

Araştırma Makalesi
(Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2020, 57 (2):173-183
DOI: [10.20289/zfdergi.602806](https://doi.org/10.20289/zfdergi.602806)

Serkan CANDAR^{1a*}

Tezcan ALÇO^{1b}

Mümtaz EKİZ^{1c}

İlknur KORKUTAL^{2a}

Elman BAHAR^{2b}

¹Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü, Yetiştirme Tekniği Bölümü

²Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

^{1a} **Orcid No:** 0000-0002-2608-8691

^{1b} **Orcid No:** 0000-0002-8521-9268

^{1c} **Orcid No:** 0000-0003-0171-0605

^{2a} **Orcid No:** 0000-0002-8016-9804

^{2b} **Orcid No:** 0000-0002-8842-7695

*sorumlu yazar:

serkan.candar@tarimorman.gov.tr

Anahtar Sözcükler:

Asma genetik kaynakları, iklim, abiyotik çevre, su kullanım etkinliği

Keywords:

Grapevine genetic resources, climate, abiotic environment, water use efficiency

Milli Koleksiyon Bağından Seçilen Bazı Yöresel Şaraplık Üzüm Çeşitlerinde Budama Şekli ve Abiyotik Etmelerin Fizyolojik Aktiviteler Üzerine Etkileri

The Effect of Pruning Type and Abiotic Factors on Physiological Activities in Some Local Wine Grapes Selected from National Collection Vineyard

Alınış (Received): 06.08.2019

Kabul Tarihi (Accepted): 22.10.2019

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada, beş farklı üzüm çeşidinin farklı budama şekilleri ve iklim şartlarına gösterdiği fizyolojik tepkileri incelenmiştir.

Materyal ve Metod: Deneme Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü'nde Milli Koleksiyon Bağından seçilerek kurulan şaraplık çeşit araştırma parsellerinde 2018 yılında yürütülmüştür. Karamenüş, Yayla, Tilkiboğan, Aksıdağan ve Beyaz üzüm çeşitleri kordon ve guyot budama şekilleriyle terbiye edilerek yetiştirilmiştir. Arazi şartlarında fotosentez (A), transpirasyon (E), stoma iletkenliği (g_s) ölçümleri yapılmış, çeşitlerin anlık ve gerçek su kullanım randımanları (WUE) hesaplanarak, çevresel etmenlerle etkileşimleri tespit edilmiştir.

Bulgular: İzlenen fizyolojik parametrelerin gerçek su kullanım randımanı dışında farklı budama şekillerinden etkilenmediği, bu değişkenleri kontrol eden asıl unsurun mezoklimatik iklim şartları olduğu belirlenmiştir.

Sonuç: Karamenüş ve Beyaz üzüm çeşitleri ölçüm günlerindeki farklı iklimsel etkilere en etkin biçimde uyum gösteren çeşitler olarak öne çıkmıştır. Aksıdağan çeşidi yüksek oransal nem, Tilkiboğan çeşidi yükselen ışık şiddeti, Yayla çeşidi yüksek nem, düşük ışık şiddeti ve yükselen rüzgar hızında su kullanım etkinliklerini artırmışlardır.

ABSTRACT

Objective: In this study, the effects of different pruning types and climatic conditions on the physiological responses of five different grape varieties were investigated.

Material and Methods: The trial was conducted in 2018 in the research parcels of wine varieties established by selecting from the National Collection Vineyard in Tekirdağ Viticulture Research Institute. Karamenüş, Yayla, Tilkiboğan, Aksıdağan and Beyaz üzüm varieties were cultivated with Cordon Royat and Guyot pruning forms. Photosynthesis (A), transpiration (E), stoma conductivity (g_s) measurements were made under field conditions, instantaneous and intrinsic water usage efficiency (WUE) of the varieties were calculated and interactions with environmental factors were discussed.

Results: It was determined that the monitored physiological parameters were not affected by different pruning forms. Only intrinsic water usage efficiency was affected by pruning. The primary factor controlling these parameters were climatic conditions.

Conclusion: Karamenüş and Beyaz üzüm varieties were the most adaptable varieties to different climatic influences on the measurement days. Water use efficiencies were increased under high proportional humidity for Aksıdağan cultivar and high light intensity for Tilkiboğan cultivar. Also Yayla grape variety increased intrinsic water usage efficiency with high humidity, low light intensity and rising wind speed conditions.

GİRİŞ

Ülkemiz asma gen merkezlerinin kesişme noktalarından olduğundan, üzüm çeşit ve genotiplerinin zengin bir genetik çeşitliliği bulunmaktadır. Bu çeşitliliğin korunması, gelecek nesillere aktarılması ve ekonomik olarak etkin şekilde kullanılması gibi amaçlarla 1965 yılında "Türkiye Asma Genetik Kaynaklarının Belirlenmesi, Muhafazası ve Tanımlanması Üzerinde Araştırmalar (Milli Koleksiyon Bağ Tesisleri)" isimli proje başlatılmıştır. Bugüne kadar proje kapsamında Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü bünyesinde 1539 adet (1435 adet yerel, 104 adet yabancı kökenli) çeşit/tip korunma altına alınmıştır (Aykas ve ark. 2018). Asma genetik kaynaklarındaki bu çeşitlilik, ampelografik özelliklerin tanımlanması (Uysal ve ark. 2016), çeşitlerin şaraplık özelliklerin tespit edilmesi (Yabancı ve Cabaroğlu 2018), biyokimyasal özelliklerinin belirlenmesi (Sanyürek ve ark. 2018) gibi çalışmalara sıklıkla konu edilmiştir. Farklı iklim özelliklerinde fizyolojik özelliklerin tanımlanması konusu ise nispeten daha az çalışılmıştır.

Bağcılıkta budama, asma ile tane kompozisyonu arasında denge kurmada en kullanışlı yetiştiricilik uygulamalarındandır. Asma üzerinde bırakılan göz sayısı ve bu gözlerin yerleşimi belirlenerek verim, yaprak alanı dengesi ve olgunlaşma süreçleri modifiye edilebilir (Miele ve Rizzon 2013; Marcon et al. 2016).

Küresel iklim değişikliğinin şaraplık çeşitler üzerine etkileri konusundaki araştırmalar, yetiştiricilik tekniklerinde meydana gelecek dönüşümün işaretlerini gösterirken, bir çok bilinmeyen nokta olduğunu vurgulamaktadır (Fraga et al. 2012). Yaşanan iklim krizi çerçevesinde Avrupa bağcılık bölgelerinde kullanılan çeşitler ve bunların coğrafi dağılımlarının değişeceği bildirilmektedir. Artan sıcaklık ortalamaları, beklenmeyen yağışlar, güneş radyasyonu seviyelerinde meydana gelecek değişimler tane kompozisyonu dolayısıyla tat ve aroma üzerinde etkiler meydana getirecektir (Schultz, 2000).

Carbonneau ve Bahar (2009) küresel ısınmanın kaçınılmaz olduğunu, sürdürülebilir bağcılık için; yeni çeşit ve anaçların ıslahı ile yeni bağların uygun iklim özellikleri taşıyan yerlere kurulmasını tavsiye etmektedir. Aynı zamanda toprak yönetimi (sulama programlarını düzenlenmesi, örtü bitkileri kullanımı, yaprak su potansiyelinin takibi ve kontrollü gübreleme) ile asma tacı yönetimi (sürgün yönlerinin ayarlanması, asmalara uygun terbiye şekli verilmesi, minimum budama vb.) önerilerinde bulunmaktadırlar.

Üzüm çeşitleri aynı mezoklimatik şartlarda yetiştirilse bile; net karbon özümlemesi, stoma iletkenliği, su kullanım randımanları gibi değişkenlerde farklılıklar görülebilmektedir (Bota et al. 2001). Fotosentez, transpirasyon ve respirasyon gibi fizyolojik süreçler asmanın toplam karbon bütçesi ve kullanılan su miktarı üzerine doğrudan etkilidir (Schultz ve Stoll, 2010). Dolayısıyla çeşitlerin iklim etmenlerine verdiği tepkiler hakkında bilgi sahibi olunması yerel çeşitlerin performans ve davranışlarının bilinmesi anlamına gelecektir.

Bu çalışmada Yayla (2008) tarafından fiziksel, kimyasal ve duyu analizler sonucu şaraplık olarak değerlendirilmeye uygun olduğu belirlenen 5 farklı üzüm çeşidinin bağ koşullarında farklı budama şekillerine ve içinde buldukları iklim şartlarına verdikleri fizyolojik tepkiler ortaya konmuştur.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Çalışma, 2018 yılında 40.969184°-40.973562° Kenlem ve 27.461911°-27.477504° D boylam koordinatlarında bulunan, Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü'nde Milli Koleksiyon Bağ'ından seçilerek kurulan şaraplık çeşit araştırma parsellerinde Karamenüş, Tilkiboğan, Yayla, Beyaz üzüm ve Aksıdağan şaraplık üzüm çeşitleriyle yürütülmüştür. Parsellerin denizden yüksekliği yaklaşık 40 m'dir. Bağın dikim yönü Kuzey - Güney olup, düz zemindedir. Deneme parseline ait 0-90 cm derinliğindeki toprak analizleri sonucunda; killi-tınlı bünyede, hafif alkali, tuzluluk sorunu olmayan, 60-90 cm derinlikte yoğunlaşan hafif kireçli özellikte olduğu görülmüştür. Bağ 2004-2005 yıllarında 140 Ruggeri anacı üzerinde 2.50 m x 1.50 m sıra arası ve üzeri dikim sıklığında, duvar sisteminde ve arazi yapısına göre her sırada 35-45 arasında değişen omca sayısında tesis edilmiştir. Gövde yüksekliği 45-50 cm olup, bağlama telleri arasındaki mesafeler sırasıyla 60 cm ve 40 cm'dir.

Karamenüş: Salkımlar konik, taneleri siyah, kabuğu kalın, tane içi etli sulu ve tatlıdır. Eylül ayı ortaları ve Ekim başında olgunlaşmaktadır (Yayla, 2008). Şarabı; siyah ve kırmızı meyve, çiçeksi, baharatlı, siyah çikolata ve kakao aromalarını birlikte barındıran çok kompleks bir yapıya sahiptir.

Yayla: Salkımlar silindirik, taneler elips, kabuğu kalın, tane içi etli ve tatlıdır. Eylül ayının ikinci yarısında olgunlaşmaktadır (Yayla, 2008). Şarapları oldukça meyvemsi, yakut renkli, karamel kokulu, az tanenli ve orta seviyede bukelidir. Olgun taneler kırmızı meyve, gül ve gül odunu aromalarını içerir.

Tilkiboğan: Salkımları dallı konik, taneleri elips, kabuğu siyah ve orta kalın, tane içi etli-sulu ve tatlıdır. Tilkiboğan çeşidi Eylül ayının üçüncü haftasından sonra olgunlaşmaktadır (Yayla, 2008). Şarapları kırmızı renkli, orta bukeli, karakterdedir. Orman meyveleri ve özellikle karadut baskın aromalardır.

Beyaz üzüm: Çeşidin salkımları küçük sık konik, taneleri yuvarlak, kabuğu orta kalınlıktadır. Ağustos ayının son haftasında olgunlaşmaktadır. Şaraplarında açık beyaz renkli, bukeli ve meyve aromaları baskındır (Yayla, 2008).

Aksıdağan: Çeşidin salkımları silindirik, taneleri yuvarlak, kabuğu beyaz orta-kalınca, tane eti suludur. Eylül başında olgunlaşmaktadır. Şarapları beyaz ve altın sarı renginde, ince, normal bukeli karakterdedir (Yayla, 2008).

Karamenüş ve Tilkiboğan çeşitleri 1984 yılında Malatya'dan, Yayla çeşidi 1974 yılında Bolu'dan, Beyaz üzüm çeşidi 1975'te Gümüşhane'den ve Aksıdağan çeşidi ise 1977 yılında Eskişehir'den getirilerek Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Milli Koleksiyon Bağı'nda koruma altına alınmıştır. Bu çeşitlerimizin şu anda ekonomik olarak kullanımları olmadığı gibi, kendi orijinlerinde ya kaybolmuş ya da kaybolmaya yüz tutmuşlardır.

Yöntem

Deneme; Karamenüş, Tilkiboğan, Yayla, Beyaz üzüm ve Aksıdağan şaraplık üzüm çeşitlerinin her birinde 2 gözlü yenileme, 8 gözlü verim dalı olmak üzere çift kollu Guyot ve her kolda 4 baş ve her başta 2-3 göz olmak üzere de çift kollu Kordon Royat terbiye şekli verilmiş; toplam 20 göz bırakılarak kurulmuştur. Kültürel işlemler vejetasyon periyodu boyunca düzenli olarak yürütülmüştür. Uyanmadan sonra filiz alma yapılarak sürgün sayıları 18-20 arasında eşitlenmiştir. Bölgede standart olarak yapıldığı gibi, belirtilen fenolojik gelişme safhalarında (Lorenz et al. 1995), çiçeklenme öncesi (EL 15-17) tüm sürgünlerde salkımların altındaki 2-3 yaprak alınarak salkım bölgesi açılmış, taneler saçma iriliğinde iken (EL 31-33) sürgün uzunlukları 1.5 m olacak şekilde uç alma işlemi yapılmıştır. Koltuk sürgünleri ben düşme döneminde (EL 35) 3-4 yapraklı olarak sınırlandırılmış, sürgün uzunlukları iki haftada bir kontrol edilerek hasat dönemine kadar aynı uzunlukta tutulmuştur. Denemede incelenen kriterler aşağıda sıralanmıştır.

İklim verilerinin alınması: Deneme bağının mezoklimatik özelliklerini yansıtan, fiziyojik ölçümlerin yapıldığı günlerdeki sıcaklık, oransal nem, rüzgar hızı ve ışık şiddeti değerleri birer dakikalık aralıklarla, deneme

alanına kuş uçuşu 700-800 m uzaklıkta ve enstitü sınırları içinde bulunan iklim istasyonundan, diğer iklim verileri Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden temin edilmiştir (MGM, 2019).

Fotosentez Miktarı, Transpirasyon Oranı, Stoma İletkenliği: Anlık 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 , $\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) ölçümleri, içinde bulunulan fenolojik dönem, çeşidin sürgün büyüme hızı, boğum arası uzunluğu gibi faktörlere bağlı olarak değişmekle birlikte, tam gelişmiş yaprakların bulunduğu 5-7. boğumlardan, sağlıklı, güneşe maruz kalmış, taç dışındaki yapraklarda 10:00-12:00 saatleri arasında, LI-6400XT (Li-Cor Inc., Nebraska, USA) portatif fotosentez cihazı ile ölçülmüştür. Ölçümler sırasında cihaz $400 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ atmosferik CO_2 ve 25°C blok sıcaklığa göre kalibre edilmiştir (Poni et al. 2013). Ölçüm yapılan olgunlaşmış ana yaprakların alanları çeşide göre değişmekle birlikte, $150\text{-}200 \text{ cm}^2$ aralığındadır. Vejetasyon dönemi içinde 10 ölçüm yapılmış ve ölçüm yapılan günlerde hava sıcaklığı, oransal nem, rüzgar hızı, gibi hava olayları çeşitler bazında fotosentez, transpirasyon ve stoma iletkenliği ölçümleriyle ilişkili olarak değerlendirilmiştir. Her uygulamada bulunan dört omcanın birer yaprağında 10 ölçüm gerçekleştirilmiş, bu ölçümler uygulama ortlaması olarak kullanılmıştır.

Bitki Su Kullanım Etkinliği: Bitki su kullanım etkinliği, net fotosentez/stoma iletkenliği (A/g_s , $\mu\text{mol CO}_2 \text{ mol}^{-1} \text{ H}_2\text{O}$) formülüyle hesaplanarak gerçek bitki su kullanım etkinliği ve net fotosentez/transpirasyon (A/E , $\text{mmol CO}_2 \text{ mol}^{-1} \text{ H}_2\text{O}$) formülüyle hesaplanıp anlık bitki su kullanım etkinliği olarak ifade edilmiştir.

İstatistiksel analiz

Araştırma, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre, 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 4 omca olacak şekilde toplam 120 omca ile kurulmuştur. Alınan veriler SPSS 16.0 paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş, değerler arasındaki farklar ise Duncan testi karşılaştırma yöntemine göre gruplandırılmıştır (Efe ve ark. 2000).

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

İklim verileri

Çeşitlerin orijin illerindeki uzun yıllar yıllık ortalama sıcaklık değerlerinin Tekirdağ ilinden düşük olduğu Çizelge 1'de görülmektedir. Benzer şekilde yıllık yağış miktarlarının da Tekirdağ'dan düşük olduğu, fakat yıllık güneşlenme süresi ve yıllık yağışlı gün sayılarının ise illere göre dalgalı bir seyir izlediği saptanmıştır.

Çalışmanın yürütüldüğü 2018 yılında Tekirdağ ilinde ortalama sıcaklık değeri 15.54°C; 219.80 mm'şi vejetasyon döneminde alınan toplam 691.70 mm'lik yağış tespit edilmiştir. Yıllık güneşlenme süresi toplam 53.66 saat/ay olmuştur (MGM, 2019). Fizyolojik aktivite ölçümü yapılan günlerdeki iklim verileri ise Çizelge 2'de paylaşılmıştır.

Budama şekillerinin fizyolojik aktiviteler üzerine etkileri

Çeşitlere yapılan farklı budama uygulamalarının; fotosentez ve transpirasyon seviyeleri üzerine istatistiksel olarak önemli etkide bulunmadığı belirlenmiştir. Ancak fotosentez miktarı ölçümlerinin Guyot budama şeklinde Karamenüş dışındaki çeşitlerde nispeten daha yüksek sonuçlar verdiği görülmektedir. Rakamsal olarak Karamenüş, Yayla ve Aksıdağan çeşitlerinde Kordon Royat budama şeklinden yüksek transpirasyon değerleri elde edilirken, Tilkiboğan ve Beyaz üzüm çeşitlerinin guyot uygulamasında yüksek değerlere ulaştığı tespit edilmiştir. Stoma iletkenliği ölçümlerinde

uygulama ana etkisi bakımından kordon şeklinin daha yüksek sonuçlar verdiği görülürken, çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3).

Budama uygulamalarının fizyolojik aktivite üzerine etkili olduğu tek kriter gerçek su kullanımı randımanıdır. Guyot budama şeklinde A/g_s değeri 24.88 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ mol}^{-1} \text{ H}_2\text{O}$, kordon budamada ise 23.41 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ mol}^{-1} \text{ H}_2\text{O}$ olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3). Anlık su kullanım randımanı hesaplamalarında guyot budama şeklinin rakamsal olarak daha yüksek oranlara ulaştığı görülmektedir.

Valentini et al. (2019) Guyot budama şekliyle dikey ve yarı dikey yüzey oluşturan iki sistemde fotosentez miktarlarını karşılaştırmış ve 3 ölçüm gününün ikisinde dikey sistemin daha yüksek fotosentez oranlarına ulaştığını belirtmiştir. Katerji et al. (1994)'da duvar sistemi ve Lyre sistemi arasında yaptıkları çalışmada benzer sonuçlara ulaşmış, Candolfi et al. (1994)'da ise bu farkların çok küçük seviyelerde olduğunu vurgulamışlardır.

Çizelge 1. Tekirdağ ve çeşitlerin orijini olan illerde görülen bazı iklim verileri

Table 1. Some climate characteristics in Tekirdağ and origins of varieties (MGM 2019)

İller	Yıllık ort. sıcaklık (°C)	Yıllık güneşlenme süresi (saat)	Yıllık yağışlı gün sayısı	Yıllık toplam yağış (mm)
Tekirdağ (1939-2018)	14.00	69.10	98.20	582.90
Malatya (1929-2018)	13.60	92.00	87.60	376.00
Bolu (1929-2018)	10.50	65.70	139.70	546.80
Eskişehir (1928-2018)	10.90	80.20	83.00	366.10
Gümüşhane (1962-2018)	9.70	69.00	119.10	463.70

Çizelge 2. Ölçüm günlerinde kaydedilen iklim değerleri

Table 2. Climate data recorded on measurement days

Ölçüm tarihleri	Yük. sic. (°C)	Ort. sic. (°C)	Yük. nem (%)	Rüzgar hızı (m sn ⁻¹)	Işık şiddeti ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)
05.07.2018	28.70	25.30	82.00	2.50	969.79
19.07.2018	31.00	25.90	56.00	2.20	728.37
02.08.2018	31.10	27.30	94.00	3.90	741.39
08.08.2018	31.30	26.70	91.00	4.00	813.41
29.08.2018	30.70	26.20	84.59	4.80	414.61
31.08.2018	30.90	26.20	84.87	2.10	666.27
03.09.2018	31.70	26.70	86.78	2.20	681.27
04.09.2018	26.80	25.80	74.00	1.90	97.58
11.09.2018	26.80	22.60	81.00	2.30	574.38
18.09.2018	25.50	21.20	79.00	4.00	706.03

Çizelge 3. Budama şekillerinin üzüm çeşitlerinde fotosentez (A), transpirasyon (E), stoma iletkenliği (g_s) ile anlık ve gerçek su kullanım randımanları (A/E, A/g_s) üzerine etkileri

Table 3. Effects of cordon and guyot prunings on photosynthesis (A), transpiration (E), stoma conductivity (g_s), instantaneous and intrinsic water usage efficiency (A/E, A/g_s) in grape varieties

Çeşit	Budama şekli	A ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)	E ($\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)	g _s ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)	A/g _s ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ mol}^{-1} \text{ H}_2\text{O}$)	A/E ($\text{mmol CO}_2 \text{ mol}^{-1} \text{ H}_2\text{O}$)
Karamenüş	Kordon	15.62±0.68	3.87±0.13	0.83±0.13	25.71±2.02	4.07±0.16
	Guyot	14.90±0.66	3.74±0.17	0.63±0.06	27.92±1.91	4.04±0.14
Yayla	Kordon	11.22±0.70	3.19±0.17	0.59±0.06	23.03±1.93	3.61±0.17
	Guyot	11.37±0.73	3.03±0.18	0.57±0.08	24.49±1.80	3.78±0.14
Tilkiboğan	Kordon	9.82±0.74	2.73±0.18	0.47±0.06	25.20±1.83	3.61±0.16
	Guyot	10.69±0.63	2.87±0.15	0.45±0.04	26.57±1.89	3.76±0.17
Aksıdağan	Kordon	13.64±0.71	3.30±0.18	0.69±0.07	24.68±2.22	4.23±0.17
	Guyot	13.87±0.80	3.22±0.19	0.73±0.09	25.64±2.39	4.33±0.14
Beyaz üzüm	Kordon	14.69±0.88	3.62±0.17	1.19±0.21	18.43±1.68	4.03±0.11
	Guyot	14.72±0.83	3.65±0.16	1.01±0.13	19.77±2.07	4.02±0.15
	Kordon	13.00±0.38	3.34±0.08	0.75±0.06	23.41±0.88b	3.91±0.07
	Guyot	13.11±0.35	3.30±0.08	0.68±0.04	24.88±0.92a	3.98±0.06

*Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen değerler Duncan testine göre P<0.05 düzeyinde istatistiksel olarak önemlidir.

Genel olarak çift ve eğik yüzey oluşturan sistemlerin kış budamasıyla bırakılan göz sayısını artırdığı, kordon budama şeklinin hem göz sayısını hem de (çeşide göre değişmekle beraber) göz verimliliğini azalttığı bilinmektedir (Reynolds ve Heuvel 2009). Fizyolojik aktivite bakımından uygulamalar arasında küçük rakamsal farklar görülmekle birlikte her iki budama şekli de aslında dik yüzey (Kordon ve Guyot) oluşturan uygulamalardır. Çalışmada kullanılan beş çeşit de aynı göz sayısında budanmasına rağmen, Guyot şeklinin yarattığı verim artışının, fotosentez talebini yükselttiği ve bu artışın stoma iletkenliği etkileşimiyle gerçek su kullanım randımanı oranlarını arttırdığı düşünülmektedir. Chaves (1984) ile Poni et al. (1994)'da asmada üzüm varlığının yaprakta fotosentez miktarını artırdığını bildirmişlerdir. Diğer yandan fotosentez ve transpirasyon miktarları, yaprak alanı ve o yaprak alanının yarattığı mikroklima şartları altında belirlendiğinden, bitki verimliliği; transpirasyonal su kayıpları, stoma özellikleri (Ledru et al. 2016), sürgün sayısı, sürgün büyüme ritmi, yoğunluğu (Smart, 1985), taç gelişim seviyeleri ve taç içi gölgelenme seviyelerinin etkileşimiyle (Petrie et al. 2000), yaz budaması uygulamalarıyla (Korkutal ve ark. 2017) ilişkilidir. Dolayısıyla, farklı budama şekillerinde aynı ana sürgün uzunlukları ve koltuk sürgünü uzunluklarıyla benzer taç yapıları olduğundan fizyolojik aktivite farklılıklarının oluşmaması beklenen bir durumdur.

Ölçüm günleri iklim özellikleri ve çeşitlerin fizyolojik aktivitelerinin etkileşimleri

Ölçüm günleri açısından değerlendirildiğinde tüm çeşitler ve uygulamalar bakımından en yüksek fotosentez miktarı 20.20 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ değeri ile 05.07.2018 günü, en düşük fotosentez ise 9.47 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ile 02.08.2018 günü ölçülmüştür (Çizelge 4). Bilindiği üzere fotosentez bakımından en uygun sıcaklıklar 25-30°C aralığıdır, 30°C'nin üzerinde net fotosentez oranı düşerken (Ferrini et al. 1995); 45°C'de fotosentezin 25°C'ye göre %60 oranında düştüğü bildirilmektedir (Kriedemann, 1968; Berry ve Björkman, 1980; Greer ve Weedon, 2012). Çalışmada ölçüm anlarına denk gelen yüksek sıcaklıklar bakımından 05.07.2018 günü 28.70°C, 02.08.2018 tarihinin yüksek sıcaklığı ise 31.30°C olarak kaydedilmiştir. Ayrıca ölçüm günlerindeki en yüksek oransal nem %94.00 değeri ile aynı günde tespit edilmiştir (Çizelge 2).

En yüksek transpirasyon değerleri 1.37 $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ve 1.30 $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ değerleri ile 05.07.2018 ve 08.08.2018 günlerinde ölçülmüştür. Bu tarihlerdeki yüksek sıcaklıklar ve yüksek oransal nem seviyelerine rağmen özellikle 08.08.2018 günü ölçüm anında 4.00 m sn^{-1} olarak ölçülen rüzgarın transpirasyonu artırdığı düşünülmektedir (Çizelge 2 ve Çizelge 4). Bazı araştırmacılar transpirasyonun rüzgar hızına bağlı olarak azaldığını belirtse de (Kuijper, 1961; Drake et al.

1970; Dixon ve Grace, 1984), genel kabul artan rüzgar hızının atmosferik evaporatif talebi artırması nedeniyle terlemenin arttığı yönündedir (McVicar et al. 2012; Ben Neriah et al. 2014; Schymanski ve Or, 2015).

Stoma iletkenliğinde en yüksek değer 05.07.2018 günü görülmüştür. Bu durum fotosentez ve transpirasyon ölçümlerinde görülen etkilerle açıklanabilmektedir. En düşük stoma iletkenliği ölçümü ise $2.76 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ olarak 03.09.2018 günü ölçülmüş (Çizelge 4), aynı gün görülen 1.90 m sn^{-1} en düşük ikinci rüzgar hızı diğer faktörlerin de etkisi altında, stoma iletkenliğini düşürmüştür.

Çalışmada A/g_s olarak hesaplanan gerçek su kullanım randımanı en yüksek oranlara vejetasyon sonunda doğru, 11 ve 18 Eylül tarihlerinde ulaşılmıştır. A/E (anlık su kullanım randımanı) ise $4.94 \text{ mmol CO}_2 \text{ mol}^{-1} \text{ H}_2\text{O}$ ve $4.48 \text{ mmol CO}_2 \text{ mol}^{-1} \text{ H}_2\text{O}$ değerleri ile 8 ve 29 Ağustos günü için yapılan hesaplamalarda en yüksek değerlerine ulaşmıştır (Çizelge 4). Schultz ve Stoll (2010)'un belirttikleri gibi anlık su kullanım randımanı (A/E) her zaman gerçek bitki su kullanım etkinliği (A/g_s) ile aynı sonuçları vermez. Bir başka deyişle stomaların

buhar basıncı açığı (mutlak nem, oransal nem, hava sıcaklığı, hava hareketleri), ışık şiddeti ve yaprak sıcaklığı ile karmaşık etkileşimleri nedeniyle anlık yapılan ölçümlerle uzun vadeli sonuçlar arasında farklılıklar görülebilir. Bu noktada gerçek su kullanım randımanının vejetasyon sonuna doğru artarak, yükselen çevresel stres ve bitki içsel dinamiklerinin talepleri arasında denge sağlamaya çalışıldığı görülmektedir.

Çeşitler arasında en yüksek ortalama fotosentez, stoma iletkenliği ve gerçek su kullanım randıma seviyelerine Karamenüş çeşidinin ulaştığı görülmüştür. Bu çeşit transpirasyon ve anlık su kullanım randımanlarında en yüksek ikinci değerlere ulaşmıştır (Çizelge 5). Beyaz üzüm çeşidi fotosentez ve stoma iletkenliğine Karamenüş çeşidi ile birlikte aynı sınıfta yer almış, en yüksek transpirasyon değerleri performansını göstermiştir. Aksıdağan çeşidinde $4.28 \text{ mmol CO}_2 \text{ mol}^{-1} \text{ H}_2\text{O}$ değeri ile en yüksek anlık su kullanım randımanı, ve Tilkiçoğan çeşidinde $25.88 \text{ mmol CO}_2 \text{ mol}^{-1} \text{ H}_2\text{O}$ ile en yüksek gerçek su kullanım randımanı oranları hesaplanmıştır. Yayla çeşidi incelenen tüm fizyolojik aktivite kriterleri bakımından ortalama performanslar sergilemiştir (Çizelge 5).

Çizelge 4. Ölçüm günlerindeki fotosentez (A), transpirasyon (E), stoma iletkenliği (g_s) ile anlık ve gerçek su kullanım randımanları (A/E, A/ g_s) değerleri

Table 4. Photosynthesis (A), transpiration (E), stoma conductivity (g_s), instantaneous and intrinsic water usage efficiency (A/E, A/ g_s) values on measurement days

Tarih	A ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)	E ($\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)	g_s ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)	A/ g_s ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ mol}^{-1} \text{ H}_2\text{O}$)	A/E ($\text{mmol CO}_2 \text{ mol}^{-1} \text{ H}_2\text{O}$)	
05.07.2018		20.20±0.55a	1.37±0.14a	5.22±0.08a	17.99±1.20f	3.86±0.08de
19.07.2018		16.03±0.66b	0.61±0.04c	3.99±0.15b	28.48±1.30c	4.01±0.08cd
02.08.2018		9.47±0.49e	0.53±0.04cd	3.17±0.07c	19.51±1.21f	2.97±0.12g
08.08.2018		13.83±0.80c	1.30±0.19a	3.10±0.15c	13.85±1.02g	4.48±0.18b
29.08.2018		11.88±0.56cd	0.52±0.04cd	2.41±0.11e	24.56±1.20d	4.94±0.12a
31.08.2018		13.76±0.60c	1.09±0.11b	3.21±0.11c	15.32±1.22g	4.25±0.09bc
03.09.2018		10.29±0.56de	0.58±0.05c	2.76±0.70d	20.58±1.40ef	3.78±0.15def
04.09.2018		12.35±0.67cd	0.58±0.04c	3.01±0.11cd	22.46±1.18de	4.07±0.17cd
11.09.2018		12.19±0.62cd	0.35±0.16de	3.32±0.11c	34.21±1.13b	3.62±0.11de
18.09.2018		10.54±0.51de	0.24±0.01e	3.01±0.13cd	44.47±1.28a	3.49±0.08e

*Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen değerler Duncan testine göre $P<0.05$ düzeyinde istatistiksel olarak önemlidir.

Çizelge 5. Çeşitlerin ortalama fotosentez (A), transpirasyon (E), stoma iletkenliği (gs) ile anlık ve gerçek su kullanım randımanları (A/E, A/g_s) değerleri

Table 5. Average photosynthesis (A), transpiration (E), stoma conductivity (g_s), instantaneous and intrinsic water usage efficiency (A/E, A/g_s) values of cultivars

Çeşit	A ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)	E ($\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)	g _s ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)	A/g _s ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ mol}^{-1} \text{ H}_2\text{O}$)	A/E ($\text{mmol CO}_2 \text{ mol}^{-1} \text{ H}_2\text{O}$)
Karamenüş	15.26±0.47a	0.73±0.07b	3.80±0.111a	26.81±1.39a	4.05±0.10b
Beyaz üzüm	14.70±0.60ab	1.10±0.12a	3.63±0.11a	19.10±1.33c	4.02±0.10b
Aksıdağan	13.75±0.53b	0.71±0.06bc	3.26±0.13b	25.16±31.62ab	4.28±0.11a
Yayla	11.30±0.50c	0.58±0.05cd	3.11±0.12b	23.76±1.31b	3.69±0.11c
Tilkiboğan	10.26±0.49d	0.46±0.04d	2.80±0.21c	25.88±1.30a	3.68±0.12c

*Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen değerler Duncan testine göre P<0.05 düzeyinde istatistiksel olarak önemlidir.

Sıcaklık

Ölçüm anlarındaki yüksek sıcaklıklar bakımından 25.50°C-26.80°C, 28.30°C-29.10°C ve 30.70°C-31.70°C aralıklarından oluşan 3 farklı sınıf oluştuğu görülmektedir. Üç sıcaklık aralığında da en yüksek fotosentez değerlerine Karamenüş ve Beyaz üzüm çeşitleri ulaşmıştır. Oluşan en düşük yüksek sıcaklık aralığında bu iki çeşide Aksıdağan çeşidinin katıldığı görülmektedir. Tilkiboğan çeşidi tüm yüksek sıcaklık gruplarında en düşük fotosentez miktarlarını sergilemiştir (Şekil 1).

Aynı sıcaklık grupları stoma iletkenliği için incelendiğinde Beyaz üzüm çeşidinin tüm aralıklarda en yüksek değerlere ulaştığı görülmektedir. 30.70°C-31.70°C aralığında Karamenüş çeşidi Beyaz üzüm çeşidiyle birlikte yüksek stoma iletkenliği sergilemiştir. Düşük stoma iletkenliği değerleri bakımından Tilkiboğan çeşidi ön plandadır (Şekil 1).

Anlık su kullanım randımanı değerlerinin 25.40°C-25.80°C, 26.50°C-27.10°C, 28.10°C-29.10°C ve 30.10°C-32.00°C olarak 4 farklı sıcaklık aralığı altında şekillendiği görülmüştür. Tüm sıcaklık aralıklarında Aksıdağan çeşidinin anlık su kullanım randımanları yüksek oranlardadır. Aksıdağan çeşidine 28.10°C-29.10°C aralığında Beyaz üzüm çeşidi 30.10°C-32.00°C aralığında ise Karamenüş çeşidi eşlik etmektedir. Tüm sıcaklık aralıkları için Tilkiboğan ve Yayla çeşitlerinin su kullanım randımanlarının düşük olduğu tespit edilmiştir. Aynı sıcaklık gruplarında oluşan gerçek su kullanım randımanı oranları, sıcaklık artışıyla tüm çeşitlerde azalmaktadır. 30.10°C-32.00°C aralığında en yüksek seviyelere Aksıdağan ve Yayla çeşitleri,

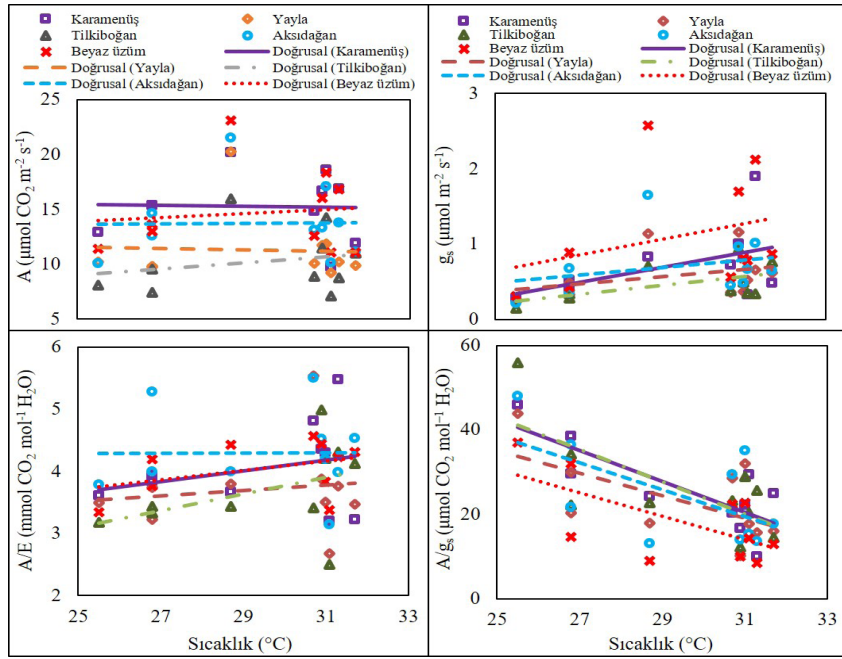
25.40°C-25.80°C aralığında Tilkiboğan ve Aksıdağan çeşitlerinin ulaştığı tespit edilmiştir. Orta seviyelerde oluşan gruplarda ise Karamenüş çeşidi yüksek gerçek su kullanım randımanlarına ulaşmıştır (Şekil 1).

Nem

Ölçüm anlarındaki yüksek oransal nem sınıfları %50-55 ve %74-95 aralığında oluşmuştur. Fotosentez ölçümlerinde %50-55 nem aralığından daha yüksek oranlara çıkıldıkça değerlerin azaldığı görülmektedir. Bununla birlikte her iki nem aralığında da Beyaz üzümün en yüksek fotosentez değerlerine ulaşmıştır. %74-95 sınıfında Aksıdağan ve Yayla çeşitlerinin de yüksek fotosentez değerlerine ulaştığı tespit edilmiştir (Şekil 2)

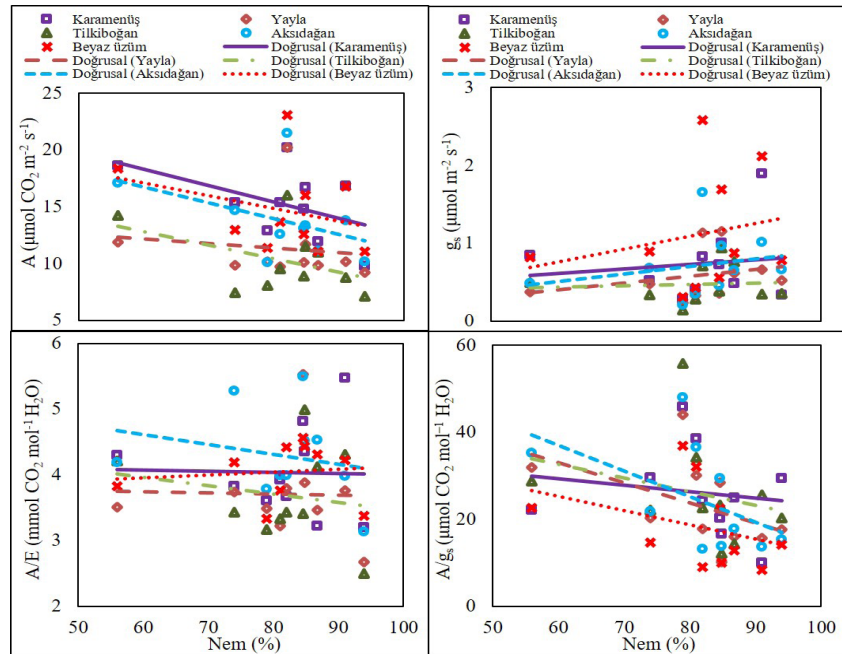
Aynı oransal nem aralıklarında Beyaz üzüm çeşidi stoma iletkenliği bakımında da en yüksek değerlere ulaşmıştır. Karamenüş çeşidi yüksek nem aralığında Beyaz üzüm çeşidine benzer davranış göstermekte ve yüksek stoma iletkenliğine ulaşabilmektedir.

Anlık su kullanım randımanı oranlarında her iki nem aralığında da Karamenüş ve Aksıdağan çeşitlerinin yüksek değerlere ulaştığı görülmektedir (Şekil 2). Yayla çeşidi beklenmedik şekilde %55-56 oransal nemde su kullanım randımanını düşürürken %83-86 nem aralığında yüksek değerler ortaya koyabilmektedir. Nem yükseldikçe gerçek su kullanım randımanı oranları düşmektedir. %55-56 oransal nem düzeyinde Aksıdağan çeşidi en yüksek randıman değerlerine ulaşırken, %74-94 aralığında en yüksek değere Tilkiboğan çeşidi ulaşmıştır. Bu seviyede Aksıdağan, Karamenüş ve Yayla, Tilkiboğanı takip eden çeşitlerdir.



Şekil 1. Çeşitlerin ortalama fotosentez (A), transpirasyon (E), stoma iletkenliği (g_s) ile anlık ve gerçek su kullanım randımanları (A/E, A/ g_s) değerlerinin sıcaklık etkileşimleri

Figure 1. Temperature interactions of average photosynthesis (A), transpiration (E), stomatal conductivity (g_s), instantaneous and intrinsic water usage efficiency (A/E, A/ g_s) of cultivars



Şekil 2. Çeşitlerin ortalama fotosentez (A), transpirasyon (E), stoma iletkenliği (g_s) ile anlık ve gerçek su kullanım randımanları (A/E, A/ g_s) değerlerinin nem etkileşimleri

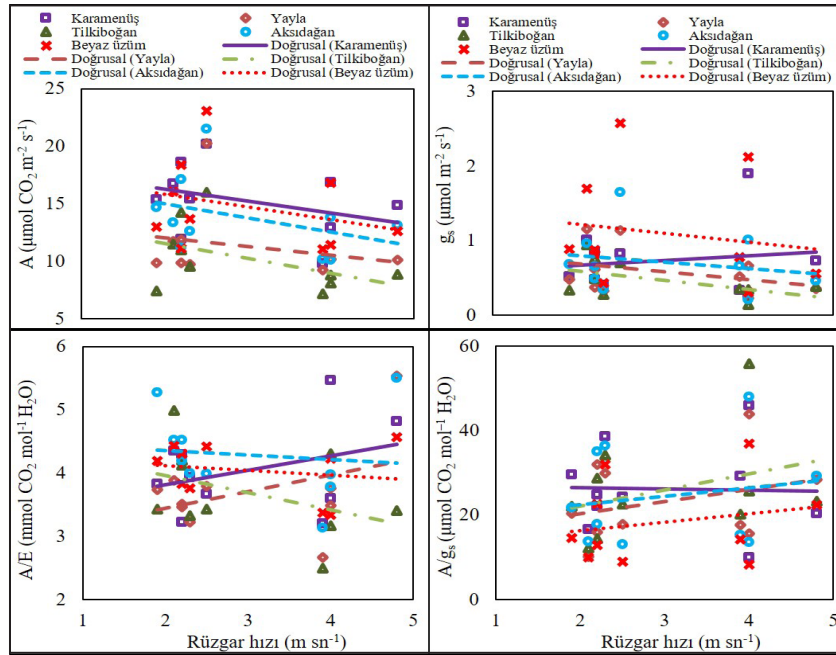
Figure 2. Humidity interactions of average photosynthesis (A), transpiration (E), stomatal conductivity (g_s), instantaneous and intrinsic water usage efficiency (A/E, A/ g_s) of cultivars

Rüzgar hızı

Ölçüm anlarındaki rüzgar hızları 1.90 m sn⁻¹-2.50 m sn⁻¹, 3.80 m sn⁻¹-4.10 m sn⁻¹ ve 4.70 m sn⁻¹-4.90 m sn⁻¹ aralıklarında 3 grup oluşturmuşlardır (Şekil 3). Düşük rüzgar hızları söz konusu olduğunda Beyaz üzüm, Aksıdağan ve Yayla çeşitleri daha yüksek fotosentez seviyelerine çıkarken, rüzgar hızı 5 m sn⁻¹ seviyesine yaklaştıkça Karamenüş çeşidinin fotosentez miktarlarında artış görülmektedir. Genel bir eğilim olarak rüzgar hızı 2.50 m sn⁻¹ üzerine çıktığında fotosentez seviyeleri düşmektedir. Stoma iletkenlikleri

söz konusu olduğunda çeşitlerin rüzgar hızına tepkileri fotosentez tepkilerine benzemektedir. Dikkat çekici olarak Karamenüş çeşidinin eğilim çizgisi, rüzgar hızı artışıyla birlikte yükselmektedir (Şekil 3).

Karamenüş ve Yayla çeşitlerinin rüzgar hızı artışıyla birlikte anlık su kullanım randımanlarını arttırdığı görülmektedir. Çeşitlerin gerçek su kullanım randımanı eğilimleri genel olarak rüzgar hızındaki artışla birlikte artarken, Karamenüş çeşidinin rüzgar hızındaki artışa veya azalışa rağmen gerçek su kullanım randımanını aynı seviyede tutabilmesi dikkat çekicidir.



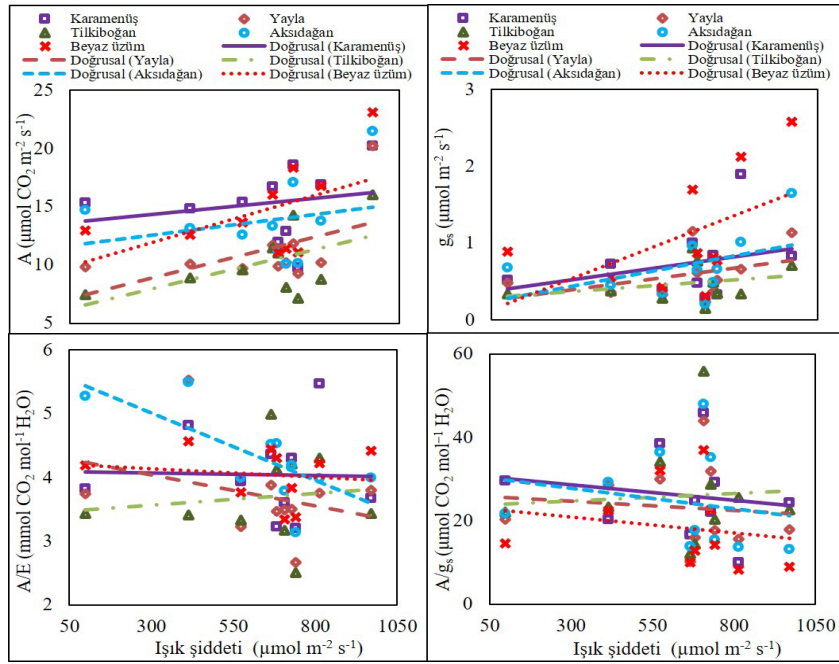
Şekil 3. Çeşitlerin ortalama fotosentez (A), transpirasyon (E), stoma iletkenliği (g_s) ile anlık ve gerçek su kullanım randımanları (A/E, A/ g_s) değerlerinin rüzgar hızı etkileşimleri

Figure 3. Wind speed interactions of average photosynthesis (A), transpiration (E), stomatal conductivity (g_s), instantaneous and intrinsic water usage efficiency (A/E, A/ g_s) of cultivars

Işık şiddeti

Çalışmanın yürütüldüğü 2018 yılının genel özellikleri bakımından bulutlu gün sayısının yüksek olması ölçüm günlerinde görülen en yüksek ışık şiddetinin (fotosentetik aktif radyasyon) 1.000 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ seviyesinde olmasıyla sonuçlanmıştır. Fotosentez ve stoma iletkenliği değerleri bakımından tüm çeşitlerin ışık şiddetindeki artışla birlikte, beklendiği gibi aktivitelerini arttırdığı görülmektedir (Şekil 4).

Anlık su kullanım randımanları bakımından Karamenüş ve Beyaz üzüm çeşitlerinin ışık şiddetindeki artışla birlikte randımanlarını yaklaşık olarak aynı seviyelerde koruyabildiği, Tilkiçoğan çeşidinin anlık su kullanım randımanı az da olsa yükselirken, Aksıdağan ve Yayla çeşitlerinin ışık şiddeti artarken anlık su kullanım randımanlarını düşürdüğü görülmektedir. Gerçek su kullanım randımanları Tilkiçoğan dışındaki tüm çeşitlerde ışık şiddetinin artışıyla birlikte düşerken, Tilkiçoğan çeşidinde ışık şiddeti artışı gerçek su kullanım randımanının artmasıyla sonuçlanmıştır (Şekil 4)



Şekil 4. Çeşitlerin ortalama fotosentez (A), transpirasyon (E), stoma iletkenliği (g_s) ile anlık ve gerçek su kullanım randımanları (A/E, A/ g_s) değerlerinin ışık şiddeti etkileşimleri

Figure 4. Light intensity interactions of average photosynthesis (A), transpiration (E), stomatal conductivity (g_s), instantaneous and intrinsic water usage efficiency (A/E, A/ g_s) of cultivars

SONUÇ

Kordon ve Guyot budama şekillerinin çeşitlerin fizyolojik aktiviteleri üzerine belirgin bir etkileri bulunmamıştır. Yalnızca guyot budama şekli verimi arttırdığı için gerçek su kullanım randımanını yükseltmektedir.

Fizyolojik değişkenleri kontrol eden asıl unsurun mezoklimatik iklim şartları olduğu görülmektedir. Küçük mikroklimatik farklılıkların kümülatif etkisi, fenolojik dönemlere göre yada vejetasyon periyodu bütün olarak değerlendirildiğinde daha anlamlı hale gelmektedir. Çeşit orijinlerinin uzun yıllar iklim verileriyle benzeşen günlerde daha iyi performanslar sergilediği görülmektedir.

KAYNAKLAR

- Aykas L, Kafa G, Uzun M, Doğan A, Özdemir M, Uğur R, Küçük E, Seymen T, Vurgun H, Balık Hİ, Çiçek M, Sarıçam Ş, Ayar A, Macit İ, Gültekin N, Kesgin M, Özyurt K, Uysal T, Kaya H. 2018. Türkiye arazi gen bankaları. J. of AARI, 28(2): 76-87.
- Ben Neriah A, Assouline S, Shavit U, Weisbrod N. 2014. Impact of ambient conditions on evaporation from porous media. Water Resources Research, 50: 6696–6712.
- Berry J, Björkman O. 1980. Photosynthetic response and adaptation to temperature in higher plants. Annual Review of Plant Physiology, 31: 491-543.

Karamenüş ve Beyaz üzüm çeşitlerinin yüksek sıcaklığa, yüksek neme fotosentez ve stoma iletkenliği bakımından iyi adapte olduğu görülürken, rüzgar hızındaki ve ışık şiddetindeki artışlar karşısında da olumlu tepkiler verdiği veya su kullanım randımanlarını değişimlerden etkilenmeksizin sabit seviyelerde tutabildiği tespit edilmiştir. Bu durumun bu iki çeşidin farklı koşullara adaptasyonunu olumlu etkilediği düşünülmektedir.

Tilkiçoğan ve Aksıdağan çeşitleri fotosentez bakımından 25°C civarında en olumlu tepkiler verirken, su kullanım randımanı açısından da yüksek neme iyi adapte olduğu görülmüştür. Yayla çeşidi belirgin bir şekilde düşük ışık şiddeti, yüksek nem ve serin iklim şartları altında olumlu fizyolojik tepkiler vermektedir.

- Bota J, Flexas J, Medrano H. 2001. Genetic variability of photosynthesis and water use in Balearic grapevine cultivars. Annuals of Applied Biology, 138: 353-365.
- Candolfi-Vasconcelos MC, Koblet WG, Howell S, Zweifel W. 1994. Influence of defoliation, rootstock, training system, and leaf position on gas exchange of Pinot Noir grapevines. Am. J. Enol. Vitic., 45: 173-180.
- Carbonneau A, Bahar E. 2009. Vine and Berry Responses to Contrasted Water Fluxes in Ecotron Around 'Veraison'. Manipulation of Berry Shrivelling and Consequences on Berry Growth, Sugar Loading and Maturation. Proceedings of The 16th International Giesco Symposium, July 12-15, Univ. of California, Davis, Pp. 145-155.

- Chaves MM. 1984. Photosynthesis and assimilate partition in fruiting and non-fruiting grapevine shoots. *Advances in Photosynthesis Research*, 4:145-148.
- Dixon M, Grace J. 1984. Effect of wind on the transpiration of young trees. *Annals of Botany* 53: 811-819.
- Drake BG, Raschke K, Salisbury FB. 1970. Temperature and transpiration resistances of *Xanthium* leaves as affected by air temperature, humidity, and wind Speed. *Plant Physiology*, 46: 324-330.
- Efe E, Bek Y, Şahin M. 2000. SPSS'te çözümleri ile istatistik yöntemler II, T.C. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Rektörlüğü Yayın No:10, Kahramanmaraş.
- Fraga H, Malheiro AC, Moutinho-Pereira J, Santos JA. 2012. An overview of climate change impacts on European viticulture. *Food and Energy Security*, 1(2): 94-110.
- Ferrini F, Mattii GB, Nicese FP. 1995. Effect of temperature on key physiological responses of grapevine leaf. *Amer. J. Enol. Vitic.*, 46(3): 375-379.
- Greer DH, Weedon MM. 2012. Interactions between light and growing season temperatures on, growth and development and gas exchange of Semillon (*Vitis Vinifera* L.) vines grown in an irrigated vineyard. *Plant Phy. Biochem.*, 54: 59-69.
- Katerji N, Daudet FA, Carbonneau A, Ollat N. 1994. Study at the whole plant level of photosynthesis and transpiration of the vine: Comparison of traditional and lyre training systems. *Vitis*, 33: 197-203.
- Kokutal İ, Bahar E, Bayram S. 2017. Farklı toprak işleme ve yaprak alma uygulamalarının Syrah üzüm çeşidinde su stresi, salkım ve tane özellikleri üzerine etkileri. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 54 (4): 397-407.
- Kriedemann PE. 1968. Photosynthesis in vine leaves as a function of light intensity, temperature and leaf age. *Vitis*, 7: 213.
- Kuiper P. 1961. The effects of environmental factors on the transpiration of leaves, with special reference to stomatal light response, Ph.D. Thesis, Veenman, Wageningen, Proefschriftwageningen.
- Ledru A, Lebon E, Angélique A, Christophe A, Gallo A, Pilar A, Gago B, Pantin F, Agnès Doligez A, Simonneau T. 2016. Reduced Night time transpiration is a relevant breeding target for high water-use efficiency in grapevine. *Proc Natl Acad Sci.*, 113(32): 8963-8968.
- Lorenz D, Eichhorn K, Bleiholder H, Klose R, Meier U, Weber E. 1995. Phenological growth stages of the grapevine (*Vitis vinifera* L. ssp. *vinifera*)-codes and descriptions according to the extended Bbch scale. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 1: 100-110.
- Marcon FJL, Hipolito JS, Macedo TA, Kretschmar AA, Rufato L. 2015. Roleio de cachos sobre o potencial enológico da uva 'Cabernet Franc' em duas safras. *Ciência Rural*, 45: 2150-2156.
- McVicar TR, Roderick ML, Donohue RJ, Li LT, Van Niel TG, Thomas A. 2012. Global review and synthesis of trends in observed terrestrial near-surface wind speeds: Implications for evaporation. *Journal of Hydrology*, 416-417: 182-205.
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM) (2019). Tekirdağ ili genel istatistik verileri. <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceleristatistik.aspx?m=TEKIRDAG> (Son erişim tarihi 30.07.2019)
- Miele A, Rizzon LA. 2013. Intensidades da poda seca e do desbaste de cacho na composição da uva Cabernet Sauvignon. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 35: 1081-1092.
- Petrie PR, Trought MCT, Howell GS. 2000. Influence of leaf ageing, leaf area and crop load on photosynthesis, stomatal conductance and senescence of grapevine (*Vitis Vinifera* L. cv. Pinot Noir) leaves. *Vitis*, 39: 31-36
- Poni S, Intriery C, Silvestroni O. 1994. Interactions of leaf age, fruiting, and exogenous cytokinins in Sangiovese grapevines under non-irrigated conditions. I. gas exchange. *Am. J. Enol. Vitic.*, 45: 71-78.
- Poni S, Gatti M, Bernizzoni F, Civardi S, Bobeica N, Magnanini E, Palliotti A. 2013. Late Leaf Removal Aimed at Delaying Ripening in cv. Sangiovese: Physiological Assessment and Vine Performance. *Austr. J of Grape and Wine Res.*, 19: 378-387.
- Reynolds AG, Heuvel JEV. 2009. Influence of grapevine training systems on vine growth and fruit composition: A review. *Am. J. Enol. Vitic.*, 60:3.
- Sanyürek NK, Tahmaz H, Çakır A, Söylemezoğlu G. 2018. Tunceli ilinde yetiştirilen bazı şaraplık üzüm çeşitlerinde antioksidan aktivitenin ve fenolik bileşiklerin belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 5(4): 551-555.
- Schultz HR. 2000. Climate change and viticulture: A European perspective on climatology, carbon dioxide and UV-B effects. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 6: 2-12.
- Schultz HR, Stoll M. 2010. Some critical issues in environmental physiology of grapevines: Future challenges and current limitations. *Australian Journal of Grape Wine Research*, 16: 4-24.
- Schymanski SJ, Or D. 2015. Wind increases leaf water use efficiency. *Plant, Cell & Environment*, 39: 1448-1459.
- Smart RE. 1985. Principles of grapevine canopy microclimate manipulation with implications for yield and quality: A review. *American Society for Enology and Viticulture*, 36(3)230-239.
- Uysal T, Boz Y, Yaşasın AS, Gündüz A, Avcı GG, Sağlam M, Öztürk L, Kıran T, Solak E. 2016. Türkiye asma genetik kaynaklarının belirlenmesi, muhafazası ve tanımlanması üzerinde araştırmalar (Milli Koleksiyon Bağı Tesisi). *Bahçe*, 45:525-529.
- Valentini G, Allegro G, Pastore C, Colucci E, Magnanini E, Filippetti I. 2019. Climate change and vine training systems: The influence different spatial distribution of shoots may have on sugar accumulation in Sangiovese grapevines. *BIO Web of Conferences*, 13: 04006.
- Yabancı SK, Cabaroğlu T. 2018. Topraktan şaraba Bornova Misketi'nin özelliklerinin belirlenmesi. *Bahçe*, 47:537-549.
- Yayla F. 2008. Milli Koleksiyon Bağındaki Üzüm Çeşitlerinin Şaraplık Özelliklerinin Araştırılması. Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Tekirdağ.