

## Abiyotik ve Biyotik Streslerin Cabernet-Sauvignon ve Merlot Üzüm Çeşitlerinin Bazı Çekirdek Özelliklerine Etkisi

Elman BAHAR<sup>1</sup>, İlknur KORKUTAL<sup>2\*</sup>, Cannur TOK ABAY<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Prof. Dr., Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü; ORCID: 0000-0002-8842-7695

<sup>2</sup>Prof. Dr., Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü; ORCID: 0000-0002-8016-9804

<sup>3</sup>Ziraat Yük. Müh., Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü; ORCID: 0000-0002-1769-9669  
Geliş Tarihi / Received: 29 Ocak 2024 Kabul Tarihi / Accepted: 13 Mayıs 2024

### ÖZ

Dünya üzerindeki tüm bitkiler gibi asmalar da yetiştirilirken birçok biyotik ve abiyotik stres unsurlarıyla karşılaşmaktadır. Asmalarda sekonder metabolizma ürünü olarak ortaya çıkan fenolik bileşikler; aslında abiyotik ve biyotik stres faktörlerine karşı hücresel düzeyde kendini savunma mekanizmasıdır. Diğer yandan sekonder metabolit üretimi artışı da kalite için istenen bir durumdur. Üzüm tanesinin fenolik bileşen içeriğinin yarıdan fazlası çekirdekten gelmekte; bu nedenle de üzüm çekirdeği de önemli bir biyoaktif bileşen olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmada yedi farklı abiyotik ve biyotik stres uygulamasına (Kontrol, *Botrytis cinerea* Pers ex. Fr. inokülasyonu, darbe, yaprak alma, yaprak yaralama, UV-C, vibrasyon) tabi tutulan Cabernet-Sauvignon ve Merlot üzüm çeşidi omcalarından hasat edilen salkımların içindeki çekirdekler incelenmiştir. Çekirdeklerde; tanedeki çekirdek sayısı, çekirdek yaş ve kuru ağırlığı, tane yaş ağırlığı-çekirdek yaş ağırlığı, tane kuru ağırlığı-çekirdek kuru ağırlığı, çekirdek oranı (yaş-kuru), çekirdek su oranı, 1 çekirdek yaş ağırlığı ve 1 çekirdek kuru ağırlığı ölçümleri yapılmıştır. İncelenen kriterlerde, çeşit kaynaklı farklılıklar görülmüştür. Merlot üzüm çeşidi çekirdek sayısı (1,80 adet), çekirdek yaş ağırlığı (0,20 g) Cabernet-Sauvignon'dan (1,41 adet ve 0,16 g) büyük bulunmuştur. Ayrıca tane kuru ağırlığı-çekirdek kuru ağırlığı farkının Cabernet-Sauvignon (0,22 g) çeşidinde Merlot çeşidinden (0,18 g) büyük olduğu tespit edilmiştir. Uygulamalar dikkate alındığında belirgin bir farklılık olmadığı anlaşılmıştır. Omcalara kalıcı hasar verebilecek olan UV-C, darbe, vibrasyon ve tüm yaprakları alma gibi abiyotik streslerin sonraki yılın çekirdek özelliklerine olumsuz bir etkisi olmadığı görülmüştür. Sekonder metabolit üretimini artırmak amacıyla gerçekleştirilen abiyotik ve biyotik streslerin çekirdek özelliklerini negatif etkilemediği, gerektiğinde bu uygulamaların yapılabileceği sonucuna erişilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Üzüm çekirdeği, çekirdek su oranı, abiyotik stres, biyotik stres, *Vitis vinifera* L.

### The Effect of Abiotic and Biotic Stresses on Distinct Seed Characteristics in Cabernet-Sauvignon and Merlot Grape Varieties

#### ABSTRACT

Like all plants on Earth, grapevines also encounter various biotic and abiotic stress factors during cultivation. Phenolic compounds that emerge as secondary metabolites in grapes are, in fact, cellular defense mechanisms against abiotic and biotic stress factors. On the other hand, an increase in the production of secondary metabolites is also a desirable condition for quality. As known, when the phenolic component content of grape berries is proportionally ranked, more than half of it comes from the seeds; grape seeds are also significant bioactive compounds. In this study, clusters harvested from Cabernet-Sauvignon and Merlot grapevine shoots subjected to seven different abiotic and biotic stress applications (Control, *Botrytis cinerea* Pers ex. Fr. inoculation, shock action, leaf removal, leaf injury, UV-C, vibration) were examined. In the seeds, measurements were taken for the number of seeds per berry, seed fresh and dry weight, berry fresh weight-seed fresh weight, berry dry weight-seed dry weight, seed ratio (fresh-dry), seed moisture content, 1 seed fresh and dry weight. In the examined criteria, differences originating from various sources have been observed. The Merlot cv. exhibited greater seed number (1.80 number) and seed fresh weight (0.20 g) compared to cv. Cabernet-Sauvignon (1.41 number and 0.16 g, respectively). Furthermore, it has been determined that the difference between berry dry weight and seed dry weight is larger in the cv. Cabernet-Sauvignon (0.22 g) compared to the cv. Merlot (0.18 g). When considering the applications, it is understood that there is no significant difference. It has been observed that abiotic stresses such as UV-C, shock action, vibration, and leaf removal, which could cause permanent damage to the vines, do not have a negative effect on the seed properties of the following year. It has been concluded that abiotic and biotic stresses performed to increase secondary metabolite production do not negatively affect seed properties, and these applications can be carried out when necessary.

**Keywords:** Grape seed, seed moisture content, abiotic stress, biotic stress, *Vitis vinifera* L.

\*Sorumlu yazar / Corresponding author: ikorkutal@nku.edu.tr

## GİRİŞ

Dünyada bağcılık, tüm tarım kollarında olduğu gibi birçok biyotik ve abiyotik stresle karşı karşıyadır. Özellikle son yıllarda iklim koşulları keskin değişimlere maruz kalmaktadır. Sıcaklık artışlarıyla birlikte yağış düzensizlikleri bağdaki verim ve kaliteyi etkilemektedir [1, 2]. Jones ve ark. [3], dünya üzerinde 2000 yılından 2100 yılına kadar her 10 yılda bir 0,18-0,58°C'lik artış olacağını öngörmüşlerdir. Su ve sıcaklık gibi abiyotik streslerle başa çıkmak için yeni adaptasyon stratejileri gerekmektedir. Ancak bazı araştırmalar su stresi ile üzüm ve şarabın uçucu bileşik konsantrasyonu arasında pozitif bir korelasyon olduğunu da göstermektedir [4]. Her bitkinin maruz kalabileceği biyotik (bakteriler, funguslar, fitohormonlar vb.) ve abiyotik (ışık ve ses dalgaları, nano yapılar, uçucu bileşikler, besin noksanlığı, metaller ve toprak kirleticiler) stresler vardır [5]. Sağlıklı toprak, biyotik ve abiyotik stres etkenleri karşısında asmanın dayanıklı olmasını sağlar [6]. Aslında anaç üzerine kültür çeşidinin aşılınmasıyla, birleşen iki farklı biyolojik sistemin abiyotik strese adaptasyonu da değiştirilmektedir [7]. Sıcaklığın (düşük-yüksek) ani değişimi [8], aşırı veya az yağış [9] da abiyotik stresler arasındadır. Endofitlerin biyotik stres unsurlarına [10] ve bazı abiyotik stres unsurlarına karşı da asma dayanıklılığını artırdığı belirtilmiştir [11]. AMF kullanımı da abiyotik ve biyotik stresi hafifletmede bir araçtır [12]. Ayrıca abiyotik stresler arasında; mekanik stres [13], mekanik hasar ve mekanik titreşim [14] de sayılmıştır. Ultrasonikasyon [15, 16] ve elektriksel uyarım da bir abiyotik streştir [17]. Herhangi bir nedenle bitkinin yaralanması da stres yaratan bir uyarıcı olarak ele alınmıştır [18]. Aynı zamanda UV ışınının oldukça etkili bir abiyotik uyarıcı olduğu Langcake ve Pryce [19] ve Creasy ve Coffee [20] tarafından bildirilmiştir. Nigro ve ark. [21], UV-C uygulamasının *Botrytis cinerea* bulaşıklığını azaltma etkisinden söz etmişlerdir. Ayrıca Bahar ve ark. [22], asmalara uyguladıkları 7 biyotik ve abiyotik stresin salkım özelliklerini negatif etkilemediğini belirtmişlerdir.

Üzümün kendisi olduğu gibi çekirdeği de önemli bir biyoaktif bileşendir. Üzüm tanesinin fenolik bileşen içeriği oransal olarak sıralandığında %60-70'i çekirdek, %28-35 kabuk ve %10 tane etindedir [23, 24, 25, 26]. Tanenin %50 kabuk, %25 çekirdek ve %25 sap bileşenlerinden oluştuğu bildirilmiştir [27]. Çekirdek ağırlığı tane ağırlığının %10'una kadar ulaşabilmektedir [28]. Bitkilerin sekonder metabolizma ürünü olan fenolik bileşikler abiyotik ve biyotik stres faktörlerine karşı bitkilerin hücresel düzeyde savunma mekanizmalarıdır [29]. Ayrıca en

yüksek fenolik bileşen içeriği (kateşin, epikateşin gallat, kuersetin, resveratrol ve gallik asit) üzüm çekirdeğinde bulunmaktadır [30, 31]. Üzüm çekirdeğinde yağ asitleri, tokoller, proantosiyanidinler ve steroller gibi biyoaktif bileşenler bulunmaktadır [32]. Ayrıca çekirdekte yüksek oranda Flavan-3-oller bulunduğu belirtilmiştir [33]. Tüm bunların yanında üzüm çekirdeği aynı zamanda doğal bir antioksidandır [34, 27]. Üzüm çekirdeği; fenolik bileşiklerin yanı sıra lipidler (%13-19), proteinler (%11) ve sindirilmeyen karbonhidratlar (%60-70)'da içermektedir [35, 36].

Akın ve Altındışli [23], farklı üzüm çeşitlerinde çekirdek yağ asitleri ve fenolik madde konsantrasyonlarının; çeşitlerin genetik yapıları, iklim, toprak ve diğer yetiştiricilik koşullarıyla değişebileceğini belirtmişlerdir. Benzer şekilde üzümlerdeki fenolik bileşik içeriklerinin çeşitler arası farklılık gösterdiği bilinmektedir [37]. Poni ve ark. [38], çiçeklenme öncesi yapılan yaprak alma uygulamasında, tane ağırlığı ile tane kabuk ve çekirdek ağırlıklarının arasında yüksek oranda ilişki olduğunu saptamışlardır. Candar [39] yaprak yaralananın (hasattan 15 gün, 10 gün, 5 gün ve 3 gün önce ve kombinasyonlarının) Merlot üzüm çeşidi salkım ve tanelerine etkisini incelemiştir. Deneme sonucunda tanedeki çekirdek sayısının bu uygulamalardan etkilenmediğini belirlemiştir. Bunun yanında Candar [40], Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidinde yapmış olduğu yaprak yaralama uygulamaların çekirdek sayısını değiştirdiğini belirlemiştir. T4 (hasattan 15 gün önce doğu yönüne uygulama) salkımdaki tane sayısını artırmış, T9 (hasattan 5 gün önce doğu yönüne uygulama) en düşük çekirdek sayısına sahip olmuştur. Zhou ve ark. [33], 4 üzüm çeşidinin çekirdek ve kabuğundaki polifenollerini incelemişlerdir. Bu çeşitler arasında yer alan Cabernet-Sauvignon çeşidinin çekirdeğindeki (%16,02) polifenol içeriğinin kabuktan (%13,25) yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Kamiloğlu ve Üstün [41], bazı şaraplık üzüm çeşitlerinde çekirdek ağırlığı değerlerinin 30,0-56,3 mg.çekirdek<sup>-1</sup>, 58,6-86,1 mg.tane<sup>-1</sup> ve tanedeki çekirdek sayısının 1,34-2,27 adet.tane<sup>-1</sup> arasında değiştiğini saptamışlardır. Ayrıca tane büyüklüğü ile tanedeki çekirdek ağırlığı arasında pozitif bir korelasyon olduğunu ortaya koymuşlardır.

Bu çalışma kapsamında; asmaya iki yıl boyunca uygulanan abiyotik ve biyotik stres uygulamalarının çekirdek özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmanın en önemli çıktısı bitkiye hasar vermesi ve gelecek yılın ürünü üzerine olumsuz etkisi olması beklenen UV-C ışını, darbe, yaprak yaralama ve tüm yaprakları almanın çekirdek özelliklerini değiştirip değiştirmediğini belirlemektir. Araştırma sonucunda

çekirdeğin bu negatif streslerden nasıl etkilendiği belirlenecektir.

## MATERYAL VE METOT

### Deneme Yeri ve Stres Uygulamaları

Araştırma bağı Tekirdağ ilinde, Cabernet-Sauvignon/SO4 ve Merlot/SO4 aşu kombinasyonuna sahip omcalardan oluşmuştur. Çift kollu Kordon Royat terbiye şekline sahip omcalar, 15 yaşındadır. Cabernet-Sauvignon ve Merlot bağı toprağı killi tın özelliğindedir. Ayrıca bağda; magnezyum çok yüksek, çinko düşük, fosfor yeterli, kalsiyum yeterli, organik madde yeterli, toplam azot yeterli, pH yüksek olarak tespit edilmiştir.

### Metot

Tesadüf Blokları Deneme Deseninde kurulan denemede olgunluk öncesi (hasada 5 gün kala), 5 abiyotik stres, 1 biyotik stres ve Kontrol uygulaması olmak üzere toplam 7 stres uygulaması yapılmıştır. *Botrytis cinerea* Pers ex. Fr. inokülasyonu: Üzümden izole edilmiş ve 24°C'de agarda geliştirilmiş olan *Botrytis cinerea* izolatu inoküle edilmiş ve inokülasyonun ardından omca üzerindeki salkımlar PE torba ile %90-95 nemde 24 saat kapatılmıştır. Yaprak yaralama: Hazırlanan esnek çubuk ile asmanın iki yönüne vurularak yapraklar yaralanmıştır. Darbe: Asmanın gövde ve kollarına 5 gün, günde iki kez plastik tokmak ile 1 dk süreyle vurulmuştur. UV-C ışını: Bağda omca üzerine geçirilen UV-C kabini 254 nm, 30 watt'lık UV-C ampulu takılarak hazırlanmıştır [19]. Kabin 5 gün, günde iki kez 1dk süreyle asma üzerinde bekletilmiştir. Yaprak alma: Hasattan 5 gün önce bitki üzerindeki tüm yapraklar koparılmıştır. Vibrasyon: Beton yüzeyleri kırma ve delme özelliğindeki matkap ile 5 gün, günde iki kez 1dk süreyle vibrasyon uygulanmıştır. Uygulama ana gövde ve ana kol birleşim noktası ve ana kollara yapılmış, matkap ucu mevcut titreşimi ve darbeyi sönmüleyerek takılı bulunduğu alanda oluşacak zararı azaltmak üzere izole edilmiştir. Kontrol: Herhangi bir stres uygulanmayan asmalar bu gruptadır.

### Çekirdek Ölçümleri

Çekirdek ölçümleri laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Yukarıda anlatılan her stres uygulamasından gelen sağlıklı salkımlardan kesilen 12 tanenin çekirdekleri el ile petri kaplarına çıkartılmıştır [24]. Çıkarılan çekirdekler çeşme suyu

ile yıkanmış, kurutma kağıdı üzerinde oda sıcaklığında bekletildikten sonra ölçülmüşlerdir.

Tanedeki çekirdek sayısı (adet): Elde edilen çekirdekler adet olarak kaydedilmiştir.

•Çekirdek yaş ağırlığı (g): Bu çekirdekler 0,01'e duyarlı hassas terazide (Knmaster, MT 200 model, Karun Teknoloji, Türkiye) tartılarak kaydedilmiştir.

•Çekirdek kuru ağırlığı (g): Yaş ağırlıkları belirlenen çekirdekler 65-70°C'de 72 saat süre ile etüvde (Nüve, EN300 model, Nüve Sanayi Malz. İmalat ve Tic. A.Ş., Türkiye) kurutulmuş ve 0,01'e duyarlı hassas terazide tartımları yapılmıştır.

•Tane yaş ağırlığı-çekirdek yaş ağırlığı (g): Tanelerin yaş ağırlığından, çekirdek yaş ağırlığı çıkartılmıştır.

•Tane kuru ağırlığı-çekirdek kuru ağırlığı (g): Tanelerin kuru ağırlığından, çekirdek kuru ağırlığı çıkartılmıştır.

•Çekirdek oranı (yaş): Aşağıdaki formül ile belirlenmiştir.

Çekirdek Oranı (Yaş) = (Çekirdek Yaş Ağırlığı × 100) / Tane Yaş Ağırlığı (1)

•Çekirdek oranı (kuru): Aşağıdaki formül ile belirlenmiştir.

Çekirdek Oranı (Kuru) = (Çekirdek Kuru Ağırlığı × 100) / Tane Kuru Ağırlığı (2)

•Çekirdek su oranı: Aşağıdaki formül ile belirlenmiştir.

Çekirdek Su Oranı = [(100 × (Çekirdek Yaş Ağırlığı - Çekirdek Kuru Ağırlığı) / Çekirdek Yaş Ağırlığı)] (3)

•1 çekirdek yaş ağırlığı (g): Aşağıdaki formül ile belirlenmiştir.

1 Çekirdek Yaş Ağırlığı = Çekirdek Yaş Ağırlığı / Tanedeki Çekirdek Sayısı (4)

•1 çekirdek kuru ağırlığı (g): Aşağıdaki formül ile belirlenmiştir.

1 Çekirdek Kuru Ağırlığı = Çekirdek Kuru Ağırlığı / Tanedeki Çekirdek Sayısı (5)

### İstatistik Analiz

Çekirdeğe ait ölçümlerden toplanan veriler MSTAT-C istatistik programı ile değerlendirilmiştir. Asgari Önemli Farkı (AÖF) belirlemek için LSD testi yapılmıştır. Tüm kriterler için yıllar tek tek ve ardından da iki yıl verisi birleştirilerek analiz gerçekleştirilmiştir.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### Tekirdağ İli İklim Verileri

Uzun yıllar yağış ortalaması incelendiğinde en fazla yağış alan ayın Aralık olduğu (ortalama 81,5 kg.m<sup>-2</sup>) ve en az yağış alan ayın da Ağustos (ortalama

13,3 kg.m<sup>-2</sup>) olduğu görülmüştür. En yağışlı günler Ocak ayı içerisinde (12,3 gün), buna karşın en az yağışlı günler de Ağustos ayı içinde (2,4 gün) gerçekleşmiştir. Tekirdağ ilinin uzun yıllar ortalama yıllık yağışlı gün sayısı 8,10 gün olarak kaydedilmiştir [42]. 2016 yılında Ocak ayından Eylül ayı sonuna kadar toplam 265 mm yağış düşmüş iken, 2017 yılında bu değer 361 mm olmuştur. Uzun yıllar ortalama yağış miktarı 581,80 mm olarak kaydedilmiştir. 2016 yılında bu değer 219,00 mm ve 2017 yılında da 430,10 mm şeklinde gerçekleşmiştir. Buradan yola çıkılarak Hidrotermik Gösterge değerleri, yıllık ortalama yağış değerleri ile paralellik göstermiştir. 2016 yılı 1745,33°C.mm ile hastalık riski açısından sorunsuz bir yıl olurken, 2017 yılında 2867,24°C.mm'lik değer verim ve kalite açısından zarara neden olmuştur. Uzun yıllar hidrotermik gösterge değerinin de 3437,63 hastalık riskli olduğu söylenebilir. Huglin Index'inin, uzun yıllar ortalamasına bakıldığında Tekirdağ'ın 2132,82 ile ılıman iklim sınıfında yer aldığı görülmektedir. 2016 yılı 2582,02 ile sıcak yıl ve 2017 yılında da 2223,0 ile ılıman bir iklim olduğu tespit edilmiştir

İklim farklılıkları nedeniyle hasat zamanları her yıl farklılık gösterdiğinden (9 gün), ilk yıl 18.09.2016 tarihinde, ikinci yıl 27.09.2017 tarihinde hasat gerçekleştirilmiştir. İklim değişikliği nedeniyle Fransa Alsace [43] ve Almanya Baden örneklerindeki gibi hasadın 2 hafta erken-geç yapıldığı bulgusuyla benzer sonuç alınmıştır [44].

### Tanedeki Çekirdek Sayısı (adet)

Cabernet-Sauvignon ve Merlot üzüm çeşitlerinde 2016 ve 2017 yıllarında gerçekleştirilen stres uygulamalarının tanedeki çekirdek sayısı üzerine etkileri Çizelge 1'de verilmiştir. Tanedeki çekirdek sayısı değerlerinin çeşitler arasında farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Merlot üzüm çeşidinin ortalama çekirdek sayısı (1,8 adet) Cabernet-Sauvignon çeşidinden (1,41 adet) daha fazladır. Ayrıca çeşit × uygulama (Ç×U) interaksyonunun da önemli olduğu tespit edilmiştir. Merlot × UV-C interaksyonu en yüksek çekirdek sayısı (2 adet) değerine sahip bulunmuştur. Benzer şekilde Çelik [45] Cabernet-Sauvignon ve Merlot üzüm çeşitlerinin çekirdek sayısının 2-3 adet olduğunu belirlemiştir. Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidinde tanedeki çekirdek sayısının 1,96 adet olduğu bulgusuyla, araştırma bulguları benzer bulunmuştur [46].

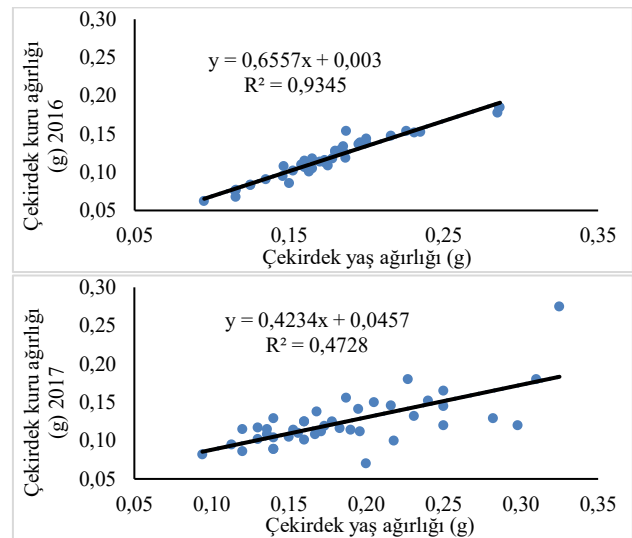
### Çekirdek Yaş Ağırlığı (g)

2016 ve 2017 yılında çekirdek yaş ağırlığı arttıkça çekirdek kuru ağırlığı da artmış ve iki değer arasında doğrusal bir etkileşim izlenmiştir (Şekil 1).

Çizelge 1. Cabernet-Sauvignon ve Merlot üzüm çeşitlerine uygulanan streslerin tanedeki çekirdek sayısı (adet) üzerine iki yıllık etkileri

Çeşit	Uyg	Ç×U int.			UE			ÇE					
		2016	2017	Ort.	2016	2017	Ort.	2016	2017	Ort.			
CS	K	1,34	1,37	1,36 D	K	1,66	1,65	1,65	CS	1,41	1,41	1,41 B	
	D	1,47	1,41	1,44 D		D	1,5	1,43					1,47
	U	1,38	1,39	1,38 D			U	1,69					1,7
	V	1,48	1,45	1,47 D	V	1,6		1,59					1,6
	Y	1,4	1,43	1,42 D		Y		1,62					1,66
	Ya	1,29	1,33	1,31 D	Ya			1,59					1,61
	Bc	1,49	1,51	1,5 CD		B		1,6					1,62
	K	1,97	1,92	1,99 CD	K		1,6	1,62					1,61
D	1,54	1,45	1,5 CD	D		1,62	1,66	1,64					
U	1,99	2,01	2,0 A		U	1,62	1,66	1,64					
V	1,72	1,73	1,72 BC	V		1,62	1,66	1,64					
Y	1,84	1,89	1,87 AB		Y	1,62	1,66	1,64					
Ya	1,89	1,89	1,89 AB	Ya		1,62	1,66	1,64					
B	1,71	1,73	1,72 BC		B	1,62	1,66	1,64					
YE	1,6	1,61											
LSD %0,1											0,163		
LSD %5		0,249											
ÇE LSD 0,001=0,163; Ç×U int. LSD 0,05=0,249													

[CS (Cabernet-Sauvignon), M (Merlot), ÇE (Çeşit Ana Etkisi), UE (Uygulama Ana Etkisi), YE (Yıl Ana Etkisi), Uyg (Uygulamalar), K (Kontrol), D (Darbe), U (UV-C), V (Vibrasyon), Y (Yaprak yaralama), Ya (Yaprak alma), B (*Botrytis cinerea*) Ç×U int. (Çeşit × Uygulama interaksyonu), Ort. (Ortalama)]



Şekil 1. 2016 ve 2017 yılı çekirdek yaş ağırlığı ile çekirdek kuru ağırlığı etkileşimi

2016 ve 2017 yılları çekirdek yaş ağırlık ortalamaları incelendiğinde çeşitler bazında fark olduğu görülmüştür. Her çeşit kendi genetik yapısı gereği belirli ağırlıkta çekirdeklere sahip olduğundan bu fark oluşmuştur. Merlot üzüm çeşidi çekirdeklerinin ortalama ağırlığı 0,20 g olurken, Cabernet-Sauvignon çeşidinin 0,16 g olmuştur (Çizelge 2). Elde edilen çekirdek ağırlığı değerleri OIV 243 no.lu koda göre [47] çok düşük (10 mg) ile düşük (20 mg) arasında bulunmuştur. Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidinin ortalama çekirdek yaş ağırlığı Yeşilyurt Er ve Altındışli [46] tarafından 0,42 g bulunmuştur. Bu değer araştırma sonuçlarından

oldukça yüksektir. Bu farkın terroir kökenli olduğu düşünülmüştür.

Çizelge 2. Cabernet-Sauvignon ve Merlot üzüm çeşitlerine uygulanan streslerin çekirdek yaş ağırlığı (g) üzerine iki yıllık etkileri

Çeşit	Uyg.	Ç×U int.				UE				ÇE		
		2016	2017	Ort.		2016	2017	Ort.		2016	2017	Ort.
CS	K	0,17	0,18	0,17	K	0,2	0,21	0,2	CS	0,17	0,15	0,16
	D	0,11	0,17	0,14								
	U	0,14	0,14	0,14								
	V	0,16	0,18	0,17	D	0,16	0,21	0,19				
	Y	0,17	0,17	0,17								
	Ya	0,16	0,15	0,16								
Bc	0,17	0,19	0,18	U	0,18	0,17	0,17					
M	K	0,22	0,24					0,23	V	0,17	0,17	0,17
	D	0,22	0,25					0,23				
	U	0,21	0,2	0,21								
	V	0,17	0,17	0,17	Y	0,19	0,17	0,18				
	Y	0,21	0,18	0,2								
	Ya	0,2	0,21	0,21								
B	0,17	0,17	0,17	Ya	0,18	0,18	0,18					
M	Y	0,21	0,18					0,2				
	Ya	0,2	0,21					0,21	B	0,17	0,18	0,17
	B	0,17	0,17	0,17								
	YE	0,18	0,19									
	LSD %0,1										0,036	
	ÇE LSD 0,001=0,036											

[CS (Cabernet-Sauvignon), M (Merlot), ÇE (Çeşit Ana Etkisi), UE (Uygulama Ana Etkisi), YE (Yıl Ana Etkisi), Uyg (Uygulamalar), K (Kontrol), D (Darbe), U (UV-C), V (Vibrasyon), Y (Yaprak yaralama), Ya (Yaprak alma), B (*Botrytis cinerea*) Ç×U int. (Çeşit × Uygulama interaksyonu), Ort. (Ortalama)]

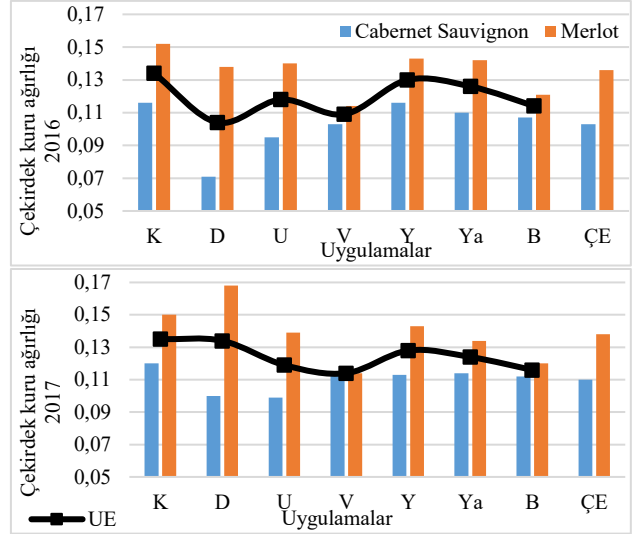
### Çekirdek Kuru Ağırlığı (g)

2016 ve 2017 yılları Cabernet-Sauvignon ve Merlot üzüm çeşitlerinde çekirdek kuru ağırlık değerleri, Çeşit Ana Etkisi (ÇE) ve Uygulama Ana Etkisi (UE) değerleri Şekil 2'de sunulmuştur. Çekirdek kuru ağırlığı değerlerinin uygulamalara ve yıllara göre değişmediği görülmektedir. Bu da farklı stres uygulamalarının, özellikle UV-C gibi, sonraki yılın çekirdek kuru ağırlıklarını değiştirmediklerini göstermesi bakımından önemlidir. Çünkü UV-C öldürücü bir ışındır, bitkiyi olumsuz etkileyebilir. Verilen 2017 yılı sonucu ile üzüm tanelerinin içindeki çekirdek oluşumunun da bir önceki yılda uygulanan UV-C ışınından negatif etkilenmediğini göstermiştir. Bu istenen bir sonuçtur.

### Tane Yaş Ağırlığı-Çekirdek Yaş Ağırlığı Farkı (TYAğ-ÇYAğ) (g)

Cabernet-Sauvignon ve Merlot üzüm çeşitlerine uygulanan farklı streslerin tane yaş ağırlığı-çekirdek yaş ağırlığı farkı üzerine iki yıllık etkileri incelendiğinde ÇE, YE, UE ve Ç×U interaksyonları açısından önemli etkide bulunmadığı belirlenmiştir (Çizelge 3).

2016 ve 2017 yılında tane yaş ağırlık-çekirdek yaş ağırlık değeri azaldıkça, çekirdek oranı (yaş) değeri de azalmıştır (Şekil 3).



[CS (Cabernet-Sauvignon), M (Merlot), ÇE (Çeşit Ana Etkisi), UE (Uygulama Ana Etkisi), YE (Yıl Ana Etkisi), Uyg (Uygulamalar), K (Kontrol), D (Darbe), U (UV-C), V (Vibrasyon), Y (Yaprak yaralama), Ya (Yaprak alma), B (*Botrytis cinerea*)]

Şekil 2. Cabernet-Sauvignon ve Merlot üzüm çeşitlerinde 2016 ve 2017 yılı çekirdek kuru ağırlığı

Çizelge 3. Cabernet-Sauvignon ve Merlot üzüm çeşitlerine uygulanan streslerin tane yaş ağırlığı-çekirdek yaş ağırlığı (g) üzerine iki yıllık etkileri

Çeşit	Uyg.	Ç×U int.				UE				ÇE		
		2016	2017	Ort.		2016	2017	Ort.		2016	2017	Ort.
CS	K	0,98	0,99	0,98	K	0,92	0,92	0,92	CS	0,99	0,99	1
	D	1,06	0,98	1,02								
	U	1,08	1,11	1,09								
	V	0,94	0,94	0,94	D	1,01	0,96	0,98				
	Y	0,96	0,97	0,96								
	Ya	0,98	0,98	0,98								
Bc	0,94	0,93	0,94	U	1,03	1,07	1,05					
M	K	0,86	0,85					0,86	V	0,96	0,97	0,96
	D	0,95	0,95					0,95				
	U	0,99	1,03	1,01								
	V	0,98	0,99	0,99	Y	0,93	0,97	0,95				
	Y	0,91	0,97	0,94								
	Ya	0,99	1	1								
B	0,87	0,92	0,89	Ya	0,99	0,99	0,99					
M	Y	0,91	0,97					0,94				
	Ya	0,99	1					1	B	0,91	0,93	0,92
	B	0,87	0,92	0,89								
	YE	0,96	0,97									

[CS (Cabernet-Sauvignon), M (Merlot), ÇE (Çeşit Ana Etkisi), UE (Uygulama Ana Etkisi), YE (Yıl Ana Etkisi), Uyg (Uygulamalar), K (Kontrol), D (Darbe), U (UV-C), V (Vibrasyon), Y (Yaprak yaralama), Ya (Yaprak alma), B (*Botrytis cinerea*) Ç×U int. (Çeşit × Uygulama interaksyonu), Ort. (Ortalama)]

### Tane Kuru Ağırlık-Çekirdek Kuru Ağırlık Farkı (TKAğ-ÇKAğ) (g)

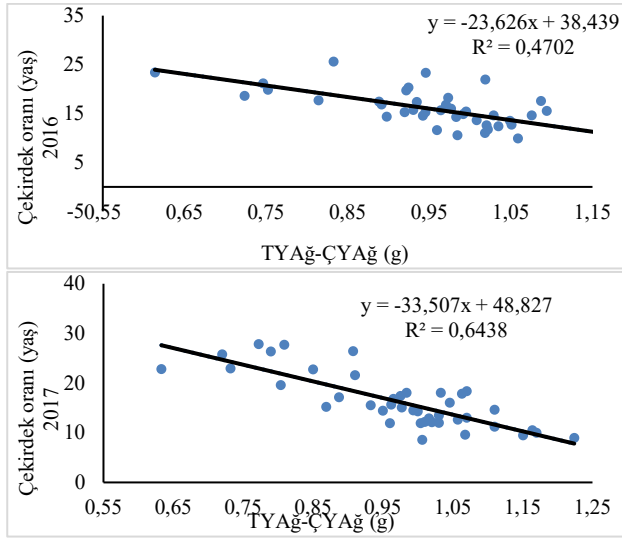
2016 yılında TKAğ-ÇKAğ değeri arttıkça, çekirdek oranı (yaş) miktarında azalma görülmüştür (Şekil 4).

2016, 2017 TKAğ-ÇKAğ yıl birleştirme verilerine göre Çeşit Ana Etkisi dışında önemli bir farklılık görülmemiştir. TKAğ-ÇKAğ değeri daha çok Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidinde 0,22 g tespit edilmiştir (Çizelge 4).

### Çekirdek Oranı (yaş) (%)

Cabernet-Sauvignon ve Merlot üzüm çeşitlerinde 2016 ve 2017 yılları çekirdek oranı (yaş) değerleri açısından çeşitler, uygulamalar ve çeşit × uygulama interaksyonları arasında istatistikî açıdan önemli bir farklılık bulunmamıştır (Şekil 5).

2016 yılı çekirdek oranı (yaş) değerlerinin %9,66 ile %20,67 arasında değiştiği görülmüştür. 2017 yılı değerlerinin ise %11,25-%22,31 arasında olduğu saptanmıştır (Şekil 6).

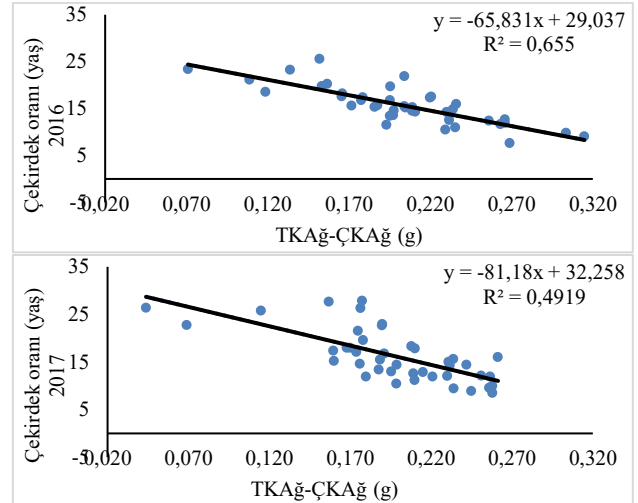


Şekil 3. 2016 ve 2017 yılı tane yaş ağırlığı-çekirdek yaş ağırlığı ile çekirdek oranı (yaş) etkileşimi

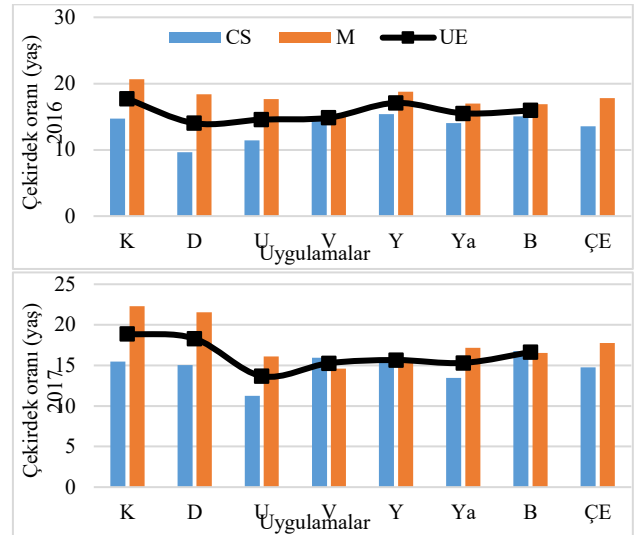
Çizelge 4. Cabernet-Sauvignon ve Merlot üzüm çeşitlerine uygulanan streslerin tane kuru ağırlığı-çekirdek kuru ağırlığı (g) üzerine iki yıllık etkileri

Çeşit	Uyg.	C×U int.			UE			ÇE				
		2016	2017	Ort.	2016	2017	Ort.	2016	2017	Ort.		
CS	K	0,21	0,2	0,21	K	0,18	0,18	0,18	CS	0,22	0,23	0,22
	D	0,26	0,23	0,24		0,21	0,19	0,2				
	U	0,27	0,24	0,26		0,23	0,22	0,22				
	V	0,21	0,2	0,21		0,2	0,2	0,2				
	Y	0,21	0,21	0,21		0,2	0,2	0,2				
	Ya	0,22	0,23	0,22		0,21	0,22	0,21				
	Bc	0,21	0,2	0,21		0,2	0,2	0,2				
M	K	0,15	0,15	0,15	Y	0,2	0,2	0,2	M	0,18	0,18	0,18
	D	0,17	0,14	0,16		0,2	0,2	0,2				
	U	0,2	0,19	0,19		0,21	0,22	0,21				
	V	0,19	0,19	0,19		0,19	0,18	0,19				
	Y	0,19	0,19	0,19		0,19	0,18	0,19				
	Ya	0,2	0,2	0,2		0,19	0,18	0,19				
B	0,17	0,17	0,17									
YE		0,18	0,19									
LSD %0,1											0,036	
ÇE LSD 0,001= 0,036												

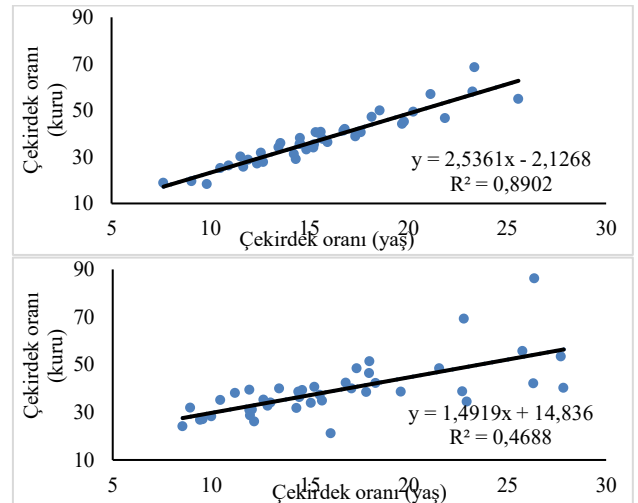
[CS (Cabernet-Sauvignon), M (Merlot), ÇE (Çeşit Ana Etkisi), UE (Uygulama Ana Etkisi), YE (Yıl Ana Etkisi), Uyg (Uygulamalar), K (Kontrol), D (Darbe), U (UV-C), V (Vibrasyon), Y (Yaprak yaralama), Ya (Yaprak alma), B (*Botrytis cinerea*) Ç×U int. (Çeşit × Uygulama interaksyonu), Ort. (Ortalama)]



Şekil 4. 2016 ve 2017 yılı TKAğ-ÇKAğ ile çekirdek oranı (yaş ve kuru) etkileşimi



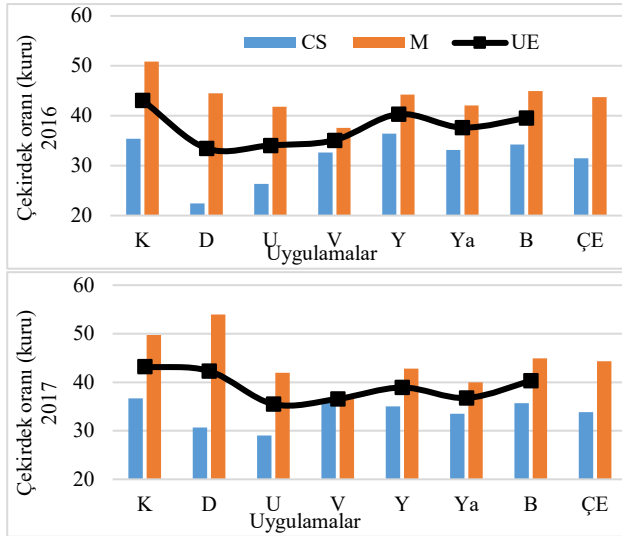
Şekil 5. 2016 ve 2017 yılları Cabernet-Sauvignon ve Merlot üzüm çeşitlerine uygulanan streslerin çekirdek oranı (yaş) üzerine etkileri



Şekil 6. 2016 ve 2017 yılı çekirdek oranı (yaş) ile çekirdek oranı (kuru) etkileşimi

### Çekirdek Oranı (kuru) (%)

2016 ve 2017 yılı Cabernet-Sauvignon ve Merlot üzüm çeşitlerinde çekirdek oranı (kuru) değerleri, çeşit ana etkisi, uygulama ana etkisi değerleri incelenmiş ve bunların interaksiyonlarının da istatistik olarak önemli olmadığı görülmüştür (Şekil 7). 2016 yılında çekirdek oranı (kuru) %33,47-%43,11 arasında; 2017 yılında %35,49-%49,72 arasında değişmiştir (Şekil 7).



Şekil 7. 2016 ve 2017 yılları Cabernet-Sauvignon ve Merlot üzüm çeşitlerine uygulanan streslerin çekirdek oranı (kuru) üzerine iki yıllık etkileri

### Çekirdek Su Oranı (%)

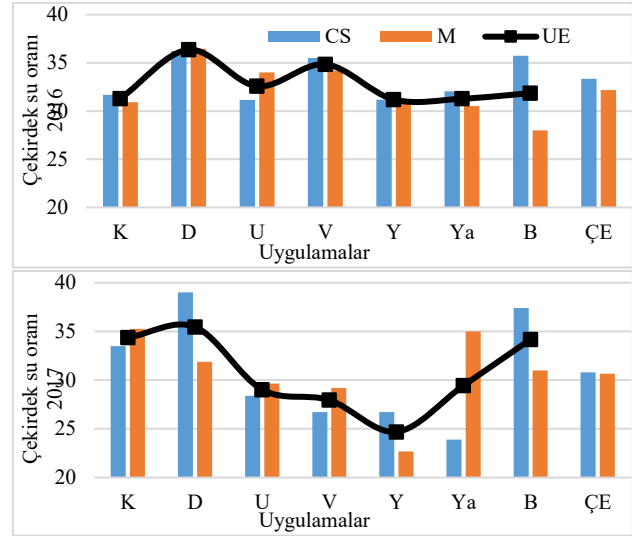
2016 ve 2017 yılı Cabernet-Sauvignon ve Merlot üzüm çeşitlerinde çekirdek su oranı değerlerinin uygulama kombinasyonlarına göre değişmediği belirlenmiştir (Şekil 8).

2016 yılı çekirdek su oranı değerlerinin %31,20 ile %36,36 arasında ve 2017 yılı çekirdek su oranı değerlerinin de %29,03 ile %35,46 arasında değiştiği belirlenmiştir.

### Çekirdek Yaş Ağırlığı (g)

2016 ve 2017 yıllarında 1 çekirdek yaş ağırlığı arttıkça 1 çekirdek kuru ağırlığı da artmıştır (Şekil 9).

İki yıllık uygulamaların Ç×U interaksiyonunun önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5). Buna göre en yüksek 1 çekirdek yaş ağırlığı değerinin CS × K interaksiyonundan alındığı kaydedilmiştir. Diğer interaksiyonların hepsi aynı önem grubunda yer almıştır.



Şekil 8. 2016 ve 2017 yılları Cabernet-Sauvignon ve Merlot üzüm çeşitlerine uygulanan streslerin çekirdek su oranları üzerine iki yıllık etkileri

Çizelge 5. Cabernet-Sauvignon ve Merlot üzüm çeşitlerine uygulanan streslerin 1 çekirdek yaş ağırlığı üzerine iki yıllık etkileri

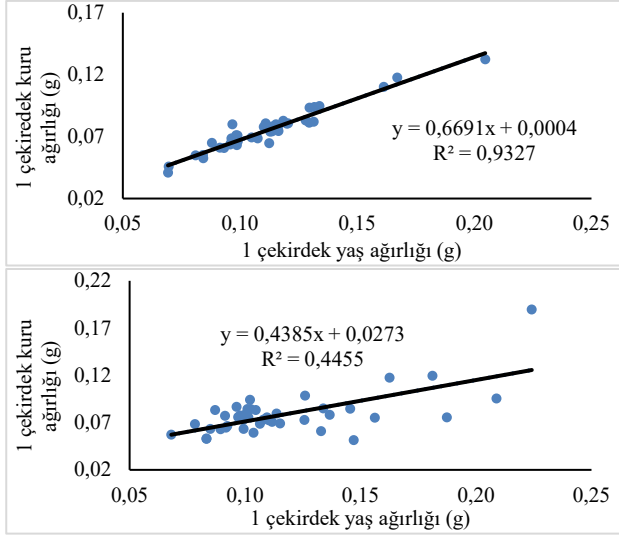
Çeşit	Uyg.	Ç×U int.				UE			ÇE			
		2016	2017	Ort.		2016	2017	Ort.	2016	2017	Ort.	
CS	K	0,13	0,12	0,13 A	K	0,12	0,13	0,12	CS	0,11	0,11	0,10
	D	0,08	0,12	0,10 B								
	U	0,10	0,10	0,10 B								
	V	0,11	0,12	0,12 B								
	Y	0,12	0,12	0,12 B								
	Ya	0,13	0,12	0,12 B								
	Bc	0,11	0,12	0,12 B								
M	K	0,11	0,12	0,12 B	V	0,11	0,11	0,11	M	0,11	0,11	0,10
	D	0,14	0,17	0,10 B								
	U	0,11	0,10	0,10 B								
	V	0,1	0,10	0,10 B								
	Y	0,11	0,10	0,11 B								
	Ya	0,11	0,11	0,11 B								
	B	0,10	0,10	0,10 B								
YE	0,11	0,12										
LSD %5				0,035								

Ç×U int. LSD 0,05=0,0347

[CS (Cabernet-Sauvignon), M (Merlot), ÇE (Çeşit Ana Etkisi), UE (Uygulama Ana Etkisi), YE (Yıl Ana Etkisi), Uyg (Uygulamalar), K (Kontrol), D (Darbe), U (UV-C), V (Vibrasyon), Y (Yaprak yaralama), Ya (Yaprak alma), B (*Botrytis cinerea*) Ç×U int. (Çeşit × Uygulama interaksiyonu), Ort. (Ortalama)]

### Bir Çekirdek Kuru Ağırlığı (g)

1 çekirdek kuru ağırlığı açısından çeşit × uygulama interaksiyonu LSD %5'lik düzeyde önemli tespit edilmiştir (Çizelge 6). Merlot × D uygulaması interaksiyonu en yüksek (0,10 g) değere; Cabernet-Sauvignon × D uygulaması interaksiyonu en düşük (0,06 g) değere sahip olmuştur. Zaten yüksek olan 1 çekirdek kuru ağırlığı değerinin (0,092 g) yapılan D uygulamasıyla omcaya verilen mekanik zararlar, bir yıl sonra (2017) kuru madde birikimini 0,024 g artırdığı görülmüştür.



Şekil 9. 2016 ve 2017 yılı 1 çekirdek yaş ağırlığı ile 1 çekirdek kuru ağırlığı etkileşimi

Çizelge 6. Cabernet-Sauvignon ve Merlot üzüm çeşitlerine uygulanan streslerin 1 çekirdek kuru ağırlığı üzerine iki yıllık etkileri

Çeşit	Uyg.	Ç×U int.				UE			CE			
		2016	2017	Ort.		2016	2017	Ort.	2016	2017	Ort.	
CS	K	0,086	0,09	0,09 AB	K	0,08	0,08	0,08	CS	0,08	0,07	0,10
	D	0,049	0,07	0,06 C								
	U	0,070	0,07	0,07 BC	D	0,07	0,09	0,08				
	V	0,071	0,08	0,07 BC								
	Y	0,083	0,08	0,08 ABC	U	0,07	0,07	0,07				
	Ya	0,086	0,09	0,09 AB								
M	Bc	0,072	0,07	0,07 BC	V	0,07	0,07	0,07	M	0,08	0,08	0,10
	K	0,077	0,08	0,08 AB								
	D	0,092	0,12	0,10 A	Y	0,08	0,08	0,08				
	U	0,070	0,07	0,07 BC								
	V	0,069	0,07	0,07 BC	Ya	0,08	0,08	0,08				
	Y	0,077	0,08	0,07 BC								
Ya	0,075	0,07	0,07 BC	B	0,07	0,07	0,07					
B	0,070	0,07	0,06 BC									
YE		0,070	0,08									
LSD %5				0,0237								

Ç×U int. LSD 0,05=0,0237

[CS (Cabernet-Sauvignon), M (Merlot), CE (Çeşit Ana Etkisi), UE (Uygulama Ana Etkisi), YE (Yıl Ana Etkisi), Uyg (Uygulamalar), K (Kontrol), D (Darbe), U (UV-C), V (Vibrasyon), Y (Yaprak yaralama), Ya (Yaprak alma), B (*Botrytis cinerea*) Ç×U int. (Çeşit × Uygulama interaksyonu), Ort. (Ortalama)]

## SONUÇ

Hasada 5 gün kala arazide başlatılan ve yapılan abiyotik ve biyotik stres uygulamaları ve laboratuvar analizleri sonucunda;

Merlot üzüm çeşidinin, tanedeki çekirdek sayısı, çekirdek yaş ağırlığı, çekirdek kuru ağırlığı, çekirdek oranı (yaş ve kuru), 1 çekirdek kuru ağırlığı değerleri Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidinden büyük bulunmuştur. Bunlar tamamen çeşidin kendi yapısından kaynaklanan özelliklerdir. Yapılan abiyotik stres uygulamalarının bu değerlere herhangi bir etkisi olmamıştır. Cabernet-Sauvignon üzüm

çeşidinde de, 1 çekirdek yaş ve kuru ağırlığı yüksek bulunmuştur. Stres uygulamaları kaynaklı çekirdek özelliklerinde bir değişiklik izlenmemiştir. Bu da stres uygulamalarının kaliteyi artırma yönünde kullanılabileceğini, yapılan uygulamalardan omcaların ve dolayısıyla çekirdeğinin etkilenmediğini göstermesi bakımından önemli bulunmuştur. Bu çalışmada uygulanan biyotik ve abiyotik stresler üzüm çekirdeği fiziksel özelliklerini etkilememiştir. Ayrıca, istatistik düzeyde farklılık olmaması, araştırmanın yürütüldüğü bağın homojenliğinin yüksek olduğunu göstermesi bakımından da önemlidir.

## KAYNAKLAR

- IPCC, 2021. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., Zhai P., Pirani A., Connors, S.L., Péan, C., Berger, S., et al. (eds.)]. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press, <https://doi.org/10.1017/9781009157896>.
- Adão, F., J.C. Campos, J.A. Santos, A.C. Malheiro, H. Fraga 2023. Relocation of bioclimatic suitability of Portuguese grapevine varieties under climate change scenarios. *Frontiers in Plant Science* 14. <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.974020>.
- Jones, G.V., White, M.A., Cooper, O.R., Storchmann, K., 2005. Climate change and global wine quality. *Climatic Change* 73(3):319-343. <https://doi.org/10.1007/s10584-005-4704-2>.
- Agostinelli, F., Caldeira, I., Ricardo-da-Silva, J.M., Damásio, M., Egipto, R., Silvestre, J., 2023. First approach to the aroma characterization of monovarietal red wines produced from varieties better adapted to abiotic stresses. *Plants* 12(10): 2063. <https://doi.org/10.3390/plants12102063>.
- Aguirre-Becerra, H., Vazquez-Hernandez, M.C., Alvarado-Mariana, A., Guevara-Gonzalez, R.G., Garcia-Trejo, J.F., Feregrino-Perez, A.A., 2021. Role of stress and defense in plant secondary metabolites production. In: Pal, D., Nayak, A.K. (eds) *Bioactive Natural Products for Pharmaceutical Applications. Advanced Structured Materials, Vol.140*. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-54027-2\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-030-54027-2_5).
- Darriaut, R., Lailheugue, V., Masneuf-Pomarède, I., Marguerit, E., Martins, G., Compant, S., Ballestra, P., Upton, S., Ollat, N., Lauvergeat, V., 2022. Grapevine rootstock and soil microbiome



- interactions: Keys for a resilient viticulture. *Horticultural Research*, 9: uhac019. <https://doi.org/10.1093/hr/uhac019>.
7. Biasi, R., E. Brunori, S. Vanino, A. Bernardini, A. Catalani, R. Farina, A. Bruno, G. Chilosi 2023. Soil-plant interaction mediated by indigenous AMF in grafted and own-rooted grapevines under field conditions. *Agriculture* 13(5):1051. <https://doi.org/10.3390/agriculture13051051>.
  8. Pool, R., Wolf, T., Welser, M.J., Goffinet, M.C., 1992. Environmental factors affecting dormant bud cold acclimation of three *Vitis* cultivars. In *Proceedings of the 4. International Symposium on Grapevine Physiology*, pp:11-15.
  9. Roby, G., Harbertson, J.F., Adams, D.A., Matthews, M.A., 2004. Berry size and vine water deficits as factors in winegrape composition: anthocyanins and tannins. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 10(2):100-107. <https://doi.org/10.1111/j.1755-0238.2004.tb00012.x>.
  10. Aleynova, O.A., Kiselev, K.V., 2023-a. Interaction of plants and endophytic microorganisms: molecular aspects, biological functions, community composition, and practical applications. *Plants*, 12(4):714. <https://doi.org/10.3390/plants12040714>.
  11. Aleynova, O.A., Nityagovsky, N.N., Ananov, A.A., Suprun, A.R., Ogneva, Z.V., Dneprovskaya, A.A., Beresh, A.A., Dubrovina, A.S., Chebukin, P.A., Kiselev, K.V., 2023-b. Bacterial and fungal endophytes of grapevine cultivars growing in Primorsky Krai of Russia. *Horticulturae*, 9:1257. <https://doi.org/10.3390/horticulturae9121257>.
  12. Aguilera, P., Ortiz, N., Becerra, N., Turrini, A., Gaínza-Cortés, F., Silva-Flores, P., Aguilar-Paredes, A., Romero, J.K., Jorquera-Fontena, E., Mora, Md. L.L., Borie, F., 2022 Application of Arbuscular Mycorrhizal Fungi in vineyards: Water and biotic stress under a climate change scenario: new challenge for Chilean grapevine crop. *Front. Microbiol.* 13:826571. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.826571>
  13. Lin, L., Wu, J., Ho, K.P., Qi, S., 2001. Ultrasound-induced physiological effects and secondary metabolite (saponin) production in *Panax ginseng* cell cultures. *Ultrasound in Medicine & Biology*, 27(8):1147-1152. [https://doi.org/10.1016/S0301-5629\(01\)00412-4](https://doi.org/10.1016/S0301-5629(01)00412-4).
  14. 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. <https://doi.org/10.1016/j.eaef.2018.02.007>.
  15. Xiao, Y.M., Wu, Q., Cai, Y., Lin, X.F., 2005. Ultrasound-accelerated enzymatic synthesis of sugar esters in nonaqueous solvents. *Carbohydrate Research*, 340(13):2097-2103. <https://doi.org/10.1016/j.carres.2005.06.027>.
  16. Hasan, M.M., Baek, K.H., 2013. Induction of resveratrol biosynthesis in grape skins and leaves by ultrasonication treatment. *Horticultural Science&Technology*, 31(4):496-502. <https://doi.org/10.7235/hort.2013.12229>.
  17. Mikami, M., Mori, D., Masumura, Y., Aoki, Y., Suzuki, S., 2017. Electrical stimulation: An abiotic stress generator for enhancing anthocyanin and resveratrol accumulation in grape berry. *Scientia Horticulturae*, 226:285-292. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2017.09.005>.
  18. Billet, K., Houillé, B., Besseau, S., Mélin, C., Oudin, A., Papon, N., Lanoue, A., 2018. Mechanical stress rapidly induces E-resveratrol and E-piceatannol biosynthesis in grape canes stored as a freshly-pruned by product. *Food Chemistry*, 240, 1022-1027. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.07.105>.
  19. 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).
  20. Creasy, L.L., Coffee, M., 1988. Phytoalexin production potential of grape berries. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 113(2):230-234. <https://doi.org/10.21273/jashs.113.2.230>.
  21. Nigro, F., Ippolito, A., Lima, G., 1998. Use of UV-C light to reduce *Botrytis* storage rot of table grapes. *Postharvest Biology and Technology*, 13(3):171-181. [https://doi.org/10.1016/s0925-5214\(98\)00009-x](https://doi.org/10.1016/s0925-5214(98)00009-x).
  22. Bahar, E., Korkutal, İ., Tok Abay, C., 2023. Bağcılık Çalışmaları: Geleneksel ve Modern Yaklaşımlar, Bölüm 2: Asmalara geç dönemde uygulanan abiyotik ve biyotik streslerin salkım özelliklerine etkileri. İksad Publications, Ankara. 244s. ISBN:978-625-367-558-5. <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10444909>.
  23. Akın, A., Altındişli, A. 2010. Emir, Gök Üzüm ve Kara Dimrit üzüm çeşitlerinin çekirdek yağlarının yağ asidi kompozisyonu ve fenolik madde içeriklerinin belirlenmesi. *Akademik Gıda*, 8(6):19-23.
  24. Göktürk Baydar, N., Babalık, Z., Hallaç Türk, F., Çetin, E.S., 2011. Phenolic composition and antioxidant activities of wines and extracts of some grape varieties grown in Turkey. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 17: 67-76.

25. Sochorova, L., Prusova, B., Jurikova, T., Mlcek, J., Adamkova, A., Baron, M., Sochor, J., 2020. The study of antioxidant components in grape seeds. *Molecules*, 25:3736. <https://doi.org/10.3390/molecules25163736>.
26. Chengolova, Z., Ivanov, Y., Godjevargova, T. 2023. Comparison of identification and quantification of polyphenolic compounds in skins and seeds of four grape varieties. *Molecules* 28:4061. <https://doi.org/10.3390/molecules28104061>.
27. Yıkmış, S., Demir, E., 2023. Üzüm çekirdeğinin fonksiyonel etkileri. 1. International Conference on Trends in Advanced Research, March 4-7, 2023: Konya, Turkey.
28. Kunter, B., Cantürk, S., Keskin, N., 2013. Üzüm tanesinin histokimyasal yapısı. *Iğdır Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 3(2):17-24.
29. Tahmaz, H., Söylemezoğlu, G., 2019. Denizli-Çal yöresinde yetiştirilen şaraplık üzüm çeşitlerinin farklı dokularında fenolik bileşik içeriklerinin belirlenmesi. *Bahçe* 48(1):39-48.
30. Aras Aşçı, Ö. 2020. Sağlıklı yaşamda üzüm ve üzüm ürünleri. *Bilge International Journal of Science and Technology Research* 4(Special Issue):22-32.
31. Jurasova, L., Jurikova, T., Baron, M., Sochor, J., 2023. Content of selected polyphenolic substances in parts of grapevine. *Italian Journal of Food Science*, 35(3):17-43. <https://doi.org/10.15586/ijfs.v35i3.2298>.
32. Sevindik, O., Selli, S., 2016. Üzüm çekirdeklerinin temel biyoaktif bileşenleri. *Çukurova Tarım Gıda Bilimleri Dergisi* 31(2):9-16.
33. Zhou, D.D., Li, J., Xiong, R.G., Saimaiti, A., Huang, S.Y., Wu, S.X., Yang, Z.J., Shang, A., Zhao, C. N., Gan, R. Y., et al. 2022. Bioactive compounds, health benefits and food applications of grape. *Foods*, 11:2755. <https://doi.org/10.3390/foods11182755>.
34. Konuk, D., Koreli, F., 2015. Kurutma sıcaklığının üzüm çekirdeklerinin toplam fenolik madde içeriği ve antioksidan kapasitesi üzerine etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilim Dergisi* 21(9):404-407.
35. Rao, P.U. 1994. Nutrient composition of some less-familiar oil seeds. *Food Chemistry* 50(4):379-382. [https://doi.org/10.1016/0308-8146\(94\)90208-9](https://doi.org/10.1016/0308-8146(94)90208-9).
36. Davidov-Pardo, G., Arozarena, I., Navarro, M., Marin-Arroyo, M. R. 2015. Chapter 18- Microencapsulation of grape seed extracts, Editor(s): Leonard M.C. Sagis, Microencapsulation and Microspheres for Food Applications, Academic Press, pp:351-368. ISBN: 9780128003503, <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-800350-3.00023-6>.
37. Georgiev, V., Ananga A., Tsoleva, V., 2014. Recent advances and uses of grape flavonoids as nutraceuticals. *Nutrients*, 6:391-415. <https://doi.org/10.3390/nu6010391>.
38. Poni, S., Bernizzoni, F., Civardi, S., Libelli, N., 2009. Effects of pre-bloom leaf removal on growth of berry tissues and must composition in two red *Vitis vinifera* L. cultivars. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 15(2):185-193. <https://doi.org/10.1111/j.1755-0238.2008.00044.x>.
39. Candar, S., 2023. Understanding the impact of artificial stress on the morphological characteristics of cv. Merlot berry and cluster. *Erwerbs-Obstbau*, 01002-7. <https://doi.org/10.1007/s10341-023-01002-7>.
40. Candar, S., 2022. Effects of mechanically induced abiotic stress on berry and cluster physical properties of cv. Cabernet-Sauvignon grape variety. *Cukurova 8. International Scientific Researches Conference*, Adana, 15-17 April. Full Texts Book, 1:1028-1037, ISBN 9786258377514.
41. Kamiloğlu, Ö., Üstün, G., 2014. Bazı şaraplık üzüm çeşitlerinin hasat sonrası kalite özellikleri. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(3):361-368.
42. Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM), 2017. Tekirdağ ili genel istatistik verileri. <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler>. (Erişim Tarihi: 13.11.2017).
43. Duchêne, E., Schneider, C., 2005. Grapevine and climatic changes: A glance at the situation in Alsace. *Agronomy for Sustainable Development* 25(1):93-99 <https://doi.org/10.1051/agro:2004057>
44. Sigler, J., Freiburg, S.W., 2008. In den Zeiten des Klimawandels: Von der Süßreserve zur Sauerreserve? *Der Badische Winzer*, 33:21-25.
45. Çelik, H., 2006. Üzüm Çeşit Kataloğu. Sunfidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi: 3, Ankara, 165s.
46. Yeşilyurt Er, A., Altındişli, A., 2010. Bornova Misketi ve Cabernet-Sauvignon üzüm çeşitlerinde organik ve konvansiyonel yetiştiriciliğin asmanın gelişimine, üzüm ve şarap kalitesine etkisi. *Türkiye 4. Organik Tarım Sempozyumu*, 28 Haziran-1 Temmuz, Erzurum, Türkiye.
47. OIV, 2009. 2. Edition of the OIV descriptor list for grape varieties and *Vitis* species. OIV, Paris, France. pp:232.