

Cabernet Franc (*Vitis vinifera* L.) Üzüm Çeşidinin Yaprak Alanı Özellikleri Üzerine Eğimdeki Konum, Farklı Anaç ve Salkım Seyreltme Uygulamalarının Etkisi*

İlknur KORKUTAL^{1*}, Elman BAHAR¹, Batuhan KOSKOSOĞLU¹

¹Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Tekirdağ/TÜRKİYE

*Bu çalışma üçüncü yazarın yüksek lisans tezinin (YOK Tez No: 688124/Tarih: 01.07.2021) bir bölümüdür.

Alınış tarihi: 1 Mart 2023, Kabul tarihi: 11 Ocak 2024

Sorumlu yazar: İlknur KORKUTAL, e-posta: ikorkutal@nku.edu.tr

Öz

Amaç: Bu araştırma iki farklı anaca aşılınmış olan Cabernet Franc üzüm çeşidinin; eğimdeki konum ve salkım seyreltme uygulamalarına bağlı olarak yaprak su potansiyeli değişimleri ve yaprak özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla iki yıl süresince yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem: Bu çalışmada Tekirdağ-Şarköy ilçesi Ch Kalpak Vineyards'da bitkisel materyal olarak Cabernet Franc üzüm çeşidi; anaç olarak da Fercal ve 140 Ru anaçları kullanılmıştır. Dikim aralığı 2.1 m X 1.0 m ve asmaların gövde yüksekliği 70 cm'dir. Asmalar duvar sisteminde, tek kollu Kordon Royat terbiye şeklindedir. Parselin dikim yönü K-G olup, 309-327 m arası rakımda ve %18 eğime sahiptir. Bölünmüş Parsellerde Faktöriyel Deneme Deseninde kurulmuş olan araştırmadan alınan veriler JMP istatistik programı ile değerlendirilmiş ve varyans analizinden sonra LSD testi gerçekleştirilmiştir.

Araştırma Bulguları: Araştırmada yaprak su potansiyelleri ölçülmüş ve yaprak alan özellikleriyle birlikte verim değerlendirilmiştir.

Sonuç: Cabernet Franc çeşidinde; YSP ölçümlerinin yapılması, su ihtiyacının belirlenmesi ve anaç, konum ve ürün yükü gibi faktörlere göre sulama yapılması, salkım seyreltme uygulamasının gereksinime göre yapılması ve verimin 800 kg da⁻¹ altına düşürülmemesi önerilmiştir.

Anahtar kelimeler: Fercal, 140 Ru, Cabernet Franc, salkım seyreltme, eğim, yaprak alanı

Effect of Slope Position, Different Rootstocks, and Cluster Thinning Practices on Leaf Area Characteristics of cv. Cabernet Franc (*Vitis vinifera* L.)

Abstract

Objective: In this study, the performance of cv. Cabernet Franc grafted onto two distinct rootstocks was evaluated over a two-year period. The aim was to investigate the impact of slope position and cluster thinning practices on leaf water potential and associated leaf area traits

Materials and Methods: This study used Cabernet Franc cv. as the plant material at Ch Kalpak Vineyards located in the Tekirdağ-Şarköy district, with Fercal and 140 Ru rootstocks used for grafting. The vines were planted with a spacing of 2.1 m x 1.0 m, and maintained at a stem height of 70 cm using a single-armed Cordon Royat system. The vineyard was oriented in a N-S direction, at an altitude of 309-327 m and a slope of 18%. The research established a Factorial Experimental Design in Divided Plots, with the data analyzed using the JMP statistical program and the LSD test performed post-analysis of variance.

Results: In the study, measurements of leaf water potential were taken and yield was evaluated in conjunction with leaf area characteristics.

Conclusion: To optimize the yield of cv. Cabernet Franc, it is recommended to utilize leaf water potential measurements to determine water requirements and manage irrigation practices accordingly. Additionally, rootstock selection, position in the slope, and crop load should be

considered when applying cluster thinning, ensuring a yield no lower than 800 kg da⁻¹.

Keywords: Fercal, 140 Ru, Cabernet Franc, cluster thinning, slope, leaf area

Giriş

Taç yönetimi, asmanın bağda tüm organlarıyla kapladığı alan ile salkım sayısı arasında denge kurulması anlamına gelen geniş bir kavramdır (Chien, 2019; Li ve ark., 2021) ve salkım seyreltme, bir taç yönetimi işlemidir (Vance ve ark., 2013). Bu da aslında salkım ağırlığı ile doğrudan güneşlenen yaprak alanı arasında bir denge kurulması anlamına gelir (Martinson, 2019). Asmada üretim merkezi bitki büyümesi için gereken asimilatların üretimini yaparak ileten organ (yaprak); tüketim merkezi de (salkım) kaynakları tüketen organdır (Bubola ve ark., 2022).

Salkım seyreltme ile üzüm-yaprak oranı manipüle edilmiş olur, verim seviyeleri ayarlanır, erken olgunlaşma, renk ve aroma gelişimi desteklenmiş olur (Williams ve ark., 2010; Balı ve Dardeniz, 2022). Tokay üzüm çeşidinde budama ve salkım seyreltme yapılarak omcada bırakılan 1 ile 1.4 m² yaprak alanının maksimum tane ağırlığı, olgunluk ve rengini sağladığını belirtmiştir (Bowen, 2009). Ayrıca *V. vinifera* L.' da bir kilogram üzümü olgunlaştırmak için 0.8 ile 1.4 m² yaprak alanı olması gerektiği belirtilmiştir. Doğrudan güneş gören yaprak alanı olarak da bu değer bölünmüş kanopilerde 0.5 ile 0.8 m² olduğu ortaya konmuştur (Kliwer ve Dokoozlian, 2005). Gram üzüm başına düşen yaprak alanı; gerçek anlamda üretim için çalışan yaprak alanını yansıtır (Lakso ve Sacks, 2009).

Pinot Noir çeşidinde %40 erken dönem salkım seyreltmenin asma başına verimi azaltmadığını (Karaoglan ve ark., 2011); Feteasca Neagra ve Cabernet Sauvignon çeşitlerinde %30 salkım seyreltmenin, verimi kontrole nazaran önemli ölçüde etkilemediğini ancak, salkım seyreltmesi ile yüksek kalite elde edilebileceğini saptamışlardır (Artem ve ark., 2022). Ayrıca Merlot üzüm çeşidinde taneler bezelye iriliğinde ve ben düşme döneminde iken yapılan salkım seyreltmesinin yaprak alanı, bakımından farklılık yaratmadığı saptanmıştır (Kennedy ve ark., 2009). Öte yandan Vicente ve Yuste (2015), salkım seyreltmesinin verimde azalmaya neden olurken üzüm kalitesi ve vejetatif gelişiminin salkım seyreltmesinden etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Küresel ısınma ile birlikte sıcaklık artışı, birçok bölgede kuraklığa yol açmakta; bu da asmanın verim ve kalitesini etkilemektedir (Fraga ve ark., 2012; Gamero ve ark., 2014). Yüksek ürün yüküne sahip, yetersiz sulama yapılan veya az yağış alan bağlarda salkım seyreltme gerekli bir uygulamadır (Bindon ve ark., 2011).

Bilindiği üzere eğim arttıkça yüzey akışı da artmaktadır (FAO, 2020). Bogunovic ve ark. (2020), eğim artışı ile toprak işleme sıklığının da erozyonu artırdığını ifade etmişlerdir. Eğimdeki konum, gradyan ve toprak özelliği arasında karşılıklı etkileşim vardır ve bu konuma göre değişebilir (Cerde ve Rodrigo-Comino, 2019). Eğimli arazide bağcılığın en büyük sorunu, suyu temin etmektir (Koundouras ve ark., 2006). Farklı konum ile kıraç ve taban arazide yetiştirilen Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidinin; aşırı stresli bağın taban parselinin, normal strese sahip olan bağın da kıraç parselinin kalite özelliklerini iyileştirdiği sonucuna ulaşılmıştır (Uzun, 2019). Mercenaro ve ark. (2019), 500 m ve 700 m rakımda bulunan iki bağda yüksek rakımda fenolojik gelişim tarihlerinin geciktiğini ancak verimin rakımdan etkilenmediğini, olgunlaşmanın ise yıl ve çeşide göre değiştiğini belirtmişlerdir.

Kuraklık stresi altında anaçların dayanıklılıkları kendi aralarında farklı olduğundan; topraktaki su, besin elementini alıp kullanmaları da farklılık göstermektedir (Tsegay ve ark., 2015). Fercal anacının kök sayısı ve yaprak alanının 110R anacından yüksek olduğu belirlenmiştir (Kara ve Fakhar, 2020). Araştırmalarında 12 anaç ve 2 çeşidin performanslarını belirleyen Marin ve ark. (2019) dördüncü gelişim yılında Fercal anacının Syrah ve Tempranillo çeşitlerinde en düşük vigor ve verime; 140 Ru anacının da Tempranillo çeşidinin en yüksek gelişim ve verim değerine sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Bu araştırma iki farklı anaca aşılınmış olan Cabernet Franc üzüm çeşidinin; eğimdeki konum ve salkım seyreltme uygulamalarına bağlı olarak yaprak su potansiyeli değişimleri ve yaprak özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla iki yıl süresince yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Bu çalışma iki yıl boyunca (2019-2020 ile 2020-2021) Şarköy ilçesi Ch Kalpak Vineyards'da (40° 39' 12.00" K ve 27° 03' 20.00" D) yürütülmüştür. Bağda bitkisel materyal olarak Cabernet Franc üzüm çeşidi; anaç

olarak da Fercal ve 140 Ru anaçları kullanılmıştır. Bağda dikim aralığı 2.1 m X 1.0 m ve asmaların gövde yüksekliği 70 cm'dir. Asmalar duvar sisteminde, tek kollu Kordon Royat terbiye şeklindedir. Parselin dikim yönü K-G olup, 309-327 m arası rakımda ve %18 eğime sahiptir. Bu şekilde 140 Ru parselinin toprağı; 7.48 pH (hafif alkali) ve Fercal parselinin toprağı 6.74 pH (nötr)' dadır. Anaçların dikildiğı toprağın tuz seviyesi %0.01'dir. Fercal parseli %0 (az kireçli); 140Ru parseli %13.76 (kireçli)'dir. Bağ toprağının Azot oranı 140Ru (%0.01) ve Fercal (%0.02) düşük; fosfor oranı 140Ru (16.96 ppm) ve Fercal (53.61 ppm); potasyum oranı Fercal (249.38 ppm) ve 140Ru (113.97 ppm) şeklindedir.

Yöntem

Bölünmüş Parsellerde Faktöriyel Deneme Deseninde yürütülen araştırmada Cabernet Franc çeşidi 140Ru ve Fercal anaçlarına aşılandır. Bağı eğimi %18 olduğundan 3 farklı bölgeye (ÜST, ORTA VE ALT) ayrılmıştır. Ayrıca bağda %0, %25 ve %50 oranında salkım seyreltme uygulaması yapılmıştır. Eğimdeki konum açısından toprak özelliklerine göre bağ ÜST: kıraç ve yüksek su geçirgenliğine sahip, çakıllı toprak yapısı, ALT: taban toprak derinliği ve kil oranı yüksek toprak yapısı, ORTA: Üst ve alt bölge arasında kalan toprak yapısı şeklinde üçe ayrılmıştır. Salkım seyreltme işlemine göre de üçe ayrılmış, %0 S =

Kontrol: salkım seyreltme yok, %25 S: ben düşme döneminde salkımların %25'i, % 50 S: ben düşme döneminde salkımların %50'si omcadan uzaklaştırılmıştır. Deneme amacıyla seçilen omcaların benzer gelişim özelliklerinde ve aynı şarjda olmalarına dikkat edilmiş ve iki yıl boyunca kültürel işlemleri düzenli olarak gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada incelenen kriterler

İklim verileri ve fenolojik gelişim aşamaları

İklim verileri Tekirdağ İstasyonu'ndan alınmıştır (TMM, 2021). Fenolojik gelişme aşamaları (Lorenz ve ark., 1995) iki yıl boyunca takip edilerek kaydedilmiştir.

Yaprak su potansiyelleri

Yaprak Su Potansiyeli (YSP) ölçümleri Scholander Pressure Chamber ile şafak öncesi (Ψ_{s0}) güneş doğmadan 2 saat önce-güneşin doğması aralığında ve gün ortası (Ψ_{go}) ölçümleri ise 12.00-14.00 aralığında gerçekleştirilmiştir (Williams ve Araujo, 2002; Cole ve Pagay, 2015; Levin ve ark., 2019). Ölçümler, ana sürgünün ortalarında yer alan tam gelişmiş yapraklarda haftalık ölçülmüş (Williams ve Trout, 2005; Levin, 2019; Levin ve ark., 2019), değerlendirmesi de Deloire ve Rogiers (2014)'e göre yapılmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Şafak vakti yaprak su potansiyeli eşik değerleri (Deloire ve Rogiers, 2014)

Sınıf	Şafak vakti yaprak su potansiyeli (Ψ_{s0}) (MPa)	Gün ortası yaprak su potansiyeli (Ψ_{go}) (MPa)	Stres seviyesi	Stres seviyesinin beklendiği fenolojik dönem
0	$0 \text{ MPa} \geq \Psi_{s0} \geq -0.2 \text{ MPa}$	$\Psi_{go} \geq -1.0 \text{ MPa}$	Stres yok	Uyanma - Tane tutumu
1	$0.2 \text{ MPa} \geq \Psi_{s0} \geq -0.4 \text{ MPa}$	$-1.0 \text{ MPa} \geq \Psi_{go} \geq -1.2 \text{ MPa}$	Hafif stres	Tane tutumu-Ben düşme
2	$-0.6 \text{ MPa} \geq \Psi_{s0} \geq -0.6 \text{ MPa}$	$-1.2 \text{ MPa} \geq \Psi_{go} \geq -1.4 \text{ MPa}$	Orta stres	Ben düşme - Olgunluk
3	$-0.6 \text{ MPa} \geq \Psi_{s0} \geq -0.8 \text{ MPa}$	$-1.4 \text{ MPa} \geq \Psi_{go} \geq -1.6 \text{ MPa}$	Yüksek stres	
4	$-0.8 \text{ MPa} > \Psi_{s0}$	$-1.6 \text{ MPa} \geq \Psi_{go}$	Şiddetli stres	

Ortalama ana yaprak alanı (cm²)

Hasadın ardından parseldeki her omcanın iki sürgününden ana yaprakların hepsi sayılmış, scanner ile tarandıktan sonra Fläeche programı ile yaprak alanı bulunmuştur (Irimia ve Tardea, 2006; Sanchez-de-Miguel ve ark., 2010).

Ortalama koltuk yaprak alanı (cm²)

Yukarıda açıklanan işlemler koltuk yaprakları alanını da belirlemek için yapılmış ve kaydedilmiştir.

Asma başına ana yaprak alanı (m² asma⁻¹)

Ortalama ana yaprak alanı ile ana yaprak sayısı çarpılmış; asma başına toplam ana yaprak alanı bulunmuştur (Irimia ve Tardea, 2006; Sanchez-de-Miguel ve ark., 2010).

Asma başına koltuk yaprak alanı (m² asma⁻¹)

Yukarıda açıklanan işlemler koltuk yaprakları için de yapılmış ve kaydedilmiştir.

Asma başına toplam yaprak alanı (m² asma⁻¹)

Toplam ana yaprak alanı ile toplam koltuk yaprak alanı toplanarak belirlenmiştir (Irimia ve Tardea, 2006; Sanchez-de- Miguel ve ark., 2010).

Doğrudan güneşlenen yaprak alanı (m² da⁻¹)

Doğrudan güneş gören yaprak alanı Eşitlik 1'de verilmiştir.

$$DGYA \text{ (m}^2/\text{da)} = (1000/E) \times (1 - t/D) \times (EA) \quad (1)$$

E=Sıra arası mesafe (m)

1-t/D=Taçtaki boşluk mesafesi

EA=Bir metre sırada güneş gören yaprak alanı (m² m⁻¹) (Carbonneau, 1980).

Bir kg üzüme düşen gerçek yaprak alanı ($m^2 kg^{-1}$)

Bir kilogram üzüme düşen gerçek yaprak alanı = Asma başına toplam yaprak alanı ($m^2 asma^{-1}$) / Asma başına verim ($kg asma^{-1}$) bölünmüştür (Sanchez-de-Miguel ve ark., 2010).

Bir kg üzüme düşen doğrudan güneşlenen yaprak alanı ($m^2 kg^{-1}$)

Bir kilogram üzüme düşen doğrudan güneşlenen yaprak alanı = Bir kilogram üzüme düşen gerçek yaprak alanı ($m^2 da^{-1}$) / verim ($kg da^{-1}$) oranlanmıştır (Carbonneau, 1980).

Asma başına verim ($kg omca^{-1}$)

Asmalar tek tek hasat edildikten sonra; tartılarak kaydedilmiştir.

İstatistiksel analiz

Veriler JMP istatistik programı ile değerlendirilmiş ve varyans analizinden sonra LSD testi ($p < 0.05$) yapılarak farklıklar ortaya konmuştur. Öte yandan her bir incelenen kriter için; iki yılın sonunda yıllar birleştirilerek istatistik değerlendirmeler gerçekleştirilmiştir.

Araştırma Bulguları

İklim verileri ve fenolojik gelişme aşamaları

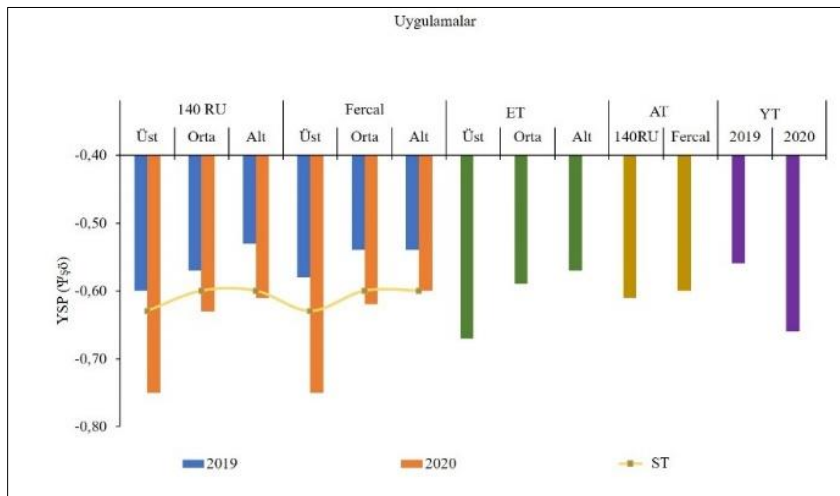
İki yılın vejetasyon süresi 210 gün ve güneşlenme süresi 2019 yılında 1399 saat, 2020 yılında 879 saat olmuştur. EST değerleri incelendiğinde 2019 yılı değerinin 2020 yılından 33 gün-derece daha yüksek olarak 2157 gün-derece değerini aldığı görülmüştür. Winkler indeksine göre uzun yıllar ortalaması III. grupta yer almıştır, ancak deneme yılları IV. gruptadır. 2019 yılında Constantinescu Göstergesi 24.24 ve 2020 yılında 22.86 olmuştur. Uzun yıl ortalaması 0.44 olarak belirlen Kuraklık Göstergesi

2019 yılında 0.27 ve 2020 yılında da 0.18 değerini almış (1'den küçük) ve yağış noksanlığını göstermiştir. 2019 yılında Gece Serinlik Göstergesi; 17.60 °C ve 2020 yılında 19.20 °C olmuştur (uzun yıl ortalaması 16.00 °C). Bu gösterge değeri 2019 yılında 14-18 °C (Ilık Gece); 2020 yılında <18 °C olmuş ve 'Sıcak Gece' grubunda yer almıştır.

Fenolojik gelişme aşamaları anaca göre incelendiğinde; gözlerin uyanması (EL 05) 2020 yılında 2019 yılı ile karşılaştırıldığında dört gün geç olduğu belirlenmiştir. EL 23 (tam çiçeklenme) aşaması 1 gün farklıdır. Hasat (EL 38) iki deneme yılında ve anaç çeşidinde 15 Eylül 2019 ve 20 Eylül 2020 tarihlerinde olmuştur. Bulgular Zhuang ve ark. (2014) ile benzerdir, yapılan uygulamalar ve zamanları fenolojik gelişim aşamalarını etkilememiştir. Öte yandan anaçların fenolojik gelişim aşamalarını etkilemediği bulgusuyla da (Mehofer ve ark., 2021) paraleldir.

Şafak öncesi yaprak su potansiyeli (Ψ_{s0})

Şafak öncesi yaprak su potansiyeli (Ψ_{s0}) üzerine Salkım Seyreltme Ana Etkisi (ST), Eğimdeki Konum Ana Etkisi (ET) ve Yıl Ana Etkisi (YT) önemlidir ($p < 0.05$). Ψ_{s0} 'ne ST incelendiğinde birinci önem grubunu %0 S uygulaması (-0.63 MPa); diğer önem grubunu da %25 S ve %50 S uygulamalarının -0.60 MPa değeri ile oluşturduğu saptanmıştır. ET Ψ_{s0} değişimlerine istatistik olarak önemli etkide bulunmuştur. ÜST konumu -0.67 MPa değeri ile birinci önem grubunda yer almıştır. ORTA konumu -0.59 MPa ile bunu izlemiş ve ikinci önem grubunu; ALT konumu ise -0.57 MPa ile son önem grubunu oluşturmuştur. YT açısından -0.66 MPa ile 2020 yılı ilk grupta ve -0.56 MPa değeri ile 2019 yılı son grupta yer almıştır. (Şekil 1).



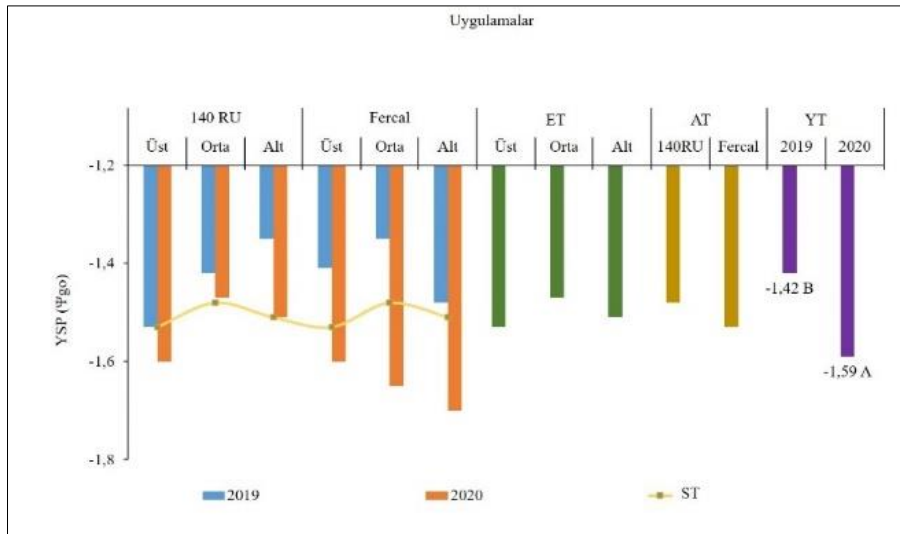
Şekil 1. Şafak öncesi yaprak su potansiyeli (Ψ_{s0}) YT, (LSD_{0.05}:0.01, ET LSD_{0.05}:0.02, ST LSD_{0.05}:0.02)

Koundouras ve ark. (2006), Ψ_{s0} değerlerinin asmada sürgün büyümesinin kısıtlanması ile ben düşmenin ilişki içinde olduğu bulgusu ile %0 S'nin deneme yıllarında en düşük Ψ_{s0} değerlerine sahip olduğu bulgusunun araştırmacılarla benzerlik içinde olduğu kaydedilmiştir.

Gün ortası yaprak su potansiyeli (Ψ_{go})

Gün ortası yaprak su potansiyeli (Ψ_{go}); YT ($p < 0.05$) açısından önemli bulunmuştur (Şekil 2). 2020 yılı Ψ_{go} (-1.59 MPa) değeri ile ilk önem grubunda; 2019 yılı

gün ortası Ψ_{go} (-1.42 MPa) ise ikinci önem grubunda yer almıştır. ET istatistiki açıdan önemsiz bulunmuş ancak; ÜST Ψ_{go} (-1.53 MPa) konumu düşük; ORTA Ψ_{go} (-1.47 MPa) konumu yüksek değerler aldığı kaydedilmiştir. Williams and Araujo (2002), Ψ_{s0} ve Ψ_{go} ölçümünün su noksanlığını belirlemede etkili olduğu ile paralel şekilde, ölçümlerin ben düşmeden sonra gerçekleşen su noksanlığı ile Ψ_{s0} ve Ψ_{go} rakamlarının düşmesinin benzer olduğu ortaya konmuştur.



Şekil 2. Gün ortası yaprak su potansiyeli (Ψ_{go}), (YT LSD_{0.05}:0.06)

Ortalama ana yaprak alanı (cm²)

Ortalama ana yaprak alanı bakımından; AT, ET, ST ve YT istatistik olarak ($p < 0,05$) önemlidir. %0 S (126.90 cm²) ve %50 S (126.23 cm²)'nin aynı önem grubunda yer alarak en yüksek; %25 S (119.97 cm²) uygulamasının ise en küçük ortalama yaprak alanına sahip olduğu görülmüştür. ET açısından; ilk grubu ORTA (130.87 cm²) ve ALT (129.47 cm²) konumları; son önem grubunu da ÜST (112.75 cm²) konumu vermiştir. YT incelendiğinde; 2019 yılı (127.89 cm²) ilk; 2020 yılı da (120.83 cm²) son önem grubunda yer almıştır. AT açısından Fercal anacının 131.94 cm² ile en yüksek; 140 Ru anacının 116.79 cm² en düşük değeri aldığı kaydedilmiştir. Kara ve Fakhar (2020), Fercal asma anacının yaprak alanı büyüklüğünün kontrolden fazla olduğu bulgusuyla paralel sonuca erişilmiştir.

Ortalama koltuk yaprak alanı (cm²)

ET, AT ve YT istatistik olarak önemlidir. ET bakımından; ilk grubu ALT (25.36 cm²) ve ORTA (24.30 cm²); son önem grubunu ise ÜST konumunun (20.46 cm²) oluşturduğu görülmüştür. AT açısından

ilk önem grubunda Fercal (25.25 cm²) ve ikinci grupta 140 Ru (21.50 cm²) anacı olmuştur. YT açısından 2019 yılı (24.72 cm²) yüksek iken; 2020 yılından (22.03 cm²) en düşük ortalama yaprak alanı değeri almış ve farklı stres seviyelerinin koltuk yaprak alanlarını değiştirdiği görülmüştür.

Asma başına ana yaprak alanı (m² asma⁻¹)

Yapılan uygulamaların etkileri ST, ET, AT açısından önemlidir (Çizelge 2). ST açısından %50 S (1.57 m² asma⁻¹) uygulaması ilk önem grubunu; %25 S ve %0 S (1.37 ve 1.33 m² asma⁻¹) ikinci grubu oluşturmuştur. ET bakımından; ORTA ve ALT (1.50 ve 1.48 m² asma⁻¹) birinci önem grubunda; ÜST (1.29 m² asma⁻¹) konumunun ikinci önem grubunda olduğu saptanmıştır. AT bakımından Fercal (1.51 m² asma⁻¹) ve 140 Ru (1.34 m² asma⁻¹) şeklinde sıralanmıştır. Candar (2018), koltuk sürgünlerinin alan artışıyla ortalama ana yaprak alanının arttığı bulgusu araştırma sonucuyla benzer; yaprak alanı değerlerinin Fercal anacında, ORTA ile ALT konumlarının daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Çizelge 2. Asma başına ana yaprak alanı üzerine anaç, eğimdeki konum, salkım seyreltme ve yılın etkisi

		Eğim	SU	2019	2020	ET	ST	AT
Anaç	140 RU	Üst	%0	1.25	1.05	Üst 1.29B	%0 1.33b	1.34B
			%25	1.12	1.24			
			%50	1.32	1.60			
		Eğim x Yıl	1.23	1.30				
		%0	1.42	1.22				
		%25	1.25	1.32				
	Orta	%50	1.48	1.75				
		Eğim x Yıl	1.38	1.43				
		%0	1.39	1.18				
	Alt	%25	1.24	1.30				
		%50	1.32	1.61				
		Eğim x Yıl	1.32	1.36				
Anaç x Yıl		1,31	1,36	Orta 1.50A	%25 1.37b			
FERCAL	Üst	%0	1.35	1.15	Alt 1.48A	%50 1.57a	1.51A	
		%25	1.29	1.31				
		%50	1.25	1.57				
		Eğim x Yıl	1.30	1.34				
		%0	1.62	1.39				
		%25	1.59	1.65				
	Orta	%50	1.52	1.85				
		Eğim x Yıl	1.57	1.63				
		%0	1.62	1.35				
	Alt	%25	1.58	1.60				
		%50	1.65	1.91				
		Eğim x Yıl	1.62	1.62				
Anaç x Yıl		1,50	1,53					
YT			1.40	1.45				

AT LSD_{0.05}:0.05, ET LSD_{0.05}:0.06, ST LSD_{0.05}:0.06**Asma başına koltuk yaprak alanı (m² /asma)**

YT, ST, ET ve AT istatistik olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 3). ET açısından birinci grupta ORTA (2.72 m² asma⁻¹); bunu ikinci grupta ALT (2.53 m² asma⁻¹) ve son grupta ÜST (2.29 m² asma⁻¹) konumu

izlemiştir. ST'ne göre; %50 S (2.85 m² asma⁻¹), %25 S (2.50 m² asma⁻¹) ve %0 S (2.18 m² asma⁻¹) takip etmiştir. Anaçlar açısından da ilk grupta Fercal (2.77 m² asma⁻¹) anacının ve YT açısından 2020 (2.64 m² asma⁻¹) yılının öne çıktığı görülmüştür.

Çizelge 3. Asma başına koltuk yaprak alanı üzerine anaç, eğimdeki konum, salkım seyreltme ve yılın etkisi

		Eğim	SU	2019	2020	ET	ST	AT
Anaç	140 RU	Üst	%0	1.92	1.77	Üst 2.29c	%0 2.18c	2.26B
			%25	2.19	2.17			
			%50	2.51	2.85			
		Eğim x Yıl	2.21	2.26				
		%0	2.29	2.12				
		%25	2.37	2.37				
	Orta	%50	2.82	3.17				
		Eğim x Yıl	2.50	2.55				
		%0	0.50	2.27				
	Alt	%25	2.00	2.32				
		%50	2.09	2.89				
		Eğim x Yıl	1.53	2.50				
Anaç x Yıl		2,08	2,44	Orta 2.72a	%25 2.50b			
FERCAL	Üst	%0	2.16	2.00	Alt 2.53b	%50 2.85a	2.77A	
		%25	2.45	2.33				
		%50	2.37	2.79				
		Eğim x Yıl	2.33	2.37				
		%0	2.59	2.55				
		%25	3.07	3.03				
	Orta	%50	2.86	3.37				
		Eğim x Yıl	2.84	2.98				
		%0	3.47	2.54				
	Alt	%25	2.53	3.22				
		%50	2.69	3.79				
		Eğim x Yıl	2.90	3.18				
Anaç x Yıl		2,69	2,85					
YT			2.38B	2.64A				

YT LSD_{0.05}:0.12, AT LSD_{0.05}:0.12, ET LSD_{0.05}:0.15, ST LSD_{0.05}:0.15

Asma başına toplam yaprak alanı (m² asma⁻¹)

Asma başına toplam yaprak alanına ST, ET ve AT istatistik olarak önemli etkide bulunmuştur. Birinci önem grubunda %50 S (4.22 m² asma⁻¹) yer alırken, sırasıyla %25 S ve %0 S (3.88 ve 3.73 m² asma⁻¹) uygulamalarının diğer grupta olduğu ortaya

konmuştur. ET açısından en büyük değerlerin ALT ile ORTA (4.23 ve 4.22 m² asma⁻¹); en küçük değerlerin ÜST konumunda (3.59 m² asma⁻¹) olduğu kaydedilmiştir (Çizelge 4). Fercal anacının (4.28 m² asma⁻¹) öne çıktığı görülmüştür. Alba ve ark. (2022), yıl ve salkım seyreltme seviyesinin istatistik olarak önemli fark yarattığı bulgusuyla paralel sonuca erişilmiştir.

Çizelge 4. Asma başına toplam yaprak alanı üzerine anaç, eğimdeki konum, salkım seyreltme ve yılın etkisi

Anaç	Eğim	SU	2019	2020	ET	ST	AT
140 RU	Üst	%0	3.48	2.84			
		%25	3.20	3.41			
		%50	3.67	4.47			
		Eğim x Yıl	3.45	3.57			
		%0	4.00	3.34	Üst	%0	
		%25	3.45	3.66	3.59B	3.73b	
	Orta	%50	4.14	4.96			3.75B
		Eğim x Yıl	3.86	3.98			
		%0	3.94	3.45			
		%25	3.56	3.62			
		%50	3.75	4.52			
		Eğim x Yıl	3.75	3.86			
FERCAL	Alt	Anaç x Yıl	3.69	3.81			
		%0	3.78	3.14	Orta	%25	
		%25	3.57	3.64	4.22A	3.88b	
		%50	3.50	4.34			
		Eğim x Yıl	3.62	3.71			
		%0	4.50	3.94			
	Üst	%25	4.55	4.69			
		%50	4.27	5.16			4.28A
		Eğim x Yıl	4.44	4.60			
		%0	4.51	3.91	Alt	%50	
		%25	4.40	4.82	4.23A	4.22a	
		%50	4.61	5.69			
Yıl	Eğim x Yıl	4.51	4.81				
	Anaç x Yıl	4.19	4.37				
			3.94	4.09			

AT LSD_{0.05}:0.16, ET LSD_{0.05}:0.19, ST LSD_{0.05}:0.19

Doğrudan güneşlenen yaprak alanı (m² da⁻¹)

Salkım seyreltmesi, eğimdeki konum, anaç ve yıl ana etkileri ve interaksiyonları istatistik olarak önemsiz bulunmuştur.

Bir kg üzüme düşen gerçek yaprak alanı (m²·kg⁻¹)

Veriler incelendiğinde YT, ET, AT ve ST önemli olarak kaydedilmiştir. ST açısından; birinci %50 S (5.15 m² kg⁻¹), ikinci %25 S (3.22 m² kg⁻¹) ve üçüncü sırada %0 S (2.32 m² kg⁻¹) uygulamasının olduğu tespit edilmiştir. ET bakımından ORTA ve ALT (3.76 ve 3.65 m² kg⁻¹) konumları birinci; ÜST (3.28 m² kg⁻¹) konumunun da ikinci grupta olduğu belirlenmiştir. AT açısından en büyük değeri Fercal (3.89 m² kg⁻¹) anacının aldığı kaydedilmiştir. YT' ne göre ilk grupta 2020 yılı (3.76 m² kg⁻¹) yer almıştır.

Bir kg üzüme düşen doğrudan güneşlenen yaprak alanı (m² kg⁻¹)

YT ve ST önemli bulunmuştur. 2020 yılı birinci (2.38 m² kg⁻¹), 2019 yılı da (2.30 m² kg⁻¹) son önem grubunda olmuştur. ST açısından %50 S

uygulamasının (3.13 m² kg⁻¹) en yüksek alan değerine sahip olduğu, bunu %25 S (2.23 m² kg⁻¹) ve %0 S (1.66 m² kg⁻¹) izlediği belirlenmiştir (Çizelge 5). Grantz ve Williams (1993) ile Alba ve ark. (2022) toplam yaprak alanının, verimi ve bunun sonucunda ortaya çıkan üzümün kalitesini belirlediği bulgusuyla aynı yönde sonuçlar elde edilmiştir.

Asma başına verim (kg asma⁻¹)

İncelenen iki yılda asma başına verim üzerine ST, ET ve AT önemli etkide bulunduğu Korkutal ve ark., (2022) tarafından belirtilmiştir. En yüksek verim değeri %0 S (1.64 kg asma⁻¹) olmuş ve bu sonuç Balı ve Dardeniz (2022)'in bulgusuyla benzerlik içinde bulunmuştur. ET açısından ORTA ve ALT konumları (1.30 ve 1.26 kg asma⁻¹) en yüksek; ÜST konumunun da (1.17 kg asma⁻¹) en düşük değeri aldığı sonucu Uzun (2019)'un bulguları ile örtüşmektedir. AT açısından 140 Ru anacı (1.30 kg asma⁻¹) ilk ve Fercal anacının (1.19 kg asma⁻¹) son önem grubunda olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 5. Bir kg üzüme düşen doğrudan güneşlenen yaprak alanı üzerine anaç, eğimdeki konum, salkım seyreltme ve yılın etkisi

		Eğim	SU	2019	2020	ET	ST	AT
Anaç	140 RU	Üst	%0	1.51	1.61			
			%25	2.12	2.12			
			%50	3.12	3.15			
		Orta	Eğim x Yıl	2.25	2.30	Üst	%0	
			%0	1.42	1.52	2.42	1.66c	
			%25	2.21	2.27			
	Alt	%50	2.85	2.92			2.27	
		Eğim x Yıl	2.16	2.24				
		%0	1.48	1.59				
	FERCAL	Orta	%25	2.19	2.32			
			%50	3.11	3.25			
			Eğim x Yıl	2.26	2.34			
Alt		Anaç x Yıl	2.22	2.31	Orta	%25		
		%0	1.88	1.94	2.31	2.23b		
		%25	2.45	2.56				
FERCAL	Üst	%50	3.22	3.35				
		Eğim x Yıl	2.52	2.62				
		%0	1.76	1.79				
	Orta	%25	2.15	2.17				
		%50	3.28	3.35			2.42	
		Eğim x Yıl	2.40	2.44				
Alt	%0	1.62	1.75	Alt	%50			
	%25	2.09	2.15	2.30	3.13a			
	%50	2.95	3.05					
YT		Anaç x Yıl	2.22	2.32				
			2.38	2.46				
			2.30B	2.38A				

YT LSD_{0.05}:0.13, ST LSD_{0.05}:0.16

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada yapılan analizlere göre, eğimdeki konumlardan ÜST konumun, iki yıl boyunca yaprak su potansiyellerini (Ψ_{yaprak}) düşürdüğü ve stres seviyelerini artırdığı belirlenmiştir. Bu konum aynı zamanda verim ve yaprak alanı özelliklerini de düşürmüştür. ORTA konumun ise verim özelliklerinde, ortalama yaprak alanı, asma başına yaprak alanı ve asma başına koltuk yaprak alanı kriterlerinde yüksek değerler almıştır. ALT konumu ise bu iki konum arasında değerler göstermiştir. Bu nedenle, mevcut bağda ÜST-ORTA-ALT konumlarına göre yapılacak kültürel işlemler (anaç, salkım seyreltme, sulama, gübreleme, budama, yeşil budama vb.) ile daha homojen gelişen ve kaliteli üzüm veren omcalar elde edilebileceği görülmüştür.

140 Ru anacı, kuraklığa yüksek toleranslı; Fercal anacı orta toleranslı olduğundan $\Psi_{\text{şö}}$ değerlerinin, daha düşük olması beklenirken, daha yüksek olmuştur. Bu durumun, 140 Ru anacının bulunduğu konumun toprağının Fercal anacına göre daha çakıllı ve daha geçirgen (su tutma kapasitesi düşük) bir yapıda olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. 140 Ru anacı, düşük $\Psi_{\text{şö}}$ değerlerine paralel olarak yaprak alanı kriterlerinde de en düşük değerleri göstermesine karşın yüksek verim değerlerine sahip

olmuştur. 2019 ve 2020 yıllarında $\Psi_{\text{şö}}$ seviyelerinin düşük olması (-0.57 MPa ve -0.66 MPa) 140 Ru anacının potansiyelini ve bazı özelliklerini negatif etkilememiştir.

%0 S uygulamasıyla, $\Psi_{\text{şö}}$ ve Ψ_{go} değerleri, asma başına ana yaprak alanı, asma başına koltuk yaprak alanı, asma başına toplam yaprak alanı, doğrudan güneşlenen yaprak alanı, bir kg üzüme düşen gerçek yaprak alanı, bir kg üzüme düşen doğrudan güneşlenen yaprak alanı gibi özelliklerde düşük değerler tespit edilmiştir. %25 S uygulaması ise ortalama ana yaprak alanı açısından düşük değer almıştır. Ancak %50 S uygulaması, diğer uygulamalara göre yaprak alanı özelliklerinde (ortalama ana yaprak alanı hariç) belirgin bir artış göstermiştir.

Sonuç olarak Cabernet Franc çeşidinde YSP ölçümlerinin yapılarak su ihtiyacının belirlenmesi; anaç, konum ve ürün yükü gibi faktörlere göre sulama yapılması, salkım seyreltme uygulamasının gereksinime göre yapılması ve verimin 800 kg da⁻¹ altına düşürülmemesi önerilmiştir.

Çıkar çatışması

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Yazarların katkı beyanı

İK: Araştırmanın planlanması, denemelerin kurulması ve yürütülmesi, Tezin makaleye dönüştürülmesinde katkıda bulunmuştur. EB: Araştırmanın planlanması ve kurulması, verilerin istatistiği ve makalenin yazımında katkıda bulunmuştur. BK: Denemenin kurulması ve yürütülmesi, laboratuvar analizlerinin yapılması, verilerin istatistiği, Yüksek Lisans Tezinin yazılmasında katkıda bulunmuştur. Aynı zamanda İK, BK'nın YL Tez Danışmanıdır.

Kaynaklar

- Alba, V., Natrella, G., Gambacorta, G., Crupi, P., & Coletta, A. (2022). Effect of over crop and reduced yield by cluster thinning on phenolic and volatile compounds of grapes and wines of 'Sangiovese' trained to Tendone. *J Sci. Food Agric.*, 102(15), 7155-7163.
- Artem, V., Antoçe, A.O., Geana, E.I., & Ionete, R.E. (2022). Study of the impact of vine cultivation technology on the Feteasca Neagra wine phenolic composition and antioxidant properties. *J Food Sci. Tech.*, 59, 1715-1726.
- Balı, E.A., & Dardeniz, A. (2022). Farklı düzeylerdeki salkım seyreltme uygulamalarının Amasya Beyazı ve Kozak Beyazı (*Vitis vinifera* L.) üzüm çeşitlerinde verim ve kalite özelliklerine etkileri. *ÇOMÜ Zir. Fak. Derg.* 10(1), 37-44.
- Bindon, K., Myburgh, P., Oberholster, A., Roux, K., & Du Toit, C., (2011). Response of grape and wine phenolic composition in *Vitis vinifera* L. cv. Merlot to variation in grapevine water status. *S. Afr. J Enol. Vitic.*, 32, 71-88.
- Bogunovic, I., Telak, L.J., & Pereira, P. (2020). Experimental comparison of runoff generation and initial soil erosion between vineyards and. Croplands of Eastern Croatia: A Case Study. *Air, Soil and Water Res.*, 13, 1-9.
- Bowen, P. (2009). Foundations of canopy management: The contributions of Dr. Mark Kliewer. in: Recent advances in canopy management. *Proc. W.M. Kliewer Symp.* 16, Davis, CA, pp. 1-6.
- Bubola, M., Sivilotti, P., Rossi, S., Bestulić, E., Plavša, T., & Radeka, S. (2022). Impact of canopy management practices on phenolic composition and sensory profile of cv. Teran wine. *BIO Web Conf.*, 44, 02001.
- Carbonneau, A. (1980). *Recherche sur les systèmes de conduite de la vigne: essai de maîtrise du microclimat et de la plante entière pour produire économiquement du raisin de qualité.* Thèse Université Bordeaux 2, Lavoisier, Payot Ed. 240p.
- Chien, M. (2019). Fundamentals of Canopy Management. Cooperative Extension, USDA <https://grapes.extension.org/fundamentals-of-canopy-management/>
- Cole, J., & Pagay, V. (2015). Usefulness of early morning stem water potential as a sensitive indicator of water status of deficit-irrigated grapevines (*Vitis vinifera* L.). *Scientia Hort.*, 191, 10-14.
- Deloire, A., & Rogiers, S. (2014). Monitoring vine water status. Part 2: A detailed example using the preSURE chamber. *Grapevine Management Guide, 2014-2015*, NSW DPI, Orange, Australia, pp. 15-19.
- Fraga, H., Malheiro, A.C., Moutinho-Pereira, J., & Santos, J.A. (2012). An overview of climate change impacts on European viticulture. *Food Energy Secur.*, 1, 94-110.
- Gamero, E., Moreno, D., Talaverano, I., Prieto, M.H., Guerra, M.T., & Valdes, M.E. (2014). Effects of irrigation and cluster thinning on Tempranillo grape and wine composition. *S Afr. J Enol. Vitic.*, 35(2), 196-204.
- Grantz, D.A., & Williams, L.E. (1993). An empirical protocol for indirect measurement of leaf area index in grape (*Vitis vinifera* L.). *HortScience*, 28, 777-779.
- Irimia, L., & Tardea, C. (2006). The exposable leaf area and the leaf index, which characterize the grapevine training systems in the Averești wine-growing centre, Huși Vineyard. *Agron. Res. Moldavia*, 3(127), 41-46.
- Kara, Z., & Fakhar, M.S.M. (2020). The effects of malch applications on the seedling quality of 110R and Fercal grape rootstocks. *Selcuk J Agric. & Food Sci.*, 34(2), 162-168.
- Karaoglan, M., Kozina, B., Maslov, L., Osrecak, M., Dominko, T., & Plichta, M. (2011). Effect of cluster thinning on fruit composition of *Vitis vinifera* cv. Pinot noir (*Vitis vinifera* L.). *J Cent. European Agric.*, 12(3), 477-485.
- Kennedy, U., Learmonth, R., & Hassal, T. (2009). Effects on grape and wine quality of bunch thinning of Merlot under Queensland conditions. *Queensland Wine Industry Association, 18 May 2009, Project Number: RT 06/05-2.* Australia.
- Kliewer, W.M., & Dokoozlian, N.K. (2005). Leaf area/crop weight ratios of grapevines: Influence on fruit composition and wine quality. *Amer. J Enol. Vitic.*, 56, 170-181.
- Korkutal, İ., Bahar, E., & Koskosoğlu, B. (2022). Farklı eğitimdeki konum ve anaçlara sahip bağda salkım

- seyreltmenin; salkım özellikleri ve verime etkisi. *Bahçe*, 51(2), 83-92.
- Koundouras, S., Marinos, V., Gkoulioti, A., Kotseridis, Y., & van Leeuwen, C. (2006). Influence of vineyard location and vine water status on fruit maturation of nonirrigated cv. Agiorgitiko (*Vitis vinifera* L.). Effects on wine phenolic and aroma components. *J Agric Food Chem.*, 54(14), 5077-86.
- Lakso, A.N., & Sacks, G.L. (2009). Vine balance: what is it and how does it change over the season? The contributions of Dr. Mark Kliewer. in: Recent advances in canopy management. *Proc. W.M. Kliewer Symp.* 16, Davis, CA, pp. 21-25.
- Levin, A.D. (2019). Re-evaluating pressure chamber methods of water status determination in field-grown grapevine (*Vitis* spp.). *Agric. Water Manag.*, 221, 422-429.
- Levin, A.D., Williams, L.E., & Matthews, M.A. (2019). A continuum of stomatal responses to water deficits among 17 wine grape cultivars (*Vitis vinifera* L.). *Funct Plant Biol.*, 47, 11-25.
- Li, Y.M., Forney, C., Bondada, B., Leng, F., & Xie, Z.S. (2021). The molecular regulation of carbon sink strength in grapevine (*Vitis vinifera* L.). *Front. Plant Sci.*, 11, 606918.
- 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. *Aust. J Grape & Wine Res.*, 1, 100-110.
- Marin, D., Garcia, R., Eraso, J., Urrestarazu, J., Miranda, C., Royo, J.B., Abad, F.J., & Santesteban, L.G. (2019). Evaluation of the agronomic performance of 'Syrah' and 'Tempranillo' when grafted on 12 rootstocks. *Vitis*, 58(Special Issue), 111-118.
- Martinson, T. (2019). Grapevine sources and sinks: allocation of photosynthate over the growing season. New Technologies for Agriculture Extension grant no. 2020-41595-30123.
- Mehofer, M., Schmuckenschlager, B., Hanak, K., Vitovec, N., Braha, M., Cazim, T., Gorecki, A., Christiner, F., & Hofstetter, I. (2021). Investigations into the effects of the rootstock varieties Kober 5BB, Fercal and 3309 Couderc on the nutrient content of leaves as well as generative and vegetative performance of the grape variety 'Roesler'. *Mitteil. Klost., Rebe und Wein, Obstbau und Fruch.*, 71(3), 204-221.
- Mercenaro, L., de Oliveira, A.F., Cocco, M., & Nieddu, G. (2019). Yield and grape quality of three red grapevine cultivars (*Vitis vinifera* L.) in relation to altimetry. *BIO Web Conf.*, 13 02002. 6p.
- Sanchez-de-Miguel, P., Bazea, P., Junquera, P., & Lissarrague, J.R. (2010). Chapter: 3 Vegetative Development: Total Leaf Area and Surface Area Indexes. *Methodologies and Results in Grapevine Research*. Springer Science + Business Media B.V. 31-44.
- TMM, (2021). Tekirdağ Meteoroloji İstasyonu Müdürlüğü Verileri.
- Tsegay, D., Amsalem, D., Almeida, M., & Crandles, M. (2015). Responses of grapevine rootstocks to drought stress. *Int. J Plant Physiol. & Biochem.*, 6(1), 1-6.
- Uzun, M. (2019). Farklı su stresi seviyelerinin organik ve konvansiyonel olarak yetiştirilen Cabernet-Sauvignon (*Vitis vinifera* L.) üzüm çeşidinde tane heterojenitesi ve bileşimine etkisi. (Yüksek Lisans Tezi), TNKÜ, Fen Bil. Enst., Tekirdağ.
- Vance A.J., Reeve A.L. & Skinkis, P.A. (2013). The role of canopy management in vine balance. Oregon State University Extension Work.
- Vicente, A., & Yuste, J. (2015). Cluster thinning in cv. Verdejo rainfed grown: Physiologic, agronomic and qualitative effects, in the D.O. Rueda (Spain). *BIO Web of Conf.* 5, 01020.
- Williams, L.E., & Araujo, F.J. (2002). Correlations among predawn leaf, midday leaf, and midday stem water potential and their correlations with other measures of soil and plant water status in *Vitis vinifera* L. *J Amer. Soc. Hort. Sci.*, 127(3), 448-454.
- Williams, L.E., & Trout, T.J. (2005). Relationships among vine- and soil-based measures of water status in a Thompson Seedless vineyard in response to high-frequency drip irrigation. *Amer. J Enol. Vitic.*, 56(4), 357-366.
- Williams, L.E., Grimes, D.W., & Phene, C.J. (2010). The effects of applied water at various fractions of measured evapotranspiration on reproductive growth and water productivity of Thompson Seedless grapevines. *Irrig Sci.*, 28, 233-243.
- Zhuang, S., Tozzini, L., Green, A., Acimovic, D., & Howell, G.S. (2014). Impact of cluster thinning and basal leaf removal on fruit quality of Cabernet Franc (*Vitis vinifera* L.) grapevines grown in cool climate conditions. *HortScience*, 49(6), 750-756.