

Seleksiyonla Belirlenmiş Kestane (*Castanea sativa* Mill.) Genotiplerinin Erkek Çiçek Yapıları Üzerinde Araştırmalar

Öznur Kılınç, Engin Ertan

Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Aydın

e-posta: certan@adu.edu.tr

Özet

Bu çalışma, Aydın İli Nazilli İlçesinde yapılan seleksiyon çalışması sonucu belirlenmiş olan kestane (*Castanea sativa* Mill.) genotiplerinde erkek çiçek yapılarının incelenmesi amacıyla yürütülmüştür. 2012 yılı çiçeklenme döneminde alınan erkek çiçek püsküllerinde; püskül boyu, erkek çiçek küme sayısı, erkek organların tepale göre boyları, püskül üzerinde bulunan kümelerde çiçek sayıları, çiçek içerisinde erkek organ sayıları, anterlerin boyutları gibi özelliklere ilişkin ölçümler ve mikroskop altında incelemeler yapılmıştır. Araştırma sonucunda, N-2-5, N-3-4 ve N-23-1 genotiplerinin anter oluşturmadaıkları için stamensiz tip olarak nitelendirildiği ve bu nedenle kısır (steril) oldukları için tozlayıcılık yeteneğinin bulunmadığı saptanmıştır. Denemede yer alan N-7-3 genotipinin orta stamenli ve N-20-2 genotipinin ise uzun stamenli olduğu yapılan mikroskopik inceleme sonucu ortaya konmuştur.

Anahtar kelimeler: Kestane, erkek çiçek, kısırılık, başçık

Research on Male Flower Structure of Chestnut (*Castanea sativa* Mill.) Genotypes Identified by Selection

Abstract

This study aims to analyze the structures of male flowers of chestnut (*Castanea sativa* Mill.) genotypes selected as a result of selection study in the district of Aydın Province Nazilli. The catkin length, the number of male flower cluster according to tepal male organs, height, number of flower clusters on the catkin, the male organ in the number of flowers, anthers on features such as size measurements of male flowers selected among the stamen during the blooming period in 2012 were measured and the related study was carried out under a microscope. This study shows that the genotypes N- 2-5, N-3-4 and N-23-1 are defined as no-stamen genotypes as they do not form any anthers and owing to this fact they do not have the ability of pollinator since they are sterile. The microscopic study showed that the genotype N-7-3 has a mesostaminate and the genotype N-20-2 has a longistaminate.

Keywords: Chestnut, stamen, sterility, anther

Giriş

Dünyada başlıca kestane üreticisi ülkeler ile üretim alan (ha) ve miktarları (ton) dikkate alındığında; Çin, Kore, Türkiye, Bolivya ve İtalya'nın en önemli üretici ülkeler olduğu görülmektedir. 2013 yılı verilerine göre, dünyada kestane 552478 ha alanda yetiştirilmekte ve bu alandan 2 milyon 9 bin 487 ton ürün elde edilmektedir. Dünyada elde edilen bu ürünün 1 milyon 650 bin tonu Çin tarafından karşılanmaktadır. Türkiye ise 60 bin 19 ton kestane üretimi ile dünya üretiminin yaklaşık %3'ünü karşılamaktadır (Fao, 2013). Ülkemizde, Türkiye İstatistik Kurumu'nun 2013 yılı verilerine göre, 1 milyon 958 bin 904 adet meyve veren yaşı ve 361 bin 505 adet meyve vermeyen yaşı olmak üzere toplam 2 milyon 320 bin 409 kestane ağacı bulunmaktadır (Tüik, 2013). Türkiye kestane üretiminde ağırlıklı iller incelendiğinde Aydın ilinin ilk sırada yer aldığı, bunu sırasıyla İzmir, Kastamonu, Sinop, Bartın, Manisa, Kütahya, Bursa ve Denizli illerinin

izlediği görülmektedir. Türkiye kestane üretiminin %35.66'sını Aydın ili karşılamaktadır. 2013 verilerine göre, Türkiye kestane üretiminde lider durumda olan Aydın ilinde 67 bin 253 da alandan elde edilen 21 bin 406 tonluk kestane veriminin büyük bir kısmı Nazilli, Sultanhisar ve Köşk ilçelerinden elde edilmektedir (Tüik, 2013).

Anadolu kestanelerinin de içinde bulunduğu *Castanea sativa* Mill. türü Akdeniz havzasının yerli bir türüdür (Soylu, 1984). Kestanenin Anadolu'da çok eski zamanlardan beri kültürünün yapılması sebebiyle, bu uzun zaman süreci içerisinde doğada meyve kalitesi ve ağaç özellikleri yönünden pek çok kestane tipi oluşmuştur (Soylu ve Ufuk, 1994). Kestaneler ile ilgili çalışmalar da, genellikle bu doğal popülasyondaki kestanelerin seleksiyonu üzerinde ağırlık kazanmıştır.

Ülkemizde kestane ıslahı konusunda ilk çalışmalar, Ayfer ve ark. (1977) tarafından 1975 yılında Marmara Bölgesinde başlatılmıştır. Bu

çalışmalar sonucunda 13 çeşit veya tipi üreticilere tavsiye etmişlerdir (Ayfer ve Soylu, 1995). Çeşit seçimine yönelik araştırmalar sonraki yıllarda Ege Bölgesinde (Özkarakaş ve ark., 1995), Karadeniz Bölgesinde (Serdar ve Bilgener, 1995; Serdar, 1999; Serdar ve Soylu, 1999) yapılmış ve bazı bölgelerde lokal seleksiyonlar şeklinde devam etmiştir (Akça ve Yılmaz, 1999; Serdar, 2002; Ertan ve ark., 2007). Türkiye kestane üretiminin en fazla olduğu, Aydın ilinde de en önemli ve kapsamlı kestane çeşit seleksiyon çalışması, ilin kestane üretiminin yaklaşık yarısının karşılandığı Nazilli ilçesinde yapılmıştır. Yürütülen bu seleksiyon çalışması ile standart bir üretim için en uygun bulunan kestane tip ve çeşitleri saptanmış, uzun vadede ise selekte edilen tip veya çeşitlerin adaptasyon çalışmalarının yapılması ve üretimlerinin yaygınlaştırılması için bir alt yapı oluşturulması amaçlanmıştır.

Selekte edilen kestane genotiplerinin yaygınlaştırılması ve standart çeşit olarak tescil edilebilmesi için, söz konusu genotiplerin fidanları ile bahçe kurulması gerekmektedir. Bu sırada bahçe içerisinde uygun tozlayıcılara da yer verilmesi gerekmektedir. Ancak selekte edilen genotiplere ilişkin çiçek yapıları ve döllenme biyolojileri ile ilgili herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Bir başka ifade ile söz konusu genotiplerin tozlayıcılık özelliğinin olup olmadığı hakkında bilgi bulunmamaktadır. Zira, kestane genotiplerinde kendiyile ve karşılıklı tozlaşmalarda meyve tutma oranları değişmektedir. Genellikle kendiyile tozlanan çeşitlerin (uyuşmazlık nedeniyle) meyve bağlayamadıkları ve bazı çeşitlerin tozlayıcılık niteliklerinin bulunmadığı Soylu (1981), tarafından bildirilmektedir. Bu durum dikkate alındığında normal bir tozlaşma, döllenme ve meyve tutumunun sağlanması için; çeşitlerin tozlayıcılık yönünden kısır olmamaları gerekmektedir; çeşitlerden birinin erkek kısır olması durumunda ise, hem bu çeşidi ve hem de birbirini tozlayacak iki tozlayıcının uygun aralıklarla bahçeye yerleştirilmesi gerekmektedir (Soylu, 2004). Özellikle kendine uyuşmazlık gösteren bitkilerde, uygun tozlayıcı çeşitlerin araştırmalar sonucu bulunarak yetiştiricilere önerilmesi büyük önem taşımaktadır.

Kestanelerde döllenme biyolojisi ve çiçek morfolojisi üzerine ülkemizde ve dünyada çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Soylu, 1981; Valdivieso vd., 1993; Mert ve Soylu, 2007). Bu nedenle,

Nazilli ilçesinde seçilmiş kestane genotiplerinde genel olarak; birbirleriyle eşeysel uyuma (compatibility) durumlarının saptanması, erkek çiçek yapılarının ve döllenme ile ilgili olarak da kendileme, melezleme ve tozlanmasız koşullardan elde edilecek meyve tutma oranlarının belirlenmesine yönelik çalışmaların yapılması gerekmektedir. Bu çalışmalardan ise öncelikle, Aydın ili Nazilli ilçesinde seleksiyon çalışması ile öne çıkan kestane genotiplerinin, çiçek yapılarının özelliklerinin belirlenmesi gerekmektedir. Böylelikle yapılan çalışma ile kapama bahçelerin kurulmasına ön ayak olması ve bölgemizde yapılan ıslah çalışmaları ve tozlayıcılık planlarına ışık tutması beklenmektedir. Bu nedenle, kestane genotiplerinin erkek çiçek yapılarının ortaya konulması amacıyla bu çalışma yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Materyal

2001 ve 2004 yılları arasında Tübitak Togtag-2835 nolu proje kapsamında yürütülen, “Aydın İli Nazilli İlçesi Kestanelerinin Seleksiyon Yolu ile Islahı Üzerinde Araştırmalar” isimli çalışmanın sonucunda seçilmiş beş kestane genotipi (N-2-5, N-3-4, N-7-3, N-20-2 ve N-23-1) bu çalışmanın ana materyalini oluşturmaktadır (Ertan ve ark., 2007).

Yöntem

Kestane genotiplerine ait ağaçların, erkek çiçeklerinden 2012 yılı Haziran ayı ikinci yarısından sonra tam çiçeklenme döneminde örnekler alınarak Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü ve Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü laboratuvarlarında incelenmişlerdir.

Materyal olarak kullanılan beş kestane genotipinde, ağaçların farklı kısımlarından alınan 10 adet püskülde, püskül boyları (cm) ölçülmüştür. Erkek çiçek püskülleri üzerinde bulunan çiçek küme adetleri sayılmıştır. (Soylu 1981).

Çalışmanın ana materyalini oluşturan kestane genotiplerinde, erkek çiçek yapılarını belirlemek amacıyla, Schad ve Solignat (1952), Solignat, (1958) ve Soylu'nun (1981) çalışmalarında yapmış olduğu gruplandırmalar esas alınmıştır. Bu amaçla, organların tepale göre boyları belirlenmiş ve kestane genotiplerine ait erkek çiçek yapılarının; stamensiz, kısa

stamenli, orta boyda stamenli ve uzun stamenli olarak gruplandırılması yapılmıştır. Bu gruplandırmaya göre:

Stamensiz (Astamine) tipler: Erkek organizsiz tip,

Kısa stamenli (Brachistamine) tipler: Erkek organları 1-3 mm olup, tepal örtüsünün altında kalanlar,

Orta stamenli (Mezostamine) tipler: Erkek organları 3-5 mm boyda olup, başcıkları tepal örtüsü kadar olan veya bunun biraz daha dışına çıkanlar,

Uzun stamenli (Longistamine) tipler: Erkek organları 5-7 mm boyda olup, başcıkları tepal örtüsünün çok dışına çıkanlar olmak üzere genotiplerin değerlendirmeleri yapılmıştır.

Araziden alınan erkek çiçek püskülleri; FAA (formalin- asetik asit- alkol) fiksasyon sıvısı içerisine alınarak inceleme yapıcaya kadar saklanmıştır. FAA fiksasyon sıvısı, 90 cc %70'lik etil alkol + 5 cc glasial asetik asit + 5 cc formaldehit karışımı ile hazırlanmıştır (Peril, 1970). Fikse edilmiş olan erkek çiçek örneklerinden, püskül üzerinde bulunan kümelerdeki çiçek adetleri ve çiçek içerisinde bulunan erkek organ adetleri belirlenmiştir. Kümedeki çiçek ve erkek organ sayımları stereo mikroskop altında yapılmıştır. 50 adet kümede erkek çiçek sayımı, 50 adet çiçek içerisinde erkek organ sayımı yapılmıştır.

Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümüne ait Olympus marka binoküler kullanılarak dijital ortamda başcıklarda; en (μm) ve boy (μm) ölçümü yapılmış ve Erdtman (1966)'ya göre oranları (μm) hesaplanmıştır.

Çalışmada yer alan genotiplerin çiçek tozu miktarını saptamak amacıyla hemasitometrik yöntem (Godini, 1981), modifiye edilerek çukur lamda kullanılmıştır. Bu amaçla denemede yer alan tiplere ait erkek çiçeklerden, henüz patlamamış olan 10 adet başcık alınarak küçük cam şişeler içerisine konulmuş ve oda koşullarında tutularak kuruyup patlamaları sağlanmıştır. Her bir şişe içine 2 ml saf su ilave edilmiştir. Bu şekilde 2-3 saat su içerisinde bekletilen başcıklar bir cam baget yardımıyla ezilerek karıştırılmış ve çiçek tozlarının su içerisinde dağılımı sağlanmıştır. Hazırlanan bu süspansiyon içerisine pastör pipeti ile üfleterek çiçek tozlarının bir kez daha iyice karışması sağlanmış ve yine pastör pipeti

yardımla 10 μl miktar süspansiyon çukur lamın sayma odacığı üzerine damlatılmış ve bu hacim içerisinde çiçek tozu sayımı yapılmıştır.

Bulgular

Denemenin ana materyalini oluşturan beş kestane genotipine ait erkek çiçek püsküllerinde ortalama püskül boyu ve çiçeklerdeki küme sayıları Çizelge 1'de verilmiştir. Yapılan ölçümlerde, ortalama püskül boyu en uzun olan genotipin 15.16 cm ile N-23-1 olduğu belirlenmiştir. Bu değeri sırası ile; 12.83, 12.46, 10.25 ve 7.35 cm ile N-7-3, N-3-4, N-20-2 ve N-2-5 genotipleri izlemiştir. Erkek çiçekteki ortalama küme sayısı açısından ise, en fazla 79.09 adet ile N-23-1 genotipi olurken, en az ortalama küme sayısının 42.3adet ile N-2-5 genotipinde olduğu saptanmıştır.

FAA içerisinde fikse edilip inceleninceye kadar saklanan erkek çiçek püsküllerinin genotiplere göre görünüşleri Şekil 1-5'de verilmiştir.

Kestane genotiplerinde, erkek çiçek yapılarını belirlemek amacıyla, Schad ve Solignat (1952), Solignat (1958,1973) ve Soyulu (1981)'nın çalışmalarında yapmış olduğu gruplandırmalar esas alınarak, erkek organların tepale göre ortalama boyları belirlenmiştir. Yapılan ölçümlere göre, denemede yer alan kestane genotiplerine ilişkin erkek çiçek yapıları Çizelge 2'de verilmiştir.

Şekil 1-5'de de görüldüğü üzere, erkek çiçek yapılarının incelenmesi sonucu, N-2-5, N-3-4 ve N-23-1 genotiplerinin stamensiz tipte çiçek yapılarına sahip olduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra deneme kapsamında yer alan tiplerden N-7-3 genotipinin erkek çiçekleri orta stamen, N-20-2 genotipinin çiçeklerinin ise uzun stamene sahip oldukları saptanmıştır (Çizelge 2).

Çalışmada yer alan beş kestane genotipine ait erkek çiçek püskülleri üzerinde bulunan kümelerdeki ortalama çiçek sayıları ve çiçek içerisinde bulunan erkek organ adetleri Çizelge 3'de verilmiştir. Erkek çiçekteki ortalama çiçek sayısı en fazla 6.42 ile N-7-3 genotipinde iken en az ortalamaya sahip olan 4.52 adet ile N-23-1 genotipinin olduğu görülmektedir.

Denemede yer alan genotiplere ait çiçek püsküllerinde bulunan erkek çiçeğe ait görüntüler Şekil 6-10'da verilmiştir. Şekil 8'de N-7-3 genotipine ait orta stamene sahip olan erkek çiçekte, Şekil 9'da ise uzun stamene sahip olan N-20-2 genotipinde anter ve filament

yapıları açıkça görülmektedir. Deneme kapsamında yer alan genotiplerden stamensiz olanlar dışında, N-7-3 ve N-20-2 genotiplerinde anterlerin boyutları ölçülmüş ve boy/en oranı saptanmıştır (Çizelge 4). Çizelge 4'de görüldüğü üzere, N-7-3 genotipinde anter boy/en oranı 1.247, N-20-2 genotipinde ise 1.416 olarak belirlenmiştir. Buna göre başçık şeklinin N-7-3 genotipinde subprolate, N-20-2 genotipinde prolate olduğu (Erdtman, 1966) saptanmıştır.

N-7-3 ve N-20-2 genotiplerinde aynı zamanda anter ve filament yapıları incelenmiştir. Işık mikroskopunda yapılan incelemeler sonucunda, N-7-3 genotipinde filament perigomun dış kısmına çıktığı, kıvrımlı bir yapıya sahip olduğu ve orta stamenli olduğu (Şekil 11), N-20-2 genotipinde ise filament perigomun üst kısmında kalarak, düz bir yapıya sahip olduğu ve uzun stamenli olduğu (Şekil 12) gözlemlenmiştir.

Deneme kapsamında çiçek tozu elde edilebilen N-7-3 ve N-20-2 genotiplerinde bir başçığa düşen ortalama çiçek tozu sayıları Çizelge 4'de verilmiştir. Bir başçığa düşen en yüksek çiçek tozu sayısının 2300 adet ile N-7-3 genotipinden elde edildiği, N-20-2 genotipinde ise 1200 adet çiçek tozu bulunduğu belirlenmiştir. N-7-3 genotipine ait 30 adet çiçek tozundan yapılan ölçüm sonucunda, çiçek tozlarının boyutları da belirlenmiştir. Bu değerlere göre ortalama en oranı 10,084 µm ve boy 14,93 µm olarak ölçülmüştür. Erdtman, (1966)'a göre çiçek tozu şekli sınıflandırması 1.48 prolate olarak belirlenmiştir. Diğer genotipler için çiçek tozu elde edilemediğinden dolayı çalışmada bu değerler yer almamıştır.

Tartışma ve Sonuç

Bilindiği üzere, monoik bir tür olan kestane, çiçek yapılarında taç yaprağı bulunmamaktadır ve farklılaşmamış olan tepal yapraklar çiçek örtüsünü (perigon) oluşturmaktadır (Abbe, 1974; Soylu ve Ayfer, 1981).

Kestanelerde, çiçek kümeleri, bir eksen boyunca dizilerek (spika-benzeri) yapı gösteren çiçek püsküllerini (ament) meydana getirmektedirler (Abbe, 1974). Püsküllerdeki erkek çiçek kümelerinin ise 6-7 çiçeğin bir araya gelmesi ile oluştuğu değişik araştırmacılar tarafından bildirilmektedir (Abbe, 1974; Bergamini, 1975; Soylu ve Ayfer, 1981). Bu sayının 8-9 arasında olabileceği gibi, Brett (1964), tarafından Avrupa kestanelerinde 15'e

kadar çıkabildiği de bildirilmektedir. Deneme kapsamında yer alan genotiplerde ise erkek çiçek kümelerindeki ortalama çiçek sayılarının, N-20-2 genotipinde en az (4.50 adet), N-7-3 genotipinde ise en fazla (6.42 adet) olduğu saptanmıştır.

Erkek çiçek yapılarına göre; stamensiz , kısa stamenli, orta boy stamenli ve uzun stamenli olarak gruplandırılan kestanelerde (Solignat 1958; Bergamini, 1975), deneme kapsamında yer alan genotipler bu açıdan da incelemeye alınmışlardır. İncelenen genotiplerden, N-2-5, N-3-4 ve N-23-1 genotiplerinin anter oluşturmadıkları, yani erkek kısır (steril) oldukları belirlenmiştir. Stamensiz tiplerde, başçıkların görülmediği veya yapısal olarak anormal olduklarından çiçek örtüsünün dışına çıkamadıkları için tozlayıcılık yeteneğinin bulunmadığı bildirilmektedir (Jaynes, 1963). Bu anlamda, N-2-5, N-3-4 ve N-23-1 genotiplerinin kendine uyumsuz oldukları ve tozlayıcı niteliklerinin bulunmadığı söylenebilir. Ülkemizde ve yurt dışında yapılan pek çok çalışmada, erkek kısır kestane çeşitleri saptanmıştır. Soylu ve Ayfer (1981), Osmanoğlu kestane çeşidine ait çiçeklerin çoğunda erkek organ olmadığını saptamışlardır. Hill ve Lord (1989), Coen ve Meyerowitz (1991), tarafından da bazı erkek kısır mutantlarda erkek organların oluşmadığını bildirmektedir. Ayrıca, Omura ve Akihama (1980), *Castanea crenata*, *C. mollissima*, *C. sativa*, *C. seguinii* ve diğer türlerin ve onların türler arası hibritlerinin bir kısmına ait bazı erkek kısır çeşitlerin, erkek organlarının başçıksız olduğunu tespit etmişlerdir.

Çalışma kapsamında yer alan genotiplerden N-7-3 genotipinin orta stamenli ve N-20-2 genotipinin ise uzun stamenli olduğu yapılan mikroskobik inceleme sonucu ortaya konmuştur. Bu anlamda adı geçen iki genotipin verimli (fertil) olduğu söylenebilir. Ancak, bu iki fertil genotipin erkek organ (stamen) yapıları bakımından önemli farklılıkları mevcuttur. N-20-2 genotipinde sapçıklar uzundur, ve başçıklar tepalin çok dışına çıkmaktadır. N-7-3 genotipinde ise sapçıklar N-20-2 de olduğu kadar uzun değildir, ve başçıklar tepalin dışında kalmaktadır. Elde edilen bu sonuçlara göre, fertil olmasına rağmen orta stamene sahip olan N-7-3 genotipinin de tozlayıcı olarak kullanılabilme olasılığı bulunmaktadır. Zira, kestanelerde çoğu çeşitte, genellikle kısa stamenli erkek çiçeklerde (brachistamine)

morfolojik kısırlık olduğu rapor edilmektedir (Bergamini, 1975'e atfen Dinis ve ark. 2010). Kestanelerde çiçek tozlarının miktar ve kalitesi de dikkate alınarak, uzun stamenliler, uygun tozlayıcılar olarak önerilmektedir (Soylu ve Ayfer, 1981; Soylu, 2004; Dinis ve ark., 2010). Bu noktadan hareketle, sonuç olarak uzun stamene sahip olan N-20-2 genotipi ile ilgili daha sonra yapılacak çalışmalar ile çiçek tozu miktar ve kaliteleri belirlenerek ve gerek kendileme ve gerekse de karşılıklı tozlanma çalışmalarına alındıktan sonra elde edilecek sonuçlara göre tozlayıcı niteliği açısından değerlendirilmesi uygun olacaktır.

Bu çalışma ile selekte edilen kestane genotipleri ile öncelikle çeşit tescili aşamasında, daha sonra ise kapama bahçelerin kurulması sırasında bahçede bulunması gereken tozlayıcı niteliği olan genotiplerin belirlenmesi adına ışık tuttuğu ifade edilebilir. Elde edilen verilerin kestane genotiplerinin erkek çiçek yapıları hakkında fikir vermesi ve daha sonra yapılabilecek ıslah çalışmalarına önayak olması açısından faydalı olacağı söylenebilir.

Kaynaklar

- Abbe, A.C., 1974. Flowers and inflorescences of the 'Amentiferae'. Bot. Rev. 40:159-261.
- Akça, Y., Yılmaz, S., 1999. Tokat ili Niksar ilçesi kestanelerinin seleksiyon yoluyla ıslahı üzerinde araştırmalar. III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Bildiriler Kitabı. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara.
- Ayfer, M., Soylu, A., 1995. Selection of chestnut cultivars (*Castanea sativa* Mill.) in Marmara Region of Turkey. Proc. Int. Congress on Chestnut, (October 20-23 1993, Spoleto, Italy), 285-290.
- Ayfer, M., Soylu, A., Çelebioğlu, G., 1977. Marmara bölgesi kestanelerinin seleksiyon yoluyla ıslahı. Tübitak VI. Bilim Kongresi, Toag Tebliğler Serisi, 84: 123-133.
- Bergamini, A., 1975. Observations on the floral morphology of some chestnut varieties. Rivista della Ortofloro-frutticoltura Italiana 59: 103-108 (Pl. Breed. Abst. 46:5724).
- Brett, D.W., 1964. The inflorescence of Fagus and Castanea and the evolution of the cupules of the Fagaceae. New Phytol. 63:96-118.
- Coen, E.S., Meyerowitz, E.M., 1991. The war of the whorls: Genetic interactions controlling flower development. Nature, 353: 31-37.
- Dinis, L., Ramos, S., Gomes-Laranjo, J., Peixoto, F., Vallania, R., Costa, R., Botta, R., 2010. Phenology and reproductive biology in cultivar 'Judia' (*Castanea sativa* Mill.). Acta Horticulturae: 866:169-174.
- Erdtman, G., 1966. Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperm (an Introduction to Palynology. 1). Hafner Publishing Company, New York, 514p.
- Ertan, E., Seferoğlu, G., Dalkılıç, G.G., Tekintaş, F.E., Seferoğlu, S., Babaeren, F., Önal, M., Dalkılıç, Z., 2007. Selection of chestnuts (*Castanea sativa* Mill.) grown in Nazilli district, Turkey. Turkish J.of Agriculture and Forestry, 31 (2):115-123.
- Fao, 2013. <http://faostat.fao.org> (Erişim tarihi: 15.08.2015).
- Godini, A., 1981. Counting pollen grains of some almond cultivars by means of an haemocytometer. Istituto di Coltivazioni Arboree, Università di Bari, 83-86.
- Hill, J.P., Lord, E.M., 1989. Floral development in Arabidopsis thaliana comparison of the wild-type and the homeotic pistillata mutant. Can. J. Bot. 67:2922-2936.
- Jaynes, R.A., 1963. Male sterility in castanea. Proc. XI Int. Cong. of Genetics. The Hague Netherlands (Abstract).
- Mert, C., Soylu, A., 2007. Morphology and anatomy of pollen grains from male-fertile and male sterile cultivars of chestnut (*Castanea sativa* Mill.). J. Hort.Sci. Biotech., 82(3): 474-480.
- Omura, M., Akihama, T., 1980. Male sterility in chestnuts: a tentative plan for the seed propagation of fruit trees. Gamma Field Symposia 19: 77-89.
- Özkarakaş, İ., Gönülşen, N., Ulubelde, M., Özkan, N., Önal, K., 1995. Ege bölgesi kestane (*Castanea sativa* mill.) çeşit seleksiyonu çalışmaları. II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt: I:505-509, Adana.
- Peril, W., 1970. Fluoreszenz-mikroskopische Beobachtung des Wachstums von Pollen schlauchen im Griffel- und Fruchtknotengewebe. Zeiss Inf. 18: 24-25.
- Schad, C., Solignat, G., 1952. Biologie florale et methodes D'Amelioration du chataignier. Acad. d'Agr. de France Extrait du Process-Verbal de la Seance du Mai 14.
- Serdar, Ü., 1999. Selection of chestnut (*Castanea sativa* Mill.) in Sinop vicinity. Proc.2nd Int. Symp.on Chestnut. Acta Hort. 494: 327-332.
- Serdar, Ü., 2002. Camili yöresinde (Artvin-Borçka) kestane seleksiyonu. O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 17 (1): 57-60.
- Serdar, Ü., Bilgener, Ş., 1995. Sinop'un Erfelek ilçesinde kestanelerin (*Castanea sativa* Mill.) seleksiyon yoluyla ıslahı, Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kong., Cilt 1:510-514, Adana.

- Serdar, Ü., Soylu, A., 1999. Selection of chestnut (*C. sativa* Mill.) in Samsun vicinity, Proc. 2nd Int. Symp. on Chestnut, Acta Hort. 494: 333-338.
- Solignat, G., 1958. Observations sur la biologie du chataignier. Ann. Amel. Plantes 8: 31-58.
- Soylu, A., 1984. Kestane Yetiştiriciliği ve Özellikleri. Atatürk Bah. Kült. Araş. Ens., Yayın No: 59.
- Soylu, A., 2004. Kestane Yetiştiriciliği ve Özellikleri (Genişletilmiş II. Baskı). HASAD Yayıncılık Ltd. Şti., 64 s. İstanbul.
- 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., Ufuk, S., 1994. Marmara Bölgesi kestanelerinin seleksiyon yoluyla ıslahı. Sonuç Raporu, Atatürk Bah. Kült. Araş. Ens. Yalova.
- Soylu, A., 1981. Marmara bölgesinde yetiştirilmekte olan bazı önemli kestane çeşitlerinin çiçek yapıları ve meyve tutmaları üzerine araştırmalar. Doktora Tezi Atatürk Bah. Kült. Araş. Ens. Yalova, 163s.
- Tüik, 2013. Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri 2011, Erişim Tarihi: 10 Ağustos 2015.
- Valdivieso, T., Medeira, C., Pinto de Areu, C., 1993. Contribution for the study of the chestnut floral biology. Proceedings of the International Congress on Chestnut. Spoleto, October 20-23.

Çizelge 1. Kestane genotiplerinde ortalama püskül boyu ve erkek çiçekteki küme sayıları

Genotip	Ortalama püskül boyu (cm)	Erkek çiçekteki ortalama küme sayısı (adet)
N-2-5	7.35	42.30
N-3-4	12.46	58.25
N-7-3	12.83	48.50
N-20-2	10.25	42.40
N-23-1	15.16	79.09

Çizelge 2. Erkek organların tepale göre boyları ve yapısı.

Genotip	Erkek Organların	
	Tepale göre boyları (mm)	Yapısı
N-2-5	--	Stamensiz (astamine) tip
N-3-4	--	Stamensiz (astamine) tip
N-7-3	2.35	Orta stamenli (brachistamine)
N-20-2	6.25	Uzun stamenli (longistamine)
N-23-1	--	Stamensiz (astamine) tip

Çizelge 3. Genotiplere göre erkek çiçek kümelerindeki ortalama çiçek sayısı ve çiçekteki erkek organ sayıları (adet)

Genotip	Erkek çiçek kümelerindeki ortalama çiçek sayısı (adet)	50 adet çiçekteki stamen sayısı (adet)
N-2-5	4.70	-
N-3-4	4.68	-
N-7-3	6.42	53.26
N-20-2	4.50	72.40
N-23-1	4.52	-

Çizelge 4. N-7-3 ve N-20-2 Genotiplerinde Ortalama anter boy (µm) ve en (µm) ölçüleri

Genotipler	Anter boy (µm)	Anter En (µm)	Boy/en
N-7-3	603.847	484.309	1.247
N-20-2	467.717	330.501	1.416



Şekil 1. N-2-5 genotipinde erkek çiçek püsküllerinin genel görünümü



Şekil 2. N-3-4 genotipinde erkek çiçek püsküllerinin genel görünümü



Şekil 3. N-7-3 genotipinde erkek çiçek püsküllerinin genel görünümü



Şekil 4. N-20-2 genotipinde erkek çiçek püsküllerinin genel görünümü



Şekil 5. N-23-1 genotipinde erkek çiçek püsküllerinin genel görünümü



Şekil 6. N-2-5 genotipinde erkek çiçeğin genel görünümü



Şekil 7. N-3-4 genotipinde erkek çiçeğin genel görünümü



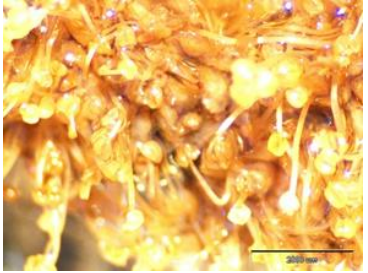
Şekil 8. N-7-3 genotipinde erkek çiçeğin genel görünümü



Şekil 9. N-20-2 genotipinde erkek çiçeğin genel görünümü



Şekil 10. N-23-1 genotipinde erkek çiçeğin genel görünümü



Şekil 11. N-7-3 genotipinin filament ve perigom görünümü



Şekil 12. N-20-2 genotipinin filament ve perigom görünümü