

Bazı Kestane Çeşit ve Genotiplerinin Çiçek Tozu Kalitesinin Belirlenmesi

Yusuf ALTIN¹ , Cevriye MERT² , Başak MÜFTÜOĞLU² ¹ Bursa Karacabey Fidan ve Fide Test Merkezi Müdürlüğü, Bursa, Türkiye² Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bursa, Türkiye

Öz: Bu çalışmada aynı ekolojik koşullarda yetiştiriciliği yapılan seleksiyon çalışmaları ile öne çıkan dokuz Anadolu kestanesi (*Castanea sativa* Mill.) çeşit/genotipi ile iki hibrit (*Castanea sativa* × *Castanea crenata*) çeşitin çiçek tozu kalitesi değerlendirilmiştir. Bu amaçla anter ve çiçek tozu boyutları, bir anterde üretilen çiçek tozu miktarları, çiçek tozunun canlılık oranı ve çimlenme yüzdeleri belirlenmiştir. İncelenen özellikler bakımında çeşitler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Çeşit/genotiplerin bir antere düşen ortalama çiçek tozu miktarı 5111- 8000 adet, çiçek tozu çimlenme oranları %5 sakkaroz konsantrasyonunda %16.93 ile %35.35, %10 sakkaroz konsantrasyonunda %23.01 ile %36.63 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Çeşitlerin çiçek tozu canlılık oranı %60'ın üzerinde bulunmuştur. Genel olarak, kestane çeşit/genotiplerinin tozlayıcılık potansiyelinin yeterli olduğu ve bölgesel yayımlarına göre üreticilere alternatif seçenekler sunulabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kestane, çiçek tozu çimlenmesi, TTC, anter

Determination of Pollen Quality of Some Chestnut Cultivars and Genotypes

Abstract: The pollen quality of nine Anatolian chestnut (*Castanea sativa* Mill.) cultivar/genotypes and two hybrid (*Castanea sativa* × *Castanea crenata*) cultivars were evaluated in this study. For his aim, anther and pollen sizes, amounts of pollen produced in an anther, pollen viability rate and germination percentages were determined. Significant differences were found among the cultivars in terms of the examined characteristics. It was determined that the average amount of pollen per anther of the varieties/genotypes was 5111-8000 pieces, and pollen germination rates varied between 16.93% and 35.35% at 5% sucrose concentration and 23.01% to 36.63% at 10% sucrose concentration. Pollen viability of the cultivars was found to be over 60%. Overall, it has been concluded that the pollination potential of chestnut cultivars/genotypes is sufficient and that alternative options can be offered to producers based on their regional distributions.

Keywords: Chestnut, pollen germination, TTC, anther

GİRİŞ

Kestane, Quercus, Fagus ve Castanopsis cinslerini de içeren Fagaceae familyasının Castanea cinsine aittir. Dünyada yetiştiriciliği yapılan başlıca kestane türleri, Japon kestanesi (*C. crenata* Sieb. et Zucc.), Çin kestanesi (*C. mollissima* Bl.), Avrupa kestanesi (*C. sativa* Mill.) ve Amerikan kestanesi (*C. dentata* Borkh.) olarak sıralanabilir. Avrupa'da ve ülkemizde doğal olarak yayılış gösteren kestane türü *Castanea sativa* Mill.' dir. Türkiye'de kestane üretimi, Marmara, Ege ve Karadeniz bölgelerinde yapılmakta olup; Marmara ve Ege bölgelerinde aşılı, Karadeniz bölgesinde ise genellikle aşısız kestane ağaçları bulunmaktadır (Soylu, 2004, Pereira-Lorenzo ve ark., 2012).

Kestane, aynı ağaç üzerinde erkek ve dişi çiçeklerin bulunduğu tek evcikli bir bitkidir. İki tür çiçek püskülü vardır: Erkek çiçek püskülleri, sürgünlerin alt ve orta kısımlarında yer alarak tozlaşmada rol oynar; karışık eşeyli püsküller ise sürgünlerin uç kısımlarında bulunur ve hem erkek hem de dişi çiçekleri içerir. Kestane çeşitleri arasında erkek çiçeklerin işlevselliği değişiklik gösterir; uzun ve orta boy stamene sahip çeşitler etkili tozlayıcı iken, kısa ve stamensiz çeşitler tozlayıcılık özelliği taşımaz (Mert, 2005; Müftüoğlu ve Mert, 2022).

Kestanelerde özellikle eşeysel uyumsuzluk ve erkek ile dişi çiçeklerin farklı zamanlarda olgunlaşması nedeniyle yabancı tozlaşmaya ihtiyaç duyulur. Bu durum, kestane bahçelerinde etkili bir tozlaşma planının uygulanmasını zorunlu kılar. Bu nedenle, her üçüncü sırada bir tozlayıcı ağaç bulundurulması önerilir. Erkek kısır çeşitler yetiştiriliyorsa, bahçede iki farklı tozlayıcı çeşidin bulunması gerekmektedir. Kestane ağaçları genellikle Haziran ayında çiçek açar, ancak bu dönem iklim koşullarına göre değişiklik gösterebilir (Bounous ve Marinoni, 2005; Clapper, 1954; Jaynes, 1975). Erkek çiçeklerin çiçeklenme zamanı açısından erken, orta ve geç çeşitler mevcuttur (Müftüoğlu, 2017). Kestanelerin tozlanmasında arılar başta olmak üzere böcekler ve rüzgarlar önemli rol oynar. Başarılı döllemenin önemli nedenlerinden biri, çiçek tozu kalitesi, canlılığı ve çimlenme kapasitesidir. Ülkemizde kestane ağaçları genellikle doğal ormanlık alanlarda yer almakta ve her bölgede yerel çeşitlerle yetiştiricilik yapılmaktadır.

***Sorumlu Yazar:** cevmert@uludag.edu.tr

Geliş Tarihi: 21 Ekim 2024

Kabul Tarihi: 11 Aralık 2024

Ancak son yıllarda, hibrit çeşitlerin geliştirilmesi ve seleksiyon çalışmalarıyla organoleptik açıdan üstün özelliklere sahip çeşitlerin ıslahı sonucunda, aşılı çeşitlerle yeni kestane bahçelerinin kurulmasına yönelik bir artış görülmektedir. Kestane yetiştiriciliğinde yüksek verim ve kaliteli ürün elde edebilmek için bahçelerde etkili bir tozlayıcı planının uygulanması gerekmektedir. Tozlanma ve döllenme, meyve tutma oranını etkileyen önemli faktörlerdir. Bu nedenle, tür ve çeşitlerin çiçek tozu özelliklerinin bilinmesi, ıslahçılar ve yetiştiriciler için kritik öneme sahiptir. Çiçek tozu özellikleri, döllenme ve meyve tutumu üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Kestane çeşitleri ve genotiplerinin çiçek tozu canlılık ve çimlenme durumlarını belirlemek amacıyla bazı çalışmalar yapılmıştır (Nienstaend, 1955, Bounous ve ark., 1992, Fernando ve ark., 2006, Beyhan ve Serdar, 2008; Silva ve ark., 2020, Kılınc ve Ertan, 2016; Sarıyar, 2019). Ancak birçok kestane çeşit ve genotipinin çiçek tozu çimlenme oranları henüz belirlenmemiştir. Bu çalışmanın amacı, aynı ekolojik koşullarda yetiştiriciliği yapılan seleksiyon çalışmaları ile öne çıkan iyi organoleptik özelliklere sahip çeşit/genotipler ile ülkemizde yetiştiriciliği yaygınlaşan iki hibrit çeşitin çiçek tozu performanslarını belirlemektir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Çalışmada, Bursa Cumalıkızık'taki kestane koleksiyon bahçesinde bulunan organoleptik özellikleri iyi 11 farklı kestane çeşit/genotipi incelenmiştir. Bu çeşitlerin bir kısmı *Castanea sativa* türüne ait çeşit/genotipler ('Ertan', 'Erfelek', 'Firdola', 'Gavuraşı', 'Karamehmet', 'Sarıaşlama', 'Serdar', 'Seyrekdiken' ve 'Tülü') ile hibrit çeşitlerden (*Castanea sativa* x *Castanea crenata*) ('Maraval' ve 'Marigoule') oluşmaktadır. Çalışmada yer alan çeşitlerin erkek çiçek yapısı, 'Gavuraşı' ve 'Sarıaşlama' genotiplerinde orta stamenli, diğer çeşitlerde ise uzun stamenlidir (Müftüoğlu ve Mert, 2022). Laboratuvar çalışmaları, Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümüne ait Sitoloji Laboratuvarı' nda yürütülmüştür.

Yöntem

Çiçek tozlarının elde edilmesi

Çalışmada yer alan çeşit ve genotiplerde, 2021 yılı Haziran ayının başından itibaren fenolojik gözlemler yapılmıştır. Püsküller tam çiçeklenme dönemine ulaştığında, sabah erken saatlerde toplanmış ve soğuk tutucuda muhafaza edilmiştir. Püsküllerden anterler ayrılarak bir desikatör içinde 24 saat boyunca nemi alınmıştır. Ardından, anterler tül elekten geçirilerek çiçek tozları elde edilmiş ve çimlenme ile canlılık testleri yapılmıştır.

Çiçek tozu canlılık testi

Çiçek tozlarının canlılık düzeyleri, %1 2,3,5-trifenil tetrazolyum klorür (TTC) kullanılarak tespit edilmiştir. Öncelikle, TTC çözeltisinden bir damla alınarak bir lam üzerine damlatılmış, ardından çiçek tozları sulu boya fırçasıyla eklenmiş ve üzeri lamelle kapatılmıştır. Hazırlanan preparatlar, doğrudan güneş ışığı almayan normal ışıkta 3-4 saat bekletilmiştir. Daha sonra, bu preparatlar ışık mikroskobu altında incelenmiştir. Mikroskopta sayım yapılarak, kırmızıya boyanan çiçek tozları canlı, pembe renge boyanan çiçek tozları yarı canlı ve boyanmayan çiçek tozları cansız olarak kayıt edilmiştir (Mert, 2009). Her çeşit için 3 lam hazırlanmış ve her lamda 500 çiçektozu sayılarak canlılık oranı yüzde olarak hesaplanmıştır.

Çiçek tozu çimlendirme testleri

Çiçek tozu çimlendirme testleri, 'petride agar' yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Literatürde, kestane çiçek tozunun yüksek çimlenme oranlarına sahip olduğu belirtilen ortam konsantrasyonları kullanılmıştır (Bounous ve ark., 1992; Beyhan ve Serdar, 2008; Silva ve ark., 2020). Çimlendirme için %1 agar + %5 sakkaroz + 0,4 mg borik asit ve %1 agar + %10 sakkaroz + 0,4 mg borik asit içeren besi ortamları hazırlanmıştır. Çimlendirme ortamlarına ekilen çiçek tozları, 24-25 °C sıcaklıkta 24-48 saat süreyle çimlenmeye bırakılmış ve bu sürenin sonunda ışık mikroskop altında çiçek tozu sayımı yapılmıştır. Çiçek tozu borusu, çiçek tozunun boyutuna ulaştığında çimlenmiş olarak değerlendirilmiştir. Üç adet petri kabı hazırlanarak her birinde 5 farklı alanda çimlenen ve çimlenmeyen çiçek tozları sayılmış, ardından çimlenme oranları yüzde (%) olarak hesaplanmıştır.

Anter ve çiçek tozlarında yapılan ölçümler

Çeşit/genotiplerin anter ve çiçek tozlarında boyuna ve enine uzunluk (μm) ölçümleri yapılmıştır. Ölçümler yatay konumda olan 30 adet çiçek tozu ve anterlerde yapılmıştır.

Çiçek tozu üretim miktarının saptanması

Çeşit ve genotiplerin çiçek tozu üretim miktarı, 'Hemositometrik Lam' yöntemiyle belirlenmiştir. Çalışmada, erkek çiçeklerden 30 adet anter izole edilerek cam şişelere konulmuş ve 48-72 saat oda koşullarında kurutulmuştur. Kurutulan anterlere 2 ml saf su ve az miktarda sıvı deterjan eklenerek süspansiyon haline getirilmiştir. Bu süspansiyon, bir gün bekletildikten sonra hemositometrik lam üzerindeki sayma odacıklarına damlatılmış ve sayım işlemi gerçekleştirilmiştir. Her çeşit/genotip için iki şişe hazırlanmış ve her şişeden alınan süspansiyonla sayım yapılmıştır. Bir anterdeki çiçek tozu miktarının hesaplanmasında kullanılan formül altta sunulmuştur.

$$A = ((n \times B) / k) / N$$

A= bir anterdeki çiçek tozu sayısı

B= süspansiyon miktarı

n= sayılan çiçek tozu miktarı

k= hemositometrik lam-lamel arası açıklık (0,1 mm)

N= süspansiyon içinde kaç anter bulunduğu

İstatistikî değerlendirme

Çalışmadan elde edilen sonuçların varyans analizleri SPSS programında, sonuçlar arasındaki istatistikî farklılıklar ise duncan testi ile belirlenmiştir ($P < 0.05$).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Aynı ekolojik koşullarda yetiştirilen kestane çeşit/genotiplerinde tam çiçeklenme tarihleri; 'Erfelek', 'Karamehmet' ve 'Seyrekdikeyen' çeşitlerinde 6 Haziran, 'Firdola', 'Maraval', 'Marigoule' ve 'Serdar' çeşitlerinde 10 Haziran, 'Ertan', 'Gavuraşı', 'Sarıaşılama' ve 'Tülü' çeşitlerinde ise 21 Haziran'da gerçekleşmiştir. Kestane çeşit/genotiplerinin TTC testine göre çiçek tozu canlılık değerleri Çizelge 1' de verilmiştir. Yapılan TTC testinde, çeşit/genotiplere ait çiçek tozlarındaki canlı, yarı canlı ve cansız çiçek tozu oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gözlemlenmiştir ($p < 0,05$). Çeşit/genotiplerin canlı çiçek tozu oranları %25.22 ile %40.86, yarı canlı çiçek tozu %26.22 ile %43.73, cansız çiçek tozu %24.67 ile %37.51 arasında değişim göstermiştir. En yüksek canlı çiçek tozu oranı 'Tülü' (%40.86) ve 'Maraval' (%40.21) çeşitlerinde tespit edilmiştir. Bunu 'Gavuraşı' (%38.87), 'Sarıaşılama' (%38.12) ve 'Marigoule' (%37.79) çeşitleri takip etmiştir. Yarı canlı çiçek tozu oranı ise en yüksek 'Serdar' (%43.73) çeşidinde saptanmış ardından 'Firdola', 'Ertan' ve 'Karamehmet' çeşitleri gelmiştir. Canlı ve yarı canlı çiçek tozu oranları birlikte değerlendirildiğinde çeşitlerin çiçek tozu canlılık oranları %62.47 (Ertan) ile %75.33 (Serdar) arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 1). Özellikle 'Serdar' (%75.73), 'Maraval' (%75.07), 'Marigoule' (%72.02) ve 'Sarıaşılama' (%70.13) çeşitlerinde canlı çiçek tozu oranları yüksek, cansız çiçek tozu oranları ise düşüktür. Tural (2019) tozlayıcı adayı olarak seçilen altı kestane genotipinde canlı çiçek tozu oranını %30.98-%61.70, yarı canlı çiçek tozu oranını %29.57-%58.82 arasında saptamıştır. Luo ve ark. (2020), *C. mollissima* türünde çiçek tozu canlılığını %59.44, *C. henryi* türünde ise %41.25 olarak belirlemişlerdir. Beyhan ve Serdar (2008), Karadeniz bölgesinden seçilen dokuz genotip ile Sarıaşılama çeşidinin polen canlılık oranlarını TTC testi ile incelemişler ve bu genotiplerin polen canlılığının 2004-2006 yıllarında %61.90 ile %93.79 arasında değiştiğini saptamışlardır. Bazı araştırmacıların sonuçları çalışmada elde edilen verilerden daha düşük, bazılarının ise daha yüksektir. Bu farklılıkların, çeşit, iklim ve bakım koşullarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

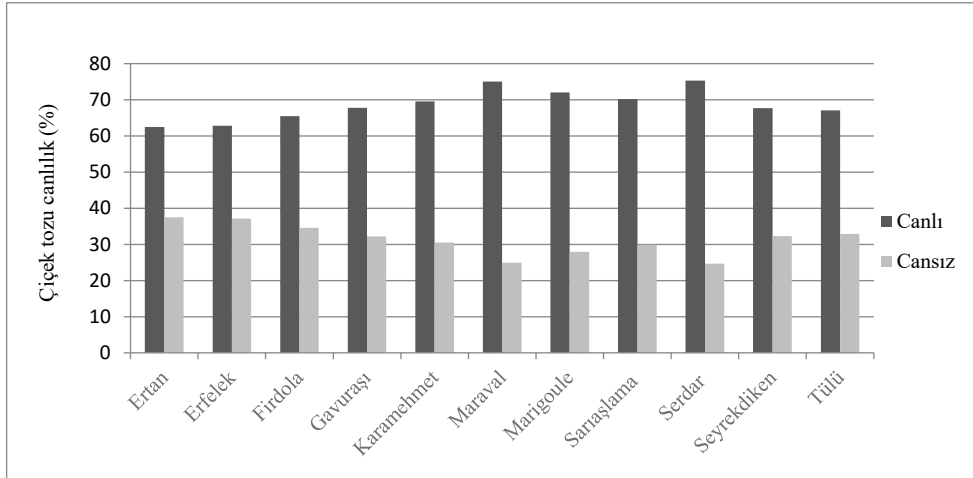
Kestane çeşit/genotiplerinin çiçek tozlarının yapay ortamlardaki çimlenme güçleri, 'petride agar' yöntemiyle incelenmiştir. Çeşit/genotiplerin çiçek tozu çimlenme oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur ($p < 0,05$). Çiçek tozlarının çimlenme oranları, %5 sakkaroz konsantrasyonunda %16.93 ile %35.35, %10 sakkaroz konsantrasyonunda ise %23.01 ile %36.63 arasında değişiklik göstermiştir (Çizelge 2). Çiçek tozlarının çimlenme oranları, %10 sakkaroz konsantrasyonunda daha yüksek bulunmuş ve önceki araştırmalar da bu konsantrasyonun yüksek çimlenme oranları sağladığını ortaya koymuştur (Bounous ve ark., 1992; Beyhan ve Serdar, 2008; Rutter ve ark., 1990; Tural, 2019). 'Maraval', 'Marigoule', 'Gavuraşı', 'Sarıaşılama', 'Tülü' ve 'Ertan' çeşitlerinin çiçek tozu çimlenme oranı, iki sakkaroz konsantrasyonunda %30'un üzerinde bulunmuştur. 'Erfelek' çeşidinde ise %10 sakkaroz konsantrasyonunda benzer bir oran gözlemlenmiştir. En düşük çiçek tozu çimlenme oranları ise 'Firdola', 'Karamehmet' ve 'Serdar' çeşitlerinde tespit edilmiştir. Soylu (1981) Marmara bölgesinde beş kestane genotipinin çiçek tozu çimlenme oranlarını %10 sakkaroz konsantrasyonunda %29-%50, %15 sakkaroz konsantrasyonunda ise %21-%57 arasında saptamıştır. Beyhan ve Serdar (2008) Karadeniz bölgesinden seleksiyon çalışması ile seçilmiş dokuz kestane genotipinin yıllar ve çeşitlere göre çiçek tozu çimlenme oranlarını %3.95 - %43.68 arasında belirlemişlerdir. Tural (2019) Aydın bölgesinde tozlayıcı olarak seçilen altı genotipte çiçek tozu çimlenme oranlarını %5 sakkarozda %2.74 ile %52.13, %10 sakkarozda %9.75 ile %56.08, %15 sakkarozda ise %1.84 ile %42.46 arasında değiştiğini tespit etmiştir. Fernando ve ark. (2006) Amerikan kestanelerinde ortalama çiçek tozu çimlenme oranını %48 olarak belirlemiştir. Nienstaend (1955) polen çimlenme oranını %6.5 ile %54 arasında, Silva ve ark. (2020) ise 9 Japon kestane çeşidi ve 2 hibritte %3,69 ile %32,04 arasında tespit etmiştir. Bu çalışmanın verileri ve yapılan çalışmalar, çiçek tozu çimlenme oranının tür, çeşit ve ortam konsantrasyonlarına bağlı olarak değiştiğini göstermektedir.

Kestane çeşitleri ve genotipleri arasında anter ve çiçek tozu boyutları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gözlemlenmiştir ($p < 0,05$). Çeşit/genotipler bazında ortalama anter boy uzunluğu 421.36 μm ile 629.15 μm , en uzunluğu 409.72 μm ile 535.39 μm arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 3). 'Karamehmet', 'Firdola', 'Seyrekdikeyen' ve 'Tülü' çeşit/genotiplerinin anter boyutlarının daha büyük olduğu, buna karşın hibrit çeşitler ('Maraval' ve 'Marigoule') ile 'Serdar' çeşidinin anter boyutlarının daha küçük olduğu belirlenmiştir. Önceki araştırmalarda, kestane çeşitleri ve genotiplerinin anter boy değerlerinin 208.8 ile 732.60 μm , en değerlerinin ise 164.5 ile 609.11 μm arasında değiştiği bulunmuştur (Mert ve Soylu, 2006; Kılınç ve Ertan, 2016; Sarıyar, 2019; Müftüoğlu ve Mert, 2022).

Çizelge 1. Kestane çeşit/genotiplerinin çiçek tozu canlılık oranı (%)

Çeşit/Genotip	Canlı (%)	Yarı Canlı(%)	Cansız (%)
Ertan	25.22 d	37.25 ab	37.51 a
Erfelek	28.56 cd	34.30 bc	37.13 a
Firdola	27.05 cd	38.40 ab	34.54 ab
Gavuraşı	38.87 ab	28.94 cd	32.19 bc
Karamehmet	32.32 bc	37.19 ab	30.47 c
Maraval	40.21 a	34.86 bc	24.91 d
Marigoule	37.79 ab	34.23 bc	27.97 cd
Sarıaşlama	38.12 ab	32.01 bcd	29.85 c
Serdar	31.60 bc	43.73 a	24.67 d
Seyrekdikeyen	32.78 bc	34.95 bc	32.26 bc
Tülü	40.86 a	26.22 d	32.91 bc

Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $p<0,05$ 'e göre belirlenmiştir.



Şekil 1. Kestane çeşit/genotiplerinin çiçek tozu canlılık oranı

Çizelge 2. Kestane çeşit/genotiplerinin çiçek tozu çimlenme oranları (%)

Çeşit/Genotip	Çiçek Tozu Çimlenme Oranı (%)	
	%5 Sakkaroz	%10 Sakkaroz
Ertan	35.20 a	31.50 abcd
Erfelek	28.78 ab	34.73 abc
Firdola	22.80 bc	26.28 de
Gavuraşı	34.77 a	35.28 ab
Karamehmet	18.40 c	28.28 bcde
Maraval	31.02 a	31.02 abcd
Marigoule	33.31 a	36.63 a
Sarıaşlama	32.35 a	31.78 abcd
Serdar	16.93 c	26.81 cde
Seyrekdikeyen	28.49 ab	23.01 e
Tülü	33.70 a	33.53 abcd

Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $p<0,05$ 'e göre belirlenmiştir.

Çiçek tozlarının ortalama boy uzunluğu 16.53 µm-19.41 µm, en uzunluğu 10.68 µm ile 14.52 µm arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 3). En büyük çiçek tozu boyutları 'Tülü' genotipinde kayıt edilmiştir. Önceki yapılan çalışmalarda çiçek tozu boy değerlerinin 13.14 µm ile 21.38 µm, ve en değerlerinin 8.72 µm ile 13.81 µm arasında değiştiği belirlenmiştir (Bounous ve ark., 1992; Mert ve Soylu, 2007; Sarıyar, 2019; Müftüoğlu ve Mert, 2022). Çalışmada incelenen çeşitlerin anter ve çiçek tozu boyutları, önceki araştırmalarla genel olarak uyumlu bulunmuştur.

Kestane çeşit/genotiplerin bir antere düşen ortalama çiçek tozu miktarının 5111.11 ile 8000 adet arasında değiştiği ve 'Seyrekdiken' (8000 adet), 'Serdar' (7777 adet) ile 'Marigoule' (7555 adet) çeşitlerinin bir anterdeki en yüksek çiçek tozu miktarına sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3). Mert ve Soylu (2006), bir antere düşen çiçek tozu miktarını 3850-5200 adet olarak belirlemiştir. Kılınç (2014) bu miktarı 1200-2300 adet, Tural (2019) ise 6800-15900 adet olarak tespit etmiştir. Bu çalışmanın sonuçları, söz konusu araştırmaların bulguları arasında yer almaktadır.

Çizelge 3. Kestane çeşit ve genotiplerinde anter ve çiçek tozu boyutları, bir anterdeki ortalama çiçek tozu sayısı

Çeşit/Genotip	Anter boyutları		Anterdeki çiçek tozu sayısı (adet)	Çiçek tozu boyutları	
	Boy (µm)	En (µm)		Boy (µm)	En (µm)
Ertan	513.02 ^{de}	464.42 ^{def}	5333.33	16.73 ^{efg}	10.68 ^c
Erfelek	552.96 ^c	475.86 ^{cde}	6444.44	16.59 ^{fg}	12.17 ^b
Firdola	627.11 ^a	504.02 ^{bc}	6222.22	16.93 ^{defg}	11.56 ^b
Gavuraşı	438.78 ^g	437.99 ^{fg}	5111.11	17.94 ^{bc}	11.71 ^b
Karamehmet	629.15 ^a	535.39 ^a	5555.56	17.34 ^{cdef}	12.11 ^b
Maraval	472.66 ^f	469.39 ^{de}	5333.33	16.53 ^g	12.16 ^b
Marigoule	421.36 ^g	421.69 ^{gh}	7555.56	17.36 ^{cde}	13.96 ^a
Sarıaşılama	516.94 ^d	457.66 ^{ef}	6000.00	17.31 ^{cdef}	12.13 ^b
Serdar	491.26 ^{ef}	409.72 ^h	7777.00	18.12 ^b	12.29 ^b
Seyrekdiken	598.95 ^b	489.22 ^{cd}	8000.00	17.63 ^{abc}	11.67 ^b
Tülü	526.93 ^d	521.03 ^{ab}	6444.44	19.41 ^a	14.52 ^a

Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $p < 0,05$ 'e göre belirlenmiştir.

SONUÇ

Farklı bölgelerde yapılan seleksiyon çalışmalarıyla seçilen kestane çeşit/genotipleri ile Ülkemizde yetiştiriciliği yaygınlaşan hibrit çeşitlerin çiçek tozu özellikleri, canlılık ve çimlenme oranları saptanmıştır. İncelenen tüm kestane çeşitlerinin tozlayıcılık niteliğine sahip olduğu belirlenmiştir. 'Maraval', 'Marigoule', 'Gavuraşı', 'Sarıaşılama', 'Tülü' ve 'Ertan' çeşitlerinin çiçek tozu çimlenme oranlarının, diğer çeşit ve genotiplere kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmanın sonuçları, gelecekteki ıslah ve tozlayıcı çeşit araştırmaları yanı sıra, bahçe kurulumu aşamasında tozlayıcı çeşit seçiminde de önemli bir referans sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

Beyhan N, Serdar Ü (2008) Assessment of Pollen Viability and Germinability in Some European Chestnut Genotypes (*Castanea sativa* Mill.). Horticultural Science (Prague) 35 (4): 171-178.

Bounous G, Paglietta R, Peano C (1992) Methods for Observing Chestnut Pollen Viability, Germinability and Pollen Tube Growth. Proceedings of the International Chestnut Conference 76-78, Morgantown, West Virginia, July 10-14.

Bounous G, Marinoni DT (2005) Chestnut: Botany, Horticulture, and Utilization. Horticulture Reviews 31: 291-347.

Clapper RB (1954) Chestnut Breeding, Techniques and Results. II. Inheritance of Characters, Breeding for Vigour, and Mutations. The Journal of Heredity 45: 201-208.

Erdtman G. (1966). Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms. New York.

Fernando D, Richards J, Kikkert J (2006) In Vitro Germination and Transient GFP Expression of American Chestnut (*Castanea dentata*) Pollen. Plant Cell Reports 25 (5), 450-456.

Jaynes RA (1975) Chestnuts . Advances in Fruit Breeding. In: Janick J, Moore JN (eds.), Lafayette, Purdue University Press. 490-503 .

Kılınç Ö, Ertan E (2016) Seleksiyonla Belirlenmiş Kestane (*Castanea sativa* Mill.) Genotiplerinin Erkek Çiçek Yapıları Üzerinde Araştırmalar. Bahçe Özel Sayı: VII. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Bildirileri Cilt I: Meyvecilik 930- 937.

Kılınç Ö (2014). Seleksiyonla Belirlenmiş Kestane (*Castanea sativa* Mill.) Genotiplerinin Erkek Çiçek Yapıları

- Üzerinde Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Luo S, Zhang K, Zhong WP, Chen P, Fan XM, Yuan DY (2020). Optimization of in Vitro Pollen Germination and Pollen Viability Tests for *Castanea mollissima* and *Castanea henryi*. *Scientia Horticulturae* 271, 109481, 1-10.
- Mert C (2005) Bazı Fertil ve Steril Kestane Çeşitlerinin Polen ve Anter Yapıları Üzerinde Araştırmalar. Doktora tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Mert C, Soylu A (2006) Flower and Stamen Structures of Male-Fertile and Male- Sterile Chestnut (*Castanea sativa* Mill.) Cultivars. *Journal of the American International Society for Horticultural Science* 131 (6):752-759.
- Mert C, Soylu A (2007) Morphology and Anatomy of Pollen Grains from Male- Fertile and Male Sterile Cultivars of Chestnut (*Castanea sativa* Mill.). *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 82(3): 474-480.
- Mert C (2009) Temperature Responses of Pollen Germination in Walnut (*Juglans regia* L.). *Journal of Biological and Environmental Sciences* 3(8), 37-43.
- Müftüoğlu B (2017) Bazı Kestane Çeşit ve Genotiplerinin Fenolojileri ve Çiçek Yapıları Üzerinde Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Müftüoğlu B, Mert C (2022) Bazı Kestane Çeşitlerinin Erkek Çiçek Yapıları Üzerinde Araştırmalar. *Bahçe*, 51(2), 109-115.
- Nienstaend H (1955) Receptivity of the Pistillate Flowers and Pollen Germination Tests in Genus *Castanea*. Lake States Forest. Experiment Station, St. Paul Campus, St. Paul 1, Minn 40-45.
- Pereira-Lorenzo S, Ballester A, Corredoira E, Vieitez AM, Agnanostakis S, Costa R, Bounous G, Botta R, Beccaro GL, Kubisiak TL, Conedera M, Krebs P, Yamamoto T, Sawamura Y, Takada N, Gomes-Laranjo J, Ramos-Cabrer AM (2012). Chestnut. In: Badenes, ML, Byrne, DH (eds.), *Fruit Breeding, Handbook of Plant Breeding*. Springer US, Boston, MA, 729–769.
- Prohens J, Nuez F, Carena MJ (2008) *Handbook of Plant Breeding*. New York, Springer, 729-77
- Rutter PA, Miller G, Payner JA (1990) Chestnuts (*Castanea*). *Genetic Resources of Temperate Fruit and Nut Crops*. *Acta Horticulturae* 290: 761–788.
- Sarıyar R (2019) Kestane (*Castanea sativa* Mill.) Genotiplerinde Çiçek Yapıları ve Polen Morfolojisi Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Silva DM, Zambon CR, Techio VH, Pio R. (2020) Floral Characterization and Pollen Germination Protocol for *Castanea Crenata* Siebold & Zucc. *South African Journal of Botany* 130: 389-395.
- Soylu A, Ayfer M (1981) Studies on Floral Biology and Fruit Setting of Some Important Chestnut Cultivars (*Castanea sativa* Mill.) Grown in Marmara Region. *Bahçe* 10:45-65.
- Soylu A (2004) Kestane Yetiştiriciliği ve Özellikleri (Genişletilmiş II. Baskı). Hasad Yayıncılık Ltd. Şti., 64 s. İstanbul
- Tural E (2019). Seleksiyonla Belirlenmiş Kestane Genotiplerinin Tozlayıcılarının Saptanması Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.