

Bazı Yerli Melez Üzüm Çeşitlerinin (*Vitis vinifera* L.) Çukurova Koşullarında Generatif Performansının Belirlenmesi

Sevil CANTÜRK^{1*}

¹ Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Adana

*Sorumlu Yazar (Corresponding author): scanturk@cu.edu.tr

Özet

Asmada generatif performans, çeşidin genetik sınırları içerisinde tane tutum oranına bağlı olmakla birlikte, iklim koşulları ve kültürel uygulamalar gibi birçok faktörden etkilenmektedir. Bu çalışmada, 4-dört yerli melez üzüm çeşidinin (Ece, Efem, Lidya ve Spil Karası) Çukurova koşullarında generatif performansı, çiçek biyolojisi ve çiçek tozu kalitesi ile tane tutum özellikleri esas alınarak belirlenmiştir. İncelenen tüm çeşitlerde çiçeklerin hermafrodit yapıda olduğu ve anter sayısının 5-6 arasında değiştiği belirlenmiştir. Çiçek tozu canlılığı %67.3 (Ece, Efem) - %51.5 (Lidya) arasında, çiçek tozu çimlenme oranı %29.34 (Efem) - %18.78 (Ece) arasında değişmiştir. Açıkta tozlanma koşullarında tane tutum oranı Ece'de %19.66, Spil Karası'nda %19.51, Efem'de %13.01 ve Lidya'da %12.69 olarak belirlenmiş ve çeşitler arasında önemli farklılık görülmemiştir. Tüm çeşitlerde tane tutum oranı asma için sınır olarak bildirilen %30'un altında kaldığından "yetersiz tane tutumu" olarak tanımlanmıştır. Salkım ve tanenin fiziksel özellikleri yönünden Ece ve Efem ön plana çıkmıştır. Salkım ağırlığı, 419.33 g (Ece) - 283.54 g (Lidya) arasında, tane ağırlığı ise 6.39 g (Efem) - 4.33 g (Spil Karası) arasında değişmiştir. Normal gelişmiş çekirdeklerin tane başına ortalama sayısının Lidya'da 3-4, Efem ve Spil Karası'nda 2-3, Ece'de 1-2 adet olduğu belirlenmiştir. Çalışma kapsamında incelenen melez üzüm çeşitlerinde generatif performansı oluşturan bileşenlerin, fonksiyonel dişi çiçekli ebeveynlerle bağlantılı genetik yapı ve bölgenin ekolojik koşullarının ortak etkisi ile şekillendiği sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihi

Geliş Tarihi :18.11.2025

Kabul Tarihi :31.12.2025

Anahtar Kelimeler

Generatif performans
çiçek tozu canlılığı
tane tutumu
sofralık üzüm
melez genotip

Determination of Generative Performance of Some Turkish Hybrid Grape Cultivars (*Vitis vinifera* L.) in Çukurova Conditions

Abstract

Generative performance in grapevine mainly depends on fruit set within the genetic limits of a given cultivar; however, it is also influenced by multiple factors, including climatic conditions and cultural practices. In this study, the generative performance of 4-four Turkish hybrid grape cultivars (Ece, Efem, Lidya, and Spil Karası) under Çukurova conditions was evaluated based on flower biology, pollen quality, and fruit set characteristics. In all the cultivars, the flowers were hermaphroditic, and the number of anthers was 5 - 6. Pollen viability ranged from 67.3% (Ece, Efem) to 51.5% (Lidya), and pollen germination rate ranged from 29.34% (Efem) to 18.78% (Ece). Under open-pollination conditions, fruit set was determined as 19.66% in Ece, 19.51% in Spil Karası, 13.01% in Efem, and 12.69% in Lidya, with no significant differences among the cultivars. In all cultivars, fruit set remained below 30%, which is regarded as the limit for grapevine, and all were defined as "poor fruit set". Ece and Efem stood out in terms of cluster and berry physical characteristics. Bunch weight ranged from 419.33 g (Ece) to 283.54 g (Lidya), while berry weight varied between 6.39 g (Efem) and 4.33 g (Spil Karası). The average number of fully developed seeds per berry was 3-4 in Lidya, 2-3 in Efem and Spil Karası, and 1-2 in Ece. It was concluded that the components of generative performance in the examined hybrid grape cultivars are shaped by the combined effects of the genetic background associated with their functionally female-flowered parents and the ecological conditions of the region.

Research Article

Article History

Received :18.11.2025

Accepted :31.12.2025

Keywords

Generative performance
pollen viability
fruit set
table grape
hybrid genotype

Atf: Cantürk, S., 2026. Bazı Yerli Melez Üzüm Çeşitlerinin (*Vitis vinifera* L.) Çukurova Koşullarında Generatif Performansının Belirlenmesi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 10(1): 153-165. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.18347684>

Citation: Cantürk, S., 2026. Determination of Generative Performance of Some Turkish Hybrid Grape Cultivars (*Vitis vinifera* L.) in Çukurova Conditions. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 10(1): 153-165. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.18347684>

© Bu çalışma *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi* tarafından Creative Commons Lisansı (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) kapsamında yayınlanmıştır.

1. Giriş

Anadolu'nun asmanın gen merkezleri arasında yer alması ve asmanın kültüre alındığı en eski bölgelerden biri olması, ülkemizde bağcılığın önemli bir yere sahip olmasını sağlamıştır. Yakındoğu ve Avrupa'nın tek asma türü olan *Vitis vinifera* L.'nin yabani formu olan ssp. *sylvestris*, yaklaşık 6000-7000 yıl önce ilk kez Anadolu topraklarında kültüre alınmış ve yüzyıllar içerisinde günümüzde kültür asması olarak bilinen *Vitis vinifera* L. *sativa* alt türü ortaya çıkmıştır. Bugün tüm bağ bölgelerimiz, Anadolu uygarlıklarının da katkılarıyla zenginleşen çok değerli bir genetik çeşitlilik göstermektedir. Ülkemizin her bölgesinde bu türe ait pek çok yerel çeşit halen yetiştirilmektedir (Söylemezoğlu ve ark., 2025). Bu anlamda ıslah çalışmaları, mevcut gen kaynaklarımızın korunması ve bağcılığımızın geliştirilmesi bakımından büyük önem taşımaktadır. Farklı iklim koşullarına sahip tarım bölgelerimizin ihtiyaçları ve değişen dış pazar koşulları doğrultusunda melezleme ıslahı ile yeni üzüm çeşitlerinin geliştirilmesi çalışmaları Araştırma Enstitülerimizce yürütülmektedir. Bağcılıkta ürün veriminin ölçüsü, asmanın gelişme kuvvetine uygun sayıda, fiziksel ve kimyasal özellikleri ile yeterli bir kalite seviyesine ulaşmış salkımlardır. Çiçek taslaklarının oluşumundan başlayan bu sürecin, normal, sağlıklı ve çeşide özgü tanelerin meydana gelmesi ve istenilen olgunluğa ulaşması ile sonuçlanması beklenmektedir. Bu uzun ve karmaşık sürecin sağlıklı bir şekilde ilerlemesi ise, çiçek eşey hücreleri ve organlarının iyi gelişmesine bağlıdır. Özellikle çiçek tozlarının kalitesi ile tane tutumu arasında yakın bir ilişki bulunmaktadır (Vasconcelos ve ark., 2009). Çiçek tozlarının asma türleri ve üzüm çeşitleri arasında yapısal farklılıklar göstermesi yaygın bir durumdur. Ancak *Vitis vinifera* L. türünde çiçek tozları genel olarak uzun ekvatorial veya küresel yapıda, üç kolpus ve üç pora sahip olan trikolporat formdadır (Ağaoğlu, 1999; Marasalı ve ark., 2005; Pereira ve ark., 2018). Diğer yandan fonksiyonel dış çiçek yapısına sahip üzüm çeşitlerinde erkek organlar aşağı doğru kıvrık durumda olup, yeterli miktarda

çiçek tozu üretilmesine rağmen, çiçek tozları canlı değildir. Bu nedenle bu çeşitlerden ürün alabilmek için yabancı tozlanma gereklidir (May, 2004; Williams ve ark., 2018; Keller, 2020). Çiçek tozu kalitesinin ifade edilmesinde, çiçek tozlarının canlılığı ve çimlenme gücü dikkate alınmaktadır. Bu özelliklerin yanı sıra morfolojik olarak normal gelişmiş polen miktarının yüksek olması da önemli bir ölçüt olarak değerlendirilmektedir (Eti, 1990; Alonso ve ark., 2013). Bazı üzüm çeşitlerinin düzensiz verim miktarının, bikolporat (iki porlu), akolporat (porsuz) ya da morfolojik olarak çökmüş veya buruşmuş anormal yapıdaki çiçek tozlarına bağlanabileceği belirtilmektedir (Ağaoğlu, 1999; Caporali ve ark., 2003; Abreu ve ark., 2006). Bağcılıkta tane tutum oranı, çiçek salkımı üzerindeki çiçeklerin taneye dönüşme oranı olarak ifade edilmektedir. Üzüm çeşitlerinde salkım üzerinde bulunan çiçeklerin genel olarak %30-50'sinin, çeşide özgü büyüklükteki tanelere dönüşmesi başarılı tane tutumu olarak kabul edilmekte, özgün büyüklükteki tane oranının %30'un altında olması ise "yetersiz tane tutumu" olarak tanımlanmaktadır (Tabing ve ark., 2013). Yetersiz tane tutumu sonucunda, salkım üzerinde çeşide özgü büyüklükteki taneler, özgün büyüklüğe ulaşamayan farklı boyutlardaki çekirdeksiz (partenokarp) taneler ve döllenmiş, ancak gelişmemiş ovaryumlar (live green ovaries-LGO) birlikte bulunabilmektedir. "Boncuklanma (millerandage)" olarak adlandırılan bu durum, önemli bir verim ve kalite kusurudur (Collins ve Dry, 2009; Kidman ve ark., 2014; Alva ve ark., 2015). Erdişi çiçekli ve normal çekirdekli olmalarına rağmen, birçok önemli sofralık ve şaraplık üzüm çeşidinde yetersiz tane tutumuna eğilim ve boncuklanma sorunu görülebilmektedir (Iland ve ark., 2011; Kunter ve Şehit, 2019). Özellikle sofralık üzüm çeşitlerinde görsel kaliteyi büyük ölçüde düşüren bu durum, temelde çeşit özelliği olmakla birlikte olumsuz iklim koşulları ve besin elementi noksanlıklarından da büyük ölçüde etkilendiği bildirilmektedir (Zhu ve ark., 2020; Muntean ve ark., 2025; Şehit ve ark., 2025). Generatif performans, öncelikle

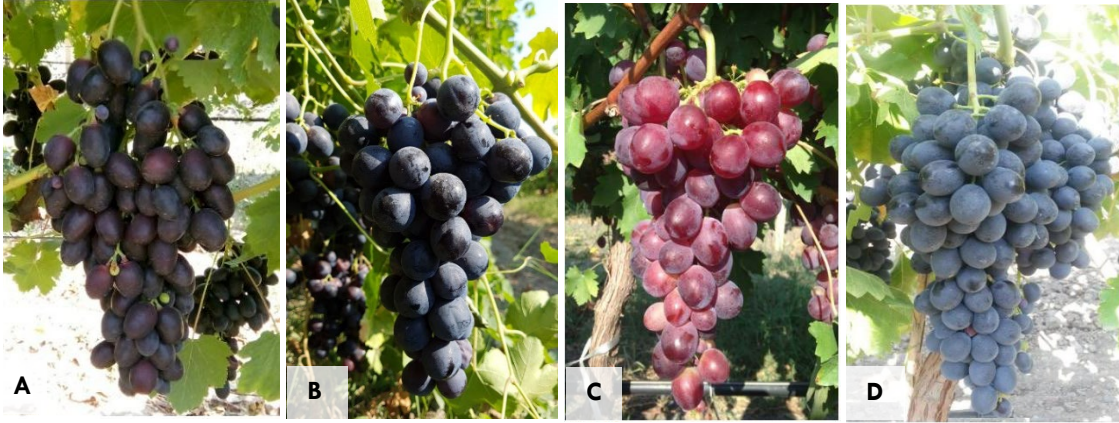
çeşidin genetik sınırları içerisinde tane tutum oranına bağlı olmakla birlikte, yukarıda açıklanan boncuklanma gibi tane tutum kusurları ve özellikle hassas bir fenolojik dönem olan çiçeklenme sırasında etkili olan iklim koşullarından da etkilenmektedir. Akdeniz bölgesi, yayla alanlarında orta ve geç mevsimde olgunlaşan, ova kesiminde ise erkenci sofralık üzüm çeşitlerinin yetiştirilmesine çok uygun ekolojik koşullara sahiptir (Tangolar ve Gök Tangolar, 2003). Özellikle Çukurova, ülkenin en yüksek sıcaklık ortalamasına sahip bölgesi olup, gündüz sıcaklık farkının düşük olduğu tipik Akdeniz iklimi özellikleri ile, ülkemizin en önemli erkenci sofralık üzüm üretim alanıdır. Bu çalışmada, 4 melez üzüm çeşidinin (Ece, Efem, Lidya ve Spil Karası) Çukurova koşullarındaki generatif performansları, çiçek biyolojisi ve çiçek tozu kalitesi ile tane tutum özellikleri esas alınarak incelenmiştir. Çalışmaya konu olan üzüm çeşitlerinin farklı ekolojik koşullardaki generatif performansları henüz yeteri kadar bilinmemektedir. “Normal çekirdekli” olarak tescil edilmiş olmakla birlikte, anne ebeveynlerinin fonksiyonel dışı

çiçekli çeşitler olması nedeniyle, çiçek tozu kalitesi ile döllenme ve tane tutum özelliklerinin araştırılması önem taşımaktadır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Çalışma, Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü tarafından yapılan melezleme ıslahı çalışmaları sonucunda elde edilen erkenci özellikte 4 sofralık üzüm çeşidi (*Vitis vinifera* L.) üzerinde yürütülmüştür. Kullanılan üzüm çeşitlerine ait omcalar Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Bağı'nda yetiştirilmektedir. Parsel 2 x 3.5 m sıra üzeri ve arası mesafeler ile 2017 yılında 1103P anacı üzerine kurulmuş olup, omcalara Lenz Moser terbiye şekli verilmiştir. Deneme alanı toprağı killi-tınlı, alkali, tuzsuz, organik madde miktarı düşük, kireçli karakterdedir. Çalışmada kullanılan üzüm çeşitleri ‘Ece’ (Mahrabaşı x Cardinal), ‘Efem’ (Mahrabaşı x Hamburg Misketi), ‘Lidya’ (Tahannebi x Cardinal) ve ‘Spil Karası’ (Mahrabaşı x Trakya İlkeren)’dir (Anonim, 2025) (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışmada kullanılan üzüm çeşitleri (A: Ece, B: Efem, C: Lidya, D: Spil Karası)
Figure 1. Grape cultivars used in the study (A: Ece, B: Efem, C: Lidya, D: Spil Karası)

2.2. Yöntem

2.2.1 Çiçeklerin morfolojik özelliklerinin belirlenmesi

Çiçekler açmadan hemen önce korollaların boyutları (çap ve boy) ve korollalar pens ile uzaklaştırıldıktan sonra çiçek organlarının boyutları (çap ve boy) ölçülmüştür. Dışı organ

çapının belirlenmesinde, en geniş kısım olan yumurtalık dikkate alınmıştır. Erkek organlarda ise anter boyu ve çapı, filament uzunluğu ve erkek organ sayısı belirlenmiştir. Ölçümler stereo mikroskopta üç tekerrürlü olarak yapılmış ve her tekerrürde 25 çiçek

değerlendirilmiştir. Ölçümler mm olarak ifade edilmiştir.

2.2.2 Çiçek tozu kalitesinin belirlenmesi

Çiçek tozu kalitesinin ifade edilmesinde canlılık ve çimlenme testleri kullanılmıştır. Bu çalışmalar için, deneme omcalarının farklı bölgelerinden omcayı temsil edecek sayıda, açmaya hazır hale gelmiş çiçek salkımları toplanmış ve hızla laboratuvara getirilmiştir. Daha sonra çiçeklerin korollaları pens yardımıyla uzaklaştırılarak anterler petri kapları içerisine alınmıştır. Anterler bir gece etüvde 24 °C'de bekletilerek çiçek tozlarının serbest kalması sağlanmıştır. Çiçek tozları elde edildikten sonra canlılık ve çimlenme testleri yapılmıştır.

• Çiçek tozu canlılık oranı (%)

Çiçek tozlarının canlılık düzeyleri Triphenyl Tetrazolium Chlorid (TTC) testi ile belirlenmiştir. Bu amaçla %60 sakkaroz çözeltisine eklenen %1'lik TTC çözeltisi kullanılmıştır (Norton, 1966). Canlılığı belirlemek amacıyla her çeşitte 3 lam ve her lamda 3 farklı alanda sayım yapılmıştır. Mikroskopik incelemelerde koyu kırmızıya boyanan çiçek tozları “canlı”, hiç boyanmayanlar ise “cansız” kabul edilmiştir. Açık kırmızı ve pembeye boyanan çiçek tozlarının canlılık durumu kesin olmadığından, bu gruptaki çiçek tozlarının teorik olarak %50'sinin canlı olduğu kabul edilmiş ve bu değer “canlı” çiçek tozu miktarına eklenmiştir (Karabıyık ve Eti, 2015).

• Çiçek tozu *in vitro* çimlenme oranı (%)

Çiçek tozu çimlendirme testleri “petride agar” yöntemiyle yapılmıştır (Stanley ve Linskens, 1985; Eti, 1990). Çimlendirmede 50 ppm bor ve %20 sakkaroz içeren %1'lik agar ortamı kullanılmıştır. Çiçek tozu çimlenme sayımları ışık mikroskobu altında yapılmıştır. Her çeşit için 3 petri ve her petride 5 farklı alanda sayım yapılmış, mikroskop incelemesi

sırasında kendi boyutundan daha uzun çim borusuna sahip olan çiçek tozlarının çimlendiği kabul edilmiştir.

2.2.3 Salkım ve tane tutum özelliklerinin belirlenmesi

• Salkım sayısı

Deneme omcalarında tane tutumu gerçekleştiikten sonra her yaz sürgünü üzerindeki salkımlar sayılmış ve sürgün başına salkım sayısı olarak ifade edilmiştir (Marasalı ve Sarıkamış, 2003).

• Tane tutum oranı (%)

Deneme omcalarında yaz sürgünlerinin dipten itibaren ilk çiçek salkımı etiketlenmiş ve her çeşitte toplam 9 salkım üzerinde çalışılmıştır. Salkımlar çiçekler açmadan önce tozlanmayı engellemeyen gözenekli keseler içerisine alınmış ve etiketlenmiştir. Tane tutum özelliklerinin belirlenmesinde Collins ve Dry (2009) tarafından kullanılan sayım ve oranlama yöntemleri kullanılmıştır. Keselenen salkımlarda tane tutumu gerçekleşip taç yapraklar tamamen döküldükten sonra keseler çıkarılmış ve kese içerisindeki korollalar sayılarak salkımdaki toplam çiçek sayısı belirlenmiştir. Salkımdaki toplam tane sayısı ise, aynı salkımların hasat edilmesinden sonra üzerindeki tanelerin sayılmasıyla belirlenmiştir. Salkım üzerindeki döllenen, ancak gelişmemiş ovaryumlar (LGO), tane tanımına uymaması ve verime katkısı olmaması nedeniyle tane tutumu hesaplamasına dahil edilmemiştir (Dry ve ark., 2010). Salkımlar üzerinde varsa partenokarpik taneler de sayılmış ve boncuklanma indeksi aşağıda belirtildiği şekilde hesaplanmıştır. Salkımlar üzerindeki çekirdekli ve çekirdeksiz küçük tanelerin ayrımı, irilik gözlemi ile birlikte taneler kesilerek çekirdeğin bulunma durumuna bağlı olarak değerlendirilmiştir (Collins ve Dry, 2009).

$$\text{Tane tutum oranı} = \frac{\text{Salkımdaki çekirdekli tane sayısı} + \text{Salkımdaki çekirdeksiz tane sayısı}}{\text{Salkımdaki çiçek sayısı}} \times 100$$

$$\text{Boncuklanma indeksi} = 10 - \frac{\text{Salkımdaki çekirdekli tane sayısı} \times 10}{\text{Salkımdaki ç. li tane sayısı} + \text{ç. siz tane sayısı} + \text{LGO sayısı}}$$

Çalışmada çeşitlerin verim potansiyeli ve adaptasyonunun incelenmemesi ve verimin tek yıllık bulgularla ifade edilmesinin doğru olmayacağı düşünülerek, omca verimi çalışma kapsamında değerlendirilmemiştir.

- **Salkım ve tane özelliklerinin belirlenmesi**

Salkım ağırlığı (g) her tekerrürden tesadüfen seçilen 5 salkımın tartılmasıyla belirlenmiş, salkımların uzunluğu ve genişliği (cm) cetvelle ölçülmüştür. Tane ağırlığı (g) her tekerrürde 100 tanenin tartılarak ortalamasının alınması ile elde edilmiştir. Tane uzunluğu ve genişliği (mm) dijital kumpas ile her tekerrürde 20 tanede ölçülmüştür.

- **Çekirdeğin morfolojik özellikleri**

Normal çekirdekli olarak tescil edilen çeşitlerin çekirdeklerinde ölçüm ve sayımlar 3 tekerrürlü yapılmış, her tekerrürde çeşidi en iyi temsil edecek özellikte 30 üzüm tanesi kullanılmıştır. Örnek taneler bisturi ile kesilerek çekirdek sayısı belirlenmiş ve tane sayısına oranlanmıştır (adet/tane). 100 çekirdeğin ağırlığı hassas terazide belirlenmiş ve ortalaması alınarak tek çekirdek ağırlığı (mg) OIV (2023)'ye göre tanımlanmıştır. Çekirdeklerin çap ve boyları stereo mikroskopta ölçülmüş ve mm olarak ifade edilmiştir. Örnek tanelerde varsa rudimenter yapılı çekirdeklerin sayısı da kaydedilmiştir.

2.2.4 İstatistik analiz

Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre yürütülmüştür. Tüm ölçüm ve analizler 3 tekerrürlü olarak yapılmıştır. Bulgulara JMP

(v13.00, SAS Institute Inc., USA) istatistik programı kullanılarak varyans analizi uygulanmış ve üzüm çeşitleri arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesine göre LSD testi ile belirlenmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1 Çiçeklerin morfolojik özellikleri ile çiçek tozu kalitesine ait bulgular

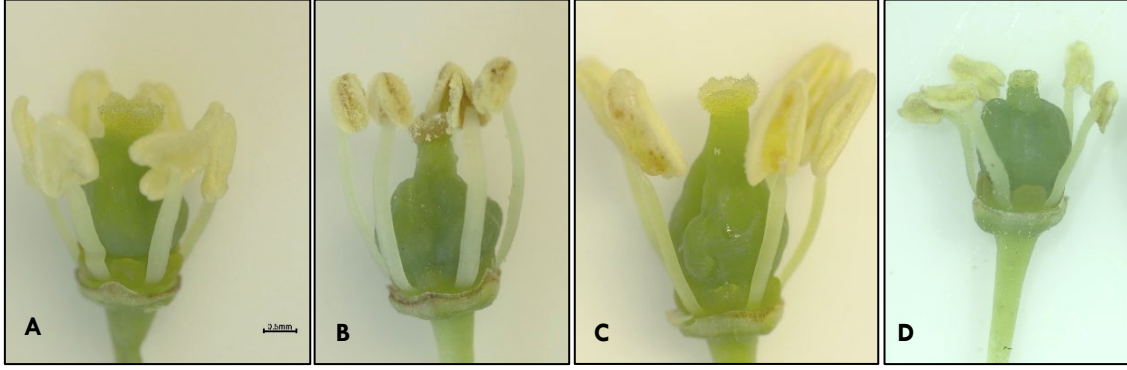
Üzerinde çalışılan üzüm çeşitlerinde çiçeklerin morfolojik özellikleri Tablo 1'de sunulmuştur. Stereo mikroskopta yapılan ölçümler, hermafrodit yapılı çiçeklerde bazı çiçek organlarının boyutları bakımından çeşitler arasında önemli farklılıklar bulunduğunu göstermiştir. Lidya ve Spil Karası, açmamış çiçeklerin boyutları bakımından ilk sırada yer alırken, onları Efem takip etmiş, boy ve çap bakımından en küçük çiçeklere sahip çeşit ise Ece olmuştur. Ece'de korolla boyutu küçük olmasına karşın dişi organın diğer çeşitlere kıyasla daha uzun ve geniş olması dikkat çekmiştir. Spil Karası'nda ise büyük korolla boyutlarına karşın, dişi organ boyutunun nispeten küçük olduğu görülmektedir. Anter boyutlarında da çeşitler arasında bazı farklılıklar belirlenmiş, özellikle filament uzunluğu bakımından Ece ilk sırada yer almıştır. Bu bulgular, erkek ve dişi organ boyutlarının korolla büyüklüğünden bağımsız olabildiğini göstermektedir. Stereo mikroskoptaki gözlemler sırasında az sayıda 6 anterli çiçeğe de rastlanmış ve tüm çeşitlerde anter sayısı 5-6 arasında değişmiştir (Şekil 2).

Tablo 1. Çalışılan üzüm çeşitlerinde çiçeklerin morfolojik özellikleri

Table 1. Morphological characteristics of flowers in the studied grape cultivars

Çeşitler	Çiçek		Dişi organ			Erkek organ		
	Boy (mm)	Çap (mm)	Boy (mm)	Ovaryum çapı (mm)	Filament boyu (mm)	Anter boyu (mm)	Anter çapı (mm)	Anter sayısı (adet çiçek ⁻¹)
Ece	2.65 c*	2.08 c	2.73 a	1.80 a	2.17 a	0.95 b	0.79 ab	5.49
Efem	2.92 b	2.49 a	2.37 c	1.78 a	1.66 b	0.93 b	0.85 a	5.57
Lidya	3.25 a	2.26 b	2.52 b	1.61 b	1.30 bc	1.13 a	0.79 ab	5.38
Spil Karası	3.21 a	2.42 a	1.94 d	1.60 b	1.03 c	0.81 c	0.72 b	5.33
LSD	0.0013	0.0011	0.0003	0.0010	0.013	0.0008	0.0010	Ö.D.
p değeri	0.0001	0.0009	<0.0001	0.0099	0.0030	0.0021	0.0257	0.2668

* Aynı sütunda farklı harf alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.05). Ö.D: Önemli değil



Şekil 2. Çalışılan üzüm çeşitlerinde çiçeklerin morfolojik yapısı. A: Ece, B: Efem, C: Lidya, D: Spil Karası. Bar: 0.6 mm

Figure 2. Morphological characteristics of the flowers in the grape cultivars. A: Ece, B: Efem, C: Lidya, D: Spil Karası. Bar: 0.6 mm

Çalışmada çiçek tozlarının kalitesinin değerlendirilmesinde canlılık ve çimlenme oranı dikkate alınmıştır (Tablo 2). Çiçek tozlarının canlılığı Ece ve Efem’de %67.3 oranında olup, onları %64.72 ile Spil Karası izlemiştir. Bu üç çeşidin canlılık oranı birbirine oldukça yakın olup, istatistik olarak da aynı grupta yer almışlardır. Lidya %51.50 ile diğer çeşitlerden daha düşük canlılık oranı sergilemiştir (Şekil 3). Çiçek tozlarının çimlenme oranı incelendiğinde, canlılığa benzer şekilde ilk sırayı %29.34 çimlenme ile Efem çeşidi almış ve istatistik olarak da diğer çeşitlerden farklılık göstermiştir. Lidya (%21.90), Spil Karası (%20.26) ve Ece (%18.78) birbirine yakın değerlerle Efem’i takip etmiştir. Çiçek tozlarının canlılığı, polen tanesinin tozlanmayı takiben sperm hücrelerini embriyo kesesine taşıma yeteneğini göstermekte olup, çiçek tozu kalitesi ve gücünün bir ölçüsü olarak değerlendirilmektedir (Shivanna ve ark., 1991; Dafni ve Firmage, 2000). Çiçek tozlarının canlılığı bakımından üzüm çeşitleri büyük bir

çeşitlilik göstermektedir. TTC ve FDA boyama tekniklerinin kullanıldığı çalışmalarda çok sayıda sofralık ve şaraplık üzüm çeşidinde çiçek tozu canlılığının %11.75-91.42 arasında değişim gösterdiği görülmektedir (Tangolar ve ark., 1999; Sabır, 2015; Pereira ve ark., 2018; İşçi, 2021; Şehit ve ark., 2025). Bu geniş varyasyon, üzüm çeşitlerinin yanı sıra kullanılan farklı boyama tekniklerinden de kaynaklanabilmektedir. Tello ve ark. (2018)’nın 107 üzüm çeşidi üzerinde yaptığı çalışmada Alexander boyama tekniği ile belirlenen çiçek tozu canlılığı %14.1 (Corinto Bianco)’den %98.2 (Cuelga)’e kadar büyük bir değişkenlik göstermiştir. Yazarlar polen canlılığını çok yüksek (>%90), yüksek (%90–75), orta (%75–50), düşük (%50–25) ve çok düşük (<%25) olarak sınıflandırmıştır. Çalışmamızda yer alan 4 üzüm çeşidinden elde edilen sonuçlar (%51.5-67.3) genel olarak literatürde belirlenen sınırlar içerisinde kalmış ve Tello ve ark. (2018)’nin sınıflandırmasına göre canlılık gücü bakımından “orta” seviyede yer almıştır.

Tablo 2. Çalışılan üzüm çeşitlerinde çiçek tozu kalitesi ve tane tutum özellikleri

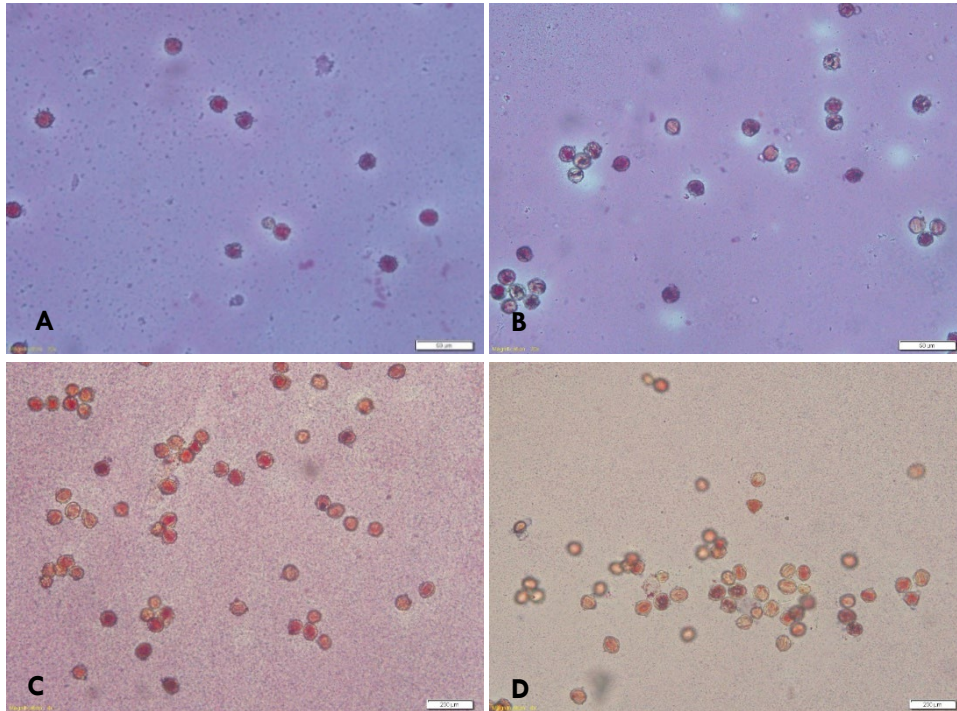
Table 2. Pollen quality and berry set characteristics of the studied grape cultivars

Çeşitler	Çiçek tozu canlılık oranı (%)	Çiçek tozu çimlenme oranı (%)	Salkım sayısı (adet/sürgün)	Tane tutum oranı (%)	Boncuklanma indeksi
Ece	67.33 a*	18.78 b	1.15	19.66	1.64 a
Efem	67.31 a	29.34 a	1.71	13.01	0.46 b
Lidya	51.50 b	21.90 b	1.73	12.69	2.14 a
Spil Karası	64.72 a	20.26 b	1.73	19.51	0.80 b
LSD	1.4441	1.6541	Ö.D.	Ö.D.	0.123
p değeri	0.0062	0.0405	0.0762	0.0731	0.0010

* Aynı sütunda farklı harf alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p < 0.05$). Ö.D: Önemli değil

Çiçek tozlarının canlılığı ile çimlenme yeteneği arasında pozitif bir ilişki olduğu öne sürülmektedir (Tello ve ark., 2018). Ancak Gökbayrak ve Engin (2022)'in Cardinal çeşidinde yüksek çimlenme oranına karşılık düşük canlılık düzeyi belirlemesi dikkat çekicidir. Fonksiyonel dişi çiçek yapısına sahip çeşitlerden Ekşi Kara'da çiçek tozu çimlenme oranının %0-3.33 arasında değiştiği, Bozcaada Çavuşu'nda ise çimlenmenin gerçekleşmediği bildirilmiştir (Kara ve ark., 2017; Şahin ve Dardeniz, 2023). Erdişi çiçekli üzüm çeşitlerinde yapılan çalışmalarda polen çimlenme oranı %6.7-88.21 gibi geniş bir

aralıkta değişmiştir (Korkutal ve ark., 2004; Pereira ve ark., 2018; Gökbayrak ve Engin, 2022; Calderon ve ark., 2025). Çalışmamızda kullanılan çeşitlerde çiçek tozlarının çimlenme oranı %18.8-29.3 arasında değişmiştir. Bulguların nispeten düşük olmasının nedenlerinden biri olarak, çeşitlerin fonksiyonel dişi çiçekli anne ebeveynleri olan Mahrabaşı ve Tahannebi çeşitleri gösterilebilir. Nitekim Marasalı ve Sarıkamış (2003), Hönüsü (Mahrabaşı) x Siyah Gemre melezleri olan Uslu ve Yalova İncisi'nde çiçek tozlarının oldukça düşük oranda çimlendiğini (sırasıyla %19 ve %7.6) belirlemiştir.



Şekil 3. Çalışılan üzüm çeşitlerinin çiçek tozu canlılık mikrografileri. A: Ece, B: Efem, C: Lidya, D: Spil Karası. Bar: 50 µm (A ve B), 200 µm (C ve D)

Figure 3. Micrographs of the pollen viability in the grape cultivars. A: Ece, B: Efem, C: Lidya, D: Spil Karası. Bars: 50 µm (A and B), 200 µm (C and D)

3.2 Salkım ve tane tutum özelliklerine ait bulgular

Üzerinde çalışılan çeşitlerde salkım ve tane tutum özelliklerine ait bulgular Tablo 2 ve 3'te sunulmuştur. Tüm çeşitlerde yaz sürgünlerinin taşıdığı salkım sayısının 1-2 adet olduğu belirlenmiştir. Açıkta tozlanma koşullarında belirlenen tane tutum oranı Ece ve Spil Karası'nda sırasıyla %19.66 ve %19.51 ile hemen hemen aynı oranda gerçekleşmiştir. Aynı şekilde Efem (%13.01) ve Lidya (%12.69)'dan da birbirine çok yakın bulgular

elde edilmiştir. Çeşitler arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemli düzeye ulaşmamıştır. Salkım ağırlığı, Ece'de 419.33 g ile en yüksek değeri almış ve istatistik olarak da diğer çeşitlerden farklılık göstermiştir. Onu Efem (351.06 g), Spil Karası (292.99 g) ve Lidya (283.54 g) takip etmiştir. Spil Karası ve Lidya istatistik olarak aynı grupta yer almıştır. Salkım genişliği çeşitler arasında önemli farklılık göstermezken, salkım uzunluğu Lidya ve Ece'de en yüksek değerleri almıştır. Efem dışında diğer çeşitlerin uzun ve ince salkım

yapısına sahip olduğu belirlenmiştir. Tablo 2 ve 3'ten izlenebileceği gibi Ece ve Spil Karası'nda tane tutum oranı aynı olmakla birlikte, salkım ve tane ağırlığı bakımından aralarında önemli farklılık olduğu görülmektedir. Salkımlardaki boncuklanma düzeyinin sayısal ifadesi olan ve Collins ve Dry (2009)'a göre hesaplanan boncuklanma indeksi 2.14 ile en yüksek Lidya'da belirlenirken, onu Ece (1.64) izlemiştir. Bu iki çeşit istatistik olarak aynı grupta yer alırken, Spil Karası (0.8) ve Efem (0.46) de ayrı bir grup oluşturmuştur. Tane iriliği ve ağırlığı

bakımından Efem ilk sırada yer almış ve istatistik olarak da diğer çeşitlerden farklılık göstermiştir. Lidya ve Ece kendi aralarında benzer bulgular göstermiştir. En düşük tane ağırlığı ve iriliği, Spil Karası'ndan elde edilmiştir. Bulgular genel olarak değerlendirildiğinde tane ağırlığı ve iriliği bakımından çalışılan tüm çeşitler sofralık üzümlerden beklenen düzeye ulaşmış olmakla birlikte, Lidya ve Spil Karası'nda salkım ağırlığının düşük kaldığı söylenebilir. Bu durum özellikle Lidya'da düşük tane tutumuna da bağlanabilir.

Tablo 3. Çalışılan üzüm çeşitlerinde salkım ve tane özellikleri

Table 3. Cluster and berry characteristics of the studied grape cultivars

Çeşitler	Salkım ağırlığı (g)	Salkım uzunluğu (cm)	Salkım genişliği (cm)	Tane ağırlığı (g)	Tane uzunluğu (mm)	Tane genişliği (mm)
Ece	419.33 a*	23.15 a	11.10	5.41 b	22.89 b	21.06 b
Efem	351.06 b	17.73 b	11.76	6.39 a	24.53 a	24.40 a
Lidya	283.54 c	24.88 a	11.85	5.79 b	23.54 b	20.35 c
Spil Karası	292.99 c	20.65 ab	11.91	4.33 c	20.11 c	18.73 d
LSD	591.468	1.536	Ö.D.	0.080	0.189	0.085
p değeri	0.0004	0.0379	0.7964	<0.0001	<0.0001	<0.0001

* Aynı sütunda farklı harf alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.05). ÖD: Önemli değil

Asmada meyve tutum oranı bir çiçek salkımında meyveye dönüşen yumurtalıkların oranı olarak ifade edilmekte olup, üzüm çeşitlerinde oldukça değişken olabildiği bildirilmektedir (Dry ve ark., 2010; Tello ve ark., 2018). Genel olarak %50 ve üzeri meyve tutumu normal kabul edilirken, %30'un altı yetersiz meyve tutumu olarak tanımlanmaktadır (Bessis, 1993). Buna göre çalışmamızda yer alan tüm çeşitlerde meyve tutum oranı %20'nin altında kalmış olup, "yetersiz tane tutumu" olarak tanımlanmıştır. Asmada çiçeklerin taneye dönüşme oranının iklim koşulları (ekstrem sıcaklıklar, su stresi, yağış vb.), terbiye şekli ve kültürel uygulamalar gibi birçok faktörden etkilenmekle birlikte çeşidin genetik yapısı ile de yakından ilgili olduğu bildirilmektedir (May, 2004; Collins ve Dry, 2009). Düşük polen canlılığı (Baby ve ark., 2016) ve çimlenme oranı (Ebadi ve ark., 1995) ile kusurlu çiçek organları (Longbottom ve ark., 2004), yetersiz meyve tutumunun genetik kökenli nedenleri arasında gösterilmektedir

(Dry ve ark., 2010; Keller, 2020). Bu çalışmada yer alan çeşitlerde de çiçek tozlarının canlılık ve çimlenme gücünün nispeten düşük olduğu belirlenmiştir. Diğer yandan melez genotiplerin generatif performansında ebeveyn çeşitlerin genetik yapısının etkili olduğu da bilinmektedir. Bu bağlamda üzerinde çalışılan çeşitlerin Mahrabaşı (Ece, Efem ve Spil Karası) ve Tahannebi (Lidya) gibi fonksiyonel dişi çiçek yapısına sahip ebeveynlerinin olması, düşük çiçek tozu kalitesi ve düşük tane tutumunun nedenleri arasında gösterilebilir. Nitekim Marasalı ve Sarıkamış (2003), Ankara koşullarında yetiştirilen Hönüsü x Siyah Gemre melezleri olan Uslu ve Yalova İncisi'nde açıkta tozlanma koşullarında meyve tutum oranını sırasıyla %23 ve %41 olarak belirlemiş, kendileme koşullarında bu oranlar %8 ve %17'ye kadar düşmüştür. Diğer yandan Akdeniz iklimi koşullarına sahip İspanya-La Rioja bölgesinde şaraplık ve sofralık toplam 120 üzüm çeşidinde yapılan kapsamlı bir çalışmada ortalama meyve tutumu %44 olarak

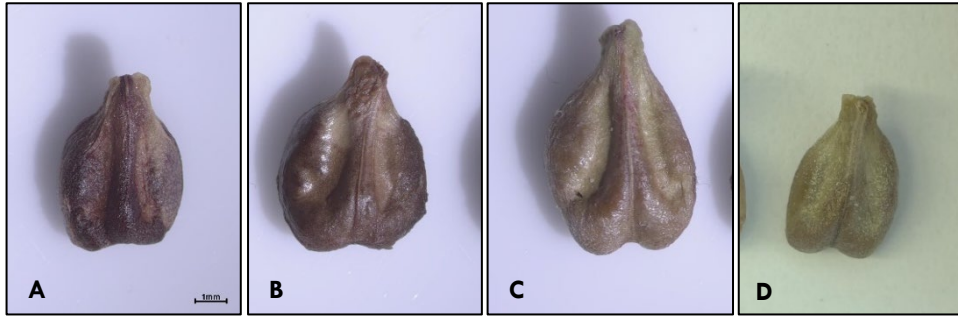
belirlenmiş, çeşitler ve yıllar arasındaki varyasyonun çok yüksek olduğu belirtilmiştir. Ayrıca çalışmada kullanılan sofralık üzüm çeşitlerinde şaraplıklara göre genel olarak meyve tutum oranının daha düşük ve silkme oranının daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Ibáñez ve ark., 2019). Salkım üzerinde normal büyüklükteki taneler ile birlikte çekirdeksiz küçük tanelerin bulunması şeklinde tanımlanan boncuklanma, üzümlerde önemli bir verim ve görsel kalite sorunudur. Temelde bir çeşit özelliği olmakla birlikte olumsuz iklim koşulları ve besin elementi noksanlıklarından da büyük ölçüde etkilendiği bildirilmektedir (Zhu ve ark., 2020; Muntean ve ark., 2025). Farklı ekolojik koşullara sahip bölgelerde yetiştirilen sofralık ve şaraplık üzüm çeşitlerinde yapılmış önceki çalışmalarda boncuklanma indeksinin 1.3 ile 5.5 arasında değerler aldığı görülmektedir (Dry ve ark., 2010; Baby ve ark., 2016; Ibáñez ve ark., 2019; Zinelabidine ve ark., 2021; Şehit ve ark., 2025). Bu bulgulara göre, çalışmamızda 0.5-2.1 arasında değişen boncuklanma indeksinin salkımlarda makul düzeyde boncuklanmayı ifade ettiği söylenebilir. Ancak bulgularımız Çukurova bölgesinin iklim koşullarında ve tek bir vejetasyon yılından elde edilmiş olup, farklı ekolojik koşullar ve yıllarda daha farklı bulgular elde edilebileceği de belirtilmelidir. Üzerinde çalışılan çeşitlerde çekirdek oluşumu ve gelişme seviyesi ile çekirdeklere ait ölçümler Tablo 4'te sunulmuştur. Çekirdek ağırlığı ve boyutları bakımından çeşitler arasında önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Morfolojik olarak normal görünümlü çekirdeklerin tane başına ortalama sayısının Lidya'da 3-4, Efem ve Spil Karası'nda 2-3, Ece'de ise 1-2 adet olduğu belirlenmiştir. Tipik kahve rengine sahip ve morfolojik olarak normal görünümlü olan bu çekirdeklerin boyları 6.44-5.94 mm, çapları 4.07-3.68 mm arasında değişmiştir.

Çekirdekler Lidya'da uzun ve ince yapılı iken, Ece ve Efem'de daha şişkin görünümlüdür (Şekil 4). En küçük boyutlu çekirdekler Spil Karası'nda belirlenmiştir. Çekirdek ağırlığı bakımından Lidya 83.47 mg ile ilk sırada yer almış, onu 61.13 mg ile Ece takip etmiştir. Efem ve Spil Karası ise sırasıyla 47.87 mg ve 45.97 mg ile aynı istatistik grupta yer almışlardır. OIV 243'e göre değerlendirilen çekirdek ağırlığı Ece ve Lidya'da 9 kod numarası ile "çok yüksek", Efem ve Spil Karası'nda ise "5 - orta" olarak tanımlanmıştır. Elde edilen bulgular, çekirdek boyutu ile ağırlığının paralel olmayabileceğini, çekirdeklerin morfolojik özellikleri ile içsel gelişim sürecinin birbirinden bağımsız ilerleyebildiğini göstermektedir. İncelenen üzüm çeşitleri normal çekirdekli tane tutumuna sahip olsalar da bazı tanelerde en fazla 2 adet olacak şekilde rudimenter yapılı çekirdeklere rastlanmıştır (Tablo 4). En düşük tane tutum oranının belirlendiği çeşit olan Lidya'da hem normal gelişmiş hem de rudimenter yapılı çekirdek sayısının en fazla olması dikkat çekmiştir. Asmada çekirdek sayısı ve boyutları bakımından genetik varyasyon çok yüksek olup, genel olarak çekirdek ağırlığı ile tane boyutları arasında bir ilişki olduğu bildirilmektedir (Friend ve ark., 2009). Çalışmamızda bu durum Spil Karası için doğru olmakla beraber diğer çeşitlerde tane ve çekirdek boyutları birbirine paralel olmamıştır. Houel ve ark. (2013), *V. vinifera* türüne ait 304 üzüm çeşidinde yaptıkları kapsamlı bir araştırmada, tanelerdeki çekirdek sayısının 0-3.6 arasında, çekirdek ağırlığının ise 0-220 mg arasında değiştiğini belirlemiştir. Yazarlar çalışmada genotipler arası düzeyde çekirdek sayısı veya ağırlığı ile tane eti ağırlığı arasında genel bir korelasyon belirlenmediğini, bu nedenle çekirdek özelliklerinin tane boyutundaki çeşitliliği açıklamakta yetersiz kalacağını belirtmişlerdir.

Tablo 4. Çalışılan üzüm çeşitlerinde çekirdek özellikleri
Table 4. Seed characteristics of the studied grape cultivars

Çeşitler	Çekirdek ağırlığı (mg)	Çekirdek boyu (mm)	Çekirdek çapı (mm)	Çekirdek sayısı (adet tane ⁻¹)	Rudimenter çekirdek sayısı (adet tane ⁻¹)
Ece	61.13 b*	6.09 b	4.07 a	1.58 c	0.10 b
Efem	47.87 c	6.44 a	3.91 ab	2.85 a	0.25 ab
Lidya	83.47 a	6.36 a	3.68 c	3.33 a	0.40 a
Spil Karası	45.97 c	5.94 b	3.72 bc	2.17 b	0.22 ab
LSD	2.544	0.003	0.002	0.020	0.002
p değeri	<0.0001	0.0035	0.0095	0.0009	0.0452

* Aynı sütunda farklı harf alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.05)



Şekil 4. Çalışılan üzüm çeşitlerinde çekirdeklerin morfolojik yapısı. A: Ece, B: Efem, C: Lidya, D: Spil Karası. Bar: 1 mm

Figure 4. Morphological characteristics of the seeds in the grape cultivars. A: Ece, B: Efem, C: Lidya, D: Spil Karası. Bar: 1 mm

4. Sonuç

Bu çalışmada, yerli melez üzüm çeşitlerimizden Ece, Efem, Lidya ve Spil Karası'nın çiçek biyolojisi, çiçek tozu kalitesi ve tane tutum özelliklerinin incelenmesi ile, çeşitlerin genetik karakterinin ortaya konulması ve Çukurova koşullarındaki generatif performanslarının değerlendirilmesine katkı sağlayacak bulgular elde edilmiştir. İncelenen çeşitlerde çiçek tozlarının canlılığı ve çimlenme gücünün literatürdeki veriler ışığında "orta" seviyede olduğu değerlendirilmiştir. Tüm çeşitlerde meyve tutum oranı %20'nin altında kalmış olup, asma için kabul edilen genel değerlendirmeye göre "yetersiz tane tutumu" olarak tanımlanmıştır. Önemli bir verim kusuru olan ve salkım kalitesini olumsuz etkileyen boncuklanma düzeyinin nispeten düşük olduğu ve farklı çeşitlerde yapılmış önceki çalışmalarla karşılaştırıldığında kabul edilebilir sınırlar içerisinde kaldığı belirlenmiştir. Salkım ve tanenin fiziksel özellikleri yönünden Ece ve Efem ön plana çıkmıştır. Lidya oldukça iri taneli olmasına

karşın, düşük tane tutumuna bağlı olarak salkım ağırlığı açısından yetersiz kalmıştır. Tüm çeşitler sofralık üzümler için yeterli tane ağırlığı ve iriliğine ulaşmış olmakla birlikte, Spil Karası'nda diğer çeşitlerden daha küçük tane yapısı gözlemlenmiştir. Çalışma kapsamında incelenen melez üzüm çeşitlerinde generatif performansı oluşturan bileşenlerin, fonksiyonel dişi çiçekli ebeveynlerle bağlantılı genetik yapı ve Çukurova bölgesinin ekolojik koşullarının ortak etkisi ile şekillendiği sonucuna ulaşılmıştır. Farklı özellikleri ile değerli birer gen kaynağı olan bu çeşitlerin generatif performans kapsamındaki özelliklerinin farklı bağ bölgelerimizde de incelenmesi, ekolojik faktörlerin neden olabileceği değişimleri elimine ederek, çeşit karakterlerinin net olarak ortaya konulması açısından önem taşımaktadır.

Finansman

Bu çalışma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir (Proje no: FYL-2024-16840).

Etik Kurul Onayı

Bu çalışma insan veya hayvan denekleri içermediğinden etik kurul onayı gerekmemektedir.

Kaynaklar

- Abreu, I., Costa, I., Oliveira, M., Cunha, M., De Castro, R., 2006. Ultrastructure and germination of *Vitis vinifera* cv. Loureiro pollen. *Protoplasma*, 228(1-3): 131-135.
- Ağaoğlu, Y.S., 1999. Bilimsel ve Uygulamalı Bağcılık, Cilt 1 Asma Biyolojisi. Kavaklıdere Eğitim Yayınları, No: 1, Ankara.
- Alonso, C., Navarro-Fernández, C.M., Arceo-Gómez, G., Meindl, G.A., Parra-Tabla, V. Ashman, T.L., 2013. Among-species differences in pollen quality and quantity limitation: implications for endemics in biodiverse hotspots. *Annals of Botany*, 112(7): 1461-1469.
- Alva, O., Roa-Roco, R.N., Pérez-Díaz, R., Yáñez, M., Tapia, J., Moreno, Y., González, E., 2015. Pollen morphology and boron concentration in floral tissues as factors triggering natural and GA-induced parthenocarpic fruit development in grapevine. *PLoS One*, 10(10): e0139503.
- Anonim, 2025. Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Tescil Edilen Üzüm Çeşitleri Kataloğu, (<https://arastirma.tarimoman.gov.tr/manisabagcilik/Belgeler/pdf/C3%87e%C5%9Fit%20Katalogu%20A5.pdf>), (Erişim tarihi: 01.12.2025).
- Baby, T., Gilliam, M., Tyerman, S.D., Collins, C., 2016. Differential fruitset between grapevine cultivars is related to differences in pollen viability and amine concentration in flowers. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 22(1): 149–58.
- Bessis, R., 1993. La maîtrise des rendements. *Revue Des Oenologues*, 19: 7–10.
- Calderón, L., van Houten, S., Muñoz, C., Oroño, T., Bree, L., Bergamin, D., Sola, C., Segura, D., Carrillo, N., Gómez-Talquena, S., Martínez-Zapater, J.M., Tello, J., Lijavetzky, D., 2025. Natural genetic variation for fruit set rate within Malbec grapevine (*Vitis vinifera* L.) clones. *BMC Plant Biology*, 25(1): 606.
- Caporali, E., Spada, A., Marziani, G., Failla, O., Scienza, A., 2003. The arrest of development of abortive reproductive organs in the unisexual flower of *Vitis vinifera* ssp. *silvestris*. *Sex Plant Reproduction*, 15(6): 291-300.
- Collins, C., Dry, P.R., 2009. Response of fruitset and other yield components to shoot topping and 2-chlorethyltrimethylammonium chloride application. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 15(3): 256-267.
- Dafni, A., Firmage, D., 2000. Pollen viability and longevity: practical, ecological and evolutionary implications. *Plant Systematics and Evolution*, 222: 113–32.
- Dry, P.R., Longbottom, M.L., McLoughlin, S., Johnson, T.E., Collins, C. 2010. Classification of reproductive performance of ten winegrape varieties. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 16: 47-55.
- Ebadi, A., May, P., Sedgley, M., Coombe, B.G., 1995. Effect of low temperature near flowering time on ovule development and pollen tube growth in the grapevine (*Vitis vinifera* L.), cvs Chardonnay and Shiraz. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 1(1): 11–8.
- Eti, S., 1990. Çiçek tozu miktarını belirlemede kullanılan pratik bir yöntem. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(1): 49-58.
- Friend, A.P., Trought, M.C., Creasy, G.L., 2009. The influence of seed weight on the development and growth of berries and live green ovaries in *Vitis vinifera* L. cvs. Pinot Noir and Cabernet Sauvignon. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 15(2): 166-174.

- Gökbayrak, Z., Engin, H., 2022. Cytological and palynobiometric investigation in *Vitis vinifera* L.: case study of cultivar 'Cardinal'. *Erwerbs-Obstbau*, 64(Suppl 1): 47-53.
- Houel, C., Martin-Magniette, M.L., Nicolas, S.D., Lacombe, T., Le Cunff, L., Franck, D., Torregrosa, L., Conéjéro, G., Lalet, S., This, P., Adam-Blondon, A.F., 2013. Genetic variability of berry size in the grapevine (*Vitis vinifera* L.). *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 19(2): 208-220.
- Ibáñez, S., Grimplet, J., Baroja, E., Hernaiz, S., Ibáñez, J., 2019. Characterization of the reproductive performance of a collection of grapevine cultivars. *Acta Horticulturae*, 1248: 345-352.
- Iland, P., Dry, P., Proffitt, T., Tyerman, S., 2011. *The Grapevine: From the Science to the Practice of Growing Vines for Wine*. Patrick Iland Wine Promotions Pty. Ltd., Adelaide.
- İşçi, B., 2021. Pollen characteristics of some grape cultivars (*Vitis vinifera* L.). *International Journal of Agriculture Environment and Food Sciences*, 5(3): 279-286.
- Kara, Z., Sabır, A., Yazar, K., Doğan, O., Khaleel, A., 2017. Fertilization biology of ancient grape Ekşi Kara (*Vitis vinifera* L.). *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 31(2): 92-97.
- Karabıyık, Ş., Eti, S., 2015. Farklı yenedünya çeşitlerinin değişik çiçeklenme dönemlerinde çiçek tozu canlılık ve çimlenme düzeyleri ile üretim miktarlarının belirlenmesi. *Meyve Bilimi*, 2(1): 42-48.
- Keller, M., 2020. Phenology and growth cycle (Ed: M. Keller). *The Science of Grapevines: Anatomy and Physiology* (Third edition), Elsevier, s. 61-103.
- Kidman, C.M., Dry, P.R., McCarthy, M.G., Collins, C., 2014. Effect of rootstock on nutrition, pollination and fertilisation in Shiraz (*Vitis vinifera* L.). *Vitis*, 53(3): 139-145.
- Korkutal, İ., Bahar, E., Kök, D., Çelik, S., Uruç, S., 2004. Bazı üzüm çeşitlerinde (*Vitis vinifera* L.) *in vitro* testler yardımıyla polen canlılığı ve çimlenme yeteneklerinin incelenmesi. *Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 5(2): 117-126.
- Kunter, B., Sehit, A., 2019. Çekirdekli üzüm çeşitlerinde salkım morfolojisini etkileyen tane tutum sorunları (Ed: B. Kunter, N. Keskin). *Current Research and Assessments for Agricultural Sciences*, IVPE, Cetinje, Montenegro, s. 9-18.
- Longbottom, M.L., Dry, P.R., Sedgley, M.A., 2004. Research note on the occurrence of 'star' flowers in grapevines: observations during the 2003-2004 growing season. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 10(3): 199-202.
- Marasalı, B., Sarikamis, G., 2003. Determination of floral biology and fruit set of Turkish grape hybrids growing in Ankara province. *3rd International Balkan Botanical Congress*, Proceedings Book, 18-24 May, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, s. 163.
- Marasalı, B., Pinar, M., Büyükkartal, H.N., 2005. Palynological study on the pollen grains of selected Turkish grape (*Vitis vinifera* L.) cultivars. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 29(1): 75-81.
- May, P., 2004. *Flowering and Fruitset in Grapevines*, Lythrum Press, Adelaide.
- Muntean, M.D., Tomoiagă, L.L., Răcoare, H.S., Sîrbu, A.D., Giurcă, I.S., Chedea, V.S., Comşa, M., 2025. Millerandage— one of the grapevine cultivation challenges in the climate change context. *Horticulturae*, 11(2): 165.
- Norton, J.D., 1966. Testing of plum pollen viability with tetrazolium salts. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, 89: 132-134.

- OIV, International Organisation of Vine and Wine, 2023. 3rd Edition of OIV descriptor list of grapevine varieties and *Vitis* species.
- Pereira, M.R., Ribeiro, H., Cunha, M., Abreu, I., 2018. Comparison of pollen quality in *Vitis vinifera* L. cultivars. *Scientia Horticulturae*, 227: 112-116.
- Sabır, A., 2015. Improvement of the pollen quality and germination levels in grapes (*Vitis vinifera* L.) by leaf pulverizations with nanosize calcite and seaweed extract (*Ascophyllum nodosum*). *Journal of Animal & Plant Sciences*, 25(6): 1599-1605.
- Shivanna, K.R., Linskens, H.F., Cresti, M., 1991. Pollen viability and pollen vigor. *Theoretical and Applied Genetics*, 81: 38–42.
- Söylemezoğlu, G., Çelik, H., Kunter, B., Kiracı, M.A., Ünal, A., Akkurt, M., Karabat, S., Dilli, Y., Tahmaz-Karaman, H., Uysal, H., Güler, S., 2025. Bağcılıkta mevcut durum, gelecek ve sürdürülebilirlik. *Türkiye Ziraat Mühendisliği X. Teknik Kongresi*, Kongre Bildiriler Kitabı-1, 13-17 Ocak, Ankara, s. 618-646.
- Stanley, R.G., Linskens, H.F., 1985. Pollen biologie, biochemie gewinnung und verwendung. *Urs Freund Verlag Greifenberg-Ammerse*, 344.
- Şahin, E., Dardeniz, A., 2023. Bozcaada Çavuşu ve mevcut tozlayıcı çeşitleri ile bazı muhtemel tozlayıcı çeşitlerin polen canlılık ve çimlenme oranlarının belirlenmesi. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 26(1): 97-106.
- Şehit, A., Kunter, B., Ceylan, A., Barel, M., 2025. Physiological and molecular investigation of the millerandage problem in ‘Kalecik Karası’ (*Vitis vinifera* L.). *Vitis*, 64: 1-9.
- Tabing, O., Tisdal, J.M., Swain, S., 2013. Low temperature exposure of root system and inflorescence affected flowering and fruit set in Chardonnay grapevines (*Vitis vinifera*). *Vitis*, 52(4): 165–169.
- Tangolar, S., Eti, S., Gök, S., Ergenoğlu, F., 1999. Obtaining plants from seedless x seedless grape crosses using embryo culture. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23(10): 935-942.
- Tangolar, S., Gök, S., 2003. Çukurova bağcılığında son gelişmeler. *Türkiye 4. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, Bildiriler Kitabı, 8-12 Eylül, Antalya, s. 481-483.
- Tello, J., Montemayor, M.I., Forneck, A., Ibáñez, J., 2018. A new image-based tool for the high throughput phenotyping of pollen viability: evaluation of inter-and intra-cultivar diversity in grapevine. *Plant Methods*, 14(1): 3.
- Vasconcelos, M.C., Greven, M., Winefield, C.S., Trought, M.C., Raw, V., 2009. The flowering process of *Vitis vinifera*: a review. *American Journal of Enology and Viticulture*, 60(4): 411-434.
- Williams, L.E., Dokoozlian, N.K., Wample, R., 2018. Grape. (Ed: B. Schaffer, P.C. Andersen). *Handbook of Environmental Physiology of Fruit Crops*, CRC Press, Florida, s. 85-133.
- Zhu, J., Fraysse, R., Trought, M., Raw, V., Yang, L., Greven, M., Martin, D., Agnew, R., 2020. Quantifying the seasonal variations in grapevine yield components based on pre- and post-flowering weather conditions. *Oeno One*, 54(2): 213-230.
- Zinelabidine, L. H., Torres-Pérez, R., Grimplet, J., Baroja, E., Ibáñez, S., Carbonell-Bejerano, P., Martínez-Zapater, J.M., Ibáñez, J., Tello, J., 2021. Genetic variation and association analyses identify genes linked to fruit set-related traits in grapevine. *Plant Science*, 306: 110875.