd vd. 2002). Kanopi mikrokliması içerisindeki bu sıcaklık değişimleri sonucu, tane kompozisyonunda önemli farklılıklar oluşmaktadır (Belancic vd. 1997). Üzümlerde üretilen birincil ve ikincil metabolitlerin miktar ve bileşimlerinin, gelişme dönemi boyunca süregelen kanopi mikroklimasından önemli düzeyde etkilendiği bilinmektedir (Ou vd. 2010). Üzümlerde tane kalitesi, büyük oranda fenolik maddeler ve uçucu bileşikler gibi sekonder metabolitlerin birikimine bağlıdır. Işık ve sıcaklık, fenolik madde sentezi üzerinde su ve besin maddeleri ile birlikte en etkili çevresel faktörler olarak değerlendirilmektedir. Tanede fenolik madde sentezi ve birikimi, özünde genetik yapı tarafından belirlenmekle birlikte, genotip ile çevresel faktörler arasındaki etkileşim de büyük rol oynamaktadır (Castellarin vd. 2012). Sıcak ekolojilerde yüksek güneşlenme koşullarında yüksek FAR aktivitesinden dolayı fenolik ve antosiyanin konsantrasyonu artış göstermektedir. Bu artış, sıcaklık zarar verici kritik sınıra ulaşana kadar devam etmektedir (Spayd vd. 2002, Tarara vd. 2008). Asmanın yaşam döngüsünde antosiyanin birikimi için optimum koşullar, olgunlaşma döneminde tanelerin ılık gündüz (25 °C) ve serin gece (15 °C) sıcaklıklarına maruz kaldığı koşullardır (Teixeira vd. 2013). 30–35 °C'ye varan daha yüksek sıcaklıklar ise tane kabuklarında antosiyanin sentezini baskılamaktadır. Yüksek gece sıcaklıkları antosiyanin biyosentezi için önemli enzimlerden biri olan UFGT (flavonoid 3-O-glukozil transferaz) sentezini azaltmaktadır (Mori vd. 2007). Daha sıcak geçen vejetasyon yıllarında toplam antosiyanin miktarının yanı sıra, antosiyanin

kompozisyonunun da değiştiği, malvidin, petunidin ve delfinidin türevlerinin arttığı belirtilmektedir (Downey vd. 2006). Yüksek sıcaklık koşulları altında tane kabuğundaki antosiyanin konsantrasyonunun azalmasında, tanelerde meydana gelen kimyasal ve enzimatik reaksiyonlar ile antosiyaninlerin bozunması da etkilidir (Ferrandino ve Lovisolo 2014). Yüksek sıcaklıklar, antosiyaninlerin bozunmasından sorumlu H₂O₂, peroksidaz ve diğer oksidoredüksiyon enzimlerinin oluşumuna neden olan oksidatif stresi tetiklemekte ve tanedeki konsantrasyon azalmaktadır (Mori vd. 2007).

Yüksek sıcaklık koşullarında, ben düşme zamanından erken meydana gelmekte, fakat tane içsel olgunluğunu henüz tamamlayamadığından aroma bileşiminin zayıf kalmasına yol açmaktadır (Teixeira vd. 2013). Traminette  eşidinde düşük (serin) sıcaklıkların C₆ bileşiklerinin konsantrasyonunu artırırken, sıcak koşulların monoterpen konsantrasyonunu artırdığı tespit edilmiştir (Ji ve Dami 2008).

Günümüze kadar bağcılıkta aşırı güneşlenme veya sıcaklığın etkisini azaltmak amacıyla kanopi düzenleme teknikleri ve gölgeleme netleri gibi pek çok uygulama yapılmıştır. Bu uygulamaların bitki sıcaklığının düşürülmesi, kuru madde, antosiyanin birikimi ve stoma geçirgenliği üzerindeki olumlu etkileri bilinmektedir (Iacono vd. 1995, Spayd vd. 2002, Chorti vd. 2010). Ancak bu uygulamaların yoğun zaman ve iş gücü gerektirmesi, araştırıcıları farklı alternatifler bulmaya yönlendirmektedir (Lobos vd. 2015). Güneşlenme veya sıcaklığın yanı sıra diğer çevresel stres faktörlerinin neden olduğu verim ve kalite kayıplarını azaltmak amacıyla kimyasal uygulamaları da uzun yıllardır yapılmaktadır. Ancak  evreye olan olumsuz etkileri ile hastalık ve zararlılarda direnç gelişimi nedeniyle, bu kimyasalların etkisiz kalması riski ile karşılaşılmaktadır. Bunların doğal bir sonucu olarak stres faktörlerinin etkisini en aza indirmek amacıyla, kimyasal içermeyen uygulamaların yapılması önem kazanmaktadır (Yazıcı ve Kaynak 2007). Bu kapsamda, fotosentez ve gaz alışverişini engellemeden bitki yüzeylerine gelen güneş işığı miktarını düzenlemek ve azaltmak amaçlı uygulamalar bulunmaktadır. Kil içerikli yansıtıcı filmler, yaprak ve meyve yüzeylerinde, bitkilerin yapısında doğal olarak bulunan kütikulaya benzer beyaz yansıtıcı bir tabaka oluşturarak, ultraviyole ve infrared radyasyonun azaltılmasını sağlamaktadır (Glenn ve Puterka 2005). Stres koşullarına karşı kaolin içerikli yansıtıcı filmlerin kullanımı “Partikül Film Teknolojisi”

olarak bilinmektedir. Bu amaçla en çok kullanılan kaolin, ışığı yansıtıcı özelliğe sahip, farklı işlemlerden geçirilmiş kil mineralidir. Beyaz ve gözeneksiz alüminyum silikat ($\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{SiO}_2$) bileşiminde olup, aşındırıcı olmayan, şişmeyen ve suda kolay dağılan özelliktedir. Alüminyum silikat, doğada bulunan feldspat ve kuvars minerallerinin parçalanması ile meydana gelen ikincil minerallerden biridir. Kaolinin değişik formülasyonları genellikle kaolinit, bentonit ve attapulgitte yayıcı ve yapıştırıcılar ile farklı bitkisel ekstraktların eklenmesiyle oluşturulmuştur (Glenn vd. 1999). İşlemden geçirilmiş partikül filmlerin, işlenmemiş ham kaoline oranla UV radyasyonunu yansıtmakta daha etkili olduğu bildirilmektedir. Kaolinin formülasyonu ve partikül büyüklüğü, UV ışınlarını yansıtma özelliğini büyük ölçüde etkilemektedir (Glenn ve Puterka 2005). Bu amaçla ham kaoline kalsinasyon gibi işlemler uygulanarak fiziksel ve optik özellikleri farklı partikül filmler elde edilebilmektedir (Glenn, 2005). Glenn (2005), etkili bir partikül filmin sahip olması gereken özellikleri; (1) kimyasal olarak kararlı olması, (2) partikül büyüklüğünün $< 2 \mu\text{m}$ olması, (3) üniform olarak dağılabilen yapıda formüle edilmiş olması, (4) yaprak yüzeyinden gaz alışverişini engellemeyecek gözenekli yapıda olması, (5) fotosentetik aktif radyasyonu (FAR) engellememesi, fakat ultraviyole (UV) ve kızılötesi (IR) ışınları bir ölçüde engellemesi, (6) bitkideki böcek ve patojenler üzerinde etkili olması ve (7) hasat edilmiş üründen uzaklaştırılabilmesi şeklinde sıralamıştır. Bu özelliklerin birçoğu kütikula kalınlığını ve sıcak stresi ile hastalık ve böcek zararını azaltan tüyleri artırmak gibi doğal bitki savunma mekanizmalarını taklit etmek üzerinedir (Glenn 2005). Bitkiler UV-B ışınlarına genellikle kütikula tabakasının kalınlaşması sayesinde yaprak kalınlığını artırarak ve UV-B ışınlarını absorbe eden bileşikler sentezleyerek tepki vermektedir (Tevini 1999). Partikül filmler yaprak üzerinde kütikula tabakası görevi görüp yaprak kalınlığını yapay olarak artırmakta, böylece ışınların yaprak dokusundaki hedef hücrelere gelene kadarki mesafesini artırarak UV radyasyonu zararını azaltmaktadır. Dolayısıyla yaprak ve meyve üzerindeki partikül film tabakası arttıkça UV ışınlarını yansıtma özelliği de artmaktadır (Glenn vd. 2002).

Yansıtıcılar üzerinde yapılan ilk çalışmalar, yoğun FAR altındaki kanopiye ulaşan net radyasyon miktarını azaltmayı amaçlıyordu. Ancak partikül filmlerin 400 - 700 nm arasındaki fotosentetik aktif radyasyonu engellememesi gereklidir. Bu kapsamda,

fotosentez sırasında yaprak yüzeyine ulaşan FAR miktarının, partikül film tarafından yansıtılmadan veya emilmeden yapraktaki kloroplastlara ulaşabilen miktarı kritik önem taşımaktadır. Bu özellik ise yukarıda bahsedildiği gibi kaolinin formülasyonu ve partikül büyüklüğü ile düzenlenebilmektedir. Kaolin partikül filmler, çevresel stres etkisinin azaltılması amacıyla geliştirilmiş bir teknik olmasına rağmen, zaman içerisinde geniş bir kullanım alanına sahip olmuştur. Tarımsal ürünlerde çevresel stresin azaltılması ve bunun sonucunda meyve verim ve kalitesinin düzenlenmesi yanında, hastalık ve böcek zararının azaltılması ve don zararının önlenmesi amaçları ile de birçok meyve ve sebze türünde kullanılmaktadır (Glenn vd. 1999, Puterka vd. 2000).

Çevresel stres etkisinin azaltılmasında partikül filmlerin yanı sıra, son yıllarda farklı etki mekanizmasına sahip teknikler de geliştirilmektedir. Özellikle meyveler üzerinde leke bırakma olumsuzluğu nedeniyle partikül filmlere alternatif olabilecek leke bırakmayan preparatların kullanımı önem kazanmaktadır. Bunlardan biri de dikarboksilik asit içerikli hücresel stres önleyici preparatlardır. Dikarboksilik asitler, bitkilerin yapısında doğal olarak bulunan ve strese yanıt ile bağlantılı özel bir enzim sistemini kontrol eden biyokimyasal bileşenlerdir. Bu teknolojilerin bağcılıkta kullanımı henüz yaygınlaşmamıştır. Tekniklerin kullanımı ve tane kompozisyonu ile şarap kalitesi üzerine etkisinin incelenmesi konusunda bağcılıkta yapılmış çalışmalar çok az sayıdadır (Lobos vd. 2015). Bağcılıkta partikül filmlerin kullanımı, özellikle fenolik bileşikler ve aroma bileşimi bakımından önem kazanmaktadır. Yoğun güneş ışığı ve yüksek sıcaklıklar, salkım sıcaklığının artmasına neden olmakta ve bu da, üzüm ve şarabın kalitesinden sorumlu olan birincil ve ikincil metabolitlerin tanede sentezlenmesini etkilemektedir (Scheiner vd. 2010, Coniberti vd. 2013). Bu durum, fenolik bileşikler ile aroma maddelerinin tanedeki toplam miktarının yanı sıra, bir çeşidin özgün tadını ve o çeşitten yapılan şarabın karakterini veren spesifik bileşenlerin miktarlarını etkilemesi bakımından önemlidir. Son yıllarda yapılan çalışmalar, kurak ekolojilerde partikül film teknolojisinin tane bileşimi ve şarap kalitesini geliştirmekte değerli bir yöntem olduğunu göstermektedir (Brillante vd. 2016).

Cooley vd. (2008), Cabernet Sauvignon çeşidinde iki yıl tekrarlı olarak yapılan üç farklı sulama ve kaolin partikül film uygulamalarının tane bileşimine etkisini

değerlendirmiştir. Toplam fenolik madde miktarı bakımından uygulamanın birinci yılında artış, ikinci yılında azalma meydana gelmiştir. Toplam antosiyanin miktarında ise birinci yıl önemli değişiklik görülmezken, ikinci yıl azalma olmuştur. Tane ağırlığı, omca verimi ve tane kimyasal bileşimi üzerinde önemli bir etki belirlenmezken, kanopi içerisinde yaprak sıcaklığının düştüğü belirtilmiştir.

Shellie ve Glenn (2008), Viognier ve Merlot çeşitlerinde farklı sulama ve partikül film uygulamaları yapmıştır. Tane tutumundan başlayarak toplam 4 uygulama yapılmış ve uygulamaların tane kimyasal bileşimine etkisi değerlendirilmiştir. Partikül filmlerin yaprak sıcaklığını 1.5 °C düşürdüğü belirlenmiştir. Viognier çeşidinde yeterli sulama şartlarında partikül film uygulanan omcalarda salkım ağırlığı artmış, ancak Merlot'da aynı etki belirlenmemiştir. Omca verimi, tane ağırlığı ve diğer tane özelliklerinde herhangi bir değişiklik olmamıştır.

Ou vd. (2010), Merlot çeşidinde 3 yıl süresince tane tutumundan hasata kadar farklı sulama düzeyleri ve yapraklara partikül film uygulamasının şarapların aroma bileşimine etkilerini araştırmıştır. Partikül film uygulamasına tane tutumundan hemen sonra başlanmış ve toplam 3 uygulama yapılmıştır. Uygulama yapılmış omcaların şaraplarında, aroma bileşimi (esterler, terpenler, norisoprenoidler ve diğer aromalar) bakımından önemli değişiklik gözlenmemiştir. Şıranın kimyasal bileşimi üzerinde de belirgin bir etki olmamıştır.

Song vd. (2012)'nin yaptığı çalışmada Merlot çeşidinde 2 yıl tekrarlı olarak farklı sulama ve partikül film uygulamalarının tane kompozisyonu ve aroma bileşimine etkisi incelenmiştir. Kaolin uygulamaları her sulama düzeyinde toplam antosiyanin miktarında artış sağlarken, toplam fenolik bileşikler önemli değişim göstermemiştir. C₆ bileşikler, terpenler, C₁₃-norisoprenoidleri ve şikimik asit türevlerinde hafif bir artış görülmekle birlikte, farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Tane ağırlığı ve tanenin kimyasal bileşiminde ise belirgin değişiklik olmamıştır.

Coniberti vd. (2013), Sauvignon blanc çeşidinde iki yıl tekrarlı olarak yaprak alma ve partikül film uygulamaları yapmışlardır. Salkım bölgesindeki yapraklar, çiçeklenme sonu ve ben düşme döneminde alınmıştır. Partikül film uygulamalarına yapraklar alındıktan sonra başlanmış ve toplam iki uygulama yapılmıştır. Çalışmada partikül film uygulamasının tane sıcaklığını düşürerek güneş yanıklığını azalttığı belirtilmiştir. İki uygulama birlikte yapıldığında, elde edilen şarapların aromasının en yoğun olduğu belirlenmiştir. Şırada ise kuru madde ve pH değerleri yükselmiştir.

Shellie ve King (2013b), Cabernet Sauvignon ve Malbec çeşitlerinde 3 yıl tekrarlı olarak standart ve düşük sulama ile partikül film uygulamalarının renk oluşumuna etkilerini değerlendirmiştir. Partikül film uygulamasına tane tutumundan hemen sonra başlanmış ve toplam 3 uygulama yapılmıştır. Partikül filmler her iki çeşitte de toplam antosiyanin miktarını artırırken, toplam fenolik bileşikler yıllara ve sulama koşullarına göre farklı tepkiler göstermiştir. Standart sulama koşullarında toplam fenoller Cabernet Sauvignon'da kontrole göre % 25 artarken, Malbec'de % 6 azalmıştır. Tane ağırlığı, kuru madde miktarı ve titrasyon asitliğinde ise önemli değişiklik gözlenmemiştir.

Lobos vd. (2015)'nin, Cabernet Sauvignon çeşidinde yaptığı bir çalışmada, partikül filmler ile % 35 gölgeleme yapan netlerin asma fizyolojisi ve tane bileşimine etkileri incelenmiştir. Her iki uygulamanın salkım bölgesindeki sıcaklığı düşürdüğü belirlenmiştir. Ancak solunum, stoma geçirgenliği ve fotosentez oranında önemli değişiklik olmamıştır. Aynı şekilde tanenin asitlik, renk, toplam fenolik bileşik içeriğinde de kontrole göre önemli bir değişiklik belirlenmemiştir.

2.3 Üzüm Tanesinin Histolojik ve Histokimyasal Yapısı

2.3.1 Üzüm tanesinin histolojik yapısı

Üzüm tanesi, histolojik olarak tane kabuğu (ekzokarp), tane eti (mezokarp) ve çekirdekler olmak üzere üç ana bölümden oluşmaktadır. Tane kabuğunun üzerini

kaplayan pus tabakası da, üzüm tanesinin histolojik yapısı kapsamında değerlendirilmektedir.

Pus tabakası: Tane kabuğunun üzerini örten ince ve mumsu yapıda bir tabakadır. Üst üste binmiş kütikular ve epikütikular mum tabakalarından oluşmaktadır. Kalınlığı çeşitlere göre değişen bu hidrofobik tabakalar, olgun taneyi su kaybına, mekanik zararlanmalara, güneş yanıklığına karşı korumakta ve fungal enfeksiyonlara neden olan nemin tane üzerinden akıp gitmesini sağlamaktadır. Bunun yanında sofralık üzümlerin görsel çekiciliğini artıran önemli bir özellik olarak da kabul edilmektedir.

Tane kabuğu (ekzokarp): Tane kabuğu, üzüm ve şarap endüstrisi için birincil öneme sahip dokudur. Tane toplam ağırlığının % 5-12 kadarını oluşturmaktadır. Taneyi fiziksel ve iklimsel zararlanmalar, su kaybı, fungal enfeksiyonlar ve UV ışınlarına karşı koruyan hidrofobik bir bariyer olarak görev yapmaktadır. Tanede bulunan renk, tat ve aroma maddelerinin büyük çoğunluğu tane kabuğundaki hücre tabakalarında bulunmaktadır (Pinelo vd. 2006). Tane kabuğu, histolojik olarak üst üste binmiş üç tabakaya ayrılabilir: (1) kütikula, tane kabuğunun en dış tabakası olup, hidrofobik pus tabakası ile örtülüdür. Kütin denilen hidrosillenmiş yağ asitlerinden oluşmuştur. Bu tabakanın kalınlığı olgunluğa doğru azalmaktadır. (2) Epidermis, orta kalınlıkta hücre zarlarına sahip düzenli hücre yığınlarından oluşan bir veya iki tabakadan meydana gelmiştir. (3) En içteki tabaka olan hipodermis, tane etine en yakın tabakadır. Tane kabuğundaki fenolik maddelerin büyük bir kısmını bulunduran birkaç hücre tabakasından oluşmuştur. Hücre büyüklüğü tane etine yaklaştıkça artmaktadır (Lecas ve Brillouet, 1994).

Üzümün gelişme sürecinde kabuk kalınlığı sürekli olarak değişmektedir (Coombe ve McCarthy 2000). Tane tutumu-ben düşme arasındaki dönemde tane ağırlığının artmasıyla birlikte epidermis ve hipodermis hücreleri de genişlemekte ve büyüklükleri sırasıyla % 15 ve % 33 oranında artmaktadır. Ben düşmeden sonra mezokarp hücreleri büyümeye devam ederken, epidermis ve hipodermis hücreleri giderek küçülür ve böylece tane kabuğu olgunluğa doğru giderek incelir (Schlosser vd. 2008). Kabuk kalınlığını belirleyen hücre tabakası sayısı ve tabakaların kalınlığı, üzümlerin hasat,

taşıma, depolama sırasındaki dayanıklılığını ve kurutmalık üzümlerde kurutma sırasında oluşan su kaybı oranını etkileyen çeşide özgü özelliklerdir (Winkler vd. 1974). Tane kabuğunun kalınlık, çeper yapısı vs. gibi yapısal özelliklerinin çeşit ve klonlarda farklı olması, genetik olarak belirlenen bir özellik olduğunu göstermektedir (Battista vd. 2015). Ancak, tane metabolizmasındaki değişim ve çevresel faktörler, kabuk yapısı ve kompozisyonunda değişimler meydana getirebilmektedir (Gagné vd. 2006). Özellikle kabuk kalınlığının iklim koşulları ve salkım mikroklimasına karşı oldukça hassas olduğu araştırmacılar tarafından bildirilmektedir (Rolle vd. 2012, Muganu vd. 2011).

Tane kabuk dokusunun üzüm ve şaraplara temel özelliklerini kazandıran fenolik bileşiklerin deposu olması bakımından bağcılık ve şarap teknolojisinde önemli bir yeri vardır (Gagné vd. 2006). Epidermis ve hipodermis hücreleri kloroplast ve fenolik bileşiklerden zengin vakuoller içerdiklerinden kabuk özelliklerinin incelenmesi (sertlik ve kalınlık), olgunlaşma sırasında tanenin fenolik madde içeriğinin değerlendirilmesinde kullanılabilmektedir (Battista vd. 2015). Özellikle sofralık üzümler için önemli kalite kriterlerinden biri olan tane tekstürü de yine kabuğun yapısına bağlıdır. Epidermis ve hipodermis hücrelerinin çeper kalınlıkları tane sertliği ve yeme kalitesini belirlemektedir. Diğer yandan genetik olarak aktarılan bir özellik olduğundan, fungal hastalıklara hassasiyet veya hasat sonrası dehidrasyona yatkınlık gibi çeşide özgü karakteristiklerin daha iyi anlaşılmasında fayda sağlayabileceği bildirilmektedir (Battista vd. 2015).

Tane eti (mezokarp): Tane eti, çoğunlukla “mezokarp” olarak adlandırılmakta ve tane ağırlığının % 80-90’ını oluşturmaktadır. Mezokarpın çekirdeklerin etrafındaki daha sıkı etli iç çeper kısmına “endokarp” veya “öz” adı verilmektedir. Mezokarp dokusu, 25-30 sıra hücre tabakasından oluşmaktadır (Dokoozlian 2000). Çekirdeksiz taneler, tane eti ve tane kabuğunda çekirdekli çeşitlere göre daha geniş hücrelerden oluşan, daha az sayıda hücre tabakası içermektedir (du Plessis 2008). Mezokarp hücreleri, büyük vakuollü, ince çeperli ve geniş parankima hücrelerinden oluşmaktadır (Cabanne ve Donéche 2001). Olgunlaşma süresince tane kabuğu hücreleri daralarak küçülmekte, mezokarp hücreleri ise büyümektedir. Hücre büyüklüğü ile paralel şekilde, tane kabuğu hücre çeperleri giderek kalınlaşmakta, mezokarp hücre çeperleri ise incelmektedir.

Olgun mezokarp hücreleri hipodermal hücrelerden 75 kat daha büyüktür (Hardie vd. 1996). Merkezden çevreye doğru ışınal demetler halinde yayılan bu hücreler 300-400 µm çapındadırlar (Ağaoğlu 1999).

Çekirdek. Üzüm tanesinde çekirdeğin bulunması ve gelişmesi, tane büyüme ve gelişmesi açısından büyük öneme sahiptir. Çekirdek ağırlığı, tane ağırlığının % 10'una kadar ulaşabilmektedir. % 5-8 oranında tanen ve % 10-20 oranında da yağ içermektedir (Winkler vd. 1974). Çekirdeğin kesiti, tohum kabuğu, endosperm ve embriyo olmak üzere üç ana bölümden oluşmaktadır. Tohum kabuğunda histolojik olarak dış, orta ve iç olmak üzere üç farklı integüment tanımlanmıştır. Dış integüment ya da yumuşak tohum kabuğu, kütikula, epidermis ve parankimatik dokudan oluşan ince çeperli büyük hücrelerden meydana gelmiştir. Orta integüment ya da sert tohum kabuğunu ligninleşip kalınlaşmış iki hücre tabakası oluşturmaktadır. İç integüment ise endosperm üzerindeki üç hücre tabakasından meydana gelmiştir. Olgunlaşma sırasında tohum kabuğunun tabakaları ligninleşerek çekirdeklere sert bir yapı kazandırmaktadır (Cadot vd. 2006).

2.3.2 Üzüm tanesinin histokimyasal yapısı: antosiyanin lokalizasyonu

Hücrede fenolik bileşiklerin biyosentezi, diğer birçok sekonder metabolitte olduğu gibi sitoplazmada gerçekleşmektedir. Genel hatlarıyla, endoplazmik retikulumun (ER) sitoplazmik yüzeyi ile bağlantılı çoklu bir enzim sisteminin aktivitesi ile sentezlenmektedirler. Son ürünler hücre zarı ve vakuollere taşınmakta ve burada depolanmaktadır (Kitamura 2006, Braidot vd. 2008). Biyosentezin sitoplazmada gerçekleşmesi, fenollerin depolanma yerlerine taşınmalarını sağlayan bir mekanizma olduğunu göstermektedir. Fenolik bileşikler, farklı gruplarına (asil, glikozil veya metoksil) bağlı olarak golgi aygıtının da dahil olduğu karmaşık bir sistem ile depolanacakları hücre bölümüne doğru hareket ettirilmektedir (Grotewold 2004). Bu taşıma sistemi, fenollerin depo alanına doğru iten spesifik taşıyıcıların da katılımını gerektirmektedir. Bitkilerdeki flavonoid taşınımının ayrıntılı ve kesin bir açıklaması henüz yapılamamıştır. Fakat birkaç farklı mekanizmanın aynı anda işliyor olabileceğini destekleyen kanıtlar bulunmaktadır (Braidot vd. 2008).

Fenolik bileşikler, üzüm tanesinde yoğun olarak tane kabuğunda ve tohum kabuğundaki bazı tabakalarda lokalize olmuşlardır. Tane eti hücreleri ise özellikle beyaz üzüm çeşitlerinde bol bulunan hidroksisinnamatları ve çok az miktarda da flavonoidleri içermektedir (Conde vd. 2007, Adams 2006). Tane kabuğundaki kütinize olmuş epidermis ve çeşitlere göre birkaç hücre tabakasından oluşan hipodermis, tane kabuğunda fenolik bileşiklerin histolojik olarak en yoğun bulunduğu dokulardır. Hipodermis tabakasındaki majör flavonoid grubu antosiyaninlerdir. Bunun yanında tanenler ve az miktarda flavonoller de burada bulunmaktadır (Adams 2006, Pinelo vd. 2006).

Antosiyaninlerin bağcılık ve şarap üretimindeki önemine rağmen, hücresel lokalizasyonları hakkında az bilgi vardır. Mikroskopik gözlemlere göre antosiyaninler, tane kabuğu hipodermal dokusundaki 3-4 sıra hücre tabakasinda yer almaktadır. Şekilsiz kümeler veya ince granüller halinde hücre zarlarında veya sitoplazmada oluşabilmekte, ancak çoğunlukla hipodermal dokudaki hücrelerin vakuollerinde bulunmaktadır (Winkler vd. 1974). Antosiyaninler, meyve etinde de antosiyanin bulunduran “tentüriye” üzüm çeşitleri dışında, yalnız tane kabuğunda yer almakta ve bileşik halinde bulunmaktadır. Kabuktaki hipodermal dokuda antosiyanin dağılımının komşu hücreler arasında eşit olmadığı Moskowitz ve Hrazdina (1981) tarafından gözlenmiştir. Üzüm tanesi hücrelerinden elde edilen protoplastlarda çok açık pembeden koyu kırmızıya kadar değişen renklerde hipodermal hücreler görülmüştür. Komşu hücrelerdeki antosiyanin birikimi farklılığı, her hücrenin farklı miktarda antosiyanin depoladığını ve bu durumun tek tek hücreler bazında kontrol edildiğini düşündürmektedir.

Antosiyaninler endoplazmik retikulumun (ER) sitoplazmik yüzeyinde çoklu bir enzim sistemi tarafından sentezlenmektedir. Biyosentez sırasında tonoplasta bağlı bazı enzimlerin rol oynadığı düşünülmektedir. Sitoplazmadaki biyosentezlerini takiben glikozile olduktan sonra vakuollere taşınırlar. Bu taşınımında glutatyon S-transferaz (GST) enziminin rol oynadığı kabul edilmektedir (Fritsch ve Griesbach 1975, Alfenito vd. 1998, Grotewold 2004). Antosiyaninler, vakuollere geldiklerinde renkli flavilyum katyonlarına iyonize olur ve antosiyanoplastlar (ACP) ya da antosiyanik vakuolar

inklüzyonlar (AVI) olarak bilinen yapılar içerisinde depolanırlar (Conn vd. 2010). Sitoplazmada bulunan membran ile çevrili antosiyanin yapılarına “antosiyanoplast (ACP)” adı verilmektedir. Bunlar hücre kültürlerinden elde edilen protoplastlarda sitoplazmik kesecikler halinde görülmektedir (Calderón vd. 1993). “Antosiyanik vakuolar inklüzyonlar (AVI)” ise, vakuoller içerisinde bulunan küresel antosiyanin yapıları olarak tanımlanmaktadır. ACP ve AVI’lerin, farklı antosiyaninlerin karışımı, uzun zincirli tanenler, az miktarda protein ve henüz tanımlanmamış diğer organik maddeleri içeren ve bir lipid membranla örtülmüş küresel yapılar olduğu bildirilmektedir (Conn vd. 2003 ve 2010). Yapılan araştırmalarda, antosiyanoplastların hücrede her zaman aynı bölgede bulunmadıkları ve hücrel bölgeler arasında hareket ettikleri gösterilmiştir Buna göre, ACP’lerin, AVI’lerin vakuol içine alınmasında bir taşıma mekanizması görevi gördüğü düşünülmektedir (Calderón vd. 1993; Braidot vd. 2008). *V. vinifera* hücre süspansiyon kültürlerinde gözlemlenen AVI’lerin, hücre çözeltisindeki antosiyaninlerin bir araya toplanmasına hizmet eden özel bir rolü olduğu tahmin edilmektedir. Ayrıca hücrelerdeki AVI varlığı ile antosiyanin konsantrasyonu arasında güçlü bir korelasyon bulunmuştur (Conn vd. 2010). Antosiyaninlerin belirgin renklerini vakuollere taşındıktan sonra aldıkları düşünülmektedir. Hidroksil gruplarının sayısı, metilasyon ve şeker molekülleri, kırmızı, viyole ve mavi renkleri oluşturmaktadır. Antosiyanin molekülündeki hidroksil grubu (-OH) sayısı arttıkça renk maviye doğru dönmekte, metoksil grubu (-OCH₃) sayısındaki artış ise kırmızı tonun güçlenmesine neden olmaktadır (Mullins vd. 1992).

Üzüm tanesinin olgunlaşması sürecinde morfolojik değişimini hücre ve dokularda madde birikimleri ile birlikte inceleyen histokimyasal araştırmalar sınırlıdır. Bu çalışmalardan bazıları, ekstraksiyon özelliklerinin anlaşılması amacıyla tanenlerin kabuk ve çekirdekteki birikimleri üzerinedir. Üzüm tanesinin histolojik yapısı ve fenolik lokalizasyon konusundaki ilk çalışmalardan biri, Considine ve Knox (1979) tarafından yapılmıştır. Çalışmada İskenderiye Misketi çeşidinde tane tutumundan olgunluğa kadar perikarpın gelişimi gözlemlenmiştir. Kabuk dokuları nil mavisi, PAS (Periodic acid–Schiff reaction) ve auramine ile boyanarak, kabuğun en dış kısmında tek sıra epidermis hücreleri ve epidermisin altında altı tabakadan oluşan hipodermis hücreleri tanımlanmıştır. Tane gelişimi süresince kabuğun giderek incelendiği

belirlenmiştir. Araştırmacılar fenolik bileşikleri (a) yoğun şekilsiz kütleler, (b) ince ve kalın granüller ve (c) damla şekilli yapılar olarak tanımlamışlardır.

Bu konudaki ilk çalışmalardan bir diğeri Moskowitz ve Hrazdina (1981) tarafından türler arası bir melez olan DeChaunac çeşidinde yapılmıştır. Araştırmacılar, kabukların alt epidermis dokusundan izole ettikleri vakuollerin kompozisyonunu ve antosiyanin içeriğini belirlemişlerdir. Ayrıca çeşidin altı tabakadan oluşan hipodermal dokusunun antosiyaninler, hidroksisinnamatlar ve flavonollerin depo bölgesi olduğu belirtilmiştir.

Amrani-Joutei vd. (1994), Chardonnay çeşidinin tane kabuklarında tanenlerin hücrelerde bulunuşunu farklı histokimyasal tekniklerle incelemişlerdir. Işık ve elektron mikroskobu ile yapılan gözlemlerin yanı sıra, protoplastlar üzerinde de incelemeler yapılmıştır. Çalışma sonucunda tanenlerin hücrelerdeki dağılımı bakımından iki grup tanımlamışlardır. İlk grup, epidermisten mezokarpa doğru azalan miktarda granüller halinde görülen ve vakuollerde bulunan “serbest” tanenlerdir. İkinci grup “bağlı” tanenler olup, bir bölümü tonoplastın iç yüzeyindeki proteinlere bağlı olarak bulunurken, diğer bir bölümü ise hücre zarlarındaki polisakkaritlere ozmotik bağlarla bağlanmışlardır.

Vallania vd. (2004) tarafından yapılan bir çalışmada, İtalya’nın yerel 20 şaraplık üzüm çeşidinin genetik akrabalıkları moleküler düzeyde (RAPD tekniği) incelenmiştir. Çalışmada ayrıca, *B. cinerea*’ya hassasiyet ve dayanıklılık ile histolojik yapının ilişkisini araştırmak amacıyla iki beyaz (Vermentino ve Trebbiano toscano) ve iki siyah çeşitte (Grignolino ve Barbera) histokimyasal incelemeler yapılmıştır. Hücre zarı ve diğer dokuların boyanmasında toluidine blue ve Nile red kullanılmıştır. *B. cinerea*’ya dayanıklılık pus tabakası, kütikula, ekzokarp ve mezokarp gibi dokuların kalınlığı ve yapısına göre değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda, *B. cinerea*’ya dayanıklı oldukları bilinen siyah çeşitlerde pus tabakası ve hücre zarının beyaz çeşitlere göre çok daha kalın olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada, çeşitlere özgü bu doku özelliklerinin *B. cinerea*’ya dayanımda önemli rol oynadığı belirtilmiştir.

Cadot vd. (2006), Cabernet Franc çeşidinde tane tutumundan ben düşmeye kadar tanenlerin değişimini histokimyasal ve biyokimyasal (HPLC) yöntemlerle karşılaştırmalı olarak incelemişlerdir. Hücre zarı ve tanenlerin boyanmasında toluidine blue ve DMACA boyaları kullanılmıştır. Tane kabuklarındaki histokimyasal incelemeler sonucunda tanen içeren ve içermeyen iki tip hücre belirlenmiştir. Birinci tip hücrelerde tanenlerin hücre içinde üniform dağılmış durumdan, küresel veya şekilsiz oluşumlara kadar değişim gösterdiği ve vakuoller içinde serbest ya da tonoplasta yapışık olarak bulunabildiği gözlenmiştir. Çalışmada ayrıca histokimyasal gözlemler ve HPLC analizlerinden elde edilen sonuçlar, tanen miktar ve yoğunluğu bakımından birbiri ile uyumlu bulunmuştur.

Gagné vd. (2006), Cabernet Sauvignon çeşidinde iki yıl tekrarlı yaptıkları bir çalışmada, tanenlerin olgunlaşma sürecinde hücredeki lokalizasyon ve polimerizasyon derecesini incelemişlerdir. Bu amaçla tane kabuk dokusundan hücre zarları izole edilerek tanenlerin hücre zarı ve protoplastta bulunma durumu ve miktarları karşılaştırılmış, elde edilen sonuçlar spektrofotometre ve HPLC analizleri ile desteklenmiştir. Histokimyasal incelemelerde, tane kabuğundaki tanenlerin % 80'inin vakuollerde depolandığı belirlenmiştir. Hücre zarındaki tanenlerin, vakuollerde bulunanlardan daha polimerize yapıda olduğu, vakuollerde bulunan tanenlerin de koruk döneminde serbest durumda iken, olgunluk ilerledikçe daha kondanse yığınlar şeklinde organize olmaya başladıkları gözlenmiştir. Ayrıca hücrelerdeki tanen kompozisyonu ve organizasyonunun çeşide özgü olduğu belirtilmiştir.

Cadot vd. (2011) tarafından Cabernet Franc çeşidinde üç yıl tekrarlı olarak yapılan bir çalışmada, ben düşme-olgunluk arası dönemde tane kabuklarındaki fenolik bileşiklerin lokalizasyonu ve kompozisyonu sulama ve iklim koşulları ile ilişkili olarak gözlemlenmiştir. Çalışmada ayrıca spektrofotometrik ve HPLC'ye dayalı analitik yöntemlerle fenolik bileşikler ve tanen miktarları belirlenmiştir. Araştırmacılar, toluidine blue-o ile boyadıkları tane kabuğu hücrelerini vakuollerdeki fenolik granülasyonların dağılımı, büyüklüğü ve şekline göre gruplara ayırarak incelemişlerdir. Tane kabuklarında, hiç fenolik içermeyen ve vakuollerinde yoğun fenol bulunan hücreler olmak üzere temel olarak iki tip hücre tanımlanmıştır. İkinci tip hücreler de kendi

içinde granülasyonların dağılımı ve şekli bakımından farklı alt gruplar oluşturmuştur. Alt gruplardan birincisinde, hücrelerin vakuollerinde fenolik bileşiklerin dağılımı üniform olarak gerçekleşmiştir. İkinci grup, vakuollerde homojen dağılmış ince fenolik granülasyonlar içeren hücrelerdir. Diğer bir grupta, fenoller tonoplasta yapışık küçük küresel yapılar olarak, son grup hücrelerde ise vakuollerde serbest bulunan büyük, yuvarlak veya şekilsiz yapılar halinde gözlenmişlerdir. Çalışmada biyokimyasal ve histokimyasal tekniklerle elde edilen sonuçlar birbirinden büyük farklılık göstermiştir. Hücrelerin fenolik bileşik içeriğinin parselin sulama durumuna nazaran iklim koşullarına daha bağımlı olduğu bildirilmiştir.

Battista vd. (2015), İtalya'nın Verona bölgesindeki 4 farklı bağ alanında yetiştirilen Corvina çeşidinin tane kabuk kalınlığının ölçülmesinde histokimyasal ve tekstür analizi yöntemlerini karşılaştırmışlardır. İki teknik ile elde edilen sonuçlar benzer olmuştur. Diğer çalışmaların aksine, kabuktaki hücre tabakası sayısı ile kabuk kalınlığı arasında bir ilişki belirlenmemiştir. Farklı bağlardan alınan örneklerde, çeşidin kabuklarındaki tabaka sayısı 8-11, kabuk kalınlığı ise 152 – 173 µm arasında değişmiştir.

Kök ve Çelik (2004), 13 sofralık üzüm çeşidinde (Hönüsü, Dökülgen, Alphonse Lavallée, Italia, Razakı, Çavuş, Karagevrek, Müşküle, Hafızali, Yapıncak, Cinsaut, İskenderiye Misketi, Tahannebi) tane kabuğu özelliklerini belirlemişlerdir. Tane kabuğundaki en düşük pus tabakası ağırlığı Dökülgen'de, en yüksek Alphonse Lavallée'de belirlenmiştir. Pus tabakası fungal hastalıklarla ilişkili bir özellik olduğundan, çalışmadaki çeşitler arasında Alphonse Lavallée ve Hönüsü, fungal hastalıklara ve hasat sonrası su kaybına en dayanıklı çeşitler olarak belirlenmiştir. Araştırılan çeşitlerden en ince kabuklu olanlar Yapıncak, Razakı ve Tahannebi (27.5 µm) olurken, en kalın kabuklu çeşit Hönüsü (89.38 µm) olmuştur. Bu özellikleri ile Hönüsü, taşıma ve depolamaya en elverişli çeşit olarak değerlendirilmiştir.

2.4 Üzümlerde Aroma Bileşimi

Üzümlerde aroma, tat ve kokunun bileşiminden oluşan bir özelliktir. Aroma maddeleri, hidrokarbonlar, esterler, ketonlar, aldehitler ve alkoller gibi farklı kimyasal özelliklere sahip çok sayıda bileşikten oluşmaktadır (Gomez vd. 1994). Aroma maddelerinin en önemli özellikleri, çok az miktarlarda bile duyusal olarak algılanmaları ve kalite üzerinde belirleyici rol oynamalarıdır (Canbaş ve Cabaroğlu 2000).

Aromanın oluşuma katkıda bulunan bileşikler literatürde farklı şekillerde sınıflandırılmaktadır. Kimyasal yapılarına göre, uçucu koku veren özellikteki serbest aroma maddeleri ve uçucu olmayan, kokusuz özellikte, üzümde şeker ve amino asitler gibi bazı bileşiklerin yapısında bağlı olarak bulunan öncül aroma maddeleri olarak gruplandırılmaktadır. Bağlı aroma maddeleri olgunlaşma veya üzümün şaraba işlenmesi sırasında çeşitli enzimatik reaksiyonlarla koku veren aroma bileşiklerine dönüşürler (Cabaroğlu 2003). Ancak üzüm ve şaraplarda bulunan aromalar, genel olarak iki ana grupta değerlendirilmektedir. Bunlar üzümde doğal olarak bulunanlar ile şıranın ekstraksiyonu ve fermentasyon öncesi uygulamalar sonucu ortaya çıkanlardır. Birinci grup, terpenler, karotenoidler ve prazinlerden oluşurken, ikinci grup, üzümdeki lipoksigenaz enzimlerinin aktivitesi sonucu oluşan C_6 alkoller ve aldehitlerini kapsamaktadır (Moreno ve Peinado 2012).

V. labrusca ve hibritlerinde bulunan, “foxy (tilki kokusu)” aroması olarak adlandırılan metil antranilat bileşiği de serbest aroma bileşikleri grubundadır. Özellikle Concord çeşidinde bol bulunmakta, ancak şaraplarda istenmeyen bir aromaya sebep olmaktadır. *V. labrusca* çeşitlerinde belirlenen metil antranilat miktarı $102-310 \mu\text{gL}^{-1}$ arasında değişmektedir. Ancak konsantrasyonu iklim koşullarına bağlı olarak değişim gösterebilmekte, özellikle serin ekolojilerde miktarı artmaktadır (Cabaroğlu 2003).

Asmada aroma bileşiği öncüllerinin yapraklarda üretildiği, fakat aroma sentezinin tanelerde olduğu bildirilmektedir (Winkler vd. 1974). Biyosentezleri ise diğer ikincil metabolitler gibi endoplazmik retikulumda gerçekleşir ve vakuollerde depolanırlar

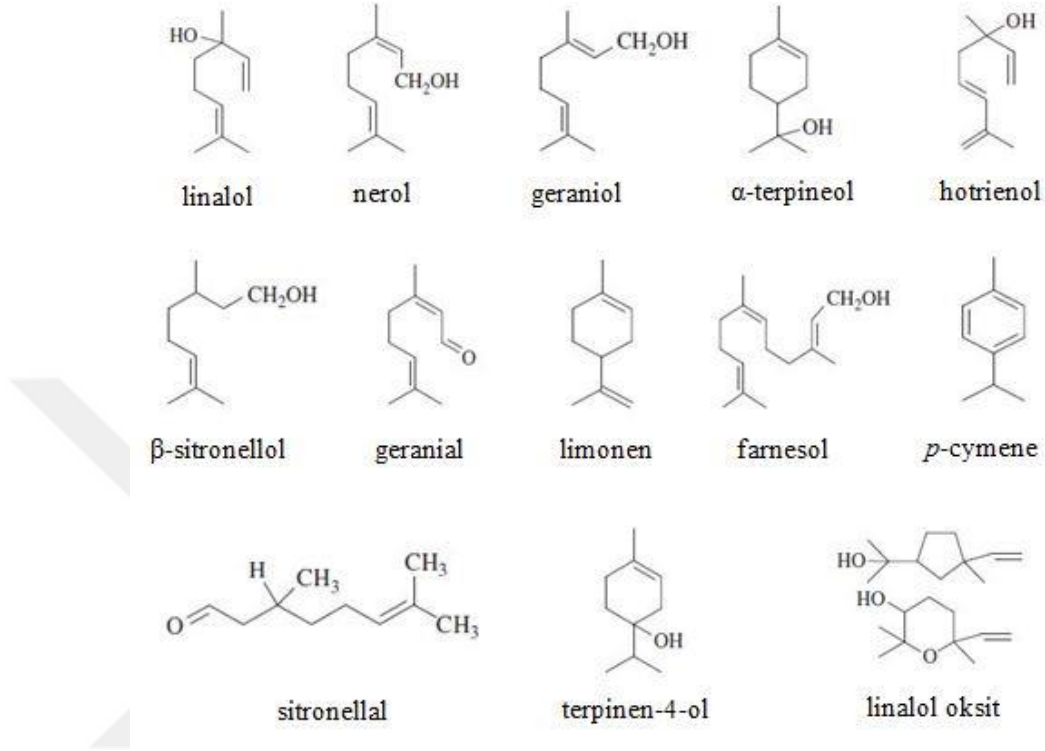
(Günata vd. 1985). Ancak ben düşmeden sonra klorofillerini kaybeden plastitlerin de bazı aroma maddelerinin sentez ve depo yeri olduğu düşünülmektedir (Fontes vd. 2011). Aroma bileşiklerinin tane dokularına dağılımı üniform olmayıp, aroma gruplarına göre farklılık göstermektedir. Ancak genel olarak birçok aroma bileşiğinin tane kabuğunda, az miktarda da tane etinde bulunduğu bildirilmektedir (Luan ve Wüst, 2002; Wilson vd. 1986). Yine tanede sentezlenme dönemleri de alt gruplara göre farklılık göstermektedir. Bazıları tanede gelişme döneminin sonuna doğru sentezlenirken (Ağaoğlu, 2002), diğer bazılarının ben düşmeden öncesi ya da ben düşme ile birlikte biriktirilmeye başladığı belirtilmektedir (Doligez vd. 2006).

Aroma bileşimi, sofralık üzüm ve şaraplarda tüketici beğenisini belirleyen önemli bir kalite kriteri olarak değerlendirilmektedir. Her bir aroma bileşiğinin duyusal etkisi, onun konsantrasyonuna ve algılanma eşiğine bağlıdır (Ribereau-Gayon vd. 2000, Cabaroğlu 2003). Aroma konsantrasyonu ve kompozisyonu çeşide özgü bir özellik olmakla birlikte, iklim faktörleri, olgunluk derecesi, bağcılık teknikleri ve vejetasyon yılı gibi birçok faktörden etkilenmektedir. Özellikle güneşlenme oranı ile aroma miktarı arasında açık bir ilişki olduğu bilinmektedir. Genel bir değerlendirme ile üzüm ve şaraplardaki miktarlarının birkaç ngL^{-1} 'den birkaç mgL^{-1} 'ye kadar değiştiği belirtilmektedir (Cabaroğlu 2003, Duan vd. 2014). Aşağıda farklı aroma grupları ile ilgili bilgi verilmiştir.

2.4.1 Terpenler

Terpenler, üzümlerde çeşide özgü aromatik karakterin oluşumundan sorumlu olan ve şarapların temel aromasını oluşturan bileşiklerdir. Üzümde serbest ve bağlı formlarda bulunmaktadırlar. Serbest formları uçucu olup, üzüm ve şarapların asıl aromasını oluştururken, bağlı formları uçucu değildir ve üzümlerdeki “gizli aroma” olarak bilinir. Birçok üzüm çeşidinde bulunmakla birlikte, miktarları genellikle 1 mgL^{-1} 'dan düşüktür (Moreno ve Peinado 2012). Üzüm ve şaraplarda tanımlanmış yaklaşık 50 terpen bileşiği vardır (Marais 1983, Mateo ve Jiménez 2000) (Şekil 2.1). Bu bileşikler arasında, monoterpen hidrokarbonlar, alkoller, seskiterpenler, aldehitler vb. gibi farklı gruplar bulunmaktadır. Terpen bileşikleri, yoğun gül, papatya ve lavanta gibi karakteristik çiçek

kokularının yanı sıra bal ve balmumu, yağlı notalar, limon ve turuncgil gibi birçok farklı aromanın oluşumuna katkıda bulunmaktadır (Darriet vd. 2012, Moreno ve Peinado 2012).



Şekil 2.1 Üzümde bulunan önemli terpenler ve kimyasal yapıları

Literatürde üzüm çeşitlerinin terpen konsantrasyonuna göre sınıflandırılmasında küçük farklılıklar olsa da genel sınıflandırma şöyledir: Yüksek monoterpen konsantrasyonuna sahip olan ve “Misket aromalı” olarak tanımlanan çeşitler İskenderiye Misketi, Hamburg Misketi vb gibi Misket çeşitleridir. Bu çeşitlerde serbest ve bağlı terpen konsantrasyonu $4-6 \text{ mgL}^{-1}$ arasında değişmektedir. “Aromatik” olarak tanımlanan fakat Misket grubunda yer almayan, $1-4 \text{ mgL}^{-1}$ konsantrasyonda terpen içeren çeşitlerden bazıları ise Riesling, Sylvaner ve Traminer’dir. Monoterpen konsantrasyonu 1 mgL^{-1} ’ın altında olan ve “nötral” olarak adlandırılan çeşitlerin aroma özellikleri, içerdikleri monoterpen miktarına bağlı değildir. Bu gruba örnek olarak Cabernet Sauvignon, Chardonnay, Merlot ve Sultani Çekirdeksiz verilebilir (Mateo ve Jiménez 2000, Darriet vd. 2012).

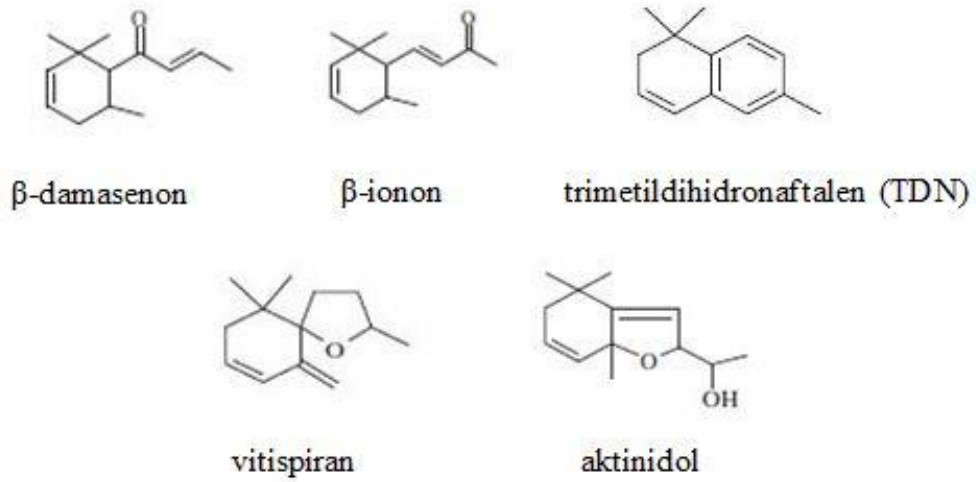
Üzümlerde terpen sentezi tane tutumu ile başlamakta ve ben düşme ile birlikte serbest ve bağlı terpen miktarı hızlı bir şekilde artmaktadır. Olgun tanelerde terpen konsantrasyonu olgun olmayanlara göre 5-6 kat daha fazladır. Bu nedenle terpenler, bazen optimum olgunluğu saptamak için hasat kriteri olarak kullanılabilir. Serbest ve bağlı terpenlerin üzüm tanesinde kabuk, tane eti ve şırada eşit olmayan bir dağılımı vardır. Geraniol ve nerolün büyük bölümü kabukta bulunurken, serbest linalol kabuk ve tane etine daha üniform şekilde dağılmaktadır (Wilson vd. 1986, Moreno ve Peinado 2012).

2.4.2 Norisoprenoidler

C₁₃ norisoprenoidleri, terpenlerin 40 karbonlu (C₄₀-tetraterpenler) grubu olan karotenoidlerin, bir takım karmaşık kimyasal reaksiyonlar ile parçalanması sonucu açığa çıkan aroma bileşikleridir. Karotenoidler olgunlaşma, maserasyon, fermentasyon ve yıllandırma gibi işlemler sırasında üzümdeki polifenoloksidaz ve lipoksigenaz enzimleri ile oksidasyona uğrayarak şırada daha çözünebilir olan, daha uçucu ve daha yoğun koku veren C₉, C₁₀, C₁₁ ve C₁₃ bileşiklerine indirgenirler. Karotenoidlerden türev alan bu bileşikler arasında C₁₃ norisoprenoidleri üzümlerin ve bazı şarapların ayırt edici karakterine katkısı ile önem kazanmıştır (Darriet vd. 2002, Moreno ve Peinado 2012). C₁₃ norisoprenoidleri üzümde serbest ve bağlı formda bulunabilmelerine rağmen, bağlı formu (karotenoidler) daha yüksek miktardadır. Karotenoidler, tane tutumu ile ben düşme arasındaki dönemde sentezlenmekte ve ben düşmeden olgunluğa kadar parçalanarak glikozile C₁₃ norisoprenoidlerini oluşturmaktadır (Baumes vd. 2002). Olgunlaşma döneminde güneşlenmenin artışı ve tanede karotenoid parçalanmasını artırmaktadır (Razungles vd. 1998). Ayrıca yıllandırma sırasında da miktarları artmaktadır.

Karotenoidlerin tanedeki konsantrasyonu üzüm çeşidine, ekolojiye ve olgunlaşma dönemindeki hava şartlarına bağlı olarak 15-2000 µgkg⁻¹ arasında değişmektedir. Düşük konsantrasyonda olmalarına rağmen, yoğun koku veren bileşiklerin öncülleri olduklarından özgün aromanın oluşumunda etkilidirler. Tane etinde ve daha yüksek miktarda da tane kabuğunda bulunurlar (Moreno ve Peinado 2012). Semillon,

Chardonnay, Sauvignon blanc, Merlot, Riesling, Syrah ve Cabernet Sauvignon çeşitleri ile bu çeşitlerin şaraplarına karakteristik aromasını kazandırır (Robinson vd. 2014). Norisoprenoidlerin megastigmane ve non-megastigmane şeklinde iki formu vardır. Megastigmane formu hemen hemen tüm üzüm çeşitlerinde bulunur, ancak miktarları çok değişkendir. Kırmızı üzüm çeşitlerinde daha fazla bulunur ve kırmızı şaraplara yoğun aroma verirler. Bu gruptaki bileşiklerin en önemlileri, β -damasenon (çiçek ve tropik meyve aroması) ve β -ionon (menekşe)'dur. β -damasenon, şaraplarda 700 ngL^{-1} - $2.5 \text{ } \mu\text{gL}^{-1}$ konsantrasyonunda bulunmaktadır. Non-megastigmane formu içerisinde trimetildihidro naftalen (TDN), aktinidol ve vitispiran yer almaktadır (Şekil 2.2). TDN, petrol notaları ile yıllanmış Riesling şaraplarının aromasına katkıda bulunurken, aktinidol ve vitispiran, okaliptüs ve kafur aromasına sahiptir (Darriet vd. 2002, Moreno ve Peinado, 2012).

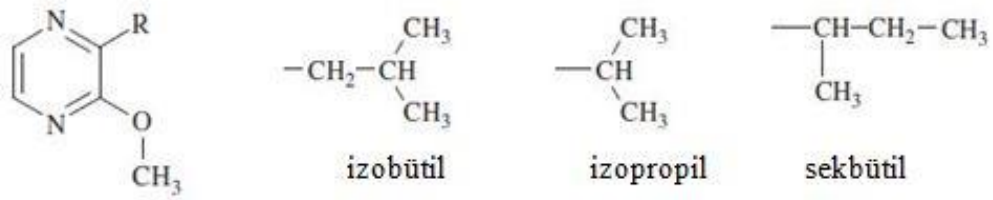


Şekil 2.2 Üzümde bulunan önemli C₁₃ norisoprenoidleri ve kimyasal yapıları

2.4.3 Metoksiprazinler

Metoksiprazinler, şaraplara vejetal (bitkisel, otsu), yeşil (green), yeşilbiber, kuşkonmaz ve bazen de topraklı aromalar veren bileşiklerdir (Conde vd. 2007). Belirgin miktarda Cabernet Sauvignon, Sauvignon Blanc, Cabernet Franc ve Merlot üzüm ve şaraplarında bulunmaktadır. Chardonnay, Riesling, Pinot Noir ve Gewürztraminer şıra ve şaraplarında da çok az miktarda vardır (Moreno ve Peinado, 2012). Metoksiprazinler genel anlamda azotlu heterosiklik bileşiklerdir. Bunlar üzümde serbest formda

bulunmakta olup, öncül bileşikler yoktur. Üzümlerde üç metoksiprazin grubu tanımlanmıştır (Şekil 2.3): 2-metoksi-3-izobütilprazin (IBMP), 2-metoksi-3-izopropilprazin (IPMP) ve 2-metoksi-3-sek-bütilprazin (s-BMP). Bunlardan üzümlerde en çok bulunan izobütil metoksiprazindir. Metoksiprazinlerin 1-2 ngL⁻¹ gibi çok düşük bir algılanma eşiği vardır (Allen ve Lacey 1999, Cabaroğlu 2003). Metoksiprazinlerin üzüm ve şarapta birkaç ngL⁻¹ gibi çok düşük konsantrasyonda bulunmaları, tespit edilmelerini ve miktar tayinini güçleştirmektedir. Cabernet Sauvignon şaraplarında, yetiştiği bölgeye göre 5.6-42.8 ngL⁻¹ gibi çok değişken miktarlarda bulunduğu belirlenmiştir (Moreno ve Peinado 2012). Konsantrasyonları olgunlaşmamış üzümlerde maksimum seviyede olup, olgunluk ilerledikçe azalmaktadır. Olgunlaşma sırasında düşük sıcaklık ve ışık koşullarında daha yüksek konsantrasyonlar söz konusu olurken, yoğun güneşlenme miktarlarını azaltmaktadır. Işığa hassas olmaları nedeniyle yaprak alma uygulamaları da üzümdeki miktarlarının azalmasına neden olmaktadır. (Lacey vd. 1991, Conde vd. 2007, Moreno ve Peinado 2012). Metoksiprazinlerin tanedeki dağılımı konusunda çok az bilgi vardır. Yapılan az sayıdaki çalışma, Cabernet Sauvignon'da toplam 2-metoksi-3-izobütilprazinlerin % 50'sinin kabukta bulunduğunu göstermiştir. Tane eti ve şıra ise 2-metoksi-3-izobütilprazinlerin sırasıyla % 10 ve % 40'ını içermektedir (Moreno ve Peinado 2012).



Şekil 2.2 Üzümden bulunan önemli metoksiprazinler, solda: metoksiprazinlerin genel yapısı

2.4.4 Fermentasyon öncesi ortaya çıkan aromalar – C₆ bileşikler

Bu gruptaki aromalar, üzümdeki linoleik ve linolenik asitlerin lipoksigenaz aktivitesi ile parçalanması sonucu ortaya çıkan doymuş ve doymamış C₆ alkolleri ve aldehytlerinden oluşmaktadır. Hasat ile alkolik fermentasyon arasındaki mekanik işlemler, tanenin parçalanarak şıranın açığa çıkmasına neden olmakta, bunun sonucunda da tane

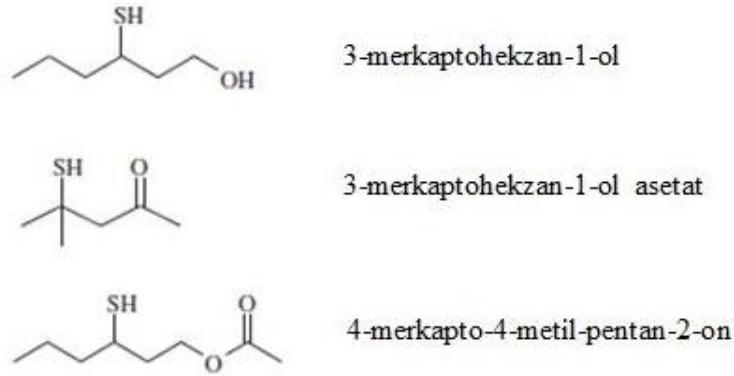
hücrelerinde plazma membranının yapısında bulunan yağ asitleri asil hidrolaz enzimi vasıtasıyla açığa çıkmaktadır. Açığa çıkan linoleik ve linolenik yağ asitleri ($C_{18:2}$ ve $C_{18:3}$) oksijen varlığında lipoksigenaz enzimi ile etkileşime geçerek C_6 aldehitlerini oluşturmaktadır. Son aşama olarak, oluşan aldehitler alkol dehidrogenaz (ADH) enzimi ile C_6 alkollerine indirgenmektedir (Oliveira vd. 2006).

C_6 bileşikleri, genel olarak vejetal (yeşil, bitkisel) aroma oluşturmakta ve şaraplarda çoğu zaman belirlenemeyecek kadar düşük miktarda bulunmaktadır. Şimdiye kadar hekzanal, (E)-2-hekzenal, (Z)-3-hekzenal, hekzanol-1, (E)-2-hekzen-1-ol ve (Z)-3-hekzen-1-ol bileşikleri tespit edilmiştir. Bunlardan hekzanol, çimen, yer fıstığı ve baharatlı olarak tanımlanan aromaların oluşumuna katkıda bulunmakta ve şaraplardaki konsantrasyonu $0.3-12 \text{ mgL}^{-1}$ arasında değişmektedir. Algılanma sınırı 8 mgL^{-1} olduğundan, normal şartlarda aromatik etkisi önemsizdir. Ancak bu bileşikler yüksek konsantrasyonda bulunduklarında şarapta arzu edilmeyen bir aroma oluşturlar (Moreno ve Peinado 2012). C_6 alkol ve aldehitlerinin şıradaki konsantrasyonu üzüm çeşidi, olgunluk derecesi, fermentasyon öncesi uygulamalar ve cibre fermentasyonunun süresi ve sıcaklığı gibi birçok faktöre bağlıdır. Taşıma, sap ayırma, ezme, presleme vs. işlemler de yine bu bileşiklerin miktarını artıran uygulamalardır (Oliveira vd. 2006).

2.4.5 Fermentasyon sırasında ortaya çıkan aromalar (merkaptanlar)

Merkaptanlar, kırmızı ve beyaz şarapların duyu kalitesi üzerinde oldukça etkili olan birçok farklı aroma ile ilişkilidir (Kuhn vd. 2014). Bunlar, üzüm tanesinde aromatik olmayan S-sistein veya S-glutasyon konjugatları halinde bulunan ve tiol grubu içeren sülfür bileşikleridir. Tanede öncül maddeleri bulunduğundan şırada tespit edilemez ve alkolik fermentasyon sırasında *Saccharomyces cerevisiae* β -liyaz enziminin aktivitesi ile aromatik özellik gösteren bileşikler açığa çıkarılırlar (Howell vd. 2005, Moreno ve Peinado 2012). Uçucu tiol bileşiklerinin öncülleri, tanede ben düşme sonrasında biriktirilmeye başlar ve çiçeklenmeden 16-18 hafta sonra maksimum konsantrasyona ulaşır (Kobayashi vd. 2010). Merkaptanlar şaraplara greyfurt, kivi, guava, turunçgil ve kahve gibi birçok farklı aroma kazandırmaktadır (Moreno ve Peinado 2012, Kuhn vd. 2014). Bu bileşenler, Gewürztraminer, Merlot, Chenin Blanc ve Sauvignon çeşitlerinin

şaraplarında bulunmaktadır. Şaraplarda belirlenen en önemli tiollerden biri olan 4-merkapt-4-metilpentan-2-on (4MMP), özellikle Sauvignon Blanc şaraplarının tipik şimşir aromasını oluşturur ve miktarı çoğunlukla 40 ngL^{-1} 'ı geçmez (Conde vd. 2007). 3-merkapt-6-hekzan-1-ol (3MH), yine yoğun aromatik özellik (greyfurt) gösterir ve $3-13 \text{ } \mu\text{gL}^{-1}$ konsantrasyonunda bulunur. 4-merkapt-4-metilpentan-1-ol ve 3-merkapt-3-metilbutan-1-ol ise daha düşük aromatik özellik gösteren tiol gruplarıdır (Moreno ve Peinado 2012) (Şekil 2.4).



Şekil 2.4 Üzümde bulunan bazı önemli tiol grupları ve kimyasal yapıları

2.5 Üzümlerde Antosiyaninler

Antosiyaninler, fenolik bileşikler olarak tanımlanan sekonder metabolitlerin çok geniş ve önemli bir alt grubudur. Fenolik bileşikler, bitkilerin yapısında bulunan, genel olarak bir aromatik halkaya bağlanmış hidroksil grubu içeren sekonder metabolitler olarak tanımlanmaktadır (Shahidi ve Naczk 1995). Genel sınıflandırma altında flavonoidler ve nonflavonoidler olarak değerlendirilmektedirler. Flavonoid alt grubu, tanenler (flavanoller), flavonoller ve antosiyaninlerden oluşmaktadır. Nonflavonoidler ise fenolik asitler ve stilbenleri kapsamaktadır (López-Vélez vd. 2003). Üzümlerdeki toplam fenolik bileşik miktarı üzüm çeşidi, toprak yapısı, ekoloji, iklim faktörleri, kültürel uygulamalar ile hastalık ve zararlı yoğunluğuna göre büyük değişkenlik göstermektedir (Jackson ve Lombard 1993). Fenolik bileşikler bağcılıkta büyük önem taşımakla birlikte, bunlar içerisinde tanenler ve antosiyaninler, üzüm ve şarap kalitesi anlamında özel bir öneme sahiptir. Antosiyaninler, üzümlerin kendilerine özgü kırmızı,

mavi ve mor tonlardaki renklerini veren doğal renk maddeleridir. Sofralık üzümlerin ve kırmızı şarapların market kalitesini belirleyen önemli kalite ölçütleridir.

V. vinifera üzüm ve şaraplarında bulunan antosiyaninlerin yapısı 1959 yılında tanımlanmıştır. Antosiyanidinlerin temel yapısı, C₆-C₃-C₆ iskeletine sahip flavilyum katyonlarından oluşturmaktadır (Teixeira vd. 2013). Antosiyaninler ise, antosiyanidinlerin karbon (C) halkasının 3' ve 5' pozisyonlarındaki glikozilasyon sonucunda sentezlenen glikozit ve asilglikozitlerdir (Castellari vd. 2012). Bu nedenle serbest aglikonlara antosiyanidin, glikozit haldekilere ise antosiyanin adı verilmektedir. Aglikonlar arasındaki kimyasal farklılık, flavilyum katyonunda hidroksil ve metoksil gruplarının yer değiştirmesi sonucu B halkasının 3' ve 5' pozisyonlarında meydana gelmektedir (Şekil 2.5). Antosiyanin molekülündeki hidroksil grubu (-OH) sayısı arttıkça renk maviye doğru dönmekte, metoksil grubu (-OCH₃) sayısındaki artış ise kırmızı tonun güçlenmesine neden olmaktadır (Mullins vd. 1992). Diğer bir yapısal farklılık ise C halkasının 3' pozisyonuna bağlanan glukozun 6' pozisyonuna bağlı alifatik ve aromatik asitlerin (asetik asit, kumarik asit, kafeik asit) doğası nedeniyle ortaya çıkmaktadır (Castellari vd. 2012).

Doğada 17 çeşit aglikon bulunmakla birlikte, asmada bunlardan beş tanesi bulunmaktadır. *V. vinifera* çeşitlerinde malvidin (mor), peonidin (açık kırmızı-pembe), petunidin (mavi-mor), delfinidin (koyu mavi), siyanidin (kırmızı) ve bunların 3-monoglukozitleri değişken miktarlarda bulunmaktadır (Şekil 2.6). Son yıllarda pelargonidin (turuncu) türevleri de Pinot Noir ve Cabernet Sauvignon gibi çeşitlerde iz miktarda tespit edilmiştir 5' pozisyonunda glikozilasyonun meydana gelmesini sağlayan antosiyanin 5-O-glukoziltransferaz geni, *V. vinifera* çeşitlerinde mutasyona uğramıştır. Bu nedenle *vinifera* çeşitlerinde sadece 3-O-monoglukozitler bulunmaktadır. Diğer *Vitis* türleri ve hibritlerinde ise 3-O-monoglukozitlerin yanı sıra sayılan beş antosiyanidinin 3, 5-diglukozitleri de bol miktarda bulunmaktadır. Siyanidin içeriği baskın olan Graciano gibi bazı istisna çeşitler hariç, tüm *V. vinifera* çeşitlerinde baskın antosiyanin tipi malvidin-3-O-glukozit ve türevleridir (Liang vd. 2008, Castellari vd. 2012, Kuhn vd. 2014).

antosiyenin farklı miktarlarda bir araya gelerek oluşturduğu kombinasyonlar, üzüm ve şarapların hue değeri ve renk yoğunluğunu belirlemektedir (Kuhn vd. 2014; Mazza 1995; Castellarin vd. 2012). Antosiyenin kompozisyonu her üzüm çeşidinde kendine özgü olup, farklı koşullar altında hemen hemen hiç değişmez (Mattivi vd. 2006, Castellarin vd. 2012). Antosiyenin konsantrasyonu ise çevresel koşullardan büyük oranda etkilenmektedir. Olgun üzümlerdeki antosiyenin konsantrasyonu üzüm çeşitleri arasında büyük farklılıklar göstermektedir. 64 üzüm çeşidinde yapılan bir araştırmada antosiyenin miktarının 26 mgkg⁻¹ (Muscat Rouge de Madere) ile 6300 mgkg⁻¹ (Casetta) arasında değiştiği belirlenmiştir (Mattivi vd. 2006).

Birçok üzüm çeşidinde tane kabuğu, antosiyenin birikiminin gerçekleştiği tek/ana organdır. Ancak “tentüriye (teinturier, dyers)” olarak adlandırılan çok az sayıdaki üzüm çeşidinde tane kabuğu ile birlikte tane etinde de antosiyenin birikimi olmaktadır. Bazı tentüriye çeşitlerde, tane kabuğu ve tane eti ile birlikte, tane sapı, salkım sapı, yapraklar ve sürgünlerde de antosiyenin birikimi görülebilmektedir. Bu çeşitlerde birim kütleye düşen antosiyenin konsantrasyonu diğer çeşitlere göre çok daha yüksektir (Kuhn vd. 2014). En çok bilinen tentüriye çeşitler Alicante Bouschet, Gamay Fréaux, Yan 73 ve bir *Vitis* hibriti olan Bailey Alicante A’dır (Guan vd. 2012, Kuhn vd. 2014).

Antosiyeninler, siyah üzüm çeşitlerinde ben düşme ile başlayarak olgunluğa kadar olan dönemde tane kabuklarında biriktirilmektedir. Tane kabuğu epidermal hücrelerinin sitozolünde sentezlendikten sonra vakuollerde depolanırlar. Aşırı olgunlukla birlikte β -glikozidaz ve peroksidaz aktivitesinden dolayı tanedeki toplam miktar azalmaktadır. Üzüm çeşitlerinin antosiyenin konsantrasyonu ve kompozisyonu genetik yapıyla ilgili olup, çeşitlerin tanımlanmasında önemli bir parametre olarak kullanılmaktadır. Antosiyeninlerin tanedeki miktarının çeşitli kültürel uygulamalardan da etkilendiği bilinmektedir (Jackson ve Lombard 1993, Kuhn vd. 2014). Bu sebeple, aynı ekolojide yetiştirilen bir çeşit veya bu çeşidin klonlarındaki toplam antosiyenin konsantrasyonunda bile farklılıklar gözlenebilmektedir.

Mikroskopik gözlemlere göre antosiyaninler, tane kabuğu hipodermal dokusundaki 3-4 sıra hücre tabakasında yer almaktadır. Şekilsiz kümeler veya ince granüller halinde hücre zarlarında veya sitoplazmada oluşabilmekte, ancak çoğunlukla hipodermal dokudaki hücrelerin vakuollerinde bulunmaktadırlar (Winkler vd. 1974). Üzüm tanesi hücrelerinde antosiyaninler çoklu bir enzim sistemi tarafından flavonoid yolu vasıtasıyla endoplazmik retikulumun sitozolik yüzeyinde sentezlenmektedir (Kuhn vd. 2014). Antosiyaninler, sitozoldeki biyosentezlerine paralel olarak depolanmaları için hızla vakuollere taşınırlar. Tonoplastın sitozolik yüzeyindeki ve vakuollerdeki renkli küresel kesecikler, antosiyanin taşıma ve depolama üniteleri olarak tanımlanmıştır (Conn vd. 2010). Membran ile çevrili sitozolik antosiyanin yapıları “antosiyanoplast” olarak adlandırılmaktadır. Vakuollerde depolanan ve membran ile çevrili olmayan antosiyanin içeren yapılara ise “antosiyanik vakuolar inklüzyon (AVI)” ismi verilmektedir (Zhao vd. 2010).

Işık ve sıcaklık, antosiyanin biyosentezi üzerinde su ve besin maddeleri ile birlikte en etkili çevresel faktörler olarak değerlendirilmektedir. Sıcak ekolojilerde yüksek güneşlenme koşullarında yüksek FAR (fotosentetik aktif radyasyon) aktivitesinden dolayı antosiyanin konsantrasyonu artış göstermektedir. Bu artış, sıcaklık zarar verici kritik sınıra ulaşana kadar devam etmektedir (Spayd vd. 2002, Tarara vd. 2008). Asmanın yaşam döngüsünde antosiyanin birikimi için optimum koşullar, olgunlaşma döneminde tanelerin ılık gündüz (25 °C) ve serin gece (15 °C) sıcaklıklarına maruz kaldığı koşullardır (Teixeira vd. 2013). 30–35 °C’ye varan daha yüksek sıcaklıklar ise tane kabuklarında antosiyanin sentezini baskılamaktadır. Yüksek gece sıcaklıkları antosiyanin biyosentezi için önemli enzimlerden biri olan UFGT (flavonoid 3-O-glukozil transferaz) sentezini azaltmaktadır (Mori vd. 2007). Daha sıcak geçen vejetasyon yıllarında toplam antosiyanin miktarının yanı sıra, antosiyanin kompozisyonunun da değiştiği, malvidin, petunidin ve delfinidin türevlerinin arttığı belirtilmektedir (Downey vd. 2006). Yüksek sıcaklıklar, antosiyaninlerin bozunmasından sorumlu H₂O₂, peroksidaz ve diğer oksidoredüksiyon enzimlerinin oluşumuna neden olan oksidatif stresi tetiklemekte ve böylece tanedeki toplam konsantrasyon azalmaktadır (Mori vd. 2007).

Güneş ışığı, diğer tüm flavonoidler gibi antosiyanin biyosentezinde de önemli bir faktördür. Ancak yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar, antosiyaninlerin ışığa tepkisinin bilinenden daha karmaşık olduğunu göstermektedir. Bağlarda salkımların fazla gölgelenmesine neden olarak renk oluşumunu olumsuz etkileyen sıkışık kanopiler oluşturulmamalıdır. Ancak fazla açık kanopiler de sıcak-ılıman ekolojilerde salkımların aşırı güneşlenmesine neden olmaktadır. Bu durum, kanopi içerisindeki sıcaklığı fazla artıracığından, antosiyanin metabolizmasını engelleyebilmektedir. Kanopi içerisinde güneş ışığının kaybolmasını önleyecek boşlukların ve yeterli gölgelenmeyi sağlayacak yaprak ve sürgün alanının birbiriyle dengeli olarak ayarlanması gereklidir (Smart 1990, Spayd 2002, Teixeira vd. 2013). Asmalarda su stresinin de antosiyanin miktarını etkilediği bilinmektedir. Erken veya geç dönemde su stresi yaşayan omcalarda, antosiyanin biyosentezini kontrol eden genlerin ekspresyonu teşvik edilmekte ve antosiyanin miktarı artmaktadır (Kuhn vd. 2014). Bağlarda yapılan kültürel uygulamalar da ürün yükünü ve kaynak/havza dengesini değiştirdiğinden, bazı durumlarda tanelerin antosiyanin içeriğini etkileyebilmektedir. Özellikle salkım seyreltme ve yaprak alma uygulamalarının bazı üzüm çeşitlerinde antosiyanin birikimine etkileri belirlenmiştir (Guidoni vd. 2002). Bunların yanı sıra bitki besin maddeleri, özellikle de yoğun azotlu gübre uygulaması omcaların vejetatif gelişimini artırdığından, antosiyanin birikimini olumsuz etkileyebilmektedir. Absizik asit ve etilen içerikli preparatlar, antosiyanin biyosentezinde görevli genleri geçici olarak aktive ettiğinden, antosiyanin miktarını artırmaktadır. 30 °C ve üzeri sıcaklıklar, içsel ABA konsantrasyonunu azalttığından antosiyanin birikimini baskılamaktadır. Metil jasmonat da yine söz konusu genlerin ekspresyonunu teşvik etmektedir. Oksinler ise biyosentez genlerinin ekspresyonunu baskılamakta ve antosiyanin birikimini azaltmaktadır (Castellarin vd. 2012).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Beauty Seedless ve Tekirdağ Çekirdeksizi (*V. vinifera* L.) üzüm çeşitlerinde kalite uygulamalarının tanenin histokimyasal yapısı ve aroma bileşimine etkisinin araştırıldığı tez çalışması 2014-2017 yılları arasında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü ve Kalecik Bağcılık Araştırma ve Uygulama İstasyonu'nda yürütülmüştür. Beauty Seedless ve Tekirdağ Çekirdeksizi üzüm çeşitlerine ait parseller 1103P ve 5BB anaçları üzerine aşıllı olarak 1.5 x 3 m sıra arası ve üzeri mesafeler ile 2005 yılında tesis edilmiştir. Omcalara 80 cm gövde yüksekliğinde çift kollu kordon terbiye şekli verilmiştir. Parsel damla sulama ile sulanmaktadır. Bağ alanına ait bazı toprak özellikleri EK'te verilmiştir.

Çalışmada kullanılan omcalar, sağlıklı ve homojen gelişme kuvvetinde olmalarına ve kordon kolları üzerinde 5'er adet baş bulunmasına dikkat edilerek seçilmiştir. Omca başına ortalama 20 göz bırakılacak şekilde kısa budama gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü omcalar üzerinde bakım işleri takip edilerek obur dalların alınması ve uç alma işlemleri düzenli olarak yapılmıştır. Sulama ve gübreleme programları ise Bağcılık İstasyonu tarafından yürütülmüştür.

Beauty Seedless

H.P. Olmo tarafından 1954 yılında Kaliforniya Üniversitesi'nde Scolokertek kiralynoje (Queen of Vineyard) x Black Kishmish melezlemesinden elde edilmiş çekirdeksiz sofralık bir üzüm çeşididir (Şekil 3.1). Melezleme ıslahı ile elde edilen ilk siyah çekirdeksiz üzüm çeşidi olma özelliğine sahiptir. Mavi-siyah renkli, küçük-orta irilikte ve oval şekilli tanelere sahiptir. Salkımları büyük olup, kanatlı konik yapılıdır. Çeşide özgü baharat aromasına sahip olduğu belirtilmektedir (<http://iv.ucdavis.edu>, 2017).



Şekil 3.1 Kalecik Bağcılık Araştırma ve Uygulama İstasyonu'nda tez çalışmasının yürütüldüğü parselde Beauty Seedless çeşidinin olgun salkımları

Tekirdağ Çekirdeksizi

Tekirdağ Bağcılık Araştırma İstasyonu tarafından yürütülen melezleme ıslahı çalışmalarında geliştirilmiş ve 1993 yılında tescil edilmiştir. Alphonse Lavallée x Sultani Çekirdeksiz melezi çekirdeksiz sofralık üzüm çeşididir (Şekil 3.2). Siyah renkli, ince kabuklu, küresel ve iri tanelere ve salkımlara sahiptir (Anonim, 2012a).



Şekil 3.2 Kalecik Bağcılık Araştırma ve Uygulama İstasyonu'nda tez çalışmasının yürütüldüğü parselde Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidinin olgun salkımları

3.2 Yöntem

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kalecik Bağcılık Araştırma ve Uygulama İstasyonu bağlarında gerçekleştirilen uygulama, gözlem ve tespitlerden sonra laboratuvarda yapılan analiz ve incelemeler Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü ve Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir. Ayrıca elektron mikroskobu çalışmalarının bir bölümü için Osman Gazi Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarı Uygulama ve Araştırma Merkezi (ARUM) Elektron Mikroskopi Hizmet Birimi'nde çalışılmıştır.

3.2.1 Beauty Seedless ve Tekirdağ Çekirdeksizi üzüm çeşitlerinde kalite uygulamaları

Tez çalışmasında üç farklı kalite uygulaması iki farklı fenolojik dönemde gerçekleştirilmiştir. Çizelge 3.1'de uygulama grupları sunulmuştur. 2015 vejetasyon yılında 09.01.2015 (-19°C) ve 24.04.2015 (-2.13°C) tarihlerinde oluşan kış ve ilkbahar geç donları nedeniyle Beauty Seedless çeşidinde yoğun don zararı meydana gelmiştir. Tez çalışmasını aksatan sonuçları nedeniyle Beauty Seedless çeşidine ait ikinci tekrar yılı verileri 2016 vejetasyon döneminden elde edilmiştir.

Çizelge 3.1 Tez çalışmasında yapılan kalite uygulamaları ve kısaltmaları

Uygulama	Fenolojik dönem	Kısaltma
Partikül film		PF
Partikül film + salkım seyreltme + yaprak alma	Tane tutumu	PF+SY(1)
Partikül film + salkım seyreltme + yaprak alma	Ben düşme	PF+SY(2)
Sistemik stres önleyici		SS
Sistemik stres önleyici + salkım seyreltme + yaprak alma	Tane tutumu	SS+SY(1)
Sistemik stres önleyici + salkım seyreltme + yaprak alma	Ben düşme	SS+SY(2)
Salkım seyreltme + yaprak alma	Tane tutumu	SY(1)
Salkım seyreltme + yaprak alma	Ben düşme	SY(2)
Kontrol		K

*Kontrolde deneme desenine uygun sayıdaki omcada herhangi bir uygulama yapılmamıştır.

3.2.1.1 Çevresel stres önleyici uygulamalar (ÇSÖ)

Partikül film (PF) ve sistemik etkili stres önleyici (SS) olarak tanımlanan iki farklı tekniğe ait preparatlar uygulanmıştır. Uygulamalar çizelge 3.2’de belirtilen fenolojik dönemlerde yaprak yüzeylerine, salkımların korunmasına büyük önem gösterilerek pülverizatör yardımıyla gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.3. a,b).

Partikül film uygulaması (PF): Bu amaçla kaolin (alüminyum magnezyum silikat) kullanılmıştır. Uygulanan preparat “Screenduo” (Crop Microclimate Management Inc.) ticari ismine sahip preparat kullanılmıştır. Kullanım şekli su ile hazırlanan % 2’lik çözeltidir. Partikül film uygulaması, Tekirdağ Çekirdeksizi/1103P ve Beauty Seedless/1103P kombinasyonlarına yapılmıştır. PF uygulamasına çiçeklenmeden sonra hava sıcaklığının gün içinde 30°C’ye ulaştığı tarihten itibaren başlanmış ve 15 gün ara ile toplam üç uygulama gerçekleştirilmiştir (Çizelge 3.2).



Şekil 3.3. a. partikül film (PF), b. sistemik stres önleyici (SS) uygulanmış yaprakların görüntüsü

Sistemik stres önleyici uygulaması (SS): Bu amaçla dikarboksilik asitlerin karışımından oluşan “Photon 500SG” (Crop Microclimate Management Inc.) ticari ismine sahip preparat kullanılmıştır. % 4’lük dozda su ile hazırlanan çözelti kullanılmıştır. Sistemik stres önleyici Beauty Seedless/5BB ve Tekirdağ

Çekirdeksizi/5BB kombinasyonlarına uygulanmıştır. Uygulamaya çiçeklenmeden sonra hava sıcaklığının gün içinde 30°C'ye ulaştığı tarihten itibaren başlanmış ve 20 günlük aralıklarla toplam üç uygulama gerçekleştirilmiştir (Çizelge 3.2).

3.2.1.2 Salkım seyreltme ve yaprak alma uygulaması

Salkım seyreltme ve yaprak alma uygulaması tane tutumu ve ben düşme olmak üzere iki fenolojik dönemde gerçekleştirilmiştir (Çizelge 3.2).

Salkım seyreltme için sürgün ve salkım sayımı yapıldıktan sonra, toplam salkım sayısında iyi gelişmiş ve ana salkım olarak tanımlananlar korunup, yaz sürgünü üzerinde oluşan yetersiz tane tutumuna sahip salkımlar ile koltuk sürgünleri üzerindeki neferiye salkımları alınmıştır (Şekil 3.4.a). Uygulama omcaları arasında eşit salkım sayısına ulaşmak amacıyla, toplam salkım sayısının en fazla % 30 oranında azaltılmasına uygun salkım seyreltme gerçekleştirilmiştir.

Yaprak alma uygulaması için, salkım seyreltme tamamlandıktan sonra her sürgünde dipten itibaren ilk salkımın bulunduğu boğumun da dahil olduğu alttaki yapraklar alınmıştır (Şekil 3.4.b).



Şekil 3.4 a. Küçük ve yetersiz tane tutan salkımların seyreltilmesi, b. salkım altında kalan yaprakların alınması

Çizelge 3.2 Beauty Seedless ve Tekirdağ Çekirdeksizi üzüm çeşitlerinde gerçekleştirilen kalite uygulamalarına ait zaman çizelgesi

Uygulamalar		Beauty Seedless		Tekirdağ Çekirdeksizi	
		2014	2016	2014	2015
PF	I. uygulama	16/06-20/06	13/06-17/06	23/06-27/06	29/06-03/07
	II. uygulama	30/06-04/07	27/06-01/07	07/07-11/07	13/07-17/07
	III. uygulama	14/07-18/07	11/07-15/07	21/07-25/07	27/07-31/07
SS	I. uygulama	16/06-20/06	13/06-17/06	23/06-27/06	29/06-03/07
	II. uygulama	07/07-11/07	04/07-08/07	14/07-18/07	20/07-24/07
SY	III. uygulama	28/07-01/08	25/07-29/07	04/08-08/08	06/08-13/08
	Tane tutumu (1)	16/06-20/06	13/06-17/06	23/06-27/06	24/06-30/06
	Ben düşme (2)	16/07-23/07	18/07-22/07	06/08-12/08	12/08-18/08

3.2.2 Hasat

Üzüm çeşitlerinde olgunluk, suda çözünür kuru madde (SÇKM) değerlerine bağlı olarak takip edilmiş ve SÇKM % 18'e ulaştığında hasat yapılmıştır (Şekil 3.5). Beauty Seedless çeşidinde 2014 vejetasyon yılında 26.08.2014 ve 2016 vejetasyon yılında 24.08.2016 tarihinde yapılmıştır. Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidinde ise 2014 vejetasyon yılında 15.09.2014 ve 2015 vejetasyon yılında 14.09.2015 tarihinde yapılmıştır.



Şekil 3.5 Beauty Seedless ve Tekirdağ Çekirdeksizi çeşitlerinde hasat işlemi

3.2.3 Gözlem, inceleme ve analizler

3.2.3.1 Fenolojik takvim

Beauty Seedless üzüm çeşidinde 2014 ve 2016, Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidinde ise 2014 ve 2015 yıllarına ait fenoloji takip edilerek dönemlere ait kayıtlar alınmıştır.

3.2.3.2 Omca çevresi ve yaprak yüzey sıcaklığı ölçümleri

Uygulama parsellerinde düzenli aralıklarla yaprak sıcaklığı ölçümleri yapılmıştır. Bu amaçla infrared termometre kullanılmıştır. Haftalık olarak, gündüz 11.00-15.00 saatleri arasında ölçüm alınmıştır (Shellie ve King 2013b). Her omcada iyi güneşlenen beş alanda ve her alan içinde de beş yaprakta yüzey sıcaklık ölçümü yapılmıştır.

3.2.3.3 Omca verimi

Omca başına verim hasattan hemen sonra tartılarak belirlenmiştir (kg).

3.2.3.4 Salkım ve tane morfolojik özellikleri

Salkım ağırlığı: Her tekerrürden tesadüfen seçilen 5 salkımın hassas terazi ile tartılıp ortalamasının alınması ile elde edilmiştir (g).

Salkım büyüklüğü: Her tekerrürden tesadüfi olarak seçilen salkımların en ve boyu belirlenmiştir (cm) (Şekil 3.6). Salkım boyunun ölçülmesinde, salkım sapı ölçüme dahil edilmemiştir. Salkım eninin ölçülmesinde ise salkımın en geniş yerinden ölçüm alınmıştır.

Salkım sıklığı: OIV 204 (IPGRI 6.2.3)'e göre görsel olarak değerlendirilmiştir (<http://www.oiv.int>, 2011).

Tane ağırlığı: Her tekerrürden tesadüfen seçilen 100 tane hassas terazide tartılarak ortalamasının alınması ile elde edilmiştir (g).

Tane büyüklüğü: Her tekerrürden tesadüfen seçilen tanelerin en ve boyu kumpas kullanılarak ölçülmüştür (mm) (Şekil 3.6).

Tane eti sertliği: Üzüm ve üzüksü meyvelere özgü 3 mm'lik proba sahip penetrometre (Effegi FT02) ile ölçülmüş ve birim alana uygulanan basınç (g/F) olarak ifade edilmiştir.

Tane kabuk kalınlığı: Binoküler mikroskopta objektif mikrometre ile ölçülmüştür (μm). Taneler ekvator bölgesinden ikiye bölünmüş ve her tanenin dört farklı bölgesinde ölçüm yapılmıştır.

Tane kabuğu/tane oranı ve tane eti/tane oranı: Tane kabuğu ve tane eti bölümlerinin tüm tane içerisindeki oranları belirlenmiştir. Tane kabukları bisturi ile soyulduktan sonra filtre kâğıdı ile kurutulmuş ve hassas terazide tartılmıştır (Şekil 3.6). Tane eti ağırlığı, tane ağırlığı ile kabuk ağırlığı arasındaki fark alınarak hesaplanmıştır. Kabuk ve et ağırlıkları, tane ağırlığına bölünerek oransal değerlerle (%) ifade edilmiştir (González-Neves vd. 2012).

Renk ölçümü: Tane kabuk rengi, Minolta CR-200 renk ölçer ile CIE L^* , a^* , b^* renk düzleminde belirlenmiştir. Yapılan ölçümler Carreño vd. (1995) tarafından tanımlanan kırmızı üzüm renk indeksine (CIRG) dönüştürülmüştür.

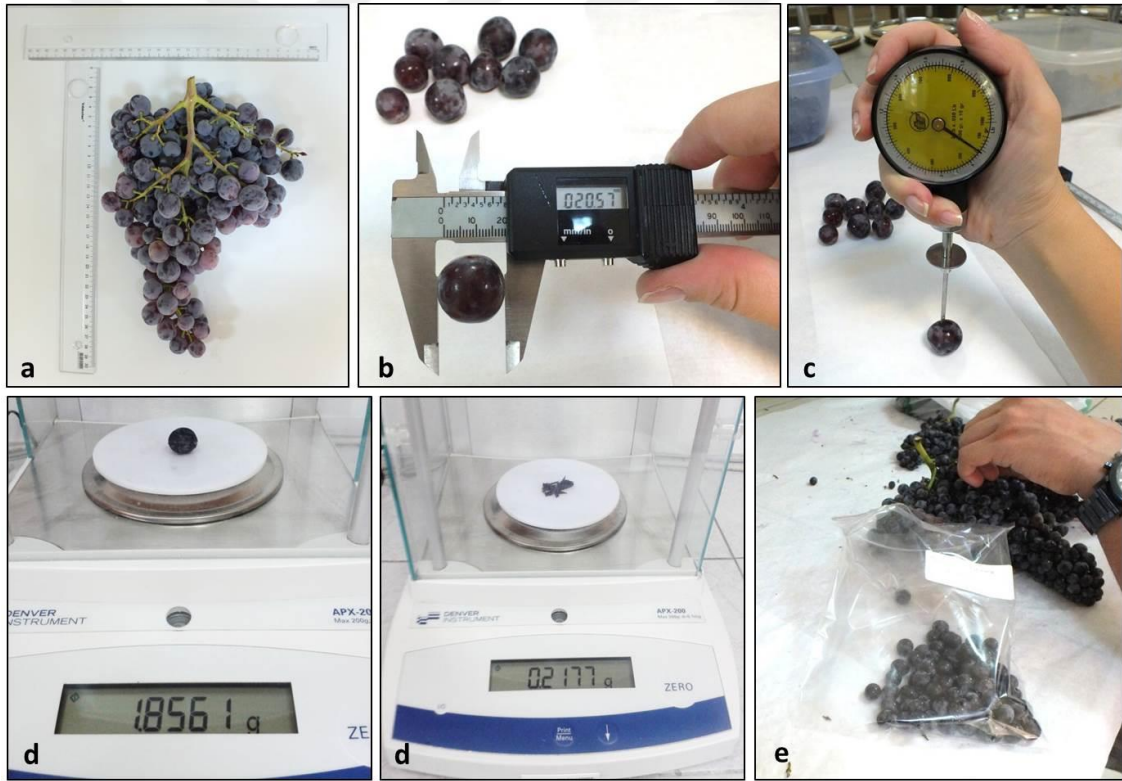
3.2.3.5 Olgunluk ölçütleri

Suda çözünür kuru madde (SÇKM): Taze üzüm suyunda refraktometre (Krüss DR201-95) ile belirlenmiştir ($^{\circ}\text{Bx}$).

pH ölçümü: Taze üzüm suyunda otomatik titratör (Mettler Toledo DL-50) kullanılarak belirlenmiştir.

Titrasyon asitliği (TA): Taze üzüm suyunda otomatik titratör (Mettler Toledo DL-50) ile NaOH ile pH değerinin 8.1'e ulaşması ve tartarik asit eşdeğeri esas alınarak % olarak belirlenmiştir.

Olgunluk indisi (OI): Sofralık üzümler için olgunluk kriterlerinden biri olan olgunluk indisi, suda çözünabilir kuru madde değerinin ($^{\circ}\text{B}$) titrasyon asitliği (%) değerine bölünmesi ile elde edilmiştir (%).



Şekil 3.6 Salkım ve tane özelliklerinin belirlenmesi

a. salkım büyüklüğünün ölçülmesi b. kumpas ile tane büyüklüğünün ölçülmesi c. penetrometre ile tane eti sertliğinin ölçülmesi d. tane kabuğu / tane eti oranının belirlenmesi e. örneklerin diğer analizler için saklanmak üzere 100'lü gruplara bölünmesi

3.2.3.6 Toplam monomerik antosiyanin tayini

Üzüm tanelerinde toplam monomerik antosiyanin tayininde Giusti ve Wrolstad (2001) tarafından geliştirilen pH diferansiyel yöntemi kullanılmıştır (Şekil 3.7). Analiz için ilk olarak ekstraksiyon işlemi gerçekleştirilmiş, daha sonra hazırlanan örnekler tampon çözeltiler ile seyreltilerek spektrofotometrede absorbansları belirlenmiştir.

Tane örnekleri hasattan hemen sonra derin dondurucuya alınarak analiz aşamasına kadar -25 °C’de korunmuştur. Analiz için derin dondurucudan alınan taneler hızla homojenize edilmiş ve 50 g tartılarak bir erlene alındıktan sonra üzerine % 0.1 HCl içeren metanol eklenmiştir. Karışım bir gece buzdolabında (4°C) bekletilmiş ve ertesi gün Whatman no.1 filtre kâğıdı ile süzölmüştür. Daha sonra asitli metanol ile tekrar ekstrakte edilmiş ve bu işlem özüt (ekstrakt) rengini kaybedene kadar (toplam üç kez) tekrarlanmıştır. Elde edilen süzöntüler (supernatant) bir araya getirilerek bir balona aktarılmıştır. Vakum altında 40°C döner buharlaştırıcıda metanol uçurulduktan sonra kalan süzöntü, % 1 HCl içeren saf su ile 100 ml’ye tamamlanmıştır (Giusti ve Wrolstad 2001).

Analizin sonraki aşamasında, antosiyaninlerin pH 1.0’de renkli, pH 4.5’da ise renksiz formda bulunması ilkesine dayalı olarak pH’sı 1.0 olan 0.025 M potasyum klorür ve pH’sı 4.5 olan 0.4 M sodyum asetat tampon çözeltileri hazırlanmıştır. Elde edilen süzöntüler, tampon çözeltiler ile spektrofotometrenin lineer sınırları (0.4-0.6) içerisinde kalacak şekilde seyreltilmiştir. Okumalar spektrofotometre (Shimadzu UV-1201) ile 520 ve 700 nm’de mikro küvetlerde yapılmıştır. Toplam antosiyanin miktarı aşağıdaki formüle göre malvidin-3-glukozid molekülü esas alınarak hesaplanmış ve mgkg⁻¹ olarak ifade edilmiştir.

$$\text{Toplam antosiyanin miktarı (mgL}^{-1}\text{)} = [(A) \times (MW) \times (SF) \times 1000] / [(\epsilon) \times (L)]$$

A: Absorbans farkı (pH 1.0 ve 4.5 değerlerinde ölçölen absorbans farkı)

MW: Baz alınacak antosiyaninin molekül ağırlığı (malvidin-3-glukozid)

SF: Seyreltme faktörü

ϵ : Molar absorpsiyon katsayısı

L: Absorbans ölçüm küvetinin tabaka kalınlığı (1 cm)



Şekil 3.7 pH farklılığı yöntemi ile antosiyanin tayininin aşamaları

3.2.3.7 Aroma bileşiklerinin tayini

Aroma bileşiklerinin tayinine yönelik çalışmalar Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nün cihaz ve teknik desteği alınarak gerçekleştirilmiştir. Yerli ve yabancı bağcılık kaynakları incelendiğinde aroma analizlerinin şıra-şarap ağırlıklı olması, sofralık üzüm çeşitlerinde ise az sayıda ve yöntem geliştirmeye dayalı çalışmalar olması sebebiyle üzüm ve farklı meyve türlerinde kullanılan, uygulanabilir nitelikteki yöntemlerin denenmesi şeklinde ön çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Farklı fiber, sıcaklık ve bekleme zamanı denemeleri sonucunda Shalit vd. (2001) tarafından

kullanılan katı-faz mikro ekstraksiyon tekniği çalışmaya adapte edilerek ve geliştirilerek kullanılmıştır.

Serbest ve bağlı aroma bileşiklerinin analizi, gaz kromatografisi (Shimadzu GCMS QP2010 Plus) ve buna bağlı ktle spektrometresi (Shimadzu GCMS-QP-2010 Ultra) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmalarda 65  m PDMS/DVB fiber (Supelco, Bellefonte, PA, USA) ve 30m x 0.25mm x 0.25 m kolon (Restek RTX-5) kullanılmıştır.

Yöntemin uygulanışı kısaca şöyledir; derin dondurucuda muhafaza edilen üzüm örnekleri homojenize edilmiş, 8 g homojenize örnek bir flakona alınarak üzerine 2 ml doymuş sodyum klorür (NaCl) eklenmiştir. Hazırlanan rnek 30 sn vortekslendikten sonra 65  C’de 30 dakika fiber ile bekletilmiştir (şekil 3.8). Süre sonunda fiber GC-MS’ye enjekte edilerek analiz başlatılmıştır. Fiber her enjeksiyondan önce GC-MS’de 200  C’de 20 dakika koşullandırılmıştır. GC-MS analiz koşulları, enjeksiyon sıcaklığı 250  C, basıncı 49.7 kPa, kolon akış hızı: 1.0 ml/dk, kolon sıcaklığı 1: 40  C, ilk sıcaklıkta bekleme süresi: 5 dakika, artış hızı 4  C/dk, kolon sıcaklığı 2: 240  C, son sıcaklıkta bekleme süresi 10 dakika ve seyreltme (split) oranı 1:2 olarak belirlenmiştir.

Analiz sonrasında elde edilen piklerin tanımlanması için C₇-C₃₀ alkan serisi sırayla cihaza enjekte edilmiştir. Aroma bileşenleri karbon serisi üzerinden % 85 ve üzeri benzerlikle WILEY, NIST ve FFNSC GC-MS kütüphaneleri kullanılarak belirlenmiş ve sonuçlar bileşen pik alanlarının toplam alana % oranı olarak ifade edilmiştir.



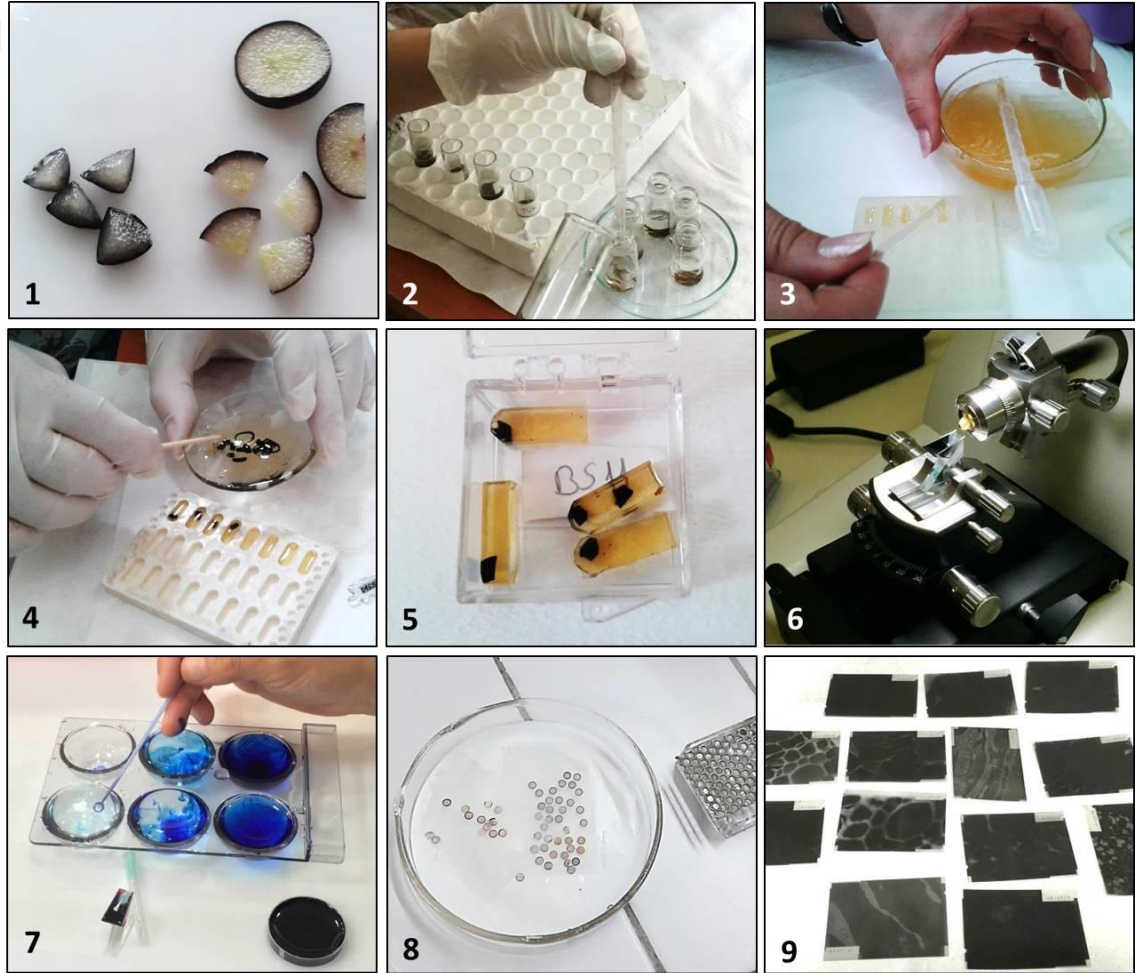
Şekil 3.8 65 µm PDMS/DVB fiber uygulaması ve GC-MS düzeneği

3.2.3.8 Tane kabuğunun histolojik ve histokimyasal incelemesi

Tane kabuğu dokularının histolojik ve sitolojik incelemesi için geçirimli elektron mikroskobuna (TEM) yönelik preparasyon işlemleri yapılmıştır (Luft 1961) (Şekil 3.9). Hasat sırasında üzüm tanelerinden bisturi ile küçük parçalar kesilerek önce glutaraldehit, daha sonra da osmiyum tetra oksit çözeltisinde tespit edilmiştir. Sodyum fosfat tamponunda bir gece bekletildikten sonra, % 30'luktan % 100'e kadar devam eden alkol serilerinden geçirilerek dehidrasyon tamamlanmıştır. Örnekler propilen oksite alınmış ve saat başı epon eklenerek doyurulmuştur. Doyurma işlemi tamamlandıktan sonra örnekler yine epon ile doldurulan silikon kalıplara yerleştirilmiş ve etiketlenmiştir. Kalıplar, sıcaklığı 35 °C'den 60 °C'ye kadar yavaş yavaş artırılan etüvde birkaç gün bekletildikten sonra etüvden çıkarılmıştır. Elde edilen epon kalıplardan ultramikrotomda (Reichert OMU-4) yarı ince (700 nm) ve ince (120 nm) kesitler alınmıştır. Yarı ince kesitlerden hazırlanan preparatlar toluidine blue-o ile, ince kesitler ise uranil asetat ve kurşun sitrat ile boyanmıştır (Stempak ve Ward, 1964). Yarı ince kesitlerin incelenmesi ve mikrofotografisi ışık mikroskobunda (Leica CME DFC290) yapılmıştır. İnce kesitlerin incelenmesi ve mikrofotografisi ise geçirimli elektron mikroskobunda (JEOL CXII 100) yapılmıştır.

3.2.4 Deneme deseni ve istatistik analiz

Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre ve uygulamalar 3 tekerrürlü olarak planlanmıştır. İncelenen kalite özellikleri için tanımlayıcı istatistikler; ortalama ve standart hata olarak ifade edilmiştir. Bu özellikler bakımından uygulamaları karşılaştırmada tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizini takiben, uygulamalar arası farklılıkları belirlemede Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Hesaplamalarda istatistik önemlilik düzeyi % 5 olarak alınmış ve hesaplamalar için SPSS (ver:20) istatistik paket programı kullanılmıştır.



Şekil 3.9 Geçirimli elektron mikroskobu (TEM) preparasyonunun aşamaları

1. tanelerden bistüri ile örnekler alınması, 2. örneklerin çözeltilerde tespit edilmesi ve epon ile doyurulması, 3. ve 4. örneklerin silikon kalıplarda epona yerleştirilmesi, 5. örneklerin yerleştirildiği epon bloklar, 6. Ultramiktrotomda bloklardan yarı-ince ve ince kesitlerin alınması 7. Kesitlerin toluidine blue ile boyanması 8. İnce kesitlerin grid üzerine alınması, 9. elektron mikroskobunda çekilen fotoğrafların banyosu ve fotoğraf seçimi

4. BULGULAR

Çalışmada elde edilen bulgular çeşitler ve yıllar düzeyinde aşağıda sunulmuştur.

4.1 Fenolojik Takvim

Beauty Seedless üzüm çeşidinde 2014 ve 2016, Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidinde 2014 ve 2015 yıllarına ait fenolojik gelişme dönemleri çizelge 4.1’de verilen tarihlerde gerçekleşmiştir (Şekil 4.1- 4.2).

Çizelge 4.1 Beauty Seedless ve Tekirdağ Çekirdeksizi çeşitlerinde fenolojik takvim

Fenolojik dönemler	Beauty Seedless		Tekirdağ Çekirdeksizi	
	2014	2016	2014	2015
Gözlerin kabarması	10/03-15/03	24/03-31/03	01/04-07/04	11/04-17/04
Sürme	25/03-31/03	04/04-08/04	15/04-22/04	18/04-24/04
Çiçeklenme başlangıcı	26/05-31/05	16/05-20/05	02/06-06/06	08/06-12/06
Tam çiçeklenme	01/06-07/06	23/05-27/05	09/06-13/06	15/06-19/06
Tane tutumu	09/06-13/06	06/06-10/06	16/06-20/06	22/06-26/06
Ben düşme	14/07-21/07	18/07-22/07	04/08-08/08	10/08-14/08
Olgunlaşma	25/08-30/08	22/08-26/08	15/09-20/09	14/09-18/09

Fenolojik takvim incelendiğinde Beauty Seedless çeşidinin başlangıç safhası olan gözlerin kabarması ve sürme zamanı yönüyle Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidine göre yaklaşık 20 gün daha erken büyüme ve gelişmeye başladığı, olgunlaşmasını da aynı düzeyde daha erken tamamladığı tespit edilmiştir. Fenolojik takvime göre, Ankara-Kalecik koşullarında Beauty Seedless çeşidi Ağustos ayının son haftasında, Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidi ise Eylül ayının ikinci yarısında olgunlaşmaktadır.

4.2 Yaprak Yüzey Sıcaklığı

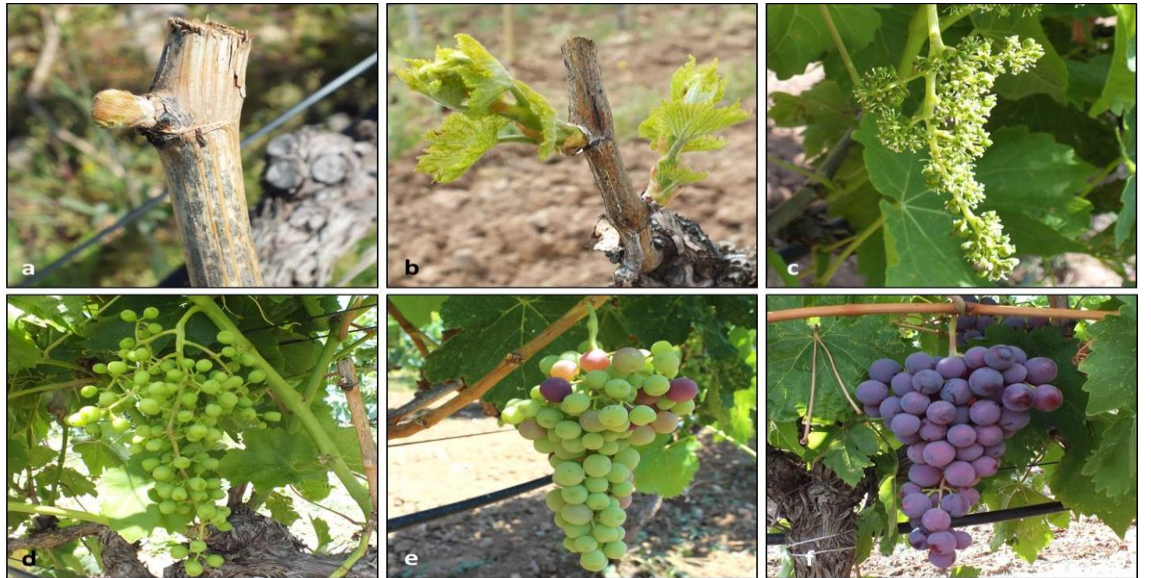
Çevresel stres önleyiciler (ÇSÖ) ile bunlara eşlik eden salkım seyreltme ve yaprak alma uygulamalarının yaprak sıcaklığına etkisi beklenildiği gibi, sıcaklığı düşürme yönünde

olmuştur. Sıcaklık düşürme etkisi, yaprak sıcaklığının ortam sıcaklığından farkı şeklinde



Şekil 4.1 Beauty Seedless üzüm çeşidinde fenolojik dönemler

a. tomurcukların kabarması b. sürme c. çiçeklenme d. tane tutumu e. ben düşme f. olgunlaşma



Şekil 4.2 Tekirdağ Çekirdeksizi üzüm çeşidinde fenolojik dönemler

a. tomurcukların kabarması b. sürme c. çiçeklenme d. tane tutumu e. ben düşme f. olgunlaşma

ifade edilmiştir. Uygulamaların yaprak yüzey sıcaklığını düşürme etkisi sonuçları Beauty Seedless çeşidi için çizelge 4.2 - 4.3'de verilmiştir. Tekirdağ Çekirdeksizi'ne ait bulgular ise çizelge 4.4 - 4.5'de sunulmuştur.

Beauty Seedless çeşidinde uygulamalar arasında ÇSÖ'lerin kullanıldığı tüm uygulamalar her iki yılda da yaprak sıcaklığının düşürülmesinde başarılı olmuştur. PF, her iki yılda da yaprak sıcaklığını kontrol grubuna göre ortalama 5 °C, SS ise sıcaklığı ortalama 4 °C düşürmüştür (Çizelge 4.2 - 4.3).

ÇSÖ'ler salkım seyreltme+yaprak alma ile kombine edildiğinde de PF ve SS ile istatistiki olarak benzer sonuçlar alınmıştır. SY(1) ve SY(2) her iki yılda da yaprak sıcaklığı üzerinde önemli bir etki yapmamış ve istatistiki olarak da kontrol grubundan farklılık göstermemiştir. Uygulamaların yaprak sıcaklığını düşürme etkisinin izlenebileceği grafik şekil 4.3'te sunulmuştur.

Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidinde uygulamaların yaprak sıcaklığını düşürme etkisi Beauty Seedless'tekine benzer olmuştur. PF, her iki yılda da yaprak sıcaklığını 6 °C civarında düşürürken, SS uygulaması 2014 yılında ortalama 4 °C, 2015 yılında ise ortalama 5 °C düşürmüştür (Çizelge 4.4 - 4.5). 2014 yılında yapılan tüm uygulamaların yaprak sıcaklığını değişen oranlarda düşürdüğü görülmektedir. Ancak en etkili olanlar PF ve PF ile kombine edilen uygulamalar olmuştur. 2015 yılında yine ÇSÖ'ler ile bunların salkım seyreltme+yaprak alma ile kombine edildiği tüm uygulamalar yaprak sıcaklığını önemli oranda düşürürken, SY(1) ve SY(2) uygulamaları kontrolden farklılık göstermemiştir. Uygulamaların yaprak sıcaklığını düşürme etkisinin izlenebileceği grafik şekil 4.4'de sunulmuştur.

Çizelge 4.2 Beauty Seedless üzüm çeşidinde 2014 yılına ait önemli fenolojik devrelerde uygulamalara göre yaprak sıcaklıklarının ortam sıcaklığından farkı (°C)

Fenolojik dönemler	Tane tutumu - Ben düşme		Ben düşme - Olgunlaşma			Ortalama
Ölçüm tarihi	09/06 -21/07		21/7-25/08			
PF	-6.10	-5.71	-4.20	-4.81	-4.15	-4.99 ± 0.39 c
PF + SY(1)	-5.61	-5.93	-4.70	-3.05	-3.60	-4.58 ± 0.56 c
PF + SY(2)	-5.28	-4.95	-3.50	-2.56	-3.39	-3.94 ± 0.51 bc
SS	-5.18	-3.85	-4.36	-3.81	-3.45	-4.13 ± 0.30 c
SS + SY(1)	-5.75	-5.44	-4.93	-4.12	-3.06	-4.66 ± 0.49 c
SS + SY(2)	-6.71	-3.45	-4.56	-3.79	-3.04	-4.31 ± 0.65 c
SY(1)	-0.60	-3.16	-4.83	-1.62	-2.09	-2.46 ± 0.72 ab
SY(2)	-1.11	-3.14	-3.20	-0.51	-2.30	-2.05 ± 0.54 a
K	-1.51	-2.88	-2.50	-0.79	-1.93	-1.92 ± 0.37 a

Aynı sütunda farklı harf alan uygulamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.05)

Çizelge 4.3 Beauty Seedless üzüm çeşidinde 2016 yılına ait önemli fenolojik devrelerde uygulamalara göre yaprak sıcaklıklarının ortam sıcaklığından farkı (°C)

Fenolojik dönemler	Tane tutumu - Ben düşme		Ben düşme – Olgunlaşma			Ortalama
Ölçüm tarihi	06/06-22/07		22/07-22/08			
PF	-4.00	-5.00	-4.10	-5.70	-6.30	-5.02 ± 0.45 c
PF + SY(1)	-3.07	-5.80	-3.39	-5.01	-5.80	-4.61 ± 0.59 c
PF + SY(2)	-3.08	-6.01	-2.71	-5.59	-5.21	-4.52 ± 0.68 c
SS	-3.57	-4.36	-3.15	-4.20	-5.60	-4.18 ± 0.42 bc
SS + SY(1)	-4.06	-6.70	-3.54	-5.89	-5.10	-5.06 ± 0.58 c
SS + SY(2)	-3.20	-5.70	-4.60	-5.70	-5.10	-4.86 ± 0.46 c
SY(1)	-0.60	-3.60	-3.20	-2.10	-3.30	-2.56 ± 0.55 a
SY(2)	-0.27	-2.20	-3.00	-1.80	-3.00	-2.07 ± 0.55 a
K	-3.50	-2.20	-2.80	-2.90	-2.30	-2.74 ± 0.23 ab

Aynı sütunda farklı harf alan uygulamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.05)

Çizelge 4.4 Tekirdağ Çekirdeksizi üzüm çeşidinde 2014 yılı önemli fenolojik devrelerde uygulamaların yaprak sıcaklığını düşürme etkisi

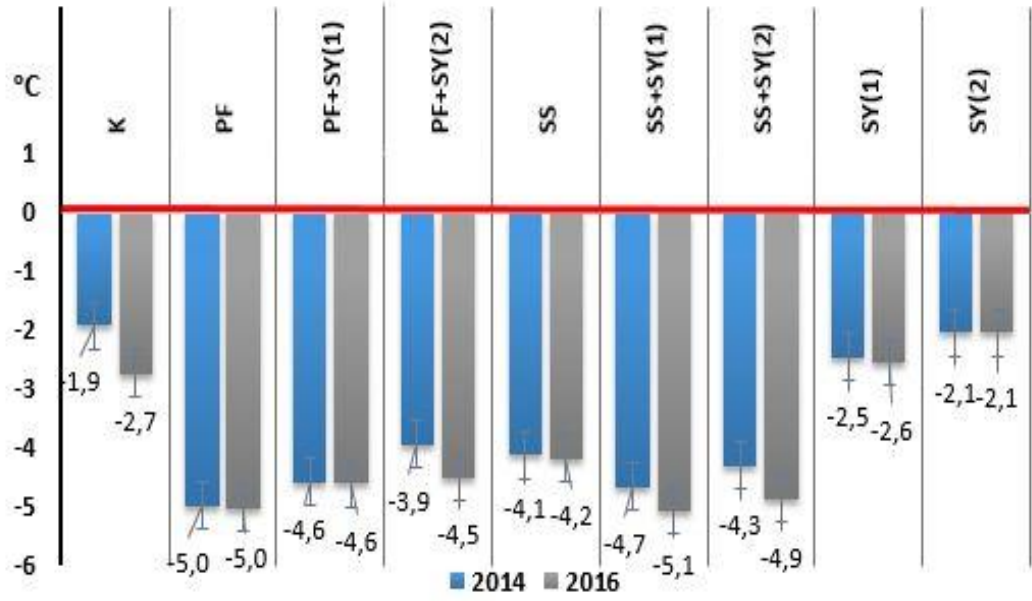
Fenolojik dönemler	Tane tutumu - Ben düşme		Ben düşme - Olgunlaşma			Ortalama
Ölçüm tarihi	16/06-04/08		04/08-15/09			
PF	-6.81	-6.54	-6.30	-4.70	-6.05	-6.08 ± 0.37 e
PF + SY(1)	-5.11	-6.07	-4.30	-3.00	-6.17	-4.93 ± 0.59 de
PF + SY(2)	-3.59	-4.47	-4.91	-3.34	-5.30	-4.32 ± 0.38 d
SS	-4.16	-5.99	-3.40	-3.62	-3.23	-4.08 ± 0.50 cd
SS + SY(1)	-2.76	-2.53	-2.23	-2.99	-2.49	-2.60 ± 0.13 bc
SS + SY(2)	-2.57	-2.67	-2.47	-2.53	-3.69	-2.79 ± 0.23 bc
SY(1)	-1.91	-2.96	-2.69	-2.76	-3.37	-2.74 ± 0.24 bc
SY(2)	-0.04	-3.60	-2.34	-1.97	-3.13	-2.22 ± 0.61 b
K	-1.90	-1.16	-1.48	+1.70	-2.91	-0.39 ± 0.94 a

Aynı sütunda farklı harf alan uygulamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.05)

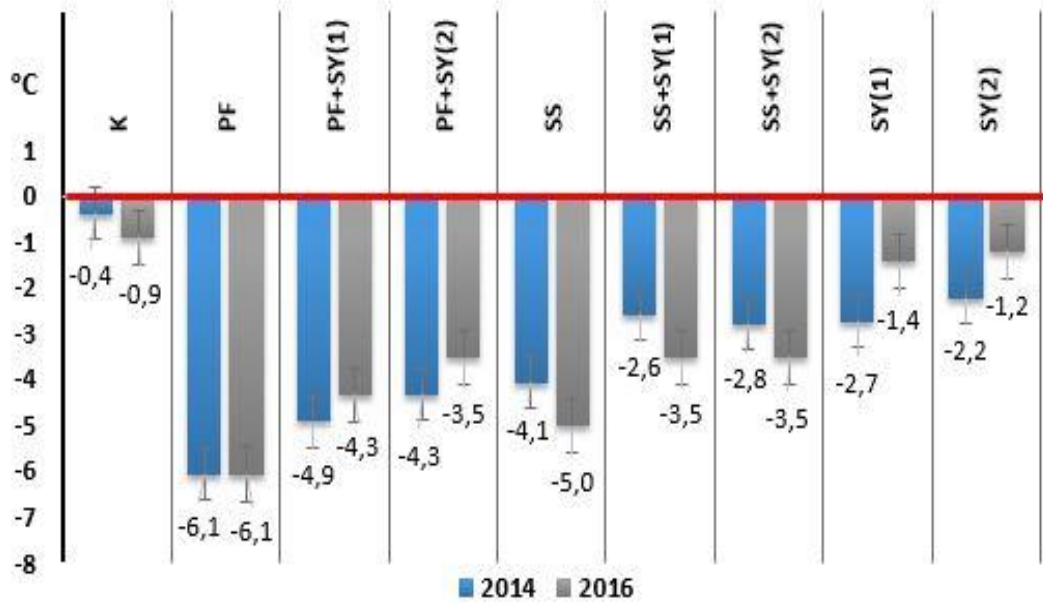
Çizelge 4.5 Tekirdağ Çekirdeksizi üzüm çeşidinde 2015 yılı önemli fenolojik devrelerde uygulamaların yaprak sıcaklığını düşürme etkisi

Fenolojik dönemler	Tane tutumu - Ben düşme		Ben düşme - Olgunlaşma			Ortalama
Ölçüm tarihi	22/06-10/08		10/08-14/09			
PF	-4,90	-6,80	-6,60	-6,40	-5,60	-6.06 ± 0.35 d
PF + SY(1)	-5,50	-4,90	-3,80	-3,02	-4,44	-4.33 ± 0.43 bc
PF + SY(2)	-3,00	-3,00	-3,40	-4,10	-4,20	-3.54 ± 0.26 b
SS	-5,50	-6,50	-5,50	-4,20	-3,40	-5.02 ± 0.55 cd
SS + SY(1)	-4,15	-3,98	-3,90	-3,00	-2,60	-3.53 ± 0.31 b
SS + SY(2)	-4,00	-4,26	-3,20	-2,10	-4,00	-3.51 ± 0.40 b
SY(1)	-1,70	-1,78	-1,60	0,00	-2,10	-1.44 ± 0.37 a
SY(2)	-1,00	-1,80	-1,00	-2,10	-0,10	-1.20 ± 0.35 a
K	-0,30	-0,20	-1,97	-1,70	-0,40	-0.91 ± 0.38 a

Aynı sütunda farklı harf alan uygulamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.05)



Şekil 4.3 Beauty Seedless üzüm çeşidinde yaprak sıcaklığını düşürme etkisi bakımından uygulamalar arasındaki farklılıklar (°C)



Şekil 4.4 Tekirdağ Çekirdeksizi üzüm çeşidinde yaprak sıcaklığını düşürme etkisi bakımından uygulamalar arasındaki farklılıklar (°C)

4.3 Omca Verimi

Çalışmanın ana uygulamalarından biri salkım seyreltme olması nedeniyle, bu uygulama ve bağlı tüm kombinasyonlarında omca başına verim kontrole göre azaltılmıştır. Bu azaltma etkisinin verime yansımalarına ilişkin sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

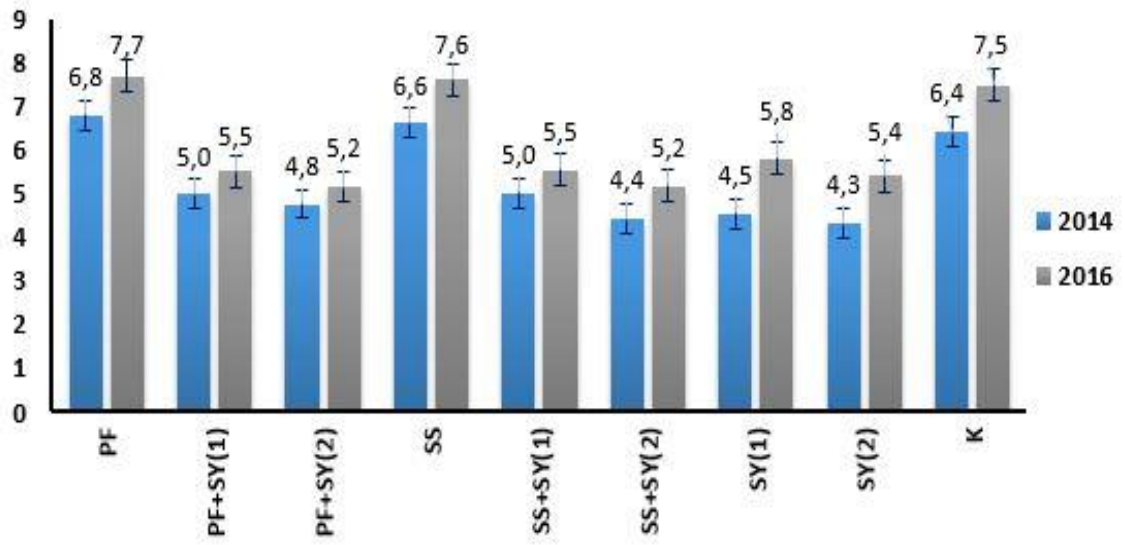
Beauty Seedless üzüm çeşidinde yapılan uygulamaların 2014 ve 2016 yıllarında omca verimine etkisi çizelge 4.6’da görülmektedir. 2014 yılında omca verimi 4.31 (SY(2)) - 6.81 kg (PF) arasında değişmiştir. Seyreltilen omcaların veriminde kontrole göre % 21.7-30.9 arasında değişen oranlarda azalma olmuştur. Seyreltme olmadan sadece ÇSÖ uygulanan omcalarda ise (PF ve SS) sırasıyla % 6.3 ve % 3.2 verim artışı olmuştur. Ancak bu artışlar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. 2016 yılı bulguları 5.16 [PF+SY(2)] - 7.69 kg (PF) arasında değişmiştir. Seyreltme yapılan uygulamalarda omca verimi bir önceki yıla benzer şekilde % 22.3-30.9 oranında azalmıştır. ÇSÖ’lerden sağlanan % 2.9 (PF) ve % 1.9 (SS) verim artışı istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.6).

Beauty Seedless çeşidinde omca veriminin yapılan uygulamalara göre değişimi şekil 4.5’de, uygulamaların omca veriminde meydana getirdiği artış ve azalış oranları (%) ise şekil 4.6’da görülmektedir.

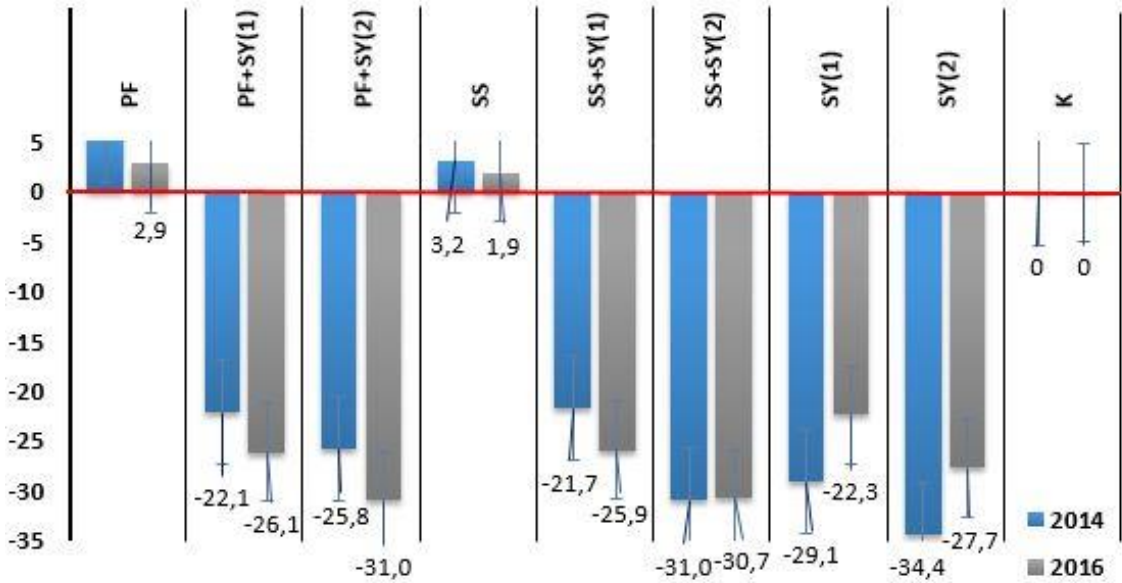
Çizelge 4.6 Beauty Seedless üzüm çeşidinde omca verimi

Uygulamalar	2014		2016	
	Omca verimi (kg)	Kontrole göre verimde değişim	Omca verimi (kg)	Kontrole göre verimde değişim
PF	6.81 ± 0.30 a	+ % 6.27	7.69 ± 0.14 a	+ % 2.86
PF + SY (1)	4.99 ± 0.23 b	- % 22.11	5.52 ± 0.29 b	- % 26.14
PF + SY (2)	4.76 ± 0.33 b	- % 25.75	5.16 ± 0.42 b	- % 30.96
SS	6.61 ± 0.19 a	+ % 3.16	7.62 ± 0.70 a	+ % 1.89
SS + SY (1)	5.02 ± 0.16 b	- % 21.69	5.54 ± 0.23 b	- % 25.91
SS + SY (2)	4.42 ± 0.14 b	- % 30.96	5.18 ± 0.12 b	- % 30.66
SY (1)	4.54 ± 0.18 b	- % 29.07	5.81 ± 0.32 b	- % 22.32
SY (2)	4.20 ± 0.34 b	- % 34.39	5.41 ± 0.20 b	- % 27.69
K	6.41 ± 0.29 a		7.48 ± 0.66 a	

Aynı sütunda farklı harf alan uygulamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.05)



Şekil 4.5 Beauty Seedless üzüm çeşidinde omca veriminin (kg) yapılan uygulamalara göre değişimi



Şekil 4.6 Beauty Seedless üzüm çeşidinde uygulamaların omca verimi üzerindeki etkisinin % artış ve azalış esasına dayalı olarak kontrol ile karşılaştırılması

Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidinde yapılan uygulamaların 2014 ve 2015 yıllarında omca verimine etkisi çizelge 4.7’de verilmiştir. Beauty Seedless’te olduğu gibi her iki yılda da seyreltme yapılan tüm uygulamalarda omca veriminin azaltılmasına ilişkin bulgular sunulmuştur.

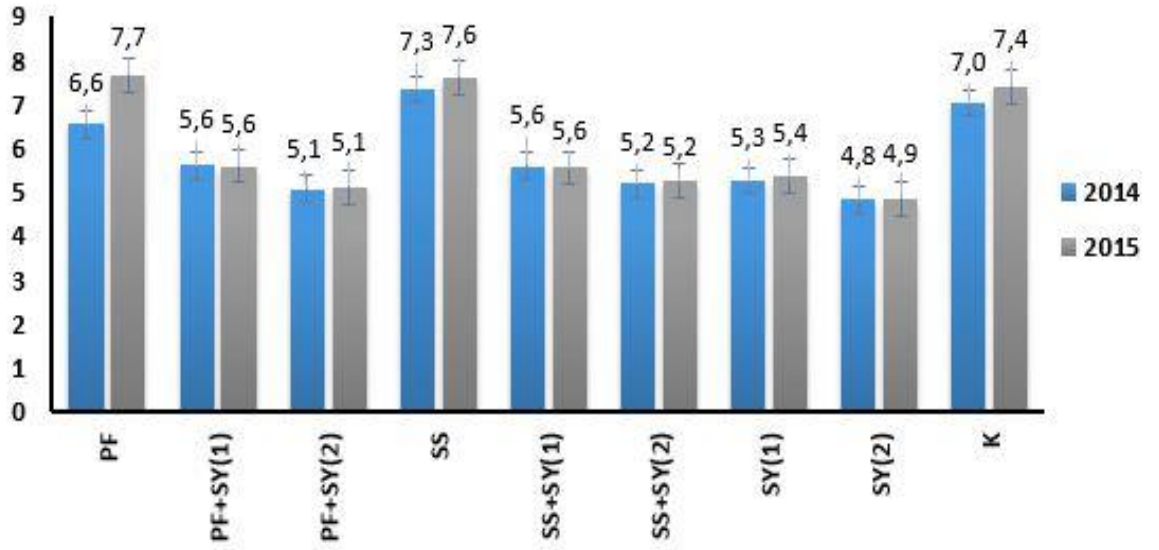
Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidinde omca verimi 2014 yılında 4.83 [SY(2)] – 7.34 kg (SS) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.7). Seyreltme yapılan tüm uygulamalarda omca verimi % 20.2-31.3 arasında değişen oranlarda azalmıştır. Tek başına ÇSÖ uygulanan omcalarda ise % 5 (PF) ve % 4.5 (SS) oranında verim artışı olmuş, ancak bu artışlar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. 2015 yılı bulguları da önceki yıla benzer şekilde gerçekleşmiştir. Bu yıla ait omca verim değerleri 4.86 [SY(2)]–7.67 kg (PF) aralığındadır. Seyreltmenin yapıldığı tüm uygulamalarda omca verimi % 24.6-31 oranında azalırken, en yüksek verim değerleri önceki yılda olduğu gibi PF (7.67 kg) ve SS (7.62 kg) uygulamalarında belirlenmiştir. Bu uygulamalarda kontrole göre sırasıyla % 3.4 ve % 2.7 oranındaki verim artışları istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.7).

Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidinde omca veriminin yapılan uygulamalara göre değişimi şekil 4.7’de, uygulamaların omca veriminde meydana getirdiği artış ve azalış oranları % şekil 4.8’de görülmektedir.

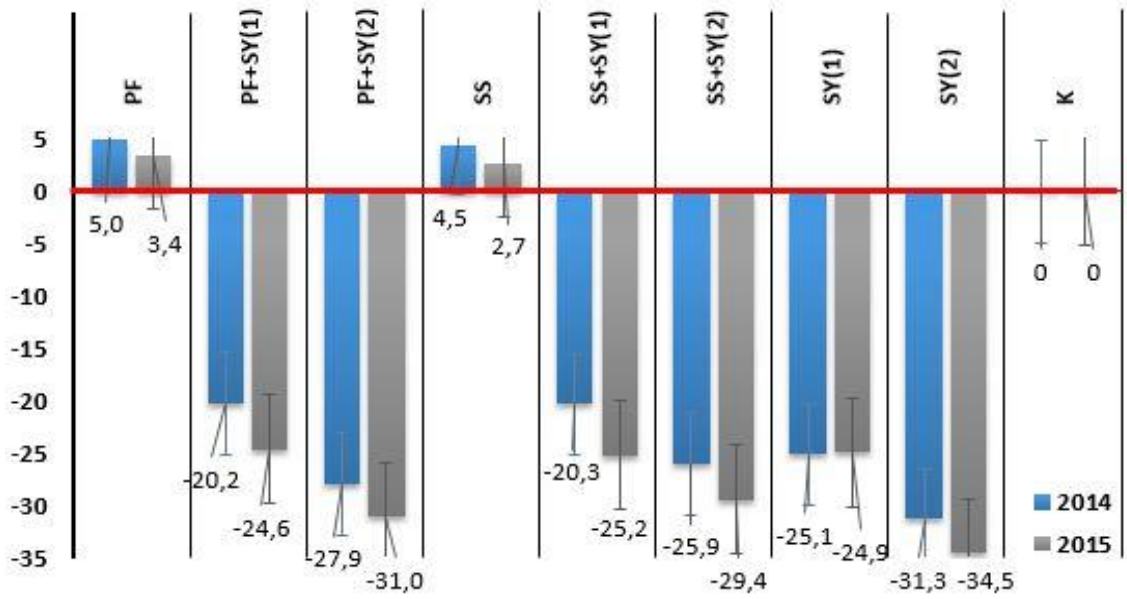
Çizelge 4.7 Tekirdağ Çekirdeksizi üzüm çeşidinde omca verimi

Uygulamalar	2014		2015	
	Omca verimi (kg)	Kontrole göre verimde değişim	Omca verimi (kg)	Kontrole göre verimde değişim
PF	6.55 ± 0.49 ab	+ % 4.98	7.67 ± 0.63 a	+ % 3.41
PF + SY (1)	5.61 ± 0.37 bc	- % 20.22	5.60 ± 0.77 b	- % 24.57
PF + SY (2)	5.07 ± 0.25 c	- % 27.86	5.12 ± 0.22 b	- % 31.04
SS	7.34 ± 0.24 a	+ % 4.47	7.62 ± 0.83 a	+ % 2.65
SS + SY (1)	5.60 ± 0.39 bc	- % 20.31	5.55 ± 0.23 b	- % 25.20
SS + SY (2)	5.20 ± 0.47 c	- % 25.94	5.24 ± 0.62 b	- % 29.42
SY (1)	5.26 ± 0.37 c	- % 25.12	5.35 ± 0.22 b	- % 24.90
SY (2)	4.83 ± 0.26 c	- % 31.25	4.86 ± 0.05 b	- % 34.50
K	7.03 ± 0.31 a		7.42 ± 0.39 a	

Aynı sütunda farklı harf alan uygulamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.05)



Şekil 4.7 Tekirdağ Çekirdeksizi üzüm çeşidinde omca veriminin (kg) yapılan uygulamalara göre değişimi



Şekil 4.8 Tekirdağ Çekirdeksizi üzüm çeşidinde uygulamaların omca verimi üzerindeki etkisinin % artış ve azalış esasına dayalı olarak kontrol ile karşılaştırılması

4.4 Salkım ve Tane Özellikleri

Beauty Seedless

Salkım ağırlığı: Beauty Seedless çeşidinde yapılan kalite uygulamalarının salkım ağırlığı üzerindeki etkisi çalışmanın yürütüldüğü yıllara göre farklı olmuştur. 2014 yılında salkım ağırlığı bulguları 340.53 g (PF) - 415.90 g (SY(2)) arasında değişmiştir (Çizelge 4.8). Kontrole göre salkım ağırlığını artıran uygulamalar PF+SY(1), SS+SY(1), SY(1) ve SY(2) olmuştur. Diğer kombinasyonlar ise kendi aralarında benzer sonuçlar vermiş ve istatistik değerlendirmede kontrol ile aynı grupta yer almışlardır. 2016 yılında salkım ağırlığı 341.15 g (K) - 400.53 g (SY(1)) arasında değişmiştir (Çizelge 4.9). Bu yıla ait bulgular, istatistiki olarak birbirinden farklılık göstermemiştir.

Salkım büyüklüğü: Salkım büyüklüğünün kalite uygulamalarından etkilenme durumu salkım ağırlığına benzer şekilde çalışmanın iki yılında farklı gerçekleşmiştir.

Salkım eni bulguları 2014 yılında 15.49 cm (K) -18.14 cm [SY(1)] arasında değişmiştir (Çizelge 4.8). Kontrol grubundan yüksek olmasıyla farklılık gösteren uygulamalar PF, PF+SY(1), SS+SY(1) ve SY(1) olmuştur. En geniş salkım ise 18.14 cm ile SY(1) uygulamasında belirlenmiştir. 2016 yılında uygulamaların salkım enine önemli bir etkisi olmamıştır. Bu yıla ait bulgular 15.96 cm [SS+SY(2)] -17.36 cm (PF) arasında değişmiştir (Çizelge 4.9).

Salkım boyu 2014 yılında 19.86 cm (PF) - 21.88 cm [SY(1)] arasında değişmiştir (Çizelge 4.8). Salkım boyunu artıran uygulamalar SS+SY(2) ve SY(1) olmuştur. 2016 yılında ise uygulamalar arasında istatistiki bir farklılık görülmemiş ve bulgular 19.25 cm (PF) -20.47 cm [PF+SY(1)] arasında değişmiştir (Çizelge 4.9).

Salkım sıklığı: Salkım sıklığı özelliği OIV 204 (IPGRI 6.2.3)'e göre değerlendirilmiş ve çeşidin salkım sıklığı “5-orta” olarak tanımlanmıştır. Görsel olarak yapılan

değerlendirmede, kalite uygulamalarının her iki yılda da salkım sıklığını değiştirecek düzeyde etkilemediği belirlenmiştir (Çizelge 4.8 - 4.9).

Çizelge 4.8 Beauty Seedless çeşidinde 2014 yılı salkım özellikleri

Uygulamalar	Salkım ağırlığı (g)	Salkım eni (cm)	Salkım boyu (cm)	Salkım sıklığı
PF	340.53 ± 8.18 d	16.78 ± 0.32 bc	19.86 ± 0.34 c	Orta
PF + SY (1)	397.55 ± 10.96 ab	17.39 ± 0.26 ab	20.00 ± 0.34 c	
PF + SY (2)	354.66 ± 7.36 d	16.11 ± 0.38 cd	20.25 ± 0.34 bc	
SS	348.44 ± 7.92 d	16.20 ± 0.42 cd	19.96 ± 0.36 c	
SS + SY (1)	382.40 ± 7.13 bc	16.81 ± 0.40 bc	21.19 ± 0.42 ab	
SS + SY (2)	359.68 ± 10.50 cd	16.11 ± 0.34 cd	20.94 ± 0.35 abc	
SY (1)	399.20 ± 10.10 ab	18.14 ± 0.40 a	21.88 ± 0.45 a	
SY (2)	415.90 ± 9.65 a	16.06 ± 0.33 cd	20.67 ± 0.43 bc	
K	351.54 ± 7.96 d	15.49 ± 0.40 d	20.50 ± 0.32 bc	

Aynı sütunda farklı harf alan uygulamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.05)

Çizelge 4.9 Beauty Seedless çeşidinde 2016 yılı salkım özellikleri

Uygulamalar	Salkım ağırlığı (g)	Salkım eni (cm)	Salkım boyu (cm)	Salkım sıklığı
PF	348.79 ± 20.01	17.36 ± 0.32	19.25 ± 0.52	Orta
PF + SY (1)	398.34 ± 21.83	16.69 ± 0.39	20.47 ± 0.73	
PF + SY (2)	381.24 ± 33.93	16.01 ± 0.40	19.92 ± 0.49	
SS	353.88 ± 24.19	16.09 ± 0.44	19.69 ± 0.59	
SS + SY (1)	392.23 ± 17.38	16.47 ± 0.38	20.25 ± 0.36	
SS + SY (2)	364.77 ± 18.76	15.96 ± 0.23	20.00 ± 0.40	
SY (1)	400.53 ± 12.97	16.92 ± 0.56	20.00 ± 0.54	
SY (2)	376.17 ± 16.74	16.08 ± 0.33	20.23 ± 0.37	
K	341.15 ± 24.39	16.27 ± 0.29	19.97 ± 0.48	

Tane ağırlığı: Beauty Seedless'te tane ağırlığı 2014 yılında 1.80 g (K) - 2.13 g [SS+SY(1)] arasında değişmiştir (Çizelge 4.10). PF, PF+SY(2) ve SY(2) uygulamaları kontrol ile benzer değerler gösterirken, diğer tüm uygulamalar tane ağırlığını artırmıştır. Tane ağırlığındaki en büyük artış, 2.13 g ile SS+SY(1) uygulamasında belirlenmiştir. 2016 yılında ise bulgular 1.36 g (PF) - 1.68 g (SS+SY(1)) arasında değişmiştir (Çizelge 4.11). PF ve SS dışında kalan tüm uygulama kombinasyonlarında tane ağırlığı artmıştır.

İki yıla ait bulgular değerlendirildiğinde tane ağırlığındaki en büyük artışın tane tutum döneminde yapılan seyreltmeden sağlandığı görülmektedir.

Tane büyüklüğü: Tane eni 2014 yılında 13.09 (K) – 13.92 mm [SS+SY(1)] arasında değişim göstermiştir. Çizelge 4.10’da görüldüğü gibi PF+SY(1), SS+SY(1), SS+SY(2) ve SY(1) uygulamaları tane enini artırırken, diğer uygulamalar önemli bir etki meydana getirmemiştir. 2016 yılı bulguları ise 12.46 mm (SS) – 13.66 mm [SS+SY(1)] arasında değişmiştir. Tane eninde artış sağlayan uygulamalar SS+SY(1) ve SS+SY(2) olmuştur (Çizelge 4.11).

Tane boyu 2014 yılında 15.10 (K) – 16.24 [SS+SY(1)] mm arasında değişmiştir. Buna göre PF ve SY(2) dışında kalan tüm uygulamalar tane boyunu artırmıştır (Çizelge 4.10). 2016 yılında ise bulgular 13.55 (SS) mm – 15.51 [SY(1)] mm arasında değişmiş ve ÇSÖ’ler (PF ve SS) dışındaki tüm uygulamalar tane boyunu artırmıştır (Çizelge 4.11).

Tane eti sertliği: Tane eti sertliği ölçümleri 2016 yılında gerçekleştirilebilmiştir. Elde edilen bulgular incelendiğinde, uygulamaların tane eti sertliği üzerinde önemli bir etkisi olmadığı görülmektedir. Uygulamalar arasında küçük farklılıklar olmakla birlikte bunlar istatistik değerlendirmede önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.10 Beauty Seedless çeşidinde 2014 yılı tane özellikleri

Uygulamalar	Tane ağırlığı (g)	Tane eni (mm)	Tane boyu (mm)
PF	1.88 ± 0.05 de	13.32 ± 0.13 bc	15.16 ± 0.15 cd
PF + SY (1)	2.01 ± 0.04 abcd	13.75 ± 0.10 a	15.73 ± 0.13 ab
PF + SY (2)	1.91 ± 0.02 cde	13.34 ± 0.14 bc	15.49 ± 0.16 bcd
SS	1.96 ± 0.05 bcd	13.32 ± 0.11 bc	15.67 ± 0.15 bc
SS + SY (1)	2.13 ± 0.06 a	13.92 ± 0.17 a	16.24 ± 0.16 a
SS + SY (2)	2.06 ± 0.03 ab	13.62 ± 0.11 ab	15.91 ± 0.23 ab
SY (1)	2.02 ± 0.04 abc	13.71 ± 0.17 ab	15.74 ± 0.21 ab
SY (2)	1.92 ± 0.03 cde	13.32 ± 0.11 bc	15.02 ± 0.13 d
K	1.80 ± 0.04 e	13.09 ± 0.14 c	15.10 ± 0.24 d

Aynı sütunda farklı harf alan uygulamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.05)

Çizelge 4.11 Beauty Seedless çeşidinde 2016 yılı tane özellikleri

Uygulamalar	Tane ağırlığı (g)	Tane eni (mm)	Tane boyu (mm)	Tane eti sertliği* (g-F)
PF	1.36 ± 0.02 d	12.79 ± 0.14 de	13.62 ± 0.16 c	529.67 ± 9.91
PF + SY (1)	1.61 ± 0.04 a	13.25 ± 0.11 abc	14.73 ± 0.10 b	522.33 ± 14.36
PF + SY (2)	1.50 ± 0.03 bc	13.20 ± 0.12 bcd	14.48 ± 0.15 b	535.00 ± 12.92
SS	1.42 ± 0.02 cd	12.46 ± 0.14 e	13.55 ± 0.19 c	542.33 ± 16.54
SS + SY (1)	1.68 ± 0.03 a	13.66 ± 0.11 a	15.49 ± 0.13 a	548.67 ± 15.78
SS + SY (2)	1.58 ± 0.04 ab	13.50 ± 0.11 ab	14.65 ± 0.12 b	527.33 ± 19.84
SY (1)	1.64 ± 0.04 a	13.22 ± 0.17 bcd	15.51 ± 0.25 a	537.00 ± 7.88
SY (2)	1.59 ± 0.03 ab	12.95 ± 0.18 cd	14.97 ± 0.18 b	545.33 ± 14.63
K	1.40 ± 0.04 d	12.99 ± 0.18 cd	13.97 ± 0.22 c	532.33 ± 14.00

Aynı sütunda farklı harf alan uygulamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.05)

* Daha yüksek değerler daha sert tane etini ifade etmektedir.

Tekirdağ Çekirdeksizi

Salkım ağırlığı: Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidinde yapılan kalite uygulamalarının salkım ağırlığı üzerindeki etkisi yıllara göre farklı olmuştur. 2014 yılında salkım ağırlığı 361.68 g (K) – 427.98 g [SY(1)] arasında değişmiştir. Çizelge 4.12’de görülebileceği gibi PF ve SS haricinde tüm uygulamalar salkım ağırlığını artırmıştır. Seyreltme zamanlamaları arasında istatistik anlamda önemli bir farklılık belirlenmemesine karşın, bazı küçük farklılıklar tane tutumunda yapılan seyreltmenin daha etkili olduğunu göstermektedir. 2015 yılında ise bulgular 379.52 g (K) - 448.94 [SY(1)] g arasında değişmiş ve uygulamaların etkisi önemli bulunmamıştır. Ancak yine seyreltme yapılan tüm uygulamalarda salkım ağırlığında küçük artışların olduğu görülmektedir (Çizelge 4.13) .

Salkım büyüklüğü: 2014 yılına ait salkım eni bulguları 16.67 cm (K) - 20.14 cm [SY(1)] arasında değişmiştir (Çizelge 4.12). PF+SY(1) ve SY(1) uygulamaları salkım enini artırırken, diğer uygulamalar önemli bir etki yapmamıştır. 2015 yılında salkım eni 15.56 cm (PF) - 18.83 cm [SY(1)] aralığında değişmiştir. Çizelge 4.13’den görülebileceği gibi PF+SY(1), SS+SY(1) ve SY(1) uygulamalarında salkım eni önemli düzeyde artmıştır. Her iki yıldan elde edilen bulgular değerlendirildiğinde, tane tutumu döneminde yapılan seyreltmenin daha iyi sonuçlar verdiği görülmektedir.

Salkım boyu 2014 yılında 21.14 cm [SY(1)] - 23.00 cm [PF+SY(1)] arasında değişim göstermiş ve uygulamalar arasında önemli farklılık olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.12). 2015 yılında ise salkım boyu bulguları 20.39 cm [PF+SY(2)] - 22.25 cm [PF+SY(1)] arasında değişmiştir (Çizelge 4.13). Özellikle tane tutumunda yapılan seyreletmeler kontrolden yüksek sonuç vermekle birlikte, bu farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Ancak uygulamalar kendi içlerinde farklılık göstermişlerdir.

Salkım sıklığı: Salkım sıklığı özelliği OIV 204 (IPGRI 6.2.3)’e göre değerlendirilmiş ve çeşidin salkım sıklığı “3-gevşek” olarak tanımlanmıştır. Görsel olarak yapılan değerlendirmede, kalite uygulamalarının her iki yılda da salkım sıklığını etkilemediği belirlenmiştir (Çizelge 4.12 ve 4.13).

Çizelge 4.12 Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidinde 2014 yılı salkım özellikleri

Uygulamalar	Salkım ağırlığı (g)	Salkım eni (cm)	Salkım boyu (cm)	Salkım sıklığı
PF	369.98 ± 9.10 bc	16.74 ± 0.55 c	21.79 ± 0.51	Gevşek
PF + SY (1)	420.63 ± 11.24 a	18.56 ± 0.47 b	23.00 ± 0.46	
PF + SY (2)	401.25 ± 13.48 ab	17.72 ± 0.59 bc	21.33 ± 0.38	
SS	397.06 ± 12.18 abc	17.61 ± 0.60 bc	21.33 ± 0.42	
SS + SY (1)	410.59 ± 15.22 a	17.94 ± 0.66 bc	22.14 ± 0.53	
SS + SY (2)	405.21 ± 14.14 ab	16.86 ± 0.49 bc	21.67 ± 0.62	
SY (1)	427.98 ± 13.28 a	20.14 ± 0.57 a	21.14 ± 0.54	
SY (2)	409.12 ± 13.44 a	17.97 ± 0.57 bc	22.06 ± 0.56	
K	361.68 ± 8.11 c	16.67 ± 0.30 c	21.72 ± 0.32	

Aynı sütunda farklı harf alan uygulamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.05)

Çizelge 4.13 Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidinde 2015 yılı salkım özellikleri

Uygulamalar	Salkım ağırlığı (g)	Salkım eni (cm)	Salkım boyu (cm)	Salkım sıklığı
PF	387.40 ± 17.35	15.56 ± 0.30 e	20.76 ± 0.54 bc	Gevşek
PF + SY (1)	422.93 ± 20.57	17.69 ± 0.54 abc	22.25 ± 0.47 a	
PF + SY (2)	388.63 ± 14.61	16.86 ± 0.43 cde	20.39 ± 0.56 c	
SS	381.00 ± 15.89	16.00 ± 0.27 de	20.67 ± 0.36 bc	
SS + SY (1)	431.97 ± 23.78	18.53 ± 0.56 ab	21.33 ± 0.49 abc	
SS + SY (2)	392.08 ± 31.52	17.14 ± 0.71 bcd	20.44 ± 0.49 c	
SY (1)	448.94 ± 10.23	18.83 ± 0.51 a	22.03 ± 0.48 ab	
SY (2)	401.34 ± 6.43	17.33 ± 0.54 bcd	21.94 ± 0.36 ab	
K	379.52 ± 14.99	15.92 ± 0.19 de	20.94 ± 0.28 abc	

Aynı sütunda farklı harf alan uygulamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.05)

Tane ağırlığı: Tekirdağ Çekirdeksizi'nde tane ağırlığı 2014 yılında 4.01 g (PF) - 5.02 g [SY(1)] arasında değişmiştir (Çizelge 4.14). Tane ağırlığını artırarak farklılık gösteren uygulamalar SY(1) ve SY(2) uygulamaları olmuştur. Diğer uygulamalar ise kendi aralarında bazı küçük farklılıklar göstermekle birlikte, istatistik anlamda kontrol ile aynı grupta yer almışlardır. Tane ağırlığı bulguları 2015 yılında 4.72 g (PF) - 5.35 g [SS+SY(1)] arasında değişmiştir (Çizelge 4.15). En yüksek tane ağırlığı bulguları tane tutum döneminde yapılan seyreilmelerden elde edilmekle birlikte, bu artışlar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Tane büyüklüğü: Tekirdağ Çekirdeksizi'nde tane eni bulguları 2014 yılında 18.57 mm PF) - 19.81 mm [SY(1)] arasında değişmiştir (Çizelge 4.14). SS+SY(1) ve SY(1) uygulamaları tane eninde artış sağlarken, diğer uygulamalar istatistik olarak kontrol ile aynı grupta yer almışlardır. 2015 yılına ait tane eni bulguları ise 19.45 mm (PF) – 20.27 mm [PF+SY(1)] aralığında değişim göstermiştir (Çizelge 4.15). Bu yılda elde edilen sonuçlar istatistiki olarak değerlendirildiğinde, yapılan uygulamalarının tane eni üzerinde önemli bir etkisi olmadığı belirlenmiştir.

Tane boyu 2014 yılında 18.90 mm (K ve PF) – 20.11 mm (SY(2)) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.14). Bulgular istatistiki olarak değerlendirildiğinde PF+SY(1), SS+SY(1), SY(1) ve SY(2) uygulamalarının tane boyunu artırdığı görülmektedir. 2015 yılında ise tane boyu bulguları 19.75 mm(K) – 21.54 mm [PF+SY(1)] arasında değişmiştir (Çizelge 4.15). SS ve SY(2) dışındaki tüm uygulamalarda tane boyu artış göstermiştir. En uzun tane ise 21.54 mm ile PF+SY(1) uygulamasında belirlenmiştir.

Tane eti sertliği: Tane eti sertliği ölçümleri 2016 yılında gerçekleştirilebilmiştir. Elde edilen bulgular incelendiğinde, yapılan uygulamaların tane eti sertliği üzerine önemli bir etkisi olmadığı görülmektedir. Uygulamalar arasında küçük farklılıklar olmakla birlikte bunlar istatistik değerlendirmede önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.14 Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidinde 2014 yılı tane özellikleri

Uygulamalar	Tane ağırlığı (g)	Tane eni (mm)	Tane boyu (mm)
PF	4.01 ± 0.18 c	18.57 ± 0.26 b	18.90 ± 0.23 c
PF + SY (1)	4.34 ± 0.14 bc	18.88 ± 0.25 b	19.85 ± 0.23 ab
PF + SY (2)	4.18 ± 0.12 c	18.71 ± 0.30 b	19.15 ± 0.27 bc
SS	4.16 ± 0.17 c	19.09 ± 0.24 ab	19.18 ± 0.22 bc
SS + SY (1)	4.50 ± 0.18 bc	19.80 ± 0.24 a	20.03 ± 0.24 a
SS + SY (2)	4.36 ± 0.17 bc	19.32 ± 0.23 ab	19.44 ± 0.20 abc
SY (1)	5.02 ± 0.13 a	19.81 ± 0.32 a	19.78 ± 0.32 ab
SY (2)	4.81 ± 0.15 ab	18.79 ± 0.26 b	20.11 ± 0.23 a
K	4.03 ± 0.18 c	18.99 ± 0.21 b	18.90 ± 0.28 c

Aynı sütunda farklı harf alan uygulamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.05)

Çizelge 4.15 Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidinde 2015 yılı tane özellikleri

Uygulamalar	Tane ağırlığı (g)	Tane eni (mm)	Tane boyu (mm)	Tane seti ertliği* (g-F)
PF	4.72 ± 0.18	19.45 ± 0.18	20.76 ± 0.18 bcd	754.53 ± 17.65
PF + SY (1)	5.22 ± 0.13	20.27 ± 0.23	21.54 ± 0.29 a	744.47 ± 18.93
PF + SY (2)	5.03 ± 0.15	20.05 ± 0.21	20.50 ± 0.25 bcd	704.67 ± 17.75
SS	5.07 ± 0.14	19.72 ± 0.25	20.30 ± 0.33 cde	747.13 ± 21.44
SS + SY (1)	5.35 ± 0.14	19.91 ± 0.18	21.22 ± 0.19 ab	720.67 ± 16.95
SS + SY (2)	5.16 ± 0.13	20.04 ± 0.15	20.81 ± 0.19 bcd	696.67 ± 18.87
SY (1)	5.23 ± 0.16	20.01 ± 0.23	20.99 ± 0.22 abc	726.83 ± 10.15
SY (2)	4.93 ± 0.17	19.92 ± 0.28	20.25 ± 0.24 de	713.75 ± 11.10
K	4.81 ± 0.14	19.86 ± 0.16	19.75 ± 0.25 e	700.17 ± 4.99

Aynı sütunda farklı harf alan uygulamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.05)

* Daha yüksek değerler daha sert tane etini ifade etmektedir.

4.5 Olgunluk Ölçütleri

Beauty Seedless

Beauty Seedless üzüm çeşidinin olgunluk ölçütlerine ait 2014 ve 2016 yılı bulguları toplu olarak çizelge 4.16. ve 4.17’de sunulmuştur.

Suda çözünür kuru madde (SÇKM): Beauty Seedless çeşidinde tüm uygulamalarda aynı gün yapılan hasat sonrasında tanede suda çözünür kuru madde miktarı 2014 yılında 17.77 – 18.83 °B, 2016 yılında ise 18.50 – 19.37 °B arasında değişmiştir. Her iki yılda

da SÇKM değerleri hasatın uygun tarihte yapıldığını teyit etmiştir. Yapılan uygulamalar SÇKM değerlerinde küçük artışlar sağlamakla birlikte, istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

pH değeri: pH ölçümleri uygulamalar arasında her iki yılda da önemli farklılık göstermemiştir. İki yıla ait bulgular birbirine çok yakın değerler vermiş ve 2014 yılında 3.53-3.60 arasında, 2016 yılında ise 3.50-3.62 arasında değişim göstermiştir.

Titrasyon asitliği (TA): Titrasyon asitliği ölçümleri de 2014 ve 2016 yıllarında uyumlu sonuçlar vermiş ve çok küçük farklılıklar dışında uygulamalardan etkilenmemiştir. Farklılık gösteren tek uygulama, 2014 yılında 0.44 değeri ile diğerlerinden daha düşük TA değeri veren PF+SY(1) uygulaması olmuştur. Ölçümler 2014 yılında % 0.44-0.53, 2016 yılında ise % 0.44-0.51 arasında değişim göstermiştir.

Olgunluk indisi (Oİ): Sofralık üzümler için olgunluk ölçütü olarak kullanılan olgunluk indisi değeri, SÇKM ölçümlerinin ($^{\circ}$ B) titrasyon asitliği değerlerine (%) bölünmesi ile elde edilmiştir. 2014’de olgunluk indisi 33.41–42.22 arasında değişirken, PF+SY(1), 42.22 ile en yüksek değeri vererek kontrol grubundan farklılık gösteren tek uygulama olmuştur. 2016 yılında olgunluk indisi değerleri 36.50- 43.69 arasında değişmiş ve uygulamalar arasında farklılık belirlenmemiştir.

Çizelge 4.16 Beauty Seedless 2014 yılı olgunluk ölçütleri

Uygulamalar	SÇKM ($^{\circ}$ B)	pH	TA (%)	Oİ (%)
PF	17.83 $\pm$ 0.17	3.57 $\pm$ 0.02	0.50 $\pm$ 0.00 ab	35.46 $\pm$ 0.51 b
PF + SY (1)	18.73 $\pm$ 0.22	3.59 $\pm$ 0.02	0.44 $\pm$ 0.01 c	42.22 $\pm$ 1.39 a
PF + SY (2)	18.17 $\pm$ 0.44	3.57 $\pm$ 0.03	0.48 $\pm$ 0.01 bc	37.51 $\pm$ 0.74 b
SS	17.77 $\pm$ 0.19	3.57 $\pm$ 0.02	0.53 $\pm$ 0.02 a	33.41 $\pm$ 1.29 b
SS + SY (1)	17.93 $\pm$ 0.30	3.53 $\pm$ 0.04	0.50 $\pm$ 0.01 ab	35.72 $\pm$ 0.95 b
SS + SY (2)	17.83 $\pm$ 0.60	3.56 $\pm$ 0.01	0.52 $\pm$ 0.01 ab	34.12 $\pm$ 2.13 b
SY (1)	18.53 $\pm$ 0.29	3.60 $\pm$ 0.02	0.49 $\pm$ 0.02 ab	38.08 $\pm$ 2.25 ab
SY (2)	18.83 $\pm$ 0.17	3.59 $\pm$ 0.01	0.50 $\pm$ 0.01 ab	37.98 $\pm$ 1.01 ab
K	17.90 $\pm$ 0.47	3.54 $\pm$ 0.06	0.50 $\pm$ 0.01 ab	36.21 $\pm$ 1.70 b

Aynı sütunda farklı harf alan uygulamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.05)

Çizelge 4.17 Beauty Seedless 2016 yılı olgunluk ölçütleri

Uygulamalar	SÇKM (°B)	pH	TA (%)	Oİ (%)
PF	18.97 ± 0.35	3.59 ± 0.03	0.44 ± 0.02	43.69 ± 2.97
PF + SY (1)	19.13 ± 0.27	3.60 ± 0.02	0.46 ± 0.03	42.29 ± 3.33
PF + SY (2)	19.07 ± 0.23	3.61 ± 0.01	0.45 ± 0.03	42.83 ± 3.27
SS	18.60 ± 0.20	3.50 ± 0.04	0.51 ± 0.02	36.50 ± 1.59
SS + SY (1)	19.37 ± 0.12	3.62 ± 0.01	0.45 ± 0.03	43.41 ± 2.73
SS + SY (2)	18.87 ± 0.38	3.57 ± 0.05	0.49 ± 0.02	38.60 ± 2.21
SY (1)	18.90 ± 0.35	3.59 ± 0.01	0.51 ± 0.01	37.16 ± 1.11
SY (2)	18.83 ± 0.44	3.58 ± 0.02	0.50 ± 0.01	37.97 ± 1.85
K	18.50 ± 0.29	3.55 ± 0.02	0.50 ± 0.02	37.07 ± 2.35

Tekirdağ Çekirdeksizi

Tekirdağ Çekirdeksizi üzüm çeşidinin olgunluk ölçütlerine ait 2014 ve 2015 yılı bulguları toplu olarak çizelge 4.18. ve 4.19’da sunulmuştur.

Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM): Yapılan uygulamaların kuru madde miktarına etkisi çalışmanın iki yılında farklı olmuştur. 2014 yılında kuru madde miktarı 18.27 (K ve SS+SY(1)) – 19.33 °B [SY(1)] arasında değişmiştir. PF+SY(1), PF+SY(2), SS ve SY(1) uygulamalarında kontrole göre daha yüksek °Brix değerleri elde edilmiştir. 2015 yılında ise ölçümler 18.00 (SS) – 18.70 °B [PF+SY(1)] arasında değişmiş ve birbirine çok yakın değerler vermiştir. Bu yıl verilerinde istatistiki farklılık belirlenmemiştir.

pH değeri: pH ölçümleri 2014 yılında 3.54 değeri ile diğerlerinden farklılık gösteren SY(1) dışında tüm uygulamalarda benzer değerler vermiştir. Bu yıla ait ölçümler 3.45 – 3.54 arasında değişmiştir. 2015 yılı bulguları ise 3.19 – 3.25 arasında değişmiş olup, birbirine çok yakın değerler vermiştir.

Titrasyon asitliği (TA): Titrasyon asitliği ölçümleri her iki yılda da uygulamalar arasında farklılık göstermiştir. Ölçümler 2014 yılında 0.26 – 0.34 arasında değişmiştir. PF+SY(1), PF+SY(2), SS ve SY(1) uygulamalarında titrasyon asitliği kontrole göre daha düşük olarak gerçekleşmiştir. 2015 yılında ise bulgular 0.34 – 0.42 arasında

değişmiş olup, PF, PF+SY(1) ve SS dışındaki tüm uygulamalar titrasyon asitliğini düşürmüştür.

Olgunluk indisi (Oİ): SÇKM ve titrasyon asitliği değerlerine bağlı olarak hesaplanan Oİ değerleri 2014 yılında 53.84 – 73.39 arasında değişmiştir. PF+SY(1), PF+SY(2), SS ve SY(1) uygulamalarında kuru maddenin artışına bağlı olarak olgunluk indisi yükselmiştir. En yüksek Oİ değeri 73.39 ile PF+SY(2) uygulamasında belirlenmiştir. 2015 yılı bulguları 43.38-54.50 arasında değişmiştir. Oİ değerleri PF, PF+SY(1) ve SS'de kontrol ile yakın değerler alırken, diğer tüm uygulamalarda yükselmiştir.

Çizelge 4.18 Tekirdağ Çekirdeksizi 2014 yılı olgunluk ölçütleri

Uygulamalar	SÇKM (°B)	pH	TA (%)	Oİ (%)
PF	18.63 ± 0.09 bc	3.49 ± 0.00 b	0.31 ± 0.01 b	60.34 ± 0.20 b
PF + SY (1)	19.00 ± 0.06 ab	3.51 ± 0.01 ab	0.28 ± 0.01 c	67.98 ± 2.95 a
PF + SY (2)	19.00 ± 0.29 ab	3.49 ± 0.01 b	0.26 ± 0.00 c	73.39 ± 1.28 a
SS	19.17 ± 0.17 ab	3.50 ± 0.01 ab	0.27 ± 0.01 c	69.98 ± 2.87 a
SS + SY (1)	18.27 ± 0.15 c	3.48 ± 0.02 b	0.34 ± 0.01 a	53.84 ± 1.46 b
SS + SY (2)	18.37 ± 0.19 c	3.49 ± 0.01 b	0.33 ± 0.01 ab	55.41 ± 0.74 b
SY (1)	19.33 ± 0.09 a	3.54 ± 0.00 a	0.27 ± 0.01 c	70.54 ± 2.14 a
SY (2)	18.73 ± 0.15 abc	3.51 ± 0.00 ab	0.34 ± 0.01 a	54.62 ± 1.60 b
K	18.27 ± 0.34 c	3.48 ± 0.00 b	0.33 ± 0.01 ab	55.58 ± 0.41 b

Aynı sütunda farklı harf alan uygulamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.05)

Çizelge 4.19 Tekirdağ Çekirdeksizi 2015 yılı olgunluk ölçütleri

Uygulamalar	SÇKM (°B)	pH	TA (%)	Oİ (%)
PF	18.30 ± 0.25	3.21 ± 0.01	0.41 ± 0.01 ab	45.01 ± 1.38 cd
PF + SY (1)	18.70 ± 0.10	3.25 ± 0.03	0.39 ± 0.01 abc	47.41 ± 0.91 bcd
PF + SY (2)	18.50 ± 0.06	3.25 ± 0.02	0.34 ± 0.01 e	54.50 ± 1.85 a
SS	18.00 ± 0.12	3.19 ± 0.00	0.42 ± 0.01 a	43.38 ± 0.35 d
SS + SY (1)	18.40 ± 0.21	3.23 ± 0.01	0.35 ± 0.00 de	52.52 ± 0.71 ab
SS + SY (2)	18.33 ± 0.22	3.21 ± 0.02	0.37 ± 0.02 cde	49.67 ± 2.96 abc
SY (1)	18.27 ± 0.23	3.21 ± 0.01	0.38 ± 0.02 bcd	48.73 ± 2.66 bc
SY (2)	18.23 ± 0.19	3.23 ± 0.01	0.36 ± 0.01 de	51.18 ± 0.34 ab
K	18.17 ± 0.20	3.20 ± 0.01	0.42 ± 0.01 a	43.38 ± 0.75 d

Aynı sütunda farklı harf alan uygulamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.05)

4.6 Toplam Antosiyanin Miktarı ve Tane Kabuk Rengi

Beauty Seedless

Beauty Seedless üzüm çeşidinin toplam antosiyanin miktarı ve kabuk rengi özelliklerine ait 2014 ve 2016 yılı bulguları çizelge 4.20 ve 4.21’de sunulmuştur.

Antosiyanin miktarı 2014 yılında 490.23 (SS) – 697.79 [PF+SY(1)] mgkg⁻¹ arasında değişim göstermiştir. PF ve buna seyreltmenin eşlik ettiği PF+SY(1) ve PF+SY(2) uygulamalarında toplam antosiyanin miktarı kontrole göre önemli miktarda artmıştır. Yine SY(1) ve SY(2) uygulamaları da toplam antosiyanin miktarını artırmıştır. Bulgular arasında en yüksek miktar 697.79 mgkg⁻¹ ile PF+SY(1) uygulamasından elde edilmiştir. SS ve SS’nin kombinasyonlarının ise antosiyanin miktarına katkı anlamında önemli bir etki meydana getirmediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu uygulamalardan elde edilen antosiyanin miktarı 490.23-531.85 mgkg⁻¹ arasında değişmiştir (Çizelge 4.20).

2016 yılında çeşidin antosiyanin miktarı bulguları 605.90 (K) – 734.54 mgkg⁻¹ [PF+SY(1)] arasında değişmiştir. 2014 yılına benzer şekilde PF, PF+SY(1) ve PF+SY(2) uygulamaları ile ÇSÖ uygulanmayan SY(1) ve SY(2) uygulamaları, toplam antosiyanin miktarında önemli artış sağlamıştır. En yüksek antosiyanin miktarı ise önceki yılda olduğu gibi yine PF+SY(1) uygulamasında (734.54 mgkg⁻¹) belirlenmiştir (Çizelge 4.21).

Sonuç olarak toplam antosiyanin kapasitesini artırmak yönünde kalite uygulamalarının etkisi belirlenmiş ve özellikle kaolin içerikli olan PF’nin salkım seyreltme+yaprak alma ile kombinasyonu kapasite artışı sağlanmasında etkili bulunmuştur.

Beauty Seedless çeşidinde tane kabuk renginin değerlendirilmesinde CIRG indeksi hesaplanmış ve buna göre renk tanımlaması yapılmıştır. Uygulamalara ait CIRG indeksleri, toplam antosiyanin bulguları ile paralellik göstermiştir.

2014 yılındaki indeks değerleri kontrol üzümünde 6.74 olarak ölçülürken, kalite uygulamalarında 6.69 (SS) – 7.21 [PF+SY(1)] arasında değişmiştir (Çizelge 4.20). Özellikle antosiyanin miktarları da yüksek olan PF+SY(1), PF+SY(2) ve SY(1) uygulamalarında CIRG indeksi bulguları kontrolden önemli düzeyde yüksek ölçülmüştür. Carreño vd. (1995) tarafından tanımlanan renk indeksine göre CIRG > 6 olan üzüm çeşitleri “mavi-siyah” renk grubunda değerlendirilmektedir. Tüm uygulamalarda CIRG indeksleri 6’dan büyük olarak gerçekleşmiş ve bazı uygulamalar istatistiki olarak farklı bulunsa da renk tanımlamasında “mavi-siyah” grubunda yer almışlardır. 2016 yılında değişim 6.54 (PF) – 6.95 (SY(2)) arasında gerçekleşmiştir. 2014 yılına benzer şekilde antosiyanin miktarları ile paralel olarak PF+SY(1), PF+SY(2), SY(1) ve SY(2) uygulamalarında CIRG indeksi kontrolden daha yüksek olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.21). Ancak bu yıla ait tüm bulgular da 6 değerinde olup “mavi-siyah” renk grubunda yer almışlardır.

Çizelge 4.20 Beauty Seedless 2014 yılı antosiyanin miktarı ve renk özellikleri

Uygulamalar	Toplam antosiyanin (mgkg ⁻¹)	CIRG indeksi	Renk tanımı
PF	606.98 ± 8.23 c	6.88 ± 0.07 cde	Mavi-siyah
PF + SY (1)	697.79 ± 9.19 a	7.21 ± 0.08 a	
PF + SY (2)	663.73 ± 11.43 b	7.15 ± 0.07 ab	
SS	490.23 ± 8.39 e	6.69 ± 0.07 e	
SS + SY (1)	531.85 ± 7.80 d	6.83 ± 0.08 cde	
SS + SY (2)	518.88 ± 12.56 de	6.81 ± 0.03 cde	
SY (1)	626.44 ± 14.58 c	6.98 ± 0.05 bc	
SY (2)	611.31 ± 14.05 c	6.92 ± 0.06 cd	
K	512.93 ± 18.41 de	6.74 ± 0.07 de	

Aynı sütunda farklı harf alan uygulamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.05)

Çizelge 4.21 Beauty Seedless 2016 yılı antosiyanin miktarı ve renk özellikleri

Uygulamalar	Toplam antosiyanin (mgkg ⁻¹)	CIRG indeksi	Renk tanımı
PF	666.44 ± 3.07 b	6.54 ± 0.05 d	Mavi-siyah
PF + SY (1)	734.54 ± 3.52 a	6.75 ± 0.03 bc	
PF + SY (2)	721.03 ± 4.08 a	6.87 ± 0.05 ab	
SS	609.68 ± 6.62 c	6.56 ± 0.07 d	
SS + SY (1)	625.90 ± 19.26 c	6.68 ± 0.05 cd	
SS + SY (2)	613.47 ± 11.40 c	6.67 ± 0.05 cd	
SY (1)	659.95 ± 9.54 b	6.77 ± 0.04 bc	
SY (2)	683.73 ± 5.53 b	6.95 ± 0.05 a	
K	605.90 ± 5.76 c	6.57 ± 0.06 d	

Aynı sütunda farklı harf alan uygulamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.05)

Tekirdağ Çekirdeksizi

Tekirdağ Çekirdeksizi üzüm çeşidinin toplam antosiyanin miktarı ve kabuk rengi özelliklerine ait 2014 ve 2016 yılı bulguları çizelge 4.22 - 4.23'de sunulmuştur.

2014 yılında toplam antosiyanin miktarı 81.43 (K) - 102.93 mgkg⁻¹ [PF+SY(2)] arasında değişmiştir (Çizelge 4.22). PF ve SY(2) uygulamaları kontrol grubu ile benzerlik göstermiş, diğer tüm uygulamalara ait bulgular ise istatistik olarak daha yüksek gerçekleşmiştir. En yüksek bulgular PF+SY(1) (100.11 mgkg⁻¹) ve PF+SY(2) (102.93 mgkg⁻¹) uygulamalarında belirlenmiştir. 2015 yılı bulguları 72.50 (K) - 99.17 mgkg⁻¹ SY(1) arasında değişmiştir. SS haricinde tüm uygulamaların antosiyanin miktarını artırdığı ve tane tutumunda yapılan seyreltmenin daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Çizelge 4.23).

Tekirdağ Çekirdeksizi antosiyanin kapasitesi bakımından daha düşük bulgular göstermiştir. Ancak bu çeşit için de kapasitenin artırılmasında salkım seyreltme+yaprak alma ve partikül film (PF) uygulamalarının kombine edilmesi durumunda bir miktar artış elde edilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Tane kabuk renginin CIRG indeksi ve bu indekse bağılı renk tanımlamasına göre uygulamalara ait CIRG indeksleri toplam antosiyanin bulguları ile paralellik göstermiştir. 2014 yılındaki bulgular 5.16 (K) – 5.57 (PF+SY(2)) arasında değişmiştir (Çizelge 4.22). Diğerlerine göre daha düşük antosiyanin içeriğine sahip olan PF, SS ve SY(2) kontrol ile yakın değerler gösterirken, diğer tüm uygulamalar CIRG indeksini yükseltmiştir. 2015 yılı bulguları da 5.11 (K ve SS) – 5.39 (SY(1)) arasında değişmiştir (Çizelge 4.23). Önceki yıla benzer şekilde PF+SY(1), SS+SY(1), SY(1) ve SY(2) uygulamaları CIRG indeksini yükseltmiştir. Ancak bu istatistik farklılıklar renk tanımlamasına yansımamıştır. Carreño vd. (1995) tarafından tanımlanan renk indeksine göre $5 < CIRG < 6$ olan üzüm çeşitleri “koyu kırmızı” renk grubunda değerlendirilmektedir. Her iki yılda da tüm bulgular 5’in üzerinde olduğundan tüm uygulamalara ait renk tanımlaması “koyu kırmızı” olarak değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.22 Tekirdağ Çekirdeksizi 2014 yılı antosiyanin miktarı ve renk özellikleri

Uygulamalar	Toplam antosiyanin (mgkg ⁻¹)	CIRG indeksi	Renk tanımı
PF	84.72 ± 1.69 cd	5.26 ± 0.04 cd	Koyu kırmızı
PF + SY (1)	100.11 ± 3.16 ab	5.43 ± 0.05 b	
PF + SY (2)	102.93 ± 2.62 a	5.57 ± 0.05 a	
SS	84.60 ± 2.45 bc	5.24 ± 0.01 d	
SS + SY (1)	96.00 ± 1.99 b	5.41 ± 0.04 b	
SS + SY (2)	89.18 ± 1.49 c	5.37 ± 0.05 bc	
SY (1)	99.06 ± 1.96 ab	5.46 ± 0.06 b	
SY (2)	86.95 ± 1.85 cd	5.25 ± 0.03 cd	
K	81.43 ± 1.55 d	5.16 ± 0.02 d	

Aynı sütunda farklı harf alan uygulamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.05)

Çizelge 4.23 Tekirdağ Çekirdeksizi 2015 yılı antosiyanin miktarı ve renk özellikleri

Uygulamalar	Toplam antosiyanin (mgkg ⁻¹)	CIRG indeksi	Renk tanımı
PF	79.55 ± 1.40 d	5.19 ± 0.04 ef	Koyu kırmızı
PF + SY (1)	94.01 ± 1.28 b	5.32 ± 0.05 ab	
PF + SY (2)	83.43 ± 1.19 d	5.17 ± 0.02 def	
SS	74.97 ± 1.34 e	5.11 ± 0.03 f	
SS + SY (1)	95.28 ± 1.25 ab	5.30 ± 0.02 bc	
SS + SY (2)	88.24 ± 1.47 c	5.20 ± 0.03 de	
SY (1)	99.17 ± 1.26 a	5.39 ± 0.02 a	
SY (2)	85.42 ± 2.14 cd	5.22 ± 0.02 cd	
K	72.50 ± 1.05 e	5.11 ± 0.02 ef	

Aynı sütunda farklı harf alan uygulamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.05)

4.7 Üzüm Çeşitlerinin Aroma Bileşimi

Tez çalışmasında yapılan uygulamaların üzüm çeşitlerinin aroma bileşimi üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Bu amaçla kontrol ve beş uygulama seçilmiş, GC-MS ile aroma bileşenleri analiz edilmiştir. Elde edilen kromatogramlardan aroma bileşenlerinin tanımlanmasında üç farklı kütüphaneden yararlanılmıştır. Tespit edilen aroma bileşenlerinin üzüm çeşitlerinin total aromasına katkısının değerlendirilmesinde % 0.3 sınırı esas alınmıştır. Beauty Seedless ve Tekirdağ Çekirdeksizi üzüm çeşitlerinde elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

Beauty Seedless

Beauty Seedless üzüm çeşidinde % 0.3 sınırının üzerinde 36 aroma bileşeni tanımlanmıştır (Çizelge 4.24). Bunlar arasında 5 asit, 5 alkol, 2 C₆ bileşiği, 10 terpen bileşiği, 11 aldehit ve keton, 3 hidrokarbon yer almaktadır. Bu gruplarda yer almayan ve çok düşük miktarlarda tespit edilenler ise “diğer bileşikler” grubunda değerlendirilmiştir. Beauty Seedless üzüm çeşidinde yapılan kalite uygulamaları, tanımlanan 36 aroma bileşeni arasında 11 tanesi üzerinde (2-pentil furan, trans 2-hekzenoik asit, benzoik asit, benzen metanol, limonen, sitral, α-ylangen, nonanal, 2-nonanal ve benzofenon) etkili olmuştur. Aroma bileşenleri gruplarına göre aşağıda detaylı olarak açıklanmıştır.

Asitler grubunda asetik asit, hekzanoik asit, trans 2-hekzenoik asit, benzoik asit ve dodekanoik asit tanımlanmıştır. Bunlar arasında trans 2-hekzenoik ve benzoik asit miktarları yapılan uygulamalardan etkilenmiştir. PF ve SY(1) uygulamaları, trans 2-hekzenoik asit miktarını artırmıştır. En düşük miktar kontrol grubunda (% 0.41) en yüksek miktar ise PF uygulamasında (% 0.60) belirlenmiştir. Diğer uygulamalar ise kontrol ile benzer sonuçlar vermiştir. Benzoik asit miktarı bakımından yapılan uygulamalar kendi içlerinde benzer sonuçlar vermiştir. En yüksek miktar kontrolde belirlenirken (% 0.69), tüm uygulamalarda miktarı daha düşük gerçekleşmiştir (% 0.33-0.47).

Alkoller grubunda 1-okten-3-ol, 2-etilhekzanol, benzen metanol, benzen etanol ve 2,6,6-trimetil-2-siklohekzen-1-metanol bileşikleri tanımlanmıştır. Bunlardan yapılan uygulamalardan etkilenen tek alkol benzen metanol olmuştur. Daha yüksek bir miktara ulaşmasıyla kontrolden farklılık gösteren tek uygulama SS+SY(1) olmuştur (% 0.65). Diğer uygulamalar ise kontrole benzer sonuçlar vermiştir.

C₆ bileşikleri grubunda hekzenal ve 2-hekzenal bileşikleri tanımlanmıştır. Bu bileşiklerin konsantrasyonları, yapılan tüm uygulamalarda istatistiki olarak benzer sonuçlar vermiştir.

Terpenler grubunda 10 bileşik tanımlanmıştır. Bunlar geraniol, nerol, linalol, limonen, sitral, mentol, dihidro-mirisenol, nerik asit, α -ylangen ve germakren D'dir. Bunlardan limonen, sitral ve α -ylangen miktarları uygulamalardan etkilenmiştir. Diğerlerinin miktarı ise kontrolden farklılık göstermemiştir. Limonen, PF, SS ve SY(1) uygulamalarında kontrole göre biraz düşmüştür. Diğer uygulamalar ise kontrol ile benzer sonuçlar vermiştir (% 0.39-0.49). PF ve PF+SY(1) uygulamaları e-sitral miktarını artırmıştır. En düşük miktar kontrolde (% 0.51), en yüksek miktar ise PF+SY(1) uygulamasında belirlenmiştir (% 0.81). Çeşidin özgün baharatlı aromasını veren α -ylangen miktarı en yüksek kontrol ve PF+SY(1) uygulamasında tespit edilirken (sırasıyla % 0.74 ve 0.64), diğer uygulamalarda daha düşük konsantrasyonlar (% 0.40-

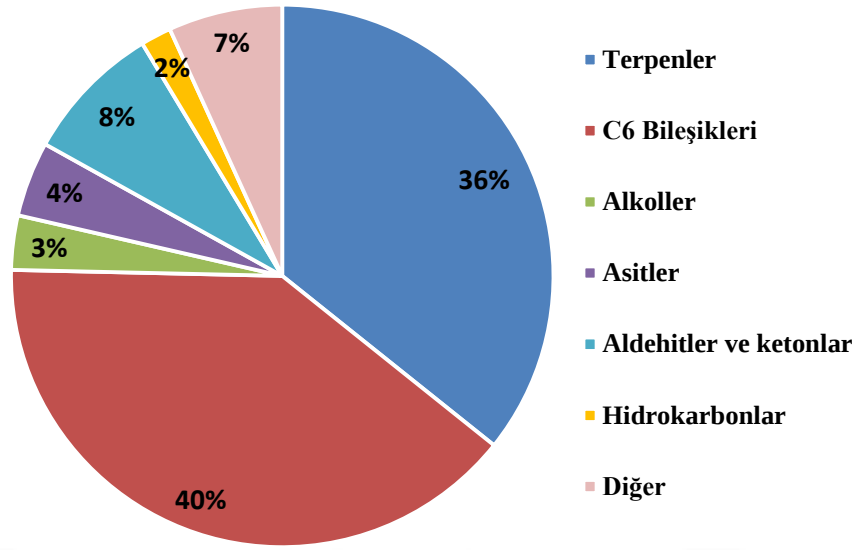
0.47) söz konusu olmuştur. Yapılan uygulamalardan bazılarının bu bileşiğin miktarını düşürdüğü sonucuna ulaşılmaktadır.

Aldehit ve ketonlar grubunda 11 bileşik tanımlanmıştır. Bunlar heptanal, 2-heptanal, benzaldehit, benzen asetaldehit, 2-oktenal, nonanal, 2-nonanal, dekanal, maltol, benzofenon ve 6-metil-5-hepten-2-on'dur. Bunlardan nonanal, 2-nonanal ve benzofenon miktarları uygulamalardan etkilenmiştir. Nonanal konsantrasyonu PF uygulamasında biraz düşmüş olup (% 0.69), diğer tüm uygulamalarda benzer miktarda tespit edilmiştir (% 0.83-0.97). 2-Nonenal bileşiği kontrolde belirlenemezken, diğer tüm uygulamalarda benzer miktarlar (% 0.38-0.45) söz konusu olmuştur. Benzofenon miktarı en yüksek kontrolde (% 2.72) belirlenirken, yapılan uygulamaların miktarı biraz düşürdüğü (% 0.95-1.38) görülmektedir.

Hidrokarbon grubunda ise 3 bileşik tespit edilmiştir. Bunlar 2-pentil furan, 2,2,11,11-tetrametil-dodekan ve heptadekan'dır. 2-pentil furan bileşiği, PF ve SS+SY(1) uygulamalarında daha düşük değerler vermiş (% 0.90 ve 0.93), diğer uygulamalarda ise miktar önemli değişim göstermemiştir (% 0.97-1.31). 2,2,11,11-tetrametil-dodekan bileşiği kontrolde belirlenmemiştir. SS+SY(1) ve SY(1) aynı sonucu verirken (% 0.27), diğer uygulamalar da kendi aralarında benzer sonuçlar (% 0.51-0.56) vermiştir.

Diğer 25 aroma bileşeni, miktar bakımından yapılan uygulamalardan istatistiki olarak önemli düzeyde etkilenmemiştir.

Beauty Seedless çeşidinde tespit edilen bileşiklerin aromatik özellikleri çizelge 4.25'de toplu olarak verilmiştir. Buna göre çeşidinin aroma bileşimi genel olarak değerlendirildiğinde, C₆ bileşikleri % 39.62, terpenler % 35.74, aldehit ve ketonlar % 8.30, asitler % 4.48, alkoller % 3.24, hidrokarbonlar % 1.82'lik bir alan kaplamaktadır. Bunların dışında kalan bileşikler ise % 6.81 ile "diğer" sınıfında yer almıştır (Şekil 4.9).



Şekil 4.9 Beauty Seedless üzüm çeşidinde aroma bileşiklerinin yüzde oranları

Çizelge 4.24 Beauty Seedless çeşidinin aroma bileşimi ve kalite uygulamalarının etkisi

Aroma bileşeni	Uygulama	Ortalama	St. Hata
Asetik asit	PF	2.35	0.29
	PF+SY(1)	2.02	0.03
	SS	2.23	0.10
	SS+SY(1)	1.77	0.14
	SY(1)	1.88	0.26
	K	2.43	0.04
Hekzanal	PF	19.56	0.34
	PF+SY(1)	22.74	1.27
	SS	22.14	0.53
	SS+SY(1)	23.04	0.94
	SY(1)	19.41	1.04
	K	25.13	1.75
2-Hekzanal	PF	17.95	0.61
	PF+SY(1)	18.30	0.51
	SS	19.13	0.56
	SS+SY(1)	17.76	0.45
	SY(1)	16.16	0.68
	K	16.44	1.16

Çizelge 4.24 Beauty Seedless çeşidinin aroma bileşimi ve kalite uygulamalarının etkisi (devam)

Aroma bileşeni	Uygulama	Ortalama	St. Hata
Heptanal	PF	0.54	0.09
	PF+SY(1)	0.49	0.03
	SS	0.45	0.05
	SS+SY(1)	0.52	0.10
	SY(1)	0.52	0.15
	K	0.48	0.02
2-Heptanal	PF	0.40	0.05
	PF+SY(1)	0.40	0.09
	SS	0.33	0.06
	SS+SY(1)	0.48	0.02
	SY(1)	0.51	0.11
	K	0.21	0.02
Benzaldehit	PF	0.28	0.04
	PF+SY(1)	0.39	0.09
	SS	0.38	0.04
	SS+SY(1)	0.36	0.03
	SY(1)	0.31	0.02
	K	0.31	0.01
1-Okten-3-ol	PF	0.54	0.03
	PF+SY(1)	0.58	0.07
	SS	0.63	0.04
	SS+SY(1)	0.74	0.01
	SY(1)	0.78	0.11
	K	0.71	0.10
Hekzanoik asit	PF	1.17	0.06
	PF+SY(1)	0.92	0.27
	SS	0.97	0.29
	SS+SY(1)	1.18	0.04
	SY(1)	1.06	0.13
	K	1.17	0.07
6-Metil-5-hepten-on	PF	1.03	0.10
	PF+SY(1)	1.21	0.09
	SS	1.00	0.05
	SS+SY(1)	1.14	0.06
	SY(1)	1.01	0.11
	K	1.06	0.07
2-Pentil furan	PF	0.90 c	0.10
	PF+SY(1)	1.31 a	0.06
	SS	1.08 abc	0.05
	SS+SY(1)	0.93 c	0.10
	SY(1)	0.97 bc	0.08
	K	1.21 ab	0.04

Çizelge 4.24 Beauty Seedless çeşidinin aroma bileşimi ve kalite uygulamalarının etkisi (devam)

Aroma bileşeni	Uygulama	Ortalama	St. Hata
Trans-2-hekzenoik asit	PF	0.60 a	0.02
	PF+SY(1)	0.49 bc	0.02
	SS	0.48 bc	0.04
	SS+SY(1)	0.45 bc	0.05
	SY(1)	0.55 ab	0.02
	K	0.41 c	0.03
Limonen	PF	0.43 c	0.02
	PF+SY(1)	0.67 a	0.03
	SS	0.49 bc	0.00
	SS+SY(1)	0.61 ab	0.02
	SY(1)	0.39 c	0.07
	K	0.57 ab	0.05
2-Etilhekzenol	PF	1.12	0.05
	PF+SY(1)	1.13	0.06
	SS	1.19	0.01
	SS+SY(1)	1.55	0.11
	SY(1)	1.46	0.04
	K	1.33	0.22
Benzen metanol	PF	0.34 c	0.04
	PF+SY(1)	0.53 ab	0.08
	SS	0.43 bc	0.06
	SS+SY(1)	0.65 a	0.05
	SY(1)	0.48 bc	0.02
	K	0.38 bc	0.01
Benzen asetaldehit	PF	0.45	0.02
	PF+SY(1)	0.55	0.01
	SS	0.38	0.01
	SS+SY(1)	0.56	0.06
	SY(1)	0.50	0.10
	K	0.48	0.07
2-Oktenal	PF	0.38	0.06
	PF+SY(1)	0.42	0.04
	SS	0.45	0.05
	SS+SY(1)	0.41	0.03
	SY(1)	0.37	0.02
	K	0.32	0.02
Dihidro mirisenol	PF	0.87	0.12
	PF+SY(1)	0.78	0.06
	SS	0.79	0.07
	SS+SY(1)	0.75	0.13
	SY(1)	0.62	0.05
	K	0.57	0.04

Çizelge 4.24 Beauty Seedless çeşidinin aroma bileşimi ve kalite uygulamalarının etkisi (devam)

Aroma bileşeni	Uygulama	Ortalama	St. Hata
Maltol	PF	2.47	0.36
	PF+SY(1)	2.42	0.09
	SS	2.42	0.20
	SS+SY(1)	1.99	0.12
	SY(1)	2.34	0.14
	K	1.62	0.09
Linalol	PF	0.53	0.12
	PF+SY(1)	0.50	0.02
	SS	0.42	0.03
	SS+SY(1)	0.45	0.06
	SY(1)	0.48	0.08
	K	0.23	0.02
Nonanal	PF	0.69 b	0.03
	PF+SY(1)	0.91 a	0.03
	SS	0.90 a	0.02
	SS+SY(1)	0.85 a	0.06
	SY(1)	0.83 a	0.04
	K	0.97 a	0.05
Benzen etanol	PF	0.41	0.06
	PF+SY(1)	0.37	0.01
	SS	0.32	0.02
	SS+SY(1)	0.40	0.08
	SY(1)	0.60	0.11
	K	0.29	0.01
Benzoik asit	PF	0.47 b	0.03
	PF+SY(1)	0.35 b	0.03
	SS	0.33 b	0.02
	SS+SY(1)	0.36 b	0.10
	SY(1)	0.46 b	0.07
	K	0.69 a	0.03
2-Nonenal	PF	0.40 a	0.01
	PF+SY(1)	0.45 a	0.06
	SS	0.38 a	0.03
	SS+SY(1)	0.42 a	0.05
	SY(1)	0.41 a	0.01
	K	0.00 b	0.00
Mentol	PF	0.50	0.08
	PF+SY(1)	0.56	0.06
	SS	0.40	0.02
	SS+SY(1)	0.46	0.24
	SY(1)	0.58	0.09
	K	0.00	0.00

Çizelge 4.24 Beauty Seedless çeşidinin aroma bileşimi ve kalite uygulamalarının etkisi (devam)

Aroma bileşeni	Uygulama	Ortalama	St. Hata
2,6,6-trimetil-2-sikloheksan-1-metanol	PF	0.35	0.01
	PF+SY(1)	0.54	0.10
	SS	0.36	0.05
	SS+SY(1)	0.58	0.12
	SY(1)	0.46	0.05
	K	0.26	0.01
Dekanal	PF	0.32	0.03
	PF+SY(1)	0.39	0.09
	SS	0.34	0.03
	SS+SY(1)	0.30	0.03
	SY(1)	0.28	0.01
	K	0.42	0.04
Geraniol	PF	6.68	0.46
	PF+SY(1)	6.68	0.11
	SS	7.68	0.58
	SS+SY(1)	5.43	0.64
	SY(1)	7.66	0.42
	K	7.56	0.27
Nerol	PF	20.26	0.05
	PF+SY(1)	22.27	1.94
	SS	22.27	0.57
	SS+SY(1)	24.06	0.60
	SY(1)	19.75	1.11
	K	20.03	1.50
Sitral	PF	0.81 a	0.02
	PF+SY(1)	0.69 ab	0.07
	SS	0.66 abc	0.01
	SS+SY(1)	0.68 abc	0.02
	SY(1)	0.54 bc	0.09
	K	0.51 c	0.05
2,2,11,11-tetrametil-dodekan	PF	0.56 a	0.04
	PF+SY(1)	0.53 a	0.13
	SS	0.51 a	0.05
	SS+SY(1)	0.27 b	0.02
	SY(1)	0.27 b	0.04
	K	0.00 c	0.00
Nerik asit	PF	2.63	0.41
	PF+SY(1)	2.59	0.25
	SS	2.30	0.07
	SS+SY(1)	2.33	0.5
	SY(1)	2.34	0.27
	K	2.02	0.14

Çizelge 4.24 Beauty Seedless çeşidinin aroma bileşimi ve kalite uygulamalarının etkisi (devam)

Aroma bileşeni	Uygulama	Ortalama	St. Hata
Heptadekan	PF	0.41	0.09
	PF+SY(1)	0.44	0.11
	SS	0.38	0.10
	SS+SY(1)	0.39	0.04
	SY(1)	0.33	0.06
	K	0.49	0.04
α-Ylangen	PF	0.40 c	0.07
	PF+SY(1)	0.64 ab	0.04
	SS	0.40 c	0.07
	SS+SY(1)	0.47 bc	0.02
	SY(1)	0.41 c	0.07
	K	0.74 a	0.06
Germakren-D	PF	1.99	0.79
	PF+SY(1)	1.67	0.03
	SS	1.55	0.52
	SS+SY(1)	1.95	0.03
	SY(1)	1.96	0.08
	K	1.39	0.34
Dodekanoik asit	PF	0.57	0.05
	PF+SY(1)	0.35	0.05
	SS	0.36	0.02
	SS+SY(1)	0.28	0.04
	SY(1)	0.34	0.12
	K	0.25	0.06
Benzofenon	PF	1.15 bc	0.13
	PF+SY(1)	1.11 bc	0.03
	SS	1.02 c	0.03
	SS+SY(1)	0.95 c	0.09
	SY(1)	1.38 b	0.05
	K	2.72 a	0.16

Çizelge 4.25 Beauty Seedless çeşidinde tespit edilen aroma bileşikleri ve aromatik özellikleri

Bileşenler	RI*	RT**	Aromatik özellik
Asitler			
Asetik asit	703	2,574	Keskin, kekremsi
Hekzanoik asit	1024	14,201	Hoş olmayan, peynir, ter
Trans 2-hekzenoik asit	1060	15,622	Hoş, yağlı, karakteristik
Benzoik asit	1217	22,612	Badem
Dodekanoik asit	1631	34,595	Yağlı
Alkoller			
1-Okten-3-ol	1021	14,105	Tatlı, topraksı, lavanta, gül, saman
2-Etilhekzanol	1075	16,168	Hafif tatlı, çiçeksi
Benzen metanol	1080	16,376	Meyvemsi, tatlı
Benzen etanol			Canlı, gül, bal
2,6,6-trimetil- 2-siklohekzen-1-metanol	1229	21,872	Yeşil, tatlı
C₆ Bileşikleri			
Hekzanal	816	6,497	Otsu, çimensi, yeşil
2-Hekzenal	878	8,633	Yeşil, tatlı, meyvemsi
Terpenler			
Limonen	1072	16,053	Canlı, tatlı, turuncgil
Dihidro-mirisenol	1120	17,879	Canlı, lime, turuncgil
Linalol	1149	18,985	Hoş, çiçeksi
Mentol	1227	21,795	Nane
Geraniol	1285	23,832	Karakteristik gül
Nerol	1312	24,773	Canlı, tatlı, gül
E-Sitral	1330	25,355	Güçlü limon
Nerik Asit	1415	28,122	Tatlı, çiçeksi
α -Ylangen	1437	28,813	Baharatlı, biber
Germakren D	1498	30,705	Hafif meyvemsi, elma
Aldehitler ve ketonlar			
Heptanal	934	10,727	Sert, keskin, yağlı
2-Heptenal	995	13,101	Kekremsi, yeşil, hafif yağlı
Benzaldehit	999	13,127	Tatlı, güçlü badem
Benzen asetaldehit	1089	16,709	Keskin, yeşil, çiçeksi, tatlı sümbül
2-Oktenal	1105	17,320	Yeşil yapraksı, hafif yağlı
Nonanal	1154	19,163	Turuncgil, gül, yağlı
2-Nonenal	1212	21,297	Güçlü, hoş, yağlı, menekşe
Dekanal	1261	23,002	Yağlı, çiçeksi, portakal
Maltol	1124	18,053	Karamel, şeker, reçel benzeri
Benzofenon	1705	36,668	Hafif pudra, çiçeksi, gül, hoş
6-Metil-5-hepten-2-on	1030	14,430	Yağlı, yeşil, turuncgil
Hidrokarbonlar			
2,2,11,11-tetrametil-dodekan	1380	27,004	Kokusuz
Heptadekan	1462	29,604	Kokusuz
2-Pentil furan	1033	14,570	Meyvemsi, taze fasülye, sebze

*RI: Alıkonma indisi

**RT: Alıkonma zamanı

Tekirdağ Çekirdeksizi

Tekirdağ Çekirdeksizi üzüm çeşidinde % 0.3 sınırının üzerinde 25 aroma bileşeni tanımlanmıştır (Çizelge 4.26). Bunların arasında 5 asit, 3 alkol, 2 C₆ bileşiği, 3 terpen bileşiği, 1 C₁₃ norisoprenoidi, 10 aldehit ve keton ve bu gruplarda yer almayan diğer 1 bileşik bulunmaktadır. Tespit edilen aroma maddelerinin birçoğu yapılan uygulamalardan farklı şekillerde etkilenmiştir. Uygulamalardan etkilendiği belirlenen aroma bileşeni sayısı 16 olarak belirlenmiş olup, bunlar: hekzanoik asit, benzoik asit, 4-hekzen-1-ol, 2-etilhekzanol, hekzanal, 2-hekzenal, limonen, mentol, 2-heptenal, benzaldehit, 2,4 heptadienal, 2-oktenal, nonanal, dekanal, maltol, 6-metil-5-hepten-2-on olarak isimlendirilen bileşiklerdir. Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidinde belirlenen aroma bileşikleri ve kalite uygulamalarından etkilenme durumları aşağıda açıklanmıştır.

Asitler grubunda asetik asit, bütanoik asit, hekzanoik asit, benzoik asit ve dodekanoik asit tanımlanmıştır. Asetik asit miktarı PF, SS ve SY(1) uygulamalarında daha düşük olmuştur. Diğer uygulamalar ise kendi aralarında benzer sonuçlar vermiştir. Bütanoik asit, PF, SS ve SY(1) uygulamalarında tespit edilmemiştir. PF+SY(1)'de miktar biraz düşerken (% 0.58), SS+SY(1) grubu kontrol ile aynı sonucu vermiştir (% 0.68-0.69). Hekzanoik asit, PF ve PF+SY(1) uygulamalarında kontrol ile benzer sonuçlar vermiş, diğer uygulamalarda ise miktar daha yüksek olmuştur. En yüksek miktar % 2.16 ile SY(1) uygulamasında belirlenmiştir. Benzoik asit en yüksek miktarda SS uygulamasında (% 0.54) belirlenirken, diğer tüm uygulamalar kontrolden düşük sonuçlar vermiştir. Dodekanoik asit en yüksek kontrolde (% 0.54) tespit edilmiş, SS+SY(1) dışındaki tüm uygulamalar bundan daha düşük değerler vermiştir.

Alkoller grubunda 4-hekzen-1-ol, 1-okten-3-ol ve 2-etilhekzanol tanımlanmıştır. 4-hekzen-1-ol, sadece PF uygulamasında % 3.36 ile diğerlerinden yüksek olmasıyla farklılık göstermiştir. Diğer uygulamalarda miktarı % 2.31-2.46 arasında değişmiştir. 1-okten-3-ol kontrol ve SS+SY(1)'de hemen hemen aynı miktarda (% 0.38 ve 0.39) belirlenmiş olup, diğer uygulamalarda miktarı daha düşük olmuştur. 2-etilhekzanol, PF

ve SY(1)'de kontrole göre daha yüksek miktarda belirlenmiştir. Diğer uygulamalar benzer sonuç vermiştir.

C₆ bileşikleri grubunda hekzenal ve 2-hekzenal bileşikleri tanımlanmış olup, bu bileşiklerin miktarları da uygulamalardan etkilenmiştir. Hekzenal, sadece PF uygulamasında diğerlerinden yüksek miktarda (% 66.10) tespit edilirken, diğer uygulamalarda benzer sonuçlar söz konusu olmuştur. 2-Hekzenal bileşiğinde PF uygulaması kontrol ile yakın değer vermiş (% 10.23-11.72), diğer tüm uygulamalar ise miktarını artırmıştır (% 12.21-16.01).

Terpen grubu bileşiklerden limonen, mentol ve dihidro-mirisenol tanımlanmış ve miktarları oldukça düşük düzeyde kalmıştır. Limonen kontrol grubunda yok denecek kadar az miktarda tespit edilmiş olup, tüm uygulamalar bu bileşiğin miktarını farklı oranlarda artırmıştır (% 0.11-0.33). Ancak en yüksek miktarda bile ihmal edilebilecek düzeyde kalmıştır. Mentol miktarı ise sadece SY(1) uygulamasında % 0.54 ile diğerlerinden yüksek olmuştur. Dihidro-mirisenol, uygulamalar arasında istatistiki farklılık göstermemiştir.

C₁₃ norisoprenoidleri grubundan tespit edilmiş tek bileşik olan β -ionon miktarı % 0.23-0.30 arasında değişmiş ve oldukça düşük düzeyde kalmıştır. Konsantrasyonu uygulamalar arasında farklılık göstermemiştir.

Aldehitler ve ketonlar grubunda heptanal, 2-heptenal, benzaldehit, 2,4 heptadienal, benzen asetaldehit, 2-oktenal, nonanal, dekanal, maltol ve 6-metil-5-hepten-2-on olmak üzere 10 bileşik tanımlanmıştır. Bunlardan 8 tanesinin miktarı uygulamalardan etkilenmiştir.

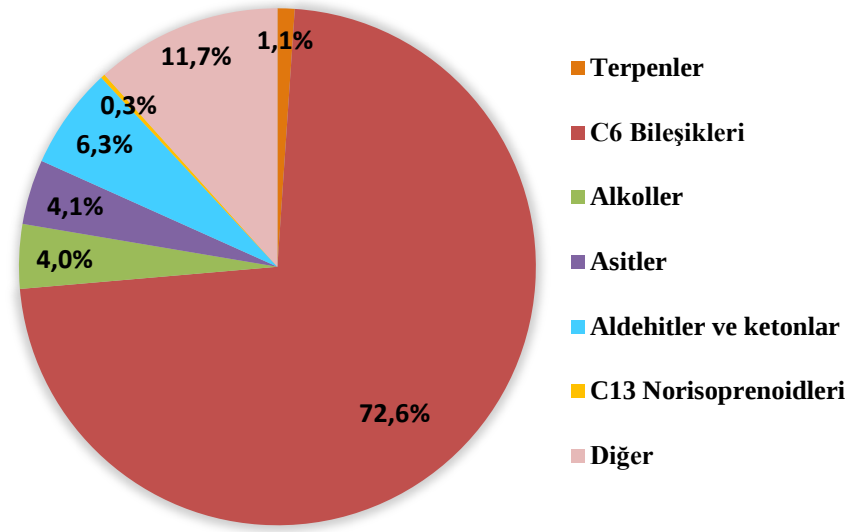
2-Heptenal, SS ve SY(1) uygulamalarında daha yüksek olarak belirlenmiş (% 0.61-0.68), diğer uygulamalar ise kendi aralarında benzer sonuçlar vermiştir (% 0.42-0.51). Benzaldehit miktarı ise SS ve SY(1) uygulamalarında biraz yükselmiş (% 0.33-0.45), diğer uygulamalar birbirine yakın sonuçlar vermiştir (% 0.27-0.30). 2,4 heptadienal,

PF+SY(1), SS ve SY(1) uygulamalarında kontrole göre artış göstermiştir (% 0.54-0.61). 2-Oktenal miktarı tüm uygulamalarda artmakla birlikte, PF+SY(1) ve SY(1)'deki artışlar istatistiki olarak da önemli bulunmuştur (% 0.55-0.66). Nonanal miktarı SS, SS+SY(1) ve SY(1) uygulamalarında (% 0.82-0.87) kontrole göre (% 0.53) artmış, diğer uygulamalar ise kontrol ile benzer sonuçlar vermiştir. Dekanal, PF ve SS+SY(1) uygulamalarında (% 0.37 ve 0.36) artış gösterirken, diğer uygulamalar önemli bir etki yapmamıştır. Maltol miktarı % 1.53-2.46 arasında değişmiştir. PF ve SY(1) uygulamalarında miktarı düşerken, diğer tüm uygulamalarda yükselmiştir. 6-metil-5-hepten-2-on miktarı da SS ve SY(1) uygulamalarında artmış (% 0.36-0.41), diğer uygulamalarda da birbirine çok yakın miktarlar söz konusu olmuştur.

Diğer bileşikler içerisinde yer alan oksim-metoksi-fenil konsantrasyonu % 1.45-2.16 arasında değişmiştir. PF+SY(1) uygulaması kontrol ile yakın değer vermiş olup, diğer tüm uygulamalarda miktarı azalmıştır.

Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidinin aroma bileşimi genel olarak değerlendirildiğinde, C₆ bileşikler % 72.6, aldehit ve ketonlar % 6.4, asitler % 4.1, alkoller % 4.03, terpenler % 1.1, C₁₃ norisoprenoidleri % 0.3 oranında aromaya katkıda bulunmaktadır. Bunların dışında kalan ve çok düşük miktarlardaki diğer bileşikler ise % 11.7'lik bir alan kaplamaktadır (Şekil 4.10). Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidinde tespit edilen bileşiklerin aromatik özellikleri çizelge 4.27'de toplu olarak verilmiştir.

Sonuç olarak, sofralık nitelikli üzüm çeşitlerinde tanede aroma bileşenlerinin çeşide özgü nitelik taşıdığı ve kalite uygulamalarının aroma birikimine etkisi olduğu bulguları elde edilmiştir.



Şekil 4.10 Tekirdağ Çekirdeksizi üzüm çeşidinde aroma bileşiklerinin yüzde oranları

Çizelge 4.26 Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidinin aroma bileşimi ve kalite uygulamalarının etkisi

Aroma bileşeni	Uygulama	Ortalama	St. Hata
Asetik asit	PF	1.08 b	0.02
	PF+SY(1)	1.47 a	0.05
	SS	1.20 b	0.06
	SS+SY(1)	1.38 a	0.06
	SY(1)	1.19 b	0.09
	K	1.46 a	0.02
Hekzanal	PF	66.10 a	1.06
	PF+SY(1)	57.92 b	2.51
	SS	55.72 b	1.63
	SS+SY(1)	60.18 ab	3.08
	SY(1)	62.38 ab	0.25
	K	57.25 b	2.19
2-Hekzanal	PF	11.72 bc	0.26
	PF+SY(1)	12.21 b	0.11
	SS	16.01 a	1.04
	SS+SY(1)	12.60 b	0.62
	SY(1)	13.05 b	0.49
	K	10.23 c	0.69
4-Hekzen-1-ol	PF	3.36 a	0.12
	PF+SY(1)	2.46 b	0.09
	SS	2.31 b	0.01
	SS+SY(1)	2.36 b	0.03
	SY(1)	2.46 b	0.02
	K	2.43 b	0.05
Heptanal	PF	0.34	0.01
	PF+SY(1)	0.30	0.02
	SS	0.40	0.02
	SS+SY(1)	0.33	0.02
	SY(1)	0.33	0.01
	K	0.30	0.04
2-Heptanal	PF	0.49 b	0.04
	PF+SY(1)	0.45 b	0.01
	SS	0.61 a	0.04
	SS+SY(1)	0.42 b	0.01
	SY(1)	0.68 a	0.04
	K	0.42 b	0.01
Butanoik asit	PF	0.00 c	0.001
	PF+SY(1)	0.58 b	0.03
	SS	0.00 c	0.001
	SS+SY(1)	0.68 a	0.01
	SY(1)	0.00 c	0.001
	K	0.69 a	0.02

Çizelge 4.26 Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidinin aroma bileşimi ve kalite uygulamalarının etkisi (devam)

Aroma bileşeni	Uygulama	Ortalama	St. Hata
Oksim-metoksi-fenil	PF	1.51 c	0.03
	PF+SY(1)	2.08 a	0.08
	SS	1.48 c	0.04
	SS+SY(1)	1.45 c	0.02
	SY(1)	1.88 b	0.01
	K	2.15 a	0.07
Benzaldehit	PF	0.28 c	0.01
	PF+SY(1)	0.27 c	0.003
	SS	0.33 b	0.01
	SS+SY(1)	0.29 bc	0.01
	SY(1)	0.45 a	0.02
	K	0.30 c	0.01
1-Okten-3-ol	PF	0.32 b	0.003
	PF+SY(1)	0.30 b	0.02
	SS	0.29 b	0.01
	SS+SY(1)	0.39 a	0.01
	SY(1)	0.32 b	0.02
	K	0.38 a	0.02
Hekzanoik asit	PF	1.49 c	0.04
	PF+SY(1)	1.51 c	0.04
	SS	1.95 b	0.04
	SS+SY(1)	1.82 b	0.06
	SY(1)	2.16 a	0.09
	K	1.65 c	0.04
6-Metil-5-hepten-2-on	PF	0.24 b	0.003
	PF+SY(1)	0.26 b	0.02
	SS	0.41 a	0.03
	SS+SY(1)	0.26 b	0.01
	SY(1)	0.36 a	0.03
	K	0.22 b	0.02
2,4 Heptadienal	PF	0.44 b	0.03
	PF+SY(1)	0.54 a	0.01
	SS	0.60 a	0.05
	SS+SY(1)	0.44 b	0.01
	SY(1)	0.61 a	0.01
	K	0.45 b	0.03
Limonen	PF	0.11 b	0.01
	PF+SY(1)	0.29 a	0.02
	SS	0.16 b	0.02
	SS+SY(1)	0.33 a	0.02
	SY(1)	0.31 a	0.01
	K	0.001 c	0.001

Çizelge 4.26 Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidinin aroma bileşimi ve kalite uygulamalarının etkisi (devam)

Aroma bileşeni	Uygulama	Ortalama	St. Hata
2-Etilhekzanol	PF	1.28 b	0.03
	PF+SY(1)	0.99 c	0.01
	SS	0.95 c	0.07
	SS+SY(1)	1.09 c	0.06
	SY(1)	1.64 a	0.08
	K	1.08 c	0.06
Benzen asetaldehit	PF	1.03	0.02
	PF+SY(1)	1.06	0.05
	SS	0.98	0.04
	SS+SY(1)	1.08	0.06
	SY(1)	0.95	0.03
	K	1.05	0.03
2-Oktenal	PF	0.50 bc	0.02
	PF+SY(1)	0.55 b	0.01
	SS	0.51 bc	0.01
	SS+SY(1)	0.51 bc	0.01
	SY(1)	0.66 a	0.03
	K	0.46 c	0.02
Dihidro mirisenol	PF	0.53	0.03
	PF+SY(1)	0.53	0.07
	SS	0.49	0.04
	SS+SY(1)	0.56	0.02
	SY(1)	0.51	0.02
	K	0.49	0.04
Maltol	PF	1.55 d	0.03
	PF+SY(1)	2.46 a	0.04
	SS	2.40 a	0.03
	SS+SY(1)	2.15 b	0.09
	SY(1)	1.53 d	0.08
	K	1.93 c	0.07
Nonanal	PF	0.57 c	0.02
	PF+SY(1)	0.54 c	0.03
	SS	0.87 a	0.01
	SS+SY(1)	0.82 ab	0.02
	SY(1)	0.74 b	0.02
	K	0.53 c	0.04
Benzoik asit	PF	0.21 d	0.02
	PF+SY(1)	0.23 d	0.01
	SS	0.54 a	0.04
	SS+SY(1)	0.26 d	0.01
	SY(1)	0.37 c	0.03
	K	0.45 b	0.02

Çizelge 4.26 Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidinin aroma bileşimi ve kalite uygulamalarının etkisi
(devam)

Aroma bileşeni	Uygulama	Ortalama	St. Hata
Mentol	PF	0.29 b	0.04
	PF+SY(1)	0.30 b	0.01
	SS	0.30 b	0.01
	SS+SY(1)	0.39 b	0.05
	SY(1)	0.54 a	0.04
	K	0.38 b	0.02
Dekanal	PF	0.37 a	0.02
	PF+SY(1)	0.26 bc	0.01
	SS	0.26 b	0.02
	SS+SY(1)	0.36 a	0.001
	SY(1)	0.30 b	0.003
	K	0.28 b	0.01
β-ionon	PF	0.28	0.02
	PF+SY(1)	0.30	0.003
	SS	0.28	0.01
	SS+SY(1)	0.29	0.05
	SY(1)	0.23	0.02
	K	0.27	0.01
Dodekanoik asit	PF	0.35 c	0.003
	PF+SY(1)	0.32 c	0.02
	SS	0.34 c	0.01
	SS+SY(1)	0.47 ab	0.06
	SY(1)	0.43 b	0.003
	K	0.54 a	0.02

Çizelge 4.27 Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidinde tespit edilen aroma bileşikleri ve aromatik özellikleri

Bileşenler	RI*	RT**	Aromatik özellik
Asitler			
Asetik asit	705	2,625	Keskin, kekremsi
Butanoik asit	914	9,961	Tatlı çiçeksi
Hekzanoik asit	1028	14,375	Hoş olmayan, peynir, ter
Benzoik asit	1217	21,445	Badem
Dodekanoik asit	1632	34,623	Yağlı
Alkoller			
4-Hekzen-1-ol	883	8,821	Kekremsi, yağlı
1-Okten-3-ol	1022	14,123	Tatlı, topraksı, lavanta, gül, saman
2-Etilhekzanol	1075	16,192	Hafif tatlı, çiçeksi
C₆ Bileşikleri			
Hekzanal	819	6,499	Otsu, çimensi, yeşil
2-Hekzenal	878	8,653	Yeşil, tatlı, meyvemsi
Terpenler			
Limonen	1072	16,079	Canlı, tatlı, turunçgil
Dihidro-mirisenol	1120	17,903	Canlı, lime, turunçgil
Mentol	1227	21,805	Nane
C₁₃ norisoprenoidleri			
β-Ionon	1558	32,487	Menekşe, meyvemsi, çiçeksi
Aldehitler ve ketonlar			
Heptanal	934	10,735	Sert, keskin, yağlı
2-Heptenal	996	13,119	Kekremsi, yeşil, hafif yağlı
Benzaldehit	999	13,223	Tatlı, güçlü badem
2,4 Heptadienal	1040	14,845	Yağlı, yeşil
Benzen asetaldehit	1089	16,735	Keskin, yeşil, çiçeksi, tatlı sümbül
2 Oktenal	1093	16,889	Yeşil yapraksı, hafif yağlı
Nonanal	1155	19,187	Turunçgil, gül, yağlı
Dekanal	1262	23,025	Yağlı, çiçeksi, portakal
Maltol	1127	18,172	Karamel, şeker, reçel benzeri
6-Metil-5-hepten-2-on	1030	14,445	Yağlı, yeşil, turunçgil
Diğer			
Oksim-metoksi-fenil	946	11,172	Kokusuz

*RI: Alıkonma indisi

**RT: Alıkonma zamanı

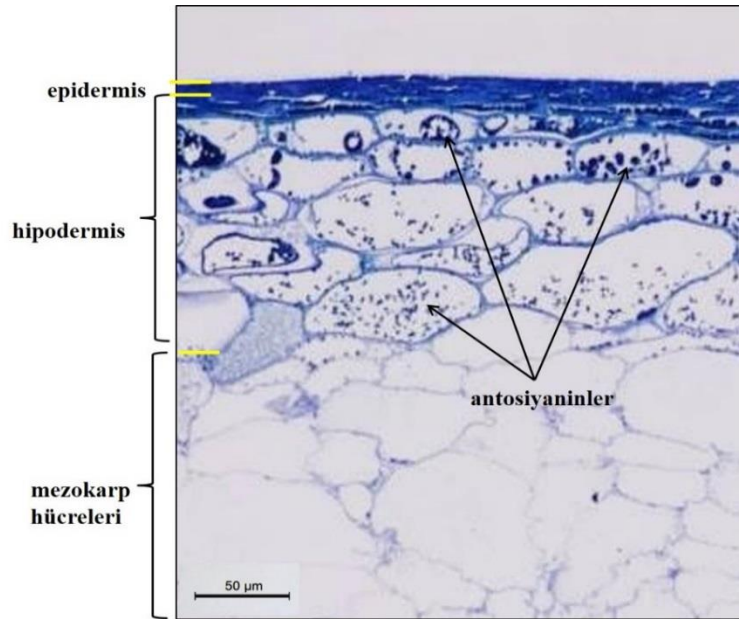
4.8 Tane Kabuğunun Histolojik ve Histokimyasal Özellikleri

4.8.1 Tane Kabuğunun Histolojik Özellikleri

Beauty Seedless ve Tekirdağ Çekirdeksizi üzüm çeşitlerinde tane kabuğu ve tane etinin histolojik yapısını açıklayan bulgular mikroskopik gözlem ve ölçümlere bağlı olarak incelenmiş, görsel ve analitik bulgular aşağıda sunulmuştur.

Beauty Seedless

Beauty Seedless çeşidinde tanenin antosiyaninler ile ilişkili hücrelerinin yer aldığı tane kabuğunun anatomik yapısı şekil 4.11’de sunulmuştur. Tane kabuğunun epidermis ve hipodermis olmak üzere iki alt tabakadan oluştuğu izlenmiştir. En dışta yer alan epidermis, dar, yassı ve kalın çeperli tek sıra hücre tabakasından oluşmuştur. Bunun altındaki hipodermis, dikdörtgen şekilli, nispeten kalın çeperli ve büyük vakuollü hücrelerin oluşturduğu 7-8 tabakalı bir yapı göstermiştir. Tane kabuğu tabakalarının altında yer alan mezokarp (tane eti) hücreleri ise oldukça ince çeperli ve büyük parankima



Şekil 4.11 Beauty Seedless çeşidinde tane kabuğunun yarı-ince kesiti

hücreleri olarak belirlenmiş ve bu özellikleri ile tane kabuğu hücrelerinden farklılık göstermiştir. Yarı ince kesitlerin ışık mikroskobu verilerinde vakuoller içerisinde antosiyanin tanecikleri gözlenmiştir.

Tane kabuk kalınlığı mikrometre ile yapılan ölçümlerle değerlendirilmiştir (Çizelge 4.28-4.29). Beauty Seedless’de kabuk kalınlığı her iki yılda da uygulamalara göre değişen küçük farklılıklar göstermekle birlikte, farklılıkların istatistik olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. Kabuk kalınlıkları benzer sınırlar içerisinde olduğu halde, tane iriliğine bağlı olarak kabuk/tane ve tane eti/tane oranları uygulamalara göre farklı bulunmuştur.

Çizelge 4.1 2014 vejetasyon döneminde Beauty Seedless çeşidine ait histolojik özellikler

Uygulamalar	Kabuk kalınlığı (μm)	Kabuk/tane (%)	Tane eti/tane (%)
PF	82.88 $\pm$ 1.44 a	7.74 $\pm$ 0.29 abc	92.26 $\pm$ 0.29 bc
PF + SY (1)	84.26 $\pm$ 1.89 a	8.35 $\pm$ 0.31 ab	91.65 $\pm$ 0.31 c
PF + SY (2)	83.62 $\pm$ 1.48 a	8.34 $\pm$ 0.34 ab	91.66 $\pm$ 0.34 c
SS	82.86 $\pm$ 1.52 a	7.22 $\pm$ 0.23 c	92.78 $\pm$ 0.23 ab
SS + SY (1)	82.02 $\pm$ 2.00 a	7.20 $\pm$ 0.23 c	92.80 $\pm$ 0.23 a
SS + SY (2)	84.16 $\pm$ 1.89 a	8.39 $\pm$ 0.31 ab	91.61 $\pm$ 0.31 c
SY (1)	83.64 $\pm$ 1.37 a	7.91 $\pm$ 0.23 abc	92.09 $\pm$ 0.23 bc
SY (2)	83.80 $\pm$ 1.34 a	7.40 $\pm$ 0.25 c	92.60 $\pm$ 0.25 b
K	83.48 $\pm$ 1.17 a	7.64 $\pm$ 0.22 bc	92.36 $\pm$ 0.22 bc

Aynı sütunda farklı harf alan uygulamalar arasındaki fark önemlidir ($p < 0.05$)

Çizelge 4.2 2016 vejetasyon döneminde Beauty Seedless çeşidine ait histolojik özellikler

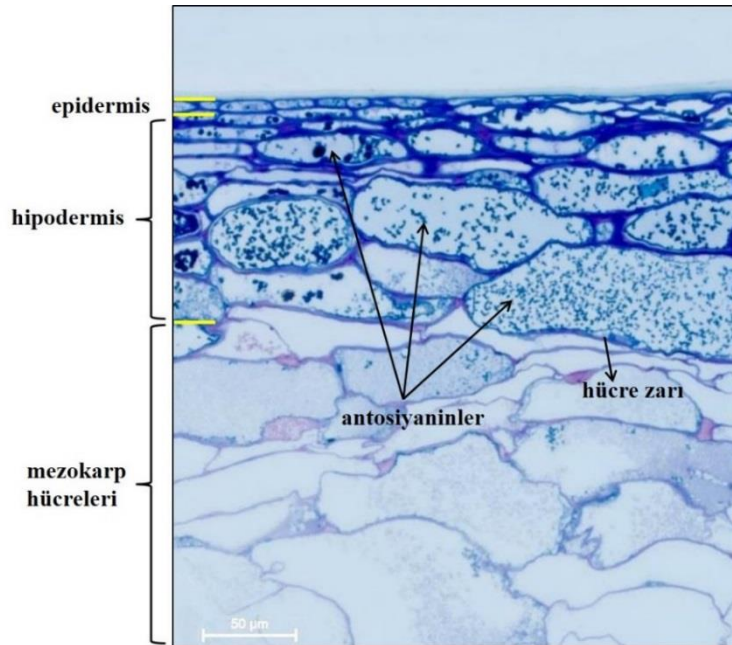
Uygulamalar	Kabuk kalınlığı (μm)	Kabuk/tane (%)	Tane eti/tane (%)
PF	81.23 $\pm$ 0.91 a	6.02 $\pm$ 0.19 ab	93.96 $\pm$ 0.19 d
PF + SY (1)	79.36 $\pm$ 1.25 a	5.08 $\pm$ 0.13 d	94.92 $\pm$ 0.12 ab
PF + SY (2)	80.46 $\pm$ 0.70 a	5.37 $\pm$ 0.10 cd	94.60 $\pm$ 0.09 bc
SS	77.47 $\pm$ 1.35 a	5.09 $\pm$ 0.11 d	94.91 $\pm$ 0.11 ab
SS + SY (1)	78.66 $\pm$ 0.62 a	5.15 $\pm$ 0.11 d	94.85 $\pm$ 0.11 a
SS + SY (2)	79.12 $\pm$ 1.13 a	5.69 $\pm$ 0.11 bc	94.31 $\pm$ 0.12 cd
SY (1)	79.87 $\pm$ 1.02 a	6.07 $\pm$ 0.11 ab	93.93 $\pm$ 0.11 d
SY (2)	78.43 $\pm$ 1.34 a	5.92 $\pm$ 0.10 ab	94.08 $\pm$ 0.10 d
K	79.48 $\pm$ 1.40 a	5.72 $\pm$ 0.13 bc	94.28 $\pm$ 0.13 cd

Aynı sütunda farklı harf alan uygulamalar arasındaki fark önemlidir ($p < 0.05$)

Kabuk kalınlığı ölçümleri 2014 yılında 82.02 - 84.26 µm, 2016 yılında ise 77.47-81.23 µm arasında değişmiştir. 2014 yılında SS, SS+SY(1) ve SY(2), daha düşük kabuk oranları ile ince kabuğa ve yüksek tane eti oranına sahip uygulamalar olarak değerlendirilmiştir (Çizelge 4.28). 2016 yılında ise PF+SY(1), SS ve SS+SY(1) uygulamaları daha ince kabuk yapısı gösteren uygulamalar olmuştur (Çizelge 4.29). Tanede kabuk ve tane eti dokusunun oransal dağılımı bakımından her iki yılda da aynı etkiyi oluşturan uygulamalar SS ve SS+SY(1)'dir. SS uygulaması, % 7.22 + % 92.78 (2014) ve % 5.09 + % 94.91 (2016) oranlarını göstermiştir. SS+SY(1) ise, % 7.20 + % 92.80 (2014) ve % 5.15 + % 94.85 (2016) oranları ile benzer sonuçları vermiştir.

Tekirdağ Çekirdeksizi

Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidinde tanenin antosiyaninler ile ilişkili hücrelerinin yer aldığı tane kabuğunun anatomik yapısı şekil 4.12'de sunulmuştur. Tane kabuğunun epidermis ve hipodermis tabakalarından oluştuğu izlenmiştir. En dışta yer alan epidermis tabakası, çok dar, yassı ve kalın çeperli tek sıra hücre tabakasından oluşmuştur. Bunun altındaki hipodermis, orta büyüklükte dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan 5-7 tabakalı bir yapı



Şekil 4.1 Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidinde tane kabuğunun yarı-ince kesiti

göstermektedir. Tane kabuğu tabakalarının altında yer alan mezokarp (tane eti) hücreleri çok daha ince çeperli ve büyük parankimatik hücreler olarak gözlenmiş ve bu özellikleri ile tane kabuğu hücrelerinden farklılık göstermişlerdir.

Tane kabuk kalınlığı mikrometre ile yapılan ölçümlerle değerlendirilmiştir (Çizelge 4.30-4.31). Tekirdağ Çekirdeksizi'nde uygulamaların kabuk kalınlığına etkisi çalışmanın iki yılında farklı olmuştur. Kabuk ve tane eti oranları ise kabuk kalınlığı bulgularına paralel seyretmiştir (Çizelge 4.30-4.31). 2014 yılında SS, SS+SY(1) ve SS+SY(2) uygulamaları, daha kalın tane kabuk dokusu ile diğerlerinden farklılık göstermiştir. 2015 yılında ise PF, SY(1) ve SY(2) diğerlerine göre daha ince kabuk yapısı göstermiştir. Ölçümler, 52.67 - 60.27 μm (2014) ve 58.67 - 61.59 μm (2015) arasında değişmiştir. 2014 yılında SS, SS+SY(1) ve SS+SY(2)'de daha kalın kabuk yapısına bağlı olarak kabuk ve tane eti oranlarında bazı farklılıklar belirlenmiş, ancak bunlar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Bu yıla ait oranlar % 5.20-6.08 (kabuk)+% 93.84-94.80 (tane eti) arasında değişmiştir. 2015 yılında ise PF, PF+SY(1), SY(1) ve SY(2)'de tane kabuğunun incilmesi sonucu kabuk ve tane eti oranları farklılık göstermiştir. Bulgular %5.73-6.30 (kabuk)+%93.70-94.27 (tane eti) arasında değişmiştir.

Çizelge 4.3 2014 vejetasyon döneminde Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidine ait histolojik özellikler

Uygulamalar	Kabuk kalınlığı (μm)	Kabuk/tane (%)	Tane eti/tane (%)
PF	56.13 $\pm$ 1.76 ab	5.50 $\pm$ 0.23 ab	94.50 $\pm$ 0.23 ab
PF + SY (1)	56.00 $\pm$ 1.60 ab	5.93 $\pm$ 0.23 a	94.07 $\pm$ 0.23 b
PF + SY (2)	54.60 $\pm$ 1.37 ab	5.20 $\pm$ 0.21 b	94.80 $\pm$ 0.26 a
SS	58.93 $\pm$ 1.28 a	6.05 $\pm$ 0.16 a	93.84 $\pm$ 0.16 b
SS + SY (1)	58.33 $\pm$ 1.03 a	6.08 $\pm$ 0.18 a	93.92 $\pm$ 0.18 b
SS + SY (2)	60.27 $\pm$ 0.72 a	5.94 $\pm$ 0.20 a	94.06 $\pm$ 0.20 b
SY (1)	56.33 $\pm$ 1.82 ab	5.73 $\pm$ 0.23 ab	94.27 $\pm$ 0.24 ab
SY (2)	52.97 $\pm$ 1.73 b	5.23 $\pm$ 0.21 b	94.77 $\pm$ 0.11 a
K	52.67 $\pm$ 0.92 b	5.76 $\pm$ 0.25 ab	94.24 $\pm$ 0.24 ab

Aynı sütunda farklı harf alan uygulamalar arasındaki fark önemlidir ($p < 0.05$)

Çizelge 4.4 2015 vejetasyon döneminde Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidine ait histolojik özellikler

Uygulamalar	Kabuk kalınlığı (μm)	Kabuk/tane (%)	Tane eti/tane (%)
PF	57.99 $\pm$ 0.84 c	5.73 $\pm$ 0.09 d	94.27 $\pm$ 0.10 a
PF + SY (1)	58.58 $\pm$ 0.71 bc	5.79 $\pm$ 0.22 cd	94.21 $\pm$ 0.22 a
PF + SY (2)	61.59 $\pm$ 1.01 a	6.20 $\pm$ 0.15 ab	93.80 $\pm$ 0.15 bc
SS	60.80 $\pm$ 0.77 abc	6.22 $\pm$ 0.12 ab	93.78 $\pm$ 0.12 bc
SS + SY (1)	61.52 $\pm$ 0.89 a	6.19 $\pm$ 0.11 ab	93.81 $\pm$ 0.11 bc
SS + SY (2)	59.91 $\pm$ 0.81 abc	6.16 $\pm$ 0.12 ab	93.84 $\pm$ 0.12 abc
SY (1)	58.67 $\pm$ 1.09 c	5.86 $\pm$ 0.09 bcd	94.14 $\pm$ 0.09 ab
SY (2)	58.23 $\pm$ 1.07 c	5.76 $\pm$ 0.12 d	94.25 $\pm$ 0.12 a
K	61.27 $\pm$ 1.06 ab	6.30 $\pm$ 0.12 a	93.70 $\pm$ 0.12 c

Aynı sütunda farklı harf alan uygulamalar arasındaki fark önemlidir ($p < 0.05$)

4.8.2 Tane kabuğunun histokimyasal özellikleri

Beauty Seedless ve Tekirdağ Çekirdeksizi çeşitlerinde yarı-ince ve ince kesitlerin geçirimli elektron mikroskopunda (TEM) incelenmesi ile antosiyaninlerin hücre içinde bulunma biçimi ve birikimi değerlendirilmiştir. Hücrelerde antosiyaninlerin birikimi ve dağılımının ifade edilmesi çalışmada izlenen histokimyasal yöntemlere göre sayısal düzeyde olmayıp, morfolojik tanımlama düzeyindedir. Elde edilen bulgular çeşitlere göre aşağıda sunulmuştur.

Beauty Seedless

Beauty Seedless çeşidinde histokimyasal incelemelere göre antosiyanin birikimi bakımından üç tip hücre gözlenmiştir (Şekil 4.13). Bunlar; (1) içeriğinde antosiyanin birikimi olmayan, renksiz ya da şeffaf görülen hücreler, (2) antosiyaninlerin vakuollerde depolandığı hücreler ve (3) antosiyaninlerin hücre içine dağılmış granüler yapılar şeklinde görüldüğü hücrelerdir.

Antosiyanin içermeyen birinci grup hücrelerin, tanımlanan diğer hücre tiplerine göre çok daha az sayıda olduğu ve sadece tane etine yakın kısımlarda bulundukları belirlenmiştir. Bu hücreler mikroskopik incelemelerde renksiz olarak gözlenmiştir (Şekil 4.13.b)

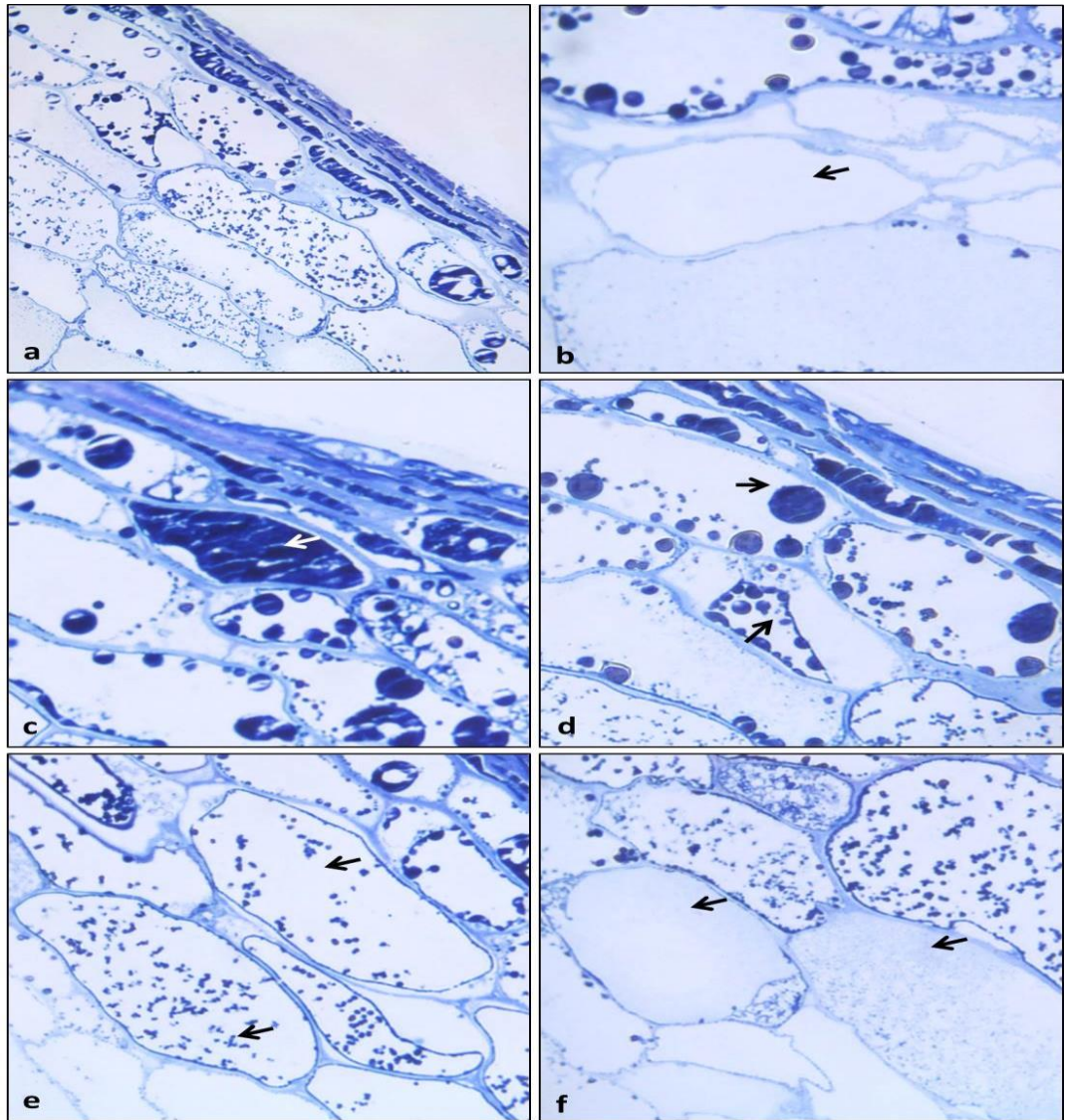
İkinci tip hücrelerde antosiyaninlerin birikimi vakuoller içerisinde gerçekleşmiştir. Literatürde vakuol içerisindeki fenolik bileşik depolarına “antosiyanik vakuolar inkluzyonlar (AVI)” adı verilmektedir. Bu tip hücrelerin bir kısmında antosiyaninler, hücredeki büyük merkezi vakuolde depolanmış durumda olup, bu vakuol bazen hücrenin tamamına yakınına kapsamış olarak gözlenmiştir (Şekil 4.13.c). Tane kabuğunun epidermis tabakasındaki hücrelerin hemen hemen tamamı bu tip hücrelerden oluşmuştur. Kalın çeperli, yassı ve dar yapıları bu hücrelerde çok yoğun antosiyanin birikimi olduğu tespit edilmiştir. Vakuolar depolamanın gözlemlendiği hücrelerin diğer bir kısmında ise antosiyaninler, farklı büyüklüklerde depolar halinde gözlenmiştir (Şekil 4.13.d). Bu tip hücrelerin epidermisin hemen altında, hipodermis tabakasının başladığı bölgede daha yoğun olduğu belirlenmiştir.

Üçüncü tip hücrelerde antosiyaninlerin birikimi ince granüller şeklinde olmuştur. Sitoplazmada bulunan bu antosiyanin yapılarına literatürde “antosiyanoplast (ACP)” adı verilmektedir. Bu gruptaki hücrelerin bir kısmında antosiyaninler hücre içine homojen sayılabilecek küçük granüler yapılar halinde dağılmış olarak belirlenmiştir (Şekil 4.13.e). Daha az sayıda diğer bir kısmında ise granüller daha da küçülerek, hücre içine dağılmış bulut benzeri bir görünüm ve renk kazanmıştır (Şekil 4.13.f). Granüler dağılım gösteren hücrelerin hipodermisin alt tabakalarında ve tane etine yakın bölgelerde yoğun oldukları saptanmıştır.

Beauty Seedless çeşidine ait tane kabuğu ince kesitlerinin geçirimsiz elektron mikroskobu (TEM) ile yapılan incelemeleri, yarı ince kesitlerden elde edilen bulguları destekler nitelikte bulunmuştur. Yarı ince kesitlerden elde edilen görüntülerde (Şekil 4.13) tanımlanan antosiyaninlerin hücre içerisindeki birikimi ve dağılımı Şekil 4.14.a, b’de TEM görüntüsü olarak verilmiştir. Buna göre ince kesitlerde, elektronca yoğun bölgeler olan antosiyaninler, hücre içine dağılmış granüller ve tonoplast boyunca farklı büyüklükte depolar halinde gözlemlenmişlerdir.

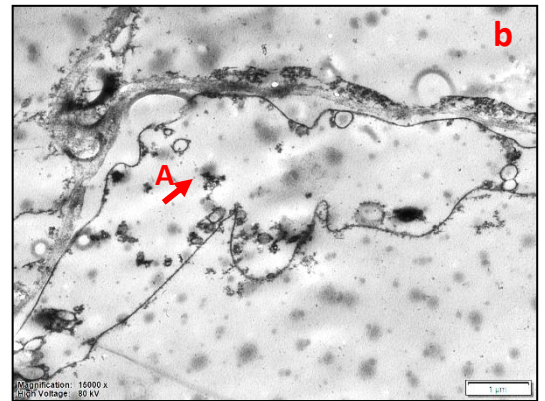
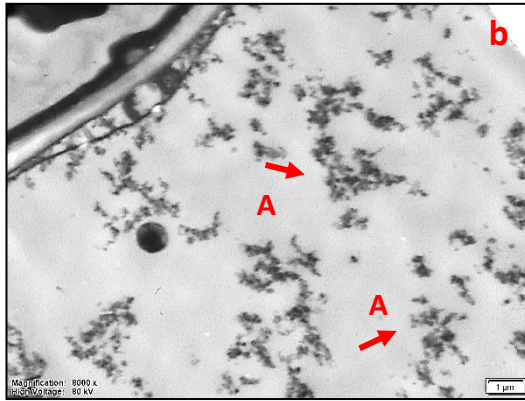
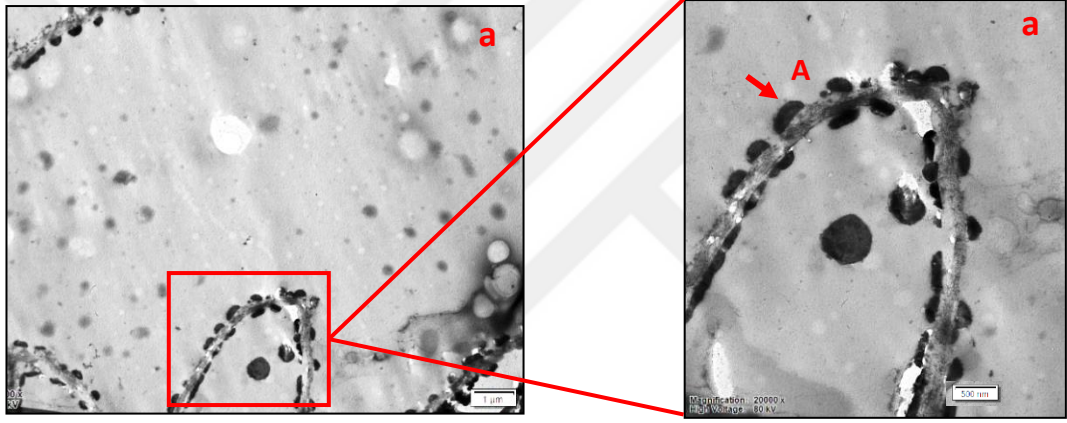
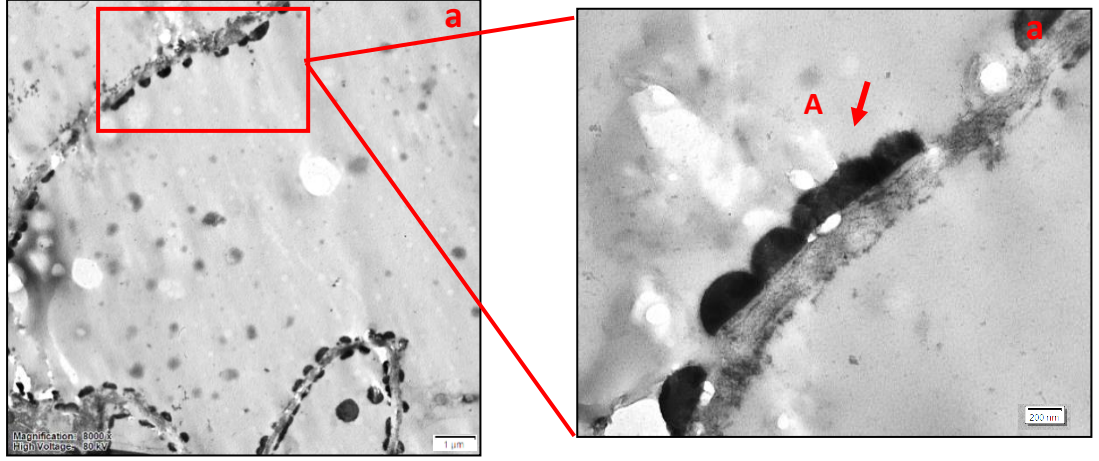
Histokimyasal yapının kalite uygulamalarından etkilenme durumu, uygulamalardan alınan kesitlerde incelenmiş ve tüm uygulamalarda çeşide özgü depolanma biçimi

gözlenmiştir. Antosiyanin birikimi konusunda kesitler üzerinden belirleme yapılması gerçekçi olmayacağı için çalışmanın bu bölümünde antosiyanin taneciklerinin sayısal dağılımı veya büyüklüğü kesit görselleri olarak sunulmuştur. Beauty Seedless çeşidinin farklı uygulamalara ait kesitlerinde benzer birikim şekilleri ve tanecik yoğunlukları gözlenmiştir (Şekil 4.15). Ancak elde edilen görüntüler üzerinden bugünkü mikroskobik değerlendirme kurallarına göre miktar tayini yapmak mümkün olmamıştır.



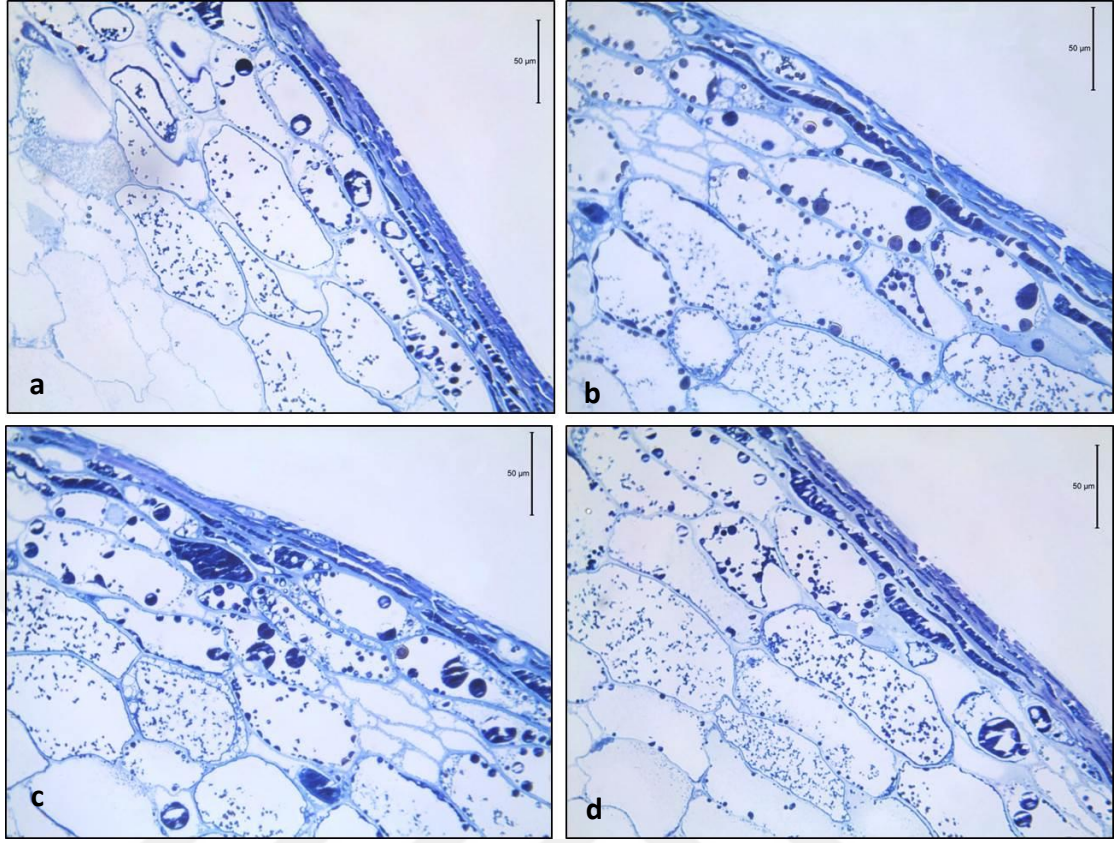
Şekil 4.13 Beauty Seedless çeşidine ait yarı-ince kesitlerde antosiyanin dağılımı bakımından hücrelerde gözlemlenen farklı yapılar

a: tane kabuğunun genel kesiti, b: antosiyanin içermeyen, renksiz gözlemlenen hücreler, c: büyük merkezi vakuolde depolanan antosiyaninler (AVI), d: farklı büyüklükteki vakuollerde depolanmış antosiyaninler (AVI) e: granüller şeklinde dağılmış antosiyaninler (ACP), f: çok ince granüller halinde dağılmış, bulut benzeri görüntü veren antosiyaninler (ACP)



Şekil 4.14 Beauty Seedless çeşidinde tane kabuğu hücrelerinde biriktirilen antosiyaninlerin elektron mikrografı. (A: antosiyaninler)

- a. Hücrede vakuol içerisinde depolanan ve küresel yapılar halinde görülen antosiyaninler (AVI)
- b. Hücre içine dağılmış ince granüller şeklinde depolanan antosiyaninler (ACP)



Şekil 4.15 Beauty Seedless çeşidinde farklı kalite uygulamalarına ait yarı-ince (semi thin) kesitlerden örnekler

a. PF, b. PF+SY(1), c. SS, d. SS+SY(1)

Tekirdağ Çekirdeksizi

Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidinde histolojik incelemelere göre antosiyanin birikimi bakımından Beauty Seedless’de olduğu gibi üç tip hücre belirlenmekle birlikte, hücrelerin detaylı yapısı biraz daha farklıdır. Bunlar; (1) antosiyanin birikimi olmayan, şeffaf gözlenen hücreler, (2) antosiyaninlerin farklı büyüklükteki vakuollerde depolandığı hücreler (AVI) ve (3) antosiyaninlerin hücreye dağılmış granüller halinde (ACP) görüldüğü hücrelerdir.

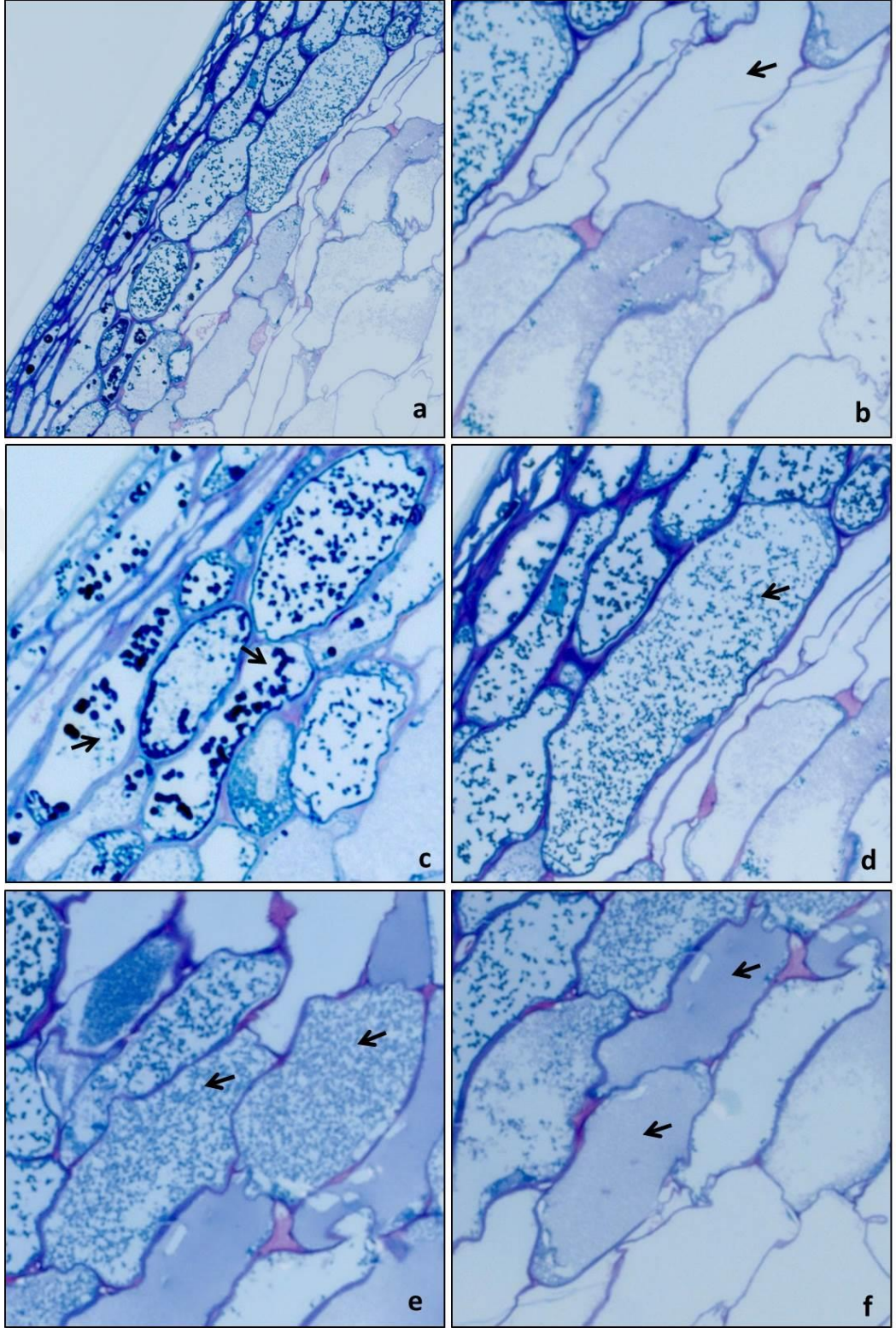
Antosiyanin içermeyen birinci tip hücrelerin tane etine yakın bölgelerde çok sayıda bulunduğu belirlenmiştir. Bu hücreler mikroskopik incelemelerde sadece çeperleri fark edilebilen renksiz veya şeffaf hücreler olarak gözlenmiştir (Şekil 4.16.b).

İkinci tip hücrelerde antosiyaninlerin birikimi vakuoller içerisinde gerçekleşmiştir. Oldukça küçük ve çok sayıdaki vakuollerde birikmiş antosiyaninler, küçük küresel yapılar halinde gözlenmişlerdir (Şekil 4.16.c). Bu küresel antosiyanin depolarına literatürde “antosiyanik vakuolar inklüzyonlar (AVI)” adı verilmektedir. Bu hücreler, tanımlanan diğer hücre tiplerine göre daha az sayıda olup, epidermis ve hipodermisin üst tabakalarında gözlenmişlerdir.

Üçüncü tip hücrelerde, antosiyaninler hücre içine dağılan granüller halinde depolanmışlardır. Sitoplazmada bulunan bu antosiyanin depolarına “antosiyanoplast (ACP)” adı verilmektedir. Bu hücreler de kendi içlerinde, antosiyanin granüllerinin büyüklüğü, şekli ve yoğunluğu bakımından bazı farklılıklar göstermektedir. Bazılarında antosiyaninler küçük-orta büyüklükte granüller halinde görülürken (Şekil 4.16.d), diğer bir grubunda granüller homojen dağılan, daha küçük ve daha ince yapıdadır (Şekil 4.16.e). Diğer bazılarında ise granüller iyice küçülerek hücreye bulut benzeri bir görünüm kazandırmıştır (Şekil 4.16.f).

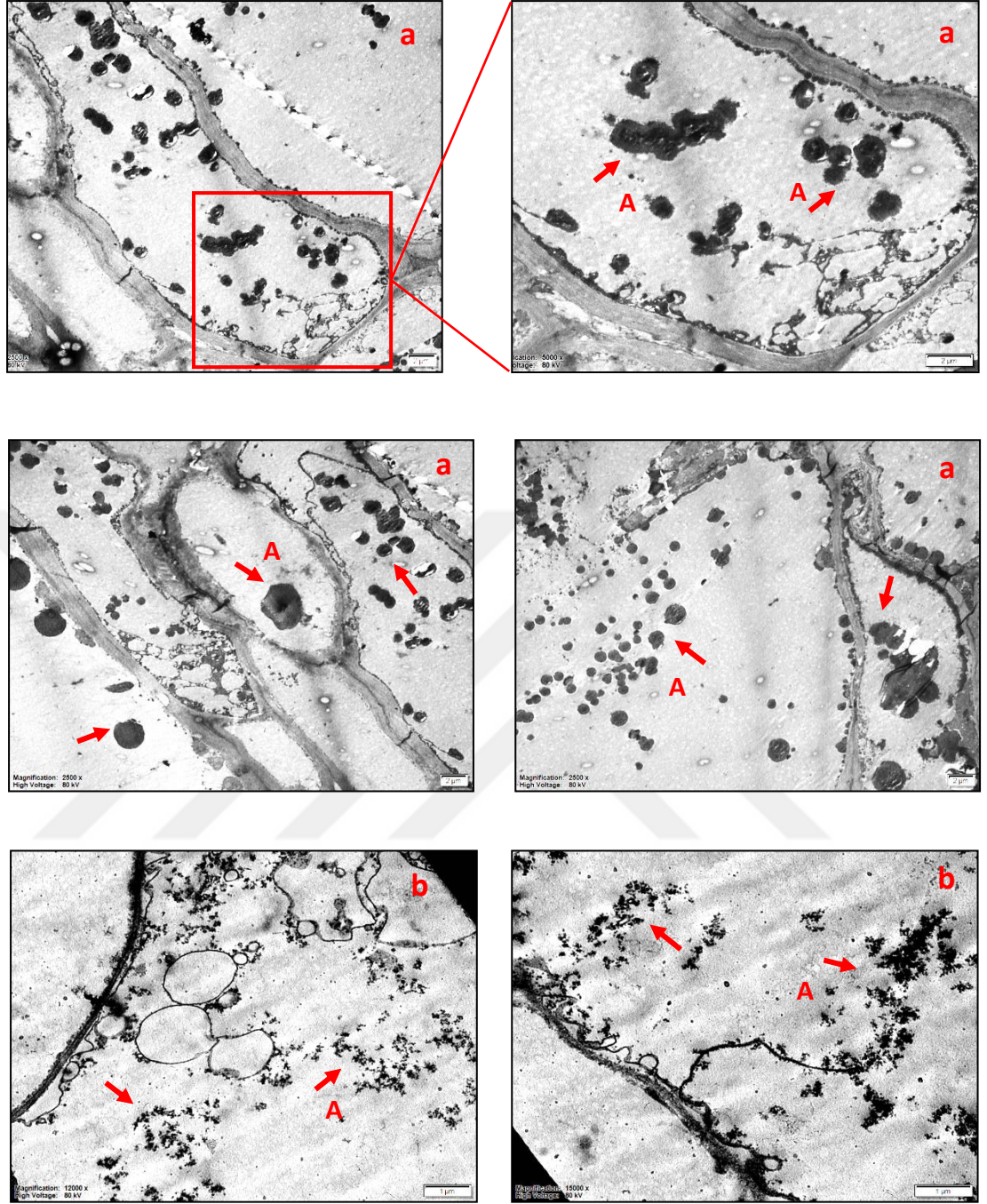
Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidine ait tane kabuğu ince kesitlerinin geçirimli elektron mikroskobu (TEM) ile yapılan incelemeleri, yarı ince kesitlerden elde edilen bulguları desteklemiştir. Yarı ince kesitlerden elde edilen görüntülerde (Şekil 4.16) tanımlanan antosiyaninlerin hücre içerisindeki birikimi ve dağılımı şekil 4.17.a, b’de TEM görüntüsü olarak verilmiştir. Buna göre ince yapıda elektronca yoğun bölgeler olan antosiyaninlerin, hücre çeperine yapışık ya da hücre merkezinde bulunan vakuollerde ve hücre içine dağılmış farklı büyüklüklerdeki granüller halinde olduğu teyid edilmiştir.

Kalite uygulamalarının etkisi hakkında Beauty Seedless çeşidinde yapılmış olan açıklamalar ile paralel olarak, uygulamalardan elde edilen kesitler, Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidine özgü antosiyanin birikim şeklini göstermiştir. Buna göre şekil 4.18’de farklı uygulamalardan elde edilmiş olan kabuk dokularında antosiyaninlerin dağılımı gözlenmiştir.



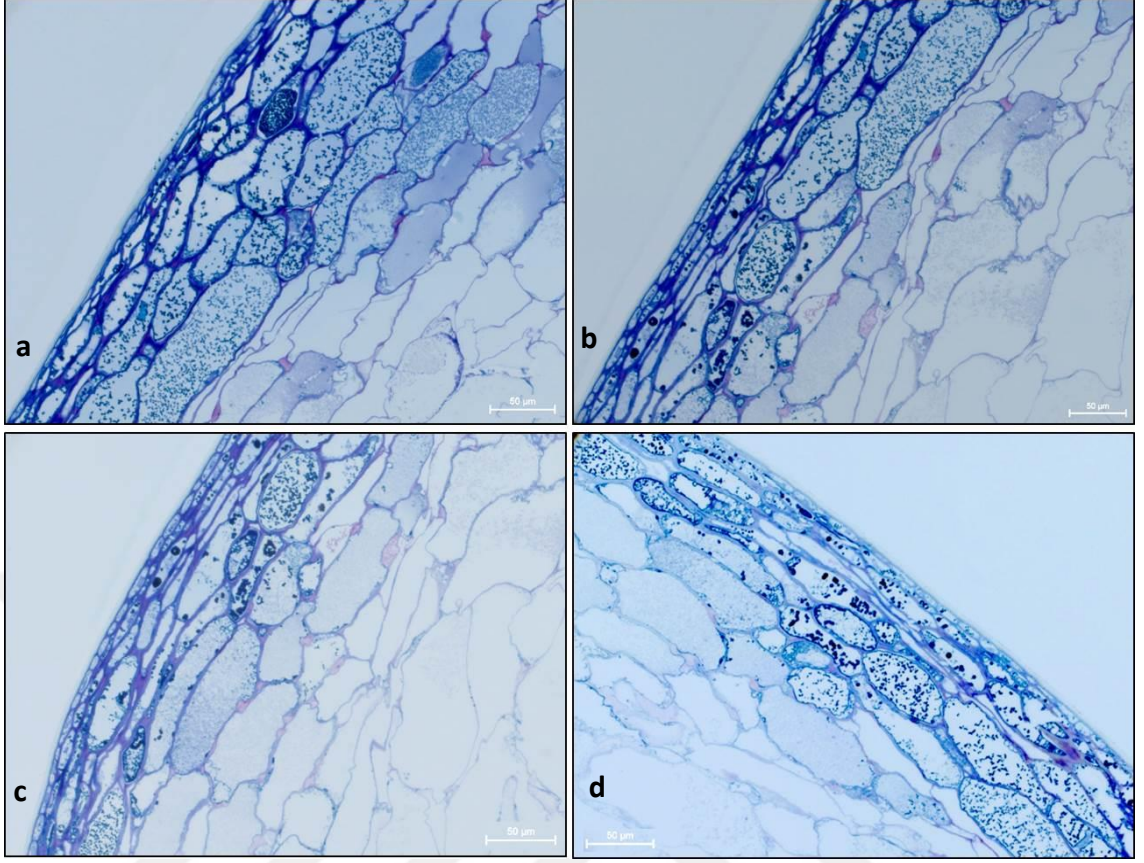
Şekil 4.16 Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidine ait yarı-ince kesitlerde antosiyanin dağılımı bakımından hücrelerde gözlemlenen farklı yapılar

a. tane kabuğunun genel kesiti, b. antosiyanin içermeyen, renksiz gözlemlenen hücreler, c. vakuollerde depolanan küçük küresel yapılar (AVI), d. granüller halinde homojen dağılmış antosiyaninler (ACP) e. daha küçük ve ince antosiyanin granülleri, f. bulut benzeri dağılım gösteren antosiyaninler (ACP)



Şekil 4.17 Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidinde tane kabuğu hücrelerinde biriktirilen antosiyaninlerin elektron mikrografı (A: antosiyaninler)

- a. Hücrede vakuol içerisinde depolanan ve küresel yapılar halinde görülen antosiyaninler (AVI)
b. Hücre içerisine dağılmış ince granüller şeklinde depolanan antosiyaninler (ACP)



Şekil 4.18 Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidinde farklı kalite uygulamalarına ait yarı-ince (semi thin) kesitlerden örnekler

a. PF, b. PF+SY(1), c. SS, d. SS+SY(1)]

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

5.1 Çevresel Stres Önleyici Uygulamalarının Yaprak Yüzey Sıcaklığına Etkileri

Yapraktan uygulanan kil içerikli partikül film preparatları, yaprak ve meyve yüzeylerinde kütikula benzeri beyaz yansıtıcı bir tabaka oluşturmaktadır. Böylece yaprak dokusu yapay olarak kalınlaşmakta ve UV radyasyonuna karşı koruyucu tabaka oluşturulması ile zararın indirgenmesi sağlanmaktadır (Glenn ve Puterka 2005, Glenn vd. 2001). Fotosentezin normal seyrinde devam etmesi sonucu bitki strese girmediğinden yüksek sıcaklık ve güneşlenme etkisi altında verim ve kalite özellikleri korunmaktadır. Bu çalışmada **Beauty Seedless** çeşidinde ÇSÖ uygulamaları (PF ve SS) yaprak sıcaklığının düşürülmesinde etkili olmuş ve kontrole göre ortalama 4-5°C daha düşük yaprak sıcaklığı değerleri ölçülmüştür. **Tekirdağ Çekirdeksizi** çeşidinde de benzer şekilde tüm uygulamalar etkili olmuştur. Yaprak sıcaklığını düşürme etkisi PF’de 4-6 °C, SS’de 2.5-5 °C arasındadır. Yüzey sıcaklığını düşürerek yapraklardaki güneş yanıklığını azaltma anlamında stres önleyici preparatlardan PF’nin SS’ye göre daha başarılı olduğu söylenebilir. Ayrıca, her iki stres önleyicinin kalite uygulamalarına yönelik kombinasyonlar dışında tek başına uygulandığında daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumun nedeni, salkım seyreltme ve yaprak almanın kanopi içerisindeki sıkışıklığı azaltması sonucu yaprak ve salkımların güneş ışınlarına daha çok maruz kalması ve sıcaklıklarının yükselmesi olarak açıklanabilir.

Literatürde bu konuda yapılmış çalışmalar benzer sonuçlar göstermektedir. Glenn vd. (2010), Cabernet Sauvignon, Merlot ve Viognier çeşitlerinde kil içerikli partikül film ile birlikte düşük ve standart sulama uygulaması yaptıkları çalışmalarında, partikül filmin yaprak ve kanopi sıcaklığını 1.5-2.9 °C düşürdüğünü bildirmişlerdir. Cabernet Sauvignon çeşidinde farklı sulama ve partikül film uygulamaları yapan Cooley vd. (2008), uygulamaların yaprak sıcaklığını 1.4-3.3 °C arasında düşürdüğünü belirtmiştir. Yine Cabernet Sauvignon çeşidinde yapılan bir çalışmada, partikül filmlerin salkım bölgesindeki sıcaklığı 0.5-2.4 °C düşürdüğü belirlenmiştir. Ancak solunum, stoma geçirgenliği ve fotosentez oranında değişiklik olmamıştır (Lobos vd. 2015). Coniberti vd. (2013), Sauvignon blanc çeşidinde yaprak alma ve partikül film uygulamaları

yapmışlardır. Çalışmada partikül filmin tane sıcaklığını 5.7 °C düşürdüğü ve güneş yanıklığını azalttığı belirtilmiştir. Bedrech ve Farag, (2015), Sultani Çekirdeksiz ve Crimson Seedless üzüm çeşitlerinde kaolin partikül filmlerin yaprak sıcaklığını 12 °C, kalsiyum karbonat uygulamasının 9 °C ve potasyum silikat uygulamasının 7 °C düşürdüğünü bildirmiştir. Brillante vd. (2016), Cabernet Sauvignon çeşidinde partikül filmlerin yaprak sıcaklığını kontrole göre 1.3°C düşürdüğünü, ancak farklılığın istatistik olarak önemli bulunmadığını bildirmiştir. Ayrıca omcanın fotosentez oranını artırırken, stoma geçirgenliğini bir miktar düşürmüştür.

5.2 Kalite Uygulamalarının Verim, Salkım ve Tane Özelliklerine Etkileri

Salkım seyreltme ile Beauty Seedless çeşidinde % 21.7-30.9, Tekirdağ Çekirdeksizi'nde ise % 20.2-31.3 verim azalmasına karşın; stres önleyiciler tek başlarına uygulandığında istatistiki olarak önemli bulunmasa da, verim artışı sağlamışlardır. Beauty Seedless çeşidinde verim PF uygulaması ile % 2.9-6.3 oranında, SS uygulaması ile % 1.9-3.2 oranında artmıştır. Tekirdağ Çekirdeksizi'nde PF tek başına omca verimini % 3.4-5 oranında, SS ise % 2.7-4.5 oranında artırmış, ancak istatistik fark belirlenmemiştir. Literatürde yapraklara partikül film uygulamasının omca verimini etkilemediği birçok yazar tarafından belirtmektedir (Cooley vd. 2008, Shellie ve Glenn 2008, Glenn vd. 2010, Brillante vd. 2016). Bu nedenle istatistik anlamda önemli bulunmamış olsa da, çalışmamızda elde edilen % 1.9-6.3 oranındaki verim artışı farklılık göstermiştir.

Salkım sayısının azaltılması, omca veriminin düşmesine neden olurken, salkım ve tane ağırlığında artışlar sağlamıştır. Bu nedenle verimde ortalama % 30 oranındaki azalma, tolere edilebilir olarak değerlendirilmiştir. **Beauty Seedless** çeşidinde genel olarak tüm seyreltme kombinasyonları salkım ve tane özelliklerini ağırlık ve büyüklük anlamında olumlu etkilemiştir. Çeşide ait salkım sıklığı tüm uygulamalar için görsel tanımlamaya bağlı olarak “orta” düzeyde bulunmuş ve bu özelliğin uygulamalardan etkilenmediği tespiti yapılmıştır. **Tekirdağ Çekirdeksizi** çeşidinde bulgular, tüm seyreltme kombinasyonlarının salkım ağırlığını artırdığı; ayrıca tane tutumunda yapılan seyreltme kombinasyonlarının salkım büyüklüğünü bir miktar artırdığını göstermiştir. Ancak çeşidin “gevşek yapılı” olarak tanımlanan salkım sıklığı, uygulamalardan

etkilenmemiştir. Tane büyüklüğü genel olarak tane tutum döneminde yapılan uygulamalardan olumlu etkilenmiştir.

Her iki üzüm çeşidinde de tane eti sertliği, kalite uygulamalarından önemli düzeyde etkilenmemiştir. Literatürde bu konuda yapılmış çalışmalarda tane eti sertliği genel olarak penetrometre ile birim alana uygulanan kuvvet olarak ifade edilmekte olup, ölçümde kullanılan probun kalınlığı ve ölçüm şekli (kabuklu ve kabuksuz) farklılık göstermektedir. Kamiloğlu (2014), 6 sofralık üzüm çeşidinde tane eti sertliğini 5.8 mm prop ile ölçmüş ve bulgular 850.25 g (Ergin Çekirdeksizi) - 1693.17 g (Superior Seedless) arasında değişmiştir. Ateş (2007), tane eti sertliği değerlerini Cardinal'de 512.57-643.95 g, Pembe Gemre'de 813.08-994.60 g ve Sultani Çekirdeksiz'de 506.94-684.14 g arasında belirlemiştir. Çalışmadaki ethrel + salkım seyreltme kombinasyonlarının tane eti sertliğini azalttığı belirlenmiştir. Aydın (2009), 12 sofralık üzüm çeşidinde tane eti sertliğini 4.8 mm çapındaki prop ile kabuğu kaldırarak tane etinde ölçmüştür. Çalışılan çeşitlerde bulgular 0.041 - 0.224 g arasında değişmiştir. Tekirdağ Çekirdeksizi 0.107 g ile çalışmadaki düşük değerlerden birini vermiş ve fiziksel etkilerden daha çabuk etkilenebilecek özellikte olduğu değerlendirilmiştir. Bu çalışmada tane eti sertliği 3 mm'lik prop ile ölçülmüş, Beauty Seedless'te 522.33-548.67 g, Tekirdağ Çekirdeksizi'nde 696.67 - 754.53 g arasında değişmiştir. Bu sonuçların bazıları çalışmamızdaki bulgulara paralel olmakla birlikte, ölçüm yönteminin her çalışmada farklı olması, güvenilir bir karşılaştırma yapmayı engellemektedir.

Genel bir sonuç olarak, tane tutumunda yapılan uygulamalar, üzerinde çalışılan üzüm çeşitlerinde salkım ve tane özelliklerinin iyileştirilmesine daha fazla katkı sağlamıştır. Tane tutum döneminde salkım seyreltme sonucu omcanın olgunlaştırması gereken salkım sayısı azaldığından, salkım ve tanelerin ağırlık ve iriliğinde artış sağlanmıştır. Ben düşme döneminde yapılan seyreltme sonucu ağırlık ve irilik artışının daha düşük olması, tanelerin bu dönemde belirli bir iriliğe ulaşmış olması ile açıklanabilir. Bu konuda yapılmış olan çalışmalarda salkım seyreltme ve yaprak alma uygulamalarının etkisi, fenolojik dönem ve seyreltme şiddetinin yanı sıra çeşide bağlı olarak da değişmektedir. Dokoozlian ve Hirschfelt (1995), Flame Seedless çeşidinde farklı fenolojik dönemlerde 1/3 oranında salkım seyreltmenin verimi % 24-52 arasında azalttığını belirtmiştir.

Uygulamalar tane iriliğinde önemli bir artış sağlamazken, tane ağırlığı çiçeklenme sonrası seyreltme ile artış göstermiştir. Alphonse Lavallée çeşidinde çiçeklenme öncesi ve tane tutumunda $\frac{1}{4}$ oranında yapılan salkım seyreltme ve yaprak alma uygulamaları salkım ve tane büyüklüğünü etkilemezken, salkım ağırlığını artırmıştır. Tane ağırlığı ise seyreltilen omcalarda yükselmiştir (Akural 2016). Corot noir çeşidinde 2 salkımlı sürgünlerde bunların 1'e indirilmesi şeklinde yapılan seyreltmenin omca verimini % 27-31 oranında azalttığı bildirilmiştir. Verimdeki azalmaya karşılık salkım ağırlığı artarken, tane ağırlığı etkilenmemiştir (Sun vd. 2012). Pinot noir çeşidinde farklı fenolojik dönemlerde % 35 seyreltilen omcaların verimi % 41 oranında azalırken, % 65 seyreltilen omcaların verimi % 64 azalmıştır. Buna karşılık salkım ve tane ağırlığında bir değişiklik olmamıştır (Vance, 2012). Ateş (2007), Cardinal, Pembe Gemre ve Sultani Çekirdeksiz çeşitlerinde yaprak alma, salkım ve tane seyreltme ile ethrel kombinasyonlarının salkım ve tane ağırlığını artırırken, renklenmeyi olumlu etkilediğini bildirmiştir. Cabernet Sauvignon'da ben düşme döneminde % 50 salkım seyreltmenin verimi % 30-35 oranında azalttığı bildirilmiştir (Bahar ve Yaşasın 2010). Yaprak alma uygulamasının dia zaman zaman verimde azalmaya neden olabildiği bazı yazarlar tarafından bildirilmiştir (Diago vd. 2012).

5.3 Kalite Uygulamalarının Olgunluk Ölçütlerine Etkileri

Kalite uygulamalarının olgunluk ölçütlerine etkileri, Beauty Seedless ve Tekirdağ Çekirdeksizi'nde farklı olmuştur.

Beauty Seedless çeşidinde SÇKM, titrasyon asitliği ve pH değerleri yapılan uygulamalardan etkilenmemiştir. Genel olarak 2016 yılında daha yüksek kuru madde değerlerine ulaşıldığı görülmektedir. Sofralık üzümler için olgunluk ölçütü olarak kullanılan olgunluk indisi, SÇKM ve asit düzeyine bağlı olarak oluşan bir değerdir. SÇKM ve asitlik değerleri uygulamalar arasında farklılık göstermediğinden, olgunluk indisi de değişim göstermemiştir. Bu çeşide ait olgunluk indisi değerleri % 33.4-43.7 arasında değişmiştir. **Tekirdağ Çekirdeksizi'nde** kuru madde oranı birinci yıl özellikle PF kombinasyonlarında artış gösterirken, ikinci yıl bulgular kontrolden farklılık göstermemiştir. Yaprak alma ile salkımların güneş ışığından daha iyi faydalanması

sonucu tanelerdeki şeker birikiminin hızlanması ve kuru madde miktarının artışı 2014 yılında istatistiki olarak da farklılık yaratmıştır. pH değerinde ise herhangi bir farklılık oluşmamıştır. Ancak uygulamaların birçoğu her iki yılda da asitlikte düşüşe neden olmuştur. Olgunluk indisi 2014 yılında % 53.84 – 73.39 arasında, 2015 yılında ise % 43.38 - 54.50 arasında değişim göstermiştir. Birinci yıl yüksek SÇKM-düşük asitlik oranlarına sahip uygulamalar, olgunluk indisini yükseltmiştir. İkinci yıl ise SÇKM oranı aynı olmasına rağmen düşük asitlik değerleri birçok uygulamada olgunluk indisinin yükselmesine neden olmuştur. İki yılda da diğerlerinden yüksek olmasıyla farklılık gösteren ortak uygulamalar PF+SY(2) ve SY(1)'dir.

Bu konuda yapılmış olan çalışmalar olgunluk parametrelerinin, uygulamanın yapıldığı fenolojik dönemin yanı sıra üzüm çeşitlerine de bağlı olduğunu göstermektedir. Keskin vd. (2013), 4 sofralık üzüm çeşidinde yaptıkları çalışmada salkım seyreltmenin Buca Razakısı'nda SÇKM, pH, titrasyon asitliği ve olgunluk indisini etkilemediğini bildirmiştir. Trakya İlkeren'de asitlik ve kuru madde oranı düşerken, Red Globe'da asitlik ve SÇKM yükselmiş, olgunluk indisi düşmüştür. Ateş (2007), Cardinal, Pembe Gemre ve Sultani Çekirdeksiz çeşitlerinde yaprak alma, salkım seyreltme ve ethrel kombinasyonlarının genel olarak SÇKM'yi artırdığını bildirmiştir. Merlot çeşidinde yapılan bir çalışmada salkım seyreltme uygulamasının SÇKM oranında artış, asitlikte düşüş sağladığı, yaprak almanın ise bu parametreler üzerinde herhangi bir etki yapmadığı belirlenmiştir (King vd. 2012). Dokoozlian ve Hirschfelt (1995), Flame Seedless çeşidinde çiçeklenme öncesi-ben düşme aralığında 1/3 oranında yapılan salkım seyreltmenin, SÇKM oranında önemli artış sağladığını bildirmiştir. Coniberti vd. (2013), Sauvignon blanc çeşidinde yaprak alma ve partikül film kombinasyonları yaptıkları çalışmalarında, tek başına yaprak alma uygulamasının SÇKM'yi artırırken, asitliği düşürdüğünü bildirmiştir.

5.4 Kalite Uygulamalarının Toplam Antosiyanin Miktarına Etkileri

Tez çalışması kapsamında yapılan uygulamaların her iki çeşitte de antosiyanin miktarı ve renk yoğunluğuna genel olarak olumlu katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Beauty Seedless çeşidinde ÇSÖ'lerden birincisi (PF), hem tek başına hem de salkım seyreltme+yaprak alma kombinasyonu (SY) ile birlikte antosiyanin miktarı ve renk yoğunluğu üzerinde olumlu etki meydana getirmiştir. En yüksek antosiyanin miktarı, PF+SY kombinasyonlarında elde edilmiştir. Özellikle tane tutumu döneminde yapılan uygulamaların etkinliği daha belirgindir. SS, tek başına ve kombinasyon halinde küçük artışlar sağlasa da, kontrole göre önemli farklılık yaratmamıştır. Bu nedenle ÇSÖ'lerden kaolin içerikli olanının (PF), dikarboksilik asit içerikli olana göre (SS) üstünlüğü ortaya çıkmaktadır. SY kombinasyonu ise her iki fenolojik dönemde de olumlu etki meydana getirmiştir. Ancak genel olarak tane tutum döneminde olumlu etkinin daha belirgin olduğu görülmektedir. Antosiyanin içeriğinin tane kabuk rengine yansımaları (CIRG indeksi) da istatistik düzeyde benzer olmuştur. Antosiyanin ve renk özelliklerine ilişkin söz konusu tüm etkiler, çalışmanın her iki yılında da aynı şekilde seyretmiştir (Çizelge 4.20 - 21). Shrestha vd. (2000), Beauty Seedless çeşidinde antosiyanin miktarının 643 - 895 mgkg⁻¹ arasında değiştiğini belirlemiştir. Bu çalışmada ulaşılan bulgular 490.23 - 734.54 mgkg⁻¹ ile daha düşük gerçekleşmiştir.

Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidinde antosiyanin miktarı, tüm uygulamalarda kontrole göre artış göstermiş olup, istatistik önemlilik düzeylerinde farklılıklar vardır. PF, hem tek başına hem de SY ile kombinasyonunun genel olarak her iki yılda da antosiyanin miktarı ve renk özelliklerini olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır (Çizelge 4.22 - 23). Özellikle tane tutum döneminde yapılan uygulamaların etkinliği daha belirgindir. SS, küçük farklılıklar ile birlikte genel olarak hem tek başına hem de SY ile kombinasyon halinde artış sağlamıştır. İki stres önleyici teknik, bulgular anlamında karşılaştırıldığında benzer etkiler meydana getirdikleri belirlenmiş olup, birinin diğerine açık bir üstünlüğünden söz etmek mümkün değildir. SY kombinasyonu da her iki fenolojik dönemde oldukça iyi sonuç vermiştir. CIRG indeksi bulguları istatistik düzeyde antosiyanin verileri ile paralel olmuştur. Orak (2007), Tekirdağ koşullarında yetiştirilen Tekirdağ Çekirdeksizi'nde toplam antosiyan miktarını 173.8 mgkg⁻¹ olarak belirlemiş ve buna bağlı renk tanımlamasını 6.34 CIRG değeri ile "mavi-siyah" grubunda değerlendirmiştir. Bu çalışmada ise çeşidin antosiyanin bulguları 72.50 - 102.93 mgkg⁻¹

ile daha düşük değer vermiş, 5.11–5.57 CIRG değeri ile “kırmızı-siyah” grubunda değerlendirilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre her iki üzüm çeşidinde de çevresel stres  nleyicilerin SY ile kombinasyonu genel olarak daha iyi sonuç vermiştir. Omca  zerindeki salkım sayısının azalması sayesinde kalan salkımlar daha yoğun renklenme göstermiştir. Ben düşme döneminde antosiyanin birikimi başlamış olduğundan, salkım sayısı azaltıldığında bir miktar antosiyanin kaybolmaktadır. Ancak tane tutumunda henüz renklenme başlamadığından, salkım sayısı azaltıldığında antosiyanin kaybı olmamakta ve ben düşme döneminde üretilen renk maddeleri daha az sayıdaki salkımda biriktirilmiş olmaktadır. Bu çalışmada antosiyanin miktarı ve renklenme düzeylerinin geliştirilmesi anlamında tavsiye edilebilecek uygulama grubu, kaolin içerikli stres önleyici ile (PF), tane tutum döneminde yapılacak salkım seyreltme+yaprak alma (SY) kombinasyonu olmuştur.

Literatürde bu konuda yapılmış çalışmalar incelendiğinde, çalışmamızla paralel sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir. Kök ve Bal (2016), yaprak alma ve kaolin içerikli partikül film kombinasyonunun Hamburg Misketi  eşidinde toplam antosiyanin ve toplam fenol miktarını artırdığını bildirmiştir. Antosiyanin miktarı kontrolde 679.12 mgkg⁻¹ iken, yaprak almada 737.68 mgkg⁻¹ ve yaprak alma+partikül filmde 736.16 mgkg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Song vd. (2012) ise Merlot  eşidinde partikül filmlerin farklı sulama koşullarında toplam antosiyanin miktarını artırdığını bildirmiştir. Cabernet Sauvignon  eşidinde yapılan bir çalışmada partikül filmlerin antosiyaninleri kontrole göre % 35 oranında artırdığı belirlenmiştir (Brillante vd. 2016). Alphonse Lavall e  eşidinde çiçeklenme öncesi ve tane tutumunda yaprak alma ve salkım seyreltmenin toplam fenoller üzerine önemli etkisi olmamıştır. Ancak tane tutumunda yaprak alınan omcalarda, çiçeklenme döneminde yaprak alınanlara göre daha yüksek fenol birikimi olmuştur (Akural 2016). Dokoozlian ve Hirschfeld (1995), Flame Seedless  eşidinde tane tutumunda seyreltilen omcalarda antosiyanin miktarının % 50 artış gösterdiğini bildirmiştir. Çekirdeksiz bir çeşit olan Reliance’da tane tutumunda 20 salkım/omca ve 40 salkım/omca şeklinde yapılan salkım seyreltmelerin antosiyanin miktarını seyreltme şiddeti ile doğru orantılı olarak artırdığını bildirmiştir. Reliance  eşidi için en uygun

seyreltme oranı 20 salkım/omca olarak belirlenmiştir (Gao ve Cahoon 1998). Kamiloğlu (2011), Horozkarası'nda çiçeklenmeden 1 hafta önce yapılan 1/3 oranındaki salkım seyreltmenin, toplam antosiyanin miktarını kontrole göre yaklaşık iki kat artırdığını belirtmiştir. Sabır ve Tangolar (2010), çekirdeksiz King's Ruby ve Reçel Üzümleri çeşitlerinde salkımların 1/3'ünün kesilmesinin renklenmeyi olumlu etkilediğini bildirmiştir.

5.5 Kalite Uygulamalarının Aroma Bileşimine Etkileri

Çalışmada hasattan hemen sonra aroma bileşenlerinin belirlenmesine uygun olarak saklanan üzüm örneklerinde gerçekleştirilmiş olan aroma analiz sonuçları yerli ve yabancı kaynaklarla tartışıldığında ulaşılan sonuçlar aşağıda yorumlanmıştır.

Beauty Seedless üzüm çeşidinde belirlenen 36 aroma bileşeninin dağılımı incelendiğinde 5 asit, 5 alkol, 2 C₆ bileşiği, 10 terpen bileşiği, 11 aldehit ve keton, 3 hidrokarbon grubundan oluştuğu belirlenmiştir. Bunlar dışında kalan ve “diğer bileşikler” olarak isimlendirilen grup ise ihmal edilebilecek miktardaki bileşenlerden oluşmaktadır (Çizelge 4.25). Çeşidin aroma bileşiminde, C₆ bileşikler % 39.6, terpenler % 35.7, aldehit ve ketonlar % 8.3, asitler % 4.5, alkoller % 3.2 ve hidrokarbonlar % 1.8 oranında aromaya katkıda bulunmaktadır. Diğer bileşikler ise % 6.8'lik bir alan kaplamaktadır (Şekil 4.9). Bu oranlara göre çeşidin aromasının ağırlıklı olarak C₆ bileşikler ve terpenlerden oluştuğu ortaya çıkmaktadır.

C₆ bileşikler grubunda hekzanal ve 2-hekzanal tanımlanmış olup, hekzanal tek başına % 19.4-23.04 oranları ile çeşidin aromasında miktar olarak birinci sırada yer alan bileşik olmuştur. C₆ bileşikler, üzümdeki linoleik ve linolenik asitlerin lipoksigenaz aktivitesi ile parçalanması sonucu ortaya çıkan doymuş ve doymamış C₆ alkoller ve aldehitlerinden oluşmaktadır. Hasat ve ardından çeşidin değerlendirilme şekline bağlı olarak değişen mekanik işlemler sırasında tane hücrelerinde plazma membranının yapısında bulunan yağ asitleri, enzimler ile etkileşime geçerek bu bileşiklerin birikimini artırmaktadır (Oliveira vd. 2006). C₆ alkol ve aldehitleri genel olarak vejetal (otsu, çimensi, yeşil) aromalar

oluşturmaktadır. Yüksek konsantrasyonda arzu edilmeyen bir aroma oluşturabilirler (Moreno ve Peinado 2012). Bu bileşiklerin şıradaki konsantrasyonu üzüm çeşidi, olgunluk derecesi, şaraplık üzüm çeşitlerinde fermentasyon öncesi uygulamalar ile fermentasyonunun süresi ve sıcaklığı gibi birçok faktöre bağlıdır. Taşıma, sap ayırma, ezme, presleme vs işlemler yine C₆ bileşiklerinin miktarını artıran uygulamalardır (Oliveira vd. 2006). Çalışmamızda C₆ bileşiklerinin yüksek miktarda tespit edilmesi, hasattan ekstraksiyona kadarki süreçte uygulanan mekanik işlemlerin ve özellikle analizler için ekstraksiyon sırasında tanelerin parçalanarak homojenize edilmesi aşamasının etkili olabileceğini düşündürmüştür.

Beauty Seedless çeşidinin aromasında % 36'lık büyük bir payla ikinci sırada yer alan diğer bileşik grubu terpenler olmuştur. Terpenler, üzümde çeşide özgü aromatik karakterin oluşumundan sorumlu olan ve şarapların temel aromasını oluşturan bileşiklerdir. Üzümde serbest ve bağlı formlarda bulunabilmektedirler. Serbest formları uçucu olup, üzüm ve şarapların temel aromasını oluştururken, bağlı formları uçucu olmayıp, ancak enzimatik ya da asit hidrolizi yolu ile açığa çıkabilmektedir. Bu nedenle üzümlerdeki “gizli aroma” olarak da adlandırılmaktadır (Moreno ve Peinado 2012).

Çalışmamızda Beauty Seedless üzüm çeşidinde terpenler içerisinde karakteristik gül aroması kazandıran nerol, tek başına % 19.7-22.3'lük oran ile çeşidin aromasında hekzanal ile birlikte birinci sırada yer almaktadır. Terpenler içerisinde yine gül aroması bileşenleri olan geraniol ve tatlı çiçek aroması ile nerik asit, aroma kompozisyonu içerisinde en yüksek miktarda bulunan diğer bileşikler olmuştur. Bu nedenle çeşidin aromasında gül kokusu önemli bir yer tutmaktadır. Terpen grubu içerisinde α -ylangen baharat ve biber aroması ile Beauty Seedless'in karakteristik aromasının oluşumuna katkıda bulunan önemli bir bileşik olarak tespit edilmiştir. Tespit edilen diğer terpenler ise turuncgil, meyve, çiçek ve nane aromaları veren bileşiklerden oluşmaktadır. Yüksek monoterpen konsantrasyonuna sahip olan İskenderiye Misketi, Hamburg Misketi vb. gibi üzüm çeşitleri “Misket aromalı” olarak tanımlanmaktadır. Üzümde terpen sentezi tane tutumu ile başlayarak konsantrasyonu olgunlaşma süresince artmaktadır (Wilson vd. 1986).

Aromatik kompozisyon içerisinde miktar bakımından üçüncü sırada aldehit ve ketonlar gelmektedir. Turunçgil, çiçeksi, otsu, hafif yağlı ve tatlı aromalar veren bu bileşikler, çeşidin aromasına önemi katkıda bulunmaktadır. Bu grup içerisinde yüksek miktarda tespit edilenler karakteristik karamel aromasıyla maltol, çiçek ve pudralı aromasıyla benzofenon ve turunçgil aromalarına sahip 6-metil-5-hepten-2-on ile nonanal olmuştur. Dördüncü sırada birbirine yakın miktarlarda tespit edilen asitler ve alkoller gelmektedir. Asitler içerisinde en fazla miktarda belirlenenler keskin kekremsi aromasıyla asetik asit ve hoş olmayan peynir aromasıyla heksanoik asit olmuştur. Alkoller ise tatlı, çiçeksi ve meyveli aromaları ile katkıda bulunmuşlardır. 2-etilheksanol, tatlı ve çiçeksi aromasıyla en yüksek miktarda tespit edilen bileşikler arasında yer almıştır. Aromatik kompozisyona en düşük miktarda katkıda bulunan bileşik grubu % 2'lik bir oranla hidrokarbonlardır. Bu gruptan önemli miktarda tespit edilen bileşik taze fasulye ve meyve aromaları veren 2-pentil furan olmuştur. Bunların haricinde % 0.3 tanımlama sınırının altında kalan ve farklı aromalar veren çok sayıda bileşen bulunmaktadır. Bunlar aroma bileşimi içerisinde yaklaşık % 7'lik bir alan kaplamaktadır. Beauty Seedless çeşidinde tespit edilen bileşiklerin aromatik özellikleri çizelge 4.25'de toplu olarak verilmiştir.

Beauty Seedless üzüm çeşidinde yapılan kalite uygulamaları, tanımlanan 36 aroma bileşeni içerisinde 11 tanesi üzerinde etkili olmuştur. Oransal miktar olarak kontrolden farklılık gösteren bu bileşenlerde istikrarlı bir artış veya azalıştan söz etmek mümkün değildir. C₆ bileşikleri ve alkollerin oransal miktarı uygulamalardan etkilemezken, asitlerden sadece benzoik asit miktarında azalma olmuştur. Terpen grubundan limonen, sitral ve α -ylangen miktarları, aldehit ve ketonlar grubundan nonanal, 2-nonanal ve benzofenon miktarları ve hidrokarbonlar grubundan 2-pentil furan ve 2,2,11,11-tetrametil-dodekan miktarları uygulamalardan farklı şekillerde etkilenmiştir. Bu bulgulara göre çevresel stres önleyiciler ve % 30 oranında salkım seyreltme - yaprak alma kombinasyonları, tespit edilen bazı aroma bileşenleri üzerinde farklı etkiler meydana getirmekle birlikte, genel bir değerlendirme altında çeşidin aroma bileşimini önemli düzeyde etkilemediği sonucuna ulaşılmıştır.

Tekirdağ Çekirdeksizi üzüm çeşidinde 25 aroma bileşeni tanımlanmıştır. Bunlar arasında 5 asit, 3 alkol, 2 C₆ bileşiği, 3 terpen bileşiği, 1 C₁₃ norisoprenoidi, 10 aldehit ve keton ve

bu gruplarda yer almayan diğer 1 bileşik bulunmaktadır (Çizelge 4.27). Çeşidin aroma bileşimi genel olarak değerlendirildiğinde, C₆ bileşikleri % 72.6, aldehit ve ketonlar % 6.4, asitler % 4.1, alkoller % 4.03, terpenler % 1.1, C₁₃ norisoprenoidleri % 0.3 oranında aromaya katkıda bulunmaktadır. Bunların dışında kalan ve çok düşük miktarlardaki diğer bileşikler ise % 11.7'lik bir alan kaplamaktadır (Şekil 4.10).

Elde edilen bulgulara göre çeşidin aromasının ağırlıklı olarak C₆ bileşiklerinden oluştuğu sonucuna ulaşılmaktadır. Bu bileşik grubunda hekzanal ve 2-hekzanal tanımlanmıştır. Hekzanal tek başına % 55.7-66.1 oranı ile çeşidin aromatik kompozisyonunun oransal olarak yarısından fazlasını oluşturmaktadır. 2-Hekzanal ise % 10-16'lık bir oranla en yüksek miktarda bulunan ikinci bileşik olmuştur. C₆ bileşikleri üzüm ve şaraplarda genel olarak vejetal (otsu, çimensi, yeşil) aromalar oluşturmalarıyla bilinmektedir. Ancak bunlara ek olarak 2-hekzanal tatlı ve meyveli aromanın oluşumuna da katkıda bulunmaktadır. Bu sebeple çeşidin aromasının ağırlıklı olarak vejetal ve meyve karakterli olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Bu çeşitte de hasattan ekstraksiyona kadarki süreç ve aroma bileşiklerinin ekstraksiyonu sırasında tanelerin parçalanarak homojenize edilmesinin C₆ bileşiklerinin oransal miktarının yüksek olmasında etken olma olasılığı bulunmaktadır.

Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidinin aromasında % 6.3'lük pay ile ikinci sırada yer alan bileşik grubu aldehit ve ketonlardır. Turunçgil, çiçeksi, otsu, tatlı ve hafif yağlı aromalar veren bu bileşikler, çeşidin aromasının ortaya çıkmasına önemli katkı sağlamaktadır. Bu grupta genel aroma bileşimi içerisinde de en yüksek miktara sahip olmalarıyla öne çıkanlar maltol, benzenasetaldehit ve nonanal olmuştur. Maltol, karakteristik karamel aroması verirken, benzenasetaldehit tatlı sümbül, nonanal gül ve turunçgil aromaları vermektedir.

Aldehit ve ketonlardan sonra eşit oranlarda bulunan asitler ve alkoller gelmektedir. Asitler içerisinde en fazla miktarda tespit edilenler, hoş olmayan peynir aromasıyla hekzanoik asit ve keskin kekremsi aromasıyla asetik asit olmuştur. Alkoller ise tatlı ve çiçeksi aromaları ile katkıda bulunmuşlardır. Bu grup arasından 4-hekzen-1-ol ve 2-etil hekzanol yüksek miktarda tespit edilen bileşikler arasında yer almıştır. Terpen grubu

bileşikler aroma bileşiminin yaklaşık % 1 gibi düşük bir oranını oluşturmaktadır. Tatlı, turunçgil ve nane aromalarının oluşumuna katkı sağlamışlardır. C₁₃ norisoprenoidleri % 0.3'lük bir oranla son sırada gelmektedir. β -ionon bu gruptan tanımlanan tek bileşik olup, miktarı düşük olsa da karakteristik menekşe aromasına katkıda bulunmaktadır. C₁₃ norisoprenoidleri, karotenoidlerin, bir takım kimyasal reaksiyonlar ile parçalanması sonucu açığa çıkan aroma bileşikleridir (Darriet vd. 2002, Moreno ve Peinado 2012). Karotenoidler, tane tutumu ile ben düşme arasındaki dönemde sentezlenmekte ve ben düşmeden olgunluğa kadar da parçalanarak glikozile C₁₃ norisoprenoidlerini oluşturmaktadır. Olgunlaşma döneminde güneşlenmenin artışı tanede karotenoid parçalanmasını artırmaktadır (Razungles vd. 1998). Diğer bir etken olarak şaraplarda yillanmaya bağlı olarak miktar artışı bildirilmektedir. Genel olarak çok düşük konsantrasyonda bulunmalarına rağmen, yoğun aromatik bileşikler olduklarından özgün aromaların oluşumunda çok etkilidirler. Üzümde tane etinde ve daha yüksek konsantrasyonda da tane kabuğunda bulunurlar (Moreno ve Peinado 2012). Bu grubun en önemli üyeleri, çiçeksi ve tropik meyve aroması veren β -damasenon ile menekşe aroması veren β -ionon'dur. Trimetildihidronaftalen (TDN), aktinidol ve vitispiran vb de bu grupta yer almaktadır.

Bunların haricinde % 0.3 tanımlama sınırının altında kalan ve farklı aromalar veren çok sayıda bileşen bulunmaktadır. Bunlar aroma bileşimi içerisinde yaklaşık % 12'lik bir alan kaplamaktadır. Bunların içerisinde yüksek miktara ulaşan tek bileşik, kokusuz özellikteki oksim-metoksi-fenil olmuştur. Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidinde tespit edilen bileşiklerin aromatik özellikleri çizelge 4.27'de toplu olarak verilmiştir.

Tekirdağ Çekirdeksizi'nde tespit edilen aroma bileşenlerinden bazıları kalite uygulamalarına herhangi bir tepki vermezken, bazılarının miktarında oransal artış ve azalışlar gerçekleşmiştir. Yapılan uygulamalar, C₆ bileşiklerinden 2-hekzanal miktarını artırmıştır. Asitler bakımından farklı etkiler gözlenmekle birlikte, genel olarak miktarlarının düştüğü söylenebilir. Alkoller de değişken sonuçlar vermiş olup, artış ya da azalış şeklinde belirgin bir etkiden söz etmek mümkün değildir. Terpen grubu bileşiklerden limonen miktarı, tüm uygulamalarda artış göstermiştir. C₁₃ norisoprenoidleri grubuna ait tek bileşik olan β -ionon üzerinde önemli bir etki

oluşmamıştır. Aldehit ve ketonlar uygulamalardan farklı şekillerde etkilenmekle birlikte genel olarak SS ve SY(1) uygulamalarının miktarlarını artırdığı söylenebilir. Elde edilen bulgulara göre, Tekirdağ Çekirdeksizi'nde % 30 oranında salkım seyreltme, yaprak alma ve stres önleyici kombinasyonlarının aroma grupları üzerinde farklı etkiler meydana getirdiği, ancak miktar düzeyinde genel bir artış veya azalış etkisi oluşmadığı sonucuna varılmıştır.

Partikül filmler gibi stres önleyicilerin farklı meyve türlerinde aroma bileşimine etkisi son yıllarda araştırılmaya başlanan bir alandır. Bağcılık alanında partikül filmlerin kullanımı henüz yaygınlaşmamış olduğundan, bu tekniğin aroma bileşimi üzerine etkisi konusundaki veriler de sınırlıdır. Yapılan çalışmaların da şaraplık üzümler ve şaraplar üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Bu nedenle çalışmamızda elde edilen bulgular şarap ve şaraplık üzümlerle karşılaştırılabilmiştir. Sofralık üzümlerle ilgili ulaşılabilen çalışmalardan biri Kök ve Bal (2016) tarafından Hamburg Misketi çeşidinde yapılmıştır. Bu çalışmada yazarlar yaprak alma ve kil içerikli partikül film kombinasyonunun Hamburg Misketi'nde serbest ve bağlı terpen bileşiklerinin miktarını artırdığını bildirmiştir. Wu vd. (2016) tarafından yapılan kapsamlı bir çalışmada, 20 sofralık üzüm çeşidinin aroma profili belirlenmiştir. 23 tanesi tane kabuğunda, 20 tanesi tane etinde olmak üzere üzüm çeşitlerinde toplam 67 aroma bileşeni belirlenmiştir. En yüksek miktarda tespit edilenler C₆ bileşikleri olmuş, ikinci ve üçüncü sırada ise esterler ve terpenler gelmiştir. Çalışılan üzüm çeşitlerinin aroma bileşiminin ağırlıklı olarak bitkisel, çiçeksi, balzamik, tatlı ve meyvemsi aromalardan oluştuğu belirlenmiştir.

Şaraplık Merlot üzüm çeşidinde yapılan bir araştırmada farklı sulama ve partikül film uygulamalarının tane kompozisyonu ve aroma bileşimine etkisi incelenmiştir. Çalışmamıza benzer şekilde, C₆ bileşikleri genel aroma bileşimi içerisinde en yüksek miktarda belirlenmişlerdir. Uygulamaların sonucunda C₆ bileşikleri, terpenler, C₁₃-norisoprenoidleri ve şikimik asit türevlerinde hafif bir artış görülmekle birlikte, farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Song vd. 2012). Yine Merlot çeşidinde yapılan bir başka çalışmada farklı sulama düzeyleri ve partikül film uygulamasının şaraplardaki esterler, terpenler, norisoprenoidler ve diğer aroma bileşiklerine etkisi değerlendirilmiştir. Partikül film tek başına aroma bileşiminde önemli değişiklik meydana getirmemiştir.

Ancak çok düşük sulama koşullarında uygulandığında şaraplarda taze meyve aromasını önemli oranda artırırken, baharatlı aroma ve acı tadı azaltmıştır. Yüksek sulama koşullarında uygulandığında ise şaraptaki kuru meyve aromasını artırmıştır (Ou vd. 2010). Coniberti vd. (2013), partikül film ve yaprak alma kombinasyonlarının Sauvignon Blanc şaraplarında hissedilen meyve ve tropikal aromaların yoğunluğunu artırdığını bildirmiştir.

Üzümlerdeki aroma miktarı ile güneşlenme arasında açık bir ilişki olduğu bilinmekle birlikte, bu ilişkinin doğası konusunda farklı görüşler mevcuttur. Bu konuda yapılan çalışmalar incelendiğinde, farklı aroma gruplarının güneş ışığına verdiği tepkilerin de farklı olduğu görülmektedir. Salkım seyreltme ve yaprak alma teknikleri, güneş ışınlarının omca üzerindeki etkisini değiştirdiklerinden, sofralık ve şaraplık üzümlerde renk ve aroma gelişiminin teşvik edilmesi bakımından önem kazanan uygulamalardır (Clingeleffer 2009). Reynolds vd. (2007), Chardonnay çeşidinde farklı fenolojik dönemlerde yapılan salkım seyreltmenin şarap kalitesine etkisini incelemişlerdir. Tane tutumunda yapılan seyreltme bağlı terpen bileşiklerinde artış sağlarken, diğer seyreltme zamanları serbest terpen miktarlarını değişen oranlarda artırmıştır. Cabernet Sauvignon'da salkım seyreltme/yaprak alma kombinasyonları tane ve şaraplardaki C₁₃-norisoprenoidlerini farklı şekillerde etkilerken, TDN (1,1,6-trimetil-1,2-dihidronaftalen) ve vitispiran miktarları seyreltilen omcalarda yükselmiştir (Lee vd. 2007). β-damascenon ise salkımların en çok gölgelendiği uygulamalarda yüksek miktara ulaşmıştır. Yine Cabernet Sauvignon çeşidinde yapılan bir başka çalışmada, ben düşme öncesi dört farklı şiddette yapılan salkım seyreltmenin tanelerin metoksiprazin konsantrasyonuna önemli etkisi olmadığı bildirilmiştir (Fertel 2011). Bubola vd. (2009), farklı fenolojik dönem ve şiddetlerde yapılan yaprak almanın Istriyan Malvasia çeşidinden üretilen şarapların aromatik bileşimine etkisini değerlendirmiştir. Monoterpenler, alkoller ve uçucu esterler anlamında çiçeklenme öncesi ve sonrası uygulamalar etkili olurken, ben düşme dönemi önemli etki meydana getirmemiştir. Çiçeklenme sonrası ilk salkıma kadar olan yaprakların alınması, şarapların aromasını geliştirmekte önerilebilecek uygulama olarak belirlenmiştir. Vilanova vd. (2012), Tempranillo çeşidinde çiçeklenme öncesi yaprak almanın şaraptaki C₆ bileşiklerini azaltırken, asetatların miktarını artırdığını bildirmiştir. Etil esterler, uçucu asitler, alkoller ve terpenler ise genel olarak değişim göstermemiştir.

Ayrıca elde edilen şarapların daha yoğun meyve ve çiçek aromasına sahip olduğu belirtilmiştir.

5.6 Kalite Uygulamalarının Tane Kabuğunun Histolojik ve Histokimyasal Özelliklerine Etkileri

Üzümlerde tane, hücresel yapı ve bu yapı içinde depolanan bileşenleri ile duyu ve kimyasal kalitenin sergilendiği dokuların bütünüdür. Bu çalışmada tane dokusunu oluşturan öğelerden kabuk yapısı renk, tat ve aroma maddelerinin büyük çoğunluğunun depolandığı bölge olmasına bağlı olarak histolojik ve histokimyasal düzeyde incelenmiştir.

Beauty Seedless ve Tekirdağ Çekirdeksizi'ne ait kesitlerde, önceki çalışmalara benzer şekilde tane kabuğunun epidermis ve hipodermis tabakalarından oluştuğu izlenmiştir. Ancak tane kabuğundaki tabaka sayısının çeşitlere bağlı değişim gösterdiği araştırmalar ile tanımlanmış farklılıklardan oluşmaktadır. Üzümlerde tane kabuk kalınlığını belirleyen tabaka sayısı ve kalınlığı yeme kalitesi, hasat, taşıma, depolama sırasındaki dayanıklılık ve kurutma sırasında su kaybı oranını etkileyen özelliklerdir. Tane kabuğunda tabakaların toplam sayısının 6-8 arasında değiştiğini bildiren Winkler vd. (1974) ile Dokoozlian (2000)'ın genel tanımlamasına uyan veya dışına çıkan bulgulara erişilmiştir. Considine ve Knox (1979), İskenderiye Misketi çeşidinde tane kabuk dokusunun, en dışta tek sıra hücreden oluşan epidermis ve bunun altında 6 tabakadan oluşan hipodermisten meydana geldiğini, ayrıca tane gelişimi süresince tane kabuğunun giderek incelendiğini belirlemiştir. Vallania vd. (2004), İtalya'nın yerel 20 şaraplık üzüm çeşidinde tane histolojik yapısını, pus tabakasıyla kaplı kütikulanın altında çokgen şekilli ve uzamış hücrelerden oluşan 1-2 tabakalı epidermis, onun altında kalın çeperli hücrelerden oluşan birkaç katmanlı hipodermis ve en altta büyük ve ince çeperli hücrelerin meydana getirdiği mezokarp hücreleri şeklinde tanımlamıştır. Corvina çeşidinde tane kabuğundaki tabaka sayısının 8-11 arasında değiştiği belirlenmiştir (Battista vd. 2015).

Bu çalışmada Beauty Seedles ve Tekirdağ Çekirdeksizi çeşitleri epidermis hücreleri ve kabuk tabakaları bakımından farklı özellikler göstermiştir. Her iki çeşitte tek sıralı epidermis tabakası yassı ve kalın çeperli hücrelerden oluşmuştur. Ancak hipodermis hücrelerinin yapısı ve kabuktaki tabakalaşma sayısı farklıdır. Kabuk dokusu, Beauty Seedless'te 8-10, Tekirdağ Çekirdeksizi'nde 5-7 sıralı olarak yorumlanmıştır. Beauty Seedless'te hipodermisteki tabaka sayısının fazla olması çeşidin daha kalın kabuklu olmasını da açıklamaktadır. Kabuk kalınlığı ile kabuktaki hücre tabakaları arasında ilişki olduğu araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Considine ve Knox 1979, Muganu vd. 2011).

Tane kabuğunun kalınlığı, gaz alışverişini, fungal hastalıklara hassasiyeti ve mekanik zararlanmalara dayanıklılığı belirleyen önemli morfolojik özelliklerden biridir (Kök ve Çelik 2004). Ayrıca ekstrakte edilebilir antosiyanin miktarının tahmininde de faydalanan bir özelliktir. Tane kabuğunun tabakalaşma, çeper yapısı özelliklerinin çeşit ve klonlarda farklı olmasının genetik bir özellik olduğu (Battista vd. 2015), ancak tane metabolizmasında değişime neden olan başta çevresel faktörlerin etkisi altında, kabuk yapısı ve kompozisyonunda önemli değişimler meydana geldiği kabul edilmektedir (Gagne vd. 2006). Kabuk kalınlığının özellikle iklim koşulları ve salkım mikroklimasına karşı oldukça hassas olduğu bildirilmektedir (Rolle vd. 2012, Muganu vd. 2011). Battista vd. (2015), Corvina çeşidinin farklı bağlardan alınan örneklerinde tane kabuk kalınlığının 152 – 173 µm arasında değişim gösterdiğini belirlemiştir. Nebbiolo çeşidinde ise kabuk kalınlığı 198-243 µm arasında değişmiştir (Rolle vd. 2012). 13 sofralık üzüm çeşidinde çalışan Kök ve Çelik (2004), tane kabuk kalınlıklarının 27.5 µm (Yapıncak, Razakı ve Tahannebi) – 89.38 µm (Hönüsü) aralığında değiştiğini belirlemişler ve çalışmadaki kalın kabuklu üzüm çeşitlerini taşıma ve depolamaya elverişli olarak değerlendirmişlerdir.

Beauty Seedless'de tane kabuk kalınlığı ölçümleri, 77.47- 84.26 µm arasında, Tekirdağ Çekirdeksizi'nde 52.67-61.59 µm arasında değişmiştir. Beauty Seedless'de uygulamaların önemli bir etkisi olmazken, Tekirdağ Çekirdeksizi'nde ölçümler bazı uygulamalarda farklılık göstermiştir. Ancak sonuç olarak ÇSÖ ve salkım seyreltme+yaprak alma uygulamalarının her iki çeşitte de kabuk kalınlığına önemli bir

etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Şaraplık ve sofralık üzüm çeşitlerinde yapılan histolojik ve anatomik çalışmalara göre, şaraplık çeşitlerin değerlendirilme şekline uygun olarak daha kalın kabuklu olması, sofralık çeşitlerin ise daha ince kabuk yapısına sahip olması beklenen bir sonuçtur. Bu çalışmada kullanılan çeşitler, kabuk kalınlığı anlamında önceki çalışmalarla birlikte değerlendirildiğinde, sofralık değerlendirme şekillerine uygun olarak “ince kabuklu” olarak sınıflandırılmışlardır.

Tane bileşenlerinin oransal dağılımı, şaraplık üzümlerin önolojik potansiyelinin bilinmesi bakımından önemlidir (Ferrer vd. 2014). Tanede kabuk, et ve çekirdek oranları, şarap yapımı sırasında antosiyanin ve tanenlerin ekstraksiyonunu etkilemektedir. Yüksek kabuk/et oranına sahip olan küçük tanelerde kabuk maserasyonu sırasında fenolik bileşiklerin çözünübilirliğinin ve şıraya difüzyonunun arttığı birçok yazar tarafından belirtilmektedir (González-Neves vd. 2012). Bu nedenle çalışmalar esas olarak şaraplık üzümler üzerinde yoğunlaşmış, sofralık üzüm çeşitlerinde tanenin oransal dağılımının belirlendiği bir çalışmaya rastlanamamıştır. Bu yönüyle çalışmamız iki sofralık üzüm çeşidindeki belirlemeleri ile ilk bulguları sunmaktadır. Yabancı kaynaklarda yapılan taramalardan elde edilen bulgulara ise; González-Neves vd. (2012) Cabernet Sauvignon’da kabuk, et ve çekirdek oranlarını sırasıyla % 10-12, % 83-87, % 3.3, Tannat’da % 8-12, % 83-87, % 4-5 ve Merlot’da % 6.5-10, % 87-90, % 3-4 olarak belirlemiştir. Pisciotta vd. (2013), Syrah çeşidinde tane kabuğu, tane eti ve çekirdek oranlarını sırasıyla % 20, % 76 ve % 4 olarak belirlenmiş ve kabuk-et oranlarının, tanenin salkım üzerindeki pozisyonundan da etkilendiği belirtilmiştir. Gatti vd. (2012), Sangiovese çeşidinde yaprak alma ve salkım seyreltmenin tane kompozisyonuna etkisini araştırdıkları çalışmada kabuk, et ve çekirdek oranları sırasıyla % 11.5-% 13.4, % 82-84 ve % 4-5 arasında değişim göstermiştir. Salkım seyreltme tanenin oransal dağılımını etkilemezken, yaprak alma uygulaması tane iriliğini azaltarak kabuk oranının yükselmesini sağlamıştır.

Bu çalışmada Beauty Seedless çeşidinde ÇSÖ dışındaki tüm kalite uygulamaları genel olarak daha ince kabuk yapısının elde edilmesine hizmet etmiştir. Tane bileşenleri oransal olarak % 5-8 (kabuk), % 92-95 (tane eti) olarak ifade edilmiştir. Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidinde tanenin % 5.2-6.3’ü kabuk, % 93.7-94.8’i ise tane eti olarak

dağılmıştır. Tane ağırlığı genel olarak çeşide, daha özelde ise bileşenlerinin ağırlığına bağlı olan bir parametredir. Tane eti, tane ağırlığını belirleyen ana bileşen olup, çekirdeklerle birlikte bir üzüm çeşidinde tane ağırlığının düşük veya yüksek oluşunu belirlemektedir (Ferrer vd. 2014). Bu çalışmada kullanılan çeşitler çekirdeksiz olduğundan, tane ağırlığının en önemli belirleyicisi tane eti olmuştur.

Üzümlerde tane kabuğunun üzüm ve şaraplara temel özelliklerini kazandıran fenolik bileşiklerin deposu olması bakımından bağcılık ve şarap teknolojisinde önemli bir yeri vardır. Fenolik bileşiklerin tane kabuğunda birikiminin incelenmesi, sofralık üzümlerde görsel açıdan, şaraplık üzümlerde ise antosiyanin ve tanen ekstraksiyonu bakımından önemlidir. Fenolik bileşiklerin biyosentez mekanizması uzun yıllardır çalışılan bir alan olmasına karşın, dokulardaki birikim ve taşınım basamakları konusunda yapılmış çalışmalar yeni ve sınırlı sayıdadır. Bağcılık alanında yapılmış az sayıdaki çalışma, şaraplık üzümlerde antosiyanin ve tanenlerin vakuol ve hücre zarlarındaki birikimi ve dokulardan ekstraksiyonu üzerinde yoğunlaşmıştır. Sofralık üzümlerde ise bu konuda yapılan çalışmalar yok denecek kadar az olup, ülkemizde yapılmış bir çalışmaya rastlanamamıştır. Bu konudaki ilk çalışmalardan birini gerçekleştiren Considine ve Knox (1979), İskenderiye Misketi çeşidinde hücrelerde biriktirilen fenoller (a) yoğun şekilsiz kütleler, (b) ince ve kalın granüller ve (c) damla şekilli yapılar olarak tanımlamışlardır. Moskowitz ve Hrazdina (1981), DeChaunac çeşidinde tane kabuğunun 6 tabakadan oluşan hipodermal dokusunun antosiyaninler, hidroksisinnamatlar ve flavonollerin deposu olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca tanenlerin de benzer şekilde granüller ve küresel oluşumlar halinde dağıldığı bildirilmektedir (Cadot vd. 2006, Amrani-Joutei vd. 1994). Cadot vd. (2011) tarafından Cabernet Franc çeşidinde yapılan bir çalışmada, tane kabuğu hücreleri fenolik bileşiklerin birikim ve dağılımına göre incelenmiştir. Tane kabuklarında, fenol içermeyen ve vakuollerinde yoğun fenol bulunan hücreler olmak üzere temel olarak iki tip hücre tanımlanmıştır. İkinci tip hücrelerde fenol granüllerinin dağılım ve şekli bakımından farklı alt gruplar oluşmuştur. Bunlar; hücrelerde üniform dağılanlar, vakuollerde homojen dağılan ince granüller, tonoplasta yapışık küçük küresel yapılar ve vakuollerde serbest bulunan büyük ve yuvarlak yapılar halinde görülenlerdir. Çalışmada biyokimyasal ve

histokimyasal tekniklerle elde edilen sonuçların birbiriyle uyumlu olmadığı belirlenmiştir.

Cadot vd. (2011)'nin çalışmasında tanımlanan hücre tipleri, bu çalışmada kullanılan Beauty Seedless ve Tekirdağ Çekirdeksizi üzüm çeşitlerinde de gözlenmiştir. Bunlar; (1) antosiyanin birikimi olmayan, renksiz görülen hücreler, (2) antosiyaninlerin farklı büyüklükteki vakuollerde depolandığı hücreler (AVI: antosiyanik vakuolar inklüzyonlar) ve (3) antosiyaninlerin hücre içine dağılmış granüler yapılar şeklinde görüldüğü hücrelerdir (ACP: antosiyanoplastlar). Belirtilen ve çalışmamızda da tespit edilen hücre yapılarının çeşitler özelinde farklı dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Bu değerlendirme kapsamında;

Beauty Seedless'te antosiyanin içermeyen “birinci tip hücreler”, tanımlanan diğer iki hücre tipine göre çok daha az sayıda olup sadece hipodermis tabakasının hemen alt kısımlarında tane etine yakın hücrelerde gözlenmiştir. “İkinci tip hücreler” olan ve AVI olarak ifade edilen (Conn vd. 2010) antosiyanik vakuolar inklüzyonlar epidermis ve hipodermiste yoğun olarak gözlenmiştir. “Üçüncü hücre tipi” ACP’ler, hipodermis tabakasında ve tane etine yakın kısımlarda yoğun küçük granüler antosiyanin depoları olarak gözlenmiştir. Mezokarpa yakın bölgelerde granüller daha da küçülerek hücreye bulut benzeri bir görünüm ve homojen bir renk kazandırmıştır. Beauty Seedless çeşidinde tane kabuğunda antosiyanin birikiminin en yoğun olduğu üst tabakalarda vakuolar depolama baskınken, antosiyanin miktarının azaldığı alt tabakalara inildikçe granüler dağılımlı hücrelerin arttığı tespit edilmiştir. Tane etine en yakın bölgelerde ise granüler dağılımlı hücrelerin de azalarak, antosiyanin içermeyen hücre sayısının arttığı izlenmiştir. Bu bulgulara göre çeşidin antosiyanin birikim ve dağılım karakteristiğinin vakuolar depolama olduğu tespit edilmiştir. Beauty Seedless çeşidinde farklı uygulamalara ait kesitler incelendiğinde, antosiyaninlerin dokularda bulunuşu ve birikimi bakımından tez çalışması kapsamında yapılan uygulamaların etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tekirdağ Çekirdeksizi'nde 3 hücre yapısının kabuk dokularındaki dağılımı ve yoğunluğu farklı bulunmuştur. Antosiyanin içermeyen “birinci tip hücrelerin” tane etine yakın bölgelerde çok sayıda bulunduğu izlenmiştir. “İkinci tip hücrelerde” birikim merkezi vakuol biçiminde olmayıp küçük ve çok sayıdaki vakuollerde depolanmış yapılar halinde gözlenmişlerdir. AVI grubu hücrelerin epidermis tabakasında ve hipodermisin üst tabakalarında yoğun olduğu, hipodermisin tane etine yakın kısımlarında ise azaldıkları izlenmiştir. “Üçüncü tip hücreler” granüller halinde dağılmış olmalarının yanı sıra, çok ince ve homojen dağılım nedeniyle bulut benzeri görünüm kazanmış yapılar olarak da izlenmiştir. Tüm gözlemler değerlendirildiğinde, Tekirdağ Çekirdeksizi'nde antosiyanin dağılım ve birikim karakteristiğinin granüler depolama olduğu tespit edilmiştir. Antosiyaninlerin dokularda bulunuşu ve dağılımı bakımından kalite uygulamalarının etkisi değerlendirildiğinde, Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidinde de farklılık bulunmamıştır.

Her iki çeşitte, antosiyaninlerin en yoğun oldukları dokularda vakuollerde (AVI'ler), daha düşük konsantrasyonda bulundukları bölgelerde ise granüller halinde depolandığı söylenebilir. Çeşitlere ait spektrofotometrik antosiyanin bulguları ile histokimyasal gözlem sonuçları karşılaştırıldığında, antosiyanin kapsamının yüksek olması ile vakuolde depolanma biçiminin paralellik gösterdiği düşüncesi ağırlık kazanmıştır. Toplam antosiyanin içeriği yüksek olan Beauty Seedless'te ($490.23-734.54 \text{ mgkg}^{-1}$) depolanma vakuollerde gözlenirken, daha düşük antosiyanin içeriği ile tanımlanan Tekirdağ Çekirdeksizi'nde ($72.50-102.93 \text{ mgkg}^{-1}$) granüler depolama gerçekleşmiştir. Hücrelerdeki AVI sayısı ve büyüklüğü ile antosiyanin miktarı arasında güçlü bir korelasyon olduğu da bildirilmektedir (Conn vd. 2010).

Bu çalışmada, Ankara koşullarında yetiştirilen Beauty Seedless ve Tekirdağ Çekirdeksizi üzüm çeşitlerinde %30 oranında salkım seyreltme ve yaprak alma ile çevresel stres önleyici olarak kaolin içerikli partikül film ve sistemik etkili dikarboksilik asit uygulamalarının ürünün fiziksel ve kimyasal kalite özellikleri, tanenin antosiyanin miktarı ve renk karakteristiği ile aroma bileşimi üzerindeki etkileri belirlenmiş, ayrıca tane kabuk yapısı ile bu yapıda antosiyaninlerin hücresel düzeydeki birikimi histolojik

ve histokimyasal düzeyde incelenmiştir. Elde edilen ve tartışılan bulguların sonucu aşağıda özetlenmiştir.

1. Üzerinde çalışılan çeşitlerde salkım ve tanenin fiziksel özelliklerinin iyileştirilmesine katkı sağlamada en uygun uygulama zamanının tane tutum dönemi olduğu belirlenmiştir. Bu dönemde uygulanan salkım seyreltme ve yaprak alma, çevresel stres önleyiciler ve kombinasyon halinde yapılan uygulamalar ben düşme dönemine göre daha olumlu etkiler sağlamıştır.
2. Salkım seyreltme ile her iki çeşitte ürün verimi yaklaşık % 30 oranında azaltılmış olmasına karşın salkım ve tane ağırlıklarında elde edilen artışlar, uygulamanın sofralık üzüm çeşitlerinde kullanılması durumunda görsel iyileşmenin önemini göstermiştir. Bu konuda pazarlama ve ekonomik değerlendirme esasına dayanan çalışmalar yapılması durumunda, geleceğe dönük öneriler yapılmasına önemli katkı sağlayacaktır.
3. Çevresel stres önleyici olarak kullanılan kaolin ve dikarboksilik asit içerikli madde uygulamaları, yaprak sıcaklığını düşürme ve ürün veriminde artış sağlama yönünde etkili bulunmuşlardır. Söz konusu maddeler karşılaştırıldığında kaolin içerikli partikül film uygulaması daha başarılı görülmektedir. Ayrıca kaolin uygulamasının hasat döneminde salkımlar üzerinde olumsuz görünüme neden olabilecek kalıntı etkisi kalmaması da olumlu bir sonuç olarak değerlendirilmiştir.
4. Çalışmada, stres önleyicilerin salkım seyreltme ve yaprak alma ile kombine edilmesinin, bu maddelerin tek başına kullanılmalarına göre kalite özelliklerine katkı sağlamada daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
5. Tanede antosiyanin birikimini artırmak için salkım seyreltme ve yaprak alma ile bu uygulamaların çevresel stres önleyici maddeler ile kombine edildiği uygulamalar daha başarılı olarak değerlendirilmiştir. Kullanılan stres önleyicinin seçimi konusunda yeni çalışmalar üretilmesi mümkün görünmektedir.

6. Üzümlerde kaliteyi belirleyen tane kabuk yapısı ve renklenme mekanizmasının anlaşılabilmesi için anatomik ve histokimyasal çalışmalar sonucu elde edilen mikroskobik düzeydeki bulgular ile analitik bulgular arasında ilişki kurulabileceğine ait ön veriler elde edilmiştir. Tez çalışması ile her iki üzüm çeşidinin histolojik ve bazı histokimyasal özelliklerinin belirlenmesi, ülkemiz bağcılığında ilk olma özelliği taşımaktadır. Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidinin daha ince tane kabuk dokusuna sahip ve antosiyanin taneciklerinin kabuk hücrelerine dağılımının daha çok granüller biçiminde olduğu mikroskobik ölçümlerle belirlenmiş ve bu özelliklerin, çeşidin daha düşük antosiyanin birikimine sahip olması ile ilişkisi düşünülmüştür. Daha kalın kabuk dokusu ve daha yüksek antosiyanin içeriği ile karakterize edilen Beauty Seedless çeşidinde antosiyanin birikiminin vakuollerde gerçekleşmesi, bu düşüncemizi desteklemiştir. Üzüm çeşitlerinde kabuk yapısı-antosiyanin birikimi arasındaki ilişkilerin gelecek çalışmalar ile geliştirilmesine yönelik ilk bulgular elde edilmiştir.

7. Çalışma, sofralık üzüm çeşitlerinde aroma bileşimi ve kalite uygulamalarının etkisi konusunda son derece sınırlı sayıda olan kaynaklara yeni bir katkı sağladığı gibi, Beauty Seedless ve Tekirdağ Çekirdeksizi üzüm çeşitlerinin aroma bileşenleri düzeyinde bağcılık bilim alanı kaynaklarına ilk bulguların kazandırılmasını sağlamıştır. Diğer taraftan çalışmada uygulamaların aroma bileşimine etkisine ilişkin bulgular elde edilmiş olmakla birlikte, doğru yönlendirmeler için detaylı çalışmalar yapılması gerektiğini düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

- Anonim. 2012a. Türkiye Asma Genetik Kaynakları. Tekirdağ Bağcılık Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, 411 s., Tekirdağ.
- Anonim. 2012b. Öztürk, H.S., Türkmen, F., Soba, R., Taşkın, M.B. ve Akça, M.O. Kalecik Bağcılık Araştırma ve Uygulama İstasyonu topraklarının verimlilik durumlarının incelenmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü.
- Anonymous, 2011. OIV descriptor list for grape varieties and *Vitis* species (2nd edition) (Available online with updates at <http://www.oiv.int/public/medias/2274/code-2e-edition-finale.pdf>).
- Anonymous. 2017. Web sitesi: http://iv.ucdavis.edu/Viticultural_Information/?uid=223&ds=351, Erişim tarihi: 18.07.2016.
- Adams, D.O. 2006. Phenolics and ripening in grape berries. *Am.J.Enol.Vitic.*;57:249-56.
- Ağaoğlu, Y.S., 1999. Bilimsel ve Uygulamalı Bağcılık (Asma Biyolojisi). Kavaklıdere Eğitim Yayınları; No:1 205 s. Ankara.
- Alfenito, M.R., Souer, E., Goodman, C.D., Buell, R., Mol, J., Koes, R. and Walbot, V. 1998. Functional complementation of anthocyanin sequestration in the vacuole by widely divergent glutathione s-transferases. *Plant Cell*; 10:1135-1149.
- Akural, M. 2016. Alphonse Lavallée üzüm çeşidinde yaprak alma, salkım seyreltme ve tepe alma uygulamalarının üzüm verim ve kalitesi üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 68s, Aydın.
- Allen, M.S. and Lacey, M.J. 1999. Methoxypyrazines of grapes and wines. In *Chemistry of Wine Flavour*. American Chemical Society. pp. 31-38.
- Alonso, J., Gonçalves, G., Da-Silva, R. and Laureano, O. 2010. Effect of cluster thinning on the phenolic composition of cv. Syrah cultivated in Portugal. 33rd World Congress of Vine and Wine, 20-25 June, Tbilisi-Georgia.
- Amrani-Joutei, K., Glories, Y. and Mercier, M. 1994. Localization of tannins in grape berry skins. *Vitis*; 33:133-138.
- Arnold, R.A. and Bledsoe, A.M. 1990. The effect of various leaf removal treatments on the aroma and flavor of Sauvignon Blanc wine. *Am. J. Enol. Vitic.*; 41(1):74-76.

- Ateş, F. 2007. Cardinal, Pembe Gemre ve Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşitlerinde bazı kültürel uygulamaların verim, gelişme ve kalite üzerine etkileri. TAGEM Manisa Bağıcılık Araştırma Enstitüsü Doktora Projesi Yayın no:119, 118s., Manisa.
- Aydın, S. 2009. Bazı sofralık üzüm çeşitlerinde tane fiziksel özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 30s, Tekirdağ.
- Bahar, E. and Yaşasın, S. 2010. The yield and berry quality under different soil tillage and clusters thinning treatments in grape (*Vitis vinifera* L.) cv. Cabernet Sauvignon. Afr. J. Agr. Res.; 5(21):2986-2993.
- Battista, F., Tomasi, D., Porro, D., Caicci, F., Giacosa, S. and Rolle, L. 2015. Winegrape berry skin thickness determination: comparison between histological observation and texture analysis determination. Ital. J. Food Sci.; 27:136-141.
- Baumes, R., Wirth, J., Bureau, S., Gunata, Y. and Razungles, A. 2002. Biogenesis of C₁₃-norisoprenoid compounds: experiments supportive for an apo-carotenoid pathway in grapevines. Analytica Chimica Acta; 458:3-14.
- Bedrech, S.A. and Farag, S.G. 2015. Usage of some sunscreens to protect the Thompson Seedless and Crimson Seedless grapevines growing in hot climates from sunburn. Nature and Science; 13(12):35-41.
- Belancic, A., Agosin, E., Ibacache, A., Bordeu, E., Baumes, R., Razungles, A. and Bayonove, C. 1997. Influence of sun exposure on the aromatic composition of Chilean Muscat grape cultivars Moscatel de Alejandria and Moscatel Rosada. Am. J. Enol. Vitic.; 48(2):181-186.
- Bennett, J., Jarvis, P., Creasy, G.L. and Trought, M.C.T. 2005. Influence of defoliation on overwintering carbohydrate reserves, return bloom, and yield of mature Chardonnay grapevines. Am. J. Enol. Vitic.; 56:386-393.
- Bergqvist, J., Dokoozlian, N. and Ebisuda, N. 2001. Sunlight exposure and temperature effects on berry growth and composition of Cabernet Sauvignon and Grenache in the Central San Joaquin Valley of California. Am. J. Enol. Vitic.; 52(1):1-7.
- Braidot, E., Zancani, M., Petrussa, E., Peresson, C., Bertolini, A., Patui, S., Macrì, F. and Vianello, A. 2008. Transport and accumulation of flavonoids in grapevine: Review. Plant Signaling and Behavior; 3(9):626-632.
- Brillante, L., Belfiore, N., Gaiotti, F., Lovat, L., Sansone, L., Poni, S. and Tomasi, D. 2016. Comparing kaolin and pinolene to improve sustainable grapevine production during drought. Plos One; 11(6):e0156631.
- Bubola, M., Peršurić, Đ., Kovačević Ganić, K. and Cossetto, M. 2009. Influence of timing and intensity of basal leaf removal on aromatic composition of cv. Istrian Malvasia wines. Malvasias III. International Symposium, Spain.

- Cabanne, C. and Donéche, B. 2001. Changes in polygalacturonase activity and calcium content during ripening of grape berries. *Am.J.Enol.Vitic.*; 52:331-335.
- Cabaroğlu, T. 2003. Üzümlerde aroma maddeleri ve şarapçılık açısından önemi. *Gıda*, 28(6):599-605.
- Cadot, Y., Chevalier, M. and Barbeau, G. 2011. Evolution of the localisation and composition of phenolics in grape skin between veraison and maturity in relation to water availability and some climatic conditions. *J.Sci.Food Agric*; 91:1963-1976.
- Cadot, Y., Miñana Castelló, M.T. and Chevalier, M. 2006. Flavan-3-ol compositional changes in grape berries (*Vitis vinifera* L. cv. Cabernet franc) before veraison, using two complementary analytical approaches, HPLC reversed phase and histochemistry. *Analytica Chimica Acta*; 563:65–75.
- Calderón, A.A., Pedreno, M.A., Munoz, R. and Ros Barceló, A. 1993. Evidence for the non-vacuolar localization of anthocyanoplasts (anthocyanin-containing vesicles) in suspension cultured grapevine cells. *Phyton*; 54:91-98.
- Canbaş, A. ve Cabaroğlu, T. 2000. Kabuk maserasyonunun beyaz Emir üzümünden elde edilen şıranın aroma maddeleri bileşimine etkisi. *Turk. J. Agric For.*; 24:191-198.
- Carreño, J., Martínez, A., Almela, L. and Fernández-López, J.A. 1995. Proposal of an index for the objective evaluation of the colour of red table grapes. *Food Research International*; 28(4): 311-373.
- Castellarin, S.D., Bavaresco, L., Falginella, L., Gonçalves, M.I.V.Z. and di Gaspero, G. 2012. Phenolics in Grape Berry and Key Antioxidants. In *The Biochemistry of the grape berry*; Gerós, H., Chaves, M., Delrot, S., Eds.; Bentham Science Publishers, The Netherlands, p. 89–110.
- Chorti, E., Guidoni, S., Ferrandino, A. and Novello, V. 2010. Effect of different cluster sunlight exposure levels on ripening and anthocyanin accumulation in Nebbiolo grapes. *Am. J. Enol. Vitic.*; 61:23-30.
- Clingeleffer, P.R. 2009. Integrated vine management to minimize the impacts of seasonal variability on yield, fruit composition and wine quality. In: *Proceedings of the 16th International Symposium GiESCO*, Davis, California, July 2009:259-264.
- Conde, C., Silva, P., Fontes, N., Dias, A.C.P., Tavares, R.M., Sousa, M.J., Agasse, A., Delrot, S. and Gerós, H. 2007. Biochemical changes throughout grape berry development and fruit and wine quality. *Food*; 1:1-22.
- Coniberti, A., Ferrari, V., Dellacassa, E., Boido, E., Carrau, F., Gepp, V. and Disegna, E. 2013. Kaolin over sun-exposed fruit affects berry temperature, must

- composition and wine sensory attributes of Sauvignon Blanc. *Europ.J. Agronomy*; 50:75-81.
- Conn, S., Franco, C. and Zhang, W. 2010. Characterization of anthocyanic vacuolar inclusions in *Vitis vinifera* L. cell suspension cultures. *Planta*; 231:1343–1360.
- Conn, S., Zhang, W. and Franco, C. 2003. Anthocyanic vacuolar inclusions (AVIs) selectively bind acylated anthocyanins in *Vitis vinifera* L. (grapevine) suspension culture. *Biotechnology Letters*; 25:835–839.
- Considine J. and Knox R. 1979. Development and histochemistry of the cells, cell walls, and cuticle of the dermal system of fruit of the grape, *Vitis vinifera* L. *Protoplasma*; 99:347-365.
- Cooley, N.M., Glenn, D.M., Clingeleffer, P.R. and Walker, R.R. 2008. The effects of water deficit and particle film technology interactions on Cabernet Sauvignon grape composition. *Proc.Vth IS on Irrigation of Hort.Crops, Acta Hort.792, ISHS*;193-200.
- Coombe, B. and McCarthy, M. 2000. Dynamics of grape berry growth and physiology of ripening. *Aust. J. Grape Wine Res.*; 6:131-135.
- Darriet, P., Thibon, C. and Dubourdieu, D. 2012. Aroma and Aroma Precursors in Grape Berry. In: *The Biochemistry of the grape berry*; Gerós, H., Chaves, M., Delrot, S., Eds.; Bentham Science Publishers, The Netherlands, p. 111-136.
- Di Profio, F., Reynolds, A. and Kasimos, A. 2011. Canopy management and enzyme impacts on Merlot, Cabernet franc and Cabernet Sauvignon. I. Yield and berry composition. *Am. J. Enol. Vitic.*; 62(2):130-151.
- Diago, M.P., Ayestarán, B., Guadalupe, Z., Poni, S. and Tardáguila, J. 2012. Impact of prebloom and fruit set basal leaf removal on the flavonol and anthocyanin composition of Tempranillo grapes. *Am. J. Enol. Vitic.*; 63(3):367-376.
- Dokoozlian, N.K. 2000. Grape berry growth and development. Pages 30-37 in: *Raisin Production Manual*. University of California, Agricultural and Natural Resources Publication; 3393, Oakland, CA.
- Dokoozlian, N.K. and Hirschfeldt, D.J. 1995. The influence of cluster thinning at various stages of fruit development on Flame Seedless table grapes. *Am. J. Enol. Vitic.*; 46:429-436.
- Dokoozlian, N.K. and Kliewer, W.M. 1996. Influence of light on grape berry growth and composition varies during fruit development. *J. Am.Soc. Hort.Sci.*; 121:869-874.

- Doligez, A., Audiot, E. and Baumes, R. 2006. QTLs for muscat flavor and monoterpenic odorant content in grapevine (*Vitis vinifera* L.). *Mol Breeding*; 18:109-125.
- Downey, M.O., Dokoozlian, N.K. and Krstic, M. 2006. Cultural practice and environmental impacts on the flavonoid composition of grapes and wine: A review of recent research. *Am. J. Enol. Vitic.*; 3:257–268.
- du Plessis, B.W. 2008. Cellular factors that affect table grape berry firmness. Master thesis. Stellenbosch University, p 85.
- Duan, L., Pan, Q., Tang, X., Yang, Q., Jiang, R., Shi, Y. and Duan, C. 2014. Characteristic aroma compounds in two new *Vitis vinifera* cultivars (table grapes) and impact of vintage and greenhouse cultivation. *S. Afr. J. Enol. Vitic.*; 35(2):264-277.
- Fanzone, M., Zamora, F., Jofré, V., Assof, M., and Peña-Neira, Á. 2011. Phenolic composition of Malbec grape skins and seeds from Valle de Uco (Mendoza, Argentina) during ripening. Effect of cluster thinning. *J. Agric. Food Chem.*; 59: 6120–6136.
- Ferrandino, A. and Lovisolo, C. 2014. Abiotic stress effects on grapevine (*Vitis vinifera* L.): Focus on abscisic acid-mediated consequences on secondary metabolism and berry quality, *Environmental and Experimental Botany*; 103:138–147.
- Ferrer, M., Echeverría, G. and Carbonneau, A. 2014. Effect of berry weight and its components on the contents of sugars and anthocyanins of three varieties of *V. vinifera* L. under different water supply conditions. *S. Afr. J. Enol. Vitic.*; 35(1):103-113.
- Fertel, T.J. 2011. Cluster thinning effects on methoxypyrazine, resveratrol and berry chemistry in *Vitis vinifera* cv. Cabernet sauvignon. Master thesis, Faculty of California Polytechnic State University, San Luis Obispo.
- Fontes, N., Gerós, H. and Delrot, S. 2011. Grape berry vacuole: A complex and heterogeneous membrane system specialized in the accumulation of solutes. *Am. J. Enol. Vitic.*; 62(3): 270-278.
- Fritsch, H., and H. Griesbach. 1975. Biosynthesis of cyanidin in cell cultures of *Haplopappus gracilis*. *Phytochemistry*; 14: 2437-2442.
- Gagné, S., Saucier, C. and Gényn, L. 2006. Composition and cellular localization of tannins in Cabernet Sauvignon skins during growth. *J.Agric.Food. Chem.*; 54:9465-9471.
- Gao, Y and Cahoon, G.A. 1998. Cluster thinning effects on fruit weight, juice quality, and fruit skin characteristics in Reliance grapes. Ohio Agricultural Research and Development Center, Research Circular; 299:87-93.

- Gatti, M., Bernizzoni, F., Civardi, S. and Poni, S. 2012. Effects of cluster thinning and preflowering leaf removal on growth and grape composition in cv. Sangiovese. *Am. J. Enol. Vitic.*; 63(3):325-332.
- Giusti, M.M. and Wrolstad, R.E. 2001. Unit F1.2: Anthocyanins. Characterization and measurement with UV-visible spectroscopy. p.1-13. In R.E. Wrolstad (ed.) *Current Protocols in Food Analytical Chemistry*. John Wiley & Sons, New York, USA.
- Glenn, D.M. 2005. New England vegetable and fruit conference (NEVFC), Biorational and Biological Pest Control Session.
- Glenn, D.M. and Puterka, G.J. 2005. Particle films: a new technology for agriculture. *Horticultural Reviews*; 31:1–44.
- Glenn, D.M., Cooley, N., Walker, R., Clingeleffer, P. and Shellie, K. 2010. Impact of kaolin particle film and water deficit on wine grape water use efficiency and plant water relations. *Hortscience*; 45(8):1178–1187.
- Glenn, D.M., Prado, E., Erez, A., McFerson, J. and Puterka, G.J. 2002. A reflective, processed-kaolin particle film affects fruit temperature, radiation reflection, and solar injury in apple. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*; 127:188-193.
- Glenn, D.M., Puterka, G.J., van der Zwet, T., Byers, R.E. and Feldhake, C. 1999. Hydrophobic particle films: a new paradigm for suppression of arthropod pests and plant diseases. *J. Econ. Entomol.*; 92:759-771.
- Gomez, E., Martinez, A. and Laencina, J. 1994. Localization of free and bound aromatic compounds among skin, juice and pulp fractions of some grape varieties. *Vitis*; 33:1-4.
- González-Neves, G., Ferrer, M. and Gil, G. 2012. Differentiation of Tannat, Cabernet Sauvignon and Merlot grapes from Uruguay according to their general composition and polyphenolic potential. *Comunicata Scientiae*; 3(1):41-49.
- Grotewold, E. 2004. The challenges of moving chemicals within and out of cells: Insights into the transport of plant natural products. *Planta*; 219: 906-909.
- Guan, L., Li, J.H., Fan, P.G., Chen, S., Fang, J.B., Li, S.H. and Wu, B.H. 2012. Anthocyanin accumulation in various organs of a teinturier grape cultivar (*V. vinifera* L.) during the growing season. *Am.J.Enol.Vitic.*; 63:177–184.
- Guidoni, S., Allara, P. and Schubert, A. 2002. Effect of cluster thinning on berry skin anthocyanin composition of *Vitis vinifera* cv. Nebbiolo. *Am. J. Enol. Vitic.*; 53: 224-226.

- Günata, Y.Z., Bayonove, C., Baumes, R. and Cordonnier, R.E. 1985. The aroma of grapes, II. The localization and evolution of free and bound fractions of some grape aroma components cv. Muscat during development and maturation. *J. Sci. Food Agric.* 36:857-862.
- Hardie, W.J., O'Brien, T.P. and Jaudzems, V.G. 1996. Morphology, anatomy and development of the pericarp after anthesis in grape, *Vitis vinifera* L. *Aust. J. Grape and Wine Res.*; 2:97-142.
- Howell, K.S., Klein, M., Swiegers, J.H., Hayasaka, Y., Elsey, G.M., Fleet, G.H., Høj, P.B., Pretorius, I.S. and de Barros Lopes, M.A. 2005. Genetic determinants of volatile-thiol release by *Saccharomyces cerevisiae* during wine fermentation, *Applied and Environmental Microbiology*; 71:5420–5426.
- Iacono, F., Bertamini, M., Scienza, A. and Coombe, B.G. 1995. Differential effects of canopy manipulation and shading of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon. Leaf gas exchange, photosynthetic electron transport rate and sugar accumulation in berries. *Vitis*; 34(4):201-206.
- Jackson, D.I. and Lombard, P.B. 1993. Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality- A review. *Am.J.Enol.Vitic.*; 44(4):409-430.
- Ji, T. and Dami, I.E. 2008. Characterization of free flavor compounds in Traminette grape and their relationship to vineyard training system and location. *J. Food Sci.*; 73(4):262–267.
- Kamiloğlu, Ö. 2011. Influence of some cultural practices on yield, fruit quality and individual anthocyanins of table grape cv. Horoz Karası. *Journal of Animal & Plant Sciences*; 21(2):240-245.
- Kamiloğlu, Ö. 2014. Bazı erkenci sofralık üzüm çeşitlerinde tane kalite özellikleri. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*; 7(1):58-63.
- Keller M. 2010. Botany and Anatomy. In “The science of grapevines: anatomy and physiology”, pp. 1-47. Academic Press (Elsevier), USA.
- Kemp, B.S. 2010. The effect of the timing of leaf removal on berry ripening, flavour and aroma compounds in Pinot noir wine. Doctoral thesis, Lincoln University.
- Kennedy, J.A. 2008. Grape and wine phenolics: Observations and recent findings, *Cien. Inv. Agr.* 35(2): 77-90.
- King, P.D., McClellan, D.J. and Smart, R.E. 2012. Effect of severity of leaf and crop removal on grape and wine composition of Merlot vines in Hawke's Bay vineyards. *Am. J. Enol. Vitic.*; 63(4):500-507.

- Kitamura, S. 2006. Transport of flavonoids: from cytosolic synthesis to vacuolar accumulation. In: Grotewold ed. Science of flavonoids. Berlin D: Springer; 123-46.
- Kobayashi, H., Takase, H., Kaneko, K., Tanzawa, F., Takata, R., Suzuki, S. and Konno, T. 2010. Analysis of S-3-(hexan-1-ol)-glutathione and S-3-(hexan-1-ol)-l-cysteine in *Vitis vinifera* L. cv. Koshu for aromatic wines, *Am. J. Enol. Vitic.*; 61:176–185.
- Kök, D. and Bal, E. 2017. Leaf removal treatments combined with kaolin particle film technique from different directions of grapevine's canopy affect the composition of phytochemicals of cv. Muscat Hamburg (*V. vinifera* L.). *Erwerbs-Obstbau*, pp 1-7.
- Kök, D. and Çelik, S. 2004. Determination of characteristics of grape berry skin in some table grape cultivars. *Journal of Agronomy*; 3(2):141-146.
- Kuhn, N., Guan, L., Dai, Z.W., Wu, B., Lauvergeat, V., Gomès, E., Li, S.H., Godoy, F., Arce-Johnson, P. and Delrot, S. 2014. Berry ripening: recently heard through the grapevine-Review paper, *J. Exp. Bot.*; 65(16):4543-4559.
- Lacey, M.J., Allen, M.S., Harris, R.L.N. and Brown, W.V. 1991. Methoxyprazines in Sauvignon Blanc grapes and wines. *Am. J. Enol. Vitic.*; 42:103-108.
- Lecas, M. and Brillouet, J.M. 1994. Cell wall composition of grape berry skins. *Phytochemistry*; 35:1241–1243.
- Lee, J. and Skinkis, P.A. 2013. Oregon Pinot Noir grape anthocyanin enhancement by early leaf removal. *Food Chemistry*; 139:893–901.
- Lee, S., Seo, M., Riu, M., Cotta, J.P., Block, D.E., Dokoozlian, N.K. and Ebeler, S.E. 2007. Vine microclimate and norisoprenoid concentration in Cabernet Sauvignon grapes and wines. *Am. J. Enol. Vitic.*; 58(3):291-301.
- Lemut, M.S., Trost, K., Sivilotti, P. and Vrhovsek, U. 2011. Pinot noir grape colour related phenolics as affected by leaf removal treatments in the Vipava Valley. *Journal of Food Composition and Analysis*; 24:777–784.
- Liang, Z., Wu, B., Fan, P., Yang, C., Duan, W., Zheng, X., Liu, C. and Li, S. 2008. Anthocyanin composition and content in grape berry skin in *Vitis* germplasm. *Food Chemistry*; 111:837–844.
- Lobos, G.A., Acevedo-Opazo, C., Guajardo-Moreno, A., Valdés-Gómez, H., Taylor, J.A. and Laurie, V.F. 2015. Effects of Kaolin-based particle film and fruit zone netting on Cabernet-Sauvignon grapevine physiology and fruit quality. *J. Int. Sci. Vigne Vin*; 49:137-144.

- Luan, F. and Wüst, M. 2002. Differential incorporation of 1- deoxy-D-xylulose into (3S)-linalool and geraniol in grape berry exocarp and mesocarp. *Phytochemistry*; 60:451–459.
- Luft, J.H. 1961. Improvements in epoxy resin embedding methods. *J. Biophys. Biochem. Cytol.*; Vol 9:409-414.
- Marais, J. 1983. Terpenes in the aroma of grapes and wines: a review. *S. Afr. J. Enol. Vitic.*; 4(1):49-58.
- Mateo, J.J. and Jiménez, M. 2000. Monoterpenes in grape juice and wines-Review. *Journal of Chromatography A*; 881:557–567.
- Mattivi, F., Guzzon, R., Vrhovsek, U., Stefanini M, Velasco R. 2006. Metabolite profiling of grape: Flavonols and anthocyanins. *J. Agr. Food. Chem.*; 54(20):7692-702.
- Mazza G. 1995. Anthocyanins in grapes and grape products. *Crit. Rev. Food. Sci. Nutr.*; 35(4): 341-71.
- Moreno, J. and Peinado, R. 2012. Must aromas, In: *Enological Chemistry*, Academic Press, 23-39. Spain.
- Mori, K., Goto-Yamamoto, N., Kitayama, M. and Hashizume, K. 2007. Loss of anthocyanins in red wine grape under high temperature. *J. Exp. Bot.*; 58(8):1935–1945.
- Moskowitz, A.H. and Hrazdina, G. 1981. Vacuolar Contents of Fruit Subepidermal Cells from Vitis Species. *Plant Physiol.*; 68: 686-692.
- Muganu, M., Bellincontro, A., Barnaba, F.E., Paolocci, M., Bignami, C., Gambellini, G. and Mencarelli, F. 2011. Influence of bunch position in the canopy on berry epicuticular wax during ripening and on weight loss during postharvest dehydration. *Am. J. Enol. Vitic.*; 62:91-98.
- Mullins, M.G., Bouquet, A. and Williams, L.E. 1992. *Biology of Grapevine*. Cambridge University Press, Cambridge., p. 239.
- Oliveira, J.M., Faria, M., Sá, F., Barros, F. and Araújo, I.M. 2006. C6-alcohols as varietal markers for assessment of wine origin. *Analytica Chimica Acta*; 563:300-309.
- Orak, H. 2007. Total antioxidant activities, phenolics, anthocyanins, polyphenoloxidase activities of selected red grape cultivars and their correlations. *Scientia Horticulturae*; 111:235–241.

- Ou, C., Du, X., Shellie, K., Ross, C. and Qian, M.C. 2010. Volatile compounds and sensory attributes of wine from cv. Merlot (*Vitis vinifera* L.) grown under differential levels of water deficit with or without a kaolin-based, foliar reflectant particle film. *J. Agric. Food Chem.*; 58:12890–12898.
- Özer, C., Yaşasın, A.S., Ergönül, O. and Kamil, S. 2012. The effects of berry thinning and gibberellin on Reçel Üzümlü table grapes. *Pak. J. Agri. Sci.*, 49(2):105-112.
- Parchomchuk, P. and Meheriuk, M. 1996. Orchard cooling with pulsed overtree irrigation to prevent solar injury and improve fruit quality of 'Jonagold' apples. *Hortscience*; 31(5):802–804.
- Pereira, G.E., Gaudillere, J.P., Pieri, P., Hilbert, G., Maucourt, M., Deborde, C., Moing, A. and Rolin, D. 2006. Microclimate influence on mineral and metabolic profiles of grape berries. *J. Agric. Food Chem.*; (54):6765–6775.
- Pinelo, M., Arnous, A. and Meyer, A.S., 2006. Upgrading of grape skins: significance of plant cell-wall structural components and extraction techniques for phenol release. *Trends in Food Sci. and Tech.*; 17:579-90.
- Pisciotta, A. di Lorenzo, R., Barbagallo, M.G. and Hunter, J.J. 2013. Berry characterisation of cv Shiraz according to position on the rachis. *S. Afr. J. Enol. Vitic.*; 34(1):100-107.
- Poni, S., Casalini, L., Bernizzoni, F., Civardi, S. and Intrieri, C. 2006. Effects of early defoliation on shoot photosynthesis, yield components, and grape composition. *Am. J. Enol. Vitic.*; 57:397–407.
- Prajitna, A., Dami, I., Steiner, T., Ferree, D., Scheerens, J. and Schwartz, S. 2007. Influence of cluster thinning on phenolic composition, resveratrol, and antioxidant capacity in Chambourcin wine. *Am. J. Enol. Vitic.*; 58(3):346-350.
- Pszczolkowski, P., Marales, A. and Cara, S., 1985. Chemical composition of musts and wines from clusters exposed to different levels of sunlight. *Ciencia and Investigation Agraria*; 12:181-188.
- Puterka, G., Glenn, D.M., Sekutowski, D.G., Unruh, T.R. and Jones, S.K. 2000. Progress toward liquid formulations of particle films for insect and disease control in pear. *Environmental Entomology*; 29(2):329-339.
- Razungles, A.J., Baumes, R.L., Dufour, C., Sznaper, C.N. and Bayonove, C.L. 1998. Effect of sun exposure on carotenoids and C₁₃ norisoprenoid glycosides in Syrah berries (*Vitis vinifera* L.). *Sciences des Aliments*; 18:361-373.
- Reynolds, A. and Wardle, D., 1988. Canopy microclimate of Gewürztraminer and monoterpenes levels. *Proc. Second Int. Symp. Cool Climate Viticulture and Oenology*, January 1988; Auckland, New Zealand. *NZ Soc. for Vitic. and Oenol.*; 116-122.

- Reynolds, A.G., Schlosser, J., Sorokowsky, D., Roberts, R., Willwerth, J. and De Savigny, C. 2007. Magnitude of viticultural and enological effects II. Relative impacts of cluster thinning and yeast strain on composition and sensory attributes of Chardonnay musque. *Am J. Enol. Vitic.*; 58(1):25-41.
- Robinson, A.L., Boss, P.K., Solomon, P.S., Trengove, R.D., Heymann, H. and Ebeler, S.E. 2014. Origins of grape and wine aroma Part 1. Chemical components and viticultural impacts, *Am. J. Enol. Vitic.*; 65(1):1-24.
- Rolle, L., Torchio, F., Giacosa, S., Río Segade, S., Cagnasso, E. and Gerbi, V. 2012. Assessment of physicochemical differences in Nebbiolo grape berries from different production areas and sorted by flotation. *Am. J. Enol. Vitic.*; 63:195-204.
- Scheiner, J., Sacks, G., Pan, B., Ennahli, S., Tarlton, L., Wise, A., Lerch, S. and Heuvel, V. 2010. Impact of severity and timing of basal leaf removal on 3-Isobutyl-2-methoxypyrazine concentrations in red winegrapes. *Am. J. Enol. Vitic.*; 61(3):358-364.
- Schlosser, J., Olsson, N., Weis, M., Reid, K., Peng, F., Lund, S. and Bowen, P. 2008. Cellular expansion and gene expression in the developing grape (*V. vinifera* L.). *Protoplasma*; 232:255-265.
- Shahidi, F. and Naczk, M. 1995. Food Phenolics: Sources, chemistry, effects, applications. Lancaster, 331. USA: Lancaster Technomic Publishing Co., Inc.
- Shalit, M., Katzir, N., Tadmor, Y., Larkov, O., Burger, Y., Shalekhet, F., Lastochkin, E., Ravid, U., Amar, O., Edelstein, M., Karchi, Z. and Lewinsohn, E. 2001. Acetyl-CoA: alcohol acetyltransferase activity and aroma formation in ripening melon fruits. *J. Agric. Food Chem.*; 49:794-799.
- Shaulis, N. and Smart, R. 1974. Grapevine canopies: management, microclimate and yield responses. *Proc. XIXth Int. Hort. Congress*, September 1974, Warsaw. 254-265.
- Shellie, K. and Glenn, D.M. 2008. Wine grape response to kaolin particle film under deficit and well-watered conditions. *Proc. Vth IS on Irrigation of Hort. Crops*, Acta Hort. 792, ISHS; 587-592.
- Shellie, K.C. and King, B.A. 2013a. Kaolin particle film and water deficit influence Malbec leaf and berry temperature, pigments, and photosynthesis. *Am. J. Enol. Vitic.*; 64(2):223-230.
- Shellie, K.C. and King, B.A. 2013b. Kaolin particle film and water deficit influence red winegrape color under high solar radiation in an arid climate. *Am. J. Enol. Vitic.*; 64(2):214-222.

- Shrestha, G., Nilnond, S., Phavaphutanon, L., Juntawong, N. and Sukumalandana, C. 2000. Influence of plastic roof on fruit quality and yield of Beauty Seedless grape during dry and rainy seasons. *Kasetsart J. (Nat. Sci.)*; 34:179-189.
- Smart, R. 1985a. Principles of grapevine canopy microclimate manipulation with implications for yield and quality: a review. *Am. J. Enol. Vitic*; 35:230-239.
- Smart, R. 1985b. Some aspects of climate, canopy microclimate, vine physiology and wine quality. *Proc. First Symp. Cool Climate Viticulture and Enology*, June 1984, Eugene, Oregon. Oregon State University, 1-19.
- Smart, R.E., Robinson, J.B., Due, G.R. and Brien, C. 1985c. Canopy microclimate modification for the cultivar Shiraz. I. Definition of canopy microclimate. *Vitis*; 24:17-31.
- Smart, R. 1987. The influence of light on composition and quality of grapes. *Ada Horticulturae*; 206:37-47.
- Smart, R.E., Dick, J.K., Gravett, I.M. and Fisher, B.M. 1990. Canopy management to improve grape yield and wine quality-principles and practices. *S. Afr. J. Enol. Vitic*; 11(1):3-17.
- Song, J., Shellie, K.C., Wanga, H. and Qian, M.C. 2012. Influence of deficit irrigation and kaolin particle film on grape composition and volatile compounds in Merlot grape (*Vitis vinifera* L.). *Food Chem.*; 134:841-850.
- Spayd, S.E., Tarara, J.M., Mee, D.L. and Ferguson, J.C. 2002. Separation of sunlight and temperature effects on the composition of *Vitis vinifera* cv. Merlot berries. *Am. J. Enol. Vitic.*; 53(3):171-182.
- Staff, S.L., Percival, D.C., Sullivan, J.A. and Fisher, K.H. 1997. Fruit zone leaf removal influences vegetative, yield, disease, fruit composition, and wine sensory attributes of *Vitis vinifera* L. Optima and Cabernet franc. *Canadian J. Plant Sci.*; 77:149-153.
- Stempak, J.G. and Ward, R.T. 1964. An improved staining method for electron microscopy. *Journal of Cell Biology*; 22:697-701.
- Sun, Q., Sacks, G.L., Lerch, S.D. and Vanden Heuvel, J.E. 2012. Impact of shoot and cluster thinning on yield, fruit composition, and wine quality of Corot Noir. *Am. J. Enol. Vitic.*; 63(1):49-56.
- Tarara, J., Lee, J. and Spayd, E.S. 2008. Berry temperature and solar radiation alter acylation, proportion, and concentration of anthocyanin in Merlot grapes. *Am. J. Enol. Vitic.*; 3:235-247.

- Tardaguila, J., Blanco, J.A., Poni, A. and Diago, M.P. 2012. Mechanical yield regulation in wine grapes: comparison of early defoliation and crop thinning. *Aust. J. Grape and Wine Res.*; 18:344–352.
- Teixeira, A., Eiras-Dias, J., Castellarin, S.D. and Gerós, H. 2013. Berry phenolics of grapevine under challenging environments – Review. *Int. J. Mol. Sci.*; 14:18711-18739.
- Tevini, M. 1999. UV-effects on plants. In: G. S. Singhal, G. Renger, S. K. Sopory, K-D. Irrgang, and Govindjee (eds.), *Concepts in photobiology. Photosynthesis and photomorphogenesis*. p.588–613. Kluwer Academic Publ., Boston, MA.
- Vallania, R., Ruffa, E., Miaja, M., Me, C., Caramiello, R. and Dore, B. 2004. Molecular and histochemical analysis of *V. vinifera* L. cultivars. XIth Eucarpia Symp. on Fruit Breed. & Genetics. Eds. F Laurens and K. Evans *Acta Hort.*;663:651-656.
- Vance, A.J. 2012. Impacts of crop level and vine vigor on vine balance and fruit composition in Oregon Pinot Noir. Master thesis, Oregon State University.
- Vilanova, M., Diago, M., Genisheva, Z., Oliveira, J. and Tardaguila, J. 2012. Early leaf removal impact on volatile composition of Tempranillo wines. *J. Sci Food Agric*; 92:935–942.
- Wilson, B., Strauss, C.R. and Williams, P.J. 1986. The distribution of free and glycosidically bound monoterpenes among skin, juice, and pulp fractions of some white grape varieties. *Am. J. Enol. Vitic.*; 37:107–111.
- Winkler, A.J., Cook, J.A., Kliewer, W.M. and Lider, L.A. 1974. *General Viticulture*. University of California Press, Berkeley, California. p. 710.
- Wu, Y., Duan, S., Zhao, L., Gao, Z., Luo, M., Song, S., Xu, W., Zhang, C., Ma, C. and Wang, S. 2016. Aroma characterization based on aromatic series analysis in table grapes. *Scientific Reports*; 6(3):1-16.
- Yazıcı, K. ve Kaynak, L. 2007. Kaolin: Bahçe bitkilerindeki kullanım durumu ile etki mekanizması. *Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Bildiriler Kitabı*, Cilt:1, 872–876.
- Zhao, J., Pang, Y. and Dixon, R.A. 2010. The mysteries of proanthocyanidin transport and polymerization. *Plant Physiol.*; 153:437–443.
- Zoecklein, B., Wolf, T., Duncan, N. and Judge, J. 1992. Effects of fruit zone leaf removal on yield, fruit composition and fruit rot incidence in Chardonnay and Riesling (*Vitis vinifera* L.) grapes. *Am. J. Enol. Vitic.*; 43:139-148.

EK 1 Kalecik Bağcılık Araştırma ve Uygulama İstasyonu Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri ile Besin Maddesi İçerikleri (Anonim 2012b)

Analiz	Birim	Miktar	Değerlendirme
Tekstür sınıfı	-	-	Killi
Organik madde	gkg ⁻¹	15-26	Orta
Kireç (CaCO₃)	gkg ⁻¹	96-261	Orta
pH	-	7.5-8.5	Hafif alkali
Tuzluluk (EC)	dSm ⁻¹	0.26-0.64	Tuzsuz
Azot (N)	gkg ⁻¹	1.7-15	Az
Fosfor (P)	mgkg ⁻¹	0.07-14.19	Az
Potasyum (K)	gkg ⁻¹	1.62-5.94	Yeterli
Bakır (Cu)	mgkg ⁻¹	0.43-1.59	Yeterli
Demir (Fe)	mgkg ⁻¹	0.98-1.63	Az
Çinko (Zn)	mgkg ⁻¹	0.64-20.39	Yeterli
Mangan (Mn)	mgkg ⁻¹	1.02-3.12	Az
Bor (B)	mgkg ⁻¹	0.08-1.12	Çok az

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Sevil CANTÜRK

Doğum Yeri : Ankara

Doğum Tarihi : 25/07/1986

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu ve Yılı

Lise : Kocatepe Mimar Kemal Lisesi (2000-2003)

Lisans : Ankara Üniversitesi Yabancı Diller Yüksekokulu (2003-2004)
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü
(2004-2008)

Yüksek Lisans: Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri
Anabilim Dalı (Eylül 2008 - Temmuz 2011)

Doktora : Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri
Anabilim Dalı (Eylül 2011 - Eylül 2017)

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi Bitkisel
Üretim ve Teknolojileri Bölümü (Araştırma Görevlisi) 2017 -

Yayınlar

Hakemli Dergiler

Kunter, B., **Cantürk, S.** ve Keskin, N. 2013. Üzüm Tanesinin Histokimyasal Yapısı.
İğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der. 3(2):17-24.

Cantürk, S., Kunter, B. ve Keskin, N. 2015. Gülüzümü (*Vitis vinifera* L.) çeşidinin
fitokimyasal özellikleri üzerinde araştırmalar. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri
Dergisi-A 27:(359-364).

Güler, I., Kunter, B., **Cantürk, S.** ve Keskin, N. 2015. Mardin - Elmahahçe Köyü
(Tizyan) üzüm çeşitlerinin tanıtılması ve ampelografik özelliklerinin
belirlenmesi. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi-A 27:(608-617).

Cantürk, S., Kunter, B., Aykut, O. ve Keskin, N. 2016. Gülüzümü'nün (*Vitis vinifera* L.) mineral madde kompozisyonu ve tanedeki dağılımı. Bahçe Dergisi Özel Sayı, 45:683-687.

Gökçen, İ.S., Keskin, N., Kunter, B., **Cantürk, S.** ve Karadoğan, B. 2017. Üzüm Fitokimyasalları ve Türkiye'de Yetiştirilen Üzüm Çeşitleri Üzerindeki Araştırmalar. Turkish Journal of Forest Science; 1(1): 93-111.

Ulusal Kongre

Şehit, A., Kunter, B. and **Cantürk, S.** 2017. Determining effective heat summation of Yozgat province depending on viticultural subregions. Ecology Symposium 11-13 May, Kayseri Turkey, Abstract Book poster presentation, page: 519.

Cantürk, S. ve Kunter, B. 2017. Beauty Seedless ve Tekirdağ Çekirdeksizi üzüm çeşitlerinde (*V. vinifera* L.) salkım seyreltme ve yaprak almanın antosiyanin birikimi ve kabuk renk özelliklerine etkisi Türkiye 9.Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu, 11-14 Eylül 2017, Ankara, Sözlü Sunum