

Tavşan Yüreği Zeytin Çeşidi ve Alternatif Tozlayıcı Adaylarının Çiçek Tozu Performanslarının Belirlenmesi

Hükümrhan GÜL¹, **Engin ERTAN²**

¹ Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya, TÜRKİYE

² Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Aydın, TÜRKİYE

Öz: Bu çalışma, Batı Akdeniz Bölgesinin önemli bir çeşidi olan Tavşan Yüreği zeytin çeşidi ve bu çeşit için olası tozlayıcı adaylarının çiçek tozu canlılık ve çimlenme güçlerinin ortaya konulması amacıyla planlanmıştır. Antalya koşullarında yürütülen bu çalışmada Tavşan Yüreği, Gemlik, Uslu, Erkence, Memecik zeytin çeşitlerinin çiçek tozu canlılık ve çimlenme oranları ile çim borularının uzunlukları incelenmiştir. 2,3,5 Triphenyl Tetrazolium Chlorid (TTC) ve petride agar yöntemi ile yapılan canlılık ve çimlenme testlerinde sırasıyla canlılık oranları %35.43-%89.63 çimlenme oranları %25.00-%77.33 arasında değişmiştir. Her iki özellik yönüyle canlılık ve çimlenme oranlarının yıllar ve çeşitler düzeyinde değişkenlik gösterdiği saptanmıştır. Canlılık oranı yönüyle Erkence zeytin çeşidi ilk yıl %56.92 canlılık oranı ile en yüksek değeri oluştururken ikinci yıl Gemlik ve Tavşan Yüreği zeytin çeşitleri sırasıyla %89.63-%85.27 değerleri ile en yüksek canlılık oranlarına sahiptir. Çimlenme oranında Gemlik zeytin çeşidi her iki yılda da %52.34-%77.33 çimlenme oranları ile en yüksek değerleri oluşturmuştur. Çiçek tozu çim borularının uzunlukları yönüyle her iki yılda da Gemlik Zeytin çeşidi en yüksek değerleri oluştururken Erkence Zeytin çeşidi en düşük değerleri oluşturmuştur.

Anahtar Kelimeler: Zeytin, çiçek tozu canlılığı, Tavşan Yüreği, çiçek tozu çimlenmesi, çim borusu uzunluğu

Determination of Pollen Performance of Tavşan Yüreği Olive Variety and Alternative Pollinator Candidates

Abstract: This study was designed to determine the pollen viability and germination rates of the Tavşan Yüreği olive variety, an important variety in the Western Mediterranean Region, and potential pollinator candidates for this variety. In this study conducted under Antalya conditions, the pollen viability and germination rates, as well as the lengths of the germination tubes, of the Tavşan Yüreği, Gemlik, Uslu, Erkence, and Memecik olive varieties were examined. In viability and germination tests performed using 2,3,5 Triphenyl Tetrazolium Chloride (TTC) and the petri agar method, viability rates ranged from 35.43% to 89.63% and germination rates ranged from 25.00% to 77.33%, respectively. It was determined that both viability and germination rates varied across years and varieties. In terms of viability, the Erkence olive variety had the highest value in the first year with a viability rate of 56.92%, while in the second year, the Gemlik and Tavşan Yüreği olive varieties had the highest viability rates with values of 89.63% and 85.27%, respectively. In terms of germination rate, the Gemlik olive variety had the highest values in both years, with germination rates of 52.34% and 77.33%. In terms of pollen tube length, the Gemlik olive variety had the highest values in both years, while the Erkence olive variety had the lowest values.

Keywords: Olive, pollen viability, Tavşan Yüreği, pollen viability, pollen germination, pollen tube length

GİRİŞ

Zeytin Türkiye için son derece stratejik bir tarım ürünüdür. Gerek zeytinyağının sağlık açısından önemi gerekse sofralık zeytin tüketimini ve ayrıca diğer tarım ürünlerinin zeytine oranla getirisinin daha az olması son 10 yılda üreticilerin zeytine olan ilgilerini arttırmıştır. 2014 yılında toplam ağaç sayısı 168.997.130 adet iken bu rakam 2024 yılında %17.5'lik bir artışla 204.987.858 adete'e ulaşmıştır. Aynı artış zeytin yetiştirilen tarım alanları için de söz konusudur. 2014 yılında zeytin yetiştirilen tarım alanı 8.260.915 dekar iken bu rakam 2024 yılında %9,5 artışla 9.133.188 dekar alana ulaşmıştır (TÜİK, 2024). Ancak 2024 ve 2014 yılı verilerine göre ağaç başına verim değerleri incelendiğinde 2024 yılı ağaç başına verim değeri sofralık ve yağlık zeytin için 22 kg/ağaç olduğu görülmektedir. Bu rakam 2014 yılı için ise sırasıyla 10 ve 14 kg/ağaç'tır. Bu değerlerden anlaşıldığı üzere ülkesel düzeyde verim değerleri oldukça düşüktür. Bu durumun olası sebepleri arasında küresel ısınma ve değişen

iklim koşullarının etkisi, özellikle eğimli alanlarda sulama, gübreleme, budama ve zirai mücadele gibi kültürel işlemlerin yeterince ve sağlıklı uygulanamaması olarak sayılabilir. Zeytin yetiştirilen alanlar geçmişte ağırlıklı olarak kıyı şeridi kesiminde bulunurken, son yıllarda yeni yetiştiricilik alanlarının kıyı bölgelerinden yaklaşık 100-150 km daha iç kesimlerdeki çevresel koşullar bakımından daha sorunlu alanlara doğru kaydığı görülmektedir. Bu iç bölgelerde karşılaşılan başlıca sorunlar; don zararı, kuraklık stresi, yetersiz tozlanma ve dölleme ilgili problemlerdir. Yetersiz tozlanma ve dölleme ile ilgili olarak ise dölleme biyolojisi açısından konu ele alındığında, zeytin çeşitlerinin büyük bir çoğunluğu kendine verimsiz (self-incompatible) olarak sınıflandırıldığı görülmektedir.

***Sorumlu Yazar:** gulhukumran@gmail.com

Geliş Tarihi: 09 Eylül 2025

Kabul Tarihi: 09 Aralık 2025

Bu nedenle iyi bir tozlanma sağlamak amacıyla kurulan bahçelerde, toplam ağaç sayısının %10'u oranında tozlayıcı çeşit bulundurulması önerilmektedir (Uluçay vd., 2024; Gül vd., 2023a; Gül vd., 2023b; Gül vd., 2023c; Gül ve İsfendiyaroğlu, 2020; Mete vd., 2016). Özellikle yeni yetiştiricilik alanlarında yabancı döllemeye olanak tanıyacak sayıda ve çeşitlilikte genetik materyalin bulunmaması ya da bahçelerde yeterli miktarda tozlayıcı çeşidin yer almaması, dikkate alınması gereken bir faktördür. Yeterli miktarda meyve tutumu için bahçede bulundurulması gereken tozlayıcı çeşitlerin; bol çiçek tozu üretmesi, periyodisite göstermemesi, ekonomik açıdan değerli olması, üretilen polenlerin yüksek canlılık ve çimlenme gücüne sahip bulunması beklenmektedir. Farklı meyve türlerinde yapılan araştırmalarda çiçek tozu kalitesi ve performansını belirlemek amacıyla çiçek tozu canlılığı ve çimlenme oranı ve çim borusu uzunluğu ölçüldüğü, hatta gibberellik asit, potasyum nitrat, borik asit ve bunun gibi kimyasalların çiçek tozu çim borularının gelişimine ve uzunluklarına nasıl bir etkide bulunduğu incelenmiştir (Dölek vd., 2023; Güçlü vd., 2015; Karabıyık ve Eti, 2015; Tosun ve Koyuncu, 2007; Bolat vd., 1999). Bir ağaçta çiçek tozu üretimi ve kalitesi ağaca uygulanan kültürel bakım tedbirlerinin uygunluğu, ağacın periyodisite durumu ve iklim koşulları gibi farklı faktörlere bağlı olarak değişebilmektedir (Kouborious ve ark, 2009; Lovane vd., 2022; Ferri vd., 2008).

Dölleme biyolojisi üzerine yapılan çalışmalarda, çiçek tozu canlılık ve çimlenme testlerine özel bir önem verildiği görülmektedir. Düşük çimlenme gücü ve canlılık oranlarının meyve tutumunu ve dolayısıyla ağaç verimliliğini olumsuz etkileyebileceği bazı araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir (Giordani ve Ferri, 2012).

İtalya'da yapılan bir çalışmada polenlerin yüksek sıcaklık ve nem koşullarına maruz kalması sonucunda canlılık oranlarında belirgin azalmalar meydana geldiği saptanmıştır. Bu sonuç çiçeklenme döneminde gözlenen iklimsel koşulların dölleme başarısı üzerinde kritik bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır (Iovane vd., 2021).

Zeytinde çiçek tozu canlılık oranı değişik test metotlarıyla incelenebilmekle beraber bu testlerden en yaygın olanı 2,3,5 Triphenyl Tetrazolium Chlorid (TTC) metodu'dur (Norton, J.D., 1966; Heslop-Harrison., 1970). Çiçek tozu çimlenme gücü için petride agar yöntemi kullanmakta olup, ortamda agar, sakkaroz ve borik asit gibi kimyasalların bulunması gerektiği bilinmektedir (Uluçay vd., 2024; Gül vd., 2023a; Gül ve İsfendiyaroğlu, 2020; Mete vd., 2015). Mete ve arkadaşları (2009), çalışmalarında zeytinde çiçek tozu çimlenme gücünü saptamak için 4 farklı ortamı test etmişler; bunlar arasında en iyi neticeyi veren %15 sakkaroz + %1 agar + 100 ppm H₃BO₃ (borik asit) ortamını önermişler ve çalışmalarında kullanmışlardır. "Tavşan Yüreği", Türkiye ve

Batı Akdeniz bölgesi zeytin yetiştiriciliği açısından önemli bir çeşittir. Bu çeşitte kendine verimlilik durumunun belirlenmesi ve dölleme biyolojisi ile ilgili çalışmalara temel oluşturulması önem taşımaktadır. Bu nedenle, Tavşan Yüreği zeytin çeşidi ve olası tozlayıcı adaylarının çiçek tozu canlılık ve çimlenme oranlarını belirlemek amacıyla çalışma planlanmıştır.

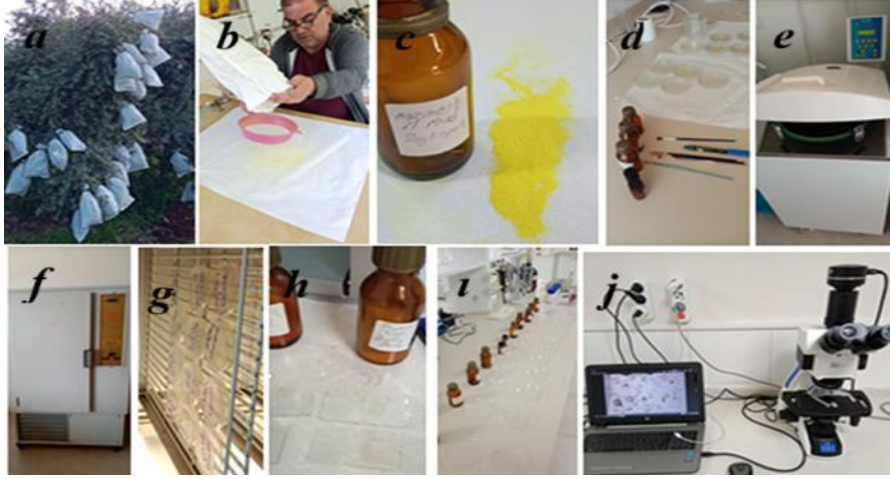
MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma 2023 ve 2025 yılları arasında Antalya Zeytinpark arazisinde bulunan 17-25 yaşları arasında Gemlik, Uslu, Erkence, Memecik ve Tavşan Yüreği ağaçlarında yürütülmüştür. Çalışmada Tavşan Yüreği çeşidi ile birlikte 5 farklı zeytin çeşidinin çiçek tozu canlılık, çimlenme güçleri ve çim borusu uzunlukları iklimsel açıdan farklı 2 ayrı yılda belirlenmiştir. Çiçek tozu izolasyonlarında yağlı kağıt keseler kullanılmış (Şekil 1a), elde edilen çiçek tozları elekten geçirilerek (Şekil 1b), cam şişelere aktarılmış (Şekil 1c) ve derin dondurucuda (-20 °C)'de örneklerin analiz edileceği zamana kadar korunmuştur. Çiçek tozu canlılık düzeylerini belirlemek için 2,3,5 Triphenyl Tetrazolium Chlorid (TTC) testi kullanılmış olup (Norton, 1966) bu metotta belirtilen öncelikli olarak %1'lik (TTC) çözeltisi hazırlanmış, çiçek tozu hücrelerinin stoplazmalarının zarar görmemesi için %60'lık sakkaroz çözeltisi hazırlanmıştır. Hazırlanan bu çözeltilerden 9 kısım %60'lık sakkaroz, 1 kısım %1'lik TTC karıştırılarak oluşturulan TTC çözeltisi canlılık testi için kullanılmıştır. Mikroskopta incelenecek preparatların hazırlanması için düz bir lamin üzerine damlalıkla TTC çözeltisi damlatılmış bunun üzerine sulu boya fırçası ile çiçek tozları serpilmiş ve lamel kapatılmış ve iki saat sonra canlılık düzeyleri incelenmiştir (Şekil 1h). Bu amaçla her bir çeşit için tek lam kullanılmış ve tesadüfi olarak seçilen 4 alanda sayımlar yapılmıştır. Sayım sırasında ilgili literatürde belirtildiği üzere, koyu kırmızı ve pembe renkte olan polen taneleri canlı kabul edilmiş sarı renkte görüntü elde edilenler ise cansız olarak kabul edilmiştir (Şekil 2e).

Çiçek tozu çimlenme oranlarını belirlemek için petride agar yöntemi ile %15 sakkaroz + %1 agar + 100 ppm H₃BO₃ (borik asit) ortamı kullanılmıştır (Mete vd., 2009). Bunun için 15 g sakkaroz 1 g agar 100 ppm borik asit için 0,01 g borik asit tartılmış, işlem sırası olarak önce agar, sonra sakkaroz ve son olarak borik asit eklenerek çözelti 100 mililitreye tamamlandıktan sonra 100-110 °C'ye kadar ısıtılmış, önceden hazırlanan petri kaplarına çözelti sıcaklığı 40-45 °C gelinceye kadar beklenmiş ve 0,6 mm kalınlıkta bir film tabakası oluşturacak şekilde dökülmüştür. Ardından önceden elde edilen çiçek tozları serpilmiştir (Şekil 1d-i). %70-80 hava nemi, 22-24 °C'ye ayarlı inkübatörde 24 saat bekletilmiştir (Şekil 1e-f-g). Daha sonra Olympus BX51 mikroskop altında 24 saat inkübasyon süresinden sonra 4 farklı alanda 4 tekerrürlü olarak sayımlar yapılmıştır (Şekil 1j).

Çiçek tozu çim borularının uzunluklarını ölçmek için çiçek tozu çimlenme düzeylerinin belirlenmesi amacıyla hazırlanan petripler kullanılarak önce çiçek tozu çim borularına ilişkin fotoğraflar, SOIF Optical Instruments BK-FL-4 mikroskobunda Plan 10X büyütmede elde edilmiş ve MShot Image analys system programı kullanılarak çim borularının uzunlukları mm cinsinden ölçülmüştür. Elde edilen bu değerler mikron boyutuna çevrilmiştir (Şekil 5-6). Ölçümde 5 farklı çeşitten 2023 yılında 273, 2025 yılında 297 farklı ölçüm

değeri 5 tekerrürlü olarak tekerrürde ortalama en az 8 en çok 16 görüntünün ortalama değeri alınarak gerçekleştirilmiş, elde edilen yüzde (%) rakamsal değerlere açı transformasyonu uygulanarak varyans analizine geçilmiş, ortalamalar arasındaki farkları görebilmek için students t testi kullanılmış ve veriler JMP 10.0.0 istatistik programında analiz edilmiştir. Standart sapma değerleri %CV üzerinden tablolarda verilmiştir.



Şekil 1. Çiçek tozu elde etmeye yönelik olarak ağaçlarda yapılan izolasyonlar (a), keselerde izole edilen çiçek tozlarının elekten geçirilmesi (b), elde edilen çiçek tozlarının -20 OC' ye dayanıklı cam şişelerde muhafazası (c), çimlenme testi için petri kaplarına ekim (d), inkübatörde 22 OC ve %70-80 hava neminde 24 saat bekleme (e-f-g), canlılık testi 2 tur (h), çimlenme testi 2 tur (i), 10 PX büyütme oranında görüntülerin mikroskoptan bilgisayara aktarılması ve sayım (j).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu çalışmada kullanılan zeytin çeşitlerine ait çiçek tozu canlılık ve çimlenme oranlarına ilişkin veriler Çizelge 1'de verilmiştir. Uygulamaların tamamında istatistiksel olarak ($P<0,001$) düzeyinde anlamlı farklılıklar bulunmuştur.

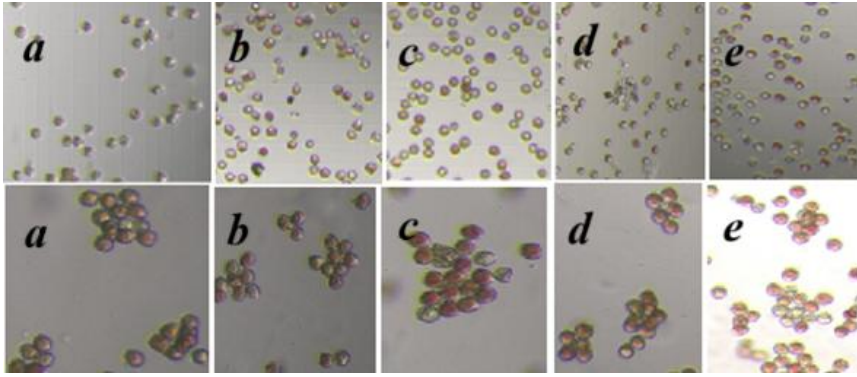
2023 ve 2025 yılları polen canlılık oranlarının çeşitler arasında ve yıllar bazında sırasıyla %35.43-%56.92 ve %47.12- 89.63 aralığında değiştiği görülmektedir. 2023 yılı çiçek tozu canlılık oranları incelendiğinde ilk istatistiksel grupta yer alan Erkence ve Tavşan Yüreği zeytin çeşitlerinin en yüksek canlılık oranlarına sahip olduğu belirlenmiştir. İkinci istatistiksel grupta Memecik zeytin çeşidi bulunurken, son gruplarda yer alan ve en düşük çiçek tozu canlılık oranlarına sahip çeşitler sırasıyla Gemlik ve Uslu olmuştur. Bu durum Şekil 2'de görsel olarak açıkça görülmektedir.

2025 yılı çiçek tozu canlılık oranları %47.12-%89.63 arasında değişmiş ve Memecik zeytin çeşidi hariç 2023 yılı canlılık değerlerinden oldukça yüksek değerler oluşturmıştır (Çizelge 1). 2025 yılı verileri incelendiğinde, ilk istatistiksel grupta yer alan Gemlik ve Tavşan Yüreği çeşitleri diğer çeşitlere göre en yüksek canlılık oranı değerlerini göstermiştir (Çizelge 1). İkinci istatistiksel grupta Erkence ve

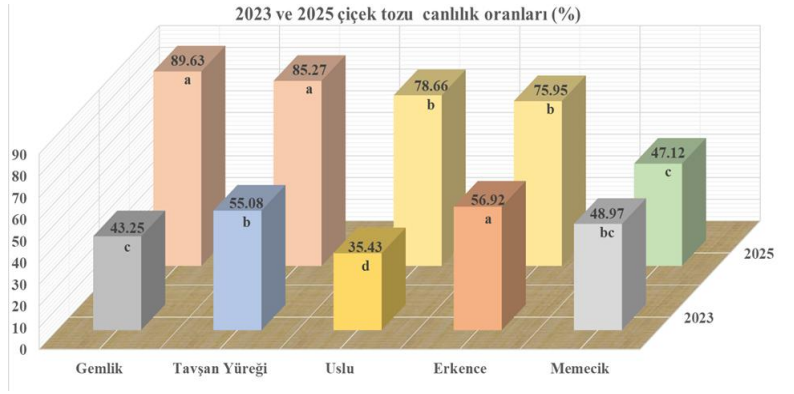
Uslu zeytin çeşitleri yer alırken, en düşük canlılık değeri Memecik zeytin çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 1; Şekil 2). Çiçek tozu canlılık oranları detaylı olarak incelendiğinde, yıllar arasında çimlenme oranlarında farklılıklar gözlenmiş ve bu farklar Şekil 3'te görselleştirilmiştir. Bu durumu destekleyen birçok araştırma bulunmaktadır.

Çizelge 1. Denemeye alınan zeytin çeşitlerinde 2023 ve 2025 yıllarına ait çiçek tozu canlılık ve çimlenme oranları (%).

Çeşitler	Çiçek tozu canlılık oranı (%)		Çiçek tozu çimlenme oranı (%)	
	2023	2025	2023	2025
Memecik	48.97 bc	47.12 c	31.6 b	38.99 c
Erkence	56.92 a	75.95 b	25.0 c	38.83 c
Uslu	35.43 d	78.66 b	30.2 b	46.93 b
Tavşan Yüreği	55.08 ab	85.27 a	47.8 a	30.09 d
Gemlik	43.25 c	89.63 a	52.4 a	77.33 a
%CV	1	1	1	1



Şekil 2. 2023 ve 2025 yılları çiçek tozu canlılık testi görüntüleri a) Uslu b) Tavşan Yüreği c) Memecik d) Gemlik e) Erkence.



Şekil 3. 2023 ve 2025 yılı çiçek tozu canlılık oranları ve istatistiksel gruplar.

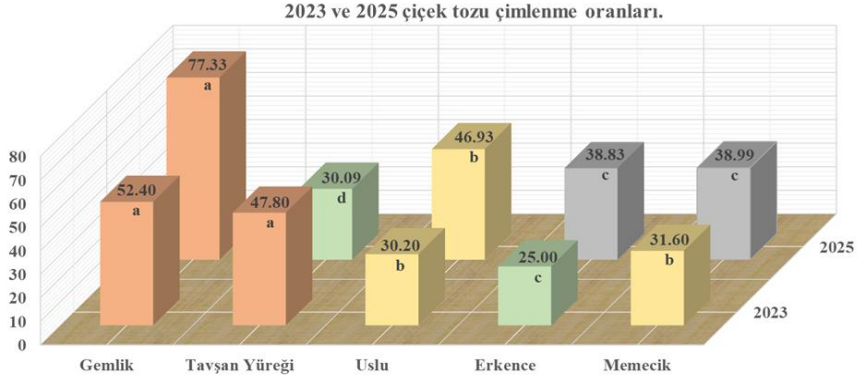
Gül ve ark, (2024) bazı zeytin çeşitlerinde yaptıkları çalışmada ilk ve ikinci yıl çiçek tozu canlılık oranlarını sırasıyla Gemlik çeşidinde %81.93 ve 41.75, Uslu çeşidinde %78.37 ve %65 Memecik çeşidinde ise % 93.05 ve 78.75 olarak saptamışlardır. Benzer şekilde Mete (2015), çiçek tozu canlılık oranlarının yıllar ve çeşitler düzeyinde farklılık gösterdiğini rapor etmişlerdir. Acarsoy (2011), Domat zeytin çeşidinin çiçek tozu canlılık oranlarını incelediği çalışmasında kontrol ve diğer uygulamalarda canlılık oranlarının yıllara bağlı olarak değiştiğini bildirmiştir. Gül (2023-a), Arsel zeytin çeşidinin dölleme biyolojisi ve uygun tozlayıcılarını belirlemek için yaptığı çalışmada Gemlik, Uslu ve Memecik çeşitlerinde çiçek tozu canlılık oranlarının yıllar ve çeşitler itibarıyla farklı değerler gösterdiğini bulmuşlardır. MG-39 zeytin melez çeşidinin dölleme biyolojisi ve uygun tozlayıcılarını belirlemeye yönelik başka bir çalışmada ise Memecik, Uslu ve Gemlik çeşitlerinde bir ve ikinci yıl sırasıyla %93.05-79, %78.37-65, %81.93-%49 değerleri elde edilerek yıllar arasındaki farklılıklar vurgulanmıştır (Gül vd, 2023-b). 13 zeytin çeşidinin kendine verimlilik durumu ve çiçek tozu canlılık ve çimlenme güçlerinin incelendiği bir yüksek lisans

tez çalışmasında da çeşitler ve yıllar arasında canlılık oranlarının farklı olduğu belirtilmiştir. Bu durumun, genetik faktörler, iklimsel koşullar ve ağacın periyodisiteye bağlı boş ve dolu yılları, ilk çiçeklenme tarihleri ile o yılki sıcaklık, nem ve ürün yükü düzeylerinden etkilendiği belirtilmiştir (Gül ve İsfendiyoğlu 2020). Bu anlamda belirtilen çalışmalar ile bu çalışmadan elde edilen sonuçlar paralellik göstermektedir. Yıllar arasındaki elde edilen farklı canlılık oranlarının olası sebepleri arasında öncelikle çeşitlerin genetik yapısı, iklim koşulları, ağaca uygulanan kültürel bakım işlemleri yer almaktadır. Nitekim Lovane vd. (2021) yüksek sıcaklık ve nemin polen canlılığı üzerinde negatif korelasyon gösterdiğini rapor etmiştir.

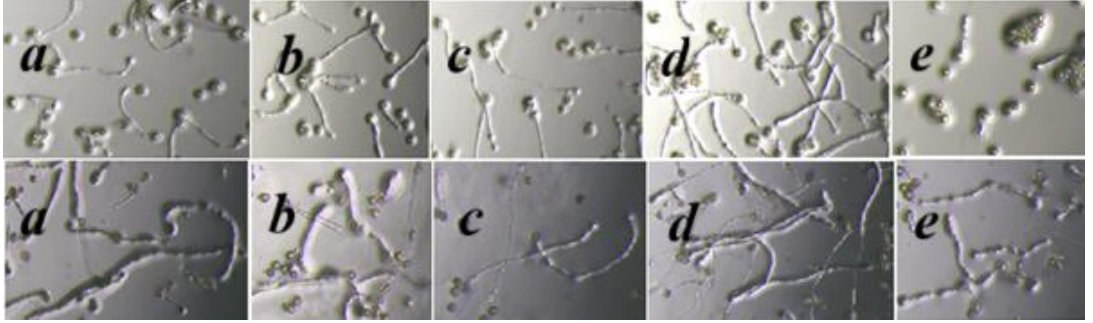
Çiçek tozu canlılık oranlarının yüksek olması beklenmekle birlikte, bu çalışmada elde edilen değerler Rovire ve Tous (2002)'in belirlediği sınır değerlere göre ilk yıl orta ikinci yıl ise yüksek seviyede bulunmuştur. 2023 ve 2025 yıllarında elde edilen çiçek tozu çimlenme oranları incelendiğinde, her iki yılda uygulamalar arasında istatistiksel olarak fark ($P<0,001$) saptanmıştır (Şekil 4).

2023 yılında Gemlik ve Tavşan Yüreği zeytin çeşitleri, ilk istatistiksel grupta yer alarak %52.4-%47.8 çimlenme oranı ile en yüksek değerleri göstermiştir. Bu iki çeşidi aynı istatistiksel grupta yer alan Memecik ve Uslu çeşitleri

sırasıyla %31.6 ve %30.2 ile izlemiştir. En düşük çimlenme oranı ise son istatistiksel grupta yer alan Erkence zeytin çeşidinde saptanmıştır (Şekil 5).



Şekil 4. 2023 ve 2025 yılı çiçek tozu çimlenme oranları ve istatistiksel gruplar.



Şekil 5. 2023 ve 2025 yılları çiçek tozu çimlenme testi görüntüleri a) Uslu b) Tavşan Yüreği c) Memecik d) Gemlik e) Erkence.

2025 yılında ise Gemlik çeşidi %77.33 ile ilk istatistiksel grupta en yüksek çimlenme oranına sahip olurken, bir alt grupta yer alan Uslu zeytin çeşidi %46.93 takip etmiştir. Aralarında fark bulunmayan Memecik ve Erkence zeytin çeşitleri üçüncü istatistiksel grupta sırasıyla %38.99 ve %38.83 oluşturmuştur. En düşük çimlenme oranı değeri ise %30.09 ile Tavşan Yüreği zeytin çeşidinde gözlenmiştir.

2023 ve 2025 yıllarında çeşitler bazında çimlenme oranı değerlerinin farklı olduğu ve aynı çeşitlerin yıllar arasında değişen çimlenme oranı oluşturduğu gözlenmiştir. Bu farklılıkların olası nedenleri arasında yıllar arasındaki, değişen iklim koşulları, ağaçlara uygulanan kültürel bakım tedbirleri, ağaçların periyodisite gösterip göstermemesi gibi bir çok faktör etkili olabilir (Gül vd., 2024; Gül ve

İsfendiyyaroğlu 2020; Gül vd., 2023a; Gül vd., 2023b; Lovane vd., 2022). Bu çalışmada elde edilen çiçek tozu çimlenme oranları Rovire ve Tous (2002) tarafından belirlenen çiçek tozu çimlenme oranları sınır değerlerine göre değerlendirildiğinde, 2023 ve 2025 yıllarında Gemlik için yüksek, Tavşan Yüreği, Memecik, Uslu ve Erkence zeytin çeşitlerinde orta seviyede saptanmıştır.

Çiçek tozu çim borularının uzunlukları da yıllar ve çeşitler bazında ($P < 0,001$) istatistiksel olarak farklı bulunmuştur (Çizelge 2). 2023 yılı verileri incelendiğinde, ilk istatistiksel grupta aralarında fark bulunmayan Memecik ve Gemlik çeşitleri yer alırken; ikinci grupta Tavşan Yüreği ve Uslu, son grupta ise en kısa çim borusu uzunluğu ile Erkence çeşidi yer almıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2. 2023 ve 2025 yılı çeşitler bazında elde edilen çiçek tozu çim boruları uzunlukları (μm) ve istatistiksel gruplar.

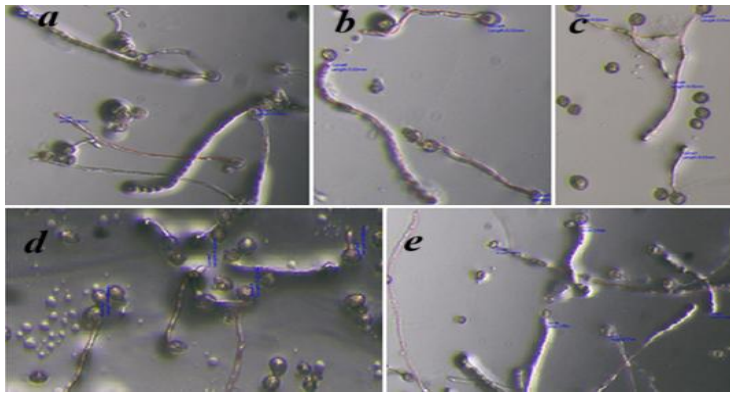
Çeşitler	Çiçek tozu çim borusu uzunluğu (μm)		Ölçüm sayısı	
	2023	2025	2023	2025
Memecik	25.64 a	24.08 cd	43	40
Erkence	13.07 c	21.84 d	41	78
Uslu	21.00 b	31.99 ab	40	61
Tavşan Yüreği	21.46 b	28.00 bc	64	56
Gemlik	23.42 ab	35.11 a	80	62
%CV	1	1		

2025 yılında, ilk istatistiksel grupta Gemlik ve Uslu çeşitleri yer alırken, ikinci grupta Tavşan Yüreği, üçüncü grupta Memecik ve son istatistiksel grupta tıpkı 2023 yılında olduğu gibi, en kısa çim borusu uzunluğu ile Erkence çeşidi yer almıştır (Şekil 6). Her iki yıla ait sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde, çiçek tozu canlılık ve çimlenme oranlarında olduğu gibi, çiçek tozu çim borusu uzunluklarının da yıllar ve çeşitler arasında farklılık gösterdiği görülmektedir (Şekil 6).

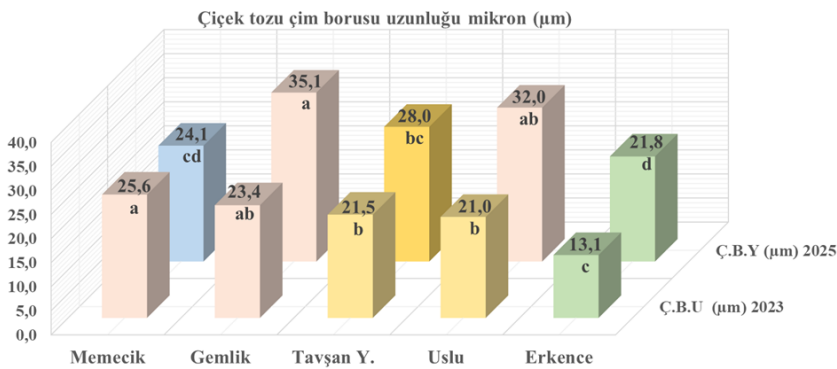
Çeşitler bazında çiçek tozu çim borusu uzunlukları açısından, her iki yılda ilk ve son istatistiksel grupta yer alan Gemlik ve Erkence çeşitlerinin oldukça istikrarlı sonuçlar verdiği saptanmıştır (Şekil 7).

Çiçek tozu çim borusu gelişimi, dölleme ve meyve tutumu için temel bir unsur olduğundan, en uzun çim borusu uzunluğuna sahip Gemlik çeşidinin diğer çeşitlere göre avantajlı, Erkence çeşidinin ise dezavantajlı olduğu söylenebilir.

Dölleme ve meyve tutumu süreci, dişi tepesine gelen çiçek tozlarının, dişi tepesinden tohum taslağına doğru çiçek tozu çim boruları oluşturması ve bu oluşan çim borularının tohum taslağına girişi (penetrasyonu) ile tamamlanır. Bu nedenle, özellikle tozlayıcı çeşitlerde çim borusu oluşumunun hızlı gerçekleşmesi, meyve tutumu için gerekli sürenin kılmasına ve verimin artmasına katkı sağlar.



Şekil 6. Çeşitler bazında çim borularının uzunlukları (mm) ve örnek ölçüm değerleri a) Uslu b) Erkence c) Memecik d)Tavşan Yüreği e) Gemlik



Şekil 7. 2023 ve 2025 yılı çeşitler bazında elde edilen çiçek tozu çim boruları uzunlukları (µm) ve istatistiksel grupla

SONUÇ

Bu çalışmada Tavşan Yüreği ve olası tozlayıcı zeytin çeşitlerinin çiçek tozu canlılık, çimlenme oranları ve çim borusu uzunlukları incelenmiştir. Sonuçlar, yıllar ve çeşitler arasında belirgin farklılıklar olduğunu göstermiştir. Gemlik çeşidi yüksek canlılık, çimlenme ve uzun çim borusu ile avantajlı olurken, Erkence ve Tavşan Yüreği çeşitleri daha

düşük değerler göstermiştir. Laboratuvar koşullarında elde edilen bu bulgular, dölleme ve meyve tutumu hakkında önemli bilgiler sağlamaktadır. Çiçek tozu kalite ve çim borusu gelişimi, histolojik çalışmalarla desteklendiğinde, çeşitlerin dölleme uyumluluğu ve uygun tozlayıcı seçimi konusunda rehberlik edebilir.

KAYNAKLAR

- Acarsoy NB, Eryüce N, Mısırlı A, Kılıç GÖ, Kılıç H, Arda E (2011). Farklı Bileşimlerde Bor, Azot ve Potasyumlu Yaprak Gübrelerinin Domat Zeytin Çeşidinde Çiçek Tozu Canlılığı, Çimlenmesi ve Meyve Tutumu Üzerine Etkileri. *Zeytin Bilimi* 2(2) 49-57.
- Abacı TZ ve Asma BM (2014) Melez Kayısı Genotiplerinde Polen Canlılık ve Çimlenme Durumları ile Polen Tüpü Uzunluklarının Araştırılması. *Anadolu Tarım Bilgileri Dergisi* 29 (1) 12-19.
- Bolat İ, Pırlak L (1999) An Investigation Pollen Viability, Germination and Tube Growth in Some Stone Fruits. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* Volume 23 Number 4 article 4.
- Dölek C, Özkaya MT, Eti S, Karabıyık Ş, Taşkın N (2023) Pollen Viability and Germination Levels with Amount of Pollen Production of Some Important Olive Cultivars in Türkiye. *Turkish Journal of Agriculture- Food Science and Technology*, 11(6) 1176-1182.
- Ferri A, Giordani E, Padula G, Bellini E (2008) Viability and In Vitro Germinability of Pollen Grains of Olive Cultivars and Advanced Selections Obtained in Italy. *Adv. Hort. Sci.* 22(2):116-122. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. Cilt 19, Sayı 3, 92-9
- Giordani E, Ferri A, Trentacoste E, Radice S (2012) Viability in Vitro Germinability of Pollen Grains of Olive Cultivars Grown in Different Environments. 7 International Symposium on Olive Growing Acta Horticulture 2014.1057.5.
- Güçlü S F, Öncü Z, Koyuncu F (2015) Bazı Sert Çekirdekli Meyve Türlerinde Çiçek Tozu Çimlenmesi ve Çim Borusu Uzunluğunun Çoklu Regresyon Yöntemi ile Modellenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. Cilt 19, Sayı 3, 92-9
- Gül H (2020) Bazı Zeytin Çeşitlerinin Kendine Verimlilik Durumlarının Saptanması. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Yüksek Lisans Tezi. 41-49 s.
- Gül H, İsfendiyaroğlu M, Bilgin NA, Değer ER (2023a) Determination of Self-Compatibility 'Arsel' Olive Cultivar Obtained by Hybridization Breeding. *Horticultural Studies*, 40-(1):15-21.
- Gül H, Bilgin NA, Yorgancı M, Uluçay N (2023b) Melezleme İslahı ile Elde Edilmiş 'GM-39' Zeytin Çeşit Adayının Tozlayıcılarının Belirlenmesi. *Meyve Bilimi* Cilt 10 Özel Sayı 12-18 s.
- Gül H, Uluçay N, Uzun N, İsfendiyaroğlu M, (2023c) Melezleme İslahı ile Elde Edilmiş GM-41 (Uğur) Zeytin Çeşit Adayının Tozlayıcılarının Belirlenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 20 (2) 197-204 s.
- Heslop-Harrison J, Heslop-Harrison Y (1970) Evaluation of Pollen Viability by Enzymatically Induced Fluorescence. *Intracellular Hydrolysis of Fluorescein Diacetate. Stain Technology*, 45 (3) 115-120 pp.
- Karabıyık Ş, Eti S (2015) Farklı Yenidoğuş Çeşitlerinin Değişik Çiçeklenme Dönemlerinde Çiçek Tozu Canlılık ve Çimlenme Düzeyleri ile Üretim Miktarlarının Belirlenmesi. *Meyve Bilimi Dergisi* Cilt 2 sayfa 42-48.
- Kaplan C, Karabıyık Ş, Dönmez D, Çetin Ö, Mete N, Şimşek Ö, Kaçar Aka Y (2024) Zeytinde Eşeyssel Uyuşmazlık Durumunun Belirlenmesi ve Uyuşmazlık Araştırmalarında Kullanılabilecek Tozlama Yöntemleri. *Çukurova Tarım Gıda Bilgileri Dergisi* 39(1) 25-34.
- Lovane M, Cirillo A, İzso LG, Vaio CD, Aronne G (2022) High Temperature and Humidity Affect Pollen Viability and Longevity in *Olea europaea* L. *Agronomy* 12.1.
- Mete N (2009) Bazı Zeytin Çeşitlerinin Dölllenme Biyolojisi Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Yüksek Lisans Tezi. 21 s.
- Mete N, Şahin M, Çetin Ö (2015) Bazı Zeytin Çeşitlerinin Çiçek Tozu Canlılık ve Çimlenme Durumlarının Belirlenmesi, *Zeytin Bilimi* 5 (1) 2015, 9-12.
- Mete N, Şahin M, Çetin Ö (2016) Determination of Self-Fertility of the 'Hyat' Olive Cultivar Obtained by Hybridization Breeding. *Journal Of Tekirdağ Agricultural Faculty* 13 (03).
- Mazzeo A, Palasciano M, Gallaotta A, Campeso S, Pacifico A, Ferrara G (2014) Amount and Quality of Pollen Grains in Four Olive (*Olea europaea* L.) Cultivars As Affected by 'On' and 'Off' Years. *Scientia Horticulture* Volume 170, 7 89-93 pp.
- Norton JD (1966) Testing of Plum Pollen Viability with Tetrazolium Salts. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 89:132-4.
- Rovira M, Tous J (2002) Pollen Viability in Several 'Arbequina' Olive Oil Clones. *Acta Hort.* 586: 197-200.
- Seifi E, Guerin J, Kaiser, B, Sedgely M (2011) Sexual Compatibility and Floral Biology of Some Olive Cultivars. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science.* 39(2) 141-151.
- Selak G V, Cuevas J, Ban G S, Perica S (2014) Pollen Tube Performance in Assessment of Compatibility in Olive (*Olea europaea* L.) Cultivars. *Scientia Horticulture.* 165 36-43.
- Tosun F, Koyuncu F (2007) Kirazlarda (*Prunus avium* L.) Çiçek tozu Çimlenmesi ve Çiçek tozu Çim Borusu Gelişimi Üzerine Bazı Kimyasal Uygulamaların Etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 20 (2) 219-224.
- Uluçay N, Gül H, Uzun N, Yorgancı M, Emre RA, İsfendiyaroğlu M, Acarsoy BN (2024) Zeytin Çeşit ve

Tavşan Yüreği Zeytin Çeşidi ve Alternatif Tozlayıcı Adaylarının Çiçek
Tozu Performanslarının Belirlenmesi

Genotiplerinin Tozlayıcılarının ve Kendine Verimlilik
Durumlarının Belirlenmesi. Tarımsal Araştırmalar ve
Politikalar Genel Müdürlüğü Zeytincilik Araştırma

Enstitüsü proje (Tagem TAGEM/BBAD/Ü/
21/A1/P5/2608) sonuç raporu. Sayfa 4-28.