

Cabernet Franc üzüm çeşidinin fitokimyasal özelliklerine eğimdeki konumun, anacın ve salkım seyreltmenin etkisi

The effect of position on the slope, rootstock, and cluster thinning on the phytochemical properties of cv. Cabernet Franc

İlknur KORKUTAL¹, Elman BAHAR¹, Batuhan KOSKOSOĞLU¹

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

ARTICLE INFO	ÖZET
<p>Article history: Received / Geliş: 09.01.2023 Accepted / Kabul: 08.06.2023</p> <p>Anahtar Kelimeler: Eğim Cabernet Franc Salkım seyreltme Fitokimyasal maddeler Sekonder metabolitler</p> <p>Keywords: Slope Cabernet Franc Cluster thinning Phytochemicals Secondary metabolites</p> <p>✉Corresponding author/Sorumlu yazar: İlknur KORKUTAL ikorkutal@nku.edu.tr</p> <p>Makale Uluslararası Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 Lisansı kapsamında yayınlanmaktadır. Bu, orijinal makaleye uygun şekilde atıf yapılması şartıyla, eserin herhangi bir ortam veya formatta kopyalanmasını ve dağıtılmasını sağlar. Ancak, eserler ticari amaçlar için kullanılamaz. © Copyright 2022 by Mustafa Kemal University. Available on-line at https://dergipark.org.tr/pub/mkutbd This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.</p> <p> </p>	<p>Bu çalışma, Tekirdağ-Şarköy'de, 327m rakımda bulunan Fercal ve 140Ru anaçlarına aşılı Cabernet Franc omcalarında yürütülmüştür. Çalışmada kullanılan anaçlar, eğimdeki konum ve salkım seyreltme faktörlerine göre üzüm kalitesine etkileri ile bazı fizikokimyasallar ve sekonder metabolitler üzerinden değerlendirilmiştir. Araştırma bulguları 140Ru anacının Cabernet Franc'ta yüksek pH, toplam asit ve şeker oluşturmaları, Fercal anacının ise yüksek toplam tanen, antosiyanin ve polifenol içeriği bakımından öne çıktığını göstermektedir. Ayrıca, üst konumlu asmaların pH, toplam asit, toplam tanen, antosiyanin ve polifenol bakımından, alt konumlu asmaların ise yüksek toplam fenolik madde ve şeker içeriği bakımından yüksek oldukları belirlenmiştir. Bağın veriminin düşük olduğu (800 kg da⁻¹) ve en yüksek verimin salkım seyreltmesi yapılmayan asmalardan elde edildiği tespit edilmiştir. Çalışma sonuçları fizikokimyasallar ve sekonder metabolitler bakımından zengin meyveler elde etmek için üst konumlu bağlarda Fercal anacının (toplam tanen miktarı 3.41 g kg⁻¹, toplam polifenol indeksi 9.62 ve antosiyanin miktarı 683.60 mg kg⁻¹), alt konumlu bağlarda ise 140Ru anacının (SÇKM 25.31°Brix, TA 6.69 g L⁻¹, pH 3.47, toplam fenolik madde 2300.52 mg kg⁻¹ ve toplam antioksidan miktarı 13.27 g kg⁻¹) daha uygun olduğunu göstermiştir.</p> <p>ABSTRACT</p> <p>This study was conducted on Cabernet Franc grafted onto Fercal and 140Ru rootstocks at an altitude of 327m in Tekirdağ-Şarköy. The effects of rootstocks, slope position, and cluster thinning factors on grape quality were evaluated through some physicochemical and secondary metabolites. The research findings indicate that the 140Ru rootstock contributes to higher pH, total acidity, and sugar content in Cabernet Franc, while the Fercal rootstock stands out with higher total tannin, anthocyanin, and polyphenol content. Additionally, the vines located in higher positions showed higher levels of pH, total acidity, total tannin, anthocyanin, and polyphenols, whereas the vines in lower positions were found to have higher total phenolic compounds and sugar content. The study also revealed that the vineyard's lowest yield (800 kg da⁻¹) and the highest yield were obtained from vines without cluster thinning. The study results indicate that the Fercal rootstock (with a total tannin content 3.41 g kg⁻¹, total polyphenol index 9.62 ve anthocyanin contents 683.60 mg kg⁻¹) is more suitable for obtaining fruit rich in physicochemicals and secondary metabolites in vineyards located in the upper slope position, while the 140Ru rootstock (with total soluble solids of 25.31°Brix, total acidity of 6.69 g L⁻¹, pH 3.47, total phenolic compounds 2300.52 mg kg⁻¹ ve total antioxidant content of 13.27 g kg⁻¹) is more suitable for vineyards at lower positions.</p>
Cite/Atf	Korkutal, İ., Bahar, E., & Koskosoğlu, B. (2023). Cabernet Franc üzüm çeşidinin fitokimyasal özelliklerine eğimdeki konumun, anacın ve salkım seyreltmenin etkisi. <i>Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi</i> , 28 (3), 536-556. https://doi.org/10.37908/mkutbd.1231642

GİRİŞ

Üzüm tanesinin fitokimyasal bileşenlerinin farklılığı, şarabın içeriği ve kalitesine yüksek oranda etkide bulunmaktadır (Kontoudakis ve ark., 2011). Üzümün kalitesi ve besin içeriği kültürel uygulamalara (gübreleme, sulama, yabancı ot kontrolü, ilaçlama), biyo-kimyasal uygulamalara (kaolin, hormonlar, sükröz), taç yönetimi uygulamalarına (çeşit, salkım seyreltme, budama, bilezik alma), biyoteknolojik yöntemlere, fenolojik gelişim aşamasına, çevre koşullarına (toprak, iklim, mevsim) ve ürün yüküne bağlı olarak değişmektedir (Al-Saif ve ark., 2022).

Eğimli arazilerde bağcılık yapmak hem fiziki olarak hem de üzüm kalitesi bakımından oldukça zordur. Koundouras ve ark. (2006), düz, tepe eğim ve yüksek konumdaki bağlarda su noksanlığının şıranın şeker ve malik asit birikimine olumsuz etkide bulunduğunu ve tane kabuğundaki antosiyanin konsantrasyonu ve toplam fenol miktarını artırdığını saptamışlardır. Benzer şekilde, Carbonneau & Bahar (2009) farklı fenolojik safhalarda uygulanan su stresi uygulamalarının sırada SÇKM, toplam antosiyanin ve toplam polifenol miktarını etkilediğini bildirmiştir. Farklı bağ lokasyonu ve o bağdaki kıraç ve taban arazi konumlarındaki Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidinde aşırı su stresli arazinin tabanındaki parsel ve normal su stresindeki arazinin kıraç parselinin fitokimyasal bileşenler açısından (antioksidan, fenolik madde, antosiyanin, tanen) olumlu sonuç verdiği belirlenmiştir (Uzun, 2019). Ayrıca yüksek su noksanlığının şıra oranını azaltıcı etki yaptığı ancak SÇKM'yi değiştirmede, pH ve toplam asit miktarını artırdığı Flexas & Medrano (2002) tarafından vurgulanmıştır. Bununla birlikte Agiorgitiko üzüm çeşidini eğimli arazide bulunduğu konum ve konumdaki toprak özellikleri açısından değerlendiren Koundouras (2016), bağın üst konumunda aşırı çakıllı ve düşük su rezervine sahip olduğunda ve düşük gelişme kuvvetine sahip ise tanelerin yüksek fenolik madde miktarına sahip olacağını işaret etmiştir.

Anaçların omca kök sistemi ve yapısı, kökün toprakta dağılımı gibi özelliklerine bağlı olarak; topraktan aldığı su ve besin maddelerini değiştirdiği bilinmektedir (Kaya & Tangolar, 2021). Ayrıca farklı toprak yapısına göre anaçların aldığı su ve besini en uygun şekilde kullandığı bazı araştırmacılar tarafından ortaya konmuştur (Soar ve ark., 2006; De Dorlodot ve ark., 2007). 140Ru anacı çeliklerinin zor köklendiği Karabulut & Çelik (2022) ve aşı performansının %20 olduğu Sucu & Yağcı (2016) tarafından kaydedilmiştir. Yüksel-Küskü & Söylemezoğlu (2022) 140Ru anacının kuraklık ve kirece toleranslı olduğunu belirtmiştir. Fercal anacının %20 ve üzeri kireç içeren topraklarda kullanılabileceği Mehofer ve ark. (2021) tarafından vurgulanmıştır. Kamiloğlu & Demirkese (2018) de Fercal anacının kök oluşum oranını %98 olarak kaydetmiş ancak bu anacın aşıda kallus oluşturma oranının düşük olduğunu vurgulamışlardır. Ancak Günen (2008), bu anacın fidan randımanını yüksek olarak belirtmiştir.

Taç yönetimi uygulamaları bağda yapılan kültürel işlemlerle ilişkili şekilde sürekli geliştirilmektedir (Clingeffer, 2000; Korkutal ve ark., 2022). Verim ve kalite ters orantılı olduğundan; düşük verime sahip omcalardan yüksek kaliteli şaraplar üretilmektedir. Ancak verimi düşürmek amacıyla yapılan salkım seyreltmede uygulama zamanı ve oranı dikkatle belirlenmelidir (Climaco ve ark., 2005). Şaraplık üzüm çeşitlerinde salkım seyreltme ben düşme veya olgunlaşma aşamasında yapılmalıdır (Çelik, 2017). İri koruk veya ben düşme aşamasında gerçekleştirilen salkım seyreltmenin; verim, toplam antosiyanin miktarı, toplam fenolik madde, pH, SÇKM ile toplam asit miktarına önemli etkide bulunduğu belirtilmiştir (Kennedy ve ark., 2009). Çiçeklenme öncesi %50 salkım seyreltmenin toplam antosiyanin ve flavonoid miktarını artırmış olduğu, ayrıca SÇKM ve antosiyanin miktarının, kontrol salkımlarından daha yüksek olduğu ortaya konmuştur (Guidoni ve ark., 2002). Pehlivan & Uzun (2015) tane tutumundan sonra salkım seyreltme yapmış ve en yüksek verimi en çok salkım/asma bırakılan uygulamadan elde etmişlerdir. Bununla birlikte yüksek toplam monomerik antosiyanin madde, toplam fenol ve toplam flavonoid miktarını en az salkım/asma bırakılan uygulamadan almışlardır. Tardaguila ve ark. (2008) ile Diago ve ark. (2010) mekanik; Korkutal & Kaymaz (2016) da el ile salkım seyreltmenin verimi oldukça azalttığını belirlemişlerdir. Benzer şekilde Keller ve ark. (2005) salkım seyreltmenin verimi azaltmasına karşın, üzüm kalitesini etkilemediğini öne sürmüşlerdir. Bahar ve ark. (2017), %50 salkım seyreltmenin toplam asit miktarını azalttığı, toplam polifenol birikimini artırdığını belirlemişlerdir. Tahmaz ve ark. (2022) ile Tahmaz & Söylemezoğlu (2019), üzüm tanesindeki fenolik bileşiklerin

insan sağlığına oldukça yararlı bileşenler olduğunu ve çeşide göre farklılık gösterdiğini ifade etmişlerdir. Bağda salkım seyreltme gibi taç yönetimi uygulamalarının olgunluk indisi ve renklenmeyi etkilediği bildirilmiştir. Bu nedenle kırmızı üzüm çeşitlerinde salkım seyreltmenin beyaz çeşitlerden daha dikkatli yapılmasını önermişlerdir (De Bei ve ark., 2022). Tardaguila ve ark. (2008) ile Diago ve ark. (2010) salkım seyreltmeden sonra bırakılan salkımların aşırı olgunlaşmasından dolayı yapılan şaraplarının yüksek alkol ile birlikte yüksek pH, yüksek renk ve yüksek fenolik madde içerdiğini ifade etmişlerdir. Calderon-Orellana ve ark. (2014), ben düşmeden sonra gerçekleştirilen kısıtlı sulama + salkım seyreltmenin salkım homojenitesi ve bunun yanında şeker ve antosiyanin miktarını azalttığını belirlemişlerdir. Çelik & Ilgaz (2020), salkım seyreltme ile verim, toplam flavonoidler ve toplam asitliğin azaldığını ancak SÇKM ve olgunluk indisinin arttığını, ayrıca toplam fenol miktarı ve antioksidan içeriğin ise yapılan uygulamadan etkilenmediğini kaydetmişlerdir.

Bu çalışmada farklı eğimdeki alt, orta ve üst konumlarına sahip Fercal ve 140Ru anaçlarına aşılanmış olan Cabernet Franc omcalarında uygulanan salkım seyreltmenin fitokimyasal bileşenler üzerine etkileri araştırılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Araştırma 2019-2020 ve 2020-2021 sezonunda Tekirdağ-Şarköy'de bulunan Ch Kalpak Vineyards'da bulunan omcalarda yürütülmüştür. Deneme 40°39'12.00"K ve 27°03'20.00"D koordinatlarında gerçekleştirilmiştir. 13 yaşındaki omcalardan oluşan bağda Cabernet Franc/Fercal ve Cabernet Franc/140Ru aşı kombinasyonları kullanılmıştır. Dikim mesafesi 2.1 m X 1.0 m olup, duvar sisteminde Kordon Royat (tek kollu) terbiye şekli verilmiş omcaların yüksekliği 70 cm'dir. Bağın rakımı 309-327 m, eğimi %18 ve bağ K-G doğrultusundadır. Bağdan iki yılda ortalama 700-800 kg da⁻¹ verim alınmıştır (Korkutal ve ark., 2022).

Deneme alanına ait toprak analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Cabernet Franc/Fercal ve Cabernet Franc/140Ru parsellerinde yapılan toprak analizine göre tuzluluk tehlikesi yoktur. 140Ru parseli toprağı hafif alkali, kireçlidir. Fercal parseli daha nötrdür. Öte yandan Fercal parseli az kireçlidir. 140Ru parseli işba değeri 35.20 iken Fercal parselinin işba değeri 52.80 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 1. Deneme alanı toprak analiz sonuçları

Table 1. Soil analysis report of the research area

İncelenen özellik	140Ru Anacı	Değerlendirme	Fercal Anacı	Değerlendirme
pH	7.48	Hafif Alkali	6.74	Nötr
Tuz	%0.01	Tuzluluk Tehlikesi Yok	%0.02	Tuzluluk Tehlikesi Yok
Kireç	%13.76	Kireçli	%0	Az Kireçli
İşba	35.20	Tınlı	52.80	Killi Tınlı
Azot	%0.01	Çok Az	%0.02	Çok Az
Fosfor	16.96ppm	İyi	53.61ppm	Fazla
Potasyum	113.97ppm	Az	249.38ppm	Yeterli

Yöntem

Cabernet Franc/Fercal ve Cabernet Franc/140Ru parsellerinde kenar etkisini ortadan kaldırmak için uygulamasız birer sıra bırakılarak, sıra başı ve sonunda ve parseller arasında üçer omca deneme dışına alınmıştır. Uygulama omcaları arası boşluksuzdur. Denemeye konu olan omcaların yaşı ve şarjı aynıdır. Her iki yıl sürgünler 25-35 cm uzunluğunda iken sürgün ve salkımları sayılıp, varyasyonu azaltmak amacıyla eşitleme yapılmıştır. Deneme bölünmüş parsellerde faktöriyel deneme deseninde kurulmuş ve bu şekilde 162 omca seçilmiştir. İki yıl boyunca toprak işleme, gübreleme, budama vb. düzenli olarak yapılmış ve bağda sulama uygulanmamıştır.

Eğimdeki konum açısından,

- Üst: Kıraç ve su geçirgenliği yüksek çakıllı,
- Alt: Kil oranı ve taban toprağı derinliği yüksek,
- Orta: Üst ve alt konumları arasında toprak yapısındadır.

Salkım seyreltme,

- Kontrol (%0) (%0 S): Oluşan salkımların tümü omca üzerindedir ve herhangi bir seyreltme yapılmamıştır.
- Salkım Seyreltme %25 (%25 S): Salkımların %25'i,
- Salkım Seyreltme %50 (%50 S): Salkımların %50'si omca üzerinden uzaklaştırılmıştır.

Araştırmada İncelenen Kriterler

Yaprak su potansiyeli ($\Psi_{şö}$)

Yaprak su potansiyeli ($\Psi_{şö}$) ölçümü Scholander Basınç Odası ile şafak öncesi ölçülmüştür. Ana sürgünlerin orta bölgesindeki tam gelişmiş yapraklar alınarak (haftada bir kez) ve güneş doğmadan 2 saat önce - gün doğumu arasında ölçüm gerçekleştirilmiştir (Deloire & Heyns, 2011).

Suda çözünebilir kuru madde miktarı (%)

°Brix cinsinden el tipi refraktometreye ölçülerek % olarak kayıt altına alınmıştır (Cemeroğlu, 2007).

Toplam asitlik ($g L^{-1}$)

Titrasyon asitliğini belirlemek için alınan şıra örneğine fenolfitalein damlatılıp, 0.1N NaOH ile titre edilmiş ve Eşitlik 1'deki formül ile hesaplanmıştır (Cemeroğlu, 2007).

$$\text{Titrasyon asitliği (g L}^{-1}\text{)} = (V)(f)(E)(1000) / M$$

Eşitlik (1)

V: Harcanan 0,1N NaOH miktarı, ml

f: 0.1 N NaOH' in faktörü, 1

E: 1 ml 0.1 N NaOH' in eşdeğeri tartarik asit miktarı (0.007505g)

M: Titrasyon için alınan örnek miktarı, ml veya g

Şıra pH'sı

Dijital pH metre ile ölçülmüştür.

Şeker konsantrasyonu ($g L^{-1}$)

°Brix değerleri karşılığı şeker konsantrasyonu kayıt altına alınmıştır (Bahar ve ark., 2011).

Tanedeki şeker miktarı ($mg tane^{-1}$)

Tanede şeker miktarının belirlenmesinde eşitlik 2 kullanılmıştır (Carbonneau & Bahar, 2009).

$$\text{Tanede şeker miktarı (mg tane}^{-1}\text{)} = [1/1,3X\text{Şeker (g L}^{-1}\text{)}]X[1/100X100 \text{ tane ağırlığı (g)}]$$

Eşitlik (2)

Bir gram tanedeki şeker miktarı ($mg g\text{-tane}^{-1}$)

Bir gram tanedeki şeker miktarı eşitlik 3 ile belirlenmiştir.

$$\text{Gram üzüme düşen şeker miktarı (mg g-tane}^{-1}\text{)} = \text{Tanedeki şeker miktarı} / \text{tane yaş ağırlığı}$$

Eşitlik (3)

Toplam monomerik antosiyanin miktarı (mg kg⁻¹)

Üzüm taneleri homojenizatör ile parçalanmış, hassas terazi ile tartılmış ve üzerine %0.1 HCl ile asitlendirilmiş metanol eklenerek şişenin kapağı sıkıca kapatılmıştır. Bu şişeler 1 gece karanlıkta bekletildikten sonra 4500 devir dak.⁻¹ hız ile 10 dak. santrifüjlenmiştir. Üstte kalan berrak kısım amber kaplara alınarak -18°C'de muhafaza edilmiştir. Toplam monomerik antosiyanin pH-differansiyel yöntemiyle (spektrofotometrik) gerçekleştirilmiştir. Şıra örnekleri potasyum klorür (pH 1.0) ve sodyum asetat (pH 4.5) tampon çözeltileri ile iki farklı seyreltme yapıldıktan sonra yaklaşık 30 dak. bekletilmiştir. İki seyreltiğin 520 nm ve 700 nm'de absorpsanları ölçülmüştür ve aşağıdaki eşitlikten faydalanarak toplam monomerik antosiyanin içeriği belirlenmiştir (Eşitlik 4) (Cemeroğlu, 2007).

$$A = (A_{520} - A_{700})_{pH 1.0} - (A_{520} - A_{700})_{pH 4.5}$$

$$\text{Monomerik Antosiyanin Miktarı (mg L}^{-1}\text{)} = (A) (MW) (SF) (1000) / (\epsilon) L$$

Eşitlik (4)

A: Düzeltilecek hesaplanan absorpsan farkı

MW: Malvidin-3-glukozid (WM= 493.5)

SF: Seyreltme faktörü

ϵ : Malvidin-3-glikozid molar absorpsiyon katsayısı ($\epsilon = 28\ 000$)

L: Absorpsan ölçüm küvetinin tabaka kalınlığı (1 cm)

Toplam polifenol indeksi (mg L⁻¹)

Şıra kaba filtre ile süzölmüş ve 5 dak.-15°C'de 8000 devirde santrifüjlenmiştir (Nüve A.Ş., NF 1200R, Ankara/Türkiye). Bir kez daha aynı filtreye süzöldükten sonra 1 ml şıra alınarak 50 ml'lik balon jöjeye konmuş ve saf su ile 50 ml'ye tamamlanmıştır. Bu çözelti spektrofotometrede 280 nm'de okunmuş ve bu değer seyreltme faktörü absorpsan değeri ile çarpılmıştır (INRA, 2007).

Toplam fenolik madde miktarı (mg kg⁻¹)

Folin Ciocalteu yöntemi kullanılarak spektrofotometrik yöntem ile okunmuştur (Kennedy ve ark., 2002). Şişedeki 1/6 oranında seyreltilmiş ekstraktan 1 ml örnek alınarak 100 ml'lik balon jöjeye konmuştur. Bunun üstüne 5 ml Folin Ciocalteu (Merck, Almanya) ve 10 ml NaCO₃ %2 (m v⁻¹) eklenip çalkalanmıştır. Bu çözelti üstüne 70 ml saf su eklenmiş 2 saat 75°C'de su havuzunda bekletilmiştir. Çözelti bu 2 saat sonrasında saf su ile 100 ml'ye tamamlanmış ve spektrofotometre ile 765 nm'de okunmuş, 11997.6 absorpsan değeri katsayısıyla çarpılarak sonuç kaydedilmiştir.

Toplam tanen miktarı (g kg⁻¹)

Üzüm tanelerindeki çekirdekler elle çıkarılmış, tanenin kabuğu ve pulpu, homojenizatör (IKA-Basic T18 Ultra Turrax) ile parçalara ayrıştırılmıştır. Bu örnekler tartılarak polipropilen tüplere alınmış ve üstüne %0.1 HCl ile asitlendirilmiş metanol (Merck, Almanya) eklenmiştir. Bunlar tüp karıştırıcı ile (Heidolph Instruments, Schwabach, Almanya) karıştırılmış ve 1 gece karanlıkta bekletilmiştir. Sonraki gün 4500 devir dak.⁻¹-10dak. santrifüjlenen (Hettich Universal 320, Tuttlingen, Almanya) tüplerin içinden berrak sıvı alınmıştır ve -18°C'de saklanmıştır. Derin dondurucudan çıkarılan amber kap içindeki örnekler, metanolik ekstraktan ve/veya seyreltiğinden alınan 40µL örnek üzerine spektrofotometre küvetinde 3,36 mL saf su ve 200 µL Folin-Denis ayracı eklenmiş ve 2 dak. beklenmiştir. 400 µL doymuş Na₂CO₃ (Merck, Almanya) eklenip cam baget ile karıştırılmış ve oda koşullarında 2 saat tutulmuştur. 760 nm dalga boyunda spektrofotometreyle (UV-Mini 1240, Shimadzu, Kyoto, Japonya) ekstrakt yerine saf su kullanılarak aynı prosedürle hazırlanan şahite karşı absorpsan değerleri okunmuştur (AOAC, 1998). Ölçümler 2 tekrarlı yapılarak, absorpsan değerinin tannik asit eşdeğeri tanen miktarı, daha önce stok tannik asitten seyreltilen

100-1000 mg L⁻¹ aralığında standart çözeltiler kullanılarak hazırlanan tannik asit kalibrasyon grafiği ile hesaplanarak kaydedilmiştir.

Toplam antioksidan miktarı

Toplam fenolik madde Folin-Ciocalteu Reaktifi ile belirlenmiştir (Singleton & Rossi, 1965). Örnekler spektrofotometrede 760 nm'de okunmuş ve polifenol miktarı genellikle gallik asit veya pirokateşol ekivalenti olarak ifade edilmiştir. Gallik asit cinsinden formüle göre hesaplanmıştır. 1/6 oranında seyreltilmiş ekstraktan 1 ml alınıp 100 ml'lik balon jojeye konmuş ve üstüne 5 ml Folin Ciocalteu, 10 ml NaCO₃ çözeltisi (20 g L⁻¹) eklenerek çalkalanmıştır. Buna 70 ml saf su eklenerek sıcak su havuzunda 2 saat süreyle 75°C'de beklendikten sonra 100 mililitreye saf su ile tamamlanmış, örnek spektrofotometrede 760 nm'de okunmuştur. Antioksidan miktarı gallik asit cinsinden hesaplanmıştır (Eşitlik 5).

Absorbans (λ : 760 nm) = 0,0011[Gallik asit] – 0,0022

Eşitlik (5)

İstatistik analiz

JMP istatistik programı ile değerlendirilen veriler LSD testi ile değerlendirilmiş ve oluşan önemli farklılıklar üzerinde durulmuştur. İstatistiki değerlendirmeler her incelenen özellik için iki yıllık verilerin kullanılmasıyla ortaya konmuştur.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Yaprak su potansiyeli ($\Psi_{şö}$)

Şafak öncesi yaprak su potansiyeline, salkım seyreltme ana etkisi (SSA), EKA (eğimdeki konum ana etkisi) ve YA (yıl ana etkisi) önemli etkide (LSD %5) bulunmuştur. SSA açısından en yüksek değeri %0 S (-0.63 MPa) uygulaması alırken, -0.60 MPa ile %25 S ve %50 S uygulamaları en düşük bulunmuştur. EKA incelendiğinde -0.67 MPa ile Üst en düşük stres değerine sahip olmuş, Orta (-0.59 MPa) aradaki değeri ve Alt ise -0,57 MPa ile en yüksek değeri almıştır. Şafak öncesi yaprak su potansiyeli açısından YA de önemli olarak kaydedilmiştir. 2020 yılı -0.66 MPa değeri ile en yüksek stres değerine ve 2019 (-0.56 MPa) yılı en düşük stres değerine sahip olmuştur. Ancak Eğim x Yıl, Anaç x Yıl, SSA x EKA, AA x EKA ve AA x SSA interaksiyonlarının şafak öncesi yaprak su potansiyeline önemli etkide bulunmadığı görülmüştür (Çizelge 2).

Koundouras ve ark. (2006), şafak öncesi yaprak su potansiyeli ölçüm sonuçları ile taneye ben düşmesini ilişkilendirmişler ve su eksikliğinin şıradaki şeker birikimi ve malik asit birikimini bozduğunu saptamışlardır. Ayrıca erken dönemde gerçekleşen su noksanlığının olgunlaşmada meyve kabuğundaki antosiyanin konsantresi ve toplam fenol miktarı artışına faydası olduğunu görmüşlerdir. Bu çalışmada ise %0 salkım seyreltme (salkım seyreltmesiz) uygulamasının her iki yılda da en düşük $\Psi_{şö}$ değerlerini aldığı ve stres koşullarında ürün yükünün artışıyla birlikte şıradaki şeker birikiminin yavaşladığı, SÇKM değerlerinin düştüğü ve toplam antosiyanin birikiminin arttığı görülmüştür.

Çizelge 2. Anaç, eğimdeki konum, salkım seyreltme ve yılın yaprak su potansiyeline etkisi ($\Psi_{\text{şö}}$)

Table 2. Position on the slope, rootstock, cluster thinning applications and year effects on leaf water potential (Ψ_{pd})

Anaç	Eğim	Salkım Seyreltme	2019	2020	EKA	SSA	AA			
140 Ru	Üst	%0	-0.60	-0.80	Üst -0.67A	%0 -0.63a	-0.61			
		%25	-0.60	-0.73						
		%50	-0.59	-0.72						
	Orta	Eğim x Yıl	-0.60	-0.75						
		%0	-0.56	-0.65						
		%25	-0.58	-0.60						
	Alt	%50	-0.57	-0.63						
		Eğim x Yıl	-0.57	-0.63						
		%0	-0.52	-0.63						
	Anaç x Yıl	%25	-0.51	-0.58				Orta -0.59B	%25 -0.60b	-0.60
		%50	-0.55	-0.60						
		Eğim x Yıl	-0.53	-0.61						
Fercal	Üst	Anaç x Yıl	-0.57	-0.66						
		%0	-0.60	-0.77						
		%25	-0.56	-0.73						
	Orta	%50	-0.59	-0.75						
		Eğim x Yıl	-0.58	-0.75						
		%0	-0.56	-0.65						
Alt	%25	-0.51	-0.60	Alt -0.57C	%50 -0.60b	-0.60				
	%50	-0.54	-0.59							
	Eğim x Yıl	-0.54	-0.62							
Anaç x Yıl	%0	-0.56	-0.63							
	%25	-0.54	-0.58							
	%50	-0.52	-0.57							
YA	Eğim x Yıl	-0.54	-0.60							
	Anaç x Yıl	-0.55	-0.65							
YA			-0.56B	-0.66A						

YA $\text{LSD}_{0.05}:0.01$; EKA $\text{LSD}_{0.05}:0.02$; SSA $\text{LSD}_{0.05}:0.02$

[EKA=Eğimdeki Konum Ana Etkisi, SSA=Salkım Seyreltme Ana Etkisi, AA=Anaç Ana Etkisi, YA=Yıl Ana Etkisi]

Suda çözünebilir kuru madde miktarı ($^{\circ}\text{Brix}$) (%)

SÇKM üzerine anaç ana etkisi (AA) ve EKA (LSD %5) önemlidir (Çizelge 3). EKA açısından Alt konumu yüksek değer olarak (25.28°Brix) birinci sırada, Orta konumu (24.77°Brix) ikinci sırada ve Üst konumu (24.37°Brix) ise üçüncü sırada yer almıştır. Bunun sebebi Üst konumunun yüksek stresten dolayı kısıtlı fotosentez yapması ve bununla doğru orantılı olarak kısıtlı şeker birikimi olduğu düşünülmüştür. AA açısından Cabernet Franc çeşidi aşıl原因an 140Ru (25.31°Brix) anacı yüksek şeker değeri, Fercal (24.31°Brix) anacının da düşük şeker değeri aldığı kaydedilmiştir. SÇKM üzerine YA, Eğim x Yıl, Anaç x Yıl, SSA x EKA, AA x EKA ve AA x SSA interaksiyonlarının etkisi önemsizdir. Benzer şekilde SSA da önemli bulunmamıştır ve salkım seyreltmenin SÇKM'yi etkilemediği bulgusu Alba ve ark. (2022) ile benzerlik göstermiştir.

Toplam asitlik (g L^{-1})

Toplam asitlik açısından YA ve EKA (LSD %5) önemli bulunmuştur (Çizelge 4). EKA bakımından; Üst konumu (6.80 g L^{-1}) en yüksek, Orta (6.58 g L^{-1}) ve Alt (6.57 g L^{-1}) konumları ise düşük değere sahip olmuştur. YA incelendiğinde 2019 yılının (6.77 g L^{-1}) yüksek değer aldığı, 2020 (6.53 g L^{-1}) yılının da düşük değer aldığı tespit edilmiştir. Eğim x Yıl, Anaç x Yıl, SSA x EKA, AA x EKA ve AA x SSA interaksiyonlarının istatistik olarak önemli etki yapmadığı görülmüştür. Salkım seyreltme ana etkisi de önemli değildir. Penter ve ark. (2008) ile birlikte Alba ve ark. (2022)'nin salkım seyreltmenin toplam asitlikte istatistik olarak önemli fark yaratmadığı bulgusuyla çalışma sonuçları benzerlik içindedir.

Çizelge 3. Anaç, eğimdeki konum, salkım seyreltme ve yılın SÇKM'na etkisi (°Brix)

Table 3. Position on the slope, rootstock, cluster thinning applications and year effects on TSS (°Brix)

Anaç	Eğim	Salkım Seyreltme	2019	2020	EKA	SSA	AA
140 Ru	Üst	%0	24.13	24.36	Üst 24.37c	%0 24.61	25.31A
		%25	24.73	24.69			
		%50	25.26	25.20			
		Eğim x Yıl	24.71	24.75			
	Orta	%0	25.24	25.20			
		%25	25.34	25.84			
		%50	25.41	25.61			
		Eğim x Yıl	25.33	25.55			
	Alt	%0	25.62	24.82			
		%25	26.05	26.12			
		%50	26.25	25.70			
		Eğim x Yıl	25.97	25.55			
Anaç x Yıl		25.34	25.28	Orta 24.77b	%25 24.88	24.31B	
Üst	%0	24.33	23.89				
	%25	24.20	24.16				
	%50	24.00	23.54				
	Eğim x Yıl	24.17	23.86				
Orta	%0	22.77	25.07				
	%25	23.14	25.04				
	%50	23.41	25.15				
	Eğim x Yıl	23.11	25.08				
Alt	%0	24.55	25.36				
	%25	24.58	24.66				
	%50	24.72	24.97				
	Eğim x Yıl	24.62	25.00				
Anaç x Yıl		23.97	24.65	Alt 25.28a	%50 24.93		
YA			24.65	24.97			

AA LSD_{0.05}:0.31, EKA LSD_{0.05}:0.39

[EKA=Eğimdeki Konum Ana Etkisi, SSA=Salkım Seyreltme Ana Etkisi, AA=Anaç Ana Etkisi, YA=Yıl Ana Etkisi]

Şıra pH'sı

AA ve YA (LSD %5) şıra pH'sına önemli etki yapmıştır. Öte yandan SSA, EKA, Eğim x Yıl, Anaç x Yıl, SSA x EKA, AA x EKA ve AA x SSA interaksiyonlarının önemli etki yapmadığı görülmüştür. Şıra pH'sı incelendiğinde AA açısından Cabernet Franc çeşidini üzerine aşılama kullanılan 140Ru anacı yüksek (3.47); Fercal anacı düşük değer (3.44) almıştır. Mehofer ve ark. (2021), farklı anaçların Roesler çeşidinin şıra pH'sında farklılık yaratmadığı bulgusu ile araştırma bulgusu çelişmektedir. Bunun anaç üzerine aşılama çeşitten de kaynaklanabileceği düşünülmüştür. Ayrıca pH değerleri üzerine YA önemli bulunmuştur. 2020 yılı (3.49) asitlik bakımından yüksek, 2019 yılı (3.42) da düşük değer almıştır. Song ve ark. (2018) ile Alba ve ark. (2022) salkım seyreltmenin pH değerini yükselttiğini belirlemişlerdir. Öte yandan Bahar ve ark. (2017) -0.7 MPa'dan yüksek strese sahip omcaların şirasının düşük pH değerine sahip olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmada bu şekilde bir fark görülmemiştir. Bunun çeşit ve toprak yapısı farkından ileri geldiği düşünülmüştür.

Çizelge 4. Anaç, eğimdeki konum, salkım seyreltme ve yılın toplam asitlik miktarına etkisi ($g L^{-1}$)

Table 4. Position on the slope, rootstock, cluster thinning applications and year effects on total acidity ($g L^{-1}$)

Anaç	Eğim	Salkım Seyreltme	2019	2020	EKA	SSA	AA		
140 Ru	Üst	%0	7.00	6.51	Üst 6.80a	%0 6.56	6.69		
		%25	7.25	6.78					
		%50	7.23	6.53					
		Eğim x Yıl	7.16	6.61					
	Orta	%0	6.81	6.43					
		%25	6.70	6.66					
		%50	6.48	6.43					
		Eğim x Yıl	6.66	6.51					
	Alt	%0	6.61	6.38					
		%25	6.63	6.61					
		%50	6.98	6.43					
		Eğim x Yıl	6.74	6.47					
Anaç x Yıl		6.85	6.53	Orta 6.58b	%25 6.78	6.61			
Üst	%0	6.80	6.55						
	%25	6.89	6.81						
	%50	6.70	6.60						
	Eğim x Yıl	6.80	6.65						
Orta	%0	6.34	6.36						
	%25	6.80	6.66						
	%50	6.81	6.43						
	Eğim x Yıl	6.65	6.48						
Alt	%0	6.58	6.35				Alt 6.57b	%50 6.61	6.61
	%25	6.90	6.65						
	%50	6.34	6.36						
	Eğim x Yıl	6.61	6.45						
Anaç x Yıl		6.68	6.53						
YA		6.77A	6.53B						

YA $LSD_{0.05}:0.15$, EKA $LSD_{0.05}:0.19$

[EKA=Eğimdeki Konum Ana Etkisi, SSA=Salkım Seyreltme Ana Etkisi, AA=Anaç Ana Etkisi, YA=Yıl Ana Etkisi]

Şeker konsantrasyonu ($g L^{-1}$)

Şeker konsantrasyonu açısından EKA, AA ve Anaç x Yıl interaksiyonları etkisinin (LSD %5) önemli olduğu, ancak YA, SSA, Eğim x Yıl, SSA x EKA AA x EKA ve AA x SSA interaksiyonları açısından da önemsiz olduğu görülmüştür (Çizelge 5). EKA açısından Alt ($253.00 g L^{-1}$) ile Orta ($247.05 g L^{-1}$) konumları yüksek değer, Üst ($242.47 g L^{-1}$) konumunun da düşük değere sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca AA açısından en yüksek şeker konsantrasyonu Cabernet Franc/140Ru ($253.32 g L^{-1}$)'dan; en düşük şeker konsantrasyonu da Cabernet Franc/Fercal ($241.69 g L^{-1}$) kombinasyonundan alınmıştır. Anacın tanedeki şeker miktarını değiştirdiği bulgusu Navarro ve ark. (2021) ile paraleldir. Anaç x Yıl interaksiyonu açısından yüksek değeri 140Ru x 2019 ($253.57 g L^{-1}$) ve 140Ru x 2020 ($253.08 g L^{-1}$) interaksiyonlarının; düşük değere de Fercal x 2019 ($237.76 g L^{-1}$) interaksiyonunun sahip olduğu görülmüştür. Yılın yağış değerlerinin (Kuraklık göstergesi 2019: 0.27 ve 2020: 0.18) şeker konsantrasyonuna etkisi olduğu düşünülmüştür.

Çizelge 5. Anaç, eğimdeki konum, salkım seyreltme ve yılın şeker konsantrasyonuna etkisi (g L⁻¹)

Table 5. Position on the slope, rootstock, cluster thinning applications and year effects on sugar concentration (g L⁻¹)

Anaç	Eğim	Salkım Seyreltme	2019	2020	EKA	SSA	AA
140Ru	Üst	%0	239.64	242.35	Üst 242.47C	%0 245.23	253.32A
		%25	246.72	246.26			
		%50	252.63	251.97			
		Eğim x Yıl	246.33	246.86			
	Orta	%0	252.35	252.21			
		%25	253.83	259.48			
		%50	254.31	256.86			
		Eğim x Yıl	253.50	256.18			
	Alt	%0	256.83	247.89			
		%25	261.98	262.81			
		%50	263.84	257.85			
		Eğim x Yıl	260.88	256.18			
Anaç x Yıl		253.57a	253.08a	Orta 247.05B	%25 248.38	241.69B	
Üst	%0	241.97	236.82				
	%25	240.52	239.89				
	%50	238.10	232.77				
	Eğim x Yıl	240.20	236.50				
Orta	%0	223.95	250.58				
	%25	228.09	250.28				
	%50	231.11	251.49				
	Eğim x Yıl	227.72	250.78				
Alt	%0	244.50	253.69				
	%25	244.98	245.74				
	%50	246.61	249.29				
	Eğim x Yıl	256.18	249.57				
Anaç x Yıl		237.76c	245.62b	Alt 253.00A	%50 248.90		
YA		245.66	249.35				

AA LSD_{0.05}:3.70, EKA LSD_{0.05}:4.53, Anaç x Yıl LSD_{0.05}:5.24

[EKA=Eğimdeki Konum Ana Etkisi, SSA=Salkım Seyreltme Ana Etkisi, AA=Anaç Ana Etkisi, YA=Yıl Ana Etkisi]

Tanedeki şeker miktarı (mg tane ağırlığı⁻¹)

AA, EKA ve YA (LSD %5) önemli; SSA, Anaç x Yıl, Eğim x Yıl, SSA x EKA, AA x EKA ve AA x SSA interaksiyonları önemsizdir (Çizelge 6). EKA açısından Alt (235.82 mg tane⁻¹) ve Orta (227.57 mg tane⁻¹) konumları aynı grupta, Üst konumu da (212.33 mg tane⁻¹) diğer grupta yer bulmuştur. Üst konumunda -0.67 MPa olan (Çizelge 1) şiddetli ve çok yüksek sınıftaki stres (Deloire & Heyns, 2011) nedeniyle tanedeki şeker miktarı düşmüştür, bu bulgu da Geng ve ark. (2022)'nin belirttiği yüksek su stresinin tanedeki şeker miktarı düşürebileceği bulgusuyla paralellik göstermiştir. AA açısından önem düzeyleri incelendiğinde, Cabernet Franc/140Ru kombinasyonundaki 140Ru anacı (240.02 mg tane⁻¹) yüksek; Cabernet Franc/Fercal kombinasyonundaki Fercal anacı (210.46 mg tane⁻¹) da düşük değeri almıştır. YA bakımından 2019 (248.34 mg tane⁻¹) yılı en yüksek değere sahipken; 2020 yılı 202.14 mg tane⁻¹ değeri ile en düşük değere sahip olmuştur.

Çizelge 6. Anaç, eğimdeki konum, salkım seyreltme ve yılın tanedeki şeker miktarına etkisi (mg tane⁻¹)

Table 6. Position on the slope, rootstock, cluster thinning applications and year effects on sugar per berry (mg berry⁻¹)

Anaç	Eğim	Salkım Seyreltme	2019	2020	EKA	SSA	AA
140 Ru	Üst	%0	229.01	184.82	Üst 212.33b	%0 232.09	240.02A
		%25	245.60	199.07			
		%50	253.21	205.73			
		Eğim x Yıl	242.61	196.54			
	Orta	%0	298.31	241.77			
		%25	225.08	185.32			
		%50	269.09	214.05			
		Eğim x Yıl	264.16	213.72			
	Alt	%0	311.53	239.02			
		%25	299.94	241.56			
		%50	270.98	206.27			
		Eğim x Yıl	294.15	228.95			
Anaç x Yıl		266.97	213.07	Orta 227.57a	%25 221.70	210.46B	
Üst	%0	253.94	208.95				
	%25	215.33	175.17				
	%50	212.41	164.73				
	Eğim x Yıl	227.23	182.95				
Orta	%0	209.94	187.64				
	%25	261.15	224.56				
	%50	221.83	192.05				
	Eğim x Yıl	230.97	201.42				
Alt	%0	226.67	193.46				
	%25	216.24	171.39				
	%50	249.88	202.90				
	Eğim x Yıl	230.97	201.42				
Anaç x Yıl		229.71	191.21	Alt 235.82a	%50 221.93		
YA		248.34A	202.14B				

YA LSD_{0.05}:12.21, AA LSD_{0.05}:12.21, EKA LSD_{0.05}:14.95

[EKA=Eğimdeki Konum Ana Etkisi, SSA=Salkım Seyreltme Ana Etkisi, AA=Anaç Ana Etkisi, YA=Yıl Ana Etkisi]

Bir gram tanedeki şeker miktarı (mg g-tane⁻¹)

140Ru ve Fercal anaçlarına aşılanan Cabernet Franc çeşidinin bir gram tanesindeki şeker miktarlarına EKA ve AA istatistiki olarak önemli etkide bulunmuştur (Çizelge 7). EKA açısından Alt konumu (194.61 mg g-tane⁻¹), Orta konumu (190.03 mg g-tane⁻¹) ve Üst konumu (186.51 mg g-tane⁻¹) şeklinde yer almışlardır. Üst konumunda -0.67 MPa olarak kaydedilen (Çizelge 1) şiddetli ve çok yüksek sınıftaki su stresi (Deloire & Heyns, 2011) nedeniyle tanedeki şeker miktarının düştüğü bulgusu da Geng ve ark. (2022) ile uyum içindedir. AA açısından Cabernet Franc/140Ru kombinasyonundan (194.86 mg g-tane⁻¹) yüksek, Cabernet Franc/Fercal (185.91 mg g-tane⁻¹) de düşük değere sahip olmuştur. SSA, YA ve Eğim x Yıl, Anaç x Yıl, SSA x EKA, AA x EKA ile AA x SSA interaksiyonlarının önemli olmadığı kaydedilmiştir.

Çizelge 7. Anaç, eğimdeki konum, salkım seyreltme ve yılın bir gram tanedeki şeker miktarına etkisi (mg g-tane⁻¹)
 Table 7. Position on the slope, rootstock, cluster thinning applications and year effects on sugar amount per gram berry (mg g-berry⁻¹)

Anaç	Eğim	Salkım Seyreltme	2019	2020	EKA	SSA	AA
140 Ru	Üst	%0	184.31	186.42	Üst 186.51c	%0 188.63	194.86A
		%25	189.76	189.41			
		%50	194.32	193.82			
		Eğim x Yıl	189.46	189.88			
	Orta	%0	194.10	194.00			
		%25	195.24	199.58			
		%50	195.61	197.57			
		Eğim x Yıl	194.98	197.05			
	Alt	%0	197.57	190.70			
		%25	201.52	202.16			
		%50	202.96	198.36			
		Eğim x Yıl	200.68	197.07			
Anaç x Yıl		195.04	194.67	Orta 190.03b	%25 191.05	185.91B	
Üst	%0	186.14	182.16				
	%25	184.99	184.54				
	%50	183.15	179.06				
	Eğim x Yıl	184.76	181.92				
Orta	%0	172.27	192.73				
	%25	175.44	192.52				
	%50	177.78	193.47				
	Eğim x Yıl	175.16	192.91				
Alt	%0	197.57	195.13				
	%25	201.52	189.03				
	%50	202.96	191.76				
	Eğim x Yıl	188.73	191.97				
Anaç x Yıl		182.88	188.93	Alt 194.61a	%50 191.46		
YA		188.96	191.80				

AA LSD_{0.05}:2.85, EKA LSD_{0.05}:3.49

[EKA=Eğimdeki Konum Ana Etkisi, SSA=Salkım Seyreltme Ana Etkisi, AA=Anaç Ana Etkisi, YA=Yıl Ana Etkisi]

Monomerik antosiyanin miktarı (mg kg⁻¹)

Antosiyanin miktarı üzerine SSA, EKA, AA ve Anaç x Yıl interaksiyonlarının etkisi (LSD %5) önemli bulunmuştur (Çizelge 8). YA, Eğim x Yıl, SSA x EKA, AA x EKA ve AA x SSA interaksiyonları önemli etkide bulunmamıştır. SSA bakımından %50 S (691.90 mg kg⁻¹) uygulaması ön plana çıkmış, %25 S (641.25 mg kg⁻¹) ve %0 S (571.43 mg kg⁻¹) uygulamaları da bunu takip etmiştir. Yapılan salkım seyreltme uygulaması ile antosiyanin miktarının pozitif bir ilişkide olduğu görülmüştür. Benzer sonuç (ben düşme ve bezelye iriliği dönemde salkım seyreltme) Kennedy ve ark. (2009) tarafından da tespit edilmiştir. EKA açısından Üst konumu (725.99 mg kg⁻¹) en yüksek, Alt konumu (650.82 mg kg⁻¹) yüksek ve Orta konumu da (527.77 mg kg⁻¹) düşük değer almıştır. Bu sonuç farklı gelişme dönemlerinde ve farklı seviyelerde görülen su noksanlığının antosiyanin konsantrasyonlarına etki ettiğini bildiren Carbonneau & Bahar (2009) ile paralel bulunmuştur. AA açısından Cabernet Franc çeşidinin aşılandığı Fercal (683.60 mg kg⁻¹) anacından yüksek, 140Ru (586.11 mg kg⁻¹) anacından da düşük antosiyanin miktarı alınmıştır. Anacın antosiyanin oranını değiştirdiği bulgusu Navarro ve ark. (2021) ile uyum içindedir. Anaç x YA interaksiyonu açısından ilk önem grubu Fercal x 2019 (737.96 mg kg⁻¹) interaksiyonundan oluşturmuştur. İkinci grupta da Fercal x 2020 (629.25 mg kg⁻¹), 14Ru x 2020 (614.20 mg kg⁻¹) ve 140Ru x 2019 (558.02 mg kg⁻¹) yer almıştır.

Çizelge 8. Anaç, eğimdeki konum, salkım seyreltme ve yılın monomerik antosiyanin miktarına etkisi (mg kg⁻¹)
 Table 8. Position on the slope, rootstock, cluster thinning applications and year effects on monomeric anthocyanin (mg kg⁻¹)

Anaç	Eğim	Salkım Seyreltme	2019	2020	EKA	SSA	AA
140 Ru	Üst	%0	633.75	537.67	Üst 725.99a	%0 571.43B	586.11B
		%25	592.87	602.43			
		%50	610.90	758.45			
		Eğim x Yıl	612.51	632.85			
	Orta	%0	486.64	555.51			
		%25	404.62	498.52			
		%50	560.82	590.08			
		Eğim x Yıl	484.03	548.04			
	Alt	%0	629.82	615.23			
		%25	519.13	558.43			
		%50	583.67	811.42			
		Eğim x Yıl	577.54	661.70			
Anaç x Yıl		558.02b	614.20b	Orta 527.77c	%25 641.25AB		
Fercal	Üst	%0	681.32	797.47			
		%25	908.60	825.60			
		%50	909.60	853.18			
		Eğim x Yıl	833.17	825.42			
	Orta	%0	444.14	371.05			
		%25	712.55	520.92			
		%50	575.39	612.95			
		Eğim x Yıl	577.36	501.64			
	Alt	%0	620.45	484.03			
		%25	917.53	633.73			
		%50	872.03	564.32			
		Eğim x Yıl	803.34	560.70			
Anaç x Yıl		737.96a	629.25b	Alt 650.82b	%50 691.90A	683.60A	
YA			647.99	621.72			

AA LSD_{0.05}:57.01, Anaç x Yıl LSD_{0.05}:80.62, EKA LSD_{0.05}:69.82

[EKA=Eğimdeki Konum Ana Etkisi, SSA=Salkım Seyreltme Ana Etkisi, AA=Anaç Ana Etkisi, YA=Yıl Ana Etkisi]

Toplam polifenol indeksi

Çizelge 9'daki değerler incelendiğinde; YA ve EKA istatistik olarak önemlidir. EKA açısından Üst konumu (10.45) en yüksek değerdedir. Orta (9.02) ve Alt (8.52) konumları da aynı önem seviyesindedir. YA açısından 2019 yılı (10.24) öne çıkmış, 2020 yılının (8.43) bunu izlediği görülmüştür. Bahar ve ark. (2017), ben düşmede yapılan %50 SS ile toplam polifenol birikiminin arttığını bildirmişlerdir. Ancak araştırmada bu etki kaydedilememiştir, Üst konumunun toplam polifenol indeksini artırdığı saptanmıştır. SSA, AA, Eğim x Yıl, Anaç x Yıl, SSA x EKA, AA x EKA ve AA x SSA interaksiyonlarının önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 9. Anaç, eğimdeki konum, salkım seyreltme ve yılın toplam polifenol indeksine etkisi

Table 9. Position on the slope, rootstock, cluster thinning applications and year effects on total polyphenol index

Anaç	Eğim	Salkım Seyreltme	2019	2020	EKA	SSA	AA				
140 Ru	Üst	%0	12.38	9.36	Üst 10.45a	%0 9.68	9.04				
		%25	10.06	7.16							
		%50	11.21	9.14							
	Orta	Eğim x Yıl	11.22	8.55							
		%0	10.97	8.75							
		%25	8.63	8.60							
	Alt	%50	9.75	7.11							
		Eğim x Yıl	9.78	8.15							
		%0	9.30	8.78							
	Fercal	Üst	%25	8.99				6.83	Orta 9.02b	%25 9.16	9.62
			%50	6.26				9.50			
			Eğim x Yıl	8.18				8.37			
Orta		Anaç x Yıl	9.73	8.36							
		%0	12.42	9.02							
		%25	12.79	11.12							
Alt		%50	11.71	9.04							
		Eğim x Yıl	12.31	9.73							
		%0	9.54	8.21							
Üst		%25	9.93	8.26	Alt 8.52b	%50 9.16	9.62				
		%50	8.88	9.65							
		Eğim x Yıl	9.45	8.71							
Orta	%0	10.63	6.75								
	%25	8.99	8.60								
	%50	11.79	5.83								
Alt	Eğim x Yıl	10.47	7.06								
	Anaç x Yıl	10.74	8.50								
	YA	10.24A	8.43B								

YA LSD_{0.05}:0.97, EKA LSD_{0.05}:1.19

[EKA=Eğimdeki Konum Ana Etkisi, SSA=Salkım Seyreltme Ana Etkisi, AA=Anaç Ana Etkisi, YA=Yıl Ana Etkisi]

Toplam fenolik madde miktarı (mg kg⁻¹)

İstatistik açıdan SSA, AA, YA ve Eğim x Yıl, Anaç x Yıl, SSA x EKA, AA x EKA ve AA x SSA interaksiyonlarının önemsiz; EKA'nın (LSD %5) önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 10). Alt konumu toplam fenolik madde miktarı açısından (2469.49 mg kg⁻¹) en yüksek değerde, Üst (2221.86 mg kg⁻¹) ve Orta (2095.67 mg kg⁻¹) konumlarının da düşük değerde olduğu kaydedilmiştir. Gonzalez-Neves ve ark. (2002) Tannat üzüm çeşidinde salkım seyreltme uygulamalarının yıla bağlı olarak fenolik madde miktarlarını değiştirdiğini belirlemişlerdir, ancak bu araştırmadan benzer sonuç elde edilememiş olmasının çeşit farkından kaynaklanmış olabileceği düşünülmüştür. Ayrıca fenolik bileşiklerin çeşit, çevre koşulları ve yetiştiricilik tekniklerine bağlı olarak değiştiği (Koundouras, 2016; Tahmaz Karaman ve ark., 2021) ifadesiyle de uyum içindedir.

Toplam tanen miktarı (g kg⁻¹)

Toplam tanen miktarı değişimlerinde (LSD %5) EKA, AA ve YA önemlidir (Çizelge 11). SSA, Eğim x Yıl, Anaç x Yıl, SSA x EKA, AA x EKA ve AA x SSA interaksiyonlarının etkisi ise önemsizdir. Toplam tanen miktarı açısından EKA incelendiğinde Üst konumundan (3.50 g kg⁻¹) en yüksek; Alt (2.97 g kg⁻¹) ve Orta konumlarından (2.81 g kg⁻¹) en düşük değerlerin alındığı belirlenmiştir. Cabernet Franc çeşidine aşılardan AA açısından Fercal anacının (3.41 g kg⁻¹) en yüksek; 140Ru anacının da (2.78 g kg⁻¹) en düşük değeri aldığı gözlenmiştir. YA açısından 2020 yılı (3.20 g kg⁻¹)

birinci, 2019 yılının da (2.99 g kg^{-1}) ikinci sırada olduğu kaydedilmiştir. Keller ve ark. (2005) ile Candar ve ark. (2019) toplam tanen miktarının yıllara göre değiştiğini ifade etmişlerdir, bu bulguyla sonuçlar uyum içerisindedir.

Çizelge 10. Anaç, eğimdeki konum, salkım seyreltme ve yılın toplam fenolik madde miktarına etkisi (mg kg^{-1})

Table 10. Position on the slope, rootstock, cluster thinning applications and year effects on total phenolic content (mg kg^{-1})

Anaç	Eğim	Salkım Seyreltme	2019	2020	EKA	SSA	AA
140 Ru	Üst	%0	2210.80	2083.33	Üst 2221.86B	%0 2255.52	2300.52
		%25	2280.56	2182.64			
		%50	2235.26	1941.35			
		Eğim x Yıl	2242.21	2069.11			
	Orta	%0	1922.64	2557.68			
		%25	1997.72	2742.31			
		%50	1945.09	2171.07			
		Eğim x Yıl	1955.15	2490.35			
	Alt	%0	2911.78	2382.15			
		%25	2721.63	2334.17			
		%50	2572.97	2216.20			
		Eğim x Yıl	2735.46	2310.84			
Anaç x Yıl			2310.94	2290.10	Orta 2095.67B	%25 2332.07	2224.16
Üst	%0	2201.46	2364.60				
	%25	2121.96	2581.21				
	%50	2037.96	2421.25				
	Eğim x Yıl	2120.46	2455.68				
Orta	%0	1815.97	2059.11				
	%25	1731.16	2190.41				
	%50	1654.49	2360.40				
	Eğim x Yıl	1733.87	2203.31				
Alt	%0	2394.55	2162.21				
	%25	2574.96	2526.11				
	%50	2594.31	2242.83				
	Eğim x Yıl	2521.27	2310.38				
Anaç x Yıl			2125.20	2323.12	Alt 2469.49A	%50 2199.43	
YA			2218.07	2306.61			

EKA LSD_{0.05}:204.05

[EKA=Eğimdeki Konum Ana Etkisi, SSA=Salkım Seyreltme Ana Etkisi, AA=Anaç Ana Etkisi, YA=Yıl Ana Etkisi]

Toplam antioksidan miktarı (g kg^{-1})

EKA ve YA'nın toplam antioksidan miktarı üzerine önemli etkide bulunduğu; SSA, AA, Eğim x Yıl, Anaç x Yıl, SSA x EKA, AA x EKA ve AA x SSA interaksiyonlarının etkisinin önemsiz olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 12). Alt (14.22 g kg^{-1}) ve Üst (13.57 g kg^{-1}) konumlarının birlikte önem grubunu oluşturduğu; Orta (11.89 g kg^{-1}) konumunun ise diğer grupta olduğu belirlenmiştir. Uzun (2019), taban arazide stres oranının artmasıyla üzüm antioksidan miktarının düştüğünü; kıraç arazide ise bu artışla antioksidan miktarının yükseldiğini ortaya koymuştur. Bu çalışmada Üst ve Alt konumlarının toplam antioksidan miktarını artırdığı belirlenmiştir. Su stresi yüksek olan Üst konumunun araştırıcı ile benzer; Alt konumunun da benzer olmadığı görülmüştür. Bu farkın asma su durumu ve arazi konumundan kaynaklandığı söylenebilir. Ayrıca 2019 yılının stres seviyesi -0.56 MPa (orta ve şiddetli) iken 2020 yılının stres seviyesi -0.66 MPa (şiddetli ve çok yüksek) sınıfına yükseldiğinden (Deloire & Heyns, 2011), antioksidan miktarı da düşmüştür. Bu bulgu düzenli sulanan omcaların antioksidan miktarının sadece yağmurla sulanan omcalara nazaran daha yüksek olduğu bulgusu ile uyum içindedir (Pérez-Álvarez ve ark., 2021).

Çizelge 11. Anaç, eğimdeki konum, salkım seyreltme ve yılın toplam tanen miktarına etkisi (g kg⁻¹)Table 11. Position on the slope, rootstock, cluster thinning applications and year effects on total tannins (g kg⁻¹)

Anaç	Eğim	Salkım Seyreltme	2019	2020	EKA	SSA	AA
140 Ru	Üst	%0	3.30	2.96	Üst 3.50a	%0 2.99	2.78B
		%25	2.70	3.21			
		%50	3.31	2.99			
		Eğim x Yıl	3.11	3.05			
	Orta	%0	2.89	2.42			
		%25	2.29	3.19			
		%50	2.28	2.91			
		Eğim x Yıl	2.48	2.84			
	Alt	%0	2.09	2.67			
		%25	2.26	2.92			
		%50	2.83	2.76			
		Eğim x Yıl	2.40	2.78			
Anaç x Yıl		2.66	2.89	Orta 2.81b	%25 3.21		
Fercal	Üst	%0	3.44	3.89	Alt 2.97b	%50 3.08	3.41A
		%25	4.17	4.37			
		%50	3.78	3.89			
		Eğim x Yıl	3.80	4.05			
	Orta	%0	2.29	3.22			
		%25	3.02	3.19			
		%50	3.24	2.77			
		Eğim x Yıl	2.85	3.06			
	Alt	%0	3.46	3.24			
		%25	3.43	3.72			
		%50	3.07	3.19			
		Eğim x Yıl	3.22	3.38			
Anaç x Yıl		3.32	3.50				
YA			2.99B	3.20A			

YA LSD_{0.05}:0.19, AA LSD_{0.05}:0.19, EKA LSD_{0.05}:0.23

[EKA=Eğimdeki Konum Ana Etkisi, SSA=Salkım Seyreltme Ana Etkisi, AA=Anaç Ana Etkisi, YA=Yıl Ana Etkisi]

Çizelge 12. Anaç, eğimdeki konum, salkım seyreltme ve yılın toplam antioksidan miktarına etkisi (g kg⁻¹)Table 12. Position on the slope, rootstock, cluster thinning applications and year effects on total antioxidant (g kg⁻¹)

Anaç	Eğim	Salkım Seyreltme	2019	2020	EKA	SSA	AA
140 Ru	Üst	%0	15.04	11.07	Üst 13.57a	%0 13.56	13.27
		%25	15.91	9.86			
		%50	15.00	15.12			
		Eğim x Yıl	15.32	12.02			
	Orta	%0	13.79	9.70			
		%25	13.97	11.47			
		%50	13.49	9.12			
		Eğim x Yıl	13.75	10.10			
	Alt	%0	17.96	11.59			
		%25	18.10	8.72			
		%50	17.56	11.31			
		Eğim x Yıl	17.87	10.54			
Anaç x Yıl		15.65	10.88	Orta 11.89b	%25 13.13		
Fercal	Üst	%0	15.44	14.07			13.19
		%25	15.71	12.40			
		%50	15.50	7.69			

Çizelge 12 (devamı). Anaç, eğimdeki konum, salkım seyreltme ve yılın toplam antioksidan miktarına etkisi ($g\ kg^{-1}$)
 Table 12 (continued). Position on the slope, rootstock, cluster thinning applications and year effects on total antioxidant ($g\ kg^{-1}$)

	Eğim x Yıl	15.55	11.38		
	%0	10.92	14.50		
Orta	%25	11.90	9.84		
	%50	11.26	12.75		
	Eğim x Yıl	11.36	12.36		
Alt	%0	16.46	12.22	Alt	%50
	%25	17.47	12.22	14.22a	12.99
	%50	16.89	10.18		
	Eğim x Yıl	16.94	11.54		
	Anaç x Yıl	14.62	11.76		
	YA	15.13A	11.32B		

YA $LSD_{0.05}:0.86$, EKA $LSD_{0.05}:1.06$

[EKA=Eğimdeki Konum Ana Etkisi, SSA=Salkım Seyreltme Ana Etkisi, AA=Anaç Ana Etkisi, YA=Yıl Ana Etkisi]

Araştırma sonucunda bağda gerçekleştirilecek olan kültürel işlemlerin (salkım seyreltme), iklim, konum, anaç ve çeşide göre belirlenmesi gerekliliği bir kez daha görülmüştür. Eğimli bağdaki konuma göre toprağın derinliği, toprağın tekstürü ve strüktürü, toprağın verimliliği gibi unsurlar değişkenlik gösterdiğinden toprağın su tutma kapasitesi ve omcanın kökünün yayıldığı alan da değişmektedir. Tüm dünyada olduğu gibi küresel ısınma ile karşı karşıya olan ülkemizde de deneme bağına her yıl düşen yağış miktarı azalma; sıcaklıklar ise giderek artma trendinde olup ben düşme ile hasat dönemleri arasında gerçekleşen yüksek sıcaklık ve düşük yağışlar önce omcağı sonra da salkımı etkilemektedir.

Eğimdeki konum açısından üst konumunun su noksanlığı çektiği görülmüştür. Üst konumunun; SÇKM ve olgunluk indisleri açısından diğer konumlara göre düşük değerler; öte yandan antosiyanin, toplam polifenol ve toplam tanen miktarı bakımından da yüksek değerler aldığı saptanmıştır. Ancak eğimdeki Orta konumu sekonder metabolitler açısından en düşük değerleri almıştır. Diğer yandan eğimdeki Alt konumu ise; SÇKM ve olgunluk indisleri açısından en yüksek değerleri almıştır. Buradan yola çıkıldığında eğimdeki konum açısından bağda gerçekleştirilecek olan kültürel işlemlerin anaç ve çeşit seçiminden başlayarak (sulama, budama, salkım seyreltme, vb.) düzenlenmesi gerektiği ön görülmüştür.

Denemede 140Ru anacının konumundaki toprak tınlı olduğundan SÇKM, toplam asitlik ve şıra pH'sı Fercal anacından yüksek bulunmuştur. Fercal anacı konumunda toprak killi tınlı olduğundan antosiyanin, toplam polifenol indeksi ve toplam tanen parametrelerinde yüksek; SÇKM, toplam asitlik, şıra pH'sı ve olgunluk indislerinde en düşük değerleri almıştır.

Salkım seyreltme yapılmayan (%0 S) omcalardaki SÇKM ve toplam asitlik düşük; %25 S'de şıra pH'sı ve toplam polifenol indeksi düşük; %50 S'de SÇKM, pH ve olgunluk indisleri yüksektir. Salkım seyreltme oranı ile SÇKM paralel yöndedir. Bu nedenle %50 S'de elde edilen yüksek SÇKM, nihai ürün şarapta istenmeyen yüksek alkol değerine daha yakındır. Çalışma bağında düşük verim alındığından %0 S uygulamasının daha uygun olacağı saptanmıştır.

Sonuç olarak, verimin $800\ kg\ da^{-1}$ altına düşmemesi için salkım seyreltilmemesi, bağda anaç ve konum dikkate alınarak gerektiğinde sulama yapılmasının uygun olacağı düşünülmüştür.

ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler. Bu çalışma üçüncü yazarın yüksek lisans tezinin (YOK Tez No: 688124/Tarih: 30.07.2021) bir bölümüdür.

ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI BEYANI

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

ETİK ONAY BEYANI

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

KAYNAKLAR

- 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. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 102, 7155-7163. <https://doi.org/10.1002/jsfa.12081>
- Al-Saif, A.M., Abdel-Sattar, M., Aboukarima, A.M., Eshra, D.H., & Górník, K. (2022). Physico-chemical properties prediction of Flame Seedless grape berries using an artificial neural network model. *Foods*, 11, 2766. <https://doi.org/10.3390/foods11182766>
- AOAC (1998). *Official Methods of Analysis*. 16th Edition, Official Association of Official Analytical Chemists, Maryland, USA. Method 968.08.
- Bahar, E., Carbonneau, A., & Korkutal, I. (2011). The effect of extreme water stress on leaf drying limits and possibilities of recovering in three grapevine (*Vitis vinifera* L.) cultivars. *African Journal of Agricultural Research*, 6 (5), 1151-1160.
- Bahar, E., Korkutal, İ., & Kabataş, İ.E. (2017). Farklı yaprak su potansiyeli (Ψ_{yaprak}) ve salkım seyreltme uygulamalarının Sangiovese üzüm çeşidinin fitokimyasal özellikleri üzerine etkileri. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7 (3), 11-18. <https://doi.org/10.21597/jist.2017.156>
- Blouin, J., & Guimberteau, G. (2000). *Maturation et maturite des raisins*. Feret, Bordeaux, ISBN: 2-902416-49-0.
- Calderon-Orellana, A., Mercenaro, L., Shackel, K.A., Willits, N., & Matthews, M.A. (2014). Responses of fruit uniformity to deficit irrigation and cluster thinning in commercial winegrape production. *American Journal of Enology and Viticulture*, 65, 354-362. <https://doi.org/10.5344/ajev.2014.13135>
- Candar, S., Bahar, E., Korkutal, İ., Alço, T., & Uysal Seçkin, G. (2019). Farklı yeşil budama uygulamalarının Merlot (*Vitis vinifera* L.) üzüm çeşidinde şıra önolojik özellikleri üzerine etkileri. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 32 (2), 121-127. <https://doi.org/10.29136/mediterranean.517920>
- Candar, S., Bahar, E., & Korkutal, I. (2020). Impacts of leaf area on the physiological activity and berry maturation of Merlot (*Vitis vinifera* L.). *Applied Ecology and Environmental Research*, 18 (1), 1523-1538. https://doi.org/10.15666/aeer/1801_15231538
- 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, University of California, Davis, pp. 145-155.
- Cemeroğlu, B. (2007). *Gıda Analizleri*. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, 657s, Ankara.
- Climaco, P., Teixeira, K., & Ferreirinho, M.C. (2005). Efeitos da monda de cachos no rendimento e qualidade da cv. Alicante Bouschet. *Vinea, Revista Viticultura Alentejo, Abril-Junho*, 13-16.
- Clingeffer, P.R. (2000). Mechanization of wine and raisin production in Australian vineyards. *Proceedings of the ASEV 50th Anniversary Annual Meeting*, Seattle Washington, U.S.A. Ed. J. M. Rantz (American Society for Enology and Viticulture: Davis, CA) pp. 165-169.
- Çelik, H. (2017). Bağlarda taç yönetimi-Yaz budamaları. *TÜRKTÖB Dergisi*, 22, 34-43.

- Çelik, M., & Ilgaz, F. (2020). Şiraz üzüm çeşidinde yaprak alma ve salkım seyreltme uygulamalarının verim ve kalite üzerine etkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5 (2), 239-248. <https://doi.org/10.20289/zfdergi.598983>
- De Bei, R., Wang, X., Papagiannis, L., & Collins, C. (2022). Assessment of bunch thinning as a management technique for Semillon and Shiraz in a hot Australian climate. *OENO One*, 56 (1), 161-174. <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2022.56.1.4835>
- De Dordot, S., Forster, B., & Pagès, L. (2007). Root system architecture: opportunities and constraints for genetic improvement of crops. *Trends in Plant Science*, 12, 474-481. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2007.08.012>
- Deloire, A., & Heyns, D. (2011). *Leaf water potentials: principles, method and thresholds*. Wineland, September. https://cdn-cms.f-static.com/uploads/1127043/normal_5b0cf70025257.pdf
- Diago, M.R., Vilanova, M., Blanco, J.A., & Tardaguila, J. (2010). Effect of mechanical thinning on fruit and wine composition and sensory attributes of Grenache and Tempranillo varieties (*Vitis vinifera* L.). *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 16 (2), 314-326. <https://doi.org/10.1111/j.1755-0238.2010.00094.x>
- Flexas, J., & Medrano, H. (2002). Drought-inhibition of photosynthesis in C3 plants: Stomatal and non-stomatal limitations revisited. *Annals of Botany*, 89, 183-189. <https://doi.org/10.1093/aob/mcf027>
- Geng, K., Zhang, Y., Lv, D., Li, D., & Wang, Z. (2022). Effects of water stress on the sugar accumulation and organic acid changes in Cabernet Sauvignon grape berries. *Horticultural Science (Prague)*, 49 (3), 164-178. <https://doi.org/10.17221/23/2021-HORTSCI>
- Gonzalez-Neves, G., Gil, G., & Ferrer M. (2002). Effect of different vineyard treatments on the phenolic contents in Tannat (*Vitis vinifera* L.) grapes and their respective wines. *Food Science and Technology International*, 8, 315-321. <https://doi.org/10.1177/1082013202008005115>
- Guidoni, S., Allara, P., & Schubert, A. (2002). Effect of cluster thinning on berry skin anthocyanin composition of *Vitis vinifera* cv. Nebbiolo. *American Journal of Enology and Viticulture*, 53, 224-226. <https://doi.org/10.5344/ajev.2002.53.3.224>
- Günen, E. (2008). Bazı şaraplık üzüm çeşitlerinin aşılı köklü asma fidanlarının üretiminde anaç kalem ilişkileri ve üretim şekillerinin fidan randımanı ile kalitesine etkileri üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- INRA (2007). Determination d'Anthocyanes en echantillons de raisin. *Mode Operatoire. Ref: MO-LAB-23*. Version: 1, Septembre 2007. UE Pech Rouge. 2 p.
- Kamiloğlu, Ö., & Demirköser, Ö. (2018). Farklı asma çeşit/anaç çeliklerinde aşı tutma oranları üzerine bir araştırma. *Bahçe*, 47 (Özel Sayı 1), 451-459.
- Karabulut, B., & Çelik, H. (2022). Determination of grafting success and carbohydrate distributions of foxy grape (*Vitis labrusca* L.) varieties grafted on different American grape rootstocks. *Horticulturae*, 8, 949. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8100949>
- Kaya, K.F., & Tangolar, S. (2021). Determination of morphological responses and plant nutrient preferences of some vine rootstocks grown under *in vitro* salt stress conditions. *International Journal of Agriculture, Environment and Food Sciences*, 5 (4), 616-627. <https://doi.org/10.31015/jaefs.2021.4.22>
- 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, 91-103. <https://doi.org/10.5344/ajev.2005.56.2.9>
- Kennedy, J.A., Matthews, M.A., & Waterhouse, A.L. (2002). Effect of maturity and vine water status on grape skin and wine flavonoids. *American Journal of Enology and Viticulture*, 53 (4), 268-274. <https://doi.org/10.5344/ajev.2002.53.4.268>

- 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.
- Kontoudakis, N., Esteruelas, M., Fort, F., Canals, J.M., De Freitas, V., & Zamora, F. (2011). Influence of the heterogeneity of grape phenolic maturity on wine composition and quality. *Food Chemistry*, 124 (3), 767-774. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.06.093>
- Koundouras, S., Marinos, V., Gkouloti, 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. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54 (14), 5077-86. <https://doi.org/10.1021/jf0605446>
- Koundouras, S. (2016). Environmental and viticultural practice effects on the phenolic composition of grapes: impact on wine sensory properties. *XI International Terroir Congress*, July 2016, McMinnville, Oregon (USA). 267-272. <https://www.calameo.com/read/004433976949ab8885344>
- Korkutal, İ., & Kaymaz, Ö. (2016). Viognier (*Vitis vinifera* L.) üzüm çeşidinde farklı sıra yönleri ve salkım seyreltme uygulamalarının kalite ve verim özellikleri üzerine etkileri. *Bahçe*, 45 (Özel Sayı), 599-606.
- Korkutal, İ., Bahar, E., & Zinni, A. (2022). Michele Palieri (*Vitis vinifera* L.) üzüm çeşidinde yaprak alma ve uç alma uygulamalarının omca verimi ve sürgün özelliklerine etkileri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 27 (1), 185-194. <https://doi.org/10.37908/mkutbd.1041124>
- Korkutal, İ., Bahar, E., & Koskosoğlu, B. (2022). Tane özellikleri üzerine eğim, anaç ve salkım seyreltmenin etkisi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 37 (3), 637-654. <https://doi.org/10.7161/omuanajas.1103113>
- Mehofer, M., Schmuckenschlager, B., Hanak, K., Vitovec, N., Braha, M., Cazim, T., Gorecki, A., Christner, 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. *Mitteilungen Klosterneuburg, Rebe und Wein, Obstbau und Fruchteverwertung*, 71 (3), 204-221.
- Navarro, J.M., Botía, P., & Romero, P. (2021). Changes in berry tissues in Monastrell grapevines grafted on different rootstocks and their relationship with berry and wine phenolic content. *Plants*, 10 (12), 2585. <https://doi.org/10.3390/plants10122585>
- Penter, F., Rufato, L., Kretschmar, A.A., & Ide, G.M. (2008). Effect of bunch thinning in the evolution of the qualitative parameters of the grape cv. Cabernet Sauvignon produced in the Mountain Region of Santa Catarina. *Acta Horticulturae*, 772, 309-313. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2008.772.51>
- Pehlivan, E.C., & Uzun, H. (2015). Shiraz üzüm çeşidinde salkım seyreltmesinin verim ve kalite özellikleri üzerine etkileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 25 (2), 119-126. <https://doi.org/10.29133/yyutbd.236407>
- Pérez-Álvarez, E.P., Intrigliolo, D.S., Almajano, M.P., Rubio-Bretón, P., & Garde-Cerdán, T. Effects of water deficit irrigation on phenolic composition and antioxidant activity of Monastrell grapes under semiarid conditions. *Antioxidants*, 10, 1301. <https://doi.org/10.3390/antiox10081301>
- Soar, C.J., Speirs, J., & Maffei, S.M. (2006). Grapevine varieties Shiraz and Grenache differ in their stomatal response to VPD: apparent links with ABA physiology and gene expression in leaf. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 12 (1), 2-12. <https://doi.org/10.1111/j.1755-0238.2006.tb00038.x>
- Song, C., Wang, C., Xie, S., & Zhang, Z. (2018). Effects of leaf removal and cluster thinning on berry quality of *Vitis vinifera* cultivars in the region of Weibei Dryland in China. *Journal of Integrative Agriculture*, 17 (7), 1620-1630. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(18\)61990-2](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(18)61990-2)
- Singleton, V.L., & Rossi, J.A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16, 144-158.

- Sucu, S., & Yağcı, A. (2016). Bazı asma anaçları ve bu anaçlar üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz çeşidinde fidan randımanı ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 54 (1), 53-59. <https://doi.org/10.20289/zfdergi.297956>
- Tahmaz, H., & Söylemezoğlu, G. (2019). Denizli-Çal yöresinde yetiştirilen şaraplık üzüm çeşitlerinin farklı dokularında fenolik bileşik içeriklerinin belirlenmesi. *Bahçe*, 48 (1), 39-43.
- Tahmaz, H., Yüksel Küskü, D., Söylemezoğlu, G., & Çelik, H. (2022). *Vitis labrusca* L. genotiplerinin fenolik bileşik ve antioksidan kapasite içerikleri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19 (2), 318-331. <https://doi.org/10.33462/jotaf.952108>
- Tahmaz Karaman, H., Yüksel Küskü, D., & Söylemezoğlu, G. (2021). Phenolic compounds and antioxidant capacities in grape berry skin, seed and stems of six wine grape varieties grown in Turkey. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*, 20 (1), 15-25. <https://doi.org/10.24326/asphc.2021.1.2>
- Tardaguila, J., Petrie, P.R., Poni, S., Diago, M.P., & de Toda, M. (2008). Effects of mechanical thinning on yield and fruit composition of Tempranillo and Grenache grapes trained to a Vertical Shoot-Positioned canopy. *American Journal of Enology and Viticulture*, 59 (4), 412-417. <https://doi.org/10.5344/ajev.2008.59.4.412>
- 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, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Yüksel Küskü, D., & Söylemezoğlu, G. (2022). Kuraklık ve tuz stresinin *V. vinifera* x *V. rupestris* melezlerinin toplam fenolik bileşik ve antioksidan kapasiteleri üzerine etkileri. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 26 (1), 72-81. <https://doi.org/10.29050/harranziraat.1018772>