



Cabernet-Sauvignon çeşidi tane fiziksel özelliklerine bazı abiyotik streslerin etkisi (*Vitis vinifera* L.)

The influence of different abiotic stresses on the physical characteristics of cv. Cabernet-Sauvignon berries (*Vitis vinifera* L.)

Elman BAHAR¹, İlknur KORKUTAL¹, Cihan ABAY¹

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

ARTICLE INFO	ÖZET
<p>Article history: Recieved / Geliş: 05.04.2024 Accepted / Kabul: 06.06.2024</p> <p>Anahtar Kelimeler: Abiyotik stres Tane Üzüm UV-C ışını Cabernet-Sauvignon</p> <p>Keywords: Abiotic stress Berry Grape UV-C radiation Cabernet-Sauvignon</p> <p>✉Corresponding author/Sorumlu yazar: İlknur KORKUTAL ikorkutal@nku.edu.tr</p> <p>Makale Uluslararası Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 Lisansı kapsamında yayınlanmaktadır. Bu, orijinal makaleye uygun şekilde atıf yapılması şartıyla, eserin herhangi bir ortam veya formatta kopyalanmasını ve dağıtılmasını sağlar. Ancak, eserler ticari amaçlar için kullanılamaz.</p> <p>© Copyright 2022 by Mustafa Kemal University. Available on-line at https://dergipark.org.tr/tr/pub/mkutbd</p> <p>This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.</p>  	<p>Tekirdağ ili koşullarında bulunan bağda, 15 yaşlı Cabernet-Sauvignon/110R aşı kombinasyonu omcaları bu çalışmada bitkisel materyal olarak kullanılmıştır. Deneme 2017 ve 2019 yıllarında, iki yıl yürütülmüştür. Çift kollu Kordon Royat terbiye şekline sahip omcalara 3 farklı fenolojik gelişme döneminde (ben düşme, ben düşme-hasat ve hasat) 5 gün süre ile 4 farklı abiyotik stres uygulanmıştır (kontrol, darbe, yaprak yaralama, UV-C). Uygulama şekil ve süreleri; darbe ve UV-C (sabah-akşam 1 kez 1 dk), yaprak yaralama (1 kez) gerçekleştirilmiştir. Ayrıca Kontrol uygulaması da bulunmaktadır. Sonuç olarak yıllar arasında 2019 yılının ön plana çıktığı (tane boyu-hacmi ve 100 tane ağırlığı azalmış; TKA ve TKA/TH artmış) görülmüştür. Her iki yılda da ben düşme-hasat döneminde şaraplık üzüm çeşitlerinde kalite için olması gerektiği gibi TKA/TH oranı ile % kuru ağırlık değerlerinin yüksek değerler aldığı izlenmiştir. Şaraplık üzüm çeşitlerinde küçük tane ve büyük TKA/TH istendiğinden yaprak yaralama uygulaması önerilebilir bulunmuştur.</p> <p>ABSTRACT</p> <p>In a vineyard located in Tekirdağ province, 15-year-old Cabernet-Sauvignon/110R grafted vines were used as plant material in this research. The experiment was conducted over two years, in 2017 and 2019. Vines with double cordon Royat training system were subjected to 4 different abiotic stresses (control, shock action, leaf injury, UV-C radiation) for 5 days during 3 different phenological stages (veraison, veraison-harvest, and harvest). The application methods and durations were as follows: shock action and UV-C radiation (once for 1 minute in the morning and evening), leaf injury (once). Additionally, a control treatment was also included. As a result, it was observed that the year 2019 stood out among the years (decrease in berry size-volume and 100 berry weight; increase in berry skin area and berry skin area/berry volume). In both years, it was observed that in the veraison-harvest period of wine grape varieties, high values of BSA/BV ratio and % dry weight were obtained as required for quality. Since small berries and high BSA/BV are desired in wine grape varieties, leaf injury application is recommended.</p>
Cite/Atf	Bahar, E., Korkutal, İ., & Abay, C., (2024). Cabernet-Sauvignon çeşidi tane fiziksel özelliklerine bazı abiyotik streslerin etkisi (<i>Vitis vinifera</i> L.). <i>Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi</i> , 29 (2), 589-605. https://doi.org/10.37908/mkutbd.1465178

GİRİŞ

Asma, bulunduğu çevreye en duyarlı bitkilerden biri olup, iklim değişikliğine uyumunu yüksek genetik çeşitliliği (Maniatis ve ark., 2024) ile esnek ve şekillendirilebilir sürgün yapısına borçludur (Rogiers ve ark., 2022). Öte yandan yarı-kurak ve kurak iklim şartlarına yüksek adaptasyon göstermektedir (Chacón-Vozmediano ve ark., 2021). Ancak ortaya çıkan biyotik ve abiyotik stres faktörleri üzüm üretimini sınırlamaktadır (Abdel-Mohsen & Rashedy, 2024). Bu durumda da çeşitlerin streslere farklı duyarlılık göstermesi, stresin hangi fenolojik gelişme aşamasında gerçekleştiği ve ne kadar sürdüğü gibi faktörler öne çıkmaktadır (Bellvert ve ark., 2015).

Üzüm kalite kriterleri genotip ve çevre faktörlerinin (toprak, arazi ve iklim) bileşimi olarak karşımıza çıkmaktadır. Diğer önemli faktör de bağdaki kültürel işlemlerdir (Alatzas ve ark., 2023). Ancak aşırı sıcak ve kurak koşullar stres yaratarak büyümeyi zayıflatıp asma performansını düşürebilir (Adão ve ark., 2023). Öte yandan iklim değişikliği ile giderek artan; kontrol edilemeyen yangınlar, aşırı yağmurlar, artan böcek ve hastalık baskısı da bağcılık açısından yeni zorluklar ortaya çıkarmaktadır (Cameron ve ark., 2022).

Vejetasyon periyodundaki sıcaklık artışları üzümlerin fenolik bileşenlerini tam oluşturamadan erken şeker yükselmesi gibi istenmeyen bir durumu ortaya çıkarabilir (Martinez-Gil ve ark., 2018; Gutiérrez-Gamboa ve ark., 2021; Suter ve ark., 2021; Geng ve ark., 2022). Yani tanedeki şeker birikimi fenolik bileşenlerle koordineli olmayabilmektedir (Goode, 2012). Güneydoğu Avustralya'da Chardonnay, Syrah ve Cabernet-Sauvignon çeşitlerinde erken olgunluğun sıcaklıkla tetiklenebildiği, ancak aynı zamanda kurumuş toprakların ABA hormonu üretimini uarması nedeniyle olgunluğun hızlandığı Sadras ve ark. (2013) tarafından bildirilmiştir. Bu durum çok sayıda kanopi manipülasyonu ile önlenmeye çalışılmaktadır. Böylelikle daha yavaş ve daha gecikmeli olgunlaşma, aşırı güneş alan bölgelerde daha fazla salkımın gölgelenmesi ve az güneş alan yerlerde yüksek kordon terbiye şekli seçilmesi gibi yöntemlerle sağlanmaya çalışılabilir (Del Zozzo & Poni, 2024). İklim değişikliği nedeniyle ortaya çıkan bu durum Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidi kalitesini de etkilemektedir (Feifel ve ark., 2023). Geng ve ark. (2022), Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidinde ben düşme-hayat arasında su stresinin orta-şiddetli olmasının üzüm kalitesini artırdığını ifade etmişlerdir.

Bunlara ek olarak üzüm tanesinin kalitesi; genotip, çevresel etmenler, kültürel uygulamalar, kanopi yönetimi, sıra yönü, yetiştirme teknikleri gibi koşullardan da etkilenmektedir. Öte yandan bu faktörler aynı zamanda tane boyutu üzerine de etkili olmaktadır (Barbagallo ve ark., 2011). Roby ve ark. (2004), tane kabuğundaki antosiyaninlerin ve çekirdek tanenlerinin, tane iriliğine bağlı olarak artmasına rağmen bu bileşenlerin sulama uygulamalarından daha fazla etkilendiğini bildirmiştir. Koundouras ve ark. (2009), Cabernet-Sauvignon/1103P ve Cabernet-Sauvignon/SO₄ aşu kombinasyonlarında anaç genotiplerinin tane büyüme parametrelerini etkilemediğini, sulama rejiminin tane boyutunu değiştirdiğini ortaya koymuşlardır. Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidinde tane gelişiminin erken aşamalarında yaprak alma yapan Ollat ve Gaudillere (1998), tane tutumunun hemen sonrasında yaprak almanın tane iriliğini büyük oranda azalttığını belirlemişlerdir. Ancak Kotseridis ve ark. (2012), çiçeklenme sonrası yaprak alma uyguladıklarında Cabernet-Sauvignon çeşidinde tane ağırlığının değişmediğini ancak tane boyutunun sınırlandırıldığını bildirmişlerdir. Sofralık üzüm çeşitlerinde hedef büyük tane iriliği (Khalil ve ark., 2024; de Sousa Moreira ve ark., 2024) iken, şaraplık üzüm çeşitlerinde küçük tane elde etme yönündedir (Romero ve ark., 2022). Cabernet-Sauvignon gibi küçük taneli şaraplık üzüm çeşitlerinde streslere tepkinin genetik yapı ile ilişkili olduğu Mirás-Avalos ve Intrigliolo (2017) tarafından kaydedilmiştir. Cataldo ve ark. (2021) Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidinde tane ağırlığının yaprak alma dönemi ve şiddetinden etkilenmediğini vurgulamışlardır.

Güneşten gelen UV radyasyonu bitkileri etkileyen abiyotik stres faktörlerinden biri olup (Derebe ve ark., 2019), artışı asma fizyolojisi üzerinde büyük etkiye sahip olabilir (Hollósy, 2002). Bunlardan UV-B (280-315nm) asma yaprakları ve taneleri üzerine potansiyel zarar verici etkiye sahiptir (Kolb ve ark., 2003). Normal koşullarda UV-C'nin (200-280nm) bitkiler üzerinde etkisi görülmez. Bridgen (2016) süs bitkileri üzerinde kullandığı UV-C'nin bitki boyunu azalttığı, dallanmayı ve çiçeklenmeyi artırdığını belirlemiştir. Bununla birlikte *Botrytis cinerea* ve

Penicillium expansum gibi hastalıkları da bastıran bir elisitör olmuştur (Bridgen, 2018). Benzer sonuç Korkutal ve Doğan (2010) tarafından da alınmış, aşı odasında hastalık kontrolünü sağladığı belirtilmiştir. 10dk süre ile uygulanan UV-C ışını iskarta aşılı asma çeliği oranını düşürmüştür. Bahar ve ark. (2024) araştırmalarında kullandıkları UV-C ışınının tane kuru ağırlığı ve tane özkütlesi değerlerini biraz yükselttiğini belirlemişlerdir. Ayrıca gerçekleştirdikleri darbe, yaprak alma, yaprak yaralama, vibrasyon ve *Botrytis cinerea* inokülasyonu gibi uygulamaların da üzüm kalitesini artırmak için kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Bu çalışma kapsamında bağda asmalara; kontrol, darbe, yaprak yaralama ve UV-C ışını olmak üzere 4 abiyotik stres uygulanmıştır. Bunlar; arazi koşullarında 3 farklı gelişme döneminde (ben düşme, ben düşme-hasat ve hasat) 5 gün süre ile uygulanmıştır. Tane özelliklerinin bu uygulamalar ve dönemlerinden nasıl etkilendiği incelenmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Deneme alanı ve bitkisel materyal

Barel Şarapçılık Gıda San. ve Tic. Ltd. Şti.-Tekirdağ bağlarında, 60 m rakımda, 110R anacı üzerine aşılı 15 yaşındaki Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidi omcalarıyla çalışılmıştır. Bağda sıra arası 2.6 m ve sıra üzeri 0.9 m olup; asmalar çift kollu Kordon Royat terbiye şekline sahiptir.

Yöntem

Araştırma, Tesadüf Blokları Deneme Deseninde kurulmuştur. Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidi omcalarına, 3 farklı dönemde, 4 stres uygulanmıştır ve tekerrür sayısı 3'tür. Çalışmada her parselde 3 asma olmak üzere toplam 108 asma kullanılmıştır. Deneme omcalarının mümkün olduğu kadar homojen gelişme gücüne sahip olmalarına dikkat edilmiştir. Uygulama asmaları arasında birer sıra atlanmış ve kenar etkisi için birer sıra deneme dışı bırakılmıştır. Cabernet-Sauvignon omcalarına stres uygulamaları üç ayrı gelişme döneminde; ben düşme dönemi, ben düşme-hasat dönemi ve hasat döneminde uygulanmıştır. Stres uygulamaları 5 gün süre ile sabah ve akşam 1 kez yapılmıştır. Araştırmada 1 uygulama Kontrol olmak üzere, 3 abiyotik stres uygulaması (Darbe, UV-C, yaprak yaralama) gerçekleştirilmiştir. Olgunlaşan üzümler 24.09.2017 ve 27.09.2019 tarihlerinde hasat edilmiştir.

Uygulama dönemleri

Ben düşme (BD): Üzüm tanelerinde ilk renk oluşumunun başladığı dönem ile başlayıp 5 gün uygulama yapılan dönem.

Ben düşme-hasat dönemi (BDH): Renk oluşumundan sonra hasada kadar devam eden 5 günlük dönem.

Hasat dönemi (HD): Hasattan 5 gün önce, üzümlerin belirli bir olgunluğa eriştikleri dönem.

Abiyotik stres uygulamaları

Kontrol (A): Herhangi bir uygulama yapılmamış olan asmalar bu grupta yer almıştır.

Darbe (B): Ben düşme dönemi, ben düşme-hasat dönemi ve hasat dönemlerinde asmaların gövde ve kollarına 5 gün süre ile sabah ve akşam olarak günde iki defa darbe uygulanmıştır. Darbe uygulaması için plastik çekiç kullanılmış ve 1 dak. süreyle asmanın bütünlüğüne zarar vermeden uygulanmıştır (Bahar ve ark., 2024).

UV-C ışını (C): 3 farklı dönemde canlı asmayı üstten ve yanlarından tamamen kaplayan ve ışık geçirmeyen bir kabin oluşturulmuştur. Bu dikdörtgen kabinin tam ortasına ve üst kısmına UV-C lambası (254 nm ve 30 watt) (Langcake ve Pryce, 1977) monte edilmiştir. 5 gün boyunca sabah ve akşam her deneme omcası üzerinde 1'er dak. bekletilmiştir.

Yaprak yaralama (D): 2 cm çapında orta sertlikte esnek bir plastik çubuk alınmış ve asma yapraklarına her yönden belirli bir güç ile yaprakları yırtacak kadar vurulmuştur. Bu uygulama her dönem için bir kez yapılmıştır (Bahar ve ark., 2024).

Bu araştırmada abiyotik stres unsurları olarak seçilen darbe ve yaralanma, özellikle üzüm kalitesini artırmak için kullanılan (özellikle resveratrol birikimi) fizyolojik etkileşimlerden olduğundan seçilmiştir (Del-Castillo-Alonso ve ark., 2021; Bahar ve ark., 2024).

Tane ölçümleri

Her asmadan alınan ikişer salkım tanelerine ayrılmıştır. Her salkımdan sarmal şekilde 6 adet tane alınarak tane eni ve boyu ölçülmüştür. Tane eni-boyu 0.01 mm hassas dijital kumpas yardımıyla ölçülmüş ve kaydedilmiştir (OIV, 2009). Bu tanelerin aynı zamanda yaş ağırlıkları da 0.01 g hassas terazi ile alınmış buradan da 100 tane yaş ağırlığı elde edilmiştir. Aynı taneler etüvde 65-70°C'de 72 saat kurutulmuş ve aynı terazide tartımları yapılmıştır. Tane hacmi (TH) cam mezürde su taşıyarak cm³ cinsinden belirlenmiştir. Tane hacminden elde edilen yarıçap değeri alındıktan sonra, $4\pi r^2$ formülünden tane kabuk alanı (TKA) (cm² tane⁻¹) hesaplanmıştır. Elde edilen tane kabuk alanı değeri tane hacmine oranlanarak TKA/TH (cm² cm⁻³) elde edilen değer kaydedilmiştir (Palma ve ark., 2007). Tane özkütlesi tane yaş ağırlığını (g)/tane hacmine (cm³) bölerek g cm⁻³ cinsinden hesaplanmıştır. % kuru ağırlık tesadüfen seçilen 12 tanenin yaş ağırlığı belirlenerek bu taneler etüvde 65-70°C'de 72 saat kurutulmuş ve kuru ağırlıkları g tane⁻¹ olarak kaydedilmiştir. % Kuru ağırlık= (Tane kuru ağırlığı (g) X 100) / Tane yaş ağırlığı (g) eşitliği yardımıyla hesaplanmıştır.

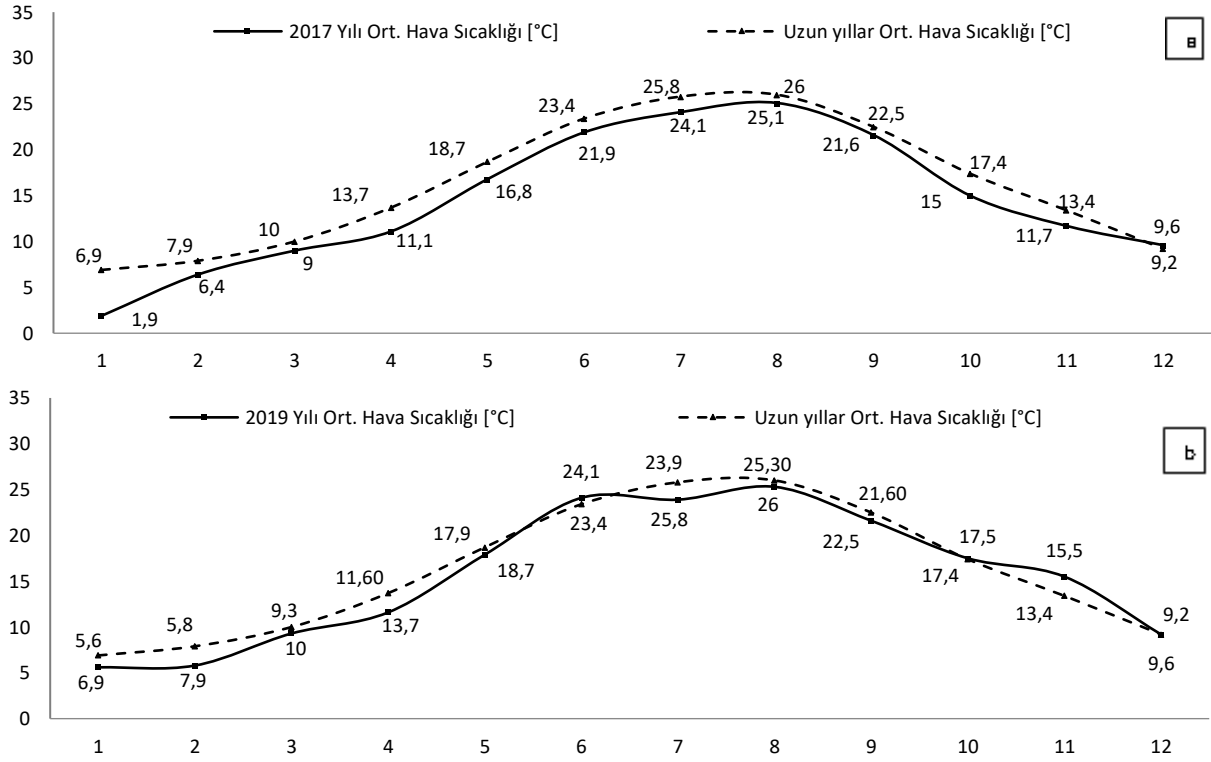
İstatistik analiz

Elde edilen iki yıllık veriler MSTATC (Microcomputer Program for the Design, Management, and Analysis of Agronomic Research Experiments) istatistik programı ile analiz edilmiş ve aralarında oluşan asgari önemli farklar LSD testi ile ortaya konmuştur.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Çevre koşulları

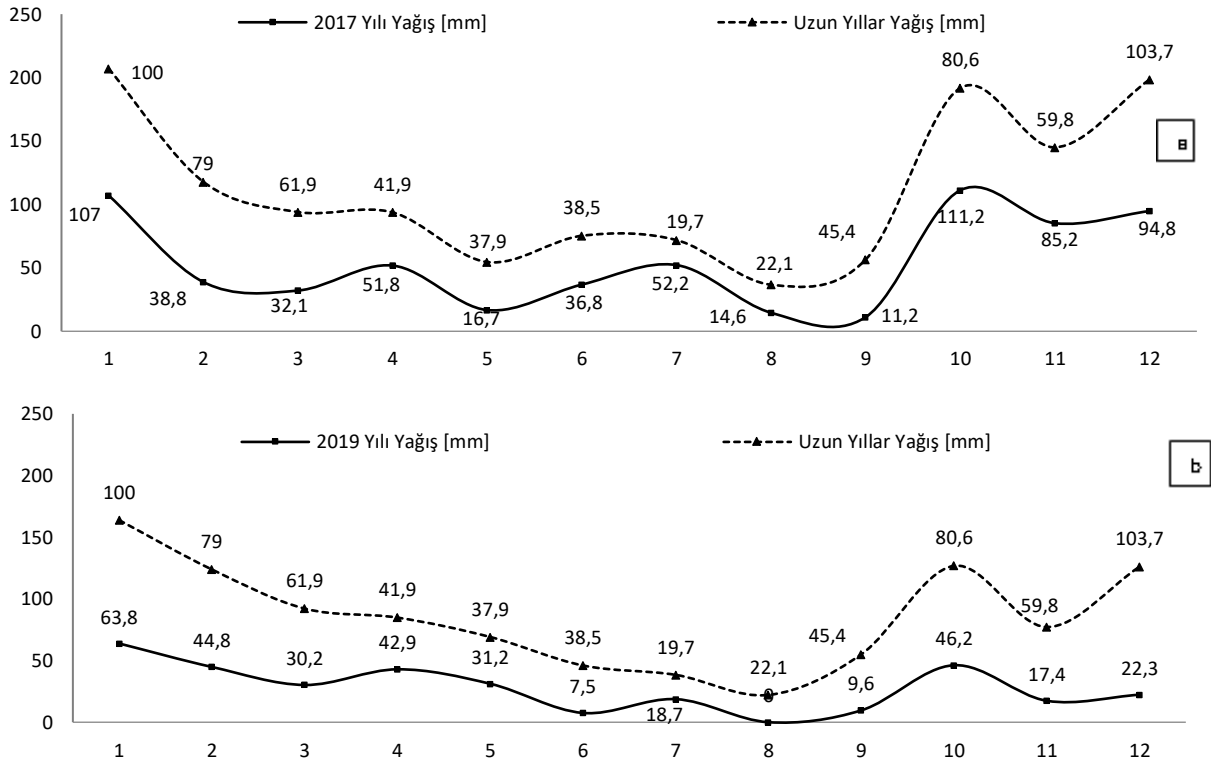
Yarı-kurak iklim kuşağında bulunan Tekirdağ'da, yaz ayları sıcak, kış ayları nemli geçmektedir. Kuzey rüzgarları sıcaklıkları düşürücü etki yapmaktadır. Uzun yıllar iklim verilerine göre (1990-2020 yılları), yıllık ortalama sıcaklık 16.24°C'dir. Uzun yıllar yağış ortalaması 690.5 mm olarak kaydedilmiştir (MGM, 2020).



Şekil 1. 2017 yılı (a) ve 2019 yılı (b) ortalama hava sıcaklığı ile uzun yıllar (1990-2020) ortalama hava sıcaklığı karşılaştırması

Figure 1. Comparison of average air temperature for the years 2017 (a) and 2019 (b) with the long-term (1990-2020) average air temperature

Tekirdağ ili 2017 yılı ortalama sıcaklığı 14.52°C, 2019 yılı ise 15.60°C olarak kaydedilmiştir. En sıcak ay Ağustos ayı olup 2017 yılında 25.10°C ve 2019 yılında 25.30°C olmuştur (Şekil 1). Uygulamaların yapıldığı 2017 yılı Ağustos ayında 25.10°C ve Eylül ayında 21.60°C sıcaklık; 2019 yılında Ağustos ayında 25.30°C ve Eylül ayında 22.50°C sıcaklık değerleri kaydedilmiştir. Her iki yılın sıcaklık değerleri birbirine yakındır.



Şekil 2. Uzun yıllar yağış ortalaması ile 2017 yılı (a) ve 2019 yılı (b) ortalama yağış karşılaştırması
Figure 2. Comparison of average rainfall for the long-term average and the years 2017 (a) and 2019 (b)

2017 yılı toplam yağış 652.4 mm ile uzun yıllar ortalaması olan 690.5 mm'den bir miktar düşüktür. 2019 yıllık toplam yağış miktarı 334.6 mm ile uzun yıllar ortalaması olan 690.5 mm'den oldukça düşük gerçekleşmiştir (Şekil 2). Uygulamaların yapıldığı 2017 yılı Ağustos ayında 14.6 mm ve Eylül ayında 11.2 mm yağış düşmüştür. 2019 yılında ise Ağustos ayı yağış düşmemiş, Eylül ayında 9.6 mm yağış kaydedilmiştir.

Tane özellikleri

Tane eni (mm)

2017 ve 2019 yıllarında Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidinde tane eni değerleri üzerine yapılan uygulamaların, dönemlerinin ve bunların interaksiyonlarının etkisinin önemli olmadığı belirlenmiştir. Yıllara göre tane eni değerlerinin 10.86 mm (2019 yılı)-11.07 mm (2017 yılı) arasında olduğu, dönemlere göre incelendiğinde de 10.85 mm (BDH) ile 11.09 mm (H) arasında değiştiği belirlenmiştir. Stres uygulamalarına göre de tane eni değerlerinin 10.85 (C)-11.06 (A) mm arasında olduğu görülmüştür. Dönem x Str. Uyg. X Yıl interaksiyonu açısından da düşük değere sahip olan interaksiyonun BDH x C x 2019 (10.32 mm) olduğu kaydedilmiştir.

Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidinde tane eni değerlerini Bahar ve Öner (2016) 11.60 mm ve Bahar ve ark. (2024) 11.19-11.20 mm olarak saptadıkları bulgusuyla araştırma bulguları uyum içindedir. Ayrıca Korkutal ve ark. (2020) tane eni değerinin 10.53 mm ve Korkutal ve ark. (2023) taban arazi-derin toprakta 13,00mm; kurak arazi-yüzlek toprakta 11.57 mm olduğu bulgusuyla da paraleldir.

Tane boyu (mm)

Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidinde yapılan uygulamalar, dönemleri ve interaksiyonlarının tane boyu değerleri üzerine etkili olmadığı ancak Yıl Ana Etkisi (YAE)'nin önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidinde dönem, stres uygulaması ve yılın tane boyu (mm) üzerine etkileri
 Table 1. The effects of phenological period, stress application, and year on the berry length (mm) of Cabernet Sauvignon cv.

Dönem	Stres Uyg.	Dönem x Str Uyg x Yıl int.			Str Uyg x Yıl int.			Dönem x Yıl int.				
		2017	2019	D x U int.	Str Uyg	2017	2019	UAE	Dönem	2017	2019	DAE
BD	A (K)	10.78	10.94	10.86								
	B	11.33	10.59	10.96	A (K)	11.13	11.08	11.11	BD	11.13	10.90	11.02
	C	11.34	10.91	11.13								
	D	11.08	11.15	11.12								
A (K)	11.17	11.13	11.15	B	11.21	10.92	11.06					
BDH	B	10.86	11.15	11.01					BDH	11.11	10.91	11.01
	C	11.22	10.49	10.86								
	D	11.17	10.88	11.02	C	11.23	10.74	10.99				
	A (K)	11.45	11.17	11.31								
H	B	11.43	11.02	11.23					H	11.27	10.98	11.12
	C	11.13	10.83	10.98	D	11.10	10.97	11.04				
	D	11.06	10.89	10.98								
	YAE	11.17A	10.93B									

[BD (Ben Düşme), BDH (Ben Düşme-Hasat), H (Hasat), A (Kontrol), B (Darbe), C (UV-C Işını), D (Yaprak yaralama), UAE (Uygulama Ana Etkisi), DAE (Dönem ana etkisi), YAE (Yıl Ana Etkisi)]

YAE LSD %1=0.205

Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidinde tane boyu bakımından en düşük değeri 2019 yılının 10.93 mm ile aldığı belirlenmiştir. 2017 yılının ise 11.17 mm değeri ile en yüksek değeri aldığı saptanmıştır. Şaraplık üzüm çeşitlerinde en küçük tane boyutu istendiğinden 2019 yılının bu anlamda ön plana çıktığı görülmüştür. BDH dönemi tane boyu değerlerinin (11.01 mm) de diğer dönemlerden rakamsal olarak düşük olduğu görülmüştür. Öte yandan yine rakamsal olarak C stres uygulamasının düşük tane boyu (10.99mm) değerinde olduğu belirlenmiştir.

Bahar ve Öner (2016) araştırmalarında tane boyunun Cabernet-Sauvignon çeşidinde 12.10mm; Bahar ve ark. (2024) 11.24 mm; Korkutal ve ark. (2020) 10.67mm ve Korkutal ve ark. (2023) taban arazi-derin toprak koşullarında 12.56 mm ve kurak arazi-yüzlek toprak koşullarında 12.47 mm olduğu bulgusuyla da sonuçlar uyumludur.

Tane yaş ağırlığı (g)

Yapılan tüm uygulamalar ve dönemleri açısından incelendiğinde Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidinde tane ağırlığı değerlerinin istatistik olarak önemli derecede değişmediği saptanmıştır. Rakamsal olarak hafif tanenin D uygulamasında (1.04 g) olduğu görülmüştür. Yani uygulanan streslerin tane yaş ağırlığını azaltıcı etkisi olmadığı belirlenmiştir. Bu bulgu Li ve ark. (2023) bulgusuyla aynı yöndedir. BDH x C x 2019 yılı interaksyonu 0.93 g değerini almıştır. A ve B stres uygulamalarının 1.11 g değerini aldığı görülmüştür. Koundouras ve ark. (2009) SO4 anacına aşılı Cabernet-Sauvignon çeşidinde tane ağırlığı değerinin 0.99 g ve 1103P anacında ise 1.01 g olduğunu belirttikleri bulgularıyla deneme bulgularının benzerlik içinde olduğu kaydedilmiştir. Öte yandan Korkutal ve ark. (2020) Cabernet-Sauvignon çeşidinde tane yaş ağırlığının 1.17 g olduğu bulgusuyla da sonuçların paralel olduğu görülmüştür. Ayrıca Bahar ve ark. (2024) Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidi tane yaş ağırlığı değerinin 1.15 g ile Bahar ve Öner (2016) 1.29 g olduğu bulgusu da benzer yöndedir. Aynı şekilde Korkutal ve ark. (2023)'ün taban arazi-derin toprak koşullarında 1.47 g ve kurak arazi-yüzlek toprak koşullarında 1.36 g olduğu bulgusu da araştırma sonuçlarını destekler niteliktedir.

100 tane ağırlığı (g)

Tane yaş ağırlığı değerinde olduğu gibi 100 tane ağırlığı değerinin de yıla göre değiştiği ve 2017 yılı tane ağırlığının (112 g) ve 2019 yılından (104.85 g) yüksek ve istatistik olarak önemli olduğu kaydedilmiştir (Çizelge 2). Ayrıca Dönem x Stres uygulaması x Yıl interaksyonunu incelendiğinde BDH x C x 2019 interaksyonunun 93.00 g değerini aldığı belirlenmiştir. Stres uygulamalarından D uygulamasının rakamsal olarak diğer uygulamalardan daha düşük 100 tane ağırlığı değerine (104.11 g) sahip bulunmuştur. Bu bulgu Ollat ve Gaudillere (1998)'nin erken dönem yaprak almanın tane yaş ağırlığını kontrole nazaran azalttığı bilgisi ile paralel bulunmuştur.

Cabernet-Sauvignon çeşidinde 100 tane ağırlığını belirleyen farklı araştırmalarda araştırma bulgularıyla uyumlu sonuçlar alındığı görülmüştür. Bu kriteri Kotseridis ve ark. (2012) 105 g; Bahar ve ark. (2024) 114.96 g; Korkutal ve ark. (2020) 116.32 g; Korkutal ve ark. (2023) taban arazi-derin toprakta 148.39 g ve kurak arazi-yüzlek toprakta 139.30 g olarak belirtmişlerdir.

Tane kuru ağırlığı (g)

Tane kuru ağırlığı değeri üzerine Yıl Ana Etkisi LSD %1 seviyesinde önemli etki yapmıştır. Diğer ana etki ve interaksyonların etkisi ise istatistik olarak önemsizdir. 2017 yılı tane kuru ağırlığı 0.32 g değerini alıp birinci önem grubunda yer almıştır. 2019 yılı ise 0.30 g değeri ile ikinci önem grubundadır.

Tane kuru ağırlığı açısından incelendiğinde Dönem x Stres uygulaması x Yıl interaksyonunun rakamsal olarak büyük değeri H x A x 2017 (0.35 g) interaksyonundan; küçük değeri de BD x B x 2019 (0.28 g) interaksyonundan aldığı tespit edilmiştir. DAE açısından da rakamsal olarak BD dönemi (0.30) düşük değerin alındığı dönem olarak kaydedilmiştir. Stres uygulaması x yıl interaksyonu açısından ise değerler 0.29 g ile 0.32 g arasındadır. Tane kuru ağırlıklarının düşük bulunduğu stres uygulaması D (0.30 g) olmuştur.

Korkutal ve ark. (2020) Cabernet-Sauvignon çeşidi tane kuru ağırlığı değerinin 0.37 g olduğu bulgusu araştırma ile benzerdir. Bahar ve ark. (2024) ise araştırmalarında 0.30-0.34 g arasında belirledikleri tane kuru ağırlığı değerlerinin araştırma ile uyumlu olduğu görülmüştür. Öte yandan Bahar ve Öner (2016) tane kuru ağırlığı değerini 0.36 g; Korkutal ve ark. (2023) taban arazi-derin toprak koşullarında bu değeri 0.34 g; kurak arazi-yüzlek toprak koşullarında ise 0.36 g olarak belirttikleri bulgularının araştırma ile paralel olduğu görülmüştür.

Tane hacmi (TH) (cm³)

Tane hacmi değerleri üzerine Yıl Ana Etkisi önemli bulunmuştur. 2017 yılı (0.80 cm³) ve 2019 yılı (0.77 cm³) değerlerini almıştır ve bu değerler arasındaki fark istatistik olarak önemlidir (Çizelge 3). Yapılan stres uygulamalarının rakamsal etkisi incelendiğinde TH değerlerindeki sıralamanın büyükten küçüğe A (0.79 cm³), B (0.79 cm³), C (0.78 cm³) ve D (0.77 cm³) şeklinde olduğu kaydedilmiştir. Öte yandan Dönem x Stres uygulaması x Yıl interaksyonu açısından BDH x C x 2019 interaksyonunun rakamsal olarak düşük 0.73 cm³ tane hacmi değerini aldığı belirlenmiştir.

Bahar ve ark. (2024) Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidinde TH değerini 0.81 cm³ olarak bulmuş; benzer şekilde Bahar ve Öner (2016) bu değerini 1.41 cm³ olduğunu ifade etmiştir. Araştırmadan alınan sonuçların Korkutal ve ark. (2020) tarafından 1.07 cm³ ve Korkutal ve ark. (2023) taban arazi-derin toprak koşullarında 1.31 cm³; kurak arazi-yüzlek toprak koşullarında 1.30 cm³ olduğu bulgularıyla uyum içinde olduğu görülmüştür.

Çizelge 2. Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidinde dönem, stres uygulaması ve yılın 100 tane ağırlığı (g) üzerine etkileri

Table 2. The effects of phenological period, stress application, and year on the 100 berry weight (mm) of Cabernet Sauvignon cv.

Dönem	Stres Uyg.	Dönem x Str Uyg x Yıl int.			Str Uyg x Yıl int.			Dönem x Yıl int.				
		2017	2019	D x U int.	Str Uyg	2017	2019	UAE	Dönem	2017	2019	DAE
BD	A (K)	102.33	108.67	105.50	A (K)	112.00	109.11	110.56	BD	110.67	105.00	107.83
	B	120.00	98.67	109.33								
	C	120.67	105.00	112.83								
	D	99.67	107.67	103.67								
BDH	A (K)	109.00	103.67	106.33	B	114.56	107.72	111.14	BDH	109.58	101.29	105.44
	B	107.67	109.49	108.58								
	C	110.00	93.00	101.50								
	D	111.67	99.00	105.33								
H	A (K)	124.67	115.00	119.83	D	106.44	101.78	104.11	H	115.75	108.25	112.00
	B	116.00	115.00	115.50								
	C	114.33	104.33	109.33								
	D	108.00	98.67	103.33								
YAE		112.00A	104.85B									

[BD (Ben Düşme), BDH (Ben Düşme-Hasat), H (Hasat), A (Kontrol), B (Darbe), C (UV-C Işını), D (Yaprak yaralama), UAE (Uygulama Ana Etkisi), DAE (Dönem ana etkisi), YAE (Yıl Ana Etkisi)]

YAE LSD %1=1.677

Tane kabuk alanı (TKA) ($cm^2 tane^{-1}$)

2017 ve 2019 yılında Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidine uygulanan farklı streslerin ve uygulama dönemlerinin tane kabuk alanı değerleri üzerine etkisi incelenmiştir (Çizelge 4). Yıl Ana Etkisi'nin istatistik olarak önemli olduğu ortaya konmuştur.

2017 yılında tane kabuk alanının ($5.04 cm^2 tane^{-1}$) 2019 yılından ($5.02 cm^2 tane^{-1}$) daha büyük olduğu kaydedilmiştir. Dönem x Stres uygulaması x Yıl interaksyonu açısından da değerlerin $4.97 cm^2 tane^{-1}$ (BDH x C x 2019) ile $5.09 cm^2 tane^{-1}$ (H x A x 2017) arasında değiştiği belirlenmiştir.

Bahar ve ark. (2024) Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidinde TKA değerini $4,08 cm^2 tane^{-1}$; Bahar ve Öner (2016) $3.87 cm^2 tane^{-1}$; Korkutal ve ark. (2020) $3.53 cm^2 tane^{-1}$ ve bununla beraber Korkutal ve ark. (2023) taban arazi-derin toprakta $4.80 cm^2 tane^{-1}$ ve kurak arazi-yüzlek toprakta $4.57 cm^2 tane^{-1}$ olarak belirledikleri bulgularıyla benzerlik içinde olduğu kaydedilmiştir.

Çizelge 3. Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidinde dönem, stres uygulaması ve yılın tane hacmi (cm³) üzerine etkileri
 Table 3. The effects of phenological period, stress application, and year on the berry volume (cm³) of Cabernet Sauvignon cv.

Dönem	Stres Uyg.	Dönem x Str Uyg x Yıl int.			Str Uyg x Yıl int.			Dönem x Yıl int.				
		2017	2019	D x U int.	Str Uyg	2017	2019	UAE	Dönem	2017	2019	DAE
BD	A (K)	0.74	0.77	0.76								
	B	0.82	0.74	0.78	A (K)	0.79	0.79	0.79	BD	0.80	0.77	0.78
	C	0.83	0.78	0.81								
	D	0.79	0.78	0.78								
A (K)	0.80	0.78	0.79	B	0.81	0.77	0.79					
BDH	B	0.78	0.79	0.78					BDH	0.79	0.76	0.78
	C	0.78	0.73	0.76								
	D	0.80	0.75	0.78	C	0.80	0.76	0.78				
	A (K)	0.84	0.81	0.83								
H	B	0.84	0.79	0.82					H	0.81	0.78	0.79
	C	0.80	0.78	0.79	D	0.78	0.76	0.77				
	D	0.75	0.74	0.74								
	A (K)	0.80	0.78	0.79								
YAE		0.80 A	0.77 B									

[BD (Ben Düşme), BDH (Ben Düşme-Hasat), H (Hasat), A (Kontrol), B (Darbe), C (UV-C Işını), D (Yaprak yaralama), UAE (Uygulama Ana Etkisi), DAE (Dönem ana etkisi), YAE (Yıl Ana Etkisi)]

YAE LSD %1=0.026

Çizelge 4. Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidinde dönem, stres uygulaması ve yılın tane kabuk alanı (cm² tane⁻¹) üzerine etkileri

Table 4. The effects of phenological period, stress application, and year on the berry skin area (BSA) (cm² berry⁻¹) of Cabernet Sauvignon cv.

Dönem	Stres Uyg.	Dönem x Str Uyg x Yıl int.			Str Uyg x Yıl int.			Dönem x Yıl int.				
		2017	2019	D x U int.	Str Uyg	2017	2019	UAE	Dönem	2017	2019	DAE
BD	A (K)	4.99	5.02	5.00								
	B	5.07	4.99	5.03	A (K)	5.04	5.04	5.04	BD	5.04	5.02	5.03
	C	5.08	5.03	5.05								
	D	5.03	5.03	5.03								
A (K)	5.04	5.03	5.04	B	5.06	5.02	5.04					
BDH	B	5.03	5.03	5.03					BDH	5.04	5.01	5.02
	C	5.03	4.97	5.00								
	D	5.05	5.00	5.03	C	5.05	5.01	5.03				
	A (K)	5.09	5.06	5.07								
H	B	5.08	5.04	5.06					H	5.05	5.03	5.04
	C	5.04	5.02	5.03	D	5.03	5.00	5.02				
	D	5.00	4.98	4.99								
	A (K)	5.04	5.02	5.03								
YAE		5.04 A	5.02 B									

[BD (Ben Düşme), BDH (Ben Düşme-Hasat), H (Hasat), A (Kontrol), B (Darbe), C (UV-C Işını), D (Yaprak yaralama), UAE (Uygulama Ana Etkisi), DAE (Dönem ana etkisi), YAE (Yıl Ana Etkisi)]

YAE LSD %1=0.026

Tane kabuk alanı/tane hacmi (TKA/TH) ($\text{cm}^2 \text{cm}^{-3}$)

Araştırma sonucunda YAE açısından istatistik olarak önemli değişim gerçekleştiği belirlenmiştir. Yıllar arasında incelendiğinde 2019 yılı TKA/TH ($6.56 \text{ cm}^2 \text{cm}^{-3}$) değerinin 2017 yılından ($6.36 \text{ cm}^2 \text{cm}^{-3}$) büyük olduğu kaydedilmiştir. Bu değer büyük olması istendiğinden 2019 yılı iklim değerlerinin bu değeri yükselttiği söylenebilir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidinde dönem, stres uygulaması ve yılın tane kabuk alanı/tane hacmi ($\text{cm}^2 \text{cm}^{-3}$) üzerine etkileri

Table 5. The effects of phenological period, stress application, and year on the berry skin area/berry volume ($\text{cm}^2 \text{cm}^{-3}$) of Cabernet Sauvignon cv.

Dönem	Stres Uyg.	Dönem x Str Uyg x Yıl int.			Str Uyg x Yıl int.			Dönem x Yıl int.				
		2017	2019	D x U int.	Str Uyg	2017	2019	UAE	Dönem	2017	2019	DAE
BD	A (K)	6.83	6.51	6.67								
	B	6.19	6.83	6.51	A (K)	6.42	6.41	6.41	BD	6.38	6.57	6.48
	C	6.11	6.49	6.30								
	D	6.40	6.46	6.43								
BDH	A (K)	6.35	6.45	6.40	B	6.26	6.55	6.41				
	B	6.50	6.42	6.46					BDH	6.40	6.60	6.50
	C	6.43	6.89	6.66								
	D	6.32	6.65	6.49	C	6.29	6.62	6.45				
H	A (K)	6.07	6.27	6.17								
	B	6.10	6.39	6.24					H	6.30	6.50	6.40
	C	6.33	6.48	6.41	D	6.47	6.66	6.57				
	D	6.69	6.87	6.78								
YAE		6,36 B	6.56 A									

[BD (Ben Düşme), BDH (Ben Düşme-Hasat), H (Hasat), A (Kontrol), B (Darbe), C (UV-C Işını), D (Yaprak yaralama), UAE (Uygulama Ana Etkisi), DAE (Dönem ana etkisi), YAE (Yıl Ana Etkisi)]

YAE LSD %1=0.193

Dönem Ana Etkisi incelendiğinde büyükten küçüğe sıralandığında TKA/TH oranının BDH, BD ve H dönemi şeklinde olduğu görülmüştür. UAE açısından bu sıralamanın D ($6.57 \text{ cm}^2 \text{cm}^{-3}$), C ($6.45 \text{ cm}^2 \text{cm}^{-3}$), ve aynı değere sahip olan A ile B ($6.41 \text{ cm}^2 \text{cm}^{-3}$) olduğu kaydedilmiştir. Dönem x Stres Uygulaması x Yıl interaksyonu açısından da H x D x 2019 interaksyonunun ($6.87 \text{ cm}^2 \text{cm}^{-3}$) diğerlerinden daha yüksek değer aldığı belirlenmiştir. Bu da Romero ve ark. (2022) yüksek TKA/TH oranının kabukta bulunan aroma ve tat bileşiklerinin yüksek konsantrasyonlu olmasını sağladığı bulgusuyla uyumludur.

Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidinde TKA/TH değerinin $3.08 \text{ cm}^2 \text{cm}^{-3}$ olduğunu Bahar ve Öner (2016), ayrıca Korkutal ve ark. (2023) taban arazi-derin toprak koşullarında $3.80 \text{ cm}^2 \text{cm}^{-3}$, kurak arazi-yüzlek toprakta ise $3.65 \text{ cm}^2 \text{cm}^{-3}$ olduğu bulgularının araştırma bulgularından oldukça düşük olmasının deneme yılının iklimsel faktörlerinden ve toprak yapısından kaynaklanmış olabileceği düşünülmüştür. Bununla beraber Bahar ve ark. (2024) bu değerini $5.02 \text{ cm}^2 \text{cm}^{-3}$ ve Korkutal ve ark. (2020) $5.68 \text{ cm}^2 \text{cm}^{-3}$ olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırma bulgularının araştırmacılarla uyum içinde olduğu saptanmıştır.

Tane özkütlesi (g cm^{-3})

Tane özkütlesi değeri üzerine dönem, uygulama, yıl ve bunların interaksyonlarının etkileri önemsiz bulunmuştur (Çizelge 6). Ancak rakamsal olarak 2017 yılı (1.39 g cm^{-3}) özkütle değerinin 2019 yılından (1.33 g cm^{-3}) büyük olduğu

görülmüştür. H döneminin (1.40 g cm^{-3}) diğer dönemlerden rakamsal olarak büyük değeri aldığı kaydedilmiştir. Dönem x stres uygulaması interaksiyonu değerlerinin de $1.20\text{-}1.41 \text{ g cm}^{-3}$ arasında olduğu tespit edilmiştir. UAE değerlerinin iki rakamda toplandığı görülmüş olup A ve C stres uygulamaları 1.38 g cm^{-3} ; B ve D stres uygulamaları da 1.34 g cm^{-3} değerini almıştır. Dönem x stres uygulamaları x yıl interaksiyonu açısından ise değerlerin 1.01 g cm^{-3} (BDH x B x 2019) ile 1.46 g cm^{-3} (BD x B x 2017) arasında değiştiği belirlenmiştir.

Çizelge 6. Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidinde dönem, stres uygulaması ve yılın tane özkütlesi (g cm^{-3}) üzerine etkileri

Table 6. The effects of phenological period, stress application, and year on the berry density (g cm^{-3}) of Cabernet Sauvignon cv.

Dönem	Stres Uyg.	Dönem x Str Uyg x Yıl int.			Str Uyg x Yıl int.			Dönem x Yıl int.				
		2017	2019	D x U int.	Str Uyg	2017	2019	UAE	Dönem	2017	2019	DAE
BD	A (K)	1.37	1.41	1.39								
	B	1.46	1.33	1.40	A (K)	1.38	1.38	1.38	BD	1.39	1.37	1.38
	C	1.45	1.35	1.40								
	D	1.26	1.38	1.32								
BDH	A (K)	1.36	1.33	1.35	B	1.41	1.26	1.34				
	B	1.39	1.01	1.20					BDH	1.37	1.23	1.30
	C	1.39	1.28	1.34								
	D	1.35	1.31	1.33	C	1.43	1.33	1.38				
H	A (K)	1.41	1.42	1.41								
	B	1.38	1.44	1.41					H	1.40	1.39	1.40
	C	1.44	1.36	1.40	D	1.33	1.34	1.34				
	D	1.39	1.33	1.36								
YAE		1.39	1.33									

[BD (Ben Düşme), BDH (Ben Düşme-Hasat), H (Hasat), A (Kontrol), B (Darbe), C (UV-C Işını), D (Yaprak yaralama), UAE (Uygulama Ana Etkisi), DAE (Dönem ana etkisi), YAE (Yıl Ana Etkisi)]

Ö.D.

Korkutal ve ark. (2020) Cabernet-Sauvignon çeşidinde 1.10 g cm^{-3} olduğunu; Bahar ve ark. (2024) bu değerlerin 1.38 g cm^{-3} ile 1.46 g cm^{-3} arasında değiştiğini; Bahar ve Öner (2016) 1.15 g cm^{-3} ve Korkutal ve ark. (2023) taban arazi-derin toprakta 1.06 g cm^{-3} ; kurak arazi-yüzlek toprakta ise 1.07 g cm^{-3} olduğu bulgularının araştırma ile uyumlu olduğu kaydedilmiştir.

% Kuru ağırlık

Yüzde kuru ağırlık değerleri üzerine dönem, stres uygulaması ve yılın etkisi istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Benzer şekilde interaksiyonları da önemsizdir (Çizelge 7). YAE incelendiğinde 28.65 (2017) ve 28.75 (2019) değerlerini aldığı kaydedilmiştir. DAE açısından ise küçükten büyüğe BD (28.23), H (28.56) ve BDH (29.31) olarak sıralanmıştır. UAE incelendiğinde bu sıralamanın büyükten küçüğe D (29.50), C (28.80), B (28.37) ve A (28.13) olduğu kaydedilmiştir. Dönem x Stres uygulaması interaksiyonunun 27.28 (H x A) ile 30.36 (BDH x C) arasında değiştiği belirlenmiştir. Rakamsal yüksek değer alınacağı Dönem x stres uygulaması x yıl interaksiyonunun ise 32.00 değeri ile H x D x 2019 olduğu saptanmıştır.

Çizelge 7. Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidinde dönem, stres uygulaması ve yılın % kuru ağırlık üzerine etkileri
 Table 7. The effects of phenological period, stress application, and year on the dry weight % of Cabernet Sauvignon cv.

Dönem	Stres Uyg.	Dönem x Str Uyg x Yıl int.			Str Uyg x Yıl int.			Dönem x Yıl int.				
		2017	2019	D x U int.	Str Uyg	2017	2019	UAE	Dönem	2017	2019	DAE
BD	A (K)	28.88	27.96	28.42	A (K)	28.53	27.72	28.13	BD	28.43	28.02	28.23
	B	27.56	28.49	28.03								
	C	27.61	28.09	27.85								
	D	29.67	27.53	28.60								
BDH	A (K)	28.93	28.41	28.67	B	28.56	28.19	28.37	BDH	29.24	29.39	29.31
	B	29.21	27.91	28.56								
	C	29.34	31.39	30.36								
	D	29.46	29.86	29.66								
H	A (K)	27.76	26.80	27.28	D	29.19	29.80	29.50	H	28.29	28.83	28.56
	B	28.89	28.17	28.53								
	C	28.03	28.35	28.19								
	D	28.45	32.00	30.23								
YAE		28.65	28.75									

[BD (Ben Düşme). BDH (Ben Düşme-Hasat). H (Hasat). A (Kontrol). B (Darbe). C (UV-C Işını). D (Yaprak yaralama). UAE (Uygulama Ana Etkisi). DAE (Dönem ana etkisi). YAE (Yıl Ana Etkisi)]

Ö.D.

Bahar ve ark. (2024) Cabernet-Sauvignon çeşidinde % kuru ağırlık değerinin 28.00-29.40 arasında değişiklik gösterdiğini; Bahar ve Öner (2016) ise bu değer 28.14 olduğu bulgusunun araştırma sonuçlarıyla benzerlik gösterdiği saptanmıştır. Korkutal ve ark. (2020) bu değer 31.47 olduğunu ve Korkutal ve ark. (2023) taban arazi-derin toprak koşullarında 24.60; kurak arazi-yüzlek toprak koşullarında da 26.53 olduğu bulgularının sonuçlarla uyumlu olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak; üç farklı dönemde (BD, BDH ve H) bağda uygulanan abiyotik stres uygulamaları sonucunda; tane özellikleri bakımından dönemler ve stres uygulamaları bazında belirgin bir farklılık oluşmamıştır. Ancak yıl bazında istatistik farklılıkların olduğu görülmüştür. 2019 yılı uygulamalarında tane boyu, tane hacmi ve 100 tane ağırlığı azalmış; TKA ve TKA/TH artmıştır. Buradan hareketle 2019 yılının tane kalitesi üzerine olumlu etkide bulunduğu görülmüştür. İklim verileri incelendiğinde de 2019 yılı toplam yağış miktarının uzun yıllar ortalamasından 355.9 mm düşük ve ortalama sıcaklığının da uzun yıllar ortalamasından 0.64°C az olmasından kaynaklandığı düşünülmüştür.

Dönemler bazında incelendiğinde; tane eni-boyu, TKA, TH, tane yaş-kuru ağırlığı, 100 tane ağırlığı ve tane özkütlesi kriterlerinin Hasat dönemi (H) yapılan uygulamalarla yükseldiği tespit edilmiştir. Her iki yılda da Ben düşme-hasat (BDH) döneminde şaraplık üzüm çeşitlerinde kalite için olması gerektiği gibi TKA/TH oranı ile % kuru ağırlık değerlerinin yüksek, diğer (tane eni, boyu, hacmi, ağırlığı) kriterlerin ise düşük değerler aldığı izlenmiştir. BD döneminin bu iki dönem arasında yer aldığı görülmüştür. Bu nedenle BDH döneminde bu stres uygulamalarının yapılması yerinde olacaktır.

Stres uygulamalarının etkileri incelendiğinde A (Kontrol) uygulaması dışındaki diğer uygulamalarla istenilen değerlere erişildiği görülmüştür. Şaraplık üzüm çeşitlerinde küçük tane ve büyük TKA/TH istendiğinden D stres uygulaması (Yaprak yaralama) önerilebilir bulunmuştur. D uygulamasıyla tane hacmi, tane yaş ağırlığı ve 100 tane ağırlığı azalmış; TKA/TH ve % kuru ağırlık değerleri artmıştır. B stres uygulaması da (Darbe) TKA ve tane kuru ağırlığı değerlerini yükselttiğinden ikinci sırada tavsiye edilebilir. Öte yandan C stres uygulaması (UV-C ışını) da

tane eni-boyunu küçülttüğünden önerilebilir ancak. UV-C kabinini asmalar arasında taşımak ve elektrik kaynağı gerektiğinden son sırada tavsiye edilebilir.

Sonuç olarak gerçekleştirilen iki yıllık deneme sonuçlarına göre; Tekirdağ koşullarında yetiştirilen Cabernet-Sauvignon şaraplık üzüm çeşidi omcalarında Ben Düşme-Hasat döneminde Yaprak yaralama uygulaması incelenen tane özelliklerini iyileştirmiştir.

TEŞEKKÜR

Yazarlar bağlarında deneme kurulmasına olanak sağlayan Barel Şarapçılık Gıda San. ve Tic. Ltd. Şti.'ne teşekkür ederler.

ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler. Bu çalışma üçüncü yazarın yüksek lisans tezinin (YOK Tez No: 723334/Tarih: 08.02.2022) bir bölümüdür.

ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI BEYANI

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

ETİK ONAY BEYANI

Bu makalede insan veya hayvan deneklerle herhangi bir çalışma bulunmaması nedeniyle etik onaya gerek duyulmamaktadır.

KAYNAKLAR

- Abdel-Mohsen, M.A., & Rashedy, A.A. (2024). Callusing soil of grafted grape cuttings as a positive feature for climate change. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 46, Article e29452024019. <https://doi.org/10.1590/0100-29452024019>
- Adão, F., Santos, J.A., Fraga, H., & Malheiro, A.C. (2023). Assessment of grapevine sap flow and trunk diameter variations in Mediterranean climate using time series decomposition. *Vitis*, 62 (2), 97-105. <https://doi.org/10.5073/vitis.2023.62.97-105>
- Alatzas, A., Theocharis, S., Miliordos, D.-E., Kotseridis, Y., Koundouras, S., & Hatzopoulos, P. (2023). Leaf removal and deficit irrigation have diverse outcomes on composition and gene expression during berry development of *Vitis vinifera* L. cultivar Xinomavro. *OENO One*, 57 (1), 289-305. <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2023.57.1.7191>
- Bahar, E., & Öner, H. (2016). Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidinde farklı kültürel işlemlerin verim ve kalite özellikleri üzerine etkileri. *Bahçe*, 45 (2), 591-598.
- 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 Journal of Agriculture*, 7 (2), 144-156. <https://doi.org/10.47115/bsagriculture.1409746>
- Barbagallo, M.G., Guidoni, S., & Hunter, J.J. (2011). Berry size and qualitative characteristics of *Vitis vinifera* L. cv. Syrah. *South African Journal of Enology and Viticulture*, 32 (1), 129-136. <https://doi.org/10.21548/32-1-1372>
- Bellvert, J., Marsal, J., Girona, J., & Zarco-Tejada, P.J. (2015). Seasonal evolution of crop water stress index in grapevine varieties determined with high-resolution remote sensing thermal imagery. *Irrigation Science*, 33, 81-93. <https://doi.org/10.1007/s00271-014-0456-y>
- Bridgen, M.P. (2016). Using ultraviolet-C (UV-C) irradiation on greenhouse ornamental plants for growth regulation. *Acta Horticulturae*, 1134, 49-56. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2016.1134.7>

- Bridgen, M.P. (2018). Utilization of ultraviolet-C (UV-C) irradiation on ornamental plants for disease suppression and growth regulation. *Cornell University. Project: NYC-145300*.
- Cameron, W., Petrie, P.R., & Barlow, E.W.R. (2022). The effect of temperature on grapevine phenological intervals: Sensitivity of budburst to flowering. *Agric & Forest Meteorology*, 315, Article e108841. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2022.108841>
- Cataldo, E., Salvi, L., Paoli, F., Fucile, M., & Mattii, G. B. (2021). Effects of defoliation at fruit set on vine physiology and berry composition in Cabernet Sauvignon grapevines. *Plants*, 10 (6), 1183. <https://doi.org/10.3390/plants10061183>
- Chacón-Vozmediano, J.L., Martínez-Gascueña, J., García-Romero, E., Gómez-Alonso, S., García-Navarro, F.J., & Jiménez-Ballesta, R. (2021). Effects of water stress on the phenolic compounds of 'Merlot' grapes in a Semi-Arid Mediterranean Climate. *Horticulturae*, 7 (7), 161. <https://doi.org/10.3390/horticulturae7070161>
- de Sousa Moreira, L., Clark, M.D., Tabb, A., Karn, A., Londo, J.P., Zou, C., Sun, Q., van Zyl, S., Prins, B., DeLong, J.D., Burhans, A., Yang, H., & Naegele, R.P. (2024). Identification of novel quantitative trait loci associated with table grape fruit quality characteristics in a segregating population and transferability of existing quality markers. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 149 (1), 50-60. <https://doi.org/10.21273/JASHS05334-23>
- Del-Castillo-Alonso, M.Á., Monforte, L., Tomás-Las-Heras, R., Ranieri, A., Castagna, A., Martínez-Abaigar, J., & Núñez-Olivera, E. (2021). Secondary metabolites and related genes in *Vitis vinifera* L. cv. Tempranillo grapes as influenced by UV radiation and berry development. *Physiologia Plantarum*, 173 (3), 709-724. <https://doi.org/10.1111/ppl.13483>
- Derebe, A.D., Roro, A.G., Asfaw, B.T., Ayele, W.W., & Hvoslef-Eide, A.K. (2019). Effects of solar UV-B radiation exclusion on physiology, growth and yields of taro (*Colocasia esculenta* L.) at different altitudes in tropical environments of Southern Ethiopia. *Scientia Horticulturae*, 256, Article e108563. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.108563>
- Feifel, S., Hensen, J.P., Weilack, I., Weber, F., Wegmann-Herr, P., & Durner, D. (2023). Impact of climate change on grape cluster structure, grape constituents, and processability. *BIO Web of Conferences*, 56, Article e01016. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20235601016>
- Geng, K., Zhang, Y., Lv, D., Li, D., & Wang, Z. (2022). Effects of water stress on the sugar accumulation and organic acid changes in Cabernet-Sauvignon grape berries. *Horticultural Science (Prague)*, 49 (3), 164-178. <https://doi.org/10.17221/23/2021-HORTSCI>
- Goode, J. (2012). Viticulture: fruity with a hint of drought. *Nature*, 492 (7429), 351. <https://doi.org/10.1038/492351a>
- Gutiérrez-Gamboa, G., Zheng, W., & Martínez de Toda, F. (2021). Current viticultural techniques to mitigate the effects of global warming on grape and wine quality: A comprehensive review. *Food Research International*, 139, Article e109946. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109946>
- Hollósy, F. (2002). Effects of ultraviolet radiation on plant cells. *Micron*, 33 (2), 179-197. [https://doi.org/10.1016/S0968-4328\(01\)00011-7](https://doi.org/10.1016/S0968-4328(01)00011-7)
- Khalil, U., Rajwana, I.A., Razzaq, K., Brecht, J.K., & Sarkhosh, A. (2024). The impact of fruit thinning on size and quality of fresh-market muscadine berries. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 104, 2198-2203. <https://doi.org/10.1002/jsfa.13105>
- Kolb, C.A., Kopecky, J., Riederer, M., & Pfündel, E.E. (2003). UV screening by phenolics in berries of grapevine (*Vitis vinifera*). *Functional Plant Biology*, 30, 1177-1186. <https://doi.org/10.1071/FP03076>
- Korkutal, İ., & Doğan, A.Z. (2010). Farklı UV-C uygulama sürelerinin asmalarda aşıda kaynaşma özellikleri üzerine etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23 (1), 1-6.

- Korkutal, İ., Bahar, E., & Güvemli Dündar, D. (2020). Determination the effects of antitranspirant application on the grape berry and cluster characteristics in veraison and post-veraison period. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 57 (1), 83-93. <https://doi.org/10.20289/zfdergi.594224>
- Korkutal, İ., Bahar, E., & Uzun, M. (2023). Effect of berry heterogeneity and water deficit in organic and conventional vineyards on grape berry characteristics. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 10 (3), 510-519. <https://doi.org/10.30910/turkjans.1264738>
- Kotseridis, Y., Georgiadou, A., Tikos, P., Tarantilis, P.A., & 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>
- Koundouras, S., Hatzidimitriou, E., Karamolegkou, M., Dimopoulou, E., Kallithraka, S., Tsialtas, J.T., Zioziou, E., Nikolaou, N., & Kotseridis, Y. (2009). Irrigation and rootstock effects on the phenolic concentration and aroma potential of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet-Sauvignon grapes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57 (17), 7805-13. <https://doi.org/10.1021/jf901063a>
- 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. [https://doi.org/10.1016/S0031-9422\(00\)94358-9](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(00)94358-9)
- Li, Z., Yang, D., Guan, X., Sun, Y., & Wang, J. (2023). Changes in volatile composition of Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera* L.) grapes under leaf removal treatment. *Agronomy*, 13, 1888. <https://doi.org/10.3390/agronomy13071888>
- Maniatis, G., Tani, E., Katsileros, A., Avramidou, E.V., Pitsoli, T., Sarri, E., Gerakari, M., Goufa, M., Panagoulakou, M., Xipolitaki, K., Klouvatos, K., Megariti, S., Pappi, P., Papadakis, I.E., Bebeli, P.J., & Kapazoglou, A. (2024). Genetic and epigenetic responses of autochthonous grapevine cultivars from the 'Epirus' Region of Greece upon consecutive drought stress. *Plants*, 13 (1), 27. <https://doi.org/10.3390/plants13010027>
- Martínez-Gil, A.M., Gutiérrez-Gamboa, G., Garde-Cerdán, T., Pérez-Álvarez, E.P., & Moreno-Simunovic, Y. (2018). Characterization of phenolic composition in Carignan noir grapes (*Vitis vinifera* L.) from six wine-growing sites in Maule Valley, Chile. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 98, 274-282. <https://doi.org/10.1002/jsfa.8468>
- MGM. (2020, Aralık 11). 2017 ve 2019 yılı iklim değerlendirmesi. <https://mgm.gov.tr/FILES/iklim/yillikiklim/-iklim-raporu.pdf>
- Mirás-Avalos, J.M., & Intrigliolo, D.S. (2017). Grape composition under abiotic constrains: Water stress and salinity. *Frontiers in Plant Science*, 8, 851. <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.00851>
- OIV (2009). OIV descriptor list for grape varieties and *Vitis* species.
- Ollat, N., & Gaudillere, J.P. (1998). The effect of limiting leaf area during stage I of berry growth on development and composition of berries of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon. *American Journal of Enology and Viticulture*, 49, 251-258. <https://doi.org/10.5344/ajev.1998.49.3.251>
- Palma, L., Novello, V., Tarricone, L., Frabboni, L., Lopriore, G., & Soleti, F. (2007). Grape and wine quality as influenced by the agronomical soil protection in a viticultural system of southern Italy. *Quaderni di Scienze Viticole ed Enologiche*, Università di Torino, 29, 83-111.
- Roby, G., Harbertson, J.F., Douglas, A.A., & Matthews, M.A. (2004). Berry size and vine water deficits as factors in wine grape composition: Anthocyanins and tannins. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 10, 100-107.
- Rogiers, S.Y., Greer, D.H., Liu, Y., Baby, T., & Xiao, Z. (2022). Impact of climate change on grape berry ripening: an assessment of adaptation strategies for the Australian vineyard. *Frontiers in Plant Science*, 13, 1094633. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.1094633>

- Romero, P., Navarro, J. M., & Ordaz, P. B. (2022). Towards a sustainable viticulture: The combination of deficit irrigation strategies and agroecological practices in Mediterranean vineyards. A review and update. *Agricultural Water Management*, (259), 107216. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2021.107216>
- Sadras, V., Petrie, P., Moran, M., Bastian, S., & Taylor, D. (2013). Decompressing harvest and preserving wine style in warming climates. *Australian & New Zealand Grapegrower & Winemaker*, 594, 47.
- Suter, B., Destrac Irvine, A., Gowdy, M., Dai, Z., & van Leeuwen, C. (2021). Adapting wine grape ripening to global change requires a multi-trait approach. *Frontier Plant Science*, 12, 36. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.624867>