

**ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
2014-YL-010**

SELEKSİYONLA BELİRLENMİŞ KESTANE (*Castanea sativa* Mill.) GENOTİPLERİNİN ERKEK ÇİÇEK YAPILARI ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

Öznur KILINÇ

**Tez Danışmanı:
Doç. Dr. Engin ERTAN**

AYDIN

ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Öznur KILINÇ tarafından hazırlanan “Seleksiyonla Belirlenmiş Kestane (*Castanea sativa* Mill.) Genotiplerinin Erkek Çiçek Yapıları Üzerinde Araştırmalar” başlıklı tez, 27.08.2013 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

	Ünvanı, Adı Soyadı	Kurumu	İmzası
Başkan	: Doç. Dr. Engin ERTAN	ADÜ	
Üye	: Prof. Dr. H. Güner SEFEROĞLU	ADÜ	
Üye	: Doç. Dr. Cevriye MERT	Uludağ Üniv.	

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu Yüksek Lisans Tezi, Enstitü Yönetim KurulununSayılı kararıyla tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Cengiz ÖZARSLAN
Enstitü Müdürü

ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Bu tezde sunulan tüm bilgi ve sonuçların, bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemler çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kuralların gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

27/08/2013

Öznur KILINÇ

ÖZET

SELEKSİYONLA BELİRLENMİŞ KESTANE (*Castanea sativa* Mill.) GENOTİPLERİNİN ERKEK ÇİÇEK YAPILARI ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

Öznur KILINÇ

Yüksek Lisans Tezi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Doç. Dr. Engin ERTAN
2013, 41 sayfa

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 oluşturmadıkları 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 sözcükler: Kestane, erkek çiçek, kısırlık, başçık

ABSTRACT

RESEARCH ON MALE FLOWER STRUCTURE OF CHESTNUT (*Castanea sativa* Mill.) GENOTYPES IDENTIFIED BY SELECTION

Öznur KILINÇ

M. Sc. Thesis, Department of Horticulture
Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Engin ERTAN
2013, 41 pages

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 duster 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 longstaminate.

Keywords: Chestnut, stamen, sterility, anther.

ÖNSÖZ

Yüksek lisans öğrenimim süresince, tezimin planlanması, yürütülmesi ve yazımı aşamalarında kıymetli bilgi ve tecrübesiyle beni yönlendiren Sayın Hocam Doç. Dr. Engin ERTAN'a

Tez çalışmamda kıymetli bilgilerini paylaşan, büyük destek gördüğüm Uludağ Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü Öğretim Üyesi Sayın Doç. Dr. Cevriye MERT'e

Çalışmam için gerekli materyal temini için kestane ağaçlarından yararlandığım değerli üreticiler; Tahir ÇAM, Ali BAŞOĞLU, Hasan UĞUR, Ali KIRMIZI, Mehmet KÖMÜRCÜOĞLU' na,

Tez çalışmamım yürütülmesi sırasında verdiği kıymetli bilgilerinden ve desteklerinden dolayı Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma görevlisi Sayın Burak Erdem ALGÜL'e ,

Eğitim hayatım boyunca bana sonsuz desteklerini veren ve bana olan güvenlerinden dolayı değerli aileme,

Sonsuz teşekkürler.

Öznur KILINÇ

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI.....	iii
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI.....	v
ÖZET.....	vii
ABSTRACT.....	ix
ÖNSÖZ.....	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xv
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	6
3. MATERYAL VE YÖNTEM	16
3.1. Materyal.....	16
3.2. Yöntem	16
3.2.1. Fenolojik Gözlemler	16
3.2.2. Erkek Çiçek Yapıları ile İlgili Gözlemler.....	16
4. BULGULAR.....	20
4.1. Fenolojik Gözlemlere İlişkin Bulgular	20
4.2. Erkek Çiçek Yapıları ile İlgili Gözlemlere İlişkin Bulgular.....	21
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	32
6. KAYNAKLAR	35
7. ÖZGEÇMİŞ.....	41

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1. N-2-5 genotipinde erkek çiçek püsküllerinin genel görünümü.....	22
Şekil 4.2. N-3-4 genotipinde erkek çiçek püsküllerinin genel görünümü.....	22
Şekil 4.3. N-7-3 genotipinde erkek çiçek püsküllerinin genel görünümü.....	23
Şekil 4.4. N-20-2 genotipinde erkek çiçek püsküllerinin genel görünümü.....	23
Şekil 4.5. N-23-1 genotipinde erkek çiçek püsküllerinin genel görünümü.....	24
Şekil 4.6. N-2-5 genotipinde erkek çiçeğin genel görünümü.....	26
Şekil 4.7. N-3-4 genotipinde erkek çiçeğin genel görünümü.....	26
Şekil 4.8. N-7-3 genotipinde erkek çiçeğin genel görünümü.....	27
Şekil 4.9. N-20-2 genotipinde erkek çiçeğin genel görünümü.....	27
Şekil 4.10. N-23-1 genotipinde erkek çiçeğin genel görünümü.....	28
Şekil 4.11. N-7-3 genotipinde anter yapılarının genel görünümü.....	29
Şekil 4.12. N-20-2 genotipinde anter yapılarının genel görünümü.....	29
Şekil 4.13. N-7-3 genotipinin filament yapısı.....	29
Şekil 4.14 N-20-2 genotipinin filament yapısı.....	29
Şekil 4.15. N-7-3 genotipinin filament ve perigom görünümü.....	30
Şekil 4.16. N-3-4 genotipinin filament ve perigom görünümü.....	30
Şekil 4.17. N-7-3 genotipine ait çiçek tozu	31
Şekil 4.18. N-7-3 genotipine ait çiçek tozu.....	31

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Dünyada kestane yetiştiriciliğinin yapıldığı önemli ülkeler ve üretim alanları (ha)	1
Çizelge 1.2. Dünyada başlıca kestane üreticisi ülkelerin yıllara göre üretim miktarları	2
Çizelge 1.3. Türkiye’de iller itibariyle kestane ağaç sayıları ve üretim miktarları ..	3
Çizelge 1.4. Aydın İlçelerinde kestane üretimine ilişkin veriler.....	3
Çizelge 3.1. Denemede materyal olarak kullanılan genotiplere ilişkin bilgiler.....	16
Çizelge 3.2. Boyuna uzunluğun enine uzunluk oranına göre çiçek tozu şekillerinin sınıflandırılması.....	18
Çizelge 4.1. Kestane genotiplerinde fenolojik gözlemler.....	20
Çizelge 4.2. Kestane genotiplerinde ortalama püskül boyu ve erkek çiçekteki küme sayıları.....	21
Çizelge 4.3. Erkek organların tepale göre boyları ve yapısı.....	24
Çizelge 4.4. Genotiplere göre erkek çiçek kümelerindeki ortalama çiçek sayısı ve çiçekteki erkek organ sayıları (adet).....	25
Çizelge 4.5. N-7-3 ve N-20-2 Genotiplerinde Ortalama anter boy (μm) ve en (μm) ölçüleri.....	28
Çizelge 4.6. N-7-3 ve N-20-2 genotiplerinde bir başçığa düşen ortalama çiçek tozu sayısı (Adet).....	30
Çizelge 4.7. N-7-3 genotipinde ortalama çiçek tozu boyutları(μm).....	31

1. GİRİŞ

Fagales takımı içerisinde yer alan kestaneler (*Castanea* sp.), meşe (*Quercus* sp.) ve kayın (*Fagus* sp.)'larla birlikte *Fagaceae* (Kayıngiller) familyasına girmektedir. Dünya üzerinde kestanenin bilinen 13 türü vardır ve genellikle kuzey yarımkürede; Asya, Güney Avrupa ve Kuzey Amerika'nın ılıman iklim türleri arasında yer alır (Soylu, 2004).

Dünyada başlıca kestane üreticisi ülkeler ile üretim alan (ha) ve miktarları (ton) dikkate alındığında; Çin, Kore, Türkiye, İtalya, Bolivya, Portekiz ve Japonya'nın en önemli üretici ülkeler olduğu görülmektedir (Çizelge 1.1, Çizelge 1.2). 2011 yılı verilerine göre, Dünyada kestane 540732 ha alanda yetiştirilmekte ve bu alandan 2 milyon 23 bin 19 ton ürün elde edilmektedir. Çizelge 1.1'de 2006-2011 yılları arasında önemli kestane üreticisi ülkelerin üretim alanları görülmektedir. Üretim alanı büyüklüğü bakımından Türkiye; Çin ve Bolivya'dan sonra gelmektedir (Anonymous, 2013).

Çizelge 1.1. Dünyada kestane yetiştiriciliğinin yapıldığı önemli ülkeler ve üretim alanları (ha)

Ülkeler	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Çin	220000	238000	260000	280000	295000	310000
Kore	40000	39485	38000	37324	36648	36141
İtalya	24032	24224	25000	24904	23623	24264
Türkiye	37260	38960	38980	39040	38400	38440
Bolivya	40000	41390	42043	43120	43582	43856
Portekiz	30265	33117	33732	34591	34600	34648
Japonya	23300	23000	22500	22100	21700	21400
TOPLAM	446269	473334	495713	516968	525684	540732

2006-2011 yılları arasında, ülkelere göre kestane üretim miktarlarındaki değişimler Çizelge 1.2' de görülmektedir (Anonymous, 2013). 2011 yılı verilerine göre, Dünyada 2 milyon 23 bin 19 tonluk kestane üretiminin 1 milyon 700 bin tonu Çin tarafından karşılanmaktadır. Türkiye ise 60 bin 270 ton kestane üretimi ile Dünya üretiminin %2,97'sini karşılamaktadır. Bu anlamda Türkiye'nin Dünya üretimindeki payı düşük gibi düşünülse de, Türkiye'nin Dünya kestane üretimi içerisindeki yeri, yıllara göre değişmekte üçüncü veya dördüncü sırada olacak

şekilde gerçekleşmektedir. Kaldı ki, meyve özellikleri oldukça iyi olan Avrupa Kestaneleri açısından konu değerlendirildiğinde; 2011 üretim miktarı açısından Türkiye, İtalya ve Portekiz'den daha fazla üretime sahiptir. Genel olarak değerlendirildiğinde, son altı yıl içinde Türkiye kestane üretiminin Dünya içindeki payının %2,9 ile %4,39 arasında değiştiği görülmektedir.

Çizelge 1.2. Dünyada başlıca kestane üreticisi ülkelerin 6 yıllık üretim miktarları (ton)

Ülkeler	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Çin	1 139 660	1 266 510	1 450 450	1 550 000	1 620 000	1 700 000
Kore	82 450	77 524	75 171	75 911	82 200	11 000
İtalya	53 000	50 000	55 000	52 146	42 700	57 493
Türkiye	53 814	55 100	55 395	61 697	59 171	60 270
Bolivya	55 000	42 801	58 442	53 577	53 577	53 577
Portekiz	30 900	22 000	21 990	20 752	22 400	18 271
Japonya	23 100	22 100	25 300	21 700	23 500	19 100
TOPLAM	1 492 324	1 592 613	1 785 439	1 881 376	1 958 547	2 023 019

Anadolu, birçok meyve türünün olduğu gibi, kestanenin de anavatanı ve en eski kültür alanlarından biridir. Kestane Anadolu'da Doğu Karadeniz'den başlayarak tüm Karadeniz boyunca yayılmakta, Marmara çevresi ve Batı Anadolu'dan Antalya kıyılarına kadar ulaşmaktadır (Soylu, 1984). Türkiye'de kestane üretiminin yapıldığı başlıca bölgeler; Ege, Karadeniz, ve Marmara bölgeleridir. Ülkemizde, Türkiye İstatistik Kurumu'nun 2012 yılı verilerine göre, 1 milyon 939 bin 101 adet meyve veren yaşta ve 306 bin 821 adet meyve vermeyen yaşta olmak üzere toplam 2 milyon 245 bin 922 kestane ağacı bulunmaktadır (Anonim, 2013). Türkiye kestane üretiminde ağırlıklı iller incelendiğinde Aydın İlinin ilk sırada yer aldığı, bunu sırasıyla İzmir, Kastamonu, Sinop, Bartın, Manisa, Bursa, Balıkesir, Denizli ve Kütahya İllerinin izlediği görülmektedir (Çizelge 1.3). Çizelge 1.3' de görüldüğü üzere Türkiye kestane üretiminin %34,17'sini Aydın ili karşılamaktadır.

Çizelge 1.3. Türkiye’de iller itibariyle kestane ağaç sayıları ve üretim miktarları

İller	Meyve Veren Yaşta Ağaç Sayısı (Adet)	Meyve Vermeyen Yaşta Ağaç Sayısı (Adet)	Toplam Ağaç Sayısı (Adet)	Üretim Miktarı (ton)
Aydın	629.809	105.695	735.504	19.782
İzmir	342.675	52.975	395.650	9.617
Kastamonu	162.505	12.778	175.283	6.836
Sinop	151.800	20.750	172.550	4.240
Bartın	85.020	15.790	100.810	2.865
Manisa	57.700	3.000	60.700	2.573
Bursa	54.170	8.365	62.535	1.702
Denizli	63.625	11.610	75.235	1.545
Balıkesir	45.813	7.059	52.872	1.354
Kütahya	34.550	15.015	49.565	558
TOPLAM	1.939.101	306.821	2.245.922	57.881

2012 verilerine göre, Türkiye kestane üretiminde lider durumda olan Aydın İlinde 67 bin 253 da alandan elde edilen 19 bin 782 tonluk kestane veriminin büyük bir kısmı Nazilli, Sultanhisar ve Köşk ilçelerinden elde edilmektedir. Bu İlçelerde bulunan ağaç sayıları, kestane üretim alanları ve üretim miktarları Çizelge 1.4.’de verilmiştir. Çizelge 1.4.’de görüldüğü üzere, Aydın İlinde yetiştirilen kestanelerin büyük çoğunluğunu Nazilli İlçesi sağlamaktadır (Anonim, 2013).

Çizelge 1.4. Aydın İlçelerinde kestane üretimine ilişkin veriler

İlçeler	Üretim Alanı (dekar)	Meyve Veren Yaşta Ağaç Sayısı	Kestane Üretimi (ton)
Nazilli	27.359	286.030	7.151
Sultanhisar	16.485	148.770	4.612
Köşk	16.231	98.550	4.928

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 meyve kalitesi ve ağaç özellikleri yönünden pek çok kestane tipi oluşmuştur (Soylu ve Ufuk, 1994). Nitekim günümüzde pazarda satılan kestanelerin tat, renk, irilik ve soyulabilirlik açısından büyük farklılıklar göstermesi de bunun en belirgin kanıtıdır. Anadolu’da 2,5 milyon dolayında olan kestane ağacı varlığı içerisinde

çok fazla varyabilite mevcuttur. Bu zengin kaynak içinde verimli, renkleri çekici ve parlak, iri tiplerin yanında; küçük meyveli, verimsiz ve düşük kaliteli tipler de bulunmaktadır. Doğada bulunan birbirinden farklı binlerce tip, ıslah açısından arzulanan bir durumdur. Çünkü melezlemesi doğal olarak yapılmış ve farklı topraklara ve farklı iklimlere adapte olmuş hazır bir materyaldir. Bunların içerisinden üstün nitelikli olanları seçip vegetatif olarak çoğaltmak ıslahçılara kalmaktadır. İşte buradan hareketle, dünyada ıslahçılar bu doğal popülasyondaki kestaneler üzerinde seleksiyon çalışmaları yapmışlar ve bugün yaygın olarak kullanılan standart çeşitleri elde etmişlerdir.

Ülkemizde kestane ıslahı konusunda ilk çalışmalar, Ayfer vd. (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 vd., 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 vd., 2007). Aydın İlinde de en önemli ve kapsamlı kestane çeşit seleksiyon çalışması ise Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü tarafından, Aydın ili kestane üretiminin yaklaşık yarısının karşılandığı Nazilli ilçesinde, “Aydın İli Nazilli İlçesi Kestanelerinin Seleksiyon Yolu ile Islahı Üzerinde Araştırmalar” isimli bir Tübitak projesi kapsamında yapılmıştır. Yürütülen bu seleksiyon çalışması ile standart bir üretim için en uygun bulunan kestane tip ve çeşitlerini 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 fikir bulunmamaktadır. Zira, kestane genotiplerinde kendiyle ve karşılıklı tozlaşmalarda meyve tutma oranları değişmektedir. Genellikle kendiyle 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 gerekmekte; 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 uyumsuzluk gösteren bitkilerde, uygun tozlayıcı çeşitlerin araştırmalar sonucu bulunarak yetiştiricilere önerilmesi büyük önem taşımaktadır.

Bu nedenle, Nazilli İlçesinde seçilmiş kestane genotiplerinde genel olarak; birbiri ile eşeysel uyuşma (compatibility) durumlarının saptanması, erkek çiçek yapılarının ve dölleme ile ilgili olarak da kendileme, melezleme ve tozlanmasız koşullardan elde edilecek meyve tutma oranlarının belirlenmesine yönelik çalışmaların yapılması gerekmektedir. Bu çalışmalardan ise öncelikle, Aydın İli 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 tez konusunun yürütülmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

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

Erkek çiçekler genellikle 7 çiçek bir araya gelerek çiçek 'küme'lerini, bu küme'ler bir eksen boyunca dizilerek çiçek püsküllerini (ament) meydana getirmektedirler (Abbe, 1974). Dişi çiçekler ise üçü bir arada olmak üzere bir yakalık (involucre) içinde bulunmaktadır (Abbe, 1974).

Tomurcukları karışık tomurcuk tipinde olduklarından, hem sürgünleri hem de sürgünler üzerinde çiçek püsküllerini oluştururlar. Kestanelerde 2 tip çiçek püskülü vardır. Bunlardan ilki, erkek çiçek püskülleri olup, sürgünlerin alt, orta ve orta-üst bölümlerinde yaprak koltuklarında oluşurlar ve üzerlerinde yalnız erkek çiçekler bulunur. İkinci tip püsküller karışık eşeylidirler, üzerlerinde hem erkek hem de dişi çiçekleri bulundurlar ve sürgünlerin uç ve uç altı bölümlerinde oluşurlar. Karışık eşeyli püsküllerin alt bölümlerinde dişi, üst bölümlerinde de erkek çiçekler dizilirler (Soylu,1981; 2004; Dinis vd. 2010). Püskül boyları, püsküller üzerindeki çiçek küme ve her küme'deki çiçek sayıları tür ve tiplere göre bir değişim göstermektedir (Breviglieri, 1951; Abbe, 1974; Bergamini, 1975).

Kestaneler erkek çiçek yapılarına göre stamensiz (astamine), kısa stamenli (brachistamine), orta boy stamenli (mezostamine) ve uzun stamenli (longistamine) olmak üzere gruplandırılmaktadır (Solignat 1958; Solignat, 1973; Bergamini, 1975). Çiçek tozlarının miktar ve kalitesi de dikkate alınarak, uzun stamenliler, uygun tozlayıcılar olarak önerilmektedir (Soylu ve Ayfer, 1981; Soylu, 2004; Dinis vd., 2010). Bunun yanı sıra, kestane türleri monoik olmasına rağmen, yeterli meyve tutumu sağlanması için, gametofitik kendine uyumsuzluk nedeniyle karşılıklı tozlaşma gerekli olduğu (Pisani ve Rinaldelli, 1991'e atfen Dinis vd., 2010) ve çoğu çeşitte erkek çiçeklerde morfolojik kısırılık olduğu (genellikle kısa stamenli tiplerinde) rapor edilmektedir (Bergamini, 1975' e atfen Dinis vd. 2010). Bu nedenle, ilgili literatür ışığı altında da görüleceği gibi, kestanelerde döllenme biyolojilerinin belirlenmesi amacına yönelik olarak yapılacak çalışmalarda, çiçek yapılarının ortaya konması konusu tez konusu kapsamının vazgeçilmez unsurudur. Genellikle kendine uyumsuz olan, kestane çeşitlerinin dikiminden önce, genetik olarak uyuşabilen ve aynı zamanda çiçek açabilen çeşitlerin belirlenmesi

gereklidir. Uzun stamenli çeşitler, bol miktarda polen üretirler. İyi bir karşılıklı tozlanma sağlamak için, birbiri ile uyuşabilen ikiden fazla çeşidin dikilmesi önemlidir. Kestanelerin tozlanmasında böcekler, özellikle de arılar rol oynamalarına rağmen genellikle rüzgar ile tozlanırlar. Başarılı bir döllenme, büyük oranda polenlerin kalitesine, canlılığına, ve çimlenme kapasitesine bağlıdır. Bu nedenle, ticari üretimlerde, tozlayıcı çeşitlerin ve çeşit kombinasyonlarının uygunluğunun belirlenmesi için polenlerin kalite özelliklerinin değerlendirmesi zorunlu bir prosedürdür (Beyhan ve Serdar, 2008). Özellikle sert kabuklu meyve türleri gibi, tohumları yenilebilir bitkilerin üretiminde, yeterli meyve tutumunu sağlamak için bol ve sağlıklı çiçek gelişimi gereklidir. Ayrıca, bu bitkilerin uygun tozlayıcı bitkilerle başarılı bir şekilde tozlanması ve döllenmenin meydana gelmesi çok önemlidir. Tozlayıcı bitkiler, canlılığı ve çimlenme oranı yüksek, iyi gelişmiş ve bol miktarda çiçek tozu oluşturmalı, ayrıca morfolojik homojenlik seviyesi ve polen kalitesi yüksek olmalıdır. Çünkü stigma yüzeyine ulaşan her polen yumurtalığa ulaşmamaktadır. Tozlayıcı olarak seçilecek çeşitlerde, polenlerin canlılık ve çimlenme oranları ve döleyicilik özellikleri çok önemlidir. Bu parametreler arasında çoğu meyve türünde meyve tutumu ile sonuçlanan pozitif ilişkiler vardır (Sütyemez, 2007).

Kestanelerde döllenme biyolojisi ve çiçek morfolojisi üzerine ülkemizde ve dünyada çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Soylu, 1981; Soylu, 1992; Valdivieso vd., 1993; Bounous ve Marinoni, 2005; Mert ve Soylu, 2007)

Soylu ve Ayfer (1981) ve (1992); 1977 ve 1978 yıllarında, Marmara bölgesinde yetiştirilmekte olan bazı önemli kestane çeşitlerinin çiçek yapılarını ve çiçek biyolojilerini, meyve tutumlarını ve bunlara ilişkin diğer bazı özelliklerini saptamak amacıyla yapmış oldukları çalışmalarında aşağıdaki sonuçları elde etmişlerdir: Tiplere göre erkek çiçek püsküllerinin ortalama boyları ve püskül üzerindeki ortalama erkek çiçek 'küme' sayıları önemli ölçüde değişmiş; her kümedeki erkek çiçek sayıları 6-7, ve her çiçekteki stamen sayıları 10+1 (51101 nolu tipte 2.9) olarak saptanmıştır. Stamenler 51101, 52112, 51112 nolu tiplerde perigon içinde kalmışlar; 52214 nolu tipte perigon boyuna ulaşmışlar; 51111, 51109, 62304, 62309 nolu tiplerde ise perigon dışına çıkmışlar, bu son tipler belirgin bir çiçeklenme göstermişler ve iyi tozlayıcılar olarak uygun bulunmuşlardır. Meiotik ve mitotik sayımlara göre 5 tipteki kromozom sayıları $x=12$ ve $2n=24$ olarak saptanmış, meiosis sırasında bir tipte tek değerli (univalan) kromozomlar görülmüştür. Embriyo keselerinin çoğunluğu, kabul edicilik

döneminin son 5-6 günü içinde olgunluğa ulaşmışlar, bu durum yıl ve tiplere göre az çok değişmiştir. Çiçeklenmeler yönünden tipler, farklı gruplar oluşturmuşlar; genellikle önce erkek çiçekler çiçeklenmişler (protandry); normal gelişmiş dişi çiçeklerin çoğunluğu yaklaşık aynı zamanlarda kabul edici olgunluğa ulaşmışlardır. Çiçek tozu çimlendirmelerinde en iyi sonuçlar 30°C ortam sıcaklığı ve % 10-15'lik şeker eriyiklerinden elde edilmiş, asit ortamların çimlenmeye zararlı etkisi olmamıştır (pH=4.8). Çiçek tozlarının tepeliklerdeki çimlenmeleri ve gelişimleri embriyo keselerinin oluşumuna bağlı görünmüş, çiçek tozu borularının melezleme ve kendileme koşullarındaki ilerleme hızları ve nitelikleri arasında önemli farklar saptanmamıştır. Kendilemelerden düşük (%0.5-12.9), melezlemelerden ise yüksek(%28.2-86.1) meyve tutumları elde edilmiş; tozlanmayan çiçeklerin bir bölümü de (%1.6-14.8) muhtemelen apomiktik tohum oluşumu nedeniyle meyve bağlamışlardır. Dökümlerin büyük bir bölümü kabul ediciliğin (reseptifliğin) bitiminden sonraki 15 ve bundan sonraki 30 günlük süreler içinde meydana gelmiştir. Çiçek tozlarının meyve iriliğine etkisi bir melezleme kombinasyonunda saptanmıştır.

Soylu (1992), bazı kestane çeşitlerinde görülen erkek kısırlığın kalıtımı ile ilgili olarak çalışmıştır. Bu amaçla, 8 doğal kestane çeşitleri arasında yapmış olduğu kontrollü melezlemelerden elde ettiği 3-4 yaşlı, 428 çöğürün erkek püsküllerde çalışmıştır. Sterilite ve fertiliteden X ve Z geninin sorumlu olduğu, X geninin Z genine göre kısmen dominant olduğunu belirlemiştir. Stamen morfolojileri genotiplere göre; 62304, 62309 ve 51109 uzun stamen, (XX ZZ); 51111 uzun stamen (Xx Zz); 52214 orta stamen (Xx zz); 51112 ve 52112 kısa stamenli (xx Zz); ve 51101 stamensiz (xx zz) olarak saptanmıştır.

Craddock vd (1992), kestane polenlerinin, meyve tutumu, kirpi başına meyve sayısı, meyve ağırlığı ve şekli, verimlilik indeksi, olgunlaşma zamanı, soyulabilirlik, vb kalite kriterleri ile ilgili olarak etkileri üzerine (xenia) çalışmışlardır. "Marone di Chiusa Pesio" çeşidinden kurulu kestane plantasyonları için tozlayıcı olarak kullanılacak en iyi çeşitleri tanımlamak amacıyla kontrollü melezlemeler yapılmış ve en iyi tozlayıcı çeşitler arasında karşılıklı uyuma durumları test edilmiştir. Hasat döneminde meyve tutumu (dişi çiçek salkımı başına dolu olan kirpi sayısı) ve kirpi başına kestane sayısı belirlenmiştir. Her bir kestane meyvesinin yaş ağırlığı, yükseklik, genişlik ve kalınlığı ile hylum bölgesinin genişlik ve uzunluğu belirlenmiştir. 1 kg başına düşen meyve sayısı, verimlilik indeksi (100 dişi çiçek başına kestane sayısı) hesaplanmıştır. Araştırma

sonuçlarına göre, Marone di Chiusa Pesio çeşidi için bazı Avrupa çeşitlerinin, Avrupa-Japon hibridi olan çeşitlerden tozlayıcı olarak daha etkili olduğu bildirilmiştir. Hibrit tozlayıcıların ise, karşılıklı olarak uyuşabilir olduğu ve bu anlamda karşılıklı uyuşabilir çeşitlerin belirlendiği vurgulanmıştır. Araştırmacı aynı zamanda, yetiştiriciliği yapılan kestane çeşitlerinde kendine uyuşmazlık ve erkek sterilitenin; kestane plantasyonlarının yoğun olarak kurulduğu alanlarda potansiyel bir problem kaynağı olduğunu, verimliliğin kestane bahçeleri içinde yetişen polen üreten (longistamine tipli) çeşitlerin ve yabancı tipteki komşu ormanlardaki ağaçların varlığına bağlı olduğunu ve tozlayıcı seçiminin, uzun stamenli çeşitlerle bahçe kurulacağından kendine uyuşmazlık nedeniyle en azından iki kendine uyuşur çeşitlerle bahçe kurulması gerektiğini belirtmiştir.

Bounous vd (1992), *Castanea crenata* ve *C. sativa* türlerinin çiçek tozlarında , in vitro ortamlarda tetrazolium tuzları ve floresans mikroskobu kullanarak çiçek tozu canlılığı ve yine in vitro'da sıvı ve katı ortamlarda çimlenebilirlikleri üzerine çalışmalar yürütmüşlerdir. Araştırma sonuçlarına göre, çiçek tozu çimlendirmeden kullanılan yöntemlerin başarılı sonuçlar verdiği belirtilmiştir. Japon kestanesi çeşitlerinin genellikle düşük şeker konsantrasyonlarında (%1-2) en iyi çimlenme gösterirken, Avrupa kestanesi çeşitlerinin daha yüksek konsantrasyona ihtiyacı olduğu (%5-10) saptanmıştır. Stil içerisinde polen tüpü gelişimi floresans mikroskobu ile gözlemlenmiştir. Stilar dokularda, polen tübünün gelişiminin izlenmesinde bazı güçlüklerle karşılaşıldığını ifade eden araştırmacılar, bu durumun stil dokusunda tanen varlığından kaynaklanabileceğini vurgulamışlardır. In vitro polen çimlendirme ve polen tüpü gelişimine ait çalışmaların, kestanelerde kendine uyuşmazlık sistemlerinin araştırılacağı diğer başka araştırmaların yapılmasına imkan tanıyacağını araştırmacılar bildirmişlerdir.

Polenlerin depolanmasının, ıslah ve germplazmın korunması için önem taşımakta olduğunu ifade eden, Vergano ve Gianotti (1993), *Castanea sativa* polenlerinin yaşama gücü, çimlenme yeteneği ve korunabilirliğini test etmişlerdir. Taze olarak toplanan polenlerin in vitroda, sıvı azotta (-196°C) depolandıktan sonra 3 yıl boyunca canlılığı ve çimlenebilirliği değerlendirilmiştir. Test yapılmadan önce depolanmış polenler rehidrasyon haznesinde 2 saat ve +24 °C de tutulmuştur. Polen canlılığı için fluorochromatic reaksiyon (FCR) ve tetrazolium testi (MTT) yapılmıştır. Polen çimlenme gücü asılı damla ve %10-20-30 sakroz ile test edilmiştir ve katı agar (%0.65) yöntemi ile, H₃BO₃ (100 ppm), CaCl₂ (1 mM) ve %10-20-30 sakroz kullanılarak yapılmış ve polenler iki farklı sıcaklıklarda 24 saat

inkübe edilmiştir (+24 ve +27 °C). Asetocarmin ile renklendirildikten sonra çimlenme yüzdesi ve polen tüpü uzunluğu belirlenmiştir. Toplanan polenlerin canlılığı, FCR yönteminde %94.4, MTT yönteminde ise %95.1 olarak bulunmuştur. %20 sakroz konsantrasyonunda ve +27 °C sıcaklıkta, en iyi çimlenme yüzdesi: asılı damla yönteminde %58.2 ve katı agar yönteminde ise %50.1 olarak belirlenmiştir. Maximum polen tüpü uzunluğunun 100µm civarında olduğu, polen canlılığı ve çimlenme gücünün depolama süresi boyunca azaldığı, 3 yıl sonunda LN2 polen canlılığı FCR yönteminde %79.2, MTT yönteminde %85.0; çimlenme gücü ise asılı damla da %60.3, katı agarda %39.2 olarak, polen tüpü uzunluğu ise 60-90µm olarak belirlendiği araştırmacılar tarafından belirlenmiştir.

Valdivieso vd (1993), kestane çiçek biyolojisi hakkında yararlanılan bütün kaynaklarda, tek eşeyli püsküllerin görünüşünden erkek çiçeklerden, erselik püsküllerden, erkek ve dişi çiçek ayırımından bahsedilmekte olduğunu, *C. sativa* Mill. türünde anterlerin normal yapı ve gelişme gösterdiği, bu nedenle *C. sativa* Mill. ve *C. crenata* Sieb et Zucc. ve hibritlerinde de mevcut anter durumları, yeri, anatomik yapısı ve gelişimi ve polen canlılıkları üzerinde çalışmışlardır.

Avrupa kestanelerinde çiçek biyolojisi ve embriyo gelişimi üzerine çalışan Botta vd (1995), çiçek biyolojisini sporogenezis aşamasından embriyo olgunlaşmasına kadar tanımlamışlardır. Unisexual (tek cinsli) püsküllerin çiçeklerinde microsporogenezisin, 1991 yılı haziran ayı ilk haftasında, çiçeklenme safhasının Haziran ayı ortasında (tomurcuk patlamasından 70 gün sonra) meydana geldiğini ve 2 hafta sürdüğünü bildiren araştırmacılar; aynı zamanda haziran ortasında her bir dişi çiçekte 6-8 stilin ortaya çıkmaya başladığını ve 4-7 gün sonra tam genişlediğini (tam çiçek) ortaya koymuşlardır. Her bir çiçekte, yumurtalık ekseninden 10-16 arasında anatrop ovul (sarkık yumurtacık) oluştuğunu ifade etmişlerdir. Megaspore ana hücresi tam çiçeklenmeden meydana gelmiştir. Olgun yumurtalık 2 integümentten ve uzun, dar nusellustan ve polygonum tipte küçük bir embriyo kesesinden oluşmuştur. Dişi çiçekte, tam çiçeklenmeden 15-20 gün sonra zigotun oluştuğu görülmüştür.

Botta vd (1995), yapmış oldukları denemelerinde, uzun stamenli erkek çiçek püskülleri, tomurcuk uyanmasından (26 Nisan) yaklaşık 20 gün sonra, tam çiçeklenme dönemine kadar (20 Haziran) her 5. ve 7. günde toplanmışlar ve 5 mm uzunlukta parçalara kesilerek FAA (formalin-asetik asit-alkol) içerisinde fixe

etmişlerdir. Dişi çiçekler ve daha sonra ovuller, 5 Hazirandan-8 Eylül'e kadar her 3 günde alınmış ve ayrıca meyve olgunlaştığında (7 Kasım) embriyonal apex alınmıştır. Tüm örnekler FAA veya Navashin içinde 1-3 gün için fixe edilmiştir. Dehidrasyondan (suyunu uzaklaştırma) sonra, parafin içine gömülmüştür. Çiçekler ve ovullerin 10 µm boyutlarında kesitleri alınmış ve Feulgen-açık yeşili ile boyanmıştır. Polenlerin çimlenebilirliği, asılı damla yöntemi ile %20 sakkaroz ile ve %0.7 agar, %20 sakkaroz, 100 ppm H₃BO₃ ve 1mM CaCl₂'dan oluşan katı ortam yöntemi ile belirlenmiştir. Kùltürler 24 saat boyunca 27°C'de tutulmuşlardır. Veriler herbir preperatta on alanda olacak şekilde toplam beş preperatta ve beş petride alınmıştır. Polen taneleri, petri başına en azından 500 ve damla başına 200 adet olacak şekilde sayılmışlardır. Polen taneleri, polen tüpünün uzunluğu polen tanesinin çapına eşit veya daha aşmış ise, çimlenmiş olarak kabul edilmiştir.

Klinac vd (1995), Yeni Zelenda'da yetiştirilen bazı kestane seleksiyonlarında optimum tozlaşma periyodunun tahmin edilmesi amacıyla hidrojen cyanamid'in etkilerini belirlemişlerdir.

Bolvansky ve Mendel (1999), Slovakya'da 1981-1984 yılları arasında polen kaynaklarının meyve tutumu ve bazı meyve özellikleri üzerine doğrudan etkilerini belirlemek amacıyla kontrollü olarak türler arası ve türler içi melezlemeler yapmışlardır. Avrupa kestanelerinde dört dişi, iki erkek ağaç; Japon kestanelerinde bir erkek, Japon x Avrupa melezinden ise bir erkek ağacın kullanıldığı denemelerde, erkek ebebeynin hem kirpi, hem de meyve tutumu üzerlerin etkileri belirlenmiştir.

Mert (2005), Fertil ve steril kestane çeşitlerinde yapmış olduğu çalışmasında, çeşitlerin erkek çiçek yapıları, başçık ve çiçek tozlarının yüzeysel yapıları, boyutları, şekilleri ve anatomilerini ayrıntılı olarak incelenmiş ve aralarındaki farkları belirlemiştir. Çeşitlere ait püsküllerde bulunan kümelerdeki erkek çiçek sayısının 6-7; çiçekteki ortalama erkek organ sayısının ise 9.50-11.95 arasında değiştiği; Osmanoğlu ve Vakit Kestanesi çeşitlerinin çiçekleri içerisinde anormal yapılı erkek organların bulunduğu ve bu anormalliklerin her iki çeşitte farklı şekillerde olduğu tespit edilmiştir. Osmanoğlu çeşidinde çiçeklerin bir kısmının içinin boş olduğu ve erkek organ oluşumunun olmadığı saptanmıştır. Bir kısmında da sadece sapçıklar mevcut olup, başçıkların olmadığı; anormal yapılı erkek organla birlikte, az sayıda çiçek tozlarını içeren normal yapılı erkek organların da

görüldüğü bildirilmiştir. Vakit Kestanesi çeşidinde içsel gelişimini tamamlayamamış küçük başçıklardan meydana gelen, yapısal olarak normal görünümlü, anormal erkek organlar saptanmış ve çok az başcığın çiçek tozu oluştuğu belirlenmiştir. Çeşitler arasında üç farklı başçık yüzey yapısı tespit edilmiştir. Fertil çeşitlerin benzer başçık yüzey yapısına, kısır çeşitlerin ise hem fertil çeşitlerin yüzey yapısından ve hem de birbirlerinden farklı başçık yüzey yapılarına sahip olduğu saptanmıştır. Çiçek tozu bakımından çeşitler arasında farklılıklar saptanmıştır ve fertilden erkek kısırlığa doğru çiçek tozu şekli tespit edilmiştir. Çiçeklerin çiçek tozu ince yapısı geçirimli elektron mikroskopta incelenmiş ve tüm çeşitlerin, çiçek tozlarının iç çeper yapıları arasında farklılıklar görülmemiştir. Firdola, Karamehmet, Sariaşlama ve Hacıömer çeşitlerinin çiçek tozlarının, yapay ortamdaki çimlenme oranlarının önemli derecede farklı olduğu saptanmıştır. Başçıklarda farklı oranlarda içi boş çiçek tozu taneleri meydana gelip, bunların oluşum oranları çeşitlere göre farklılık gösterdiği belirtilmiştir. İçi boş çiçek tozu oranının Sariaşlama çeşidinde en yüksek (%32), Karamehmet çeşidinde en az olduğu (%3) bulunmuştur. Çimlenme denemeleri yapılan çeşitlerde, çiçek tozu çimlenme oranı ile içi boş çiçek tozu oranı arasında pozitif yönde önemli bir ilişki tespit edilmiştir.

Çin kestanelerinin üretimi ve gelişmesi için döllenme biyolojisi büyük önem taşımakta olduğunu ifade eden Shi ve Stösser (2005), ticari amaçlı kestane yetiştiriciliğinde ana problemin içi boş meyve yüzdesinin fazla olduğu, bunun sebebinin de döllenme biyolojisinin yeteri kadar bilinmemesi olduğunu bildirmişlerdir. Bu probleme ışık tutmak için, erken olgunlaşan 'Zaodali', geç olgunlaşan 'Jiujiazhong' ve farklı tozlayıcı çeşitleri kullanılmışlardır. 3 yıl boyunca yürütülen denemeler sonucunda, bir dişi çiçek için 4-5 erkek püskül veya 1000 erkek çiçek ideal olarak bulunmuştur. Elle ve serbest tozlanma sonuçlarına göre meyve tutum oranının %95 oranında gerçekleştiği, serbest tozlanma ile boş meyve yüzdesinin % 17.6 ile %38 arasında olduğu saptanmıştır. Bu araştırma ile aynı zamanda, Çin kestanelerinde polen tübü gelişimi in vivo'da ilk kez tanımlanmıştır. Normal olarak 12-18 ovul içeren ovaryuma 1-2 polen tübünün penetre olduğu, çiçek başına sadece bir tüpün ovule giriş yaptığı saptanmıştır. Stigmadan ovule polen tübü gelişiminin yaklaşık 1 ayda son bulduğu belirlenmiştir.

Fernando vd (2006), Amerikan kestanelerinde (*Castanea dentata*) erkek çiçek yapıları ve gelişimi üzerine yapmış oldukları çalışmalarında, erkek çiçek

püsküllerinden toplanan çiçek tozları tanelerinin in vitroda çimlenmesi üzerine strateji geliştirmenin öneminden yola çıkmışlardır. Erkek püskülleri keserek küçük parçalara ayırmak ve üzerlerinden silindir benzeri bir tabak ile geçerek eşit oranda dağıtarak fazla miktarda çiçek tozu elde edilebileceğinden söz etmektedirler. Bu çalışmada, polen canlılığını optimize etmek amacıyla, in vitro çimlenmede çeşitli depolama koşullarının etkilerini de inceleyen araştırmacılar; 4 °C'de 2 hafta depolama ve ardından -20 °C veya -80 °C'de depolama sonucu, taze toplanan polenlere nazaran çimlenme yüzdesinin daha arttığını bildirmişlerdir. Diğer bir ifade ile Amerikan kestaneleri polenlerinin uzun dönem depolanması için, püsküllerin önce 4 °C'de 2 hafta ve sonra da -80 °C'de depolanması gerektiğini saptamışlardır.

Mert ve Soylu (2006), dört fertil ('Firdola', 'Karamehmet', 'Sarıaşlama', 'Hacıömer') ve iki steril ('Osmanoğlu' ve 'Vakit Kestanesi') kestane çeşidinde çiçek ve stamen yapılarını taramalı elektron mikroskobu ve ışık mikroskobunda incelemişlerdir. Ayrıca polen üretim kapasitesi ve başcık boyutlarını da belirlenmiştir. Erkek fertil çeşitlerin stamenlerinin, erkek steril çeşitlerden daha kısa stamenleri sebebiyle, çiçeklenme durumlarının farklılık gösterdiği saptanmıştır. Püskül üzerinde 6-7 çiçek bulunurken, çeşitlerde çiçek başına stamen sayısı 9.50 ile 11.95 arasında değişiklik göstermektedir. 'Osmanoğlu' çeşidinin bazıları stamen veya anormal stamenler, abortif anterlerden oluşmaktadır. Vakit kestanesinde kısa filamentler ve küçük anterler birkaç polen bulundurmakta veya hiç polen taşımamaktadır. Steril çeşitlerin başcık başına polen sayısı, fertil çeşitlere göre önemli ölçüde azdır. Fertil çeşitler çok köşeli epidermis hücrelerinden meydana gelirken, steril 'Osmanoğlu' çeşidi uzun köşeli epidermis hücrelerden meydana gelmiştir ki bunlar ip şeklinde görülmüştür. 'Vakit kestanesi' nde epidermis hücreleri ortası boş ve kenarlar şişkindir. Steril çeşitler fertil çeşitlerden önemli derecede daha kısa anter boyu bulundurmaktadır. Fertil çeşitlerde anterler üç farklı hücre katmanı içerirken, steril çeşitlerdeki katman sayısı değişiklik göstermektedir.

Mert ve Soylu (2007), 4 erkek fertil ('Firdola', 'Karamehmet', 'Sarıaşlama', ve 'Hacıömer') ve 2 erkek steril ('Osmanoğlu' ve 'Vakit Kestanesi') kestane çeşidi ile ışık ve elektron mikroskobu kullanarak polen morfolojileri üzerine çalışmışlardır. Çiçek tozlarının anatomik yapıları, boyutları, çimlenme oranları ile ilgili sonuçlar elde edilmiştir.

Beyhan ve Serdar (2008), bazı Avrupa kestane genotiplerindeki polen canlılığı ve çimlenme güçlerini incelenmişlerdir. On kestane genotipinde polen canlılık yüzdesi genellikle %80 üzerinde veya civarında bulunmuştur. Genotiplerde çiçek tozu çimlenme yüzdesinin sakroz konsantrasyonu tarafından önemli etki yaptığı tespit edilmiştir. Optimum sakroz konsantrasyonlarında polen çimlenme yüzdesini 2004 yılında %21.97-43.6 arasında, 2005 yılında %3.95-31.97 arasında, 2006 yılında ise %6.79-31.03 arasında değişiklik gösterdiği bildirilmiştir. Çalışma yapılan yıllarda en yüksek polen çimlenme yüzdesinin %10 sakroz konsantrasyonu tarafından meydana geldiği gözlemlenmiştir.

Beyhan vd (2009), Orta Karadeniz Bölgesinde yetiştirilen bazı kestane genotiplerinde 2004, 2005, 2006 yıllarında çiçek tozu kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada, çiçek tozu canlılık oranları ve çimlenme oranları belirlenmiştir. Genotiplerin çiçek tozu canlılığı ve çimlenme oranları arasında yıllara göre önemli farklılıklar olduğu bildirilmiştir.

Cheng-le vd (2009), chinquapin türünün 14 (*Castanea henryi* Rehd. & Wils.) çeşidinde çiçek tozu morfolojisi üzerine çalışmışlardır. Bu çalışmada, asetik anhidritte ve diğer ön uygulamalar ile parçalandıktan sonra, polen morfolojisi gözlemleri yapılmış ve taramalı elektron mikroskopunda yürütülerek morfolojik yapıları ortaya konmuştur.

Dinis vd (2010), 'Judia' kestane çeşitinin çiçek biyolojisini bilimsel olarak ortaya koymak amacıyla yürütülen çalışmada, tozlaşma ve embriyo büyümesinin iklim şartları tarafından güçlü bir şekilde etkilendiği, buna karşılık döllenme ve erken embriyo gelişimi, verimi ve tohumda polispermi oranını kapsayan kestane kalitesini etkileyen önemli safha olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada, 2007 yılında çiçeklenme süresince fenolojik gözlemler yapılarak ve sert kabuk büyüyüncüye kadar gerçekleştirilmiştir. 2008 yılında en uygun tarih belirlenerek, tozlaşma kontrol edillerek, meyveler ve çiçeklerden örnekler alınmıştır. Çalışmada kestanedeki ovul gelişimi, döllenme ve erken embriyogenesinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Kontrollü tozlaşmalar da, iki tozlayıcı çeşit olan, 'Negral', 'Lada', ve 'Judia' çeşidine uygulanmıştır. Doku gözlemleri sonucu ovul gelişimi ve megaspor ana hücrelerinin temmuz ortası civarında olduğu görülmüştür. 'Negral' çeşitiyle tozlanmada ovulun olgunlaşması temmuz ayının 3. haftası iken 'Lada' çeşitiyle tozlanmasında ovulun olgunlaşmasında 5 gün erkencilik sağlanmıştır. Tozlayıcıların polispermi üzerine etkisi hala belirsizdir, fakat meyve oluşumu için

tozlanma tarihi ortaya konulmuştur.

Takada vd (2010), Japon kestanelerinden yeni bir çeşit olan “Protan” çeşidi için, tohum zarı soyulabilirliği ve meyve ağırlığı üzerine polenlerin etkisini de inceleyerek, tozlayıcı olabilecek uygun çeşitlerin saptanması amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Dişi çiçek yaklaşık 5 mm boyunda genişlediğinde, kontaminasyonu önlemek amacıyla küçük kağıt torbalar (12 x 7 cm) kullanılmıştır. 2 hafta sonra, dişi çiçekler tozlayıcı çeşitler ile tozlanmışlardır. Elde edilen sonuçlar, Protan çeşidi için, Tsukuba ve Riheiguri çeşitlerinin uygun tozlayıcılar olduğunu ortaya koymuştur.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

2001 ve 2004 yılları arasında TÜBİTAK TOGTAĞ-2835 nolu proje kapsamında yürütülen, “Aydın İli Nazilli İlçesi Kestanelerinin Seleksiyon Yolu ile Islahı Üzerinde Araştırmalar” isimli çalışmanın sonucunda seçilmiş beş kestane genotipi bu çalışmanın ana materyalini oluşturmaktadır (Ertan vd., 2007). Denemede kullanılan genotiplerle ilgili bilgiler Çizelge 3.1’ de verilmiştir (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Denemede materyal olarak kullanılan genotiplere ilişkin bilgiler.

Genotip Adı	Kestane Ağacının Bulunduğu		
	Köy/Üretici Adı	Koordinatları (*)	Deniz Seviyesinden Yüksekliği (m)
N-2-5	Ketendere/Tahir Çam	35618439 ° D 4208786 ° K	1170
N-3-4	Sinekçiler/ Ali Başoğlu	35609213° D 4207858° K	1150
N-7-3	Kavacık/ Hasan Uğur	35612432° D 4208756° K	1210
N-20-2	Ketenova/Ali Kırmızı	3703319° K 2834173° D	915
N-23-1	Kuşçular/ Mehmet Kömürcüler	35628938° D 4210531° K	1060

(*): Macellan marka GPS ile saptanmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Fenolojik Gözlemler

Seleksiyonla belirlenmiş kestane genotiplerinin çiçek yapılarının belirlenmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada, öncelikle genotiplere ait ağaçlarda 2012 yılı vejetasyon dönemi içerisinde çiçeklenme döneminde fenolojik gözlemler yapılarak başlanmış ve aşağıda belirtilen özelliklere göre tarihler kayıt edilmişlerdir (Ayfer vd. 1986). Bu gözlemlerde;

- Tomurcukların kabarması (tomurcukların normal büyüklüklerinin 2-3 katı kadar olduğu zaman),
- Tomurcukların patlaması (kabarık tomurcukların uçtan açılması),
- Erkek çiçeklerde çiçeklenmenin başlangıcı (%10-15 açma),

- Erkek çiçeklerde çiçeklenme sonu (püsküllerin sararması),
- Dişi çiçeklerde kabul ediciliğin başlangıcı (çiçeklerin %50 veya daha çoğunda dişicik borularının tam gelişip açılmalarından yaklaşık bir hafta sonraki dönem) ve
- Dişi çiçeklerde kabul ediciliğin sonu (çiçeklerin %90'dan daha çoğunda stillerin karardığı dönem) gibi fenolojik aşamalar kaydedilmiştir.

Kestane genotiplerine ait ağaçların, erkek ve dişi 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.

3.2.2. Erkek Çiçek Yapıları ile İlgili Gözlemler

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 (1958,1973) 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 organsız 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 yapıncaya kadar saklanmıştır. FAA fiksasyon sıvısı, 90 cc %70'lik etil alkol + 5 cc glacial asetik asit + 5 cc

formaldehit karışımı ile hazırlanmıştır (Peril, 1970). Fikse edilmiş olan erkek çiçek örneklerinden, püskül üzerinde bulunan küme'lerdeki çiçek adetleri ve çiçek içerisinde bulunan erkek organ adetleri belirlenmiştir. Küme'deki 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 (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Boyuna uzunluğun enine uzunluk oranına göre çiçek tozu şekillerinin sınıflandırılması

Çiçek tozu şekli	Çiçek tozu boy/en oranı	Çiçek tozu boy/en oranı
Peroblate	<4/8	<0.5
Oblate	4/8-6/8	0.50-0.75
Subspheroidal	6/8-8/6	0.75-1.33
Sboblate	6/8-7/8	0.75-0.88
Oblate spheroidal	7/8-8/8	0.88-1.00
Prolate spheroidal	8/8-8/7	1.00-1.11
Subprolate	8/7-8/6	1.14-1.33
Prolate	8/6-8/4	1.33-2.00
Perprolate	>8/4	>2.00

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 başçık 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 başçıklar bir cam baget yardımıyla ezilerek karıştırılmış ve çiçek tozlarının su içerisinde dağılımı sağlanmıştır. Hazırlanan bu süspansiyon içerisine pastör pipeti ile üfleyerek çiçek tozlarının bir kez daha iyice karışması salanmış ve yine pastör pipeti yardımıyla 10µl miktar süspansiyon çukur lamın sayma odacığı üzerine damlatılmış ve bu hacim içerisinde çiçek tozu sayımı yapılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Fenolojik Gözlemlere İlişkin Bulgular

Kestane genotiplerinde, 2012 yılı vejetasyon döneminde yapılan fenolojik gözlemlere ilişkin tarihler Çizelge 4.1’de verilmiştir. Çizelge 4.1’de kestane genotiplerinde, erkek çiçeklerde çiçeklenme başlangıcı ve dişi çiçeklerde kabul ediciliğin başlangıcı tarihleri, tipler arasında farklılık olmak üzere, genellikle mayıs ayı sonu ile haziran ayı ortaları gibi meydana geldiği görülmektedir. Genel olarak, erkek çiçeklerin önce çiçeklendiği, daha sonra dişi çiçeklerin kabul edicilik döneminin başladığı gözlenmiştir.

Çizelge 4.1. Kestane genotiplerinde fenolojik gözlemler

Fenolojik Dönem	Kestane Genotipleri				
	N-2-5	N-3-4	N-7-3	N-20-2	N-23-1
Tomurcukların kabarması	4 Nisan	4 Nisan	2 Nisan	5 Nisan	5 Nisan
Tomurcukların patlaması	10 Nisan	10 Nisan	10 Nisan	16 Nisan	16 Nisan
Erkek çiçeklerde çiçeklenmenin başlangıcı	25 Mayıs	5 Haziran	30 Mayıs	4 Haziran	10 Haziran
Erkek çiçeklerde çiçeklenme sonu	12 Haziran	18 Haziran	14 Haziran	22 Haziran	25 Haziran
Dişi çiçeklerde kabul ediciliğin başlangıcı	8 Haziran	15 Haziran	12 Haziran	20 Haziran	19 Haziran
Dişi çiçeklerde kabul ediciliğin sonu	18 Haziran	22 Haziran	20 Haziran	25 Haziran	28 Haziran

Çizelge 4.1. de görüldüğü gibi tomurcukların kabardığı dönem tüm genotipler için Nisan ayının ilk haftası; oluşan tomurcukların patladığı dönem N-2-5, N-3-4, N-7-3 genotiplerinde 10 Nisan tarihi, N-20-2 ve N-23-1 genotiplerinde ise 16 Nisan olarak olduğu gözlemlenmiştir.

Özellikle dölleme biyolojisi için büyük önem taşıyan erkek çiçeklerin çiçeklenme başlangıcı genotiplere göre farklılık göstermektedir. N-2-5 genotipinde bu dönem 25 Mayıs iken, N-3-4 genotipinde 5 Haziran, N-7-3 genotipinde 30 Mayıs, N-20-2 genotipinde 4 haziran ve N-23-1de bu gözlem 10 Haziran olarak kaydedilmiştir.

N-2-5 genotipinde 12 Haziran, N-3-4 genotipinde 18 Haziran, N-7-3 genotipinde 14 Haziran, N-20-2 genotipinde 20 Haziran ve son olarak N-23-1 genotipinde 25 Haziran erkek çiçeklerde çiçeklenme sonu olarak kaydedilmiştir.

Dişi çiçeklerde kabul ediciliğin başlaması yine genotiplere göre farklılık göstermiştir. Bunlar N-2-5 genotipinde 8 Haziran, N-3-4 genotipinde 15 Haziran, N-7-3 genotipinde 12 Haziran, N-20-2 genotipinde 20 Haziran, N-23-1 genotipinde 19 Haziran olarak tespit edilmiştir.

Dişi çiçeklerde kabul ediciliğin sonu N-2-5 genotipinde 18 Haziran, N-3-4 genotipinde 22 Haziran, N-7-3 genotipinde 20 Haziran, N-20-2 genotipinde 25 Haziran ve N-23-1 genotipinde 28 Haziran olarak gözlemlenmiştir.

4.2. Erkek Çiçek Yapıları ile İlgili Gözlemlere İlişkin Bulgular

Denemenin ana materyalini oluşturan beş kestane genotipine ait erkek çiçek püsküllerinde ortalama püskül boyu ve çiçeklerdeki küme sayıları Çizelge 4.2' de verilmiştir.

Çizelge 4.2. 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

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 4.1 ile Şekil 4.5'de verilmiştir.



Şekil 4.1. N-2-5 genotipinde erkek çiçek püsküllerinin genel görünümü



Şekil 4.2. N-3-4 genotipinde erkek çiçek püsküllerinin genel görünümü



Şekil 4.3. N-7-3 genotipinde erkek çiçek püsküllerinin genel görünümü



Şekil 4.4. N-20-2 genotipinde erkek çiçek püsküllerinin genel görünümü



Şekil 4.5. N-23-1 genotipinde erkek çiçek püsküllerinin genel görünümü

Kestane genotiplerinde, erkek çiçek yapılarını belirlemek amacıyla, Schad ve Solignat (1952), Solignat (1958,1973) ve Soylu' nun (1981) 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 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. 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) tip
N-20-2	6.25	Uzun stamenli (longistamine) tip
N-23-1	--	Stamensiz (astamine) tip

Şekil 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 ve 4.5'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 4.3).

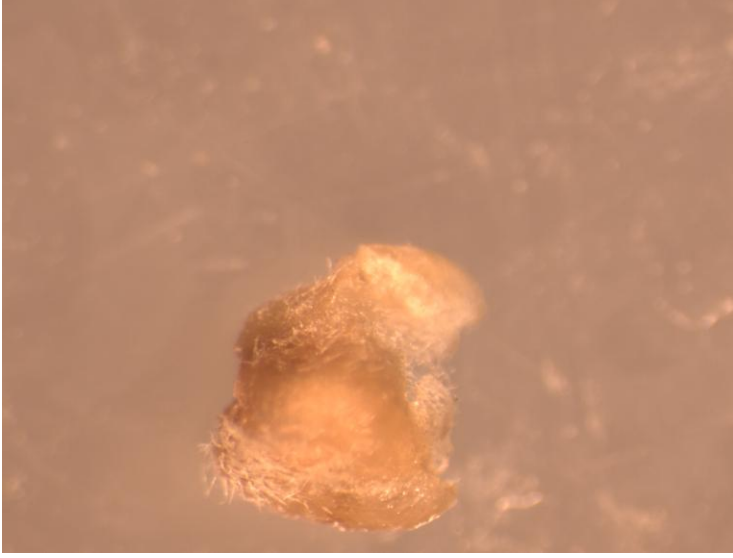
Çalışmada yer alan beş kestane genotipine ait erkek çiçek püskülleri üzerinde bulunan küme'lerdeki ortalama çiçek sayıları ve çiçek içerisinde bulunan erkek organ adetleri Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. 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	-

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 4.6 ile Şekil 4.10'da verilmiştir. Şekil 4.8'de N-7-3 genotipine ait orta stamene sahip olan erkek çiçekte, Şekil 4.9'da ise uzun stamene sahip olan N-20-2 genotipinde anter ve filament yapıları açıkça görülmektedir.



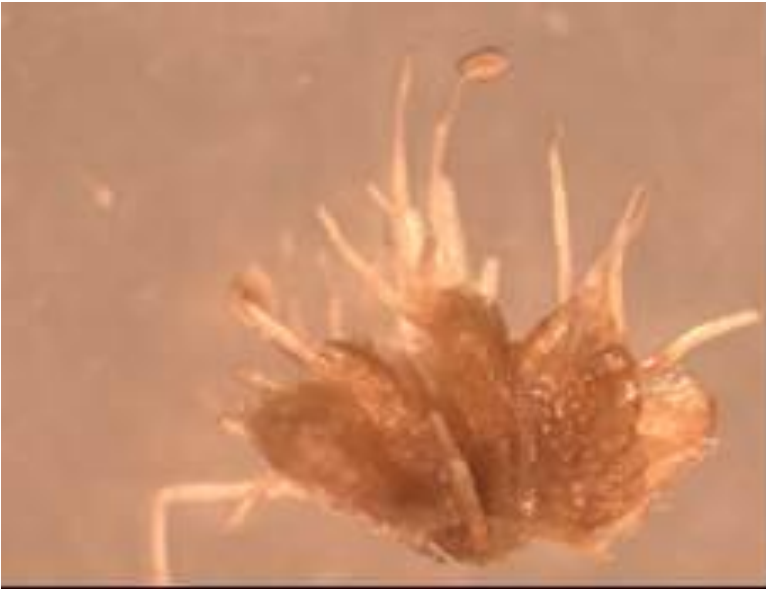
Şekil 4.6. N-2-5 genotipinde erkek çiçeğin genel görünümü



Şekil 4.7. N-3-4 genotipinde erkek çiçeğin genel görünümü



Şekil 4.8. N-7-3 genotipinde erkek çiçeğin genel görünümü



Şekil 4.9. N-20-2 genotipinde erkek çiçeğin genel görünümü



Şekil 4.10. N-23-1 genotipinde erkek çiçeğin genel görünümü

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 4.5).

Çizelge 4.5. N-7-3 ve N-20-2 Genotiplerinde Ortalama anter boy (μm) ve en (μm) ölçüleri

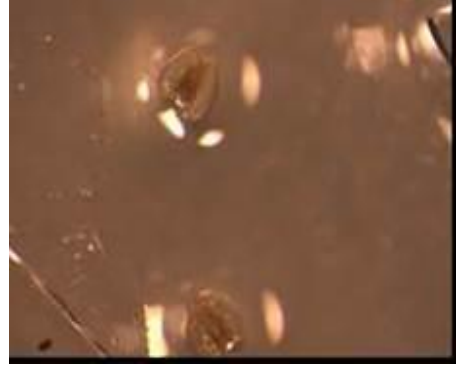
Genotipler	Anter boy (μm)	Anter En (μm)	Boy/en
N-7-3	603.847	484.309	1.247
N-20-2	467.717	330.501	1.416

Çizelge 4.5’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 genotiplerine ait anter yapıları Şekil 4.11 ve Şekil 4.12’de, filament yapıları ise Şekil 4.13 ve Şekil 4.14’de verilmiştir.



Şekil 4.11. N-7-3 genotipinde anter yapılarının genel görünümü



Şekil 4.12. N-20-2 genotipinde anter yapılarının genel görünümü

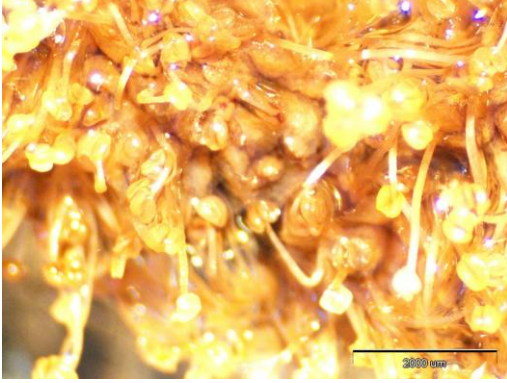


Şekil 4.13. N-7-3 genotipinin filament yapısı



Şekil 4.14 N-20-2 genotipinin filament yapısı

Işık mikroskopunda yapılan incelemeler sonucunda, N-7-3 genotipinde filament perigomun dış kısmına çıktığı , kıvrımlı bir yapıya sahip olduğu ve orta stamenli olduğu (Şekil 4.15), N-20-2 genotipinde ise filament perigomun üst kısmında kalarak, düz bir yapıya sahip olduğu ve uzun stamenli olduğu (Şekil 4.16) gözlemlenmiştir.



Şekil 4.15. N-7-3 genotipinin filament ve perigom görünümü



Şekil 4.16. N-20- filament ve perigom görünümü

Deneme kapsamında çiçek tozu elde edilebilen N-7-3 ve N-20-2 genotiplerinde bir başçığa düşen ortalama çiçek tozu sayıları Çizelge 4.6'da 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.

Çizelge 4.6. N-7-3 ve N-20-2 genotiplerinde bir başçığa düşen ortalama çiçek tozu sayısı (Adet)

Genotipler	Çiçek tozu sayısı/başçık (adet)
N-7-3	2300
N-20-2	1200

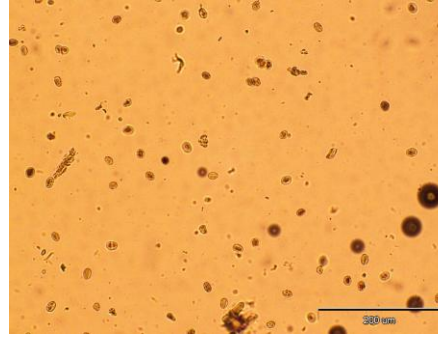
N-7-3 genotipine ait 30 adet çiçek tozundan yapılan ölçüm sonucunda, çiçek tozlarının boyutları da belirlenmiştir (Çizelge 4.7). Bu değerlere göre ortalama en oranı 10,084 µm ve boy 14,93 µm olarak ölçülmüştür. Erdtman, 1966'a göre çiçek tozu şekil sınıflandırması 1.48 olarak prolate olarak belirlenmiştir. Diğer genotipler için çiçek tozu elde edilemediğinden dolayı çalışmada bu değerler yer almamıştır. Şekil 4.17'de N-7-3 genotipine ait çiçek tozları görülmektedir.

Çizelge 4.7. N-7-3 genotipinde ortalama çiçek tozu boyutları(μm)

En (μm)	Boy(μm)
10.084	14.93



Şekil 4.17. N-7-3 genotipine ait çiçek tozu



Şekil 4.18. N-7-3 genotipine ait çiçek tozu

5.TARTIŞMA VE SONUÇ

Seleksiyonla belirlenmiş kestane (*Castanea sativa* Mill.) genotiplerinde erkek çiçek yapılarının ortaya konması amacıyla planlanan çalışmada, selekte edilmiş N-2-5, N-3-4, N-7-3, N-20-2 ve N-23-1 isimli beş kestane genotipi materyal olarak kullanılmıştır. 2012 yılı vejetasyon dönemi Nisan ayından itibaren başlayarak fenolojik gözlemler yapılmaya başlanmış ve gözlemler çiçeklenme sonuna kadar devam etmiştir.

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 yapılarak söz konusu kestane genotiplerinde erkek çiçek yapılarının durumu ortaya konulmaya çalışılmıştır. Erkek çiçek yapılarının ayrıntılı olarak incelenmesi için farklı dönemlerde örnekler alınarak FAA eriğinde muhafaza edilmiştir.

Genotiplere ait erkek çiçeklerde ortalama püskül boylarının 7.35 cm ile 15.16 cm arasında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Erkek çiçekteki ortalama küme sayısının ise N-2-5 genotipinde 42.3, N-7-3 genotipinde 48.5, N-20-2 genotipinde 42.4, N-7-3 genotipinde 48.5, N-3-4 genotipinde 58.25, N-23-1 genotipinde ise 79.09 adet olduğu saptanmıştır. Bir diğer ifade ile püskül boyu fazla olan çiçeklerde doğal olarak küme sayısının fazla olduğu ortaya konmuştur.

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; Solignat, 1973; 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 çıkmadıkları için tozlayıcılık yeteneğinin bulunmadığı bildirilmektedir (Jaynes, 1962). Bu anlamda, N-2-5, N-3-4 ve N-23-1 genotiplerinin kendine uyuşmaz 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 başçiksız olduğunu tespit etmişlerdir.

Çalışma kapsamında yer alan genotiplerden N-7-3 genotipinin orta stamenli ve N-20-2 genotipinin ise uzun stamenli olduğu yapılan mikroskopik 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 bulunmamaktadır. Zira, kestanelerde çoğu çeşitte, genellikle kısa stamenli erkek çiçeklerde (brachistaminate) morfolojik kısırlık olduğu rapor edilmektedir (Bergamini, 1975' e atfen Dinis vd. 2010). Kestanelerde çiçek tozlarının miktar ve kalitesi de dikkate alınarak, uzun stamenliler, uygun tozlayıcılar olarak önerilmektedir (Soylu ve Ayfer, 1981; Soylu, 2004; Dinis vd., 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.)
- Ahmedullah, M. 1983. Pollen morphology of selected Vitis cultivars. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 108(1):155-160.
- Anonim 2013. www.tuik.gov.tr (Erişim tarihi: 13.09.2013)
- Anonymous 2013a. <http://faostat.fao.org> (Erişim tarihi:17.08.2013).
- Ayfer, M., Soylu, A., Çelebioğlu, G., Mermer, S., Sağlam, H. 1986. Marmara Bölgesi kestanelerinin seleksiyon yoluyla ıslahı-II. Bahçe, 15 (1-2): 71-81.
- 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 Islahı. **TÜBİTAK VI. Bilim Kongresi**, TOAG Tebliğler Serisi, 84: 123-133, 1977.
- 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).
- Beyhan, N., Serdar, Ü. 2008. Assesment of Pollen Viability and Germinability in Some European Chestnut genotypes (Castanea sativa Mill.). **Hort. Sci. (Parague)**, 35 (4): 171-178.
- Beyhan, N., Serdar, Ü., Balık, H. 2009. Pollen Viability and Germination Rates of Some Hybrid and European Chestnut Pollens. **Proc. IW on Chestnut Management in Med. Countries, Acta Hort.** 815, ISHS, 107-114.
- Bolvansky, M., L. Mendel. 1999. Results of the First Controlled Crosses in European Chestnut in the Slovak Republic. Proc. 2nd Int. Symp. On Chestnut. **Acta Hort.**, 494, ISHS, p: 309-319.

- Botta, R., Vergano, G., Me, G., Vallania, R. 1995. Floral Biology and Embryo Development in Chestnut (*Castanea sativa* Mill.). **Hortscience**, 30 (6): 1283-1286.
- Bounous, G., Paglietta, R., Peano, C. 1992. Methods for Observing Chestnut Pollen Viability, Germinability and Pollen Tube Growth. Proc. **Of the Int. Chestnut Conference**, p. 76-78, Morgantown, West Virginia, July 10-14, 1992.
- Brett, D.W. 1964. The inflorescence of *Fagus* and *Castanea* and the evolution of the cupules of the Fagaceae. **New Phytol.** 63:96-118.
- Breviglieri, N. 1951. Ricerche sulla biologia florale e di fruttificazione della *Castanea sativa* e *Castanea crenata* nel territorio di Vallombrosa. **Centro di Studio Sul Castagno**, 1:15-49.
- Cheng-le, Z., Dong-ming, P., Xiao-qu, Y. 2009. Studies on Pollen Morphology of Chinquapin (*Castanea henryi* Rehd. & Wils.). Proc. IVth Int'l Chestnut Symp., **Acta Hort.**, 844, ISHS, 163-168.
- Craddock, J. H., Ferrini, F., Mattii, P., Nicese, F., Pellegrino, S. 1992. Pollen-Parent Variety Influences Burr Set, Number of Nuts Per Burr, Nut Weight and Shape, and Productivity Index of "Marone di Chiusa Pesio". Proc. Of the Int. **Chestnut Conference, Morgantown, West Virginia**, July 10-14, 1992.
- 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, **International Society for Horticulture Science (ISHS)**, 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 Journal of Agriculture and Forestry**, 31 (2), 115-123.
- Godini, A.1981. Counting pollen grains of some almond cultivars by means of an haemocytometer. **Istituto di Coltivazioni Arboree, Università di Bari**, 83-86.
- Ertan, E., ve Kılınç, S. S. 2005, Seleksiyon ile belirlenmiş kestane genotiplerinin morfolojik, fenolojik ve biyokimyasal özellikleri. **ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi** 2005, 2(2) : 67 - 77
- Fernando, D., Richards, J., Kikkert, J. 2006. In vitro germination and transient GFP expression of American chestnut (*Castanea dentata*) pollen. **Plant Cell Reports**, Volume 25, No: 5, pp. 450-456.
- Fogle, H.W. 1977. Identification of tree fruit species by pollen ultrastructure. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.** 102(5):548-551.
- Godini, A. 1981. Counting pollen grains of some almond cultivars by means of an haemocytometer. **Istituto di Coltivazioni Arboree, Università di Bari**, 83-86.
- Graves, A.H. 1962. Some outstanding new chestnut hybrids II. *Bul. Torrey Bot. Club* 89:161-172. Schad, C and G. Solignat, 1952. Biologie florale et méthodes d'amélioration du chaignier. **Academia d'Agriculture de France**, Extrait du proces-verbal de la Séance du 14 Mai 1-3.
- Klinac, D. J., Lelieveld, J. F., R. D. Knowles, R. D. 1995. Time of flowering and pollination in some New Zealand chestnut selections, and introduced cultivars. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, Vol: 23: 331-340.
- Lanza, B., Marsillio V. 1996., olive pollen ultrastructure: characterization of exine pattern through image analysis scanning electron microscopy (IA-SEM). **Sci. Hort.** 65(96):238-294.

- Mert, C. 2005. Bazı Fertil ve Steril Kestane Çeşitlerinin Polen Ve Anter Yapıları Üzerinde Araştırmalar. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, Bursa.
- Mert, C., Soylu A. 2006. Flower and Stamen Structures of Male-Fertile and Male-Sterile Chestnut (*Castanea sativa* Mill.) Cultivars. **J. Amber. Soc.Hort.** SCI.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.). **J. Hort.Science & Biotechnology**.82(3): 474-480.
- Morettini, A., 1949. Biologia florale del castagno.**Ital. Arg. 86:721-731.** (Hort. Abst. 20:1410).
- Özkarakaş, İ., Gönülşen, N., Ulubelde, M., Özakman, N., Önal, K. 1995. Ege Bölgesi Kestane (*Castanea sativa* Mill.) **Çeşit Seleksiyonu Çalışmaları. II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi**, Cilt: I, S: 505-509, Ç. Ü. Z. F., Adana.
- Peril, w., 1970. Fluoreszenz-mikroskoische Beobachtung des Wachstums von Pollen schlauchen im Griffel- und Frucht-knotengewebe. **Zeiss Inf.** 18, 24-25
- Schad, C., and 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. 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 İlçesinde kestanenin (*Castanea sativa* Mill.) seleksiyon yoluyla ıslahı, **Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi**, Cilt 1, (3-6 Ekim 1995, Adana) 510-514.
- 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., Soylu, A. 1999. Selection of chestnut (*C. sativa* Mill.) in Samsun vicinity, **Proc.2nd Int. Symp.on Chestnut, Acta Hort.** 494: 333-338.

- Shi, Z., Stösser, R. 2005. Reproductive biology of Chinese chestnut (*Castanea mollissima* Blume). **European Journal of Horticultural Science**, 70 (2), Stuttgart:Verlag Eugen Ulmer GmbH, 96-103.
- Solignat, G. 1958. Observations sur la biologie du chataignier. Ann. **Amel.Plantes** 8: 31-58.
- Soylu, A. and Ayfer, M. 1981. Studies on floral biology and fruit setting of some important chestnut cultivars (*Castanea sativa* Mill.) grown in Marmara region (in Turkish with English abstract). **Bahçe** 10:45-65
- Soylu, A. 1984. Kestane Yetiştiriciliği ve Özellikleri. **Atatürk Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü**, Yayın No: 59, Yalova, 1984.
- Soylu, A. 2004. Kestane Yetiştiriciliği ve Özellikleri (Genişletilmiş II. Baskı). HASAD Yayıncılık Ltd. Şti., 64 s. İstanbul.
- Soylu, A., Ufuk, S. 1994. Marmara Bölgesi kestanelerinin seleksiyon yoluyla ıslahı. Sonuç Raporu, Atatürk Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü, Yalova.
- Sütyemez, M. 2007. Determination of Pollen Production and Quality of Some Local and Foreign Walnut Genotypes in Turkey, **Turk J Agric For.**, 31:109-114
- Takada, N., Sato, A., Sawamura, Y., Nishio, S., Saito, T. 2010. Influence of pollen on pellicle removability and nut weight of Japanese Chestnut (*Castanea crenata* Sieb. et Zucc.) "Protan". **Acta Horticulturae**, Number: 866, 239-242, ISHS 2010.
- 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.
- Vergano, G., Gianotti, C. 1993. Viability and Germinability of Fresh and Stored Pollen of *Castanea sativa* Mill. **Proceeding of International Congress on Chestnut**. October 20-23.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Öznur KILINÇ

Doğum Yeri ve Tarihi : Erbaa/ TOKAT

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Bahçe Bitkileri Alt Programı

Yüksek Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri
Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

- a) Makaleler
 - SCI
 - Diğer
- b) Bildiriler
 - Uluslararası
 - Ulusal
- c) Katıldığı Projeler

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl:

Yapıkredi Emeklilik Mison Sigorta 2012

Anadolu Hayta Emeklilik Hüseyin Görsel Sigorta 2013

İLETİŞİM

E-posta Adresi : oznur.kilinc.88@gmail.com

Tarih : 27.08.2013