

**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**BAZI KESTANE ÇEŞİT VE GENOTİPLERİNİN KESTANE GAL ARISINA
HASSASİYETLERİNİN BELİRLENMESİ**

Yusuf ÇİL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TC
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAZI KESTANE ÇEŞİT VE GENOTİPLERİNİN KESTANE GAL ARISINA
HASSASİYETLERİNİN BELİRLENMESİ

YUSUF ÇİL

BAHÇE BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI

SAMSUN

2018

Her hakkı saklıdır.

TEZ ONAYI

Yusuf ÇİL tarafından hazırlanan ‘Bazı Kestane Çeşit ve Genotiplerinin Kestane Gal Arısına Hassasiyetlerinin Belirlenmesi’adlı tez çalışması.././2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı’nda **Yüksek Lisans Tezi**olarak kabul edilmiştir.

Danışman Prof. Dr. Ümit SERDAR
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Jüri Üyeleri

Başkan Prof. Dr. Neriman BEYHAN
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Üye Prof. Dr. Ümit SERDAR
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Üye Doç. Dr. Nimet Sema GENÇER
Uludağ Üniversitesi
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Yukarıdaki sonucu onaylarım. 28/08/2018

Prof. Dr. Bahtiyar ÖZTÜRK
Enstitü Müdürü

ETİK BEYAN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

08.08.2018

Yusuf ÇİL

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Bazı Kestane Çeşit ve Genotiplerinin Kestane Gal Arısına Hassasiyetlerinin Belirlenmesi

Yusuf Çil

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ümit SERDAR

Kestane gal arısı (*Dryocosmus kuriphilus*) Türkiye’de ilk defa 2013 yılında Yalova’da tespit edilmiştir. Gal arısı, bulaştığı alanlarda kestane ağaçlarının çoğunun büyüme ve verimini olumsuz yönde etkilemekte ve kestanenin en önemli zararlısı olmaktadır. Yalova’da *Torymus sinensis* Kamijo ile biyolojik mücadele çalışmaları başlamasına rağmen, dayanıklı çeşit kullanımı ile mücadele bir merak konusu olmuştur. Kestane çeşit ve genotiplerinin *D. kuriphilus*’a duyarlılık düzeylerini belirlemek için yapılan çalışmada, saf Anadolu (*C.sativa*) kestaneleri (Albayrak, Altınay, Erfelek, Osmanoğlu, Salıpazarı Serdar, Ünal), türler arası melezler (Marigoule ve Betizac-L) ve kompleks melezler (A9, A14, A25, A55, A56, A100) dahil 15 çeşit ve genotip test edilmiştir. Bu amaçla Nisan 2016’da Yalova’da 5-7 yaşlı ağaçlarda aşılama çalışmaları yapılmıştır. Aşılama sonrası birinci ve ikinci yılda, zararlı ile bulaşıklık oranı, sürgün başına gal ve kapsül sayısı ile zarar şiddeti kaydedilmiştir. Bulaşıklık oranı aşılama sonrası ikinci yılda daha yüksek olmuştur. A14 genotipi, *D. kuriphilus*’a tamamen dayanıklı olarak belirlenmiştir. Gal arısının zarar şiddeti A100’de diğer çeşit ve genotiplere göre daha düşük olmuştur. A56 dışındaki karmaşık melezlerde kapsül sayıları daha yüksek olmuştur. Gelecek yıllarda A14’ün direncini düzenleyen genetik yapı üzerinde araştırmalar planlanmaktadır.

Temmuz 2018, 42

Anahtar Kelimeler: kestane, gal, dayanıklılık, kompleks hibrit, bulaşıklık oranı, *Dryocosmus kuriphilus*



ABSTRACT

Master's Thesis

Determination of sensitivities of some chestnut cultivars and genotypes to chestnut gall wasp

Yusuf Çil

Ondokuz Mayıs University
Institute of Science and Technology
Department of Horticulture
Supervisor: Prof. Dr. Ümit Serdar

Gall wasp (*Dryocosmus kuriphilus*) was found for the first time in 2013 in Yalova province of Turkey. It has effected as negatively both growth and yield of the almost most of the chestnut trees in the infected areas. It is getting the most important pest of chestnut for Turkey. Although the biological control was started in Yalova by specific parasitoid *Torymus sinensis* Kamijo, potential of using resistance cultivars against to gall wasp were also been a curiosity subject. A study has been carried out for defining the susceptibility levels of chestnut cultivar and genotypes to *D. kuriphilus*. 15 cultivars and genotypes, including pure Anatolian (*C.sativa*) chestnuts (Albayrak, Altınay, Erfelek, Osmanoğlu, Salıpazarı Serdar, Ünal), interspecific hybrids (Marigoule and Betizac-L) and complex hybrids (A9, A14, A25, A55, A56, A100) were tested in the study. For this aim, grafting studies were done on 5-7 years old seedling trees in April 2016 in Yalova province. Infestation ratios, number of galls and burs per shoot and damage severity were recorded in 2017 and 2018. Infestation ratios were higher in the second year after the grafting. A14 genotype was determined as totally resistance to *D. kuriphilus*. Damage severity of gall wasp was fewer in A100 than the other cultivar and genotypes. Numbers of burs were higher in the complex hybrids except A56. Genetic bases regulating resistance of A14 will be investigated in the next years.

July 2018, 42

Keywords: Chestnut, gall, resistance, complex hybrids, infestation ratios,
Dryocosmus kuriphilus



ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimimin her aşamasında bilgi, fikir ve önerileriyle yardımlarını ve desteğini esirgemeyen, tez konumun belirlenmesinde ve çalışmalarında destek ve yardımlarını gördüğüm danışman hocam Prof. Dr. Ümit SERDAR'a teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca yüksek lisans eğitim sürecinde ve tez yazım aşamasında emeği geçen Araş. Gör. Burak AKYÜZ' e, Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü çalışanı Zir. Yük. Müh. Ercan ER'e, Zir. Müh. İbrahim BAL'a katkı ve yardımlarından dolayı teşekkür ederim.

Tez çalışmam boyunca nezaketlerinden ötürü danışman hocamın saygıdeğer eşi Nimet SERDAR'a teşekkür ederim.

Tez çalışmamın yürütüldüğü Yalova ili Çiftlikköy ilçesi Gacık köyü üretici bahçesi sahibi Hüseyin EJDER'e yardımlarından dolayı çok teşekkür ederim

Tez yazım aşamamda destekleri ve hoşgörülerini için Ferrero Değerli Tarım Samsun Bölge Müdürü Aydın GÜL'e ve çok değerli ekip arkadaşlarıma desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Çalışmamın başından sonuna kadar her aşamasında birçok fedakârlıklar göstererek beni destekleyen, bana güç veren ve her zorlukta yanımda olan aileme sonsuz teşekkür ederim.

Tez çalışmamın başından sonuna kadar yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen biricik nişanlım Zir. Yük. Müh. Damla ÇELİK'e teşekkür ederim.

Temmuz 2018, Samsun

Yusuf ÇİL



İÇİNDEKİLER DİZİNİ

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	vii
SİMGELER.....	ix
KISALTMALAR.....	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xv
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	7
2.1. Kestane Gal Arısının Tanımı ve Biyolojisi.....	7
2.2. Kestane Gal Arısının Zarar Şekli.....	8
2.3. Kestane Gal Arısı İle Mücadele Yöntemleri.....	10
2.3.1. Mekanik ve kültürel mücadele.....	10
2.3.2. Kimyasal mücadele.....	12
2.3.3. Alleokimyasal ve tuzak kullanımı.....	13
2.3.4. Entomopatojen fungusların kullanılması.....	13
2.3.5. Biyolojik mücadele (parazitoidlerin kullanımı).....	14
2.3.5. Dayanıklı çeşitlerin kullanılması.....	16
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	19
3.1. Materyal.....	19
3.2. Yöntem.....	23
3.2.1. Aşı kalemlerinin temini ve muhafazası.....	23
3.2.2. Aşı işlemi.....	23
3.2.3. Araştırmada incelenen özellikler.....	25
3.2.4. Verilerin değerlendirilmesi.....	25
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	27
4.1. 2017 Yılı.....	27
4.2. 2018 Yılı.....	28
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	33
KAYNAKLAR.....	35
ÖZGEÇMİŞ	



SİMGELER VE KISALTMALAR

SİMGELER

°C	Santigrat
mm	Milimetre
cm	Santimetre





KISALTMALAR

EPPO	European Plant Protection Organization
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
NPPO	Netherlands National Plant Protection Organization
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu





ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. <i>D. kuriphilus</i> 'un yumurta ve larvası	7
Şekil 2.2. <i>D. kuriphilus</i> 'un yaşam döngüsü.	8
Şekil 2.3. Gal arısının oluşturduğu galler.	9
Şekil 2.4. <i>Dryocosmus kuriphilus</i> 'un Yalova'da kestane tomurcuklarında oluşturduğu galler	10
Şekil 3.1. Deneme bahçesinin uydu görüntüsü.....	19
Şekil 3.2. Aşı işlemi.....	24



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Dünyada önemli kestane üreticisi ülkelerin yıllara göre üretim miktarları.....	2
Çizelge 1.2. Türkiye'de kestane üretim miktarları.....	3
Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan kestane çeşit ve genotipleri.....	20
Çizelge 4.1. Farklı kestane çeşit ve genotiplerinin gal arısına hassasiyetleri(2017).....	27
Çizelge 4.2. Farklı kestane çeşit ve genotiplerinin gal arısına hassasiyetleri(2018).....	29





1.GİRİŞ

Kestane (*Castanea*), meşe (*Quercus*) ve kayın (*Fagus*)'larla birlikte *Fagaceae* (Kayıngiller) familyası içerisinde yer almaktadır (Soylu, 2004). Kestanenin 13 türü bulunmaktadır ve bunlar kuzey yarımkürede; Asya, Güney Avrupa ve Kuzey Amerika'nın ılıman iklim bölgelerinde doğal olarak yayılmışlardır (Soylu, 2004). Kestaneler, daha sonra introduksiyon çalışmalarıyla güney yarım kürede Avusturalya, Yeni Zelanda, Şili ve Brezilya'ya da taşınmışlardır.

Kestanenin ilk yayılış merkezinin neresi olduğu kesin olarak bilinmemekle beraber, eski Yunanlı ve Romalı yazarlara göre, M.Ö. 5. yüzyılda Anadolu'dan Yunanistan'a, buradan da Güney İtalya ve İspanya'ya götürüldüğü bildirilmektedir (Soylu, 2004). Bazı yazarlar kestanenin (*Castanea sativa* Mill.) ilk yayılış merkezinin Anadolu'da Kastanis (Kastamonu) şehri olduğu, adını da buradan aldığı kanısındadırlar. Son yıllarda yapılan araştırmalar, kestanenin Macaristan gibi ülkelerde de yerli bir tür olduğunu ve eskiden beri kültürünün yapıldığını göstermektedir (Soylu, 2004).

2016 yılı verilerine göre, Dünyada 602.718 ha alanda kestane yetiştirilmekte ve 2 milyon 261 bin 589 ton ürün elde edilmektedir (FAOSTAT, 2018). Dünya kestane üretimi bakımından önemli ülkeler Çin, Türkiye, Kore, İtalya, Portekiz ve Japonya'dır. 1990-2016 yılları arasında, ülkelere göre kestane üretim miktarlarındaki değişimler Çizelge 1.1.'de verilmiştir. Bu süreçte özellikle Çin'in üretiminde çok büyük artış görülmüş, üretim miktarı 1990 yılında 115.191 ton iken 2016 yılında 1.879.031 tona ulaşmıştır. Türkiye'nin kestane üretimi 1990 yılında 80 bin ton iken, 2000 yılında 50 bin tona düşmüştür. Bu düşüşün sebebi kestane kanseri (*Cryphonectria parasitica*) ve kök çürüklüğü (*Phytophthora* spp.) hastalıkları nedeniyle olan ağaç ölümleridir. Daha sonraki yıllarda hem kestane kanseri hastalığının şiddetini yitirerek ağaçların iyileşmeye başlaması, hem de yeni kestane bahçelerinin kurulmasıyla üretimimiz 2016 yılında 64 bin 750 tona ulaşmıştır. Türkiye bu üretim miktarıyla dünya kestane üretiminde 2., Avrupa kestane üretiminde ise 1. sıradadır.

Çizelge 1.1. Dünyada önemli kestane üreticisi ülkelerin yıllara göre üretim miktarları (FAOSTAT, 2018)

Üretim Miktarları (ton)				
Ülkeler	1990	2000	2010	2016
Çin	115.191	598.185	1.646.272	1.879.031
Türkiye	80.000	50.000	59.171	64.750
Kore	85.043	92.844	68.630	56.244
İtalya	49.559	50.000	55.861	50.889
Portekiz	20.405	34.200	22.350	26.780
Japonya	40.200	26.700	23.500	16.500

Kestane ağaçları Anadolu'da Doğu Karadeniz'den başlayarak tüm Karadeniz Bölgesi boyunca yayılmakta, Marmara çevresi ve Batı Anadolu'dan Antalya kıyılarına kadar ulaşmaktadır (Soylu, 2004). Ülkemizde kestane yetiştiriciliği en yoğun olarak Ege, Karadeniz ve Marmara Bölgelerinde yapılmaktadır. Ülkemizde, Türkiye İstatistik Kurumu'nun 2017 yılı verilerine göre, 1 milyon 978 bin adet meyve veren yaşı ve 377 bin adet meyve vermeyen yaşı olmak üzere toplam 2 milyon 356 bin civarında kestane ağacı bulunmaktadır (TÜİK, 2018).

Türkiye'de kestane üreten iller incelendiğinde Aydın'ın ilk sırada yer aldığı, bunu sırasıyla İzmir, Bartın, Sinop, Kastamonu, Manisa, Kütahya, Bursa, Denizli ve Zonguldak illerinin izlediği görülmektedir (Çizelge 1.2.).

Kestane meyvelerinde en çok zarar yapan böcek türleri kestane iç kurtları (*Cydia splendana*, *Curculia elephas*) ve kestane kirpi güvesi (*Pammene fasciana*)'dir. Kestane iç kurtları nedeniyle oluşan zarar oranının Marmara Bölgesinde %15-41 (Seçkin, 1981), Sinopta ise % 12.4-21.3 arasında değiştiği (Tuncer ve Serdar, 1996) belirtilmiştir.

Çizelge 1.2. Türkiye’de kestane üretim miktarları (TÜİK, 2018)

İller	Üretim Miktarı (ton)
Aydın	24304
İzmir	11542
Bartın	4090
Sinop	3755
Kastamonu	3124
Manisa	2354
Kütahya	2075
Bursa	1990
Denizli	1898
Zonguldak	1246
Balıkesir	1118
Çanakkale	1113
Yalova	725
Samsun	600
Düzce	578
Ordu	553
Diğer	1839
TOPLAM	62904

Günümüzde, dünya çapındaki kestane üretiminde ciddi derecede kayıplara neden olan yeni bir zararlı söz konusudur. Bu zararlı Kestane gal arısı (*Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu)’dır. Kestane gal arısı Çin orjinli bir zararlıdır. Zhang ve arkadaşlarının bildirdiğine göre kestane gal arısı Çin’de ilk defa 1929 yılında verim kaybına neden olmuştur (Borowiec vd., 2014). Zararlı 1941 yılında Japonya’ya (Moriya vd., 2003). 1950’li yılların sonuna doğru da Kore’ye bulaşmış ve yaklaşık

40 yılda Güney Kore'nin tamamına yayılmıştır (Murakami vd., 1995). Zararlı, 1974 yılında ABD'nin Georgia Eyaleti'nde görülmüş (Payne vd.,1975), daha sonra diğer bazı eyaletlere de bulaşmıştır (Stehli, 2003; Cooper & Rieske, 2007; Rieske, 2007). Zararlının Avrupa'daki ilk kaydı 2002 yılında İtalya'da yapılmıştır (Brussino vd., 2002). 2005 yılına gelindiğinde İtalya'nın büyük bir kısmına yayılan zararlının, Fransa'ya da geçtiği saptanmıştır (EPPO, 2007). 2005 yılında İtalya'dan ithal edilen kestane fidanlarıyla Slovenya'ya bulaşmış (Seljak, 2006), ancak popülasyonun büyük bir kısmı kısa sürede yok edilmiştir (Aebi vd., 2006). Zararlı Hollanda'ya 2008'de İtalya'dan gelmiş, 2010 yılında ilk tespiti yapılmış (EPPO, 2010) ve 2013 yılında popülasyonu yok edilmiştir (NPPO, 2013). Zararlı İsviçre (SFC, 2009) ve Macaristan'da (Csoka vd., 2009) 2009, Hırvatistan'a ise 2010 yılında bulaşmıştır (Matosevic vd., 2010). Çek Cumhuriyeti (EPPO, 2012) ve Kanada'da (Huber ve Read, 2012) ilk kez 2012'de tespit edilmiştir.

Kestane gal arısının Türkiye'deki ilk tespiti 2014 yılının Nisan ayında Yalova ili Çiftlikköy ilçesi Gacık köyünde yapılmıştır (Çetin vd., 2014). Yalova'daki üreticilerle yapılan görüşmelerde, gallerin yörede 9 yıldır görüldüğü, fakat 2014'e kadar bu derece yoğun olmadığı belirtilmiştir. Kestane gal arısı halen Bursa, İzmit, Sakarya, İstanbul ve Giresun illerine de bulaşmış durumdadır. Kestane gal arısının yıllık yayılma hızının ortalama 25 km olduğu (Rieske, 2007; Graziosi ve Santi, 2008) önümüzdeki 40 yıl içerisinde Ülkemizde kestane yetişen bütün alanlara yayılacağı tahmin edilmektedir.

Kestane gal arısı nedeniyle bazı ülkelerde kestane üretimini %50-75 oranında düşmüştür (Anagnostakis vd., 2014). Borowiec vd. (2014), kestane gal arısı nedeniyle % 60-80 verim kaybı olabileceğini bildirmişlerdir. Zhang ve arkadaşlarının bildirdiğine göre Çin'de kestane gal arısı nedeniyle %15-30 verim kaybının olduğu, bazı alanlarda verim kaybının % 80 e ulaştığı bildirilmiştir. Bu zararlı ile mücadelede kültürel, biyolojik ve kimyasal mücadele yöntemleri önerilmesinin yanısıra en çok kullanılan yöntem biyolojik mücadele ve dayanıklı çeşitlerin kullanılmasıdır (Sartor vd., 2009). Kestane gal arısına dayanıklı olan Bouche de Betizac çeşidi dünyanın en popüler çeşitlerinden biri haline gelmiştir (Botta vd., 2015)

Kestane gal arısının Türkiye'de tespit edilmesinden sonra zararlıya karşı mücadele için 2015 ve 2016 yıllarında İtalya'dan *Tormus sinensis* ithal edilmiş, zararlının

etkili olduğu alanlara salınım yapılmıştır (İpekdağ vd., 2017). Ancak *Tormus sinensis*'in bulaşık alanlara yerleşmesi ve gal arısını baskı altına alabilmesi için zamana ihtiyaç duyulmaktadır. Kestane gal arısına karşı hassasiyet tür ve çeşitlere göre değişmektedir (Anagnostakis vd., 2011). Ülkemiz Anadolu kestanesinin gen merkezidir. Diğer taraftan farklı ülkelerden değişik kestane tür ve genotipleri de ithal edilerek bazı ümitvar genotipler geliştirilmiştir (Serdar ve Macit, 2010; Macit vd., 2017). Ancak, ne ülkemiz çeşit ve genotiplerinin ne de yurt dışından ithal edilen genotiplerin kestane gal arısına duyarlılığı ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmada ülkemiz için önemli olan bazı kestane çeşit ve genotiplerin gal arısına hassasiyetleri belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan kalem materyallerin bir kısmı genotip konumundadır ve bunlar aynı zamanda farklı özellikleri itibari ile öne çıkan çeşit adaylarıdır. Gal arısına dayanıklılık gösteren bu çeşitlerle rahatlıkla kapama bahçe tesisi yapılabilecektir.



2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Kestane Gal Arısının Tanımı ve Biyolojisi

Hymenoptera takımının *Cynipidae* familyasının, özellikle meşe (*Quercus*) türlerinde gal yapan Cynipini tribusunun, *Dryocosmus* cinsine ait bir tür (*Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu)'dür. Bu tür, bu grup içerisinde kestane (*Castanea* spp.) (*Fagales: Fagaceae*)'de zarar yapan tek zararlıdır (Stone vd., 2002). Kestane gal arısının erginlerinin uzunluğu 2,5-3 mm arasındadır (Şekil 2.1). Yumurtaları 0,1-0,2 mm uzunluğunda, oval ve süt beyazı rengindedir (Çetin, 2014).

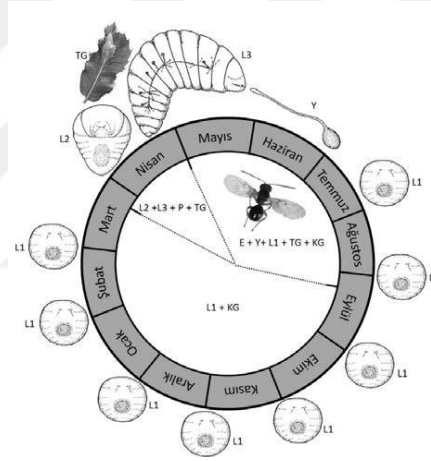


Şekil. 2.1. *D. kuriphilus*'un yumurta ve larvası (Coşkuncu, 2010) .

Kestane gal arısı yılda tek döl (univoltine) veren bir tür olup, partenogenetik çoğalır. Yaşam döngüsü yumurta, üç larva dönemi, pupa ve ergin dönemlerinden oluşur (Şekil 2.2). Erginleri yaz ayları başlamadan görülürler. Bu dönemde ergin dişi arılar yumurtalarını tomurcukların içine bırakırlar. Bundan dolayı bitkilerin dışarıdan kontrol edilmesi zararlının tespiti için yeterli değildir. Birinci dönem larvaları yumurtadan çıktıktan sonra gelecek sezona kadar kışı tomurcukta durgun dönemde geçirirler (Ito vd., 1962; EPPO, 2005; Sartor vd., 2009). Larvalar 30-40 gün kadar

gal içerisinde beslenir, ikinci ve üçüncü larva dönemlerini geçirir ve pupa olurlar (Viggiani ve Nugnes, 2010). Ergin dişiler Haziran ayının ortasından Ağustos ayının ortasına kadar olan sürede (yaklaşık 2,5 aylık bir süre içerisinde) gallerden çıkar ve yumurtalarını tomurcukların çeşitli kısımlarının içine 3-5 adet halinde bırakırlar. Erginlerin yaşam süresi kısa olup Japonya’da erginin gal içerisinde 7 gün, dışarı çıktıktan sonra ise en fazla 2 gün yaşadığı (Otake, 1980); İtalya’da ise ortalama 4 gün yaşadığı saptanmıştır (Bosio vd., 2013). Bosio vd. (2009)’na göre; İtalya’da alçak rakımlarda ergin çıkışının en yoğun olduğu dönem Haziran’ın son haftası ile Temmuz’un ilk haftasıdır.

Dişi arılar tomurcukların içine 3-5’erli gruplar halinde yumurtalarını bırakırlar ve herbir dişi 100’ün üzerinde yumurta bırakabilir. Dişilerin yaşam süresi ortalama 10 gündür ve yumurtalar 30 ile 40 gün arasında açılırlar (EPPO, 2005).



Şekil 2.2 *D. kuriphilus*'un yaşam döngüsü. E: Ergin; Y: Yumurta; P: Pupa; L1, L2, L3: Birinci, ikinci ve üçüncü larva dönemleri; TG: Taze gal; KG: Kuru gal (İpekdağ vd., 2014).

2.2. Kestane Gal Arısının Zarar Şekli

Zararının oluşturduğu galller 5-20 mm çapında, yeşil ya da gül pembesi vb. renklerde olabilirler. Galller direkt açılan tomurcukta, genç sürgünlerde, yaprak saplarında, yaprakların orta damarlarında ya da çiçek püsküllerinde meydana gelebilirler. Galller erginlerin çıkışından sonra kurur ve odunumsu bir hal alırlar. Kuruyan galller iki yıldan fazla ağaç üzerinde asılı olarak kalabilirler. Galller geliştikçe yaprak alanında

azalma, fotosentez oranında azalma, sürgün gelişiminde durma ve verim kaybı meydana gelir. Payne vd. (1983) *D. kuriphilus*'un ABD'de % 50-75 arasında verim kaybına sebep olabildiğini belirtmişlerdir. Bosio vd. (2013), İtalya'da ki meyve kaybının % 50-70 arasında olduğunu belirtmiş olup, Battisti vd. (2013), İtalya'da yaptıkları gözlemlerde 50 cm'lik bir kestane dalında en az 6 gal bulunduğunda verim kaybının % 80 civarında olduğunu tespit etmişlerdir.

Kestane gal arısı zararlısının yayılması ile birlikte *Gnomoniopsis* türleri de yayılmakta ve sadece ağacın vejetatif kısımlarında değil, generatif kısımlarında zarara yol açmakta ve hatta meyvede kahverengi çürüklüğe bile neden olduğu bildirilmektedir (Turchetti vd., 2012). Nitekim Yalova'da yaptığımız gözlemlerde kestane gal arısı ile bulaşık alanlardan elde edilen meyvelerde bu çürüklüğün çok yüksek oranda olduğu, ürünlerin neredeyse artık pazara çıkarılamayacak kadar düşük kaliteye sahip olduğu bildirilmiştir.

Gal sayısında artış meydana geldikçe ağacın gelişmesi olumsuz etkilenmekte ve dal kanseri gibi hastalıklara karşı olan hassasiyet artmaktadır (Dixon vd., 1986; Kato & Hiji, 1997). Kestane gal arısı çiçek oluşumunu olumsuz yönde etkilediği için, dolaylı yoldan arıcılıkla ilgili de olumsuz sonuçlar doğurmaktadır.



Şekil 2.3. Gal arısının oluşturduğu galler (Coşkuncu, 2010) .



Şekil 2.4 (a) *Dryocosmus kuriphilus*'un Yalova'da kestane tomurcuklarında oluşturduğu galler (fotoğraf: Akın Emin), (b) Gallerin lateral kesitinde larvaların görünüşü, (c) Kuru galler (Fotoğraf: Akın Emin) (İpekdağ vd., 2014).

2.3 Kestane Gal Arısı İle Mücadele Yöntemleri

Kestane gal arısına karşı farklı mücadele yöntemleri tavsiye edilmektedir. Bunlar aşağıda detaylı bir şekilde verilmiştir.

2.3.1. Mekanik ve Kültürel Mücadele

Kestane gal arısı yaz mevsiminde yumurtalarını fidanlara bırakır ve gal oluşumu bir sonraki bahar mevsiminde meydana gelir. Bu süre içerisinde üreticiler tarafından fidan temin edilir ve bahçe tesis edilmiş olur. Bundan dolayı bu dönemde gerçekleşen gözlemler net bir sonuç vermeyebilir. Kestane gal arısının yumurtaları tecrübeli ve uzman kişiler tarafından tomurcukların mikroskopik ortamda incelenmesi ile belirlenebilir. Bu nedenle kestane gal arısı tespit edilen fidanlıklardan satın alınan tüm fidanların imha edilmesi gerekmektedir. İtalya'da bazı fidanlıkların kapanması, henüz bulaşma olmayan ama risk altında bulunanların ise başka bölgelere taşınması söz konusu olmuş, kestane gal arısı tüm ülkeye yayıldıktan sonra ise ergin uçuşunun olduğu yaz aylarında fidanları örten böcek önleyici tüllerin kullanımına gidilmiş ve olumlu sonuçlar alınmıştır (İpekdağ vd., 2014). Bulaşık ağaç sayısının az olması durumunda budama ve kesimler ile olumlu sonuçlar elde edilebilir. Bu uygulama, Slovenya ve Hollanda'da denenmiş, kestane gal arısının popülasyonu büyük ölçüde yok edilmiştir (Aebi vd., 2006; NPPO, 2013).

İtalya'da kestane gal arısının bulaştığı alanlarda kültürel mücadele olarak budama teknikleri ve zamanları ile ilgili bir deneme yapılmıştır. Budama teknikleri geçen yılın

sürgünleri üzerinde gelişen yeni sürgünlerde kısa ve uzun kesimleri içermiştir. Kısa kesimde yeni sürgünün 2/3 lük kısmı kesilmiştir. Uzun kesimde ise sürgünün sadece uçtan 1/3 lük kısmı kesilmiştir. Araştırmada 4 budama zamanı incelenmiştir. Bunlar: Mayıs ikinci yarısı, Haziranın ikinci yarısı, Temmuz ortası ve Ağustosun ikinci yarısında yapılan budamalardır. Çalışmada budama zamanlarındaki bitki gelişimleri ve gal arısının hayat döngüleri de incelenmiştir. Mayıs ikinci yarısında ağaçlarda gelişme kuvvetinin yüksek ve gal arısının henüz larva döneminde olduğu kaydedilmiştir. Haziranın ikinci yarısı ağaçlarda sürgün gelişiminin aktif ve arıların yumurta bırakmaya başladığı dönem olarak kaydedilmiştir. Temmuz ortası sürgün gelişiminin yavaşladığı ya da yaz dinlenmesinde olduğu yumurta bırakma döneminin neredeyse sona erdiği dönem olarak kaydedilmiştir. Ağustosun ikinci yarısı ise sürgün gelişiminin durakladığı ve yumurtaların artık tomurcuklar içerisinde olduğu ve birinci larva dönemine doğru olan bir dönem olarak kaydedilmiştir. Araştırma sonucunda budama uygulamalarının gal arısı zararının azaltılmasında etkili olduğu belirtilmiştir. İlkbaharda ağaçların tam gelişme döneminde (Mayıs ikinci yarısı) olduğu zamanda yapılan uzun kesimler çok sayıda yeni ve kuvvetli sürgünlerin oluşumunu sağlamıştır. Diğer taraftan yumurta bırakma döneminin sonunda (Temmuz ortası) yapılan budamalar sadece sağlıklı yeni sürgünlerin oluşumu sağlamıştır (Maltoni vd., 2012). İtalya’da yapılan başka bir araştırmada ise kestane gal arısının tahribat yaptığı bahçelerde organik gübreleme uygulaması denenmiştir. Araştırma sonucunda gübre uygulanan ağaçlarda kontrole göre çok daha iyi vejetatif gelişme kaydedilmiştir (Turchetti vd., 2012).

Kestane gal arısının bulaşma yöntemlerinden biri bulaşık fidan veya aşı kalemlerinin bir bölgeden başka bir bölgeye taşınmasıdır. Warmund (2014) gal arısı ile bulaşık aşı kalemlerinin sıcak suda bekletilerek larvaların yok edilmesi konusunda bir araştırma yapmıştır. Araştırmacı bu amaçla 50-55 °C sıcaklık ve 5-15 dakika suda bekletme süre kombinasyonlarını denemiştir. Araştırmada sıcaklık 53 °C’ye çıkarılıp 10-15 dakika süre bekletme işlemi sonucunda tomurcukların zarar görmeye başladığı belirtilmiştir. 52 °C de bekletilen kalemlerde % 75 aşı başarısı elde edilmişken, 53 °C’de bekletilen kalemlerde % 25 aşı başarısı elde edilmiştir. Araştırma sonucunda gal arısı ile bulaşık aşı kalemlerinin dezenfekte edilmesi için 52 °C deki suda 10 dk süreyle bekletilmeleri tavsiye edilmiştir.

2.3.2. Kimyasal Mücadele

Çin'de, kestane ağaçlarının gövdesine 5-10 ml %50 methamidophos ve %40 omethoateat enjeksiyonu yapılmasıyla zararlı popülasyonu %85.22-92.3 azaltılmıştır. Ağaçlara %80 dichlorvos, %50 methyl-parathion [parathion-methyl] ve %50 methamidophos uygulanmasıyla sırasıyla %69.4-80.49, %61.22-79.84 ve %72.18-82.63 başarı sağlanmıştır (YiZhing vd., 1995). Ancak kestane gal arısının kimyasal kontrolü, yasal ve teknik nedenler yanında büyük çevresel tehlikeler taşımaktadır. İtalya'da kestane, diğer zararlılar için lisanslı tarımsal ilaçlar *Beauveria bassiana*, *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*, azadirachtin, rotenone, bifenthrin, ethofenprox, spinosad, thiacloprid'dir. Ancak, bunların hiçbiri kestane gal arısı için tavsiye edilememiştir (Bosio vd., 2000).

İtalya'da kestane gal arısına karşı hem fidanlıklar ve hem de genç bahçelerde zararlının farklı yaşam safhalarında ilaçlamalar yapılmıştır. Bu amaçla, ilkbaharda tomurcukların uyanmasından sonra gallerin büyümesi sırasında sistemik veya cytotropic insektisitler olan vamidothion, imidacloprid, thiamethoxam ve dimethoate test edilmiştir. Ayrıca 10-12 yaşlı ağaçlara imidacloprid ve vamidothion ile enjeksiyon uygulaması yapılmıştır. Ancak, bu uygulamaların hiç birinden olumlu sonuç alınamamıştır. Bunun nedeninin larvaların galler içerisinde olması ve ilaçların larvalara ulaşamamış olmasından kaynaklanabileceği belirtilmiştir. Diğer taraftan Ağustos sonu-Eylül başında gallerde ilk larva dönemi başlarken ilaçlama yapılmış, ancak yapraklara göre tomurcukların çok küçük kalmaları dolayısıyla tomurcuklara ilaçların tam ulaşamaması nedeniyle başarısızlıkla sonuçlanmıştır. Araştırmada sadece gallerden ergin çıkışına engel olan kaolin veya mineral yağ ile karıştırılmış olan lambda-cyhalothrin, alpha-cypermethrin, chlorpyrifos ethyl ilaçlarından başarılı sonuçlar alınmıştır. Ancak bu başarı saksıdaki bitkilerin etkin bir şekilde ilaçlanmasıyla elde edilmiştir. Bununla birlikte bitkilerin gal arısından korunması için 5-6 defa ilaçlamaya ihtiyaç duyulmuştur. Bu uygulamaların bahçelere ve ormanlara önerilmesinin söz konusu olamayacağı, kimyasal mücadelenin tozlamada etkili olan böceklerin ve arıların ölmesine ve balda kimyasal kalıntısına sebep olabileceği bildirilmiştir (Bosio vd., 2009).

Başka bir çalışmada yaz başlangıcında ergin çıkışı sırasında malathion, fenitrothion, chlorpyrifos-ethyl ve lambda-cyhalothrin uygulanmıştır. Gal oranları

kontrolde %59.1 iken, malathion uygulamasında %59.7, fenitrothion uygulamasında %63.4, chlorpyrifos-ethyl uygulamasında %42.8 ve lambda-cyhalothrin uygulamasında %27.3 olmuştur. Araştırmada yaz sonunda yapılan imidacloprid uygulamasında gal oranı %89.5, thiamethoxam uygulamasında %90.7, vamidothion uygulamasında %93.8 ve kontrol uygulamasında %88.0 olmuştur. Araştırmacılar insektisit uygulamasının gal arısı için yeterli etkiye sahip olmadığını, diğer tarfatan hem doğaya büyük zarara neden olabileceği hem de çok pahalı bir uygulama olduğunu belirtmişlerdir (Quacchia vd., 2014).

2.3.3 Alleokimyasal ve Tuzak Kullanımı

Kestane gal arısı konukçusu olan kestane ağacını bulmada ağacın yaprak ve dallarından atmosfere yayılan kokuları takip eder. Bu kokuların büyük çoğunluğu Germinora vd. (2011) tarafından tespit edilmiştir. Aynı çalışmada Bu kimyasallar sentetik olarak üretildikten sonra belirlenen oranlarda kullanılıp, kestane gal arısına karşı çekici olduğu tespit edilmiştir. Yine bu çalışmada farklı bitki özütlerinin de allomon olarak etki gösterdiği görülmüştür. Kestane gal arısı karşı eşey bulmada herhangi bir feromon kullanmamaktadır. Bundan dolayı feromon tuzak kullanımı yöntemi ile mücadele bu zararlı için mümkün gözükmemektedir.

2.3.4. Entomopatojen Fungusların Kullanılması

İtalya’da yapılan bir araştırmada *Gnomoniopsis* cinsine ait bir fungusun kestane gal arısının biyolojik mücadelesinde kullanılabilirliği incelenmiştir (Vannini vd., 2014). Araştırmada 2011 yılında gal arısı zararına uğramış olan *Castanea sativa*’nın 5 yaşındaki ağaçlarına *Gnomoniopsis* süspansiyonu uygulanmıştır. Araştırma sonucunda *Gnomoniopsis* uygulaması ile kontrol arasında gal oluşum oranı bakımında önemli farklılıklar bulunmuştur. *Gnomoniopsis* uygulaması gal oluşumunu azaltmıştır. Diğer taraftan meyvelerdeki çürüme ile ilgili incelemelerde *Gnomoniopsis* ile kontrol uygulaması arasında meyve çürüklüğü oranı bakımından farklılık bulunmamıştır. Aynı ülkede yapılan başka bir araştırmada ise; kestane gal arısına karşı entomopatojen olarak *Fusarium proliferatum* ırklarının doğal yayılışı ile ilgili deneyler yapılmıştır. Araştırmada İtalya’daki bazı kestane bahçelerinde kestane gallerindeki larva, pupa, yetişkin gal arıları parçaları üzerinde 2 ırk (13 ve 14) teşhis

edilmiştir. Bu ırklar labaratuvar koşullarında kestane gal arısı larvalarına uygulandığında %33 ve %97 oranlarında ölüme sebep olmuştur. Araştırma sonucunda 13 nolu ırkın gal arısı ile mücadelede umut verici bir biyolojik mücadele etmeni olabileceği belirtilmiştir (Tosi vd., 2015).

2.3.5. Biyolojik Mücadele (Parazitoitlerin Kullanımı)

Kestane gal arısının doğal düşmanları ile ilgili ilk çalışmalar 1952 yılında Japonya’da başlamış olup, 1955 ve 1958 yıllarında yapılan çalışmalar kapsamında toplanan birçok parazitoid ve predatör arasından 12 türün kestane gal arısının biyolojik mücadelesi için önemli olduğu belirlenmiştir (Yasumatsu ve Kamijo, 1979).

Quacchia vd., (2013), kestane gal arısının İtalya’ya ilk girdiği yıldan beri doğal parazitoidler tarafından parazitlenme oranının % 2-3 arasında olduğunu, 10 yıl içinde bu oranın % 6’ya kadar yükseldiğini belirtmişlerdir. Fakat bu oranın kestane gal arısının vermiş olduğu zararın ekonomik seviyenin altına indirmeye yetmediği bildirilmiştir. Moriya vd., (2003), doğal parazitoidlerin kestane gal arısı sorununu çözmede tek başına yeterli olmadığı, ancak yardımcı olabileceği belirtilmiştir. Doğal parazitoidlerin bulaşık alanlara tam olarak yerleşip zararlıyı kontrol altına alması oldukça zaman alan bir süreç olarak ortaya çıkmaktadır. Japonya’da kestane gal arısı ile ilgili doğal parazitoidler araştırılmış ve Hymenoptera’ya ait 10 tür tespit edilmiştir. Ancak bu türlerin hiçbirinin gal arısı kontrolünde yeterli olmadığı belirtilmiştir. 1980’li yıllarda ülkeye *Torymus sinensis*’in ithal edilmesi ve salınmasından sonra, bu etmenin zararlı ile mücadelede en etkili biyolojik etmen olduğu tespit edilmiştir

Doğanlar (2014) tarafından Türkiye’de yapılmış ilk kestane gal arısı parazitoidi çalışmasında 11 tür bulunmuştur. Bugüne kadar Türkiye de dâhil olmak üzere dünya genelinde kestane gal arısının larvalarını parazitlediği belirlenen 60 parazitoid türü tespit edilmiştir. Fakat bu parazitoidlerin kestane gal arısının varlığını yeterli düzeyde baskı altına almadığı belirlenmiştir (İpekdal vd., 2014).

Kos ve Melika (2015) Slovenya’da kestane gal arısı ile mücadelede içsel parazitoidlerin % 2 den daha az başarıya sahip olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar 4 yıllık bir sürede 27 parazitoid türü tespit etmişler, ancak zararlı ile mücadelede sadece *Torymus sinensis*’in etkili bir parazitoid olduğunu belirtmişlerdir.

Kestane gal arısı ile *Torymus sinensis* Kamijo (Hymenoptera: Torymidae) kullanılarak yapılan biyolojik mücadele yöntemi ilk kez 80'li yıllarda Japonya'da başlamış, Asya ve Amerika'da da başarılı bir şekilde uygulanmıştır (Quacchia vd., 2008). *T. sinensis*'in Japonya ve Kore'de biyolojik mücadele amacı ile kullanımına devam edilmektedir ve kitlesel salım programlarında etkisi fazlasıyla görülmektedir (Moriya vd., 2003). *T. sinensis* kullanılmaya başlandıktan 10 yıl sonra kestane gal arısı popülasyonunun baskılandığı belirtilmiştir (Moriya vd., 2002; Aebi vd., 2007). Japonya ve Çin'de bu parozitoitin başarılı olması ile 2003 yılında İtalya'da da bu mücadele yöntemi denenmeye başlanmıştır. Günümüzde *T. sinensis* İtalya'nın birçok bölgesine yerleşmiş ve kestane gal arısını baskı altına almış durumdadır. İtalya'da ki kestaneliklerde 2014 yılında yapılan gözlemlerde kestane gal arısından kaynaklanan zararın düşüşe geçtiği ve neredeyse bütün gallerde *T. sinensis* larvalarının bulunduğu belirtilmiştir (Quacchia vd., 2014).

Fransa'da kestane gal arısı ile mücadele amacıyla *Torymus sinensis* kullanımına 2011 yılında başlanmıştır. İlk çalışmalar sonucunda bu etmenin uygulama yapılan 42 alanın 20'sinde başarılı bir şekilde yerleşmeye başladığı, bu etmenle birlikte doğal parazitoitlerin de tespit edildiği ve bu etmenle aralarında pozitif bir ilişki bulunduğu, ancak *Torymus sinensis*'in gal arısı ile mücadelede başarılı olabilmesi için zamana ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir (Borowiec vd., 2014).

Araştırmacıların *T. sinensis* ile ilgili yaptıkları çalışmalarda başarı oranları yüksek gözükse de bu yöntemin olumsuz yönleri de ortaya çıkmıştır. Bu olumsuzluklardan dolayı kestane gal arısı zararının çok fazla görülmediği bölgelerde *T. sinensis* ile mücadeleye şüphe ile yaklaşılmaktadır. Bunun sebebi bu parozitoit ile doğal yayılış gösteren parazitoitler arasında bir rekabet yaşanması ve buna bağlı olarak doğal parazitoitlerin yok olmasıdır (Yara vd., 2007). Bunun yanı sıra Japonya'da *Torymus* cinsine bağlı diğer türler ile melezlemelerin meydana geldiği belirtilmiştir (Izawa vd., 1992; Moriya vd., 1992; Izawa vd., 1995, 1996; Toda vd., 2000; Yara vd., 2000). Cooper ve Rioske (2011), ABD'de *T. sinensis*'in yayılmış olduğu bölgelerden toplanan kestane gal arısı dışındaki gallerde bugüne kadar *T. sinensis* larvalarına rastlanmadığını belirtmişlerdir. Tüm bunlara ek olarak bu parozitoitin konukçu aralığının tam olarak bilinmemesi de bir dezavantaj olarak ortaya çıkmaktadır.

2.3.6. Dayanıklı Çeşitlerin Kullanılması

Japonyada kestane ıslah çalışmalarına 1947 yılında başlanmıştır. İlk yıllarda amaç erken veya orta mevsimde olgunlaşan meyve iriliği ve kalitesi yüksek olan çeşitler elde edilmesi olmuştur. Bu amaçla Japon ve Çin kestaneleri arasında türler arası melezlemeler yapılmıştır. Kestane gal arısının 1941 yılında ülkeye ulaşmasından sonra 1952 yılında ıslah amacına kestane gal arısına dayanıklılık ta eklenmiştir. Kestane gal arısı ile ilgili yapılan gözlemlerde Araştırma istasyonundaki tüm Çin kestanelerinin gal arısına hassas olduğu, oysa Japon kestane çeşitleri arasında dayanıklılık bakımından farklılıklar olduğu tesbit edilmiştir. Diğer taraftan dayanıklı çeşitlerle yapılan melezlemeler sonucunda, elde edilen melezlerin dayanıklı çöğür oranı da yüksek bulunmuştur. Bu melezleme çalışmaları sonucunda hem Çin kestaneleri arasında yapılan melezlemelerle ve hem de Japon x Çin kestane çeşitlerinin melezlenmesinden çok az sayıda ümitvar çöğür elde edilmiştir. Bunun sonucunda türler arası melezleme çalışmaları azaltılmıştır. Japon kestaneleri arasında yapılan melezlemeler sonucunda elde edilen Tanzawa, Ibuki, Tsukuba çeşitleri 1959 yılında gal arısına dayanıklı, meyve kalitesi iyi ve yüksek verimli çeşitler olarak tescil edilmiştir. Bu çeşitlerin geliştirilmesi ve yeni bahçeler kurulmasıyla kestane üretiminde artış sağlanmıştır (Shimura, 1972; Kotobuki vd., 1999). Fakat bu çeşitlerle kurulan bahçelerde de bir süre sonra kestane gal arısı zararı görülmeye başlanmıştır. Daha sonra yapılan izoenzim çalışmaları sonucunda kestane gal arısının yeni ırklarının meydana geldiği ve bunların popülasyondaki yoğunluklarının arttığı ortaya konulmuştur. Bu nedenle Japon kestanelerinde gal arısına dayanıklılık çalışmaları devam ettirilmiş ve 1968 yılında Ishizuchi, 1981 yılında Kunumi ve 1991 yılında Shihou çeşitleri tescil edilmiştir. Japonya’da kestane gal arısı zararlısına karşı 1975 yılında *Torymus sinensis* kullanılmaya başlanmıştır. Bu etmenle yapılan biyolojik mücadele çalışmaları kestane gal arısının verdiği zararı büyük ölçüde azaltmıştır. Buna bağlı olarak Japon Bahçe Bitkileri Araştırma İstasyonu ıslah amacını tekrar değiştirmiş ve yüksek meyve kalitesi üzerine çalışmaya başlamıştır. Bu çalışmalar sonucunda tohum zarı kolay soyulan ‘Protan’ çeşidi 2006 yılında tescil edilmiştir. Araştırmacılar, Tsukuba’nın Japonya’da en fazla çoğaltılan çeşit olduğunu, bu çeşit ile birlikte Tanzawa, Kunumi, Ishizuchi ve Shihou’nun yetiştirilme oranının 2014 yılında % 57 ulaştığını, bununla birlikte yeni bahçe

tesisinde özellikle ‘Protan’ çeşidinin tercih edildiğini bildirmişlerdir (Saito vd., 2018).

İtalyada yapılan bir araştırmada bazı Avrupa kestanesi ve hibrit çeşitlerin kestane gal arısına hassasiyetleri incelenmiştir. Bu amaçla, Temmuz 2004, 2005 ve 2006 yıllarında, 7 türler arası hibrit içeren 41 genotipe ait genç bitkilerde kontrollü denemeler yapılmıştır. Araştırma sonucunda incelenen bütün Avrupa kestanesi çeşitlerinin gal arısına hassas oldukları tespit edilmiştir. Avrupa x Japon melezleri arasında, Bouche de Bétizac ve Marsol çeşitleri, böceğe dayanıklılık bakımından birbirlerine zıt karaktere sahip olmuşlardır. Bouche de Betizac çeşidinde gal oluşumu görülmez iken, Marsol çeşidinde en yüksek seviyede gal oluşumu tesbit edilmiştir. Çalışma sonucunda Bouche de Betizac çeşidinin kestane gal arısına karşı dayanıklı olduğu tespit edilmiştir (Sartor vd., 2009).

Amerika’ nın Kuzey Carolina Eyaletinde tesis edilen bir bahçeye 1995 yılında 93 hibrit kestane fidanı dikilmiştir. 2000’li yıllarda bu bahçeye gal arısı bulaşmıştır. Dikimden 12 yıl sonra yaşayan 53 bitkide gal arısı ile ilgili değerlendirmeler yapılmıştır. Yaşayan ağaçlardan 11 tanesinde hiç gal oluşumu görülmemişken 25 tanesinde az sayıda gale rastanmıştır. Araştırmacılar, gal arısı ile ilgili genetik kontrolün tek bir dominant gen tarafından idare edildiği kanaatinde olduklarını bildirmişlerdir (Anagnostakis vd., 2009). Anagnostakis (2014), kestane gal arısının Amerika Connecticut Tarımsal Araştırma İstasyonuna 2011 yılında bulaştığını, zararlının İstasyonda bulunan 7 tür ve hibritten bazı tür ve çeşitlerde çok sayıda gal oluştururken bazılarında gal oluşturmadığı ya da çok zarara neden olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı, tür ve hibritler arasındaki genetik farklılıktan faydalanan dayanıklı çeşitler geliştirilebileceğini belirtmiştir.

Sartor vd. (2015), gal arısı zararı ile ilgili olarak verim kaybını 3 sınıfta incelemişlerdir. 1. sınıf tomurcuk başına gal sayısının 0.3 veya daha küçük olması durumudur. Bu durumda verim kaybının önemsiz olduğu vurgulanmıştır. 2. sınıf tomurcuk başına gal sayısının 0.3-0.6 arasında olmasıdır. Bu durumda verimde orta derecede bir kayıp söz konusudur. 3. sınıf ise tomurcuk başına gal sayısının 0.6’dan büyük olmasıdır. Bu durumda verimde çok ciddi düşüş yaşanmaktadır. Araştırmacılar 62 çeşidin kestane gal arısına duyarlılığını belirlemişlerdir. Araştırma sonucunda 7 çeşidin (ikisi Avrupa kestanesi, biri Japon kestanesi ve dördü ise

Avrupa x Japon kestanesi melezi) tam dayanıklı, 14 çeşidin ise tomurcuk başına gal sayısının 0.6'dan büyük olması nedeniyle çok hassas oldukları saptanmıştır.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma 2016-2018 yılları arasında Yalova'nın Çiftlikköy ilçesi Gacık köyünde üretici bahçesinde yürütülmüştür.



Şekil 3.1 Deneme bahçesinin uydu görüntüsü.

3.1. Materyal

Bu çalışmada; farklı kestane tür ve hibritlerine ait 15 çeşit/genotip kullanılmıştır (Çizelge 3.1). Genotiplerin kestane gal arısına hassasiyetlerinin belirlenmesi için arazide doğal olarak yetişmiş 7-10 yaşlarındaki Anadolu kestanesi (*C. sativa*) bitkileri üzerine 2016 yılında aşılama yapılmış, dolayısıyla Anadolu kestanesi bitkileri anaç olarak kullanılmıştır.

Çizelge 3.1 Çalışmada kullanılan kestane çeşit ve genotipleri.

Tür/hibrit	Çeşit/Genotip
<i>C. sativa</i>	Albayrak, Altınay, Erfelek, Osmanoğlu, Salıpazarı Serdar, Ünal
<i>Sativa x Crenata</i> hibritleri	Marigoule,
Türler arası kompleks hibritler	A9, A14, A25, A55, A56, A100
*	Betizac-L

*: Genetik kaynağı bilinmiyor.

Albayrak yöresel çeşidi: Esas orjini Marmara bölgesi olmakla birlikte, Samsun'un Atakum ilçesinden 2000'li yıllarda selekte edilmiştir. Meyveleri 13-14 g ağırlığındadır. Kebap yapıldığında çok lezzetlidir. Erkek kısır çiçek yapısına sahiptir. Geç mevsim çeşididir. Kestane kanseri hastalığına hassas olması nedeniyle tescile aday gösterilmemiştir.

Altınay yöresel çeşidi: 1992 yılında Sinop'un Erfelek ilçesinden SA5-1 genotip numarası ile selekte edilmiştir (Serdar, 1999). Kendi ekolojisinde yüksek verim ve meyve kalitesine sahip olmasına rağmen, farklı ekolojilerde gençlik kısırlığı süresinin uzun olması, veriminin düşük olması, anaç kalem uyumsuzluğuna ve kestane kanserine hassas olması nedenleriyle tescil edilememiştir (Serdar vd., 2009). Meyveleri yaklaşık 11-12 gramdır. Gelişme kuvveti yüksek, orta-dik gelişme habitüsüne sahip bir geç mevsim çeşididir (Serdar vd., 2013).

Erfelek çeşidi: 1992 yılında Sinop'un Erfelek ilçesinden SE21-9 genotip numarası ile selekte edilmiştir (Serdar, 1999). 2009 yılında Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi tarafından tescil edilmiştir (TTSM, 2018). Meyveleri yaklaşık 10 g'dır. Orta mevsim çeşididir. Taze tüketime uygun, verimli bir çeşittir. Marigoule çeşidine tozlayıcı olarak önerilmektedir (Beyhan vd., 2009). Gelişme kuvveti yüksek, orta-dik gelişme habitüsüne sahip bir çeşittir. (Serdar vd., 2013).

Osmanoğlu çeşidi: Bu çeşit aynı zamanda "Bursa Erkenci" olarak ta bilinmektedir. Eylül ayının ikinci haftasında hasat edilir. 1990 yılında tescil edilmiştir (TTSM,

2018). Meyveleri genellikle yuvarlağa yakın oval şekilli bazen üçgenimsidir. Meyve kabuğu ince, tipik kestane rengine ve parlaktır. Kabuk üzerinde belirli aralıklarla çizgiler bulunmaktadır. Tohum zarı tohum içerisine ve taze iken zor soyulur. Haşlanırken tohumunun dağılmaması nedeniyle kestane şekeri yapımına çok uygun bir çeşittir (Soylu, 2004).

Salıpazarı yöresel çeşidi: 1995 yılında Samsun'un Salıpazarı ilçesinden 554-14 genotip numarası ile selekte edilmiştir (Serdar ve Soylu, 1999). Kestane kanserine çok hassas olması nedeniyle tescil edilememiştir. Meyveleri yaklaşık 12-13 g ağırlığındadır. Kalın kabukludur. Taze tüketime uygun bir çeşittir. Gelişme kuvveti yüksek, orta-dik gelişme habitüsüne sahip geç mevsim çeşididir (Serdar vd., 2009).

Serdar: 1995 yılında Samsun'un Terme ilçesinden 556-8 genotip numarası ile selekte edilmiştir (Serdar ve Soylu, 1999). 2010 yılında Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi tarafından tescil edilmiştir (TTSM, 2018). Meyveleri yaklaşık 6-8 g'dır. Yılda birkaç defa çiçek açması nedeniyle kestane balı yetiştiriciliği için tavsiye edilmektedir. Ağaçları çok verimlidir. Meyveleri taze tüketime uygundur. Aşı uyumsuzluğuna hassastır. Tozlayıcısı Ünal çeşitidir (Beyhan vd., 2009). Gelişme kuvveti yüksek, orta-dik gelişme habitüsüne sahip sahip geç mevsim çeşididir (Serdar vd., 2011).

Ünal: 1992 yılında Sinop'un Erfelek ilçesinden SE3-12 genotip numarası ile selekte edilmiştir (Serdar, 1999). 2009 yılında Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi tarafından tescil edilmiştir (TTSM, 2018). Meyveleri yaklaşık 10 g'dır. Geç mevsim çeşididir. Hem taze tüketime, hem de kestane hamuruna uygun, verimli bir çeşittir. Serdar çeşidine tozlayıcı olarak önerilmektedir (Beyhan vd., 2009). Gelişme kuvveti yüksek, orta-dik gelişme habitüsüne sahip sahip geç mevsim çeşididir (Serdar vd., 2013).

Marigoule: Fransa'da INRA Araştırma Enstitüsünde doğal melezleme ile (*C. crenata* (erkek) x *C. sativa* var. Migoule (dişi)) elde edilmiştir (Serdar vd., 2011). Kestane kanserine daha dayanıklı bir çeşittir (Hennion, 2010). Meyve ağırlığı 15-20 g'dır, orta erkencidir. Taze tüketime uygun, verimli bir çeşittir. Ülkemizde bu

çeşitten sertifikalı fidan üretimi yapılabilmesi için 2010 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi tarafından tescil edilmiştir (TTSM, 2018). Gelişme kuvveti yüksek, Erfelek'e göre daha yayvan gelişme habitüsüne sahip olan bir çeşittir (Serdar vd., 2011).

A9: ABD'de Connecticut Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde 2004 yılında King Arthur (*mollissima/seguine* melezi) ile Lockwood (*crenata/sativa/dentata* melezi) çeşitlerinin kontrollü melezlenmesi sonucunda elde edilmiş, ABD'den Üniversitemizce tohum olarak ithal edilmiş, 2006 yılında Sinop'un Erfelek ilçesinde bir üretici bahçesine dikilmiştir. Bu genotip üzerinde çalışmalar devam etmektedir.

A14, A25, A100: ABD'de Connecticut Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde 2004 yılında King Arthur (*mollissima/seguine* melezi) ile Lockwood (*crenata/sativa/dentata* melezi) çeşitlerinin kontrollü melezlenmesi sonucunda elde edilmişler, ABD'den Üniversitemizce tohum olarak ithal edilmişler, 2006 yılında Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde denemeye bahçesine dikilmişlerdir. A14 genotipinin meyve ağırlığı 15,6 g iken, diğer iki genotipin meyve ağırlığı 12,7 gr dır. A25 genotipi bodur gelişimiyle, A100 genotipi ise ağaç başına kümülatif veriminin yüksek olmasıyla dikkat çekmektedir. Bu genotipler üzerinde çalışmalar devam etmektedir.

A55, A56: Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde bulunan farklı türlere ait karmaşık melezlerin serbest tozlanmasıyla elde edilen tesadüf çöğürleridir. Orijinal bitkileri Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ali Nihat Gökyiğit Araştırma İstasyonu'nda bulunmaktadır. A55 genotipi 2014 yılında meydana gelen ilkbahar geç donlarından zarar görmemesi nedeniyle önem kazanmıştır. A56 genotipi ise kabuk renk ve parlaklığının diğer hibritlere göre daha çekici olması nedeniyle önem kazanmıştır. Bu genotipler üzerinde çalışmalar devam etmektedir.

Betizak-L: 2008 yılında Lübnan'dan aşı kalemleri ithal edilen bir çeşit adayıdır. Genetik kaynağı bilinmemektedir. Kestane kanseri hastalığına karşı daha dayanıklı bir genotiptir. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ali Nihat Gökyiğit Araştırma İstasyonu'na 2010 yılında fidanları dikilmiştir. Bu genotip üzerinde çalışmalar devam etmektedir.

3.2. Yöntem

3.2.1 Aşı kalemlerinin temini ve muhafazası

Çalışmada kullanılan aşı kalemleri Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ali Nihat Gökyiğit Araştırma İstasyonu'nda bulunan kestane bahçesinden 2016 yılının Şubat ayında alınmıştır. Steril edilen aşı kalemleri içi perlit dolu kasalara konularak aşı zamanına kadar (+4°C) soğuk hava deposunda muhafaza edilmiştir.

3.2.2. Aşı işlemi

Çalışmada aşı işlemi 27.04.2016 tarihinde yapılmıştır. Bu amaçla kabuk altı aşı yöntemi kullanılmıştır. Aşılama sırasında, önce anaçlar 1 metre yükseklikten kesilmiş, kesilen yerin kenarları aşı bıçağı ile perdelanarak taze ve canlı doku ortaya çıkartılmıştır. Anaç üzerinde kabuğun düzgün olduğu bölgeler tespit edilip, aşı kalemi kalınlığına göre kabuk dokusunda herbir kalem için çift kesim yapılmıştır. Kalem sayısı, aşı yapılacak anaç kalınlığına göre belirlenmiş ve her bir anaca 1-3 adet kalem yerleştirilmiştir. Aşı işleminden sonra aşı yeri bez bant ile çepeçevre sarılmıştır. Daha sonra anacın kesim yüzeylerine ve aşı kalemlerinin uç kısımlarına aşı macunu sürülmüştür. Anaçların gövdelerine çeşit/genotip isimleri net bir biçimde yazılmış ve her bir anaca çeşit/genotip isimlerinin yazdığı etiketler takılmıştır (Şekil 3.2)



Şekil 3.2. Aşı işlemi.

3.2.3. Araştırmada İncelenen Özellikler

Kestane çeşit ve genotiplerinin gal arısına hassasiyetlerinin belirlenmesi amacıyla 14.05.2017 ve 29.04.2018 tarihlerinde aşağıdaki gözlem ve değerlendirmeler yapılmıştır.

Süren göz sayısı (adet): Her bir fidanda bir yıllık sürgünlerde süren toplam göz sayısı olarak dikkate alınmıştır.

Galli tomurcuk oranı (%): Her bir fidanda bir yıllık sürgünlerde gal oluşturan tomurcukların toplam süren göz sayısına bölünüp 100 ile çarpılmasıyla elde edilmiştir.

Sürgündeki gal sayısı : Temmuz 2018’de yapılan gözlemlerde her bir fidanda üç adet iki yaşlı sürgündeki gal sayılarının toplam bir yaşlı sürgün sayısına bölünmesiyle elde edilmiştir.

Sürgündeki kapsül sayısı : Temmuz 2018’de yapılan gözlemlerde her bir fidanda üç adet iki yaşlı sürgündeki kapsül sayılarının toplam bir yaşlı sürgün sayısına bölünmesiyle elde edilmiştir.

Zarar şiddeti (0-5 skolası): Mayıs 2017 ve Temmuz 2018’de yapılan gözlemlerde her bir fidanda gal arısı nedeniyle sürgünlerde meydana gelen zararlanma 0-5 skolası ile (0: hiç zararlanmamış, 5: çok zararlanmış) subjektif olarak değerlendirilmiştir.

3.2.4. Verilerin değerlendirilmesi

Araştırmada tesadüf blokları deneme deseni kullanılmıştır. Her bir çeşit/genotip için 3 farklı alanda 5’er aşı yapılmıştır. Dolayısıyla denememiz 15 çeşit/genotip x 3 tekerrür x 5 aşı = 225 bitki içermiştir. Galli tomurcuk oranı ile ilgili değerlerde 0’ lı değerler bulunması nedeniyle $\sqrt{(x+1)}$ transformasyonu uygulanmıştır. Verilerin SPSS istatistik paket programında ANOVA ile analizleri yapılmış ve ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile belirlenmiştir.



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. 2017 yılı

Kestane çeşit/genotiplerinin gal arısına hassasiyetlerinin belirlenmesi amacıyla 2016 yılında yapılan aşılarda ilk olarak 2017 yılında galli tomurcuk oranı ve zararlanma şiddeti tespit edilmiştir. Araştırmanın birinci yılından elde edilen veriler Çizelge 4.1 de verilmiştir. Kestane çeşit/genotiplerinde gal oluşum oranı % 0.0 ile 72.4 arasında değişmiştir. Kompleks hibrit olan A14 genotipinin tomurcuklarında gal oluşumuna rastlanmamıştır. Buna bağlı olarak bu genotipte zararlanma şiddeti “0” olarak kaydedilmiştir. Araştırmada A14 hariç tutulduğunda en düşük galli tomurcuk oranı %16,05 ile A100 genotipinden elde edilmiştir. Bu genotipin zararlanma şiddeti 1.31 olarak saptanmıştır.

Galli tomurcuk oranı bakımından Marigoule ve Salıpazarı çeşitleri sırasıyla % 72,40 ve % 67,10 ile en hassas çeşitler olarak saptanmıştır. Zararlanma şiddetine baktığımızda Marigoule ve Salıpazarı çeşitleri en yüksek zararlanma şiddetine sahip olmuşlardır (sırasıyla 4.40 ve 4.33).

Çizelge 4.1. Farklı kestane çeşit ve genotiplerinin gal arısına hassasiyetleri (2017)

Çeşit/Genotip	Tür/hibrit	Galli tomurcuk oranı (%)	Zararlanma şiddeti (0-5)
Albayrak	<i>C. sativa</i>	53,66 c-f	3.67 cd
Altınay		42,53 c-e	3.40 b-d
Erfelek		47,00 c-f	3.67 cd
Osmanoğlu		50,52 c-f	3.50 b-d
Salıpazarı		67,10 ef	4.40 d
Serdar		45,36 c-e	3.33 b-d
Unal		50,56 c-f	3.72 cd
Marigoule	<i>Sativa x Crenata</i>	72,40 f	4.33 d
A9	Türler Arası Kompleks	44,40 c-e	3.55 b-d
A14		0,00 a	0.00 a
A25		34,10 c	2.83 ab
A55		63,03 d-f	3.67 cd
A56		33,70 c	2.53 b
A100		16,05 b	1.31 a
Betizak-L	*	38,13 cd	2.90 ab
Önemlilik		0.000	0.000

*: Bilinmiyor.

4.2. 2018 yılı

Araştırmanın 2. yılında A25 genotipi ve Serdar çeşidinin muhtemelen aşı uyumsuzluğu nedeniyle aşı sürgünlerinin tamamı kuruduğu için veri alınamamıştır. Kestane çeşit/genotiplerinde gal oluşum oranı % 0.0 ile 100.0; tomurcuklardaki gal sayısı ise 0.00-1.02 arasında değişmiştir (Çizelge 4.2). Bu deneme yılında zararlanma düzeyi daha yüksek olmuştur. Bununla birlikte, 2017 yılındaki verilere benzer olarak A14 genotipinin tomurcuklarında gal oluşumuna rastlanmamıştır. Buna bağlı olarak bu genotipte zararlanma şiddeti “0” olarak kaydedilmiştir. A14 hariç tutulduğunda galli tomurcuk oranı açısından en düşük oran %79.00 ile A100 genotipinden elde edilmiştir. Japonya’da gal arısına dayanıklı ve dayanıksız olarak nitelendirilen kestane çeşitlerinde gal oranları dayanıklı olduğu belirtilen Tanzawa, Otumune, Tsukuba çeşitlerinde % 41.2-76.9, dayanıksız olduğu belirtilen Hayadama, Yamewae ve Nakatetanba çeşitlerinde ise % 89.5-97.2 arasında değişmiştir (Shimura, 1972). Yalova ve Bursa’da yapılan bir araştırmada ise; Bursakestanesi, Hacıömer, Osmanoğlu, Marigoule, Maraval ve Alimolla çeşitleri ile yabani kestane genotiplerindeki gal oranları %2 ile %100 oranında değişmiştir. En yüksek kurtlanma oranı, yabani kestane genotipleri (%100) ile Marigoule çeşidinde (%84), en düşük kurtlanma oranı ise Tülü (%2) ve Maraval (%7) çeşitlerinde tespit edilmiştir (Gençer vd., 2018).

Araştırmamızda Ünal, Osmanoğlu ve A100 çeşit/genotiplerinde sürgünlerdeki gal sayısı 0.62-0.66 arasında bulunmuş, ancak Sartor vd., (2015)’a göre bu genotipler de kestane gal arısına hassas sınıfta yer almışlardır. Zarar şiddeti bakımından tam dayanıklı olan A14 genotipi hariç tutulduğunda, Altınay ve Marigoule çeşitlerinde zarar şiddeti en yüksek olmuş, A100 ise istatistiksel olarak daha az zararlanmış çeşit olarak belirlenmiştir.

Araştırmamızda en yüksek kapsül sayısı 0.40 ile A14 genotipinden elde edilmiş, A9, A55 ve A100 genotipleri A14’ü takip etmiştir (Çizelge 4.2). Bu özellik bakımından genellikle türler arası karmaşık melezlemelerden elde edilen hibritler daha yüksek değerlere sahip olmuşlardır.

Çizelge 4.2. Farklı kestane çeşit ve genotiplerinin gal arısına hassasiyetleri (2018).

Çeşit/Genotip	Tür/hibrit	Galli tomurcuk oranı (%)	Sürgündeki Gal sayısı	Zarar şiddeti (0-5)	Sürgündeki Kapsül sayısı
Albayrak	<i>C. sativa</i>	94,63 c	0,75 ce	4,91 cd	0.00 b
Altınay		97,86 c	1,02 e	5.00 d	0.00 b
Erfelek		94,33 c	0,79 de	4,83 bd	0.02 b
Osmanoğlu		93,67 c	0,64 bd	4,44 bd	0.00 b
Salıpazarı		100,00 c	0,81 de	4,80 bd	0.00 b
Serdar		**	**	**	**
Ünal		98,26 c	0,62 bd	4,50 bd	0.00 b
Marigoule	<i>S x C</i>	95,73 c	0,96 de	5.00 d	0.01 b
A9	Kompleks hibrit	88,76 bc	0,76 ce	4.10 bc	0.19 ab
A14		0,00 a	0,00 a	0.00 a	0.40 a
A25		**	**	**	**
A55		91,03 c	0,85de	4.33 bd	0.19 ab
A56		94,70 c	0,86 de	4.58 bd	0.07 b
A100		79,00 b	0,66 bd	4.08 b	0.13 ab
Betizak-L	*	93,33 c	0,86 de	4.66 bd	0.02 b
Önemlilik		0.000	0.000	0.000	0.000

*: Bilinmiyor **: Veri alınamadı.

Japonya’da kestane gal arısına dayanıklı ve dayanıksız çeşitler arasında biyokimyasal analizler yapılmıştır. Bu analizlerde dayanıklı çeşitlerin kabuk dokusundaki catechol tannin ve leucoanthocyanidin içeriklerinin daha yüksek; pyrogallol tannin içeriğinin ise daha düşük olduğu saptanmıştır. Araştırmacılar, catechol tannin’in kestane gal arısına dayanıklılıkla ilgili bir madde olabileceğini veya dayanıklı çeşitlerde gal arısı larvalarının pupa dönemine ulaşmadan ölebileceğini bildirmişlerdir (Shimura, 1972). Ancak dayanıklı çeşitlerdeki mekanizma veya fizyolojinin daha iyi aydınlatılabilesi için detaylı araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Araştırmamızda her ne kadar A14 genotipi tam dayanıklı, A100 ise nispeten dayanıklı olarak tespit edilse de hem diğer bölge kestanelerinin hassasiyetlerinin belirlenmesi hem de dayanıklı çeşide alternatif olarak biyolojik mücadele konusundaki çalışmalara hız verilmelidir. Kestane gal arısının İtalya’ya ulaşmasından sonra, Piemento Bölgesi Bitki Sağlık Servisi acil durum ilan etmiş ve kestane alanları ve fidanlıklarda gal arısı sürveylerinin yapılması, diğer taraftan

zararlının biyolojik mücadelesi ve çeşitlerin hassasiyetinin değerlendirilmesiyle ilgili araştırmalara destek sağlanması konularında aktivitelerde bulunmuştur (Bosio ve vd., 2009). Bununla birlikte Quacchia vd., (2014), kestane gal arısı ile mücadelede dayanıklı çeşit kullanımının geçici ve kısmi bir çözüm yolu olduğunu belirtmişlerdir.

Kestane gal arısı ile mücadelede bulaşık sürgünlerin budama ile imha edilmesi ve genç sürgünlerin tüllerle korunması etkili bir yöntem olmasına rağmen işçilik maliyetlerinin çok yüksek olması nedeniyle pratik bir çözüm yolu olarak gözükmemektedir (Aebi vd., 2007; Quacchia vd., 2014). Japonya’da dayanıklı çeşit kullanımı ile yaklaşık 20 yıl başarılı bir kontrol yapılmışsa da zararlının yeni virulent ırklarının ortaya çıkması nedeniyle bu yöntemden vazgeçilmek zorunda kalınmıştır (Shimura, 1972; Murakami, 1981; Aebi vd., 2007). Bazı araştırmacılar pestisit kullanımı ve dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi konusunda çalışmalar yapmalarına rağmen muhtemelen en etkili yöntem hymenoptera parazitlerinin biyolojik mücadele etmeni olarak kullanılması gibi gözükmektedir (Aebi vd., 2007; Quacchia vd., 2014).

Bu çalışma sonucunda A14 genotipi kestane gal arısına dayanıklı olarak tesbit edilmiştir. Bununla birlikte bu dayanıklılığın ne kadar devam edeceği bir soru işaretidir. Japonya’ya kestane gal arısı bulaştıktan sonra Tanzawa, Ibuki, Tsukuba çeşitlerin kestane gal arısına dayanıklılık için tescil edilmişler, bu çeşitlerle bahçe tesisleriyle üretimde artışlar sağlanmış, ancak daha sonra yapılan gözlemlerde bu çeşitlerin dayanıklı olmadığı ortaya çıkmıştır. Dayanıklı çeşitle ilgili tekrar çalışmalar yapılmış ve Kunumi ve Shihou çeşitleri geliştirilmiştir. Fakat sonrasında ülkeye biyolojik mücadele etmeni olan *Torymus sinensis*’in ithal edilmesi ve sakınmasıyla kestane gal arısına karşı etili bir mücadele sağlanmış ve gal arısına dayanıklı çeşit kullanmaya gerek kalmamıştır (Moriya vd., 2003). Dolayısıyla araştırmamız sonucunda her ne kadar A14 genotipi dayanıklı gibi görülse bile önümüzdeki yıllarda bu dayanıklılığın devam edip etmeyeceği bilinmemektedir. Dolayısıyla bununla ilgili çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Araştırmamızda Sinop kestanelerinden Altınay, Erfelek ve Ünal kestaneleri ile Samsun’da yaygın olarak yetiştirilen Salıpazarı kestanesi, Bursa’da yaygın olarak yetiştirilen Osmanoğlu çeşidinin, Avrupa x Japon kestanesi hibriti olan Marigoule çeşidinin gal arısına hassas oldukları saptanmıştır. Eğer gal arısı bu çeşitlerin yetiştirildiği bölgelere bulaşırsa çok büyük zarara neden olacaktır. Dolayısıyla

kestane gal arısı ile ilgili mücadelede biyolojik etmen olan *Torymus sinensis*'in zararlının görüldüğü yerlere salınması gerekmektedir. A14 kestane genotipimiz bundan sonraki yeni bahçe tesislerinde gal arısına dayanıklı olması avantajı ile daha fazla tercih edilebilecektir.

Yalova'daki üreticiler gal arısı zararına sahip ağaçlardan alınan meyvelerin genellikle çürük ve satılamayacak kaliteye sahip olduklarını bildirmişlerdir. Dolayısıyla gal arısının meyve kalitesi üzerine etkileri konusunda araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.





5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada 15 kestane çeşit/genotipinin kestane gal arısına hassasiyetleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda A14 kestane genotipinin kestane gal arısına dayanıklı olduğu, A100 genotipinin ise diğer genotiplere göre nispeten daha az zararlandığı tespit edilmiştir. Bundan sonraki yapılacak bilimsel çalışmalarda:

- A14 genotipinin kestane gal arısına dayanıklılık mekanizması ve dayanıklılığın fizyolojisi,
- bitkide gal oluşumu meydana gelen yerlerin sınıflandırılması, yaprak alanında nasıl bir azalma meydana getirdiği,
- gal arısının meyve kalitesi üzerine etkileri ve
- ülkemizdeki diğer kestane çeşit ve genotiplerinin gal arısına hassasiyetlerinin incelenmesine ihtiyaç duyulmaktadır.



KAYNAKLAR

- Aebi, A., K. Schönrogge, G. Melika, A. Alma, G. Bosio, A. Quacchia, L. Picciau, Y. Abe, S. Moriya, K. Yara, G. Seljak & G.N. Stone, 2006. "Parasitoid Recruitment to the Globally Invasive Chestnut Gall Wasp *Dryocosmus kuriphilus* 103-121". In: *Galling Arthropods and Their Associates, Ecology and Evolution*, (Ed: Ozaki, K., J. Yukawa, T. Ohgushi & P.W. Price), Springer-Verlag, Tokyo, 240 pp.
- Aebi, A., K. Schönrogge, G. Melika, A. Quacchia, A. Alma & G.N. Stone, 2007. Native and introduced parasitoids attacking the invasive chestnut gall wasp *Dryocosmus kuriphilus*. *EPPO Bulletin*, 37: 166-171.
- Anagnostakis, S., S.L. Clark & H. McNab, 2011. Resistance of chestnut trees to Asia chestnut gall wasp. 101st Annual Report of the Northern Nut Growers Association (18-21 Temmuz 2010), Inc. Wooster, Ohio, 1: 15-17.
- Anagnostakis, S; Clark, S.,H, McNab., 2009. Preliminary Report on the Segregation of Resistance in Chestnuts to Infestation by Oriental Chestnut Gall Wasp. International Workshop On Chestnut Management In Mediterranean Countries - Problems And Prospects, 815: 33-35.
- Anagnostakis, S. L.; Double, M. L.; MacDonald, W. L., 2014. A preliminary report on asian chestnut gall wasp on species and hybrids of chestnut in Connecticut. *International Society for Horticultural Science*, 1019: 21-22.
- Anonymous (2018). Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/faostat/en/?#data/QC> (Erişim Tarihi: 20.03.2018)
- Battisti, A., I. Benvegnu, F. Colombari & R.A. Haack, 2013. Invasion by the chestnut gall wasp in Italy causes significant yield loss in *Castanea sativa* nut production. *Agricultural and Forest Entomology*, doi: 10.1111/afe.12036.
- Beyhan, N., Serdar, U. and Balik, H. İ., 2009. Pollen viability and germination rates of some hybrid and European chestnut pollens. *Proc. of the Int. Work. on Chestnut Management in Mediterranean Countries: Problems and Prospects*, *Acta Horticulturae* 815: 107-114.
- Borowiec, N., Thaon, M., Brancaccio, L., Warot, S., Vercken, E., Fauvergue, X., Ris, N., and Malausa, J.C., 2014. Classical biological control against the chestnut gall wasp *Dryocosmus kuriphilus* (Hymenoptera, Cynipidae) in France. *Plant Protection Quarterly*, 29(1): 7-10.
- Bosio, G., C. Gerbaudo & E. Piazza, 2009. *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu: An outline seven years after the first report in Piedmont (Italy). Japan-Italy Joint International Symposium "A Global Serious Pest of Chestnut Trees: Yesterday, Today and Tomorrow" (24-25 November, 2009, Tsukuba, Ibaraki, Japan), 3-13 pp.
- Bosio, G., M. Armando & S. Moriya, 2013. Toward biological control of the chestnut gall wasp. *L'Informatore Agrario*, 14: 60-64.

- Botta, R., Sartor, C., Morinani, T., Mellono, M.G., Beccoro, G.L., Alma, A., Dini, F., Quacchia, A., 2015. Impact of the Asian wasp *Dryocosmus kuriphilus* (Yasumatsu) on cultivated chestnut: Yield loss and cultivar susceptibility, *Scientia Horticulturae*, 197: 454-460.
- Brussino, G., G. Bosio, M. Baudino, R. Giordano, F. Ramello & G. Melika, 2002. Pericoloso insetto esotico per il castagno europeo. *Informatore Agrario*, 58: 59-61.
- Cooper, W.D. & L.K. Rieske, 2007. Community associates of an exotic gallmaker, *Dryocosmus kuriphilus* (Hymenoptera: Cynipidae), in Eastern North America. *Annals of Entomological Society of America*, 100: 236-244.
- Cooper, W. R.; Rieske, L. K. 2011. Chestnut species and jasmonic acid treatment influence development and community interactions of galls produced by the Asian chestnut gall wasp, *Dryocosmus kuriphilus*; University of Wisconsin Libraries , Madison , USA , *Journal of Insect Science (Madison)* , 11:140.
- Coşkuncu, K.S., 2010. Kestane gal arısı *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae) üzerine bir inceleme. *U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24(2): 129-135.
- Csóka G., F. Wittmann & G. Melika, 2009. The oriental sweet chestnut gall wasp (*Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu 1951) in Hungary. *Növényvédelem*, 45: 359-360.
- Çetin, G., E. Orman & Z. Polat, 2014. First record of the oriental chestnut gall wasp, *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae) in Turkey. *Bitki Koruma Bülteni*, 54(4): 303-309.
- Dixon, W.N., R.E. Burns & L.A. Stange, 1986. Oriental chestnut gall wasp *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae). *Entomology Circular No. 287*. Florida Department of Agriculture & Consumer Service, Division of Plant Industry.
- Doğanlar, M., 2014. Yalova'da (Türkiye) Kestane gal arısı, *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae)'nin doğal düşman faunası hakkında ilk kayıtlar. *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 5(1): 67-74.
- EPPO (European Plant Protection Organization), 2005. Data sheets on quarantine pests – *Dryocosmus kuriphilus*. *EPPO Bulletin*, 35: 422-424.
- EPPO (European Plant Protection Organization), 2007. *Dryocosmus kuriphilus* found in the south of France (Alpes Maritimes). *OEPP/EPPO Reporting Service*, 5: 2.
- EPPO (European Plant Protection Organization), 2010. First report of *Dryocosmus kuriphilus* in the Netherlands. *EPPO Reporting Service* 8: 2.
- EPPO (European Plant Protection Organization), 2012. First report of *Dryocosmus kuriphilus* in the Czech Republic. *EPPO Reporting Service* 7: 5.

- Germinara, G.S., A. De Cristofaro & G. Rotundo, 2011. Chemical cues for host location by the chestnut gall wasp, *Dryocosmus kuriphilus*. *Journal of Chemical Ecology*, 37: 49-56.
- Gencer, N.S. Mert, C. Müftüoğlu, B. 2017 Studies on the infestation ratios of *Dryocosmus kuriphilus* on different chestnut cultivars in Turkey. Abstract Book of 6th International Chestnut Symposium, 40p.
- Graziosi, I. & F. Santi, 2008. Chestnut gall wasp (*Dryocosmus kuriphilus*): spreading in Italy and new records in Bologna province. *Bulletin of Insectology*, 61 (2): 343-348.
- Hennion, B., 2010. Chesnut production in France: review, perspectives . *Acta Horti*, 866, 493-497. doi: 10.17660/ActaHortic.2010.866.66
- Huber, J.T. & J. Read, 2012. First record of the oriental chestnut gall wasp, *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae) in Canada. *JESO*, 143: 125-128.
- Ito, Y., M. Nakamura, M. Kondo, K. Miyashita and K. Nakamura. 1962. Population dynamics of the chestnut gall wasp, *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae) II. Distribution of individuals in bud of chestnut Tree. *Res. Popul.Ecol.* IV 35-46.
- Izawa, H., M. Osakabe & S. Moriya, 1992. Isozyme discrimination between an imported parasitoid wasp, *Torymus sinensis* Kamijo and its sibling species *T. beneficus* Yasumatsu et Kamijo (Hymenoptera, Torymidae) attacking *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera, Cynipidae). *Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology*, 36: 58-60.
- Izawa, H., M. Osakabe & S. Moriya, 1995. Relation between banding-patterns of malic enzyme by electrophoresis and a morphological character in exotic and native *Torymus* species. *Applied Entomology and Zoology*, 30: 37-41.
- Izawa, H., M. Osakabe, S. Moriya & S. Toda, 1996. Use of malic enzyme to detect hybrids between *Torymus sinensis* and *T. beneficus* (Hymenoptera: Torymidae) attacking *Dryocosmus kuriphilus* (Hymenoptera: Cynipidae) and possibility of natural hybridization. *Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology*, 40: 205-208.
- İpekdağ, K., Coşkuncu, K., Aytar, F., Doğanlar, M., 2014. Kestane Gal Arısı *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae): geçmişten günümüze dünyada ve Türkiye'deki son durumu ve mücadelesi, *Türkiye Entomoloji Bülteni*, 4 (4): 241-257.
- İpekdağ, K., Emin, A., Kuzucu, A., Karadağ, M., Koçluk, M., Açıcı, Ö., Şah, S., Aksu, Y., Colombari, F., 2017. Kestane Gal Arısı, *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae)'nin larva parazitoiti *Torymus sinensis* Kamijo (Hymenoptera: Torymidae) ve biyolojik mücadelede kullanım olanakları, *Türkiye entomoloji bülteni* 2017, 7 (2): 113-129 ISSN 2146-975X doi: <http://dx.doi.org/10.16969/teb.96587> E-ISSN 2536-4928

- Kato, K. & N. Hijii, 1997. Effects of gall formation by *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hym, Cynipidae) on the growth of chestnut trees. *Journal of Applied Entomology*, 121: 9-15.
- Kos, K.; Melika, G. ; Trdan, S., 2015. Chestnut gall wasp - the management options in Slovenia. 12. Slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo, 248-256.
- Kotobuki, K., Saito, T, Kashimura, Y., Shoda, M., 1999. Chestnut breeding program in national institute of fruit tree science, Japan. II International Symposium on Chestnut, ISHS Acta Horticulturae 494: 323-326.
- Macit I., Serdar, U., Er, E., Akyuz, B., 2017. Some interspecific hybrid chestnut genotypes from Turkey. Abstract Book of 6th International Chestnut Symposium, 40p.
- Maltoni, A., B. Mariotti & A. Tani, 2012b. Case study of a new method for the classification and analysis of *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu damage to young chestnut sprouts. *iForest*, 5: 50-59.
- Maltoni, A., B. Mariotti, D.F. Jacobs & A. Tani, 2012a. Pruning methods to restore *Castanea sativa* stands attacked by *Dryocosmus kuriphilus*. *New Forests*, 43: 869-885.
- Matosevic, D., M. Pernek & B. Hrasovec, 2010. First record of oriental chestnut gall wasp (*Dryocosmus kuriphilus*) in Croatia. *Sumarski*, 9-10: 497-502.
- Moriya, S., K. Inoue, M. Shiga & M. Mabuchi, 1992. Interspecific relationship between an introduced parasitoid, *Torymus sinensis* Kamijo, as a biological control agent of the chestnut gall wasp, *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu, and an endemic parasitoid, *T. benefices* Yasumatsu et Kamijo. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 27: 479-483.
- Moriya, S., M. Shiga & I. Adachi, 2002. "Classical Biological Control of the Chestnut Gall Wasp in Japan". *Proceedings of the 1st International Symposium on Biological Control of Arthropods (14-18 January 2002, Honolulu, Hawaii)*, United States Department of Agriculture, Forest Service, Washington, DC, USA, 407-415 pp.
- Moriya S., S. Shiga and I. Adachi. 2003. Classical biological control of the chestnut gall wasp in Japan, pp. 407-415. In: *Proceedings of the 1st international symposium on biological control of arthropods, Honolulu, Hawaii, 14-18 January 2002*, United States Department of Agriculture, Forest Service, Washington, USA.
- Murakami, Y., 1981. Comparison of the adult emergence periods between *Torymus* (*Syntomaspis*) *beneficus* a native parasitoid of the chestnut gall wasp and a congeneric parasitoid imported from China (Hymenoptera: Torymidae). *Proceedings of the Association for Plant Protection of Kyushu*, 27: 156-158.
- Murakami, Y.; Ohkubo, N.; Moriya, S.; Gyoutoku, Y.; Kim, C. H.; Kim, J. K. ; *Applied Entomology and Zoology* , 1995 , Vol. 30 , No. 2 , pp. 277-284

- NPPO (Netherlands National Plant Protection Organization), 2013. Follow-up pest report *Dryocosmus kuriphilus*. Confirmation of eradication. NPPO Report. (Web sayfası: <https://www.ippc.int/countries/netherlands/basic-reporting/follow-pest-report-dryocosmus-kuriphilus-confirmation>), (Erişim tarihi: Aralık 2014).
- Otake, A., 1980. Chestnut gall-wasp, *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae): a preliminary study on trend of adult emergence and some other ecological aspects related to the final stage of its life cycle. *Applied Entomology and Zoology*, 15: 96-105.
- Payne, J.A., A.S. Menke & P.M. Schroeder, 1975. *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae), an oriental chestnut gall wasp in North America. U.S. Department of Agriculture Cooperative Economic Insect Report, 25: 903-905.
- Payne, J.A., R.A. Jaynes & S.J. Kays, 1983. Chinese chestnut production in the United States: practice, problems and possible solutions. *Economic Botany*, 37: 187-200.
- Quacchia, A., S. Moriya, G. Bosio, I. Scapin & A. Alma, 2008. Rearing, release and settlement prospect in Italy of *Torymus sinensis*, the biological control agent of the chestnut gall wasp *Dryocosmus kuriphilus*. *BioControl*, 53: 829-839.
- Quacchia, A., C. Ferracini, J.A. Nicholls, E. Piazza, M.A. Saladini, F. Tota, G. Melika & A. Alma, 2013. Chalcid parasitoid community associated with the invading pest *Dryocosmus kuriphilus* in North-western Italy. *Insect Conservation and Diversity*, 6, 114-123.
- Quacchia, A; Moriya, S; Bosio, G., 2014. Effectiveness of *Torymus sinensis* in the Biological Control of *Dryocosmus kuriphilus* in Italy. In *European Congress On Chestnut*, 1043: 199-204.
- Rieske, L.K., 2007. Success of an exotic gallmaker, *Dryocosmus kuriphilus*, on chestnut in the USA: a historical account. *EPPO Bulletin*. 37: 172-174.
- Saito, T., Kato, H., Takada, N., Nishio, S., 2018. Progress in chestnut breeding at the Institute of Fruit Tree and Tea Science, NARO, JAPAN. *Acta Horticulture* (in publishing).
- Sartor, C., D. Torello Marinoni, A. Quacchia and R. Botta. 2009. Genes involved in chestnut response to infestation by *Dryocosmus kuripilus* (Yasumatsu, Hymenoptera:Cynipidae). *Proceedings of the 53rd Italian Society of Agricultural Genetics Annual Congress.*, Poster Abstract – 2.13. 16/19 September, 2009, Italy – Torino.
- Serdar, U. 1999. “Selection of chestnut (*Castanea sativa* Mill.) in Sinop vicinity”, *Acta Horticulture*, 494, 327-332.
- Serdar, U., Demirsoy, H., Demirsoy, L. 2009. Determination of superior chestnut genotypes in the Central Black Sea Region of Turkey. *Proc. of the Int. Work. on Chestnut Management in Mediterranean Countries: Problems and Prospects*, *Acta Horticulturae* 815: 37-42.

- Serdar, U., Macit, I. 2010. "New advances in chestnut growing in the Black Sea Region, Turkey", Proc. 1st European Congress on Chestnut, Acta Horticulture, 866, 303-308.
- Serdar, U., Demirsoy, H., Demirsoy, L. 2011. A morphological and phenological comparison of chestnut (*Castanea*) cultivars 'Serdar' and 'Marigoule', AJCS, 5(11), 1311-1317.
- Serdar, U., Demirsoy, H., Demirsoy, L. 2013. Two new sweet chestnut cultivars from the Anatolian region: 'Unal' and 'Erfelek', Journal of the American Pomological Society, 67(3), 175-181.
- Serdar, U., Soylu, A. 1999. "Selection of chestnut (*Castanea sativa* Mill.) in Samsun vicinity", Acta Horticulture, 494, 333-338.
- Seçkin, E. 1981. Bursa ili kestanelerinde (*Castanea sativa* Mill.) zarar yapan Tortricidae (Lepidoptera) familyası türleri, tanınmaları, zararları, kısa biyolojileri ve doğal düşmanları üzerinde araştırmalar, İst. Bölge Ziraî Müc. Araşt. Enst. Md. Araşt. Eserleri Serisi No:16.
- Seljak, G., 2006. Oriental chestnut gall wasp – a new major threat to sweet chestnut. SAD, Revija za Sadjarstvo, Vinogradnistvo in Vinarstvo, 17: 3-5.
- SFC (Servizio Fitosanitario Cantonale), 2009. Ritrovamento del cinipidae del Castagno in diverse zone del Cantone Ticino. Bolletino Fitosanitario, 19: 1.
- Shimura, I., 1972. Breeding of chestnut varieties resistant to chestnut gall wasp, *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu. Japan Agricultural Research Quarterly. 6(4): 224-230.
- Stehli, B., 2003. Oriental chestnut gall wasp found in N.E. Ohio. Nutshell: Newsletter of the Northern Nut Growers Association. (Web sayfası: www.nutgrowing.org/chst-wasp.htm).
- Stone, G.N., K. Schönrogge, R.J. Atkinson, D. Bellido & J. Pujade-Villar, 2002. The population biology of oak gall wasps (Hymenoptera: Cynipidae). Annual Review of Entomology, 47: 633-668.
- Soylu, A., 2004. Kestane Yetiştiriciliği ve Özellikleri, 4. Basım, HASAD Yayıncılık.
- Tosi, L.; Beccari, G.; Rondoni, G.; Covarelli, L.; Ricci, C., 2015. Natural occurrence of *Fusarium proliferatum* on chestnut in Italy and its potential entomopathogenicity against the Asian chestnut gall wasp *Dryocosmus kuriphilus*. Journal of Pest Science, 88:2 369-381.
- Toda, S., M. Miyazaki, M. Osakabe & S. Komazaki, 2000. Occurrence and hybridization of two parasitoid wasps, *Torymus sinensis* Kamijo and *T. beneficus* Yasumatsu et Kamijo (Hymenoptera: Torymidae) in the Oki islands. Applied Entomology and Zoology, 35: 151-154.
- Tuncer, C., Serdar, Ü., 1996. Sinop ili kestane üretim alanlarındaki meyve kurtlanma oranları ve larvaların meyveyi terk etme zamanının saptanması üzerinde araştırmalar. O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 11 (3): 127-144.

- Turchetti, T., F. Pennacchio, L.P. D'Acqui, G. Maresi & F. Pedrazzoli, 2012. Practices to manage chestnut orchards infested by the Chinese gall wasp. *Forest*, 9: 227 – 235.
- Anomin (2018). Türkiye İstatistik Kurumu. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> (Erişim tarihi: 20.03.2018)
- Anomim (2018). Tohum Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü. <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Menu/30/Kayit-Listeleri> (Erişim tarihi: 20.03.2018)
- Vannini, A.; Martignoni, D.; Bruni, N.; Tomassini, A.; Aleandri, M. P.; Vettrano, A. M., Caccia, R.; Speranza, S.; Paparatti, B. ; Double, M. L.; MacDonald, W. L., 2014. New notes on the biology of the chestnut fungus *Gnomoniopsis* sp. and its possible use as a biocontrol agent of oriental chestnut gall wasp. *International Society for Horticultural Science (ISHS) , Leuven , Belgium , Acta Horticulturae , 1019: 235-238.*
- Viggiani, G. & F. Nugnes, 2010. Description of the larval stages *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae), with notes on their phenology. *Journal of Entomological and Acarological Research, Ser. II, 42(1): 39-45.*
- Warmund, MR., 2014. Disinfestation of *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu in *Castanea Scion* Wood. V. *International Chestnut Symposium, 1019: 243-247.*
- Yara, K., E. Yano., T. Sasawaki & M. Shiga, 2000. Detection of hybrids between introduced *Torymus sinensis* and native *T. beneficus* (Hymenoptera: Torymidae) in central Japan, using malic enzyme. *Applied Entomology and Zoology, 35: 201-206.*
- Yara, K., 2004. Relationship between the introduced and indigenous parasitoids *Torymus sinensis* and *T. beneficus* (Hymenoptera: Torymidae) as inferred from mt-DNA (COI) sequences. *Applied Entomology and Zoology, 39: 427-433.*
- Yara, K., 2006. Identification of *Torymus sinensis* and *T. beneficus* (Hymenoptera: Torymidae), introduced and indigenous parasitoids of the chestnut gall wasp *Dryocosmus kuriphilus* (Hymenoptera: Cynipidae), using the ribosomal ITS2 region. *Biological Control, 36: 15-21.*
- Yara, K., T. Sasawaki & Y. Kunimi, 2007. Displacement of *Torymus beneficus* (Hymenoptera: Torymidae) by *T. sinensis*, an indigenous and introduced parasitoid of the chestnut gall wasp, *Dryocosmus kuriphilus* (Hymenoptera: Cynipidae), in Japanese chestnut fields: possible involvement in hybridization. *Biological Control, 42: 148-154.*
- Yasumatsu K. & K. Kamijo 1979. Chalcidoid parasites of *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Cynipidae) in Japan, with descriptions of five new species (Hymenoptera). *Esakia 14: 94-97.*
- Hussain, İ., 2011. Physiochemical and sensory characteristics of *Elaeagnus umbellata* Thunb. Fruit from Rawalakot (Azad Kashmir) Pakistan. *African J. Of Food Sci. And Tech. 2(7): 151-156.*

YiZhing, Y., YongSheng, L., Dean, J., GuoYuan, L., ZhiXiang, Z., 1995. Study on techniques for integrated control of *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu in North Hubei. Plant Protection, 1: 5-8.



ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Yusuf ÇİL
Doğum Yeri : Terme/ Samsun
Doğum Tarihi : 1990
Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu

Lise : Karşıyaka Lisesi (2007)
Lisans : Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri
Bölümü (2012)
Yüksek Lisans :Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe
Bitkileri Ana Bilim Dalı (2018 Ağustos)

Yayınlar

1. Serdar, Ü., Gülser, C., Akyüz, B., Balta, A., Çil, Y., Figen, F.Y. 2017. Azotlu çözeltili ile dip sürgünü temizliğinin fındıkta verim ve meyve kalitesi üzerine etkileri. Anadolu Tarım Bilim. Dergisi, 32: 279-283
<<http://dergipark.gov.tr/omuanaajas/issue/31382/306199>>
2. Akyüz, B., Serdar, Ü., Fulbright, D., Yılmaz, M., Çil, Y. (2016).Kestane çeşit değiştirme aşılarında bazı uygulamaların kestane kanseri bulaşıklığı üzerine etkisi. Yalova Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi 45:1041-1044.