

Michele Palieri Sofralık Üzüm Çeşidinde Farklı Fenolojik Gelişim Aşamalarında Gerçekleştirilen Yaprak Alma ve Salkım Seyreltmenin Fitokimyasal Bileşenler Üzerine Etkisi

The Effect of Defoliation and Cluster Thinning on Phytochemical Components of Table Grapes at Different Phenological Development Stages


ÖZET

Çalışmada, Tekirdağ ilinde bulunan 110R anacına aşılı Michele Palieri bağında omcalar üzerinde farklı fenolojik gelişim aşamalarında gerçekleştirilen yaprak alma ve salkım seyreltme uygulamalarının, üzüm tanelerinin fitokimyasal bileşenleri üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Deneme 2018-2019 ve 2019-2020 vejetasyon periyodlarında iki yıl süresince yürütülmüştür. Tane Tutumu (T), İri Koruk (İ), Ben Düşme (B) olmak üzere üç farklı fenolojik aşamada dört farklı uygulama Y1: Kontrol, Y2: Salkım Seyreltme, Y3: Yaprak Alma ve Y4: Salkım Seyreltme+Yaprak Alma yapılmıştır. Fitokimyasal bileşenleri ortaya koymak amacıyla: suda çözünebilir kuru madde oranı (%), toplam asitlik (g-tartarik asit/L), şıra pH'sı, toplam antosiyenin miktarı (mg/kg), toplam tanen miktarı (g/kg), toplam polifenol indeksi (TPI), toplam fenolik madde miktarı (g/kg) ve verim (kg/omca) belirlenmiştir. Sonuç olarak Tekirdağ ilinde Michele Palieri üzüm çeşidinde salkım seyreltme (Y2) uygulamasında toplam tanen, toplam polifenol indeksi ve toplam fenolik madde miktarı yüksek; ancak verimin en yüksek olduğu uygulama olan yaprak alma (Y3) en düşük toplam asitlik değerine ve dolayısıyla en düşük olgunluk indisi değerine sahip olmuştur. Yapılan uygulamaların suda çözünebilir kuru madde miktarı, pH ve $\text{pH}^2 \times \text{°Brix}$ değerlerine etkisi saptanmamıştır. Öte yandan B fenolojik aşamasının çoğu kriterin yüksek olduğu aşama olduğu tespit edilmiştir.

Sorumlu Yazar

İlknur KORKUTAL


ikorkutal@nku.edu.tr

 0000-0002-8016-9804

Yazar

Elman BAHAR

ebahar@nku.edu.tr

 0000-0002-8842-7695

Yazar

Serhan AZSÖZ

serhanazsoz@hotmail.com

 0000-0001-8960-035X

Gönderilme Tarihi :
Kabul Tarihi :

30 Haziran 2022
26 Aralık 2022

Anahtar kelimeler: Fitokimyasal Bileşenler, Michele Palieri, Salkım Seyreltme, Yaprak Alma

ABSTRACT

In this study, the effects of defoliation and cluster thinning applied on grapevines at different phenological development stages on phytochemical components in the 110R rootstock grafted on to Michele Palieri vineyard in Tekirdağ province were investigated. The experiment was carried out for two years in 2018-2019 and 2019-2020 vegetation periods. Three phenological stages; Berry Set (BS), Bunch Closure (BS), Veraison (V); 4 different applications with Y1: Control, Y2: Cluster Thinning, Y3: Defoliation and Y4: Cluster Thinning+Defoliation were done. In order to reveal the phytochemical components: total soluble solids (%), total acidity (g-tartaric acid/L), pH, total anthocyanins (mg/kg), total tannins (g/kg), total polyphenol index (TPI), total phenolic contents (g/kg), and yield (kg/vineyard) were determined. As a result, total tannin, total polyphenol index and total phenolic substance content are high in cluster thinning application (Y2) of cv. Michele Palieri in Tekirdağ; however, defoliation application (Y3) with the highest yield, had the lowest total acidity value and therefore the lowest maturity index value. The effects of the applications on the total soluble solids, pH and pH₂ x °Brix values were not determined. On the other hand, it has been found that the B phenological stage is the period where most of the criteria are high.

Key words: M. Palieri, Defoliation, Cluster Thinning, Phytochemical Components.

GİRİŞ

Bağcılıkta, gelişme dönemi içinde yapılan uygulamalar ile kalite artışı elde edilmektedir. Özellikle yüksek vigora (büyüme kuvveti) sahip üzüm çeşitlerinde, salkım bölgesinde yapılan uygulamalar tane kompozisyonu (Dami, Bordelon, Ferree, Brown, Ellis, Williams, Doohan, 2005) ve antioksidan özellikleri (Torres, Martinez-Lüscher, Porte, Yu, Kurtural, 2021) olumlu etkilemekte ve böylece üzüm kalitesinde artış sağlanmaktadır. Yaprak almanın tane tutumu ile iri koruk dönemi arasında gerçekleştirilmesi gerektiği; ben düşme dönemi öncesinde yapılması halinde

salkımlarda güneş yanıklığı olabileceği Skinkis (2016) tarafından belirtilmiştir. Araştırmacı tarafından, çiçeklenme ile iri koruk dönemleri arasında salkımların güneş yanıklığına dirençli olduğu, bunun da tanedeki yoğun fenolik maddeden kaynaklandığı vurgulanmıştır. Üzümün içindeki fenolik bileşiklerin antioksidan aktivitesi nedeniyle insan sağlığına olumlu etkileri bulunduğu da bilinmektedir (Keskin, Gökçen, Kunter, Cantürk, Karadoğan, 2017).

Yaprak alma ile omcada üretim merkezi-tüketim merkezi (havuz-kaynak) dengesi kurulduğundan dolayı fotosentez kapasitesinin artacağı; Akdeniz İklim Kuşağı'nda yer alan bağlarda Temmuz ayı içerisinde yapılan bu işlemin üzüme kalite olarak yansıtacağı belirtilmiştir (Nicolosi, Continella, Gentile, Cicala, Ferlito, 2012). Alem, Rigou, Schneider, Ojeda, Torregrosa (2019), yaprak alma işlemi yapıldığında güneş ışığının bileşimi ve yoğunluğunun, sıcaklığın da etkisine bağlı olarak salkım iklimini etkileyen en önemli parametre olduğunu belirlemişlerdir. Bu işlemlerin çiçeklenme ile ben düşme dönemi arasında uygulanması Kliewer ve Bledsoe (1987) tarafından önerilmiştir. Skinkis (2016), salkım bölgesindeki yaprağın alınmasını, orta ve yüksek vigora sahip olan bağlarda yapılan önemli bir işlem olarak tanımlamış ve tane tutumu ile iri koruk dönemi arasında gerçekleştirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Brezilya'da Sauvignon Blanc üzüm çeşidinde yaprak alma uygulamalarıyla fenolik olgunluğun geliştirildiği belirtilmiş ve özellikle taneler saçma iriliği ile iri koruk aşamasında iken uygulama yapılmasının, üzüm kalitesini belirleyen önemli bir bileşen olduğu ifade edilmiştir (Würz, Allebran, Marcon Filho, de Bem, Brighenti, Rufato, Kretschmar, 2018). Çiçeklenme zamanında Kekfrankos üzüm çeşidinde yapılan yaprak almanın, suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM) ve toplam polifenol içeriğini 4 yıl boyunca değiştirmede; ancak toplam asitlik (TA), pH ve antosiyanin içeriğini bazı yıllarda değiştirdiği görülmüştür (Fazekas, Göblyös, Bisztray, Gy. Zanathy, 2012). Şiraz üzüm çeşidinde yaprak alma uygulamasından fenolik madde miktarlarının etkilenmediği belirlenmiştir (İlgaz ve Çelik, 2020). Tekirdağ şartlarında ve Merlot üzüm çeşidinde; koltuk sürgünü alma işleminin arzu edilen SÇKM düzeyine ulaşma süresini, vejetasyondaki iklim şartlarına bağlı olarak etkileyeceği bildirilmiştir (Candar, Bahar, Korkutal, Alço, Gülcü, 2019).

Salkım seyreltme, tam olgunluktan önce çiçek ve salkımların kesilmesi olarak ifade edilir (Palliotti ve Cartechini, 2000). Bu şekilde omcanın havuz-kaynak dengesine doğrudan etki yapılarak daha az sayıda bırakılan salkıma fotosentez ürünlerinin doğrudan yönlendirilmesi sağlanmış olur (Alem vd., 2019). Kısacası bu işlem bir çeşit verim (Fazekas vd., 2012) ve üzüm kalitesi (Wang, Hec, Chena, Hea, Chen, Cai, Duan, Wang, 2018) dengeleme yöntemidir. Narince üzüm çeşidinde sıra özellikleri açısından %30 salkım seyreltmenin en uygun oran olduğu tespit edilmiştir (Bekar ve Cangı, 2018). Pinot Noir üzüm çeşidinde farklı zamanlarda salkım seyreltmenin SÇKM, titre edilebilir asit ve fenolik maddeleri artırma yönünde etki yaptığı belirlenmiştir (Mawdsley, Peterson, Casassa, 2019). Syrah ve Tempranillo üzüm çeşitlerine üç yıl boyunca salkım seyreltme uygulayan Gil-Munoz, Vila-Lopez, Fernandez-Fernandez, Martínez-Cutillas (2009) üzüm kalitesinin arttığını ve bunun yanında üzümlerin yüksek antosiyanin ve toplam polifenol içeriğine sahip olduğunu kaydetmişlerdir. Ancak araştırmacılar bu durum ile ilgili bir genelleme yapılamayacağını; yüksek kaliteyi yakalamada o yılın iklim koşullarının (özellikle düşük yağış) çok önemli olduğunu vurgulamışlardır. Diğer bir çalışmada dört yıl boyunca sürgün başına bir salkım kalacak şekilde ve taneler bezelye iriliğindeyken yapılan salkım seyreltmenin, Kekfrankos çeşidinde SÇKM ve toplam polifenol içeriğini değiştirmedeği ancak bazı yıllarda TA, pH, ve antosiyanin içeriğini değiştirdiği görülmüştür (Fazekas vd., 2012). Şili’de sıcak bölgede yetiştirilen çeşitlerde (Cabernet-Sauvignon ve Carmenere) ve soğuk bölgede yetiştirilen çeşitlerde (Cabernet-Sauvignon ve Pinot Noir) salkım seyreltmenin verimin yüksek olduğu dönemde fenolik bileşik artışına etkide bulunduğu ancak verimin düşük olduğunda ise önemli bir etkide bulunmadığı kaydedilmiştir (Canon, Gonzales, Alcalde, Bordeu, 2014). Verdejo üzüm çeşidinde, salkım seyreltmenin verimi ve asit miktarını düşürdüğü belirlenmiştir (Vicente ve Yuste, 2015). Tekirdağ ili Şarköy ilçesinde yetiştirilen Sangiovese çeşidi omcalarına yapılan salkım seyreltme (%50) ile suda çözünebilir kuru madde miktarının arttığı belirlenmiştir (Bahar, Korkutal, Öner, 2018).

Yaprak alma ve salkım seyreltmenin birlikte yürütüldüğü araştırmalar da yapılmıştır. Örneğin erken dönemde yaprak alma ve salkım seyreltme yapılan Teran çeşidinde kontrolden daha düşük verim alınmıştır (%22 ve %37). Ayrıca hasat edilen üzümlerin suda çözünebilir kuru madde miktarının yükseldiği saptanmıştır. Yaprak alma ile toplam antosiyanin ile fenolik madde miktarının yükseldiği, bu çeşitte kalite için, salkım seyreltme yerine yaprak alma yapılmasının uygun olacağı belirtilmiştir (Bubola, Sivilotti, Janjanin, Poni, 2017). Salvi, Cataldo, Mattii (2017), Toskana’nın geleneksel üzüm çeşidi Foglia Tonda’a yapılan yaprak alma ve salkım seyreltme uygulamalarının verimi düşürdüğü saptamıştır. Ben düşme dönemi öncesi yapılan yaprak alma ve salkım seyreltmenin Ugni Blanc ve Cabernet Sauvignon üzüm çeşitlerinde toplam asitliği azalttığı, sıra pH’sını ise artırdığı belirlenmiştir. Ayrıca salkım seyreltme ile fenolik içerik artışının yaprak almadan daha etkili olduğu kaydedilmiştir (Song, Wang, Xie, Zhang, 2018). Öte yandan Cabernet Sauvignon ve Probus üzüm çeşitlerinde farklı salkım seyreltme ve yaprak alma zamanlarının üzüm kalitesi için bir arada uygulanması tavsiye edilmiştir (Ivanisevic, Kalajdzic, Drenjancevic, Puskas, Korac, 2020). Ancak Iannini, Rivelli, Rotundo (2007), Aglianico çeşidinde bu iki uygulamanın antosiyanin ve tanen miktarlarını çok az artış yönünde etkilediğini belirlemişlerdir.

Yukarıda verilen literatür incelendiğinde; gerçekleştirilen uygulamalar ile uniform sonuçların ortaya çıkmadığı görülmektedir. Bu nedenle, Michele Palieri çeşidinde farklı fenolojik gelişim aşamalarında gerçekleştirilen yaprak alma ve salkım seyreltmenin fitokimyasal bileşenler üzerine etkileri araştırılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Bu araştırma 2018-2019 ve 2019-2020 vejetasyon periyotlarında Michele Palieri/110R aşıkombinasyonundan oluşan bağda yürütülmüştür. Denemenin yürütüldüğü o yaşındaki bağ Tekirdağ il sınırları içerisinde olup (41° 1’ 11.41” K ve 27° 39’ 49.14” D, 84 m rakım), dikim aralık mesafesi 2.5 x 1.5 m ve gövde yüksekliği ise 160 cm’dir. Terbiye şekli büyük T (170 cm)’dir.

Yöntem

Tesadüf blokları deneme desenine göre tesis edilen araştırma 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Her parsel bir fenolojik gelişim dönemini içermektedir. Fenolojik gelişim aşamaları T (tane tutumu), İ (iri koruk) ile B (ben düşme) olarak sıralanmıştır (Lorenz, Eichhorn, Bleiholder, Klose, Meier, Weber, 1995). Araştırmada tane tutumu (EL 27): 06.06.2018-15.06.2019 tarihleri arasında; iri koruk (EL 31): 26.06.2018-05.07.2019 ve ben düşme (EL 35): 25.07.2018 03.08.2019 tarihleri arasında gerçekleşmiştir.

Ayrıca her alt parsele yaprak alma ve salkım seyreltme uygulanmıştır. Bunlar; Kontrol (Y1), Salkım Seyreltme (Y2), Yaprak Alma (Y3) ve Yaprak Alma+Salkım Seyreltme (Y4)'dir. Seçilen 72 omca ile deneme tesis edilmiş; tüm omcalarda sürgün uzunluğu 100-120 cm olduğunda, omca başına ortalama 23 sürgün ve ortalama 33 salkıma dengelenmiştir.

Y1 (Kontrol): Omcalara yaprak alma veya salkım seyreltme işlemleri yapılmamıştır.

Y2 (Salkım Seyreltme): Üç fenolojik gelişim aşamasında salkımların ½'si omcadan uzaklaştırılmış, yaprak alma yapılmamıştır.

Y3 (Yaprak Alma): Üç aşamada koltuk sürgünlerinin ilk 3-4 yaprağı ve ilk salkıma kadar olan ana yapraklar tamamen alınmış, salkımlar olduğu gibi bırakılmıştır.

Y4 (Yaprak Alma+Salkım Seyreltme): Tane tutumu, iri koruk ve ben düşme dönemlerinde koltuk sürgünlerinin ilk 3-4 yaprağı ve ilk salkıma kadar olan dip yapraklar alınmış ve salkımların %50'si uzaklaştırılmıştır.

İki yıllık deneme verilerinin değerlendirilmesinde istatistiki program olarak JMP kullanılmış ve yapılan değerlendirmelere ait farklılıklar LSD testi ($p<0.05$) yapılarak ortaya konmuştur.

Araştırmada İncelenen Kriterler

Analizler için hasat sırasında örnekleme yöntemiyle her bir uygulama ve fenolojik gelişim aşaması kombinasyonu için salkımların omuz kısmından 3, orta kısmından 2 ve uç kısmından 1 tane olmak üzere her salkım başına 6, asma başına 12 adet tane örneği alınmıştır. Üzüm taneleri

ezildikten sonra elde edilen üzüm suyu filtre kağıdı ile süzülmüştür.

Suda çözünebilir kuru madde oranı (SÇKM) ($^{\circ}$ Brix) (%): Şıradan alınan örnekler bir el refraktometresi (ATC, BeyanLab Laboratuvar Ürünleri San. Tic. Ltd. Şti., Türkiye) ile ölçülmüştür (Cemeroğlu, 2007).

Toplam asitlik (g-tartarik asit/L): Titrasyon yöntemi ile (0,01N - NaOH) yapılmıştır (Cemeroğlu, 2007).

Olgunluk İndisi (SÇKM/TA): SÇKM değeri TA değerine oranlanmıştır.

Şıra pH'sı: Dijital pH metre (HI 2210, Hanna Instruments, USA) ile ölçülmüştür (Cemeroğlu, 2007).

$pH^2 \times ^{\circ}$ Brix: pH'nın karesi ile suda çözünebilir kuru madde miktarı çarpılmıştır.

Toplam antosiyanin miktarı (mg/kg): Spektrofotometre (UV Visible U-5100 Hitachi, Japan) ile belirlenmiştir (INRA, 2007).

Toplam tanen miktarı (mg/kg): Spektrofotometre (UV Visible U-5100 Hitachi, Japan) ile belirlenmiştir (Cemeroğlu, 2007).

Toplam fenolik madde miktarı (g/kg): Folin Ciocalteu metodu ile hazırlanmış ve Spektrofotometrik yöntem ile belirlenmiştir (INRA, 2007)

Toplam polifenol indeksi (TPİ): Spektrofotometrik yöntemle okunmuştur (INRA, 2007).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Suda Çözünebilir Kuru Madde Oranı (SÇKM= $^{\circ}$ Brix) (%)

SÇKM oranı üzerine üç fenolojik gelişim döneminde yapılan yaprak alma ve salkım seyreltmenin etkisi açısından YAE (Yıl Ana Etkisi) ve DAE (Dönem Ana Etkisi) istatistiki olarak ($p<0.05$) önemli olarak saptanmıştır. UAE (Uygulama Ana Etkisi)'nin SÇKM üzerine istatistiki olarak önemli etkide bulunmadığı görülmüştür (Çizelge 1). YAE incelendiğinde 2019 yılının (15.85° Brix) ilk grupta; 2018 yılının ise (13.25° Brix) son önem grubunda olduğu belirlenmiştir. DAE açısından T döneminin (14.84° Brix) birinci önem grubunda, B döneminin (14.63° Brix) ikinci önem grubunda ve İ döneminin ise (14.20° Brix) üçüncü önem grubunda olduğu bulunmuştur.

Çizelge 1. Farklı dönemlerde yapılan yaprak alma ve salkım seyreltme uygulamalarının SÇKM üzerine etkisi

Dönem	Yıl	Uygulamalar				Ana Etkiler		
		Y1	Y2	Y3	Y4	DAE	YAE	
T	2018	13.87	13.40	13.60	12.47	14.84 a	13.25 B (2018)	15.85 A (2019)
	2019	15.47	16.40	16.30	17.23			
	Yıl Ort.	14.67	14.90	14.97	14.85			
İ	2018	13.83	13.83	12.90	13.23	14.20 b		
	2019	15.90	15.40	14.30	14.17			
	Yıl Ort.	14.87	14.62	13.60	13.70			
B	2018	12.07	13.27	12.50	14.10	14.63 ab		
	2019	15.73	16.67	15.77	16.93			
	Yıl Ort.	13.90	14.97	14.13	15.52			
UAE		14.48	14.83	14.23	14.69			

DAE: Dönem Ana Etkisi, YAE: Yıl Ana Etkisi, UAE: Uygulama Ana Etkisi

YAE $p < 0.05 = 0.50$; DAE $p < 0.05 = 0.62$

Ugni Blanc ile Sauvignon Blanc çeşitlerinde, yaprak alma ve salkım seyreltmenin SÇKM'de fark yaratmadığı Song vd. (2018) tarafından belirlenmiştir. Benzer şekilde, araştırma bulguları Merlot (Kotseridis, Georgiadou, Tikos, Kallithraka, Koundouras, 2012) ve Cabernet-Sauvignon'da (Scafidi, Barbagallo, Pisciotta, Mazza, Downey, 2018; O'Brien, Collins, De Bei, 2021) yaprak almanın SÇKM üzerine etkisi olmadığı bulgusuyla paraleldir. Diğer yandan yapılan yaprak alma uygulamalarının Kekfrankos ve Turan çeşitlerinde SÇKM değerlerinde azalmaya neden olduğu tespit edilmiştir (Fazekas vd., 2012). İstatistiki olarak önemli olmamakla birlikte aynı sonuç bu araştırmadan da alınmıştır, yaprak alma SÇKM değerini düşürmüştür. Ayrıca Verdejo (Vicente ve Yuste, 2015), Probus (Ivanisevic vd., 2020) ve Jumeigui (Xi, Zha, He, Tian, Jiang, 2020) üzüm çeşidinde salkım seyreltmenin, Syrah üzüm çeşidinde ana yaprakların alındığı uygulamanın (Korkutal, Bahar, Bayram, 2017), Vranac ile Cabernet-Sauvignon çeşitlerinde yaprak alma+salkım seyreltme uygulamalarının (Bogucevic, Maras, Mugosa, Kodzulavic, Raicevic, Sucur, Failla, 2015) SÇKM'yi artırdığı sonuçları mevcuttur. Bu bulgu ile araştırma bulgularının çeliştiği görülmüş ve durumun çeşit farkı, uygulanan kültürel işlemler, konum, vb. farkından kaynaklandığı yönünde değerlendirilmiştir.

Toplam Asitlik (TA) (g-tartarik asit/L)

Toplam asitlik (TA) üzerine YAE ve UAE ($p < 0.05$) önemli etkide bulunduğu, DAE'nin ise önemli etkide

bulunmadığı belirlenmiştir (Çizelge 2). YAE incelendiğinde, 2018 yılı (2.60 g/L) birinci önem grubunda yer almış ve 2019 yılının (2.31 g/L) ise son önem grubunda yer aldığı görülmüştür. UAE'ne göre ilk grupta Y4 (2.56 g/L), Y1 (2.55 g/L) ve Y2 (2.51 g/L) uygulamaları; son grupta da Y3 (2.21 g/L)'ün olduğu tespit edilmiştir.

Yaprak alma+Salkım seyreltme, Sauvignon Blanc ve Ugni Blanc çeşitlerinde toplam asitlik değerlerini azaltmıştır (Song vd., 2018). Verdejo (Vicente ve Yuste, 2015) ve Cabernet-Sauvignon (Ivanisevic vd., 2020) üzüm çeşitlerinde salkım seyreltmenin TA değerini düşürdüğü tespit edilmiştir. Öte yandan çiçeklenme ve ben düşmede Kekfrankos ve Turan (Fazekas vd., 2012), Vranac (Bogucevic vd., 2015) ve Cabernet-Sauvignon (Scafidi vd., 2018; O'Brien vd., 2021) çeşitlerinde salkım bölgesinde yapılan yaprak alma; Jumeigui çeşidinde ise salkım seyreltmenin (Xi vd., 2020) TA üzerine etkide bulunmadığı belirlenmiştir. Syrah üzüm çeşidinde koltuk yaprakların alınmış olduğu uygulamada toplam asitliğin arttığı belirlenmiştir (Korkutal vd., 2017). Merlot (Kotseridis vd., 2012) ve Cabernet-Sauvignon çeşitlerinde (Bogucevic vd., 2015), yapılan yaprak alma uygulamaları sonucunda TA düzeyinin arttığı tespit edilmiştir. Yapılan çalışmada Y3 (yaprak alma) uygulamasının TA düşürücü etki yaptığı, diğer uygulamaların aynı önem grubunda yer aldığı belirlenmiştir. Daha önce yapılmış çalışmalar dikkate alındığında bireysel veya ikisi bir arada yapılan salkım seyreltme ve yaprak almanın; çeşit, iklim ve uygulama zamanından etkilendiği görülmüştür.

Çizelge 2. Farklı dönemlerde yapılan yaprak alma ve salkım seyreltme uygulamalarının toplam asitlik (g-tartarik asit/L) üzerine etkisi

Dönem	Yıl	Uygulamalar				Ana Etkiler		
		Y1	Y2	Y3	Y4	DAE	YAE	
T	2018	2.20	2.38	2.07	2.72	2.36	2.60 A (2018)	2.31 B (2019)
	2019	2.57	2.57	2.20	2.20			
	Yıl Ort.	2.38	2.48	2.13	2.46			
İ	2018	2.48	2.53	2.32	2.78	2.45		
	2019	2.23	2.53	1.57	3.13			
	Yıl Ort.	2.36	2.53	1.94	2.96			
B	2018	3.55	2.78	2.78	2.63	2.56		
	2019	2.27	2.27	2.30	1.90			
	Yıl Ort.	2.91	2.53	2.54	2.27			
UAE		2.55 a	2.51 a	2.21 b	2.56 a			

DAE: Dönem Ana Etkisi, YAE: Yıl Ana Etkisi, UAE: Uygulama Ana Etkisi

YAE $p < 0.05 = 0.23$; UAE $p < 0.05 = 0.20$

Olgunluk İndisi (SÇKM/TA)

Yapılan uygulamalar ve fenolojik dönemlerinin SÇKM/TA açısından etkisi YAE ve UAE bakımından ($p < 0.05$) önemli, DAE'nin de önemsiz olduğu kaydedilmiştir

(Çizelge 3). YAE bakımından 2019 yılı 7.11 olgunluk indisi değerini almış, bunu 2018 yılı 5.29 değeriyle izlemiştir. UAE'ne göre ilk önem grubunda Y3 (8.04) uygulaması yer almış olup, Y1, Y2 ile Y4 uygulamalarının son önem grubunda yer aldığı tespit edilmiştir.

Çizelge 3. Farklı dönemlerde yapılan yaprak alma ve salkım seyreltme uygulamalarının SÇKM/TA üzerine etkisi

Dönem	Yıl	Uygulamalar				Ana Etkiler		
		Y1	Y2	Y3	Y4	DAE	YAE	
T	2018	6.31	5.66	9.70	6.08	6.95	5.29 B (2018)	7.11 A (2019)
	2019	6.04	6.40	7.45	7.96			
	Yıl Ort.	6.17	6.03	8.58	7.02			
İ	2018	7.72	9.08	7.84	7.47	7.43		
	2019	7.17	6.11	9.37	4.65			
	Yıl Ort.	7.44	7.59	8.60	6.06			
B	2018	6.40	7.47	7.02	8.79	7.49		
	2019	7.00	7.39	6.88	8.94			
	Yıl Ort.	6.70	7.43	6.95	8.86			
UAE		6.77 b	7.02 b	8.04 a	7.32 b			

DAE: Dönem Ana Etkisi, YAE: Yıl Ana Etkisi, UAE: Uygulama Ana Etkisi

YAE $p < 0.05 = 0.57$; UAE $p < 0.05 = 0.60$

Şıra pH'sı

Şıra pH'sı üzerine YAE ve DAE istatistiki açıdan $p < 0.05$ 'e göre önemli etki yapmıştır (Çizelge 4). Yıl Ana Etkisi açısından 2019 yılının (5.1) öne çıktığı görülmüştür. 2018 yılının (4.55) ise bunu izlediği görülmüştür. DAE açısından İ (4.87) ile B (4.85) fenolojik dönemlerinin en yüksek değeri olarak aynı grupta; T döneminin ise (4.77) en düşük değeri olarak son önem grubunda olduğu belirlenmiştir.

Verdejo üzüm çeşidiyle (Vicente ve Yuste, 2015) benzer şekilde salkım seyreltme şıra pH değerine önemli etki yapmamıştır. Kekfrankos ile Turan (Fazekas vd., 2012) ve Syrah (Korkutal vd., 2017) üzüm çeşidinde yaprak alma uygulamalarıyla pH değerlerinde azalma yaşanmıştır. Ugni Blanc ile Sauvignon Blanc çeşitlerinde, yaprak alma ve salkım seyreltmenin şıranın pH değerlerini artırdığı belirlenmiştir (Song vd., 2018). Yapılan çalışmadaki farklı uygulamaların pH değerlerini önemli derecede değiştirmedeği, ayrıca İ ve B döneminde en yüksek pH değeri alındığı belirlenmiştir.

Çizelge 4. Farklı dönemlerde yapılan yaprak alma ve salkım seyreltme uygulamalarının şıra pH'sı üzerine etkisi

Dönem	Yıl	Uygulamalar				Ana Etkiler		
		Y1	Y2	Y3	Y4	DAE	YAE	
T	2018	4.49	4.40	4.56	4.66	4.77 b	4.55 B (2018)	5.10 A (2019)
	2019	5.18	4.89	4.87	5.11			
	Yıl Ort.	4.84	4.64	4.72	4.89			
İ	2018	4.62	4.62	4.55	4.57	4.87 a		
	2019	5.02	4.81	5.57	5.18			
	Yıl Ort.	4.82	4.72	5.06	4.88			
B	2018	4.54	4.57	4.55	4.52	4.85 a		
	2019	5.14	5.34	4.99	5.13			
	Yıl Ort.	4.84	4.96	4.77	4.83			
UAE		4.83	4.77	4.85	4.86			

DAE: Dönem Ana Etkisi, YAE: Yıl Ana Etkisi, UAE: Uygulama Ana Etkisi

YAE $p < 0.05 = 0.04$; DAE $p < 0.05 = 0.04$

pH² x °Brix

Şıradaki pH² x °Brix üzerine YAE ($p < 0.05$) önemli; diğer ana etkilerin de istatistiki olarak önemli etkide bulunmadığı görülmüştür (Çizelge 5). YAE açısından

2019 yılı (413.22) öne çıkmış, bunu 2018 yılının (274.52) takip ettiği kaydedilmiştir. Tekirdağ koşullarında Merlot çeşidinde (Candar vd., 2019) yaprak almanın pH² x °Brix değerine önemli etkide bulunmadığı ifadesiyle benzer sonuç alınmıştır.

Çizelge 5. Farklı dönemlerde yapılan yaprak alma ve salkım seyreltme uygulamalarının pH² x °Brix üzerine etkisi

Dönem	Yıl	Uygulamalar				Ana Etkiler		
		Y1	Y2	Y3	Y4	DAE	YAE	
T	2018	280.09	258.98	283.18	264.66	341.54	274.52 B (2018)	413.22 A (2019)
	2019	415.75	390.90	387.28	451.49			
	Yıl Ort.	347.92	324.94	335.23	358.07			
İ	2018	295.61	295.73	267.31	276.79	339.94	274.52 B (2018)	413.22 A (2019)
	2019	401.53	356.07	445.64	380.87			
	Yıl Ort.	348.57	325.90	356.48	328.83			
B	2018	248.33	277.69	258.50	287.39	350.13	274.52 B (2018)	413.22 A (2019)
	2019	416.37	473.24	392.55	446.97			
	Yıl Ort.	332.35	375.47	325.33	367.18			
UAE		342.95	342.10	339.08	351.36			

DAE: Dönem Ana Etkisi, YAE: Yıl Ana Etkisi, UAE: Uygulama Ana Etkisi

YAE p<0.05=12.19

Toplam Antosiyanin Miktarı (mg/kg)

Çizelge 6'da toplam antosiyanin miktarına, yapılan uygulamaların ve dönemlerinin etkileri (UAE ve DAE) istatistiki olarak önemli; yıl etkisinin ise (YAE) önemsiz olduğu görülmüştür (p<0.05). Y2 (248.03 mg/kg) uygulaması ve Y3 (222.48 mg/kg) uygulamasının ilk grupta; Y4 (172.03 mg/kg) uygulaması ile Y1 (164.41 mg/kg) uygulamasının diğer grupta olduğu belirlenmiştir. DAE açısından ise sırasıyla İ dönemi (243.51 mg/kg), B dönemi (198.32 mg/kg) ve T dönemi (163.37 mg/kg) şeklinde üç ayrı grupta sıralanmıştır.

İri koruk döneminde (Wang vd., 2018) salkım seyreltmenin (Canon vd., 2014; Ivanisevic vd., 2020; Torres vd. 2021) antosiyanin miktarını artırdığı bulgularıyla Y2

uygulamasında benzer sonuca erişilmiştir. Kekfrankos ve Turan (Fazekas vd., 2012) çeşitlerinde çiçeklenme döneminde ve Cabernet-Sauvignon (O'Brien vd., 2021) çeşidinde yaprak alma uygulamalarının antosiyanin içeriği bakımından fark yaratmadığı belirlenmiştir. Ayrıca bu araştırma bulguları Merlot ve Cabernet-Sauvignon üzüm çeşitlerinde yaprak alma ile antosiyanin miktarının kontrole nazaran arttığı (Kotseridis vd., 2012) bulgusuyla da uyum içindedir. Ancak, Vranac ve Cabernet-Sauvignon çeşitlerinde yaprak alma+salkım seyreltme ile antosiyanin miktarının arttığı bulgusuyla sonuçlar çelişmektedir (Bogucevic vd., 2015). Bunun sebebinin konum, uygulanan kültürel işlemler, farklı çeşit kullanımı vb. kaynaklanmış olabileceği düşünülmüştür.

Çizelge 6. Farklı dönemlerde yapılan yaprak alma ve salkım seyreltme uygulamalarının toplam antosiyanin miktarı (mg/kg) üzerine etkisi

Dönem	Yıl	Uygulamalar				Ana Etkiler		
		Y1	Y2	Y3	Y4	DAE	YAE	
T	2018	162.60	196.67	150.21	103.75	163.37 C	195.89 (2018)	207.57 (2019)
	2019	190.47	243.13	204.41	55.74			
	Yıl Ort.	176.54	219.90	177.31	79.75			
İ	2018	156.40	331.40	264.81	209.06	243.51 A	195.89 (2018)	207.57 (2019)
	2019	74.33	303.52	315.91	292.68			
	Yıl Ort.	115.37	317.46	290.36	250.87			
B	2018	173.44	221.44	188.93	192.02	198.32 B	195.89 (2018)	207.57 (2019)
	2019	229.19	192.02	210.61	178.90			
	Yıl Ort.	201.31	206.73	199.77	185.46			
UAE		164,41 b	248,03 a	222,48 a	172,03 b			

DAE: Dönem Ana Etkisi, YAE: Yıl Ana Etkisi, UAE: Uygulama Ana Etkisi

DAE $p < 0.05 = 25.90$; UAE $p < 0.05 = 25.67$

Toplam Tanen Miktarı (g/kg)

İstatistiki olarak UAE ve DAE'nin toplam tanen miktarı üzerine etkisinin önemli olduğu kaydedilmiştir (Çizelge 7). İlk önem grubunda Y2 uygulamasının (4.16 g/kg), ikinci önem grubunda Y1 (4.03 g/kg) ve Y3 (3.84 g/kg) uygulamalarının ve üçüncü önem grubunda da Y4 (3.73 g/kg) uygulamasının olduğu tespit edilmiştir. DAE açısından sıralandığında; B dönemi (4.26 g/kg) birinci, İ

dönemi (3.92 g/kg) ikinci ve T dönemi (3.63 g/kg) üçüncü grupta olmuştur. Ben Düşme döneminde yapılan salkım seyreltmenin toplam tanen miktarını artıran manipülasyon olduğu kaydedilmiştir. Cabernet-Sauvignon çeşidinde yapılan yaprak almanın toplam tanen değerlerine etkide bulunmadığı belirlenmiştir (O'Brien vd., 2021). Bu bulgu ile araştırma bulguları uyum içinde bulunmamaktadır, sebebinin Avustralya'nın terroir özellikleri olduğu düşünülmüştür.

Çizelge 7. Farklı dönemlerde yapılan yaprak alma ve salkım seyreltme uygulamalarının toplam tanen miktarı (g/kg) üzerine etkisi

Dönem	Yıl	Uygulamalar				Ana Etkiler		
		Y1	Y2	Y3	Y4	DAE	YAE	
T	2018	3.87	3.55	3.76	3.67	3.63 C	4.03 (2018)	3.84 (2019)
	2019	3.74	3.20	3.68	3.58			
	Yıl Ort.	3.81	3.37	3.72	3.62			
İ	2018	3.63	4.22	3.39	3.83	3.92 B	4.03 (2018)	3.84 (2019)
	2019	4.50	3.94	4.07	3.79			
	Yıl Ort.	4.06	4.08	3.73	3.81			
B	2018	4.50	5.72	4.62	3.66	4.26 A	4.03 (2018)	3.84 (2019)
	2019	3.94	4.32	3.52	3.82			
	Yıl Ort.	4.22	5.02	4.07	3.74			
UAE		4.03 ab	4.16 a	3.84 ab	3.73 b			

DAE: Dönem Ana Etkisi, YAE: Yıl Ana Etkisi, UAE: Uygulama Ana Etkisi

DAE $p < 0.05 = 0.23$; UAE $p < 0.05 = 0.34$

Toplam Polifenol İndeksi (TPİ)

İstatistiki olarak $p < 0.05$ seviyesinde YAE, UAE ve DAE toplam polifenol indeksi üzerine önemli etki yapmıştır (Çizelge 8). Yıl Ana Etkisi açısından 2019 ve 2018 yılı şeklinde sıralanmıştır. Uygulamalar açısından; ilk grupta Y2 (7.32) ve Y4 (7.08), son grupta ise Y1 (6.49) ve Y3 (6.12)'ün olduğu tespit edilmiştir. Toplam polifenol indeksi açısından en yüksek TPİ değeri İ döneminden (7.53) alınmış, bunu aynı grupta yer alan B (6.59) ve T (6.13) dönemleri izlemiştir.

Kekfrankos ve Turan çeşitlerinde çiçeklenme döneminde (Fazekas vd., 2012) yaprak alma TPİ'ni

etkilememiştir. Sauvignon Blanc üzüm çeşidinde tam çiçeklenme döneminde yapılan yaprak alma (Würz, De Bem, Allebran, Marcon Filho, Brighenti, Ouacemane, Rufato, Kretzschmar, 2017) ve Syrah üzüm çeşidinde koltuk yapraklarını alma (Korkutal vd., 2017) en yüksek TPİ değerini vermiştir. Vranac ile Cabernet-Sauvignon çeşitlerinde yaprak alma+salkım seyreltme uygulamalarının TPİ'ni etkilemediği Bogucevic vd. (2015) tarafından ortaya konmuştur. Araştırmada Y2 ve Y4 uygulamalarında toplam polifenol miktarının yüksek olduğu belirlenmiş, diğer araştırmacıların bulgularıyla uyum sağlanamamıştır. Bunun çeşit kökenli olabileceği düşünülmüştür.

Çizelge 8. Farklı dönemlerde yapılan yaprak alma ve salkım seyreltme uygulamalarının toplam polifenol indeksi üzerine etkisi

Dönem	Yıl	Uygulamalar				Ana Etkiler		
		Y1	Y2	Y3	Y4	DAE	YAE	
T	2018	4.93	4.05	5.38	6.72	6.13 B	5.93 B (2018)	7.57 A (2019)
	2019	7.80	7.13	6.53	6.48			
	Yıl Ort.	6.37	5.59	5.96	6.60			
İ	2018	6.83	7.20	5.37	6.80	7.53 A	5.93 B (2018)	7.57 A (2019)
	2019	9.62	9.08	8.25	7.12			
	Yıl Ort.	8.23	8.14	6.81	6.96			
B	2018	4.18	6.63	5.02	8.07	6.59 B	5.93 B (2018)	7.57 A (2019)
	2019	5.60	9.82	6.17	7.27			
	Yıl Ort.	4.89	8.23	5.59	7.67			
UAE		6.49 b	7.32 a	6.12 b	7.08 a			

DAE: Dönem Ana Etkisi, YAE: Yıl Ana Etkisi, UAE: Uygulama Ana Etkisi

YAE $p < 0.05 = 0.46$; UAE $p < 0.05 = 0.52$; DAE $p < 0.05 = 0.57$

Toplam Fenolik Madde Miktarı (mg/kg)

Tüm ana etkiler ($p < 0.05$ seviyesinde) toplam fenolik madde miktarına önemli etkide bulunmuştur (Çizelge 9). Toplam fenolik madde miktarına etkisi bakımından 2019 yılının (435.90 mg/kg) birinci sırada yer aldığı bulunmuştur. UAE bakımından Y2 (404.23 mg/kg) ve Y1 (403.02 mg/kg) ilk; Y4 (363.91 mg/kg) ikinci ve Y3 (326.37 mg/kg) uygulaması ise son önem grubundadır. En yüksek fenolik madde miktarı B (396.31 mg/kg) dönemidir. Bunu sırasıyla T (368.08 mg/kg) ve İ dönemi (358.75 mg/kg) izlemiştir.

Yüksek fenolik madde içeriği Sangiovese çeşidinde ilk 6 boğumdaki koltuk yaprakları alınan uygulamada

tespit edilmiştir (Kotseridis vd., 2012). Benzer şekilde çiçeklenmeden 72 gün sonra (Sauvignon Blanc) gerçekleştirilen yaprak alma fenolik madde miktarını iyileştirmiştir (Yue, Ju, Tang, Zhao, Jiao, Zhang, 2019). Yüksek verimli sezonlarda yapılan salkım seyreltme Pinot Noir ve Cabernet-Sauvignon çeşitlerinde fenolik bileşenleri artırmıştır (Canon vd., 2014). Yaprak alma ve salkım seyreltmenin Teran çeşidinde fenolik maddeyi artırdığı, ancak bu artışın salkım seyreltmeden çok yaprak alma ile yükseldiği belirlenmiştir (Bubola vd., 2017). Yapılan çalışmada fenolik madde içeriğinin; salkım seyreltmenin (Y2) ben düşme aşamasında yapılmasıyla arttığı saptanmıştır.

Çizelge 9. Farklı dönemlerde yapılan yaprak alma ve salkım seyreltme uygulamalarının toplam fenolik madde (mg/kg) üzerine etkisi

Dönem	Yıl	Uygulamalar				Ana Etkiler		
		Y1	Y2	Y3	Y4	DAE	YAE	
T	2018	349.22	301.26	305.26	253,24	368,08 AB	312.85 B (2018)	435.90 A (2019)
	2019	583.88	395.92	323.93	431,91			
	Yıl Ort.	466.55	348.59	314.60	342,58			
İ	2018	341.25	329.23	211.95	283,94	358.75 B		
	2019	351.93	435.91	459.90	455,91			
	Yıl Ort.	346.59	382.57	335.93	369,92			
B	2018	303.93	431.17	321.23	322,55	396.31 A		
	2019	487.90	531.89	335.93	435,91			
	Yıl Ort.	395.92	481.53	328.58	379,23			
UAE		403,02 a	404.23 a	326.37 b	363.91 ab			

DAE: Dönem Ana Etkisi, YAE: Yıl Ana Etkisi, UAE: Uygulama Ana Etkisi

YAE $p < 0.05 = 29.46$; UAE $p < 0.05 = 42.86$; DAE $p < 0.05 = 36.08$

Omca başına verim (kg/omca)

Yapılan uygulama ve dönemlerinin asma başına verim üzerine etkileri incelendiğinde YAE ve UAE'nin ($p < 0.05$) istatistiki olarak önemli, DAE'nin de önemsiz bulunduğu Korkutal, Bahar, Azsöz (2021) tarafından belirtilmiştir. Yıllar açısından 2018 yılı veriminin 2019 yılından yüksek olduğu saptanmıştır. Verimin yıllar arasında farklı olmasının sebebi 2018 yılında yapılan uygulamaların etkisinin 2019 vejetasyon periyodunda görülmesidir. Bilindiği üzere kışık gözlerin verimi bir yıl önce belirlenmektedir. UAE bakımından birinci önem grubunda Y1 (18.71 kg/omca) ile Y3 (17.66 kg/omca) olurken; Y2 (13.66 kg/omca) ikinci önem grubunda ve Y4 (9.89 kg/omca) uygulamasının ise son grupta olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada Y4 uygulaması ile T döneminde (13.93 kg/omca) verimin diğer uygulamalar ve dönemlere göre düştüğü, önceki çalışmalarla benzer etkiyi gösterdiği belirlenmiştir (Korkutal vd., 2021).

SONUÇ

Fitokimyasal bileşenler açısından değerlendirildiğinde 2019 yılının 2018 yılından daha olumlu etkiler yaptığı saptanmıştır.

SÇKM, pH, $pH^2 \times \text{°Brix}$ değerleri istatistiki olarak

uygulamalardan etkilenmemiştir. En düşük toplam asitlik değeri, yaprak alma (Y3) uygulamasından elde edilmiş; bu nedenle en yüksek SÇKM/TA değeri veren uygulama olmuştur. Verimin en yüksek olduğu uygulama da Y3'tür. Toplam antosiyanin değerini Y2 ve Y3 uygulamaları birlikte yükseltmiştir. Ayrıca Y2 (salkım seyreltme) uygulamasında toplam tanen, toplam polifenol indeksi ve toplam fenolik madde miktarı yüksek bulunmuştur.

Ben düşme döneminde pH, toplam tanen, toplam fenolik madde miktarı istatistiki olarak önemli derecede yükselmiştir. Ayrıca istatistiki olarak önemli olmamakla birlikte toplam asitlik, SÇKM/TA, $pH^2 \times \text{°Brix}$ ve verim değerleri de rakamsal olarak diğer dönemlerden yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Öte yandan iri koruk aşamasının toplam antosiyanin miktarını olumlu etkilediği saptanmıştır.

Sonuç olarak Michele Palieri sofralık üzüm çeşidinde salkım seyreltme uygulamalarının verimi düşürdüğü, ancak kaliteyi artırdığı belirlenmiştir. Bu nedenle; ben düşme (B) döneminde düşük verim ancak yüksek kalite isteniyorsa salkım seyreltme (Y2), kalite parametrelerinin daha düşük verimin daha yüksek olması isteniyorsa yaprak alma (Y3) uygulaması tercihi yapılmalıdır.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma, Serhan AZSÖZ'ün Yüksek Lisans tez çalışmasından üretilmiştir. İki yıl boyunca bağında deneme yürütmemize olanak sağlayan Sayın Reşat KOŞAR'a teşekkür ederiz.

AÇIKLAMA

Çalışmanın yürütülmesi ve sonuçların yazılması esnasında araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur. Herhangi bir "çıkar çatışması" bulunmamaktadır. Araştırmada "katkı oranına" göre yazar sıralamasına uyulmuştur.

KAYNAKLAR

- Alem, H., Rigou, P., Schneider, R., Ojeda, H., Torregrosa, L. 2019. Impact of agronomic practices on grape aroma composition: a review. *J. Sci. Food Agric.* 99: 975-985. <https://doi.org/10.1002/jsfa.9327>
- Bahar, E., Korkutal, İ., Öner, H. 2018. Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidinde farklı kültürel işlemlerin şıra özellikleri üzerine etkileri. *Selcuk Journal of Agricultural and Food Sciences* 32 (1): 1-7.
- Bekar, T., Cangi, R. 2018. Narince üzüm çeşidinde verim ve şıra kompozisyonu üzerine salkım seyreltmenin etkileri. *Bahçe* 47: 605-612 (Özel Sayı 1: Türkiye 9. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu).
- Bogucevic, M., Maras, V., Mugosa, M., Kodzulavic, V., Raicevic, J., Sucur, S., Failla, O. 2015. The effects of early leaf removal and cluster thinning treatments on berry growth and grape composition in cultivars Vranac and Cabernet Sauvignon. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture* 2(13): 1-8. <https://doi.org/10.1186/s40538-015-0037-1>
- Bubola, M., Sivilotti, P., Janjanin, D., Poni, S. 2017. Early leaf removal has a larger effect than cluster thinning on grape phenolic composition in cv. Teran. *American J Enol Vitic.* 68:234-242. <https://doi.org/10.5344/ajev.2016.16071>
- Candar, S., Bahar, E., Korkutal, İ., Alço, T., Gülcü, M. 2019. Farklı yeşil budama uygulamalarının Merlot (*Vitis vinifera* L.) üzüm çeşidinde tane olgunluğu üzerine etkileri. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 16(1): 53-61. <https://doi.org/10.25308/aduziraat.520923>
- Canon, P.M., Gonzales, Á.S., Alcalde, J.A., Bordeu, E. 2014. Red wine phenolic composition: the effects of summer pruning and cluster thinning. *Ciencia Inv. Agr.* 41(2): 235-248. <https://doi.org/10.4067/s0718-16202014000200010>
- Cemeroğlu, B. 2007. Gıda Analizleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları. Yayın No: 34. Ankara.
- Dami, I., Bordelon, B., Ferree, D.C., Brown, M., Ellis, M.A., Williams, R.N., Doohan, D. 2005. Midwest Grape Production Guide Bulletin 919. Ohio State University Extension, USA. 158p.
- Fazekas, I., Göblyös, J., Bisztray, Gy. D., Zanathy, G. 2012. The effect of cluster thinning, cluster tipping, cluster shredding and defoliation at the flowering on the vegetative and generative vine performance from Kekfrankos cv. *International Journal of Horticultural Science* 18 (1): 63-68. <https://doi.org/10.31421/IJHS/18/1/995>
- Gil-Munoz, R., Vila-Lopez, R., Fernandez-Fernandez, J.I., Martínez-Cutillas, A. 2009. Effects of cluster thinning on anthocyanin extractability and chromatic parameters of Syrah and Tempranillo grapes and wines. *Journal of International Sci. Vigne Vin* 43(1): 45-53. <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2009.43.1.786>
- Iannini, C., Rivelli, A.R., Rotundo, A. 2007. Leaf removal and cluster thinning trials in Aglianico grapevine. *Acta Horticulturae, Belgium* (754): 241-247.
- Ilgaz, F., Çelik, M. 2020. The effects of applications of leaf removal and cluster thinning on yield and quality of Syrah. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi* 57(2): 239-247. <https://doi.org/10.20289/zfdergi.598983>
- INRA. 2007. Determination d'anthocyanes en échantillons de raisin. Mode opératoire. Ref: MO-LAB-23. Version: 1, Septembre 2007. UE Pech Rouge. 2p.
- Ivanisevic, D., Kalajdzic, M., Drenjancevic, M., Puskas, V., Korac, N. 2020. The impact of cluster thinning and leaf removal timing on the grape quality and concentration of monomeric anthocyanins in Cabernet-Sauvignon and Probus (*Vitis vinifera* L.) wines. *OENO One*

- 54(1): 63-74. <https://doi.org/10.20870/oenone.2020.54.1.2505>
- Keskin, N., Gökçen, İ.S., Kunter, B., Cantürk, S., Karadoğan, B. 2017. Üzüm fitokimyasalları ve Türkiye’de yetiştirilen üzüm çeşitleri üzerindeki araştırmalar. Turkish Journal of Forest Science 1(1): 93-111. <https://doi.org/10.32328/turkjforsci.285695>
- Kliwer, W.M., Bledsoe, A. 1987. Influence of hedging and leaf removal on canopy microclimate, grape composition, and wine quality under California conditions. Acta Horticulturae 206: 157-168.
- Korkutal, İ., Bahar, E., Bayram, S. 2017. Farklı toprak işleme ve yaprak alma uygulamalarının Syrah üzüm çeşidinde su stresi, salkım ve tane özellikleri üzerine etkileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 397-407. <https://doi.org/10.20289/zfdergi.386422>
- Korkutal, İ., Bahar, E., Azsöz, S. 2021. Michele Palieri üzüm çeşidinde farklı zamanlarda yapılan yaprak alma ve salkım seyreltme uygulamalarının salkım özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi 26(2): 376-386. <https://doi.org/10.37908/mkutbd.908853>
- Kotseridis, Y., Georgiadou, A., Tikos, P., Kallithraka, S., Koundouras, S. 2012. Effects of severity of post-flowering leaf removal on berry growth and composition of three red *Vitis vinifera* L. cultivars grown under semiarid conditions. Journal of Agricultural and Food Chemistry 60(23): 6000-6010. <https://doi.org/10.1021/jf300605j>
- Lorenz, D., Eichhorn, K., Bleiholder, H., Klose, R., Meier, U., Weber, E. 1995. Phenological growth stages of the grapevine (*Vitis vinifera* L. ssp. *vinifera*) codes and descriptions according to the extended BBCH scale. Australian Journal of Grape and Wine Research 1: 100-110.
- Mawdsley, P.F.W., Peterson, C.S.D., Casassa, L.F. 2019. Multi-year study of the effects of cluster thinning on vine performance, fruit and wine composition of Pinot noir (clone 115) in California’s Edna Valley AVA (USA). Scientia Horticulturae 256: 108631. <https://doi.org/10.1016/j.scienta>
- Nicolosi, E., Continella, A., Gentile, A., Cicala, A., Ferlito, F. 2012. Influence of early leaf removal on autochthonous and international grapevines in Sicily. Scientia Horticulturae 146: 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2012.07.033>
- O’Brien, P., Collins, C., De Bei, R. 2021. Leaf removal applied to a sprawling canopy to regulate fruit ripening in Cabernet Sauvignon. Plants 10(5): 1017. <https://doi.org/10.3390/plants10051017>
- Palliotti, A., Cartechini, A. 2000. Cluster thinning effects on yield and grape composition in different grapevine cultivars. Acta Hort. 512: 111-120. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2000.512.11>
- Salvi, L., Cataldo, E., Mattii, G.B. 2017. Leaf removal and cluster thinning trials in ‘Foglia Tonda’ grapevine. ISHS Acta Horticulturae 1188: 105-112. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2017.1188.14>
- Scafdi, P., Barbagallo, M.G., Pisciotta, A., Mazza M., Downey, M.O. 2018. Defoliation of two-wire vertical trellis: effect on grape quality. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science 46(1): 18-38. <https://doi.org/10.1080/01140671.2017.1337642>
- Skinkis, P. 2016. Considerations in the timing and application of leaf removal. Oregon Wine Research InstitUAEE Updates. <https://blogs.oregonstate.edu/owri/2016/06/30/considerations-timing-application-leaf-removal/> Erişim tarihi: 09.06.2022
- Song, C.Z., Wang, C., Xie, S., Zhang, Z.W. 2018. Effects of leaf removal and cluster thinning on berry quality of *Vitis vinifera* cultivars in the region of Weibei Dryland in China. Journal of Integrative Agriculture 17(7): 1620-1630. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(18\)61990-2](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(18)61990-2)
- Torres, N., Martinez-Lüscher, J., Porte, E., Yu, R., Kurtural, S.K. (2021). Impacts of leaf removal and shoot thinning on cumulative daily light intensity and thermal time and their cascading effects of grapevine (*Vitis vinifera* L.) berry and wine chemistry in warm climates. Food Chemistry 343: 128447. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128447>
- Vicente, A., Yuste, J. 2015. Cluster thinning in cv. Verdejo

- rainfed grown: Physiologic, agronomic and qualitative effects, in the D.O. Rueda (Spain). BIO Web of Conferences 5, 01020. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20150501020>
- Wang, Y., Hec, Y.N., Chena, W.K., Hea, F., Chen, W., Cai, X.D., Duan, C.Q., Wang, J. 2018. Effects of cluster thinning on vine photosynthesis, berry ripeness and flavonoid composition of Cabernet-Sauvignon. Food Chemistry 248: 101-110. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.12.021>
- Würz, D.A., De Bem, B.P., Allebran D.A.E, Marcon Filho, J.L., Brighenti, A.F., Ouacemane M., Rufato, L., Kretschmar, A.A. 2017. Timing of leaf removal modifies chemical and phenolic composition of Sauvignon Blanc wine. BIO Web Conference 9: 02027. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20170902027>
- Würz, D.A., Allebran, D.A.E., Marcon Filho, J.L., de Bem, B.P.D., Brighenti, A.F., Rufato, L., Kretschmar, A.A. 2018. Leaf removal timing and its influence on wine grape performance 'Sauvignon Blanc' in high altitude region. Revista de Ciencias Agroveterinarias 17(1): 91-99. <https://doi.org/10.5965/223811711712018091>
- Xi, X., Zha, Q., He, Y., Tian, Y., Jiang, A. (2020). Influence of cluster thinning and girdling on aroma composition in 'Jumeigui' table grape. Scientific Reports 10: 6877. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-63826-7>
- Yue, X.F., Ju, Y.L., Tang, Z.Z., Zhao, Y.M., Jiao, X.L., Zhang, Z.W. 2019. Effects of the severity and timing of basal leaf removal on the amino acids profiles of Sauvignon Blanc grapes and wines. Journal of Integrative Agriculture 18(9): 2052-2062. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(19\)62666-3](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(19)62666-3)