

FARKLI ÜRÜN SEVİYELERİNİN ‘SYRAH’ ÜZÜM ÇEŞİDİNDE FİZYOLOJİK FAALİYETLER, TANE ÖZELLİKLERİ VE ŞARAP KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Oğuzhan SOLTEKİN^{1*}, Turcan TEKER², Ali GÜLER³, Ahmet CANDEMİR⁴

¹Dr., Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Manisa; ORCID: 0000-0001-7886-6531

²Dr. Öğr. Üyesi, Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Eskişehir; ORCID: 0000-0001-5488-4604

³Dr., Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Manisa; ORCID: 0000-0002-7762-1361

⁴Gıda Yük. Müh., Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Manisa; ORCID: 0000-0001-8738-9933

ÖZ

Bu çalışma, 2018 ve 2019 yıllarında Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü’nde yer alan 38°37’59”K enlem ve 27°24’12”D boylam koordinatlarında bulunan deneme parselinde yürütülmüştür. Denemede farklı budama seviyelerinin ve ürün miktarlarının birleşik etkisi incelenmiş olup üç farklı ürün seviyesine yer verilmiştir. Buna göre uygulamalar; ÜS-1 (12 göz.omca⁻¹ ve 15-20 salkım), ÜS-2 (24 göz.omca⁻¹ ve 25-30 salkım) ve ÜS-3 (32 göz.omca⁻¹ ve 30-35 salkım) şeklindedir. Araştırma sonuçlarına göre daha sert budama yapılan ve daha az salkım bırakılan ÜS-1 ile tane ve şarap kalitesinin arttığı belirlenmiştir. Ayrıca ürün seviyesindeki azalma ile birlikte asmanın fotosentetik faaliyetlerinin de azaldığı gözlenmiştir. En yüksek net fotosentez ve stoma iletkenliği değerlerinin ÜS-3 ile elde edildiği saptanmıştır. Bununla birlikte, en yüksek SÇKM ve CIRG Index (Kırmızı üzüm renk indeksi) değerleri her iki sezonda da ÜS-1’den elde edilmiştir. Uygulamaların şaraptaki toplam antosiyanin ve fenolik içerikleri üzerine etkileri istatistiksel (p<0.01) olarak önemli farklar oluşturmuş ve en yüksek değerler ÜS-1 uygulamasından alınmıştır. Buna karşın, şeker birikiminin artması yanında asitliğin azalması şaraplarda alkol seviyesini yükseltmiştir. ‘Syrah’ üzüm çeşidi için özellikle kurak bölgelerde bu durumun şarap kalitesini olumsuz yönde etkileyebileceği ve farklı ürün seviyelerinin şarap kalitesini arttırmak amacıyla kullanılabilceği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Budama seviyesi, ürün yükü, salkım seyreltme, şaraplık üzüm, şarap kalitesi

THE EFFECTS OF DIFFERENT CROP LEVELS ON PHYSIOLOGICAL ACTIVITIES, BERRY CHARACTERISTICS AND WINE QUALITY IN ‘SYRAH’ GRAPE VARIETY

ABSTRACT

This study was carried out during two consecutive seasons (2018-2019) in an experimental vineyard of Manisa Viticulture Research Institute (lat. 38°37’59”N; long. 27°24’12”E). The combined effect of different pruning levels and crop removal was examined and three different crop levels were included in the study. Applications; US-1 (12 buds.vine⁻¹ and 15-20 clusters), US-2 (24 buds.vine⁻¹ and 25-30 clusters) and US-3 (32 buds.vine⁻¹ and 30-35 clusters). As a result, berry and wine quality enhanced with the US-1, which was severe pruned and retained less clusters. In addition, the photosynthetic activities of the vine decreased with the decrement of crop level. The highest net photosynthesis and stomatal conductivity values were obtained under US-3. However, the highest TSS and CIRG Index values were obtained from US-1 in both seasons. Total anthocyanin and phenolic contents of wine samples were significantly higher under US-1. On the other hand, alcohol level in wine samples was increased due to decrement in acidity with increment of sugar accumulation. This situation may adversely affect the wine quality especially in arid regions and different crop levels can be used to increase the wine quality for the ‘Syrah’ cultivar.

Keywords: Pruning level, crop load, cluster thinning, wine grapes, wine quality

GİRİŞ

Büyük bir tür zenginliğine sahip olduğu bilinen asmanın gen merkezi olarak Batı Kafkasya ile Hazar Denizi’nin güneyi ve Anadolu gösterilmektedir. Bağcılığın tarihçesi incelendiğinde ise günümüzden yaklaşık 60 milyon yıl öncesine kadar uzandığı belirtilirken, bu döneme ait olduğu tespit edilen çekirdek ve yaprak parçaları, asmanın o devirde varlığını kanıtlamaktadır [18]. Günümüzde bağcılık

faaliyetleri dünyanın kuzey yarım küresinde 20°-52° güney yarım küresinde ise 20°-40° enlem dereceleri arasında yer alan yaklaşık 93 ülkede ve 70 milyon da alanda başarılı olarak yürütülmektedir. Türkiye dünya ülkeleri içerisinde bağ alanları bakımından yaklaşık 4 milyon da ile 5. sırada, yaş üzüm üretimi bakımından ise 4.1 milyon ton ile 6. sırada yer almaktadır [11].

Son yıllarda küresel iklim değişikliğinin etkileri ile birlikte sürdürülebilir bağcılığı sağlamaya yönelik

*Sorumlu yazar / Corresponding author: oguz.soltekin@tarimorman.gov.tr

çalışmalar büyük önem kazanmıştır. İklimsel değişikliklerin üzüm verimi, tane kompozisyonu, kalitesi, asma fizyolojisi, fenolojisi, morfolojisi ve vejetatif gelişimi gibi birçok parametreyi doğrudan ve dolaylı olarak etkileyeceği belirtilmiştir [12, 36, 28]. Bu nedenle bağcılık faaliyetlerinin sürdürülebilirliği için iklimsel değişimlere karşı alternatif çözüm önerilerinin geliştirilmesi ve uygulamaya aktarılması giderek önem kazanmıştır [31].

Bağcılıkta sürdürülebilirliği sağlamak amacıyla gerçekleştirilen faaliyetlerin başında budama uygulamaları yer almaktadır. Özellikle verim ve kalite arasındaki dengeyi kurmak için kış budamasında bırakılacak göz sayısının ve ürün seviyesinin belirlenmesi oldukça önemlidir. Bu nedenle budama odunu ağırlığı, güç, vigor ve birim alandaki göz sayısı gibi parametrelerin dikkate alınması gerekmektedir [6, 2]. Asmada vejetatif gelişme ile verim arasındaki dengeyi sağlamak amacıyla dikkat edilmesi gereken bir diğer kriter ise Ravaz indeksidir. Asma başına verimin asma başına budama odunu ağırlığına oranı olarak ifade edilen bu değerın şaraplık üzüm çeşitlerinde 5-10 arasında olması istenmektedir [26]. Ayrıca asmanın yetersiz, dengeli veya fazla budanıp budanmadığını belirlemek için kullanılmaktadır [3]. Dolayısıyla budama şiddeti şarap kalitesini doğrudan etkilediği için bağcılıkta kullanılan önemli faktörlerden biridir. Kış budaması sırasında asmalar üzerinde gereğinden fazla kış gözü bırakılması asmanın vejetatif gelişimini kısıtlarken, yetersiz sayıda bırakılan göz sayısı ile kuvvetli sürgün gelişimi ve buna bağlı olarak gölgeleme problemi oluşmaktadır. Bu nedenle hem şiddetli budama hem de zayıf budamanın asma verimliliği, olgunlaşma ve şarap kalitesi üzerinde çok sayıda olumsuz etkisi olmaktadır [22].

Yarı kurak bölgelerde şarap üretimindeki temel amaç tane kompozisyonunun geliştirilmesi ve optimum verim değerlerinin elde edilmesidir. Bu nedenle verim ile asmanın gücü arasında doğru bir dengenin kurulması bu bölgelerde daha büyük bir öneme sahiptir. Bazı çalışmalar salkım seyreltme uygulamaları ile ürün seviyesinin optimize edildiğini ve buna bağlı olarak tane kompozisyonunun iyileştirildiğini belirtirken [14, 8], diğer çalışmalar bu etkinin çok az veya önemsiz olduğunu bildirmiştir [17, 4]. Buradaki farklılığın salkım seyreltme uygulamalarının zamanlamasına, şiddetine veya asmanın fizyolojisine bağlı olarak değişiklik gösterdiği bildirilmiştir [34].

Son zamanlarda şarap sektöründeki üreticiler Türkiye’de şarap üretim kapasitelerini giderek arttırmakta ve modern teknolojilere yatırım yapmaktadırlar [32]. Fakat yarı kurak iklim özelliklerine sahip olan bölgelerde şaraplık üzüm

üretiminde istenilen verim ve kalitenin sağlanmasına yönelik çalışmaların artırılmasına ihtiyaç vardır. Bu nedenle bu çalışmada Manisa koşullarında yetiştiriciliği yapılan Syrah üzüm çeşidinde farklı ürün seviyelerinin asma fizyolojisi, tane özellikleri ve şarap kalitesi üzerine etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Araştırma, 2018 ve 2019 yıllarında Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü’nde yer alan 38°38'56"-38°37'58.65"K enlem ve 27°24'4.20"-27°24'4.43"D boylam koordinatlarında bulunan deneme parselinde yürütülmüştür. 2010 yılında, Kuzey - Güney doğrultusunda tesis edilen deneme bağının denizden yüksekliği 38 m’dir. Çalışmada, 110R asma anacı üzerine aşılınmış Syrah üzüm çeşidi kullanılmıştır. Sıra arası 3 m ve sıra üzeri 1.5 m mesafede tesis edilen bağda modifiye duvar sistemi kullanılmıştır. Tüm omcalarda çift kollu sabit kordon terbiye şekli oluşturularak kısa budama uygulanmıştır. Deneme alanına ait 0-90 cm derinliğindeki toprak analiz sonuçları incelendiğinde, toprakta tuzluluk ve kireç problemi olmadığı, tınlı bünyede ve organik madde içeriği açısından zengin olduğu tespit edilmiştir.

Metot

Denemede farklı budama seviyelerinin ve ürün miktarlarının birleşik etkisi incelenmiştir. Bunun için genellikle 1 m² toprak alanı için yaklaşık 5-6 göz önerildiğinden [9] deneme alanındaki asmaların sıra arası ve sıra üzeri mesafelerinden yola çıkarak omca başına optimum göz sayısı 24 göz olarak hesaplanmıştır. İdeal seviye olarak belirlenen bu uygulamaya 12 ve 32 göz uygulamaları da eklenerek denemede üç farklı budama seviyesine yer verilmiştir. Ayrıca, tane tutumu döneminde (EL-27) salkım seyreltme uygulamaları yapılmış olup 12, 24 ve 32 göz.omca⁻¹ budama seviyeleri için sırasıyla 15-20, 25-30 ve 30-35 adet salkım bırakılmıştır (Çizelge 1). Bununla birlikte aynı dönemde sürgün seyreltme uygulamaları gerçekleştirilmiş olup her sürgünde bir salkım bırakılmıştır.

Uygulamaların verim ve kalite özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla hasat sırasında her uygulamadan 3’er tekerrürlü salkım ve üzüm örnekleri alınmıştır. Örneklerde, SÇKM (%), pH, titre edilebilir asit (g.L⁻¹), salkım ağırlığı (g), salkım eni-boyu (cm), tane ağırlığı (g), tane eni-boyu (mm) [23], CIRG Index (kırmızı üzümlerde renk indeksi) [7] gibi kriterler incelenmiştir. Ayrıca hasat sonrası şaraba

işlenen ürünlerde (hasattan 6-7 ay sonra) pH, titre edilebilir asit (g.L^{-1}), alkol içeriği (%) [23], toplam fenolik madde içeriği (mg.kg^{-1}) [30], toplam antosiyanin kapasite (mg.kg^{-1}) [39] gibi özellikler incelenmiştir.

Çizelge 1. Farklı ürün seviyelerine göre bırakılan göz ve salkım sayıları

Table 1. Number of buds and retained clusters for each crop level application

Uygulamalar Applications	Göz sayıları (adet/omca) Bud number	Salkım sayıları (adet/omca) Retained cluster number
ÜS-1 (Ürün Seviyesi-1)	12	15-20
ÜS-2 (Ürün Seviyesi-2)	24	25-30
ÜS-3 (Ürün Seviyesi-3)	32	30-35

Öte yandan uygulamaların fizyolojik reaksiyonlar üzerindeki etkilerini ortaya koymak amacıyla 2019 sezonu içinde ben düşme ve hasat arasında düzenli olarak her hafta net fotosentez (A , $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$), transpirasyon (E , $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$) ve stoma iletkenliği (g_s , $\text{mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) gibi parametreler ölçülmüştür. LI-COR 6800 portatif fotosentez cihazı ile gerçekleştirilen ölçümler, doğrudan güneş ışığına maruz kalan sağlıklı ve tam gelişmiş yapraklarda saat 11:00-12:00 arasında yapılmıştır [41]. Bununla birlikte bitkinin içsel su kullanım etkinliği (WUE_i , $A.g_s^{-1}$) ve anlık su kullanım etkinliği (WUE_{inst} , $A.E^{-1}$) gibi özellikleri de hesaplanmıştır [29].

Deneme alanında yer alan tüm parsellere aynı agro-teknik işlemler uygulanmıştır. Bu kapsamda her iki sezonda 5'er kez sulama uygulaması yapılmış olup gübreleme işlemleri toprak analiz sonuçlarına göre ve her uygulama için standart olarak uygulanmıştır.

Araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş olup uygulamalar arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla JMP Pro 13.2.1 istatistik programı kullanılmıştır. Bunun için öncelikle normallik hipotezini kontrol etmek amacıyla normal dağılım testi yapılmış ve ardından varyans analizi uygulanmış ve farklı grupların belirlenmesinde LSD testinden yararlanılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Verim ile Salkım ve Tane Özellikleri

Uygulamaların verim ile salkım ve tane özellikleri üzerine etkileri Çizelge 2'de paylaşılmıştır. Buna göre uygulamaların verim üzerindeki etkileri incelendiğinde 2018 yılında elde edilen farklılıkların istatistiksel açıdan önemsiz olduğu belirlenirken 2019 yılında %5 seviyesinde önemli farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. 2019 yılına ait en yüksek verim değerlerinin ÜS-2 ve ÜS-3 (6.81 ve $7.45 \text{ kg.omca}^{-1}$) uygulamalarından elde edildiği ve bu iki

uygulamanın aynı seviye grubunda yer aldığı saptanmıştır. Öte yandan yıllar ortalamasına ait değerler incelendiğinde istatistiki açıdan önemli farklılıklar ($p<0.05$) elde edilmiş ve bırakılan göz sayısının artmasına bağlı olarak verim değerleri de artış göstermiştir. Elde edilen bu sonuçların önceki çalışmalar ile benzerlik içerisinde olduğu tespit edilmiştir [24, 1]. Uygulamaların salkım ağırlığı üzerine etkileri incelendiğinde ise 2018 ve 2019 yıllarında herhangi bir istatistiksel fark saptanmamıştır. Ancak yıllar ortalamasına göre uygulamaların etkisi önemli ($p<0.01$) bulunmuş ve en yüksek salkım ağırlığı ÜS-1 uygulamasından (316.31 g) elde edilmiştir. Salkım seyreltme uygulamalarına bağlı olarak bırakılan salkım sayılarının azalması ile salkım ağırlığı değerleri artış göstermiştir [20, 27, 10]. Salkım eni ve boyu açısından yıllar ortalamasına ait veriler incelendiğinde uygulamaların etkisi istatistiksel açıdan %5 seviyesinde önemli bulunmuştur. En yüksek salkım eni ve salkım boyu 11.53 ve 14.30 cm ile ÜS-1 uygulamasından elde edilmiştir. Çalışmamızda ürün seviyesinin azalmasına bağlı olarak salkım en-boy değerlerinin artış gösterdiği tespit edilmiştir. Ancak, Akin vd. [1], farklı ürün yükü ve yaprak gübreleme uygulamalarının etkilerini incelemek amacıyla yürüttükleri çalışmada en yüksek salkım eni değerlerinin orta seviye ürün yükü (21 göz.omca^{-1}) uygulamasından alındığını belirlemişlerdir.

Çizelge 2. Uygulamaların verim kriterleri üzerine etkileri

Table 2. Effects of applications on yield components

Uygulama Application	Verim (kg omca^{-1}) Yield	Salkım ağırlığı (g) Cluster weight	Salkım eni (cm) Cluster width	Salkım boyu (cm) Cluster length	Tane ağırlığı (g) Berry weight	Tane eni (mm) Berry width	Tane boyu (mm) Berry length
2018	ÜS-1	5.51	318.78	11.33	14.27 a	1.40 b	13.39
	ÜS-2	6.12	234.20	10.63	13.35 b	1.55 a	13.06
	ÜS-3	7.16	202.37	10.21	12.46 c	1.41 b	12.78
	p	öd ns	öd ns	öd ns	**	*	öd ns
	CV (%)	25.13	19.10	5.46	2.88	2.82	2.20
	LSD	-	-	-	0.769	0.083	-
2019	ÜS-1	5.47 b	313.84	11.73 a	14.33 a	1.68 b	13.49 a
	ÜS-2	6.81 a	253.35	10.85 b	13.77 a	1.78 a	12.76 b
	ÜS-3	7.45 a	216.05	10.51 c	13.11 b	1.48 c	12.29 c
	p	*	öd ns	**	**	**	**
	CV (%)	9.69	16.07	0.87	2.31	1.88	1.69
	LSD	1.274	-	0.191	0.635	0.063	0.436
Yıl. ort./Average	ÜS-1	5.49 b	316.31a	11.53 a	14.30 a	1.57	13.44
	ÜS-2	6.46 ab	243.77b	10.743b	13.56ab	1.67	12.91
	ÜS-3	7.31 a	209.21c	10.36 b	12.78 b	1.45	12.54
	p	*	**	*	*	öd ns	öd ns
	CV (%)	4.81	3.83	2.08	2.30	8.53	1.84
	LSD	0.983	31.242	0.719	0.991	-	-

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, öd: Önemli değil, ns: non-significant.

Tane eni ve boyuna ilişkin yıllar ortalaması verileri incelendiğinde tane eni için herhangi bir istatistiki farklılık bulunmazken tane boyu için %5

seviyesinde önemli farklılıklar olduğu saptanmıştır. En yüksek tane eni ve boyu değerleri 13.44 ve 14.29 mm ile ÜS-1'den elde edilmiştir. Bunun yanında uygulamaların tane ağırlığı üzerine etkileri incelendiğinde ise 2018 ($p<0.05$) ve 2019 ($p<0.01$) yılında önemli farklılıklar elde edilmiştir. Buna göre en yüksek tane ağırlığı değerleri her iki yılda da ÜS-2 uygulamasından elde edilirken bu değerler 2018 yılında 1.55 g ve 2019 yılında 1.78 g olmuştur. Buna karşın önceki çalışmalarda salkım seyreltme uygulamalarının tane ağırlığı üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı [37] veya tane ağırlığının artış gösterdiği [15, 8] bildirilmiştir. Bu durum salkım seyreltme işleminin yapıldığı döneme ve çeşide göre farklı etkiler gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Tane ve şarap örneklerine ait kalite özellikleri

Uygulamaların tane ve şarap kalite özellikleri üzerine etkileri Çizelge 3'te sunulmuştur. Uygulamaların suda çözünür kuru madde (SÇKM) üzerine olan etkileri 2018 ($p<0.05$) ve 2019 ($p<0.01$) yıllarında istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Her iki sezonda en yüksek SÇKM değerleri ÜS-1 uygulamasından alınmış olup bu değerler 2018 ve 2019 yıllarında sırasıyla %22.7 ve %23.6 olmuştur. ÜS-2 ve ÜS-3 uygulamalarından daha düşük SÇKM değerleri elde edilmiş ve bu değerlerin istatistiksel olarak aynı seviye grubunda yer aldığı tespit

edilmiştir. Ayrıca tanedeki titre edilebilir asitlik (TA) değerleri incelendiğinde her iki yılda da uygulamaların %5 seviyesinde önemli farklılıklar oluşturduğu saptanmış ve ürün seviyesinin artmasına bağlı olarak TA değerlerinin de arttığı belirlenmiştir. Yıllar ortalamasına ait veriler incelendiğinde ÜS-3 uygulamasından alınan TA değerlerinin ÜS-1'e göre %16.73, ÜS-2'e göre %8.26 daha yüksek olduğu belirlenmiştir. King vd. [19] ve Uriarte vd. [35] yürüttükleri çalışmada benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Buna göre salkım seyreltme uygulaması ile SÇKM değerinin arttığını ve TA değerinin azaldığını belirlemişlerdir.

Farklı ürün seviyelerinin renklenme üzerindeki etkileri 2018 yılında %5, 2019 yılında ise %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2018 yılında en yüksek kırmızı üzüm renk indeksi (CIRG indeksi) ÜS-1'den (8.97) elde edilirken, 2019 yılında ÜS-1 (7.87) ve ÜS-2'den (7.74) alınmıştır. Buna göre ürün seviyesi arttıkça renklenmenin olumsuz yönde etkilendiği tespit edilmiştir. Şarap kalitesi bakımından önemli bir kriter olan renklenme, yetiştiricilik koşulları ve ürün seviyesi ile doğrudan ilişkilidir. Aşırı ürün yüküne sahip asmalarda meydana gelen renklenme probleminin salkım seyreltme uygulamaları ile ürün seviyesinin dengelenmesi koşuluyla geliştirilebileceği önceki çalışmalarda bildirilmiştir [40, 25].

Çizelge 3. Uygulamaların tane ve şarap kalitesi üzerine etkileri

Table 3. Effects of applications on berry and wine quality

Uygulama	Tane kalite özellikleri / Berry characteristics				Şarap kalite özellikleri / Wine characteristics					
	SÇKM (%) TSS	pH	Titre edilebilir asit (g L ⁻¹) Titratable acidity	CIRG Index	pH	Titre edilebilir asit (g L ⁻¹) Titratable acidity	Alkol içeriği (%) Alcohol content	Toplam fenolikler (mg kg ⁻¹) Total phenolics	Toplam antosiyanin (mg kg ⁻¹) Total anthocyanins	
2018	ÜS-1	22.73 a	3.74 a	5.79 b	8.97 a	3.56 b	6.35 a	13.27 a	1511.66 a	136.42 a
	ÜS-2	21.93 b	3.42 b	6.21 ab	8.46 ab	3.55 b	5.86 b	12.67 b	1394.49 b	113.07 b
	ÜS-3	21.67 b	3.20 b	6.65 a	8.13 b	3.58 a	5.64 b	12.63 b	1355.77 c	63.52 c
	p	*	*	*	*	*	**	*	**	**
	CV (%)	1.5	4.54	5.21	3.58	0.21	2.35	1.69	0.96	4.82
	LSD	0.682	0.314	0.648	0.610	0.015	0.281	0.435	27.211	10.048
2019	ÜS-1	23.63 a	3.47 a	5.46 b	7.87 a	3.57	6.41 a	13.98 a	2047.04 a	118.46 a
	ÜS-2	22.97 b	3.34 b	5.90 ab	7.74 a	3.55	5.85 b	13.12 b	1716.69 b	103.55 b
	ÜS-3	22.57 b	3.22 c	6.47 a	7.23 b	3.58	5.72 b	12.78 c	1691.37 b	98.07 b
	p	**	**	*	**	öd ns	**	**	**	**
	CV (%)	0.94	1.51	5.36	2.24	0.81	1.25	1.03	2.30	5.11
	LSD	0.431	0.101	0.638	0.340	-	0.149	0.273	83.580	10.890
Yıl.ort./Average	ÜS-1	23.2	3.61	5.62 b	8.42	3.56 b	6.38 a	13.63	1779.36	127.44
	ÜS-2	22.5	3.38	6.06 ab	8.10	3.54 c	5.85 b	12.90	1555.59	108.32
	ÜS-3	22.1	3.21	6.56 a	7.69	3.57 a	5.68 c	12.71	1523.57	80.80
	p	öd ns	öd ns	*	öd ns	*	**	öd ns	öd ns	öd ns
	CV (%)	3.04	3.50	3.38	8.08	0.11	0.65	2.67	17.88	15.50
	LSD	-	-	0.655	-	0.013	0.123	-	-	-

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, öd: Önemli değil, ns: non-significant.

Denemede yer alan uygulamaların şarap kalite özellikleri üzerine etkileri incelendiğinde ise önemli farklılıklar elde edilmiştir. İstatistiksel incelemelere göre uygulamaların alkol içeriği üzerine etkileri 2018 yılında %5, 2019 yılında ise %1 seviyesinde önemli

bulunmuştur. Burada ürün seviyesinin azalmasına bağlı olarak alkol içeriğinin arttığı belirlenmiştir. En yüksek değerler 2018 yılında %13.27, 2019 yılında ise %13.98 ile ÜS-1'den elde edilmiştir. Daha önce yürütülen birçok çalışmada ürün seviyesinin

azalmasına bağlı olarak alkol içeriğinin artış gösterdiği belirtilmiş [8, 33, 16] ve bu sonuçların araştırmamıza ait bulgular ile uyum içerisinde olduğu saptanmıştır. Ayrıca farklı ürün seviyelerinin toplam fenolik madde ve antosiyanin içeriği üzerine etkileri hem 2018 hem de 2019 yılında istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.01$). Her iki parametre için en yüksek değerler ÜS-1 uygulamasından alınmış olup bunu sırasıyla ÜS-2 ve ÜS-3 uygulamaları takip etmiştir (Çizelge 3). Önceki çalışmalar incelendiğinde farklı ürün seviyelerinin şarap kompozisyonu üzerine etkilerinin değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir. Örneğin bazı çalışmalarda farklı ürün seviyelerinin toplam antosiyanin ve fenolik madde içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz olsa da [21, 5] bazı çalışmalarda ürün seviyelerinin azalmasına bağlı olarak toplam fenol ve antosiyanin içeriğinin artış gösterdiği belirtilmiştir [13, 8, 33].

Net Fotosentez, Stoma İletkenliği, Transpirasyon, Anlık Su Kullanım Randımanı, Gerçek Su Kullanım Randımanı

Farklı ürün seviyelerinin ‘Syrah’ üzüm çeşidine ait fizyolojik parametreler üzerine etkileri Çizelge 4’te verilmiştir. Fotosentez (A), stoma iletkenliği (gs) ve transpirasyon (E) değerleri incelendiğinde en yüksek sonuçların ÜS-2 ile ÜS-3 uygulamalarından elde edildiği ve bu uygulamalardan alınan sonuçların aynı seviye grubunda yer aldığı tespit edilmiştir. Ayrıca gerçek su kullanım randımanına (WUEi) ilişkin sonuçlar incelendiğinde en yüksek sonucun ($44.39 \pm 3.83 \mu\text{mol CO}_2 \text{ mol}^{-1} \text{ H}_2\text{O}$) ÜS-3 uygulamasından elde edildiği saptanmıştır. Bu sonuçlara göre ürün seviyesinin artmasına bağlı olarak fotosentetik parametreler de artış göstermiştir. Vance [37], her ne kadar farklı ürün seviyelerinin fotosentez üzerindeki etkisinin çeşide ve iklimsel şartlara göre değişiklik göstereceğini belirtmiş olsa da Wang vd. [38], ürün seviyesinin fotosentez üzerine doğrudan etkisi olduğunu ifade etmişlerdir.

SONUÇ

Bu çalışmada farklı budama ve ürün seviyelerinin ‘Syrah’ üzüm çeşidinde tane ve şarap kompozisyonunu değişik oranlarda etkilediği ortaya konulmuştur. Buna göre ürün seviyelerinin artması ile birlikte tane ve şarap kalitesinin olumsuz yönde etkilendiği ancak ürün seviyesindeki azalmaya bağlı olarak tane ve şarap kalite özelliklerinin geliştirildiği tespit edilmiştir. Özellikle şiddetli budama yapılan ve daha az salkım bırakılan ÜS-1 uygulaması (12 göz.omca⁻¹ ve 15-20 salkım) ile şarap örneklerinde bulunan toplam antosiyanin ve fenolik madde

içeriğinin daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bunun yanı sıra en yüksek şeker birikimi ve renklenmenin yine ÜS-1 uygulamasından elde edildiği belirlenmiş olsa da asitliğin bu uygulama ile daha düşük seviyelerde kaldığı tespit edilmiştir. Bu durumun şaraplarda daha yüksek alkol içeriğine neden olduğu saptanmış olup yarı kurak ve kurak iklim koşullarına sahip bölgelerde alkol içeriğinin daha da yükseleceği dikkate alınrsa ÜS-2 uygulamasının bu bölgelerde daha uygun olduğu düşünülmektedir. Ayrıca en düşük fotosentez ve stoma iletkenliği değerlerinin ÜS-1 uygulamasından alındığı ve ürün seviyesinin artmasına bağlı olarak fotosentetik faaliyetlerin de yükseldiği belirlenmiştir. Bu bağlamda iklimsel şartlar dikkate alınrsa ve üreticiler tarafından bir miktar verim kaybı göz ardı edilecek olursa ÜS-2 uygulamasının şarap kalitesini arttırmak amacıyla etkili bir uygulama olacağı düşünülmektedir.

Çizelge 4. Uygulamaların fizyolojik faaliyetler üzerine etkileri

Table 4. Effects of applications on physiological activities

	A ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	gs ($\text{mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	E ($\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	WUEinst ($\text{mmol CO}_2 \text{ mol}^{-1} \text{ H}_2\text{O}$)	WUEi ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ mol}^{-1} \text{ H}_2\text{O}$)
ÜS-1	12.23±1.42 b	307.84±53.49 b	4.69±1.04 b	2.67±0.39	40.36±5.04 b
ÜS-2	15.19±1.84 a	364.79±57.33 a	5.74±1.09 a	2.68±0.28	41.97±3.54 ab
ÜS-3	16.04±1.50 a	364.56±51.06 a	6.29±1.37 a	2.63±0.41	44.39±3.83 a
p	**	*	**	öd ns	*
Pr>F	0.0001	0.041	0.0407	0.8167	0.0198
CV (%)	11.36	15.54	21.62	13.92	9.22
LSD	1.370	44.72	1.004	-	3.242

A: Fotosentez (Net Photosynthesis), gs: Stoma iletkenliği (Stomatal conductance), E: Transpirasyon (Transpiration), WUEinst: Anlık su kullanım randımanı (instantaneous water use efficiency), WUEi: Gerçek su kullanım randımanı (intrinsic water use efficiency)

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, öd: Önemli değil, ns: non-significant.

KAYNAKLAR

1. Akin, A., Dardeniz, A., Ates, F., Celik, M. 2012. Effects of various crop loads and leaf fertilizer on grapevine yield and quality. Journal of plant nutrition, 35(13):1949-1957.
2. Bahar, E., Korkutal, İ., Kabataş, İ.E. 2017. Sangiovese üzüm çeşidinde dönemsel yaprak su potansiyeli (Ψ_{yaprak}) değişimleri ve salkım seyreltme uygulamalarına bağlı olarak düzenlenen sulama oranlarının verim, sürgün ve gelişme özellikleri üzerine etkileri. Mediterranean Agricultural Sciences, 30(2):85-90.
3. Bates, T., Jakubowski, R., Taylor, J.A. 2020. Evaluation of the Concord Crop Load response for current commercial production in New York.

- American Journal of Enology and Viticulture (doi:10.5344/ajev.2020.20026) 72(1):1-11.
4. Bowen, P., Bogdanoff, C., Usher, K., Estergaard, B., Watson, M. 2011. Effects of irrigation and crop load on leaf gas exchange and fruit composition in red winegrapes grown on a loamy sand. American Journal of Enology and Viticulture (doi:10.5344/ajev.2010.10046) 62(1):9-22.
 5. Bubola, M., Rusjan, D., Lukić, I. 2020. Crop level vs. leaf removal: Effects on Istrian Malvasia wine aroma and phenolic acids composition. Food Chemistry (doi:10.1016/j.foodchem.2019.126046) 312:126046.
 6. Carbonneau, A., Deloire, A., Jaillard, B., 2007. La Vigne. Physiologie, Terroir, Culture. Dunod, Paris, ISBN:9782100499984.
 7. Carreño, J., Martínez, A., Almela, L., Fernández-López, J.A. 1995. Proposal of an index for the objective evaluation of the colour of red table grapes. Food Research International (doi:10.1016/0963-9969(95)00008-A) 28(4):373-377.
 8. Concurso, C., Cincotta, F., Tripodi, G., Sparacio, A., Giglio, D.M.L., Sparla, S., Verzera, A. 2016. Effects of cluster thinning on wine quality of Syrah cultivar (*Vitis vinifera* L). European Food Research and Technology (doi:10.1007/s00217-016-2671-7) 242(10):1719-1726.
 9. Çelik, S., 2007. Bağcılık (Ampeloloji). Cilt 1. T.Ü. Genişletilmiş 2. Baskı NKÜ Ziraat Fak. Bahçe Bit. Böl. s:430.
 10. Çelik, M., Ilgaz, F. 2020. Şiraz üzüm çeşidinde yaprak alma ve salkım seyreltme uygulamalarının verim ve kalite üzerine etkileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 57(2):239-248.
 11. FAO, 2020. Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistics Division (www.fao.org/faostat/en/#data/qc; Erişim: Eylül 2022).
 12. Fraga, H., García de Cortázar Atauri, I., Malheiro, A.C., Santos, J.A. 2016. Modelling climate change impacts on viticultural yield, phenology and stress conditions in Europe. Global Change Biology (doi:10.1111/gcb.13382) 22(11):3774-3788.
 13. Gamero, E., Moreno, D., Talaverano, I., Prieto, M.H., Guerra, M.T., Valdés, M.E. 2014. Effects of irrigation and cluster thinning on Tempranillo grape and wine composition. South African Journal of Enology and Viticulture (doi:10.21548/35-2-1006) 35(2):196-204.
 14. Gatti, M., Bernizzoni, F., Civardi, S., Poni, S., 2012. Effects of cluster thinning and preflowering leaf removal on growth and grape composition in cv. Sangiovese. American Journal of Enology and Viticulture (doi:10.5344/ajev.2012.11118) 63(3): 325-332.
 15. Gil, M., Esteruelas, M., González, E., Kontoudakis, N., Jiménez, J., Fort, F. 2013. Effect of two different treatments for reducing grape yield in *Vitis vinifera* cv. Syrah on wine composition and quality: berry thinning versus cluster thinning. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 61:4968-4978.
 16. Helwi, P., Scheiner, J., Botezatu, A., Essary, A., Hillin, D. 2021. Effect of pruning and mechanical fruit thinning on crop load and berry and wine composition of Tempranillo in Texas: Original language of the article: English. IVES Technical Reviews, Vine and Wine (doi:10.20870/IVES-TR.2021.4905).
 17. Keller, M., Mills, L.J., Wample, R.L., Spayd, S.E. 2005. Cluster thinning effects on three deficit-irrigated *Vitis vinifera* cultivars. American Journal of Enology and Viticulture 56(2):91-103.
 18. Kışmalı, İ. 1996. Genel Bağcılık. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları, Teksir: 42/2, İzmir, 94s.
 19. King, P.D., McClellan, D.J., Smart, R.E. 2012. Effect of severity of leaf and crop removal on grape and wine composition of Merlot vines in Hawke's Bay vineyards. American Journal of Enology and Viticulture (doi:10.5344/ajev.2012.12020) 63(4):500-507.
 20. King, P.D., Smart, R.E., McClellan, D.J. 2015. Timing of crop removal has limited effect on Merlot grape and wine composition. Agricultural Sciences (doi:10.4236/as.2015.64045) 6(4):456.
 21. Luna, L.H.M., Reynolds, A.G., Di Profio, F. 2017. Crop level and harvest date impact composition of four Ontario winegrape cultivars. I. Yield, fruit, and wine composition. American Journal of Enology and Viticulture (doi:10.5344/ajev.2017.17019) 68(4):431-446.
 22. O'Daniel, S.B., Archbold, D.D., Kurtural, S.K. 2012. Effects of balanced pruning severity on Traminette (*Vitis* spp.) in a warm climate. American Journal of Enology and Viticulture (doi:10.5344/ajev.2012.11056) 63(2):284-290.
 23. OIV, 2012. Compendium of international methods of wine and musts. OIV, Paris, Vol:1-2.
 24. Polat, İ., Uzun, H.İ. 2007. Plastik serada yetiştirilen Trakya İlkeren üzüm çeşidinde farklı terbiye sistemi ve asma şarjı uygulamalarının erkencilik, verim ve kalite faktörleri üzerine etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 20(2):289-300.
 25. Poni, S., Gatti, M., Palliotti, A., Dai, Z., Duchêne, E., Truong, T.T., Ferrara, G., Matarrese, A.M.S., Gallotta, A., Bellincontro, A., Mencarelli, F., Tombesi, S. 2018. Grapevine quality: A multiple

- choice issue. *Scientia Horticulturae* (doi:10.1016/j.scienta.2017.12.035) 234:445-462.
26. Ravaz, M.L. 1911. L'Effeillage de la vigne (Vine foliage). *Annales d'Ecole Nationale d'Agriculture de Montpellier* (Annales of the National Agriculture College of Montpellier). 11:216-244 (in French).
27. Rutan, T.E., Herbst-Johnstone, M., Kilmartin, P.A. 2018. Effect of cluster thinning *Vitis vinifera* cv. Pinot noir on wine volatile and phenolic composition. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 66(38):10053-10066.
28. Santos, J.A., Fraga, H., Malheiro, A.C., Moutinho-Pereira, J., Dinis, L.T., Correia, C., Moriondo, M., Leolini, L., Dibari, C., Costafreda-Aumedes, S., Kartschall, T., Menz, C., Molitor, D., Junk, J., Beyer, M., Schultz, H.R. 2020. A review of the potential climate change impacts and adaptation options for European viticulture. *Applied Sciences* (doi:10.3390/app10 093092) 10(9):3092.
29. Schultz, H.R., Stoll, M. 2010. Some critical issues in environmental physiology of grapevines: future challenges and current limitations. *Australian Journal of Grape and Wine Research* (doi:10.1111/j.1755-0238.2009.0074.x) 16:4-24.
30. Singleton, V.L., Rossi, J.R. 1965. Colorimetry of total phenolics with phospho molybdic phosphotungstic acid. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16:144-158.
31. Soltekin, O., Altındışli, A., İşçi, B. 2021. İklim değişikliğinin Türkiye'de bağcılık üzerine etkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* (doi:10.20289/zfdergi.882893) 58(3):457-467.
32. Söylemezoğlu, G., Atak, A., Boz, Y., Ünal, A., Sağlam, M., 2016. Viticulture in Turkey. *Chronica Horticulturae*, 56:27-31.
33. Talaverano, I., Valdés, E., Moreno, D., Gamero, E., Mancha, L., Vilanova, M. 2017. The combined effect of water status and crop level on Tempranillo wine volatiles. *Journal of the Science of Food and Agriculture* (doi:10.1002/jsfa.7898) 97(5):1533-1542.
34. Uriarte, D., Intrigliolo, D.S., Mancha, L.A., Picón-Toro, J., Valdes, E., Prieto, M.H. 2014. Interactive effects of irrigation and crop level on Tempranillo vines in a semiarid climate. *American Journal of Enology and Viticulture* (doi:10.5344/ajev.2014.14036) 66(2):101-111.
35. Uriarte, D., Intrigliolo, D.S., Mancha, L.A., Valdés, E., Gamero, E., Prieto, M.H. 2016. Combined effects of irrigation regimes and crop load on 'Tempranillo' grape composition. *Agricultural Water Management* (doi:10.1016/j.agwat.2015.11.016) 165:97-107.
36. Van Leeuwen, C., Destrac-Irvine, A., Dubernet, M., Duchêne, E., Gowdy, M., Marguerit, E., Pieri, P., Parker, A., de Rességuier, L., Ollat, N. 2019. An update on the impact of climate change in viticulture and potential adaptations. *Agronomy* (doi:10.3390/agronomy9090514) 9(9):514.
37. Vance, A.J. 2012. Impacts of crop level and vine vigor on vine balance and fruit composition in Oregon Pinot Noir. M.Sc. Thesis. Oregon State University, Corvallis.
38. Wang, Y., He, Y.N., Chen, W.K., He, F., Chen, W., Cai, X.D., Duan, C.Q., Wang, J. 2018. Effects of cluster thinning on vine photosynthesis, berry ripeness and flavonoid composition of Cabernet Sauvignon. *Food Chemistry* (doi:10.1016/j.foodchem.2017.12.021) 248:101-110.
39. Wrolstad, R.E. 1993. Color and pigment analyses in fruit products. *Station Bulletin*, Vol:624.
40. Zhuang, S., Tozzini, L., Green, A., Acimovic, D., Howell, G.S., Castellarin, S.D., Sabbatini, P. 2014. Impact of cluster thinning and basal leaf removal on fruit quality of Cabernet Franc (*Vitis vinifera* L.) grapevines grown in cool climate conditions. *Horticultural Science* (doi:10.21273/hortsci.49.6.750) 49(6):750-756.
41. Zufferey, V., Spring, J.L., Verdenal, T., Dienes, A., Belcher, S., Lorenzini, F., Koestel, C., Rösti, J., Gindro, K., Spangenberg, J., Viret, O. 2017. The influence of water stress on plant hydraulics, gas exchange, berry composition and quality of Pinot Noir wines in Switzerland. *OENO One* (doi: 10.20870/oenone.2017.51.1.1314) 51(1): 37-57.