

Araştırma Makalesi
**Salkım Özelliklerine Bazı Abiyotik Streslerin Etkisi:
Cabernet-Sauvignon (*Vitis vinifera* L.) Üzüm Çeşidi Örneği**

Elman Bahar¹  İlknur Korkutal^{2*}  Cihan Abay³ 

¹Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Tekirdağ, Türkiye

*Sorumlu yazar: ikorkutal@nku.edu.tr

Geliş Tarihi: 20.05.2024

Kabul Tarihi: 01.07.2024

Öz

Araştırma, 2017 ve 2019 yıllarında, Barel Vineyards'a ait bağda, Cabernet-Sauvignon/110R aşı kombinasyonuna sahip 15 yaşındaki asmalar üzerinde yürütülmüştür. Araştırmada amaç; 3 farklı fenolojik dönemde (ben düşme, ben düşme-hasat ve hasat) uygulanan 3 abiyotik stresin (darbe, yaprak yaralama, UV-C) salkım özelliklerine etkisini belirlemektir. Beş gün süre ile asmalar 3 abiyotik strese tabi tutulmuştur; darbe (plastik çekiç ile 08:00'da bir kez ve 19:00'da bir kez 1 dk), yaprak yaralama (bir kez yaprakların esnek çubuk ile yaralanması) ve UV-C (08:00'de bir kez ve 19:00'de bir kez 1 dk) ve Kontrol. Uygulamaların ardından hasatlar 24.09.2017 ve 27.09.2019 tarihlerinde gerçekleştirilmiştir. Salkım özelliklerini ortaya koymak için; salkımdaki tane sayısı (adet), salkım eni-boyu (cm), salkım ağırlığı (g), boşluklu-boşluksuz salkım hacmi (cm³) ve salkım sıklığı değerleri belirlenmiştir. Salkım sıklığı skala değerleri; <0.7 çok sık, 0.7-0.9 sık, 0.9-1.1 orta, 1.1-1.3 seyrek, >1.3 çok seyrek olarak incelenmiştir. Salkım sıklığı değerlerinin Darbe uygulamasında orta sık (0.95) grubunda; diğer uygulamalarda ise sık (UV-C, yaprak yaralama ve Kontrol; 0.74, 0.77 ve 0.86) grubunda yer aldığı belirlenmiştir. Salkım ağırlığı en çok ben düşme döneminde (139.52 g) yapılan uygulamalarla düşmüştür. Diğer incelenen kriterler açısından da ben düşme döneminde yapılan stres uygulamalarıyla düşük değerler alınmıştır. Sonuç olarak; gerçekleştirilen abiyotik stres uygulamalarının salkım özellikleri üzerinde belirgin bir fark yaratmadığı söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Abiyotik stres, üzüm salkımı, UV-C ışını, yaprak yaralama, darbe.

The Impact of Various Abiotic Stresses on Cluster Characteristics: A Case Study of the cv. Cabernet-Sauvignon (*Vitis vinifera* L.)

Abstract

The research was conducted in 2017 and 2019 on 15 year old vines with the Cabernet-Sauvignon/110R graft combination, located in the vineyard owned by Barel Vineyards. The objective of the research was to evaluate the impact of three distinct abiotic stresses (shock action, leaf injury, UV-C irradiation) applied during three different phenological periods (veraison, veraison-harvest, and harvest) on cluster characteristics. For five days, the vines were subjected to the three abiotic stresses: shock action (using a plastic hammer at 08:00 AM and at 19:00 PM for 1 min each time), leaf injury (striking the leaves firmly once with a flexible stick), and UV-C irradiation (08:00 AM and 19:00 PM for 1 min each time), and a Control. The harvests were carried out on 24.09.2017 and 27.09.2019 following the applications. To reveal the characteristics of the cluster, the number of berries per cluster, cluster width-length (cm), cluster weight (g), cluster volume with and without spaces (cm³), and cluster compactness value were measured. Cluster compactness values were classified as follows: less than 0.7 as very compact, 0.7-0.9 as compact, 0.9-1.1 as medium, 1.1-1.3 as loose, and more than 1.3 as very loose. It has been determined that the cluster compactness values are in the medium group during the shock action (0.95) application, while they are in the compact group in other applications (UV-C, leaf injury and control; 0.74, 0.77 ve 0.86). Cluster weight decreased the most with applications during the veraison period (139.52 g). Lower values were also observed for the other examined criteria with stress applications during the veraison. In conclusion, the applied abiotic stress treatments did not significantly affect cluster characteristics.

Keywords: Abiotic stress, grape bunch, UV-C radiation, leaf injury, shock action.

Dünya üzerinde önemli bir ekonomik değere sahip olan bağcılık; farklı streslerin baskısı altındadır (Bernardo ve ark., 2018). Özellikle Akdeniz Havzası'nın iklim değişikliğinden en çok etkilenen bölgelerden biri olduğu kabul edilmekte ve asmalarda abiyotik streslere neden olan bu tür aşırı koşulların gelecekte daha da yoğunlaşması beklenmektedir (Xyrafis ve ark., 2022). Abiyotik stresler, bir bitkinin büyümesi ve verimini azaltan çevre koşulları olarak tanımlanmakta, asma da bu stres faktörlerine geniş uyum gösterebilme özelliğine sahip bir bitki türü olarak tanınmaktadır (Ollat ve ark., 2019).

İklim değişikliği nedeniyle ortaya çıkan kuraklık (Lopez ve ark., 2001; Chaves ve ark., 2010) ve sıcaklık (Williams ve Baeza, 2007) gibi abiyotik stresler; verim ve kaliteyi önemli derecede etkileyen unsurlardır (Kizildeniz ve ark., 2015; Albasha ve Bartlett, 2024). Benzer şekilde tuzluluk (Aazami ve ark., 2023) ve atmosferdeki yüksek CO₂ değişimi (Bindi ve ark., 1996) de önemli abiyotik stresler arasında sayılmakta ve görülen bu abiyotik stresler asmada tüm bitki organlarının büyüme ve gelişim seyrini değiştirmektedir (Ferrandino ve Lovisolo, 2014). Buna örnek olarak; tane boyutu, kabuk-meyve eti ile tane-çekirdek oranı verilebilir (Matthews ve Nuzzo, 2007). Bu streslerin süresi, sıklığı, bitkinin hangi gelişim aşamasında olduğu ve genetik yapısı gibi faktörler, bitkinin strese cevabını belirlemektedir (Mickelbart ve ark., 2015). UV'nin güçlü bir abiyotik uyarıcı olduğu Langcake ve Pryce (1977) tarafından bildirilmiştir. Duarte-Sierra ve ark. (2019) da, UV-C ışınının hasat sonrası meyve ve sebzelerin raf ömrünü uzatabileceği ve aynı zamanda sekonder metabolit üretimini uyarıcı bir araç olduğunu bildirmişlerdir.

Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidinde hasat sonrası UV-C uygulamasının Gindri ve ark. (2021), antosiyanin ve kalite artışı sağlamakta kullanılabileceğini işaret etmişlerdir. Benzer şekilde Crupi ve ark. (2013) hasat sonrası UV-C uygulamaları ve depo koşullarındaki üzümün polifenol içeriğinin; Ranjbaran ve ark. (2021) üzüm kabuğunda toplam fenolik madde içeriğinin ve sofralık üzümlerin antioksidan kapasitesinin artış gösterdiğini ve depolama sırasında da bu seviyenin değişmediğini belirlemişlerdir. Öte yandan mekanik titreşim (vibrasyon) uygulamasının paketlenen üzümlerde kaliteye etkileri Jung ve ark. (2018) tarafından araştırılmıştır. Üzümler, soğuk hava deposunda muhafaza edildiğinde titreşime maruz bırakılmış üzümlerin, titreşim uygulanmayanlardan daha hızlı olgunlaşıp bozunmaya başlayabileceğini tespit etmişlerdir. Candar (2022), Cabernet Sauvignon üzüm çeşidinde farklı sıra yönlerinde ve farklı gelişim dönemlerinde yaprak yaralama işlemi gerçekleştirmiş, uygulamaların özellikle salkımları etkilediğini vurgulamıştır. Üç kez üstüste (hasattan 15 gün önce doğu+5 gün önce batı+3 gün önce doğu) yapılan yaprak yaralama sonucunda salkım eni, boyu, ağırlığı ve salkımdaki tane sayısının diğer uygulamalardan çok daha düşük olduğunu belirlemiştir. Ayrıca Bahar ve ark. (2024) yaprak yaralama, yaprak alma, darbe, titreşim, UV-C gibi abiyotik; ayrıca *Botrytis cinerea* inokülasyonu gibi biyotik stresin üzüm kalitesini artırmak için uygulanabileceğini saptamışlardır. Benzer şekilde Candar (2024) asma üzerinde gerçekleştirilen abiyotik stres uygulamalarının, aynı zamanda insan sağlığına yararlı olan sekonder metabolitlerin üretimine de katkı sağladığını bildirmiştir.

Bu araştırma kapsamında; kontrol, darbe, yaprak yaralama, UV-C ışını olmak üzere 4 farklı abiyotik stres uygulaması gerçekleştirilmiştir. Bu uygulamalar bağ koşullarında bulunan asmalara beş gün süreyle ve üç farklı gelişim döneminde (ben düşme, ben düşme-hasat ve hasat) uygulanmıştır. Yapılan uygulamaların Cabernet-Sauvignon/110R asmalarının salkım özelliklerini değiştirip değiştirmediği ortaya konmuştur.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Deneme, Tekirdağ Barel Vineyards (41° 01' 11.15 N ve 27° 40' 18 E) bağlarında, Cabernet-Sauvignon/110R aşı kombinasyonuna sahip 15 yaşlı omcalarla tesis edilmiştir. Dikim aralık ve mesafesi 2.6 x 0.9 m olan omcalar çift kollu Kordon Royat terbiye şekline sahiptir (Şekil 1).

Uzun yıllar (1991-2020) ortalamalarından yola çıkarak hesaplanan Winkler İndeksi (IW) değeri 2372.9 gün-derece olmuştur. Denemenin ilk yılı (2017) için bu değer 2009.00 gün-derece ve ikinci yılı (2019) için de 2201.6 gün-derece olarak hesaplanmıştır. Buradan hareketle her iki deneme yılı IW değerlerinin uzun yıllar ortalama değerlerinden biraz düşük seyrettiği söylenebilir.



Şekil 1. Deneme bağı ve Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidi salkımları (Cihan Abay orijinal fotoğraf, 2017).
Figure 1. Experimental vineyard and Cabernet-Sauvignon cv.'s clusters (Original photograph by Cihan Abay, 2017).

Bitkisel materyal

Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidi: Bordeaux bölgesi orijinli bir şaraplık üzüm çeşididir. Cabernet Franc x Sauvignon Blanc melezlemesi sonucu 1929'da elde edilmiştir. Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidi, Dünya şaraplık üzüm üretiminde kırmızı şaraplık üzüm çeşitleri arasında birinci sırada yer almaktadır (Anderson ve Aryal, 2013). Gözleri geç uyanır, kurağa karşı hassastır ve aşırı olgunlukta taneleri dökülebilir. Mildiyöye orta derecede duyarlı, Gri çürüklüğe oldukça dayanıklı ancak Külleme, Eutypa ve Ölükol hastalıklarına oldukça duyarlıdır. Salkım şekli silindirik-konik ve kanatlıdır. Salkımlarının ortalama boyu 8 cm olup, 80-90 g arasında salkım ağırlığına sahiptir. Salkım sıklığı “sık” olarak tanımlanmıştır. Yuvarlak ve mavi-siyah renkli taneleri oldukça puslu bir görünümündedir. Orta mevsimde olgunlaşan bir üzüm çeşididir (Bahar, 2004; VIVC, 2024; Plantgrape, 2024).

110 R (110 Richter) anacı: *Vitis berlandieri* cv. Rösséguier no2 x *Vitis rupestris* cv. Martin melezlemesi sonucu 1902 yılında Franz Richter tarafından elde edilmiştir. 110R anacı gelişimi kuvvetlidir, üzerine aşıl原因an çeşidi geç olgunlaştırır ve kurağa çok dayanıklıdır. Kök filokserasına çok dayanıklı ancak nematodlara orta derecede dayanıklıdır. Kirece orta derecede dayanıklı olup aşırı neme hassastır. Bu anaç şist içeren, kuru, fakir ve taşlı topraklarda iyi yetişir (Bahar, 2004; VIVC, 2024; Plantgrape, 2024).

Yöntem

Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre planlanan denemede Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidi kullanılmıştır. Deneme üç tekerrürlü olup her tekerrürde 3 asma, 3 gelişme dönemi ve kontrol dahil 4 abiyotik stres uygulamasını içermektedir. Asmalar homojen olarak seçilmiş ve deneme 2 yıl (2017 ve 2019) sürdürülmüştür.

Abiyotik stres uygulamaları

- **Kontrol (K):** Bu gruptaki omcalara herhangi bir uygulama yapılmamıştır.
- **Darbe:** Plastik çekiç kullanarak omcanın ana kollarına ve gövdesine 3 farklı dönemde; 5 gün, günde iki kez ve 1 dakika süreyle vurulmuştur. Omcanın bütünlüğüne zarar verilmemiştir (Şekil 2).
- **UV-C Işımı (UV-C):** Dikdörtgen şeklinde ışık geçirmeyecek şekilde çatı yalıtım malzemesi membran ile örtülen portatif bir kabin oluşturulmuştur. Hazırlanan kabin içerisine UV-C lambası (254nm, 30watt) monte edilmiştir (Langcake ve Pryce, 1977). Bu kabin ile 3 farklı dönemde 5 gün süreyle sabah-akşam günde bir kez 1 dk UV-C ışımı uygulanmıştır (Şekil 2).
- **Yaprak yaralama (YY):** Bu işlem için 2 cm çapında orta sertlikte esnek bir çubuk hazırlanmış ve her yönden yırtılacak kadar güç uygulanarak yapraklara vurulmuştur. Üç uygulama döneminde, bir kez yapılmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. Abiyotik stres uygulamalarının yapılışı; darbe, UV-C ışını, yaprak yaralama
Figure 2. The application of abiotic stress; shock action, UV-C radiation, leaf injury

Fenolojik gelişme dönemleri

- **Ben düşme (BD):** EL 35 aşamasıdır.
- **Ben düşme + Hasat (BD+H):** EL 35-EL 38 arası dönemdir.
- **Hasat (H):** EL 38 aşamasıdır (Coombe, 1995).

Salkım ölçümleri

Abiyotik stres uygulamaları sonrası; hasatlar 24.09.2017 ve 27.09.2019 tarihlerinde gerçekleştirilmiş ve salkımlar laboratuvara getirilip ölçüm, sayım ve değerlendirmeleri yapılmıştır. Denemede kullanılan her omcadan 2'şer salkım alınmış ve bir salkımı oluşturan tanelerin sayısı adet olarak verilmiştir. Salkım eni-boyu cetvel ile cm olarak ölçülmüş ve salkım ağırlığı 0,01g duyarlı hassas terazide tartılmıştır (OIV, 2009; Altın Dünya ve Dardeniz, 2023). Salkım hacmi boşluklu ve boşluksuz olarak belirlenmiştir. Boşluklu salkım hacmini (cm³) belirlemek için salkımlar şeffaf ve ince bir poşet içine konularak, su dolu mezüre daldırılmış dışarıya akan su toplanarak hacim ölçülmüştür. Boşluksuz salkım hacmi (cm³) için de salkımlar (poşetsiz) olarak aynı işleme tabi tutulmuştur (OIV, 2009).

Salkım sıklığını belirlemek için Bahar ve ark. (2023) tarafından oluşturulan salkım sıklığı formülü (Eşitlik 1) kullanılmıştır. Salkım sıklığı; >1.3 çok seyrek; 1.3-1.1 seyrek; 1.1-0.9 orta; 0.9-0.7 sık ve <0.7 çok sık skalasıyla belirlenmiştir.

$$\text{Salkım Sıklığı} = A - B - 1$$

(1)

$$A = (\text{Boşluklu Salkım Hacmi} / \text{Salkımdaki Tane Sayısı} \times \text{Tane Hacmi}) - (\text{Boşluksuz Salkım Hacmi} / \text{Salkımdaki Tane Sayısı} \times \text{Tane Hacmi})$$

$$B = (\text{Boşluksuz Salkım Hacmi} / \text{Salkımdaki Tane Sayısı} \times \text{Tane Hacmi} \times 0,1) - (\text{Tane Hacmi})$$

İstatistik Analizler

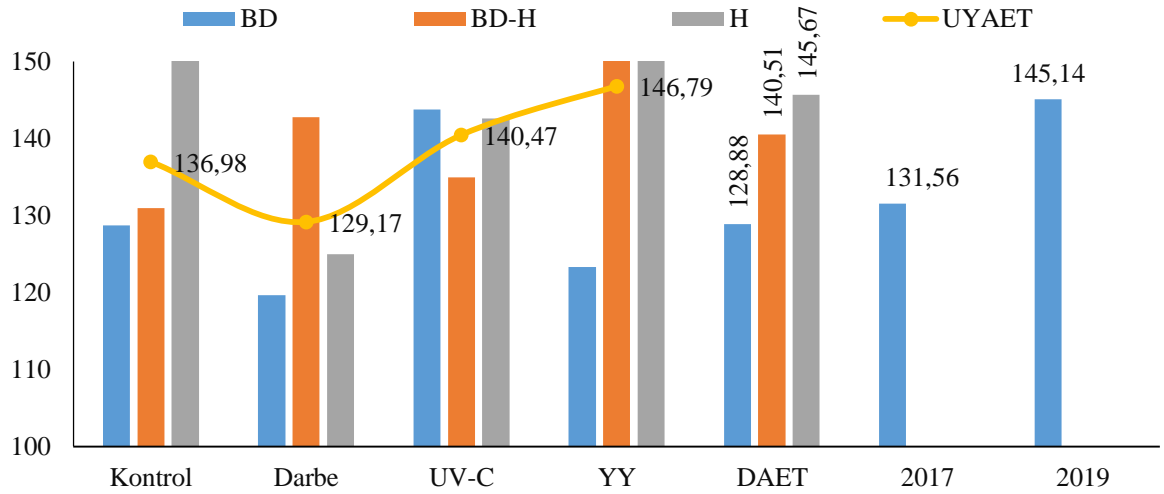
İki yıllık veriler MSTATC Software ile değerlendirilip, yapılan uygulamaların birbirinden farkı LSD testi ile ortaya konmuştur.

Bulgular ve Tartışma

Salkımdaki tane sayısı (adet)

Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidinde, 2017 ve 2019 yıllarında, 3 dönemde gerçekleştirilen 4 farklı stres uygulamasının salkımdaki tane sayısına etkisi istatistik olarak önemli bulunmamıştır. İncelenen ana etkiler ve bunların interaksyonlarının da önemli olmadığı görülmüştür. Ancak Uygulama x Dönem interaksyonu açısından rakamsal olarak H (Hasat) döneminde YY (Yaprak Yaralama) uygulaması ile salkımdaki tane sayısı 146.55 adet olarak tespit edilmiştir. Dönem x Uygulama x Yıl interaksyonu açısından ise 2019 x H x YY uygulama interaksyonunun salkımdaki tane sayısı yüksek değeri (181,03 adet) verdiği belirlenmiştir. Benzer şekilde bu değer 2017 x BD+H x YY'ten 154.29 adet olarak saptanmıştır. Dönemler açısından incelendiğinde sıralamanın küçükten büyüğe BD (128.88 adet), BD+H (140.51 adet) ve H (145.67 adet) şeklinde sıralandığı görülmüştür.

Stres uygulamaları sıralaması için ise küçükten büyüğe Darbe (129.17 adet), Kontrol (136.98 adet), UV-C (140.47 adet) ve YY (146.79 adet) sıralandığı görülmüştür (Şekil 3).

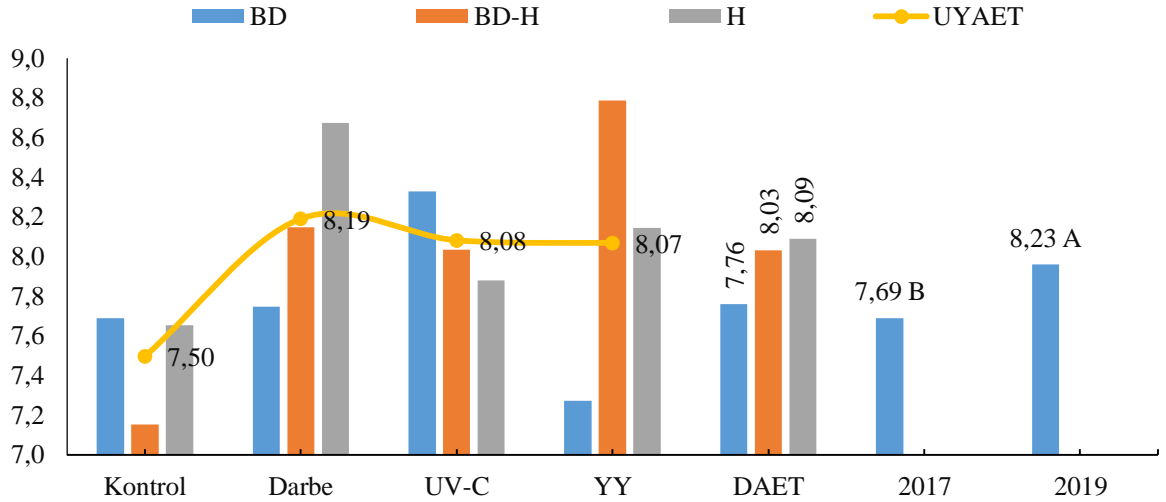


Şekil 3. Abiyotik stres uygulamalarının 2017 ve 2019 yıllarında dönemlere göre salkımdaki tane sayısına etkileri (Uygulama Ana Etkisi=UYAET, Dönem Ana Etkisi=DAET)
Figure 3. The effects of abiotic stress applications on the number of berries per cluster in 2017 and 2019 by phenological stages

Araştırma bulguları Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidinde salkımdaki tane sayısının 120.87 adet (Bahar ve Öner, 2016), 141.93 adet (Bahar ve ark., 2023) ve 82.66 adet (Candar, 2022) olduğunu belirten araştırmacıların bulguları ile benzer aralıktadır. Ayrıca Korkutal ve ark. (2020) Cabernet-Sauvignon çeşidinde farklı gelişme dönemlerinde salkımdaki tane sayısının BD 157.00 adet, Yarı Olgunluk (YO) 175.00 adet ve Olgunluk Öncesi (OÖ) 146.89 adet olduğunu bildirdikleri bulgularıyla da benzerlik içinde olduğu belirlenmiştir.

Salkım eni (cm)

Salkım eninde DAET ve UYAET ile birlikte Dönem x Uygulama, Uygulama x Yıl, Dönem X Yıl ve Dönem X Uygulama x Yıl interaksiyonları etkilerinin istatistik olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir. Ancak UYAET'nin salkım eni üzerine önemli etkide bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır (Şekil 4). Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidinde salkım eni bakımından, 2017 (7.69 cm) ve 2019 (8.23 cm) yılları arasında istatistiki açıdan önemli bir farklılık tespit edilmiştir. 2017 yılında, salkım eni değeri küçülmüştür. İstatistik olarak önemli olmamakla beraber, UYAET açısından incelendiğinde küçükten büyüğe Kontrol (7.50 cm), YY (8.07 cm), UV-C (8.08 cm) ve Darbe (8.19 cm) uygulaması şeklinde sıralandığı kaydedilmiştir. Dönem x Uygulama interaksiyonu önemsiz bulunmuştur. Ancak rakamsal olarak yüksek salkım eni BD+H x YY (8.79 cm) interaksiyonundan; küçük değer ise BD+H x K (7.15 cm) interaksiyonundan alınmıştır. DAET açısından istatistik fark bulunmamıştır. Ancak salkım eni değerleri küçükten büyüğe BD (7.76 cm), BD+H (8.03 cm) ve H (8.09 cm) şeklinde sıralanmıştır. Elde edilmiş olan salkım eni değerleri; 10.25 cm (Bahar ve Öner, 2016), 7.50 cm (Candar, 2022), 8.64 cm (Bahar ve ark., 2023) ve 10.24 cm (Yaşasın, 2010) olduğunu belirten araştırmacıların bulguları ile benzer aralıktadır. Öte yandan Korkutal ve ark. (2020)'nin Cabernet-Sauvignon çeşidinde farklı gelişme dönemlerindeki salkım eni değerlerinin BD 8.72 cm, YO 8.44 cm ve OÖ 8.00 cm olduğunu bildirdikleri bulgularıyla da uyumlu olduğu belirlenmiştir. OIV 203 nolu kod değerine göre salkım eni değerlerinin dar (8 mm) ile orta (12 mm) arasında olduğu belirlenmiştir (OIV, 2009).



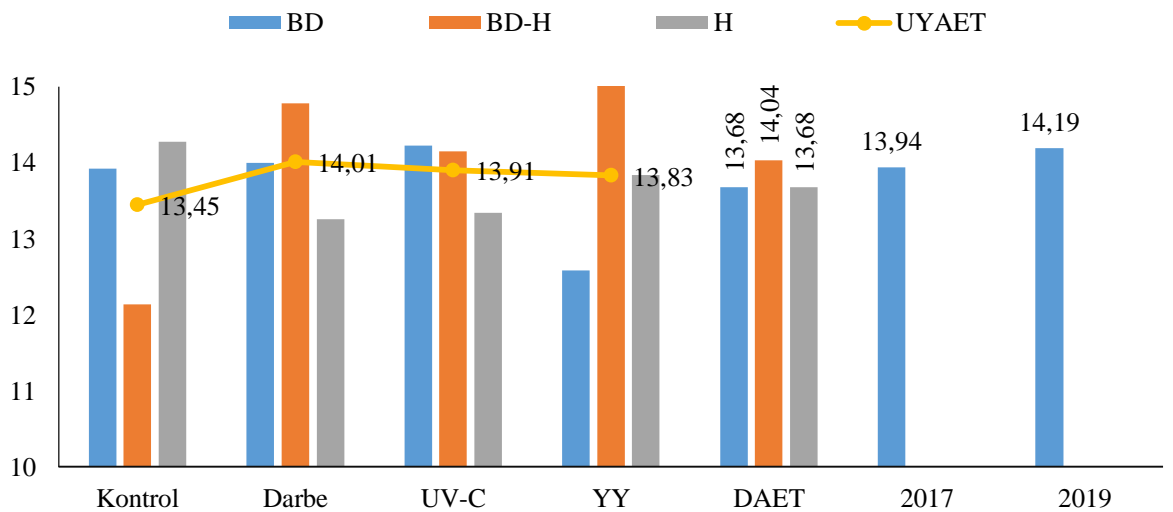
Şekil 4. Abiyotik stres uygulamalarının 2017 ve 2019 yıllarında dönemlere göre salkım enine etkileri (Uygulama Ana Etkisi=UYAET, Dönem Ana Etkisi=DAET), LSD %1=1.767787

Figure 4. The effects of abiotic stress applications on the cluster width in 2017 and 2019 by phenological stages

Salkım boyu (cm)

Salkım boyu bakımından abiyotik stres uygulamaları, dönemleri ve yılları ile bunların interaksiyon etkilerinin istatistik olarak önemli olmadığı görülmüştür (Şekil 5). Cabernet-Sauvignon çeşidinde salkım boyları UYAET'e göre istatistik olarak önemli olmayıp; küçük değerden büyüğe YY (13.62 cm), K (13.98 cm), UV-C (14.20 cm) ve Darbe (14.45 cm) şeklinde bir dizilişe sahip olmuştur. Yine istatistik olarak önemli olmamakla birlikte DAET sıralaması BD (13.68 cm), H (14.23 cm) ve BD+H (14.28 cm) şeklinde gerçekleşmiştir. YAET açısından da salkım boyu değerleri 2017 yılında 13.94 cm ve 2019 yılında 13.15 cm olmuştur. Dönem x Uygulama x Yıl interaksiyonu açısından elde edilen en küçük salkım boyu BD x YY x 2019 (12.00 cm) interaksiyonuna ait olmuştur.

Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidinden elde edilmiş olan salkım boyu değeri, 15.69 cm (Yaşasın, 2010), 15.27 cm (Bahar ve Öner, 2016), 10.41 cm (Candar, 2022) ve 16.05 cm (Bahar ve ark., 2023) olduğunu belirten araştırmacıların bulguları ile benzer aralıktadır. Aynı zamanda Cabernet-Sauvignon çeşidinde farklı gelişme dönemlerinde salkım boyunun BD 15.44 cm, YO 15.11 cm ve OÖ 15.11 cm olduğu (Korkutal ve ark., 2020) bulgularıyla da uyum içinde olduğu kaydedilmiştir. OIV 202 nolu kod değerine göre kısa-orta (12-16 mm arasında) grubunda yer aldığı belirlenmiştir (OIV, 2009).



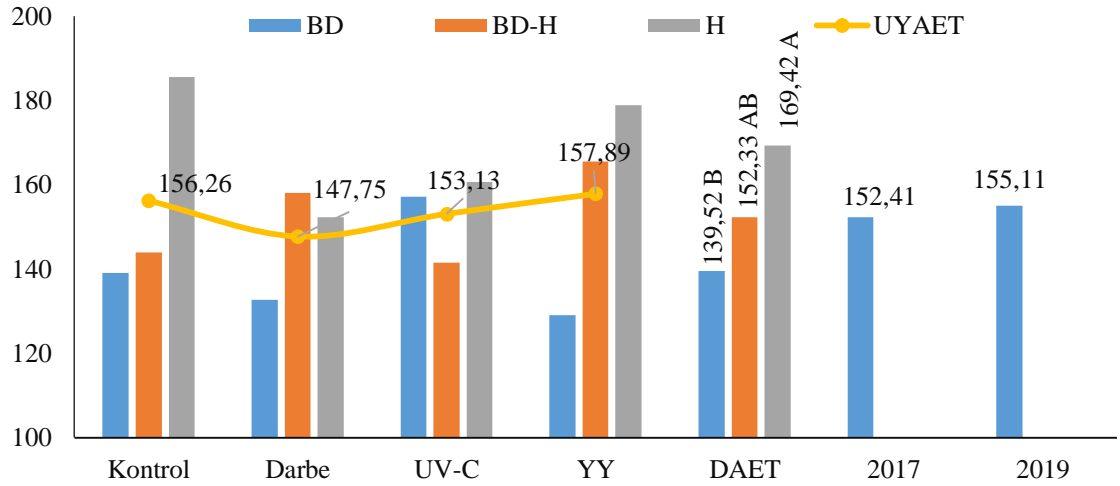
Şekil 5. Abiyotik stres uygulamalarının 2017 ve 2019 yıllarında dönemlere göre salkım boyuna etkileri (Uygulama Ana Etkisi=UYAET, Dönem Ana Etkisi=DAET)

Figure 5. The effects of abiotic stress applications on the cluster length in 2017 and 2019 by phenological stages

Salkım ağırlığı (g)

DAET açısından abiyotik stres uygulamalarının salkım ağırlığına etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir. Diğer ana etki ve interaksiyonlar ise önemli bulunmamıştır (Şekil 6).

Salkım ağırlığını en düşüren BD (139.52 g) dönemi olmuştur. Bunun ardından BD+H (152.33 g) dönemi ve H dönemi (169.42 g) gelmiştir. UYAET açısından istatistik olarak önemli olmamakla beraber rakamsal olarak salkım ağırlıkları; Darbe (147.7 g), UV-C (153.1 g), K (156.2 g) ve YY (157.8) şeklinde sıralanmıştır. YAET açısından da salkım ağırlığı 152.4 g değeri ile 2017 yılından; 155.1 g değeri ile 2019 yılından elde edilmiştir. Uygulama x Yıl interaksiyonundan elde edilen düşük salkım ağırlığı değeri 145.8 g değeri ile Darbe x 2019 interaksiyonuna ait olmuştur. Yine elde edilen küçük salkım ağırlığı değerinin olduğu Dönem x Uygulama x Yıl interaksiyonu BD x Darbe x 2019 interaksiyonu olarak kaydedilmiştir.



Şekil 6. Abiyotik stres uygulamalarının 2017 ve 2019 yıllarında dönemlere göre salkım ağırlığına etkileri (Uygulama Ana Etkisi=UYAET, Dönem Ana Etkisi=DAET) LSD %1=1.677224

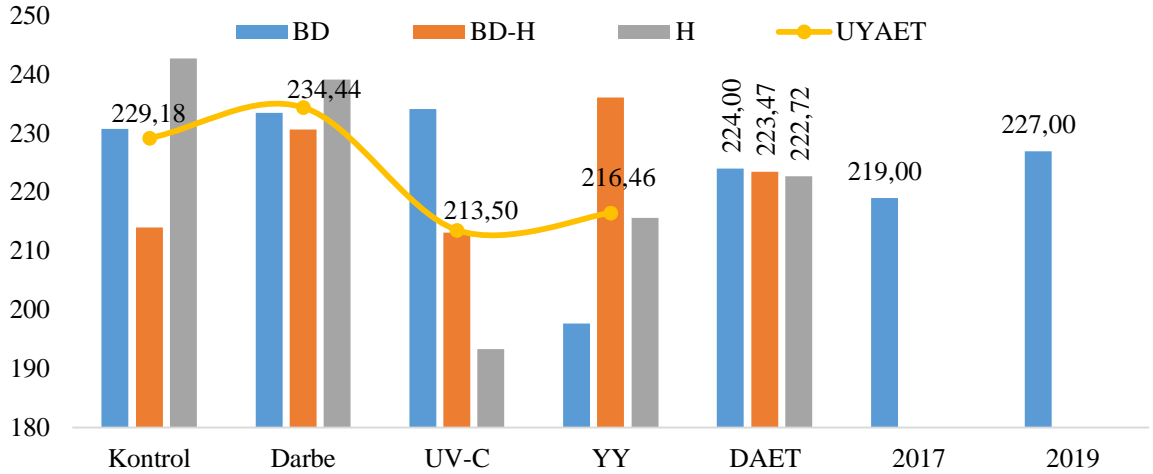
Figure 6. The effects of abiotic stress applications on the cluster weight in 2017 and 2019 by phenological stages

Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidinden elde edilmiş olan salkım ağırlığı değeri, 163.41 g (Yaşasın, 2010) ve 177.89 g (Bahar ve ark., 2023) olduğunu belirten araştırmacıların bulguları ile benzer aralıktadır. Cabernet-Sauvignon çeşidinden alınan salkım ağırlıkları değerleri Bahar ve Öner (2016) 96.68 g, Candar (2022) 91.33 g ile Korkutal ve ark. (2020) BD 193.07 g, YO 209.25 g ve OÖ 169.80 g değerleriyle aynı yönde değildir. Bunun Kamiloğlu ve Üstün (2014)'ün belirttiği; çeşitlerin yıllara göre değişen salkım ağırlıklarına sahip olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca elde edilen değerlere göre OIV 502 nolu kod değeri içerisinde çok hafif salkım (yaklaşık 100 g) sınıfında yer aldığı belirlenmiştir (OIV, 2009).

Boşluklu salkım hacmi (cm³)

Boşluklu salkım hacmi üzerine DAET, UYAET ve YAET ile birlikte dönem x uygulama, dönem x yıl, dönem x uygulama x yıl interaksiyonlarının etkileri istatistik anlamda önemli değildir (Şekil 7). 2017 yılında boşluklu salkım hacmi yüksek değeri BD+H x YY interaksiyonundan, 258.68 cm³ olarak alınmıştır. Bu değer 2019 yılında H x Darbe'den 278.97 cm³ olarak tespit edilmiştir.

Ancak YAET açısından incelendiğinde 2017 yılının boşluklu salkım hacmi değerinin 219.0 cm³; ve 2019 yılının değerinin de 227.7 cm³ olduğu görülmüştür. DAET incelendiğinde uygulama dönemleri arasında boşluklu salkım hacmi açısından neredeyse hiç fark oluşmadığı saptanmıştır (BD: 224.00 cm³; BD+H: 223.47 cm³ ve H: 222.72 cm³). UYAET açısından sıralamanın büyükten küçüğe UV-C (213.50 cm³), YY (216.46 cm³), K (229.18 cm³) ve Darbe (234.44 cm³) şeklinde gerçekleştiği belirlenmiştir. Öte yandan istatistik olarak önemli olmamakla beraber Dönem x Uygulama x Yıl interaksiyonundan alınan düşük değer h x UV-C x 2019 (188.3 cm³) interaksiyonuna ve yüksek değer de H x Darbe x 2019 (278.9 cm³) interaksiyonunun ait olduğu kaydedilmiştir.



Şekil 7. Abiyotik stres uygulamalarının 2017 ve 2019 yıllarında dönemlere göre boşluklu salkım hacmine etkileri (Uygulama Ana Etkisi=UYAET, Dönem Ana Etkisi=DAET)

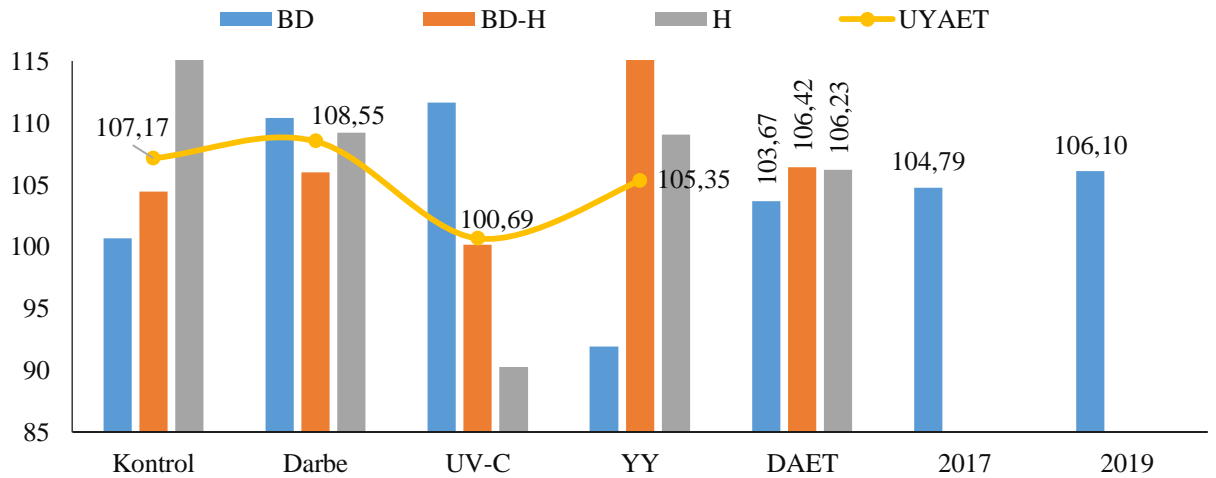
Figure 7. The effects of abiotic stress applications on the cluster volume with gaps in 2017 and 2019 by phenological stages

Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidinden elde edilmiş olan boşluklu salkım hacmi değeri, 257.69 cm³ (Bahar ve ark., 2023) olduğunu belirten araştırmacıların bulguları ile benzer aralıktadır. Ancak bu değer 600 cm³ (Yaşasın, 2010) ve 143.67 cm³ (Bahar ve Öner, 2016) olduğunu belirten araştırmacılarla uyumlu olmadığı belirlenmiştir. Bu farkın deneme yıllarının iklim değerleri ve deneme yapılan bağ toprağı özelliklerinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmüştür.

Boşluksuz salkım hacmi (cm³)

Boşluksuz salkım hacmi değerlerinin yapılan abiyotik stres uygulamalarından, yıllardan ve dönemlerden etkilenmediği belirlenmiştir. Bu ana etkilerin yanında interaksiyonlarının da etkilenmediği ortaya konmuştur. Kısacası boşluksuz salkım hacmi değerlerine yapılan uygulamalar, dönemleri ve yıl etkisi istatistik olarak önemli değildir (Şekil 8).

Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidi boşluksuz salkım hacmi değerlerinin 2017 yılında 104.7 cm³ ve 2019 yılında 106.1 cm³ değerlerini aldığı tespit edilmiştir. Dönem x Uygulama interaksyonu açısından küçük değer (90.2 cm³) H x UV-C interaksyonuna; büyük değer de (116.4 cm³). H x K interaksyonuna ait olduğu görülmüştür. DAET açısından sıralamanın BD (103.6 cm³), H (106.23 cm³) ve BD+H (106.4 cm³) şeklinde gerçekleştiği saptanmıştır. UYAET açısından incelendiğinde sıralamanın küçükten büyüğe UV-C (100.6 cm³), YY (105.3 cm³), K (107.1 cm³) ve Darbe (108.5 cm³) olduğu belirlenmiştir. Araştırma bulguları Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidinde boşluksuz salkım hacmi değerinin 138.21 cm³ olduğunu belirten Bahar ve ark. (2023) bulguları ile benzer aralıktadır.

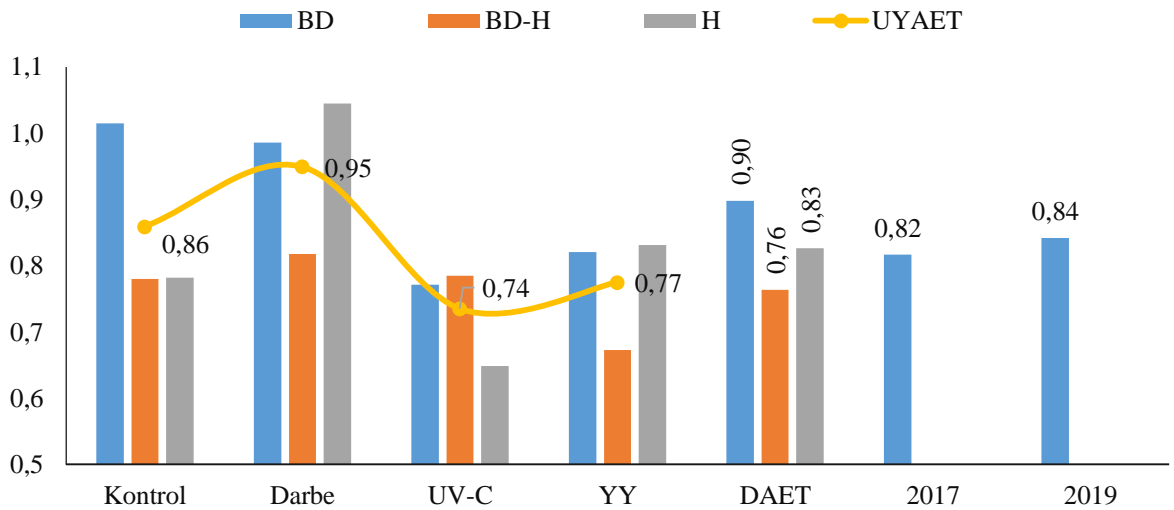


Şekil 8. Abiyotik stres uygulamalarının 2017 ve 2019 yıllarında dönemlere göre boşluksuz salkım hacmine etkileri (Uygulama Ana Etkisi=UYAET, Dönem Ana Etkisi=DAET)

Figure 8. The effects of abiotic stress applications on the cluster volume without gaps in 2017 and 2019 by phenological stages

Salkım sıklığı

DAET açısından istatistik olarak önemli olmamakla beraber sıklık değerleri rakamsal olarak büyükten küçüğe BD (0.90), H (0.83) ve BD+H (0.76) şeklinde sıralanmış ve tüm dönemlerin salkım sıklığının “sık” olduğu belirlenmiştir (Şekil 9). UAET açısından salkım sıklığı değerlerinin ise 0.74 (UV-C), 0.77 (YY), 0.86 (K) olarak sıralandığı ve “sık” grubunda yer aldığı, ancak 0.95 değeriyle Darbe uygulamasının “orta sık” grubunda yer aldığı saptanmıştır. YAET açısından istatistik farklılık saptanmamış (2017:0.82 ve 2019:0.84), bu değerlerin “sık” grubu içerisinde olduğu görülmüştür. Dönem x Uygulama interaksyonu açısından BD+H x YY (0.67) ve H x UV-C (0.65) interaksyonlarının “çok sık” grubunda yer aldığı belirlenmiştir. Öte yandan H x Darbe (1.05) ve BD x Darbe (0.99) interaksyonlarının “orta sık” grubunda yer aldığı ve diğer interaksyonların “sık” grubunda yer aldığı kaydedilmiştir. Dönem x Uygulama x Yıl interaksyonu açısından elde edilen düşük değer H x UV-C x 2019 (0.51: çok sık) interaksyonuna ve yüksek değer de H x Darbe x 2019 (1.19: seyrek) interaksyonuna ait bulunmuştur.



Şekil 9. Abiyotik stres uygulamalarının 2017 ve 2019 yıllarında dönemlere göre salkım sıklığına etkileri (Uygulama Ana Etkisi=UYAET, Dönem Ana Etkisi=DAET)

Figure 9. The effects of abiotic stress applications on the cluster density range in 2017 and 2019 by phenological stages

Bu araştırma bulguları, Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidinde salkım sıklığı değerinin 0.64 (çok sık) olduğunu belirten Bahar ve ark. (2023)'nin bulgularından farklı bir sıklık grubunda olduğunu ortaya koymuştur. Araştırma sonucunda salkım sıklığı değerinin uygulamalar açısından ortalama 0.83 değerini aldığı, bu değer de “sık” grubunda yer aldığı görülmüştür. Bu farkın yıllara göre değişen iklim şartlarından (sıcaklık, yağış, vb.) kaynaklanmış olabileceği düşünülmüştür.

Sonuç ve Öneriler

Yıllar tek başına incelendiğinde 2017 yılında, gelişim dönemleri arasında salkım eni, salkım boyu ve salkım sıklığı BD döneminde yüksektir. BD+H döneminde ise salkımdaki tane sayısı, ağırlığı, boşluksuz ve boşluklu salkım hacmi değerleri yüksek olarak kaydedilmiştir. BD+H döneminin, BD dönemine göre daha fazla salkım hacmine sahip olduğu söylenebilir. Salkım sıklığı, BD döneminde sayısal olarak yüksektir ve bu dönemde yapılan uygulamalar salkımların orta sıklıkta olmasını sağlamıştır. Uygulamaların salkım özelliklerine istatistik olarak önemli etkide bulunmadığı saptanmıştır.

2019 yılında salkım özellikleri açısından H döneminin; salkımdaki tane sayısı, salkım eni-boyu, ağırlığı, boşluklu-boşluksuz hacmini yükselttiği görülmüştür. H döneminin diğer dönemlerden daha büyük ve hacim olarak fazla salkım taşıdığı saptanmıştır. Salkım sıklığı BD döneminde “orta sık” grubunda yer almış ve rakamsal olarak yüksek değere sahip olmuştur. Öte yandan BD+H ve H döneminde ise “sık” grubunda yer aldığı belirlenmiştir. Salkımdaki tane sayısı, salkım eni-boyu değerlerinin nispeten büyük olduğu abiyotik stres uygulamasının UV-C olduğu ve uygulamaların salkım özelliklerine 2017 yılında olduğu gibi istatistik olarak önemli etkide bulunmadığı saptanmıştır.

Her iki yıl birlikte değerlendirildiğinde; BD döneminde salkım sıklığı ve boşluklu salkım hacmi değerleri; BD+H döneminde salkım boyu ile boşluksuz salkım hacmi değerleri; H döneminde ise, salkımdaki tane sayısı, salkım eni ve salkım ağırlığı değerlerinin yükseldiği kaydedilmiştir.

Abiyotik stres uygulamaları bakımından iki yıl birlikte değerlendirildiğinde; Darbe uygulamasında salkım boyu, boşluksuz salkım hacmi, boşluklu salkım hacmi ve salkım sıklığı değerlerinin yüksek olduğu görülmüş ancak uygulamalar arasında istatistik farklılık belirlenmemiştir. Darbe abiyotik stres uygulamasında salkım sıklığı “orta sık”, diğerlerinde ise “sık” grubunda yer almıştır.

Sonuç olarak iki yıl ve üç farklı gelişim dönemde yapılan abiyotik stres uygulamaları sonucunda; salkım özellikleri açısından belirgin bir farklılığın oluşmadığı saptanmıştır.

Teşekkür: Bağında deneme kurulmasına olanak sağlayan Barel Vineyards Gıda San. Tic. Ltd. Şti.’ne teşekkür ederiz. Bu çalışma üçüncü yazarın Yüksek Lisans Tezi’nin bir kısmıdır (YÖK Tez No: 723334 / Kabul tarihi: 08.02.2022).

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Kaynaklar

- Aazami, M.A., Maleki, M., Rasouli, F., Gohari, G., 2023. Protective effects of chitosan based salicylic acid nanocomposite (CS-SA NCs) in grape (*Vitis vinifera* cv. Sultana) under salinity stress. Scientific Report. 13: 883. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-27618-z>
- Albasha, R., Bartlett, M.K., 2024. The stomatal traits that conserve water without compromising grapevine carbon gain depend on climate change severity and wine-growing region. *Agric and Forest Meteorology*. 347: 109892. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2024.109892>
- Altın Dünya, Ç., Dardeniz, A., 2023. Bazı sofralık üzüm çeşitlerinin salkım ve tane özellikleri ile olgunluk kriterlerinin belirlenmesi. *ÇOMÜ Ziraat Fak Derg.* 11(1): 31-45.
- Anderson, K., Aryal, N.R., 2013. Which winegrape varieties are grown where? University of Adelaide Press, Adelaide, Australia. 699p. <https://doi.org/10.20851/winegrapes>
- Bahar, E., 2004. Trakya bölgesinde son yıllarda yaygınlaşmaya başlayan şaraplık üzüm çeşitlerinin özellikleri: Siyah çeşitler. *Gıda Derg.* Şubat 2: 46-50.
- Bahar, E., Öner, H., 2016. Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidinde farklı kültürel işlemlerin verim özellikleri üzerine etkileri. *Bahçe*. 45(Özel sayı): 591-598.
- Bahar, E., Korkutal, İ., Tok Abay, C., 2023. Asmalara geç dönemde uygulanan abiyotik ve biyotik streslerin salkım özelliklerine etkileri. Eds: Kunter, B., Keskin, N., Cantürk S. Bağcılık Çalışmaları: Geleneksel ve Modern Yaklaşımlar. İksad Publications, Ankara. 244s. ISBN: 978-625-367-558-5. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10444909>
- Bahar, E., Korkutal, İ., Tok Abay, C., 2024. Grape berry morphology in semi-arid climate of Tekirdağ: Evaluating the effects of environmental factors and stress applications. *Black Sea J Agric.* 7(2): 144-156.
- Bernardo, S., Dinis, L.T., Machado, N., Perreira, J., 2018. Grapevine abiotic stress assessment and search for sustainable adaptation strategies in Mediterranean-like climates. A review. *Agron. Sustainable Development*. 38: 66.
- Bindi, M., Fibbi, L., Gozzini, B., Orlandini, S., Miglietta, F., 1996. Modelling the impact of future climate scenarios on yield and yield variability of grapevine. *Climate Res.* 7(3): 213-224.
- Candar, S., 2022. Effects of mechanically induced abiotic stress on berry and cluster physical properties of cv. Cabernet Sauvignon grape variety. *Cukurova 8th Int. Sci. Res. Conf.*, Adana, 15-17 April. Full Texts Book, vol 1, pp 1028-1037.
- Candar, S., 2024. Understanding the impact of artificial stress on the morphological characteristics of cv. ‘Merlot’ berry and cluster. *Applied Fruit Sci.* 66: 257-267.
- Chaves, M.M., Zarrouk, O., Francisco, R., Costa, J.M., Santos, T., Regalado, A.P., Rodrigues, M.L., Lopes, C.M., 2010. Grapevine under deficit irrigation: hints from physiological and molecular data, *Annals of Bot.* 105(5): 661-676.
- Coombe, B.G., 1995. Adoption of a system for identifying grapevine growth stages. *Australian J Grape and Wine Res.* 1: 100-110.

- Crupi, P., Pichierri, A., Basile, T., Antonacci, D., 2013. Postharvest stilbenes and flavonoids enrichment of table grape cv Redglobe (*Vitis vinifera* L.) as affected by interactive UV-C exposure and storage conditions. *Food Chem.* 141: 802-808.
- Duarte-Sierra, A., Charles, M.T., Arul, J., 2019. UV-C hormesis—a means of controlling diseases and delaying senescence in fresh fruits and vegetables during storage. In: Palou L, Smilanick JL, editors. *Postharvest pathology of fresh horticultural produce*. 1. New York: CRC Press; pp. 539-594.
- Ferrandino, A., Lovisolo, C., 2014. Abiotic stress effects on grapevine (*Vitis vinifera* L.): Focus on abscisic acid-mediated consequences on secondary metabolism and berry quality. *Environ. Exp. Bot.* 103: 138-147.
- Gindri, R.V., Pauletto, R., Franco, F.W., Fortes, J.P., Treptow, T.C., Rodrigues, E., Sautter, C.K., 2021. Grape UV-C irradiation in the postharvest period as a tool to improve sensorial quality and anthocyanin profile in 'Cabernet Sauvignon' wine. *Journal of Food Sci Tech.* 59(5): 1801-1811.
- Jung, H. M., Lee, S., Lee, W. H., Cho, B.K., Lee, S.H., 2018. Effect of vibration stress on quality of packaged grapes during transportation. *Engineering in Agriculture, Environment and Food.* 11(2): 79-83.
- Kamiloğlu, Ö., Üstün, D., 2014. Bazı şaraplık üzüm çeşitlerinin hasat sonrası kalite özellikleri. *Türk Tarım ve Doğa Bil Derg.* 1(3): 361-368.
- Kizildeniz, T., Mekni, I., Santesteban, H., Pascual, I., Morales, F., Irigoyen, J.J., 2015. Effects of climate change including elevated CO₂ concentration, temperature and water deficit on growth, water status, and yield quality of grapevine (*Vitis vinifera* L.) cultivars. *Agric Water Management.* 159: 155-164.
- Korkutal, İ., Bahar, E., Güvemli Dündar, D., 2020. Ben düşme dönemi ve sonrası uygulanan antitranspirantların tane ve salkım özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi. *Ege Üniv. Zir. Fak. Derg.* 57(1): 83-94.
- Langcake, P., Pryce, R.J., 1977. The production of resveratrol and the viniferins by grapevines in response to ultraviolet irradiation. *Phytochemistry.* 16(8): 1193-1196.
- Lopez, M., Martinez, F., Del Valle, C., Orte, C., Miro, M., 2001. Analysis of phenolic constituents of biological interest in red wines by high-performance liquid chromatography. *Journal of Chromatography A.* 922(1-2): 359-363.
- Matthews, M.A., Nuzzo, V., 2007. Berry size and yield paradigms on grapes and wines quality. *Acta Hort.* 745: 423-436.
- Mickelbart, M.V., Hasegawa, P.M., Bailey-Serres, J., 2015. Genetic mechanisms of abiotic stress tolerance that translate to crop yield stability. *Nat. Rev. Genet.* 16(4): 237-251.
- OIV, 2009. The International Organization of Vine and Wine, OIV descriptor list for grape varieties and *Vitis* species, 2nd Ed. 178 pp. 18 rue d'Aguesseau - 75008 Paris.
- Ollat N., Cookson, S.J., Destrac-Irvine, A., Lauvergeat, V., Ouaked-Lecourieux, F., Marguerit, E., Barrieu, F., Dai, Z., Duchêne, E., Gambetta, G.A., Gomès, E., Lecourieux, D., van Leeuwen, C., Simonneau, T., Torregrosa, L., Vivin, P., Delrot, S., 2019. Grapevine adaptation to abiotic stress: an overview. *Acta Hort.* 1248. ISHS 2019 Proc. XII International Conference on Grapevine Breeding and Genetics. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2019.1248.68>
- Plantgrape, 2024. Cabernet-Sauvignon ve 110R anacı özellikleri. <https://www.plantgrape.fr/en>, (Erişim tarihi: 20.05.2024)
- Ranjbaran, E., Gholami, M., Jensen, M., 2021. Changes in phenolic compounds, enzymatic and non-enzymatic antioxidant properties in "Thompson Seedless" grape after UV-C irradiation. *J Food Processing and Preservation.* e15965.
- VIVC, 2024. Cabernet-Sauvignon ve 110R anacı özellikleri. <https://www.vivc.de/>, (Erişim tarihi: 20.05.2024)
- Xyrafis, E.G., Fraga, H., Nakas, C.T., Koundouras, S., 2022. A study on the effects of climate change on viticulture on Santorini Island. *OENO One.* 56(1): 259-273.
- Yaşasın, A.S., 2010. Cabernet Sauvignon üzüm çeşidinde farklı toprak işleme ve salkım seyreltme uygulamalarının su stresi, verim ve kalite üzerine etkileri. *Namık Kemal Üniv. Fen Bil. Enst., Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Tekirdağ Yüksek Lisans Tezi*, 54 s.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution CC BY 4.0 International License.