



BİLİM-TEKNOLOJİ-YENİLİK EKOSİSTEMİ DERGİSİ

JOURNAL OF SCIENCE-TECHNOLOGY-INNOVATION ECOSYSTEM

E-ISSN : 2757-6140

Volume : 7

Issue : 2

Year : 2026



RESEARCH ARTICLE

Karacakız ve Cabernet Sauvignon Üzüm Çeşitlerinde (*Vitis vinifera* L.) Salkımların Farklı Kısımlarındaki Üzüm Tanelerinin Fiziksel ve Biyokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi

Determination of the Physical and Biochemical Characteristics of Grape Berries from Different Parts of the Clusters in Karacakız and Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera* L.) Grape Varieties

Şölen Kocamaz¹ , Alper Dardeniz²

¹ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Çanakkale, Türkiye

² Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Çanakkale, Türkiye

MAKALE BİLGİSİ

Araştırma Makalesi

Geliş: 18.05.2026

Kabul: 24.06.2026

Yayın: 01.07.2026

Anahtar Kelimeler:

Karacakız (Kuntra)

Cabernet Sauvignon

Üzüm taneleri

Fiziksel özellikler

Biyokimyasal özellikler

ÖZ

Bu araştırma, Karacakız ve Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera* L.) üzüm çeşitlerinde salkımın farklı bölgelerinden (üst, üst-alt, orta, alt-üst ve alt kısım) alınan tanelerin fiziksel ve biyokimyasal özelliklerini belirlemek amacıyla, 2024 yılında yürütülmüştür. Her bölgeden alınan tanelerde fiziksel ve biyokimyasal analizler gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular, salkımın farklı bölgelerinin tane özellikleri üzerinde önemli etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Cabernet Sauvignon üzüm çeşidinde toplam fenolik madde 393.5–628.1 mg GAE 100 mL⁻¹, tanen 2.13–4.14 mg TAE kg⁻¹, antosiyanin 133.6–218.2 mg L⁻¹ ve antioksidan aktivite 24.08–32.22 mM Trolox g⁻¹ arasında değişmiştir. Karacakız üzüm çeşidinde ise bu değerler sırasıyla 130.2–381.6 mg GAE 100 mL⁻¹, 0.72–1.22 mg TAE kg⁻¹, 36.7–70.7 mg L⁻¹ ve 10.97–19.60 mM Trolox g⁻¹ aralığında belirlenmiştir. Benzer araştırmaların, endüstriyel amaçla yetiştirilen farklı üzüm çeşitleri üzerinde de yürütülmesinin literatüre önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

ARTICLE INFO

Research Article

Received: 18.05.2026

Accepted: 24.06.2026

Published: 01.07.2026

Keywords:

Karacakız (Kuntra)

Cabernet Sauvignon

Grape berries

Physical properties

Biochemical properties

Mizanpaj Editörü:

Habibe Doğan

ABSTRACT

This study was conducted in 2024 to determine the physical and biochemical characteristics of berries taken from different cluster positions (upper, upper-lower, middle, lower-upper, and lower parts) in Karacakız and Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera* L.) grape varieties. Physical and biochemical analyses were performed on berries collected from each cluster section. The results showed that different regions of the cluster had a significant effect on berry characteristics. In Cabernet Sauvignon grape variety, total phenolic content ranged from 393.5 to 628.1 mg GAE 100 mL⁻¹, total tannin from 2.13 to 4.14 mg TAE kg⁻¹, anthocyanins from 133.6 to 218.2 mg L⁻¹, and antioxidant activity from 24.08 to 32.22 mM Trolox g⁻¹. In Karacakız grape variety, the corresponding values ranged from 130.2 to 381.6 mg GAE 100 mL⁻¹, 0.72 to 1.22 mg TAE kg⁻¹, 36.7 to 70.7 mg L⁻¹, and 10.97 to 19.60 mM Trolox g⁻¹, respectively. It is believed that conducting similar research on different grape varieties grown for industrial purposes would make significant contributions to the literature.

✉ Correspondence: adardeniz@comu.edu.tr (Alper Dardeniz)

Citation: Kocamaz, Ş., & Dardeniz, A. (2026). Karacakız ve Cabernet Sauvignon üzüm çeşitlerinde (*Vitis vinifera* L.) salkımların farklı kısımlarındaki üzüm tanelerinin fiziksel ve biyokimyasal özelliklerinin belirlenmesi. *Bilim-Teknoloji-Yenilik Ekosistemi Dergisi*, 7(2), 102-113.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution CC-BY 4.0 International License.

Giriş

Üzüm (*Vitis vinifera* L.), taze tüketimin yanında şarap, kuru üzüm, pekmez ve çeşitli işlenmiş ürünlere hammadde olması nedeniyle dünya genelinde ekonomik değeri yüksek meyvelerden biridir. Asmanın farklı ekolojik koşullara uyum sağlayabilmesi, üzüm yetiştiriciliğinin oldukça geniş alanlara yayılmasına olanak sağlamıştır. Bununla birlikte üzüm, insan beslenmesinde hem enerji kaynağı hem de biyolojik olarak aktif bileşikler içermesi açısından önemli bir yere sahiptir. Türkiye ise sahip olduğu uygun iklim yapısı, köklü bağcılık geçmişi ve genetik çeşitliliği sayesinde dünya üzüm üretiminde önemli ülkeler arasında yer almaktadır (Çelik ve ark., 1998; Sütyemez, 2013).

Food Agriculture Organization (FAO) verileri dünya üzüm üretiminin yaklaşık 80–90 milyon ton civarında olduğunu göstermektedir. Türkiye’de ise üretim miktarı ortalama 4 milyon ton düzeyindedir (FAO, 2024; TÜİK, 2024). Bu üretim hacmiyle Türkiye, bağcılık açısından önemli üretici ülkeler arasında yer almaktadır. Ülkenin farklı iklim tiplerini barındırması ve toprak yapısındaki çeşitlilik, bağcılık açısından ciddi bir potansiyel oluşturmaktadır (Semerci ve ark., 2015). Ancak özellikle şarap üretimi ve ihracat boyutunda bakıldığında, bu potansiyelin ekonomik olarak tam anlamıyla değerlendirilemediği ifade edilmektedir (Alço ve ark., 2018). Öte yandan Türkiye’nin yaklaşık 6000 yıllık bağcılık geçmişi, hem yabani hem de kültüre alınmış asma formlarını içeren oldukça zengin bir genetik kaynak yapısına sahip olduğunu göstermektedir (Deliorman ve ark., 2011).

Üzüm taneleri, çiçeklerin tozlanma ve dölleme sürecinden sonra gelişerek salkım yapısını oluşturur (Çelik ve ark., 1998; Çelik, 2011). Tanelerin şekli, büyüklüğü ve rengi çeşitlere göre değişkenlik göstermektedir. Bununla birlikte salkım ve tane özellikleri yalnızca genetik yapı ile açıklanamaz; kış gözlerinin sürgün üzerindeki konumu, toprak ve iklim koşulları, gübreleme ve budama uygulamaları, kullanılan kimyasal ve büyüme düzenleyiciler ile çiçeklenme dönemindeki hava koşulları da bu özellikleri etkiler. Bu etki her yıl aynı düzeyde görülmemekte ve tane yapısında hem fiziksel hem de kimyasal değişimlere neden olabilmektedir (Çelik ve ark., 1998; Çelik, 2011; Kamiloğlu ve Üstün, 2014).

Salkım içinde taneler çoğu zaman homojen bir yapı göstermemekte; farklı büyüklük gruplarının oluşmasıyla belirgin bir heterojenlik ortaya çıkmaktadır. Yapılan sınıflandırmalarda tanelerin farklı çap aralıklarında toplandığı ve bunun salkım içi değişkenliği gösteren önemli bir durum olduğu ifade edilmiştir. Tane çapındaki bu farklılıkların; tane eni, boyu, ağırlık, hacim ve kabuk alanı gibi fiziksel özellikleri etkilediği görülmektedir. Ayrıca tane büyüklüğü arttıkça şeker birikiminde de artış eğilimi olduğu bildirilmiş, böylece salkım içinde önemli bir heterojen yapı olduğu ortaya konulmuştur (Bahar ve ark., 2025).

Salkım yapısı yalnızca tek bir salkım içinde değil, aynı omca üzerindeki farklı salkımlar arasında da değişkenlik gösterebilir. Bu durum tane gelişiminde doğal olarak bir düzensizlik oluşturur. Tanelerin ağırlık, hacim ve kabuk yüzeyi gibi özellikleri bu değişkenlikten etkilenirken, şeker birikimi ve genel bileşim yapısında da farklılıklar oluşabilmektedir. Bu nedenle, aynı salkım içerisinde bileşimsel farklılıklar görülebilir ve bu durum özellikle şarap üretiminde kontrolü zorlaştırabilir (Korkutal ve ark., 2026). Öte yandan, tane boyutuna göre yapılan sınıflandırmaların üretimde daha homojen hammadde elde edilmesine katkı sağladığı ve fermantasyon sürecinin kontrolünü kolaylaştırdığı belirtilmektedir. Salkım yönetimi ve agronomik uygulamalar da bu dağılım üzerinde etkili olup, tane özelliklerinde farklılıklara yol açabilmektedir (Bahar ve ark., 2025).

Üzümde tane gelişimi boyunca fizyolojik ve kimyasal değişimler meydana gelmekte, bunlar hem çeşide hem de çevre koşullarına göre farklılık göstermektedir. Olgunlaşma ilerledikçe suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarında artış olurken, buna bağlı olarak tane ağırlığı ve doku yapısında da değişimler gözlenmektedir. SÇKM düzeyi özellikle şaraplık üzümlerde olgunluk göstergesi olarak kabul edilmektedir (Deryaoğlu ve Canbaş, 2003). Olgunlaşma sürecinde pH değerinde artış da görülmekte ve bu durum üzümün tat dengesini etkilemektedir. Fenolik bileşikler üzümde renk oluşumunu, aroma ve duyu kaliteyi belirleyen en önemli bileşik gruplarından biridir. Bu bileşiklerin miktarı ve yapısı üzüm çeşidine, yetiştirme koşullarına ve kültürel uygulamalara bağlı olarak değişmektedir (Yağcı ve Bozkurt, 2020). Fenolik bileşikler arasında yer alan antosiyaninler ise üzüm kabuğunda yoğun olarak bulunan ve hem yağda hem suda çözünebilir pigmentlerdir. Bu bileşiklerin özellikle tane gelişiminin ben düşme döneminden itibaren arttığı ve olgunlaşma

ile birlikte maksimum seviyeye ulaştığı, böylece çeşide özgü renk oluşumunu sağladığı bildirilmektedir (Kunter ve ark., 2013; Uzun ve ark., 2019).

Türkiye’de yapılan araştırmalar, üzüm çeşitlerinde fiziksel ve biyokimyasal özelliklerin genetik yapı ile birlikte çevresel koşullar ve yetiştirme tekniklerinden etkilendiğini ve bu nedenle değişkenlik gösterebildiğini ortaya koymaktadır (Keskin ve ark., 2017b). Mikroklima farklılıkları, sulama uygulamaları ve kültürel işlemler bu değişkenliğin oluşumunda önemli rol oynamaktadır. Ayrıca omca gelişimi, sürgün yapısı ve salkım özelliklerinin kalite üzerinde de etkili olduğu belirtilmektedir (Şahin ve ark., 2025). Bu durum, bölgesel koşulların üzüm yetiştiriciliği üzerindeki etkisinin daha ayrıntılı olarak incelenmesini gerekli kılmaktadır.

Yerel üzüm çeşitleri hem genetik kaynakların korunması hem de bölgesel üretim potansiyelinin ortaya konulması açısından önem taşımaktadır. Karasakız, Çanakkale ve çevresinde yetiştirilen kaliteli kanyak yapımına uygun yerel bir üzüm çeşidi olup, bölge bağcılığı açısından değerlidir. Cabernet Sauvignon ise dünya genelinde yaygın olarak yetiştirilen ve fenolik yapısı ile kalite özellikleri iyi bilinen önemli bir şaraplık üzüm çeşididir. Bu iki çeşidin birlikte değerlendirilmesi, yerel ve uluslararası üzüm çeşitleri arasındaki farklılıkların ortaya konulmasına katkı sağlamaktadır.

Literatür incelendiğinde salkım içi tane konumunun üzüm kalitesi üzerinde etkili olabileceği görülmekle birlikte, Türkiye koşullarında farklı çeşitlerin karşılaştırıldığı araştırmaların sınırlı olduğu dikkati çekmektedir. Ayrıca salkım içi biyokimyasal değişkenliğin çevresel faktörlerle birlikte ele alındığı araştırmaların da yeterli olmadığı anlaşılmaktadır. Bu nedenle salkım içi varyasyonun detaylı şekilde incelenmesinin hem bilimsel literatüre hem de bölgesel bağcılık uygulamalarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu araştırma kapsamında, Çanakkale ilinde yetiştirilen Karasakız ve Cabernet Sauvignon üzüm çeşitlerinde salkımın farklı bölgelerinden alınan tanelerin fiziksel ve biyokimyasal özelliklerinin karşılaştırmalı olarak belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Bu araştırma, Çanakkale yöresinde yetiştirilen yerel Karasakız (Kuntra) ve uluslararası bir çeşit olan Cabernet Sauvignon üzüm çeşitlerinde salkımın üst, orta ve alt bölgelerinden alınan tanelerin biyokimyasal özelliklerini karşılaştırmak amacıyla, 2024 yılında yürütülmüştür. Karasakız üzüm çeşidi salkımları, Çanakkale ili Merkez ilçeye bağlı Erenköy (İntepe) köyünde; 40° 0' 2" K, 26° 11' 29" D enlem ve boylamında yer alan üretici bağından alınmıştır. Bu bağ, deniz seviyesinden yaklaşık 111 m yükseklikte olup, kuzey–güney doğrultulu sıralarla, 3,0 × 1,5 m sıra arası ve sıra üzeri mesafelere göre tesis edilmiş, orta yüksek goble terbiye sistemi uygulanmış 18 yaşındaki omcalardan oluşmaktadır. Cabernet Sauvignon üzüm çeşidi salkımları ise Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi’ne ait Dardanos Uygulama ve Araştırma Bağı’ndan temin edilmiştir (40° 4' 26" K, 26° 21' 33" D). Cabernet Sauvignon omcaları 1103 Paulsen anacı üzerine aşıllı olup, 3,0 × 1,5 m sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde, orta yüksek goble terbiye sistemine göre tesis edilmiştir. Her parselde yeterli sulama ve bakım uygulamaları standart bağcılık protokollerine uygun şekilde yürütülmüştür.

Karasakız (*Vitis vinifera* L.); Türkiye’nin kuzeybatısında, özellikle Çanakkale yöresinde uzun yıllardır yetiştirilen yerli (otokton) kırmızı kanyaklık–şaraplık üzüm çeşitlerinden biridir. Bölge halkı arasında ‘Kuntra’ adıyla da bilinen bu çeşit, bölgesel bağcılık sistemleri içinde önemli bir yere sahiptir. Orta büyüklükte salkım yapısına ve koyu kırmızı renkli tanelere sahip olan Karasakız çeşidinin, özellikle Çanakkale’nin Erenköy (İntepe) yöresinde yaygın olarak yetiştirildiği ve yöresel ekolojik koşullara iyi adapte olduğu bildirilmektedir. Ayrıca bu çeşidin, şaraplık değerlendirme açısından kendine özgü aromatik ve fenolik potansiyel taşıdığı ifade edilmektedir (Dardeniz & Güven, 2003).

Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera* L.) ise; dünya genelinde geniş bir yetiştiricilik alanına ve uluslararası öneme sahip kırmızı şaraplık üzüm çeşitlerinden biridir. Küçük taneli, kalın kabuklu ve koyu mavi–siyah renkli yapısıyla tanınan bu çeşit, yüksek tanen içeriği ve renk yoğunluğu ile karakterize edilmektedir (Robinson, 2006; Jackson, 2008). Şaraplık üzüm üretiminde kalite ve fenolik bileşim açısından referans çeşitlerden biri olarak değerlendirilmektedir.

Yöntem

Bu araştırmada, Karacak ve Cabernet Sauvignon üzüm çeşitlerinde, salkımın farklı bölümlerinde yer alan tanelerin fiziksel ve biyokimyasal özelliklerindeki farklılıklar incelenmiştir. Hasat olgunluğuna ulaşmış Karacak (22 Ağustos 2024) ve Cabernet Sauvignon (26 Ağustos 2024) salkımları, ÇOMÜ Bahçe Bitkileri Pomoloji Laboratuvarı'na getirilmiştir. Üzüm çeşitlerinin salkımlarındaki taneler konumlarına göre beş bölgeye ayrılmıştır. Bu bölgeler üst kısım (ÜK), üst-alt kısım (ÜAK), orta kısım (OK), alt-üst kısım (AÜK) ve alt kısım (AK) olarak belirlenmiştir.

Karacak ve Cabernet Sauvignon üzüm çeşitlerinde salkımın farklı bölgelerinden alınan tanelerin fiziksel özelliklerini belirlemek amacıyla standart pomolojik ölçüm ve biyokimyasal analizler yapılmıştır. Yukarıda belirtilmiş olan salkımın farklı bölgelerinden rastgele seçilen tanelerde tane eni (mm tane^{-1}), tane boyu (mm tane^{-1}), tane boyut indeksi, tane ağırlığı (g tane^{-1}) OIV (2009)'ye göre ölçülmüştür. Tane kabuk rengi Konica Minolta CR-400 renk ölçüm cihazı kullanılarak CIE Lab* renk uzayında belirlenmiş; elde edilen a^* ve b^* değerleri kullanılarak CIE L, Chroma ve Hue sistemine dönüştürülmüştür (Keskin ve ark., 2017a). SÇKM (%), pH ve asitlik (%) Cemeroglu (2007)'na göre ölçülmüştür. Elde edilen SÇKM ve asitlik değerlerinin oranlanmasıyla olgunluk indisi (SÇKM asitlik $^{-1}$) değerleri hesaplanmıştır. Üzüm tanelerinden elde edilen püreler biyokimyasal analizlere kadar -80°C 'de derin dondurucuda muhafaza edilmiştir. Elde edilen pürelerden 5 g alınıp %0.1 HCL içeren %80'lik metanol-su ile ekstrakte edilmiştir. Hazırlanan ekstralar toplam fenolik madde ($\text{mg GAE } 100 \text{ mL}^{-1}$), toplam tanen (mg TAE kg^{-1}), antioksidan aktivitesi (mM Trolox g^{-1}) ve toplam antosiyanin (mg L^{-1}) analizlerinde kullanılmıştır. Toplam fenolik madde miktarı Slinkard & Singleton (1977) ve Göttingerová ve ark., (2021)'na göre; toplam tanen miktarı AOAC (1998) ve Tangolar ve ark. (1999)'na göre; toplam antosiyanin miktarı AOAC (2005)'ya göre pH diferansiyel yöntemiyle belirlenmiştir. Antioksidan aktivitesi Brand-Williams ve ark. (1995)'na göre DPPH yöntemiyle analiz edilmiştir.

İstatistikî Analiz

Araştırma, tesadüf parselleri deneme desenine göre planlanmış olup, salkımlar 4 tekerrürlü olarak ayrılarak salkım bölgeleri belirlenmiştir. Elde edilen veriler SAS 9.1.3. istatistik paket programı (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) kullanılarak varyans analizine (ANOVA) tabi tutulmuştur. Uygulamalar arasındaki farklılıklar LSD (Least Significant Difference) çoklu karşılaştırma testi ile $p < 0.05$ önem düzeyinde belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Bu araştırmada, Karacak ve Cabernet Sauvignon üzüm çeşitlerinde salkımın farklı bölümlerinde yer alan tanelerin fiziksel ve biyokimyasal özelliklerindeki farklılıklar incelenmiştir. Cabernet Sauvignon üzüm çeşidinin tane özellikleri Çizelge 1'de, tane olgunluğu verileri Çizelge 2'de, tane kabuk rengi verileri Çizelge 3'te, biyokimyasal özellikler ise Çizelge 4'te sunulmuştur. Karacak üzüm çeşidinin tane özellikleri Çizelge 5'te, tane olgunluğu verileri Çizelge 6'da tane kabuk rengi verileri Çizelge 7'de ve biyokimyasal özellikler ise Çizelge 8'de verilmiştir.

Cabernet Sauvignon Üzüm Çeşidinde Tanelere Ait Özellikler

Cabernet Sauvignon üzüm çeşidinde salkımların farklı bölgelerinden alınan tane örneklerinde tane eni ve tane boyu bakımından istatistikî olarak önemli bir farklılık tespit edilememiştir. Tane eni değerleri $10.41 \text{ mm tane}^{-1}$ ile $10.88 \text{ mm tane}^{-1}$ arasında değişkenlik göstermiştir. Tane boyu değerleri ise $10.48 \text{ mm tane}^{-1}$ ile $11.00 \text{ mm tane}^{-1}$ arasında değişmiştir. Tane boyu indeksi (TBI) bakımından en yüksek değerler sırasıyla OK (1.030) ve ÜK'dan (1.023) elde edilirken, en düşük değer alt kısımdan (0.970) alınmıştır. ÜAK (1.010) ve AÜK (1.010) ise ara grubu oluşturmuştur. En yüksek tane ağırlığı ÜK'da ($1.028 \text{ g tane}^{-1}$) belirlenirken, en düşük tane ağırlığı değerleri sırasıyla OK ($0.933 \text{ g tane}^{-1}$), ÜAK ($0.940 \text{ g tane}^{-1}$) ve AK'da ($0.948 \text{ g tane}^{-1}$) tespit edilmiştir. AÜK ($0.978 \text{ g tane}^{-1}$) ise ara grupta yer almıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Cabernet Sauvignon Üzüm Çeşidinde Salkım Bölgelerinin Tane Özelliklerine Etkisi**Table 1.** Effect of Cluster Position on Berry Physical Traits in Cabernet Sauvignon

Salkım Bölgeleri	Tane eni (mm tane ⁻¹)	Tane boyu (mm tane ⁻¹)	TBİ	Tane ağırlığı (g tane ⁻¹)
ÜK	10.67	10.91	1.023 a	1.028 a
ÜAK	10.64	10.75	1.010 ab	0.940 b
OK	10.41	10.73	1.030 a	0.933 b
AÜK	10.88	11.00	1.010 ab	0.978 ab
AK	10.80	10.48	0.970 b	0.948 b
LSD (0.05)	ÖD	ÖD	0.046	0.066

*LSD: Least Significant Different. ÖD: Önemli Değil. ÜK: üst kısım, ÜAK: üst–alt kısım, OK: orta kısım, AÜK: alt–üst kısım, AK: alt kısım.

Elde edilen bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, salkım içi konumun tane eni ve boyu üzerinde belirgin bir etkisinin olmaması, Cabernet Sauvignon üzüm çeşidinde fiziksel tane gelişiminin nispeten dengeli bir yapı gösterebileceğini düşündürmektedir. Bununla birlikte, tane ağırlığı ve TBİ değerlerinde gözlenen sınırlı farklılıklar salkım içi konumun gelişim üzerinde tamamen etkisiz olmadığını, ancak etkinin düşük düzeyde kaldığını göstermektedir. Benzer şekilde literatürde, üzüm çeşitlerinde salkım içi konum farklılıklarının fiziksel özelliklerden ziyade biyokimyasal bileşenler üzerinde daha belirgin etkiler oluşturabildiği bildirilmektedir (Dokoozlian & Kliewer, 1996).

Bununla birlikte literatürde farklı bölgeler ve anaçlar üzerinde yapılan araştırmalarda tane ebatlarının belirli aralıklarda yoğunlaştığı ve genellikle 12–16 mm veya 14–16 mm gruplarında daha yüksek yüzdelere gösterdiği bildirilmektedir. Söz konusu araştırmada da tane ebatlarının belirli sınıflarda yoğunlaşması, tane büyüklüğünün tamamen rastlantısal değil, belirli çevresel ve genetik sınırlar içinde şekillendiğini göstermektedir. Ancak bazı araştırmalarda tane ebatlarının bölge ve anaç faktörlerine bağlı olarak değişkenlik gösterebildiği de vurgulanmaktadır (Yaylak, 2022; Erişken, 2022).

Genel olarak değerlendirildiğinde, literatür bulguları ile bu araştırma arasında uyum olduğu, ancak farklı salkım bölgelerinin tane boyutları üzerinde belirgin bir farklılık oluşturmadığı, etkisinin daha çok tane ağırlığı gibi kütle parametrelerinde ortaya çıktığı görülmektedir.

Cabernet Sauvignon Üzüm Çeşidinde Tane Olgunluğuna Ait Özellikler

Cabernet Sauvignon üzüm çeşidinde salkımların farklı bölgelerinden alınan tane örneklerinin tane olgunluğuna etkisi incelenmiş ve bazı parametreler bakımından istatistikî olarak farklılıklar belirlenmiştir. SÇKM (%) değerleri %21.70 ile %23.80 arasında değişkenlik göstermiştir. En yüksek değer ÜK'da (%23.80) elde edilirken, en düşük değerler sırasıyla AK (%21.70) ve AÜK (%22.07)'da belirlenmiştir. ÜAK (%23.20) ve OK (%22.27) ara grupta yer almıştır. pH değerleri 3.19 ile 3.26 arasında değişkenlik göstermiştir. AK'daki pH değeri diğer bölgelere kıyasla en düşük bulunmuştur. Asitlik (%) değerleri %0.625 ile %0.693 arasında değişkenlik göstermiştir. En yüksek değer OK'da (%0.693) belirlenirken, en düşük değer AK'da (%0.625) tespit edilmiştir. ÜK (%0.656), ÜAK (%0.670) ve AÜK (%0.655) ise ara grupta yer almıştır. Olgunluk indisi değerleri 32.76 ile 36.37 arasında değişmekle birlikte, bu parametre bakımından bölgeler arasında istatistikî olarak önemli bir farklılık tespit edilememiştir (Çizelge 2).

Elde edilen bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, salkım içi konumun özellikle SÇKM ve asitlik gibi biyokimyasal parametreler üzerinde belirli düzeyde etkili olduğu, buna karşın pH ve olgunluk indisi gibi parametrelerde bu etkinin daha sınırlı kaldığı görülmektedir. Bu durum, üzüm tanelerinde olgunlaşma sürecinin salkım içinde tamamen homojen gerçekleşmediğini, ancak etkinin tüm parametrelerde aynı düzeyde ortaya çıkmadığını göstermektedir.

Benzer şekilde literatürde, üzümde SÇKM miktarının farklı uygulamalar ve tane boyutlarına bağlı olarak değişkenlik gösterebildiği bildirilmektedir (Ünlüsoy, 2019). Bu durum, araştırmadaki ÜK'da daha yüksek SÇKM değerlerinin belirlenmesi ile uyum göstermektedir. Salkım içerisinde farklı bölgelerde bulunan tanelerin güneşlenme, besin taşınımı ve gelişim düzeylerindeki farklılıklara bağlı olarak şeker birikimlerinin değişebileceği düşünülmektedir.

Çizelge 2. Cabernet Sauvignon Üzüm Çeşidinde Salkım Bölgelerinin Tane Olgunluğuna Etkisi**Table 2.** Effect of Cluster Position on Berry Maturity in Cabernet Sauvignon

Salkım Bölgeleri	SÇKM (%)	pH	Asitlik (%)	Olgunluk indisi (SÇKM asitlik ⁻¹)
ÜK	23.80 a	3.26 a	0.656 ab	36.37
ÜAK	23.20 ab	3.24 a	0.670 ab	34.68
OK	22.27 ab	3.25 a	0.693 a	32.76
AÜK	22.07 b	3.23 a	0.655 ab	33.85
AK	21.70 b	3.19 b	0.625 b	34.76
LSD (0.05)	1.549	0.035	0.065	ÖD

*LSD: Least Significant Different. ÖD: Önemli Değil. ÜK: üst kısım, ÜAK: üst-alt kısım, OK: orta kısım, AÜK: alt-üst kısım, AK: alt kısım.

Farklı üzüm çeşitlerinde de yapılan araştırmalarda olgunlaşma süreci boyunca SÇKM değerlerinde artış, asitlik değerlerinde ise azalma eğilimi görüldüğü bildirilmektedir. Müşküle üzüm çeşidinde salkımların omca üzerinde bekletilmesine bağlı olarak tane kalitesi ve biyokimyasal özelliklerde değişim meydana geldiği, özellikle ilerleyen dönemlerde SÇKM değerlerinin arttığı ifade edilmektedir. Buna karşılık bazı olgunluk parametrelerinde (özellikle pH ve olgunluk indisi) değişimin daha sınırlı düzeyde kaldığı belirtilmektedir (Dardeniz ve ark., 2025). Bu durum, bu araştırmada salkımın farklı bölgelerinde belirlenen SÇKM, asitlik ve olgunluk indisi değerleriyle kısmen benzerlik göstermektedir.

Cabernet Sauvignon Üzüm Çeşidinde Tane Kabuk Rengine Ait Özellikler

Cabernet Sauvignon üzüm çeşidinde salkımların farklı bölgelerinden alınan tane örneklerinin tane kabuk rengine etkisi incelenmiştir. L değerleri 25.71 ile 27.68 arasında değişkenlik göstermiştir. Chroma değerleri 2.50 ile 2.81 arasında değişkenlik göstermiştir. Hue değerleri 155.0 ile 234.3 arasında değişkenlik göstermiştir. En yüksek değer ÜAK'da (234.3) belirlenmiş, en düşük değer AK'da (155.0) tespit edilmiştir. Sırasıyla ÜK (209.1), OK (185.4) ve AÜK (190.3) farklı ara grupları oluşturmuştur (Çizelge 3).

Çizelge 3. Cabernet Sauvignon Üzüm Çeşidinde Salkım Bölgelerinin Tane Kabuk Rengine Etkisi**Table 3.** Effect of Cluster Position on Berry Skin Color in Cabernet Sauvignon

Salkım Bölgeleri	L	Chroma	Hue
ÜK	25.71	2.57	209.1 ab
ÜAK	27.68	2.50	234.3 a
OK	26.61	2.73	185.4 bc
AÜK	27.68	2.81	190.3 bc
AK	26.40	2.81	155.0 c
LSD (0.05)	ÖD	ÖD	38.27

*LSD: Least Significant Different. ÖD: Önemli Değil. ÜK: üst kısım, ÜAK: üst-alt kısım, OK: orta kısım, AÜK: alt-üst kısım, AK: alt kısım.

Elde edilen bulgular, farklı salkım bölgelerinin kabuk rengi parametreleri üzerinde etkili olabileceğini, ancak bu etkinin tüm parametrelerde aynı düzeyde ortaya çıkmadığını göstermektedir. Özellikle L değerindeki farklılıklar, salkım içinde ışık dağılımı ve mikroklima koşullarının pigment oluşumu üzerinde etkili olabileceğine işaret etmektedir.

Üzüm çeşitlerinde olgunlaşma ilerledikçe tane kabuk renginde belirgin değişimlerin ortaya çıktığı farklı araştırmalarda bildirilmektedir. Bu süreçte özellikle L değerinde meydana gelen azalışın, tane yüzeyinde parlaklığın kaybolması ve kabuk üzerinde pus tabakasının daha belirgin hale gelmesiyle ilişkili olduğu ifade edilmektedir (Çoban, 2023; Dardeniz ve ark., 2025). Olgunluk arttıkça renk tonunun daha matlaştığı ve yeşilimsi-sarı görünümünden daha sarı tonlara doğru bir değişim gerçekleştiği belirtilmiştir (Khalil ve ark., 2023). Genel olarak değerlendirildiğinde, kabuk renginin olgunlaşma sürecinden etkilendiği, ancak bu etkinin salkım içerisinde homojen dağılmadığı ve konuma bağlı farklılıkların renk parametreleri üzerinde belirleyici olabileceği görülmektedir.

Cabernet Sauvignon Üzüm Çeşidinde Biyokimyasal Özellikler

Cabernet Sauvignon üzüm çeşidinde salkımların farklı bölgelerinden alınan tane örneklerinin biyokimyasal özelliklere etkisi incelenmiştir. Toplam fenolik madde miktarı 393.5 ile 628.1 mg GAE 100 mL⁻¹ arasında değişkenlik göstermiştir. En yüksek değer ÜK'da (628.1 mg GAE 100 mL⁻¹), en düşük değer AÜK'da (393.5 mg GAE 100 mL⁻¹) belirlenmiştir. Sırasıyla OK (596.8 mg GAE 100 mL⁻¹), ÜAK (417.8 mg GAE 100 mL⁻¹) ve AK (412.3 mg GAE 100 mL⁻¹) farklı ara grupları oluşturmuştur. Toplam tanen miktarı 2.13 ile 4.14 mg TAE kg⁻¹ arasında değişkenlik göstermiştir. En yüksek değer ÜK'da (4.14 mg TAE kg⁻¹), en düşük değer AÜK'da (2.13 mg TAE kg⁻¹) elde edilmiştir. OK (3.92 mg TAE kg⁻¹), ÜAK (2.67 mg TAE kg⁻¹) ve AK (2.38 mg TAE kg⁻¹) farklı ara grupları meydana getirmiştir. Antioksidan aktivitesi 24.08 ile 32.22 mM Trolox g⁻¹ arasında değişkenlik göstermiştir. En yüksek değer OK'da (32.22 mM Trolox g⁻¹), en düşük değerler sırasıyla AK (24.08 mM Trolox g⁻¹), AÜK (24.37 mM Trolox g⁻¹) ve ÜK'da (25.56 mM Trolox g⁻¹) belirlenmiştir. ÜAK (29.20 mM Trolox g⁻¹) ise ara grupta yer almıştır. Toplam antosiyanin miktarı 133.6 ile 218.2 mg L⁻¹ arasında değişkenlik göstermiştir. En yüksek değer AK'da (218.2 mg L⁻¹), en düşük değer ÜK'da (133.6 mg L⁻¹) belirlenmiştir. Sırasıyla AÜK (199.9 mg L⁻¹), OK (183.1 mg L⁻¹) ve ÜAK (151.5 mg L⁻¹) farklı ara gruplarda yer almıştır (Çizelge 4).

Çizelge 4. Cabernet Sauvignon Üzüm Çeşidinde Salkım Bölgelerinin Biyokimyasal Özelliklerine Etkisi

Table 4. Effect of Cluster Position on Biochemical Characteristics in Cabernet Sauvignon

Salkım Bölgeleri	Toplam fenolik madde miktarı (mg GAE 100 mL ⁻¹)	Toplam tanen miktarı (mg TAE kg ⁻¹)	Antioksidan aktivitesi (mM Trolox g ⁻¹)	Toplam antosiyanin miktarı (mg L ⁻¹)
ÜK	628.1 a	4.14 a	25.56 c	133.6 c
ÜAK	417.8 c	2.67 c	29.20 b	151.5 bc
OK	596.8 b	3.92 b	32.22 a	183.1 ab
AÜK	393.5 d	2.13 e	24.37 c	199.9 ab
AK	412.3 c	2.38 d	24.08 c	218.2 a
LSD (0.05)	11.86	0.134	1.965	49.24

*LSD: Least Significant Different. ÜK: üst kısım, ÜAK: üst-alt kısım, OK: orta kısım, AÜK: alt-üst kısım, AK: alt kısım.

Elde edilen bulgular, farklı salkım bölgelerinin üzüm tanelerinde biyokimyasal bileşen dağılımını etkileyebildiğini ve belirgin bir heterojenlik oluşturduğunu göstermektedir. Özellikle fenolik madde ve tanen içeriklerinin ÜK'da daha yüksek, bazı alt bölgelerde ise daha düşük olması, bu bileşiklerin salkım içinde homojen dağılmadığını ortaya koymaktadır.

Fenolik bileşikler, üzümden renk, aroma ve tat oluşumunda temel rol oynamaktadır (Keskin ve ark., 2017b). Bu araştırmadaki Cabernet Sauvignon üzüm çeşidinde salkım içi konuma bağlı olarak belirlenen fenolik farklılıkların kalite parametreleri açısından önemli rol oynadıkları belirlenmiştir. Araştırmada ÜK'da fenolik madde ve tanen içeriklerinin daha yüksek bulunması, salkımın farklı bölgelerinde metabolik aktivite ve ışıklandırma koşullarının değişmesine bağlı olarak fenolik sentezin eşit dağılmadığını düşündürmektedir. Buna karşılık bazı parametrelerde AK ve OK'da daha düşük değerlerin belirlenmesi, salkım içinde olgunlaşma sürecinin homojen ilerlemediğini göstermektedir.

Antosiyaninlerin olgunlaşma süreciyle birlikte artış göstermesi ve kabukta yoğunlaşması, salkım içi renk farklılıklarının açıklanmasında önemli bir faktördür (Yağcı & Bozkurt, 2020). Bu araştırmada da antosiyanin ve renk parametrelerinde görülen bölgesel değişimler, bu pigmentlerin salkım içinde eşit dağılmadığını ve olgunlaşma düzeyinin konuma bağlı olarak değişebildiğini ortaya koymaktadır.

Antioksidan aktivite değerlerinin fenolik içerikle paralel bir dağılım göstermemesi, bu ilişkinin yalnızca toplam miktara bağlı olmadığını, bu duruma fenolik bileşiklerin bileşimsel farklılıklarının da etkili olabileceğini düşündürmektedir. Antosiyanin içeriğinin AK'da daha yüksek, ÜK'da ise daha düşük olması, salkım içi olgunlaşma ve pigment gelişiminin homojen olmadığını düşündürmektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde; Cabernet Sauvignon üzüm çeşidinde salkım içi konuma bağlı olarak fenolik bileşiklerde görülen bu heterojen yapı, pigment birikimi ve fenolik sentez süreçlerinin salkım içinde

homojen gerçekleşmediğini ortaya koymaktadır. Bu bileşiklerin üzümün renk, aroma ve duyuşsal kalite özellikleri üzerinde belirleyici rol oynadığı dikkate alındığında (Keskin ve ark., 2017b; Yağcı & Bozkurt, 2020), araştırmadan elde edilen bulguların fenolik dağılımın kalite parametrelerini doğrudan etkileyebileceğini göstermektedir. Genel olarak, salkımın farklı bölgeleri arasında hem fiziksel hem de biyokimyasal parametrelerde değişkenlikler gözlenmiş, bu durum salkım içi farklılıkların (ışıklandırma, sıcaklık ve asimilat dağılımı) etkisini işaret etmiştir.

Karasakız Üzüm Çeşidinde Tanelere Ait Özellikler

Karasakız üzüm çeşidinde salkımların farklı bölgelerinden alınan tane örneklerinde tane eni 12.68 ile 14.01 mm tane⁻¹ arasında değişkenlik göstermiştir. En yüksek değer OK'da (14.01 mm tane⁻¹), en düşük değer ise ÜK'da (12.68 mm tane⁻¹) belirlenmiştir. Sırasıyla ÜAK (13.49 mm tane⁻¹), AÜK (13.18 mm tane⁻¹) ve AK (13.17 mm tane⁻¹) ara grubu oluşturmuştur. Tane boyu 13.19 ile 14.13 mm tane⁻¹ arasında değişkenlik göstermiş olup, salkım bölgeleri arasında istatistikî olarak önemli bir farklılık tespit edilememiştir. Tane boyu indeksi 0.970 ile 1.030 arasında değişkenlik göstermiştir. En yüksek değerler sırasıyla OK (1.030) ve ÜK'da (1.020) belirlenmiş, en düşük değer AK'da (0.970) tespit edilmiştir. ÜAK (1.010) ve AÜK (1.010) ara grubu teşkil etmiştir. Tane ağırlığı 1.796 ile 1.967 g tane⁻¹ arasında değişkenlik göstermiş, salkım bölgeleri arasında istatistikî olarak önemli bir farklılık saptanamamıştır (Çizelge 5).

Çizelge 5. Karasakız Üzüm Çeşidinde Salkım Bölgelerinin Tane Özelliklerine Etkisi

Table 5. Effect of Cluster Position on Berry Physical Traits in Karasakız

Salkım Bölgeleri	Tane eni (mm tane ⁻¹)	Tane boyu (mm tane ⁻¹)	TBİ	Tane ağırlığı (g tane ⁻¹)
ÜK	12.68 b	13.39	1.020 a	1.920
ÜAK	13.49 ab	14.13	1.010 ab	1.960
OK	14.01 a	14.07	1.030 a	1.880
AÜK	13.18 ab	13.96	1.010 ab	1.850
AK	13.17 ab	13.19	0.970 b	1.790
LSD (0.05)	0.927	ÖD	0.046	ÖD

*LSD: Least Significant Different. ÖD: Önemli Değil. ÜK: üst kısım, ÜAK: üst-alt kısım, OK: orta kısım, AÜK: alt-üst kısım, AK: alt kısım.

Elde edilen bulgular, Karasakız üzüm çeşidinde farklı salkım bölgelerinin tane eni ve TBİ gibi fiziksel özellikler üzerinde belirli düzeyde etkili olabileceğini, ancak tane boyu ve tane ağırlığı gibi parametrelerde bu etkinin istatistikî olarak ortaya çıkmadığını göstermektedir. Tane büyüklüğünün artmasıyla birlikte fiziksel özelliklerin de artış eğilimi gösterdiği bildirilmektedir (Erişken, 2022). Genel olarak değerlendirildiğinde; tane ebat gruplarına bağlı olarak tane morfolojisinde gözlenen bu değişkenlik, farklı üzüm çeşitlerinde bildirilen fiziksel gelişim farklılıklarıyla benzerlik göstermektedir.

Karasakız Üzüm Çeşidinde Tane Olgunluğuna Ait Özellikler

Karasakız üzüm çeşidinde salkımların farklı bölgelerinden alınan tane örneklerin tane olgunluğuna etkisi incelenmiştir. SÇKM değerleri %22.37 ile %23.50 arasında değişkenlik göstermiş olup, salkım bölgeleri arasında istatistikî olarak önemli bir farklılık tespit edilememiştir. En yüksek pH değeri OK'da (3.19), en düşük ise AK'da (3.13) tespit edilmiştir. ÜK, ÜAK ve AÜK 3.17 değerleri ile ara grupta yer almıştır. Asitlik değerleri %0.718 ile %0.813 arasında değişkenlik göstermiştir. En yüksek değerler sırasıyla ÜK, (%0.813), AK (%0.810), ÜAK (%0.800) ve OK'da (%0.798) belirlenmiş, en düşük değer AÜK'da (%0.718) tespit edilmiştir. Olgunluk indisi 27.77 ile 31.65 arasında değişkenlik göstermiştir. En yüksek değer AÜK'da (31.65), en düşük değerler sırasıyla ÜK (28.97), ÜAK (29.01) ve AK'da (27.77) belirlenmiştir. OK (29.29) ise ara grubu meydana getirmiştir (Çizelge 6).

Çizelge 6. Karasakız Üzüm Çeşidinde Salkım Bölgelerinin Tane Olgunluğuna Etkisi**Table 6.** Effect of Cluster Position on Berry Maturity in Karasakız

Salkım Bölgeleri	SÇKM (%)	pH	Asitlik (%)	Olgunluk indisi (SÇKM asitlik ⁻¹)
ÜK	23.50	3.17 ab	0.813 a	28.97 b
ÜAK	23.13	3.17 ab	0.800 a	29.01 b
OK	23.33	3.19 a	0.798 a	29.29 ab
AÜK	22.67	3.17 ab	0.718 b	31.65 a
AK	22.37	3.13 b	0.810 a	27.77 b
LSD (0.05)	ÖD	0.052	0.073	2.480

*LSD: Least Significant Different. ÖD: Önemli Değil ÜK: üst kısım, ÜAK: üst–alt kısım, OK: orta kısım, AÜK: alt–üst kısım, AK: alt kısım.

Elde edilen bulgular, Karasakız üzüm çeşidinde salkım içi konumun tane olgunluğu parametreleri üzerinde etkili olabildiğini, ancak bu etkinin tüm parametrelerde aynı düzeyde ortaya çıkmadığını göstermektedir. Özellikle pH, asitlik ve olgunluk indisi parametrelerinde salkım içi farklılıkların daha belirgin olduğu görülmektedir.

Tane olgunluğu birçok faktöre bağlı olarak değişebilmektedir. Örneğin; tozlayıcı çeşide ve buna bağlı olarak gelişen fizyolojik koşullara göre değişebileceği ortaya konulmuştur (Şahin & Dardeniz, 2022). Ürün yükünün artmasının olgunlaşmayı geciktirdiği ve şeker birikimini azalttığı da bildirilmektedir (Dardeniz, 2001; Dardeniz, 2014; Sezen ve Dardeniz, 2015).

Karasakız Üzüm Çeşidinde Tane Kabuk Rengine Ait Özellikler

Karasakız üzüm çeşidinde salkımların farklı bölgelerinden alınan tane örneklerinin tane kabuk rengine etkisi incelenmiştir. L değeri 24.05 ile 26.00 arasında değişkenlik göstermiştir. En yüksek değer AÜK’da (26.00), en düşük değerler sırasıyla ÜAK (24.21) ve ÜK’da (24.05) belirlenmiştir. OK (24.87) ve AK (25.16) ara grupta yer almıştır (Çizelge 7).

Çizelge 7. Karasakız Üzüm Çeşidinde Salkım Bölgelerinin Tane Kabuk Rengine Etkisi**Table 7.** Effect of Cluster Position on Berry Skin Color in Karasakız

Salkım Bölgeleri	L	Chroma	Hue
ÜK	24.05 b	6.81	34.64 c
ÜAK	24.21 b	6.42	51.00 a
OK	24.87 ab	6.51	47.66 ab
AÜK	26.00 a	6.13	49.66 a
AK	25.16 ab	6.29	40.00 bc
LSD (0.05)	1.627	ÖD	8.559

*LSD: Least Significant Different. ÖD: Önemli Değil. ÜK: üst kısım, ÜAK: üst–alt kısım, OK: orta kısım, AÜK: alt–üst kısım, AK: alt kısım.

Chroma değerleri 6.13 ile 6.81 arasında değişkenlik göstermiş olup, salkım bölgeleri arasında istatistikî olarak önemli bir farklılık tespit edilememiştir. Hue değerleri 34.64 ile 51.00 arasında değişkenlik göstermiştir. En yüksek değerler sırasıyla ÜAK (51.00) ve AÜK (49.66)’da, en düşük değer ÜK’da (34.64) belirlenmiştir. OK (47.66) ve AK (40.00) ise farklı ara grupları oluşturmuştur (Çizelge 7).

Karasakız üzüm çeşidinde farklı salkım bölgelerine bağlı renk farklılıklarının salkım içi mikroklima, ışıklandırma ve pigment dağılımından etkilenebileceği düşünülmektedir. Elde edilen bu araştırma bulguları, Ilgaz & Çelik (2020)’in bulgularıyla kısmen uyum göstermektedir.

Karasakız Üzüm Çeşidinde Biyokimyasal Özellikler

Karasakız üzüm çeşidinde salkımların farklı bölgelerinden alınan tane örneklerinin biyokimyasal özelliklere etkisi incelenmiştir. Toplam fenolik madde miktarı 130.2 ile 381.6 mg GAE 100 mL⁻¹ arasında değişkenlik göstermiştir. En yüksek değer AÜK’da (381.6 mg GAE 100 mL⁻¹), en düşük değerler sırasıyla ÜAK (130.2 mg GAE 100 mL⁻¹) ve ÜK’da (138.5 mg GAE 100 mL⁻¹) belirlenmiştir. Sırasıyla OK (300.8 mg

GAE 100 mL⁻¹) ve AK (297.3 mg GAE 100 mL⁻¹) ara grubu meydana getirmiştir. Toplam tanen miktarı 0.720 ile 1.220 mg TAE kg⁻¹ arasında değişkenlik göstermiştir. En yüksek değerler sırasıyla OK (1.137 mg TAE kg⁻¹) ve AÜK'da (1.220 mg TAE kg⁻¹) belirlenirken, en düşük değer ÜK'da (0.720 mg TAE kg⁻¹) tespit edilmiştir. AK (1.070 mg TAE kg⁻¹) ve ÜAK (0.782 mg TAE kg⁻¹) ise farklı ara gruplarda yer almıştır (Çizelge 8).

Antioksidan aktivitesi 10.97 ile 19.60 mM Trolox g⁻¹ arasında değişkenlik göstermiştir. En yüksek değer OK'da (19.60 mM Trolox g⁻¹), en düşük değerler sırasıyla ÜK (10.97 mM Trolox g⁻¹) ve AK'da (12.95 mM Trolox g⁻¹) belirlenmiştir. AÜK (18.43 mM Trolox g⁻¹) ve ÜAK (16.24 mM Trolox g⁻¹) ise farklı ara grubu oluşturmuştur. Toplam antosiyanin miktarı 36.75 ile 70.72 mg L⁻¹ arasında değişkenlik göstermiştir. En yüksek değer AK'da (70.72 mg L⁻¹), en düşük değer ÜK'da (36.75 mg L⁻¹) belirlenmiştir. Sırasıyla OK (50.63 mg L⁻¹), AÜK (59.48 mg L⁻¹) ve ÜAK (47.72 mg L⁻¹) farklı ara grupları teşkil etmiştir (Çizelge 8).

Çizelge 8. Karasakız Üzüm Çeşidinde Salkım Bölgelerinin Biyokimyasal Özelliklerine Etkisi

Table 8. Effect of Cluster Position on Biochemical Characteristics in Karasakız

Salkım Bölgeleri	Toplam fenolik madde miktarı (mg GAE 100 mL ⁻¹)	Toplam tanen miktarı (mg TAE kg ⁻¹)	Antioksidan aktivitesi (mM Trolox g ⁻¹)	Toplam antosiyanin miktarı (mg L ⁻¹)
ÜK	138.5 c	0.720 c	10.97 c	36.75 c
ÜAK	130.2 c	0.782 bc	16.24 b	47.72 bc
OK	300.8 b	1.137 a	19.60 a	50.63 b
AÜK	381.6 a	1.220 a	18.43 ab	59.48 b
AK	297.3 b	1.070 ab	12.95 c	70.72 a
LSD (0.05)	24.64	0.340	2.915	12.96

*LSD: Least Significant Different. ÜK: üst kısım, ÜAK: üst-alt kısım, OK: orta kısım, AÜK: alt-üst kısım, AK: alt kısım.

Üzümde fenolik bileşiklerin (fenolik asitler, stilbenler, flavonoidler ve antosiyaninler) kalite oluşumunda temel rol oynadığı ve bu bileşiklerin miktarının çeşit, doku ve çevresel koşullara bağlı olarak değişkenlik gösterebildiği bildirilmektedir. Bu durum, üzümde fenolik bileşiklerin genetik yapı ile birlikte iklim, sıcaklık, yağış, toprak özellikleri ve kültürel uygulamalardan etkilendiğini ortaya koymaktadır. Dolayısıyla üzümde gözlenen biyokimyasal farklılıkların yalnızca çeşit özelliği ile açıklanamayacağı, çevresel faktörlerin de belirleyici olduğu ifade edilmektedir (Balbaba & Bağcı, 2021).

Antioksidan kapasitenin yalnızca toplam fenolik miktara değil, aynı zamanda fenolik bileşenlerin bileşimine ve çevresel koşullara bağlı olarak değiştiğini göstermektedir (Genova ve ark., 2012; Kelebek ve ark., 2013; Candemir ve ark., 2015; Elfogohi, 2019). Bu bağlamda Karasakız üzüm çeşidinde salkım içi konuma bağlı olarak belirlenen fenolik madde, tanen ve antioksidan aktivite farklılıkları, literatürde bildirilen bulgularla uyum göstermektedir.

Sonuç

Bu araştırma, Karasakız ve Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera* L.) üzüm çeşitlerinde salkımın farklı bölgelerinden (ÜK, ÜAK, OK, AÜK ve AK) alınan tanelerin fiziksel ve biyokimyasal özelliklerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Elde edilen bulgular birlikte değerlendirildiğinde; farklı salkım bölgelerinde (ÜK, ÜAK, OK, AÜK ve AK) yer alan üzüm tanelerinin kalite özelliklerinin homojen bir yapı göstermediği saptanmıştır.

Elde edilen bulgular, salkımın farklı bölgelerinin tane özellikleri üzerinde önemli etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Cabernet Sauvignon üzüm çeşidinde toplam fenolik madde 393.5–628.1 mg GAE 100 mL⁻¹, tanen 2.13–4.14 mg TAE kg⁻¹, antosiyanin 133.6–218.2 mg L⁻¹ ve antioksidan aktivite 24.08–32.22 mM Trolox g⁻¹ arasında değişmiştir. Karasakız üzüm çeşidinde ise bu değerler sırasıyla 130.2–381.6 mg GAE 100 mL⁻¹, 0.72–1.22 mg TAE kg⁻¹, 36.7–70.7 mg L⁻¹ ve 10.97–19.60 mM Trolox g⁻¹ aralığında belirlenmiştir. Benzer araştırmaların, endüstriyel amaçla yetiştirilen farklı üzüm çeşitleri üzerinde de yürütülmesinin literatüre önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

Ek Bilgiler ve Beyanlar

Teşekkür: Bu makale Şölen Kocamaz’ın Yüksek Lisans Tez verilerinden hazırlanmıştır.

Araştırmacıların Katkı Oranı: Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamıştır.

Çıkar Çatışması Beyanı: Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynakça

- Alço, T., Bahar, E., Candar, S., & Korkutal, İ. (2018). Türkiye’de şaraplık üzüm yetiştiriciliğinin gelişmemesinin başlıca nedenleri ve çözüm önerileri. *Bahçe*, 47 (Özel Sayı 1: Türkiye 9. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu), 595–604.
- AOAC. (1998). Official Methods of Analysis. AOAC International, Maryland, USA, pp. 1018.
- AOAC. (2005). Official Methods of Analysis (18th ed.). AOAC International, Maryland, USA, pp. 1100.
- Bahar, E., Korkutal, İ., & Erişken, S. (2025). Tane heterojenitesi ve farklı anaçların Papazkarası üzüm çeşidi tane özelliklerine etkisi. *Research in Agricultural Sciences*, 56(1), 1–11.
- Balbaba, N., & Bağcı, S. (2021). Besni üzüm çeşidinin salkım, tane ve bazı fitokimyasal özelliklerinin incelenmesi. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 24(4), 784–794.
- Brand–Williams, W., Cuvelier, M.E., & Berset, C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT–Food Science and Technology*, 28(1), 25–30.
- Candemir, A., Güler, A., Soltekin, O., & Teker, T. (2015). Üzüm ürünlerinin biyokimyasal özellikleri. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 27, 399–402.
- Cemeroğlu, B. (2007). Gıda analizleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, Ankara, Türkiye, 535.
- Çelik, H., Ağaoğlu, Y.S., Fidan, Y., Marasalı, B., & Söylemezoğlu, G. (1998). Genel Bağcılık. SUNFİDAN A.Ş., Mesleki kitaplar serisi: 1, Fersa Matbaacılık San. ve Tic. Ltd. Şti., Ankara, Türkiye. 253.
- Çelik, S. (2011). Bağcılık Ampeloloji (Cilt 1). Avcı Ofset, İstanbul, Türkiye, 309.
- Çoban, H. (2023). The effect of girdling and cluster tipping on nutrient content of Superior Seedless (*Vitis vinifera* L.) grape variety. International Paris Congress on Agriculture & Animal Husbandry, 48–55, June 29–30, Paris, France.
- Dardeniz, A. (2001). Asma fidancılığında bazı üzüm çeşidi ve anaçlarda farklı ürün ve sürgün yükünün üzüm ve çubuk verimi ile kalitesine etkileri üzerine araştırmalar (Doktora Tezi). Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 167 s. Bornova–İzmir.
- Dardeniz, A., & Güven, S. (2003). Karasakız üzüm çeşidinin Çanakkale ekonomisindeki yeri ve önemi ile başlıca değerlendirilme şekilleri. *Türk–Koop Ekin Dergisi*, 7(26), 62–68.
- Dardeniz, A. (2014). Effects of cluster tipping on yield and quality of Uslu and Cardinal table grape cultivars. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(1), 21–26.
- Dardeniz, A., Şahin, E., Çoban, H., & Kaya, Ç. (2025). Müşküle (*V. vinifera* L.) üzüm çeşidinde salkımların omcalar üzerinde bekletilmesinin tane kalitesi ve biyokimyasal özelliklere etkisi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 29(1), 74–84.
- Deryaoğlu, A., & Canbaş, A. (2003). Elazığ yöresi Öküzgözü üzümlerinde olgunlaşma sırasında meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimler. *Gıda*, 28(2), 131–140.
- Deliorman, O.D., Ergun, F., & Orhan, N. (2011). Anadolu medeniyetlerinde asma (*Vitis vinifera* L.). *Tarih Araştırmaları Dergisi*, 30(50).
- Dokoozlian, N.K., & Kliewer, W.M. (1996). Influence of light on grape berry growth and composition varies during fruit development. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 121(5), 869–874.
- Erişken, S. (2022). Farklı Amerikan Asma Anaçları Üzerine Aşılı Papazkarası Üzüm Çeşidinde Tane Ebat Gruplarına Göre Şıra Fitokimyasal Bileşimlerinin İncelenmesi (Yüksek lisans tezi). Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale, Türkiye.
- Elfogohi, L.R.A. (2019). Anadolu’da Yetiştirilen Bazı Üzüm (*Vitis vinifera* L.) Çeşitlerinin Biyokimyasal İçeriğinin, Antikanser ve Antioksidan Aktivitelerinin İncelenmesi. Kastamonu Üniversitesi, Biyoloji Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 47 s.
- FAO. (2024). The Food and Agriculture Organization. (Erişim adresi: https://www.fao.org/fao_stat/en/#data/QCL), (Erişim Tarihi: 17.12.2025).
- Genova, G., Iacopini, P., Baldi, M., Ranieri, A., Storch, P., & Sebastiani, L. (2012). Temperature and storage effects on antioxidant activity of juice from red and white grapes. *International Journal of Food Science and Technology*, 47, 13–23.

- Göttingerová, M., Kumšta, M., & Nečas, T. (2021). Phenolic compounds in grapes and wines. *Molecules*, 26(15), 4567.
- Ilgaz, F., & Çelik, M. (2020). Şiraz üzüm çeşidinde yaprak alma ve salkım seyrletme uygulamalarının verim ve kalite üzerine etkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 57(2), 239–247.
- Jackson, R.S. (2008). Wine science: principles and applications. Academic Press, California, USA, 776.
- Kamiloğlu, Ö., & Üstün, D. (2014). Bazı şaraplık üzüm çeşitlerinin hasat sonrası kalite özellikleri. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(3), 361–368.
- Kelebek, H., Jourdes, M., Selli, S., & Teissedre, P. L. (2013). Comparative evaluation of the phenolic content and antioxidant capacity of sun-dried raisins. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 93, 2963–2972.
- Keskin, N., Çelik, H., & Söylemezoğlu, G. (2017a). Determination of grape berry color parameters. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 23(2), 150–160.
- Keskin, N., Gökçen, İ. S., Kunter, B., Cantürk, S., & Karadoğan, B. (2017b). Üzüm fitokimyasalları ve Türkiye’de yetiştirilen üzüm çeşitleri üzerindeki araştırmalar. *Turkish Journal of Forest Science*, 1(1), 93–111.
- Korkutal, İ., Bahar, E., Uysal Seçkin, G., & Akıncı, D. (2026). Büyük T sisteminde yetiştirilen Merlot üzüm çeşidinde (*Vitis vinifera* L.) salkım seyrletme zamanlaması ve seviyesinin tane özelliklerine etkisi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 41, 161–178.
- Kunter, B., Cantürk, S., & Keskin, N. (2013). Üzüm tanesinin histokimyasal yapısı. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 3(2), 17–24.
- Khalil, U., Rajwana, I.A., Razzaq, K., Farooq, U., Saleem, B.A., & Brecht, J.K. (2023). Quality attributes and biochemical changes in white and colored table grapes as influenced by harvest maturity and ambient postharvest storage. *South African Journal of Botany*, 154, 273–281.
- OIV. (2009). Descriptor list for grape varieties and *Vitis* species (2nd ed.). International Organisation of Vine and Wine, Paris, France, 178.
- Robinson, J. (2006). The Oxford Companion to Wine. Oxford University Press, Oxford, UK, 744.
- Semerci, A., Kızıltuğ, T., Çelik, A.D., & Kiracı, M.A. (2015). Türkiye bağcılığının genel durumu. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(2), 42–51.
- Sezen, E., & Dardeniz, A. (2015). Farklı kış budama dönemleri ve yaz budaması uygulamalarının Yalova İncisi üzüm çeşidinin verim ve kalitesine olan etkilerinin belirlenmesi. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(1), 15–27.
- Slinkard, K., & Singleton, V.L. (1977). Total phenol analysis. *American Journal of Enology and Viticulture*, 28(1), 49–55.
- Sütyemez, M. (2013). Bağcılık. Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara, Türkiye, 320.
- Şahin, E., & Dardeniz, A. (2022). Tozlayıcı olarak Kuntra (Karacak) ve Vasilâki üzüm çeşitlerinin kullanıldığı Bozcaada Çavuşu (*Vitis vinifera* L.) üzüm çeşidinde verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(4), 724–736.
- Şahin, E., Dardeniz, A., Çoban, H., Candar, S., Kaya, Ç., & Avcı, B. (2025). Italia (*Vitis vinifera* L.) üzüm çeşidinde farklı yaprak alma seviyelerinin omca taç mikroklimasının değişimi üzerindeki etkileri. *Journal of Agricultural Research*, 6(13), 10–20.
- Tangolar, S., Özdemir, G., & Tangolar, S. (1999). Determination of tannin in grapes. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23(5), 519–523.
- TÜİK. (2024). Türkiye İstatistik Kurumu. (Erişim adresi: <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1>), (Erişim Tarihi: 17.12.2025).
- Uzun, T., Cangı, R., & Bayram, M. (2019). Effects of cluster thinning treatments on chemical composition and phenolic compounds of grape juice and wines of Narince (*Vitis vinifera* L.) grape cultivar. *Fresenius Environmental Bulletin*, 28(12/A), 9669–9678.
- Ünlüsoy, S. (2019). Merlot Üzüm Çeşidinde Farklı Toprak İşleme ve Salkım Seyreltme Uygulamalarının Tane Heterojenitesi ve Bileşimi Üzerine Etkileri (Yüksek lisans tezi). Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ, Türkiye.
- Yaylak, B. (2022). Trakya Bölgesindeki Farklı Terroirlerden Alınan Papazkarası Üzüm Çeşidi Salkım ve Tanelerinin İriliklerine Bağlı Olarak Morfolojik ve Fitokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi (Yüksek lisans tezi). Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Tekirdağ, Türkiye.
- Yağcı, A., & Bozkurt, A. (2020). Şaraplık üzüm çeşitlerinde tane ve salkım gelişiminin zamana bağlı olarak değişimi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 9(2), 201–212.