



**T. C.**

**ORDU ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI FINDIK TÜRLERİNDE FINDIK YAPRAKBİTİ,  
*Myzocallis coryli* (Goeze) (Hemiptera: Aphididae)'NİN BAZI  
POPÜLASYON PARAMETRELERİNİN  
KARŞILAŞTIRILMASI**

**ELİF DİZDAR**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI**

**ORDU 2020**

## TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan ve kullanılan intihal tespit programının sonuçlarına göre; bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

**Elif DİZDAR**

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

## ÖZET

### FARKLI FINDIK TÜRLERİNDE, FINDIK YAPRAKBİTİ, *MYZOCALLIS CORYLI* (GOEZE) (HEMIPTERA: APHIDIDAE)'NİN BAZI POPÜLASYON PARAMETRELERİN KARŞILAŞTIRILMASI

Elif DİZDAR

ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ, 38 SAYFA

(TEZ DANIŞMANI: Doç. Dr. Ali GÜNCAN)

Fındık yaprakbiti, *Myzocallis coryli* (Goeze) (Hemiptera: Aphididae) Türkiye, İspanya, İtalya ve Kuzey Amerika'da önemli bir fındık zararlısıdır. Bu çalışmada, *M. coryli*'nin üç farklı fındık türü, *Corylus avellana* (L.) cv. 'Tombul', *Corylus colurna* (L.) ve *Corylus maxima* (Mill.) (Fagales: Betulaceae) üzerinde laboratuvar koşullarında gelişme süreleri ve bazı önemli popülasyon parametreleri, yaş ve döneme bağlı iki eşeyli yaşam tablosu kullanılarak ortaya konulmuştur. En yüksek kalıtsal üreme yeteneği ( $r$ ) ve üreme gücü sınırı ( $\lambda$ ) *C. maxima*'da, en düşük ise *C. avellana* cv. 'Tombul' üzerinde tespit edilmiştir. Gerek gelişme süreleri ve gerekse de önemli yaşam tablosu parametreleri ile birlikte yapılan popülasyon tahminlemesine göre *M. coryli* için en uygun ortamı *C. maxima* sağlamıştır. Elde edilen bu sonuçlar her üç fındık türünde *M. coryli*'ye karşı oluşturulacak mücadele programları için bir temel oluşturduğu düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** *Corylus avellana*, *Corylus colurna*, *Corylus maxima*, *Myzocallis coryli*, Fındık, Yaşam Tablosu

## ABSTRACT

### COMPARISON OF SOME POPULATION PARAMETERS OF HAZELNUT APHID, *MYZOCALLIS CORYLI* (GOEZE) (HEMIPTERA: APHIDIDAE) IN DIFFERENT HAZELNUT SPECIES

Elif DİZDAR

ORDU UNIVERSITY INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

PLANT PROTECTION

MASTER THESIS, 38 PAGES

(SUPERVISOR: Assoc. Prof. Dr. Ali GÜNCAN)

The filbert aphid, *Myzocallis coryli* (Goeze) (Hemiptera: Aphididae) is a important pest of hazelnut in Turkey, Spain, Italy and North America. In this study, developmental times and some important population parameters of *M. coryli* on three hazelnut species *Corylus avellana* (L.) cv. ‘Tombul’, *Corylus colurna* (L.) and *Corylus maxima* (Mill.) (Fagales: Betulaceae) were presented under laboratory conditions according to two-sex life table analysis. The highest intrinsic rate of increase ( $r$ ) and finite rate of increase ( $\lambda$ ) were found on *C. maxima* and lowest on *C. avellana* cv. ‘Tombul’. Based on both developmental times and important population parameters, together with the population projection *C. maxima* provides environment for the filbert aphid. The results achieved from this study are thought to form a basic foundation regarding pest management strategies against *M. coryli* in these three hazelnut species.

**Keywords:** *Corylus avellana*, *Corylus colurna*, *Corylus maxima*, *Myzocallis coryli*, Hazelnut, Life Table

## TEŞEKKÜR

Tez konunun belirlenmesi, alıőmanın yrtlmesi ve yazımı esnasında başta danıőman hocam Sayın Do. Dr. Ali GÜNCAN'a ve tez materyalimin bulunmasında yardımlarından dolayı Zir.Yük. Müh. Ebru GÜMÜŞ'e, yüksek lisans arkadaőlarım Őaziye KARAYAR ve Okan ASAN'a, arkadaőlarım Gülsüm LİMAN, Halil AIL, Esra KARAMAN, Volkan KARAKURT ve Sedat DEMİRAL'e teşekkür ederim.

Aynı zamanda, maddi ve manevi desteklerini her an üzerimde hissettiėim aileme de teőekkürü bir borç bilirim.

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
<b>TEZ BİLDİRİMİ</b> .....	I
<b>ÖZET</b> .....	II
<b>ABSTRACT</b> .....	III
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	IV
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	V
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	VI
<b>ÇİZELGE LİSTESİ</b> .....	VII
<b>SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ</b> .....	VIII
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR</b> .....	5
<b>3. MATERYAL ve YÖNTEM</b> .....	9
3.1 Materyal.....	9
3.1.1 Fındık Yaprakbiti, <i>Myzocallis coryli</i> (Goeze).....	9
3.1.2 Fındık Türleri.....	12
3.2 Yöntem.....	12
3.2.1 Denemenin Kuruluşu.....	12
3.2.2 Yaşam Tablosu ve Analizi.....	14
3.2.3 Popülasyon Tahmini.....	16
<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI</b> .....	17
4.1 <i>Myzocallis coryli</i> (Goeze)'nin <i>Corylus avellana</i> (L.) cv. 'Tombul', <i>Corylus colurna</i> (L.) ve <i>Corylus maxima</i> (Mill.) Üzerindeki Gelişme Süreleri.....	17
4.2 <i>Myzocallis coryli</i> (Goeze)'nin <i>Corylus avellana</i> (L.) cv. 'Tombul', <i>Corylus colurna</i> (L.) ve <i>Corylus maxima</i> (Mill.) Üzerindeki Üreme ve Yaşam Tablosu Parametreleri.....	20
4.3 <i>Myzocallis coryli</i> 'nin <i>Corylus avellana</i> cv. 'Tombul', <i>Corylus colurna</i> ve <i>Corylus maxima</i> Üzerindeki Popülasyon Tahmini.....	25
<b>5. TARTIŞMA VE SONUÇ</b> .....	26
<b>6. KAYNAKLAR</b> .....	32
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	38

## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

- Şekil 3.2** *Myzocallis coryli* (Goeze)'nin Yazlık Formununun a) I. Dönem Nimfi, b) II. Dönem Nimfi, c) III. Dönem Nimfi, d) IV. Dönem Nimfi ve e) Ergin Bireyi (ölçek=0.05 cm). ..... 11
- Şekil 3.3** Fındık türleri; a) *Corylus avellana* (L.), b) *Corylus colurna* (L.), c) *Corylus maxima* (Mill.). ..... 13
- Şekil 4.1** *Myzocallis coryli* (Goeze)'nin *Corylus avellana* (L.) cv. 'Tombul', *Corylus colurna* (L.) ve *Corylus maxima* (Mill.) Üzerinde Yaş ve Döneme Özgü Canlılık Oranı ( $s_{xj}$ ). ..... 19
- Şekil 4.2** *Myzocallis coryli* (Goeze)'nin *Corylus avellana* (L.) cv. 'Tombul', *Corylus colurna* (L.) ve *Corylus maxima* (Mill.) Üzerinde Yaşa Özgü Canlı Kalma Oranı ( $l_x$ ), Yaşa Özgü Doğurganlık ( $m_x$ ) ve Yaşa Özgü Maternite ( $l_x m_x$ ). ..... 22
- Şekil 4.3** *Myzocallis coryli* (Goeze)'nin *Corylus avellana* (L.) cv. 'Tombul', *Corylus colurna* (L.) ve *Corylus maxima* (Mill.) Üzerinde Yaş ve Döneme Özgü Yaşam Beklentisi ( $e_{xj}$ ). ..... 23
- Şekil 4.4** *Myzocallis coryli* (Goeze)'nin *Corylus avellana* (L.) cv. 'Tombul', *Corylus colurna* (L.) ve *Corylus maxima* (Mill.) Üzerinde Yaş ve Döneme Özgü Üreme Değeri ( $v_{xj}$ ). ..... 24
- Şekil 4.5** *Myzocallis coryli* (Goeze)'nin *Corylus avellana* (L.) cv. 'Tombul', *Corylus colurna* (L.) ve *Corylus maxima* (Mill.) Üzerinde Yetiştirilen Orjinal Popülasyonun 60 Gün [0-30 (A) ve 30-60 (B)] Olarak Sürdürülen Tahmin Grafiği (Popülasyon değişkenliğini göstermek için küçükten büyüğe sıralanmış 100 000 yapay tekerrürle elde edilen üreme gücü sınırının ( $\lambda$ ) %2.5 ve %97.5'inci değerlerinin yine 60 günlük tahmin değerleri). ..... 25

## ÇİZELGE LİSTESİ

### Sayfa

<b>Çizelge 3.1</b> <i>Myzocallis coryli</i> (Goeze)'nin Taksonomideki Yeri (Nafria, 2020). .....	9
<b>Çizelge 3.2</b> Çalışmada Kullanılan Yaşam Tablosu Parametrelerinin Tanımı ve Formülleri .....	15
<b>Çizelge 4.1</b> <i>Corylus avellana</i> (L.) cv. 'Tombul', <i>Corylus colurna</i> (L.) ve <i>Corylus maxima</i> (Mill.) Üzerinde <i>Myzocallis coryli</i> (Goeze)'nin Farklı Dönemlerinin Gelişme Süreleri (gün) .....	17
<b>Çizelge 4.2</b> <i>Myzocallis coryli</i> (Goeze)'nin <i>Corylus avellana</i> (L.) cv. 'Tombul', <i>Corylus colurna</i> (L.) ve <i>Corylus maxima</i> (Mill.)'daki Üreme ve Yaşam Tablosu Parametreleri .....	20



## SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

---

<b>APRP</b>	: Ergin Dönemde Üreme Öncesi Geçen Süre (gün)
$e_{xj}$	: Yaş ve Döneme Özgü Yaşam Beklentisi
$F$	: Ortalama Doğurganlık (nimf/dişi)
$f_{xj}$	: Yaş ve Döneme Bağlı Doğurganlık
$\lambda$	: Üreme Gücü Sınırı ( $\text{gün}^{-1}$ )
$l_x$	: Yaşa Özgü Canlı Kalma Oranı
$l_x m_x$	: Yaşa Özgü Maternite
$m_x$	: Yaşa Özgü Doğurganlık
$s_{xj}$	: Yaş ve Döneme Özgü Canlılık Oranı
$r$	: Kalıtsal Üreme Yeteneği ( $\text{gün}^{-1}$ )
$R_0$	: Net Üreme Gücü (döl/birey)
<b>RP</b>	: Ürediği Günlerin Toplamı (gün)
$T$	: Ortalama Döl Süresi (gün)
<b>TPRP</b>	: Üreme Öncesi Geçen Toplam Süre (gün)
$v_{xj}$	: Yaş ve Döneme Özgü Üreme Değeri

---

## 1. GİRİŞ

Betulaceae familyası başta fındık olmak üzere kızılağaç, gürgen, huş gibi orman ağaçlarını içeren yaklaşık 167 türden oluşmaktadır (Christenhusz ve Byng, 2016; Chen ve ark., 1999). Dünyada 13 fındık türü yetiştirilirken (Molnar, 2011; Botta ve ark., 2019), ülkemizde ise başta *Corylus avellana* (L.) (Betulaceae) “Fındık” ya da “Avrupa Fındığı” olmak üzere, *Corylus colurna* (L.) (Betulaceae) “Türk Fındığı” ve *Corylus maxima* (Mill.) (Betulaceae) “Lambert Fındığı” yaygın olarak bulunmaktadır (Ayfer ve ark., 1986).

Dünyada tarımsal üretim açısından en önemli fındık türü *C. avellana*'dır (Ayfer ve ark., 1986). *C. avellana*, çikolata, yağ, boya, ilaç ve kozmetik gibi birçok sektörde kullanılmasının yanı sıra meyveleri besin olarak severek tüketilmektedir. Fındık doymamış yağ asitleri, E, K ve C vitaminleri, demir, çinko, bakır gibi mineraller, protein, lif bakımından zengindir (Şimşek ve Aslantaş, 1999; Janick ve Paull, 2008; Contini ve ark., 2011; Riethmüller ve ark., 2016). Fındığın üretiminde başta Türkiye olmak üzere önemli paya sahip olan ülkeler arasında İtalya, Azerbaycan, Amerika Birleşik Devletleri ve Çin Halk Cumhuriyeti yer almaktadır (FAO, 2020). Ülkemizde 2014-2018 yılları arasında ortalama 541.200 ton fındık üretilmiştir (FAO, 2020). *C. avellana* ekonomik olarak başta Karadeniz olmak üzere kısmen de Marmara Bölgesinde yetiştirilmektedir (Ayfer ve ark., 1986).

*C. maxima*'nın Kuzey-Doğu Anadolu'da iri meyveli türleri kültür çeşitleri olarak üretilmektedir (Ayfer ve ark., 1986). Yaprağının koyu kırmızı renkli olmasından dolayı park ve bahçelerde önemli bir süs bitkisi olarak kullanılmaktadır (Ayfer ve ark., 1986). Bununla birlikte, yüksek antioksidan içeriği ile *C. maxima* geleneksel tıpta bazı hastalıklara karşı kullanılmaktadır (Riethmüller ve ark., 2015; Tuzlacı ve Eryaşar Aymaz, 2001).

*C. colurna*, Türkiye, Balkan ve Kafkasya bölgesinde doğal olarak yayılış göstermektedir (Molnar, 2011; Botta ve ark., 2019). *C. colurna*'nın asıl önemi ise fındık yetiştiriciliğinde *C. avellana* için anaç olarak kullanılmasıdır (Ayfer ve ark., 1986). Çünkü, *C. avellana* tek başına kök ve dip sürgünü verme eğiliminin yüksek olduğu bir fındık türüdür. Fındık yetiştiriciliğinde, kök ve dip sürgünü temizleme işlemi büyük önem taşımaktadır. Yılda birçok kere tekrar edilmesi gereken bu

uygulama, üretici için ek maliyet, zaman ve işgücü oluşturmaktadır (Molnar, 2011). *C. colurna*, diğer fındık türlerinden çok daha az kök ve dip sürgünü oluşturduğu için başta *C. avellana*'nın kültür çeşitleri ile de genellikle iyi uyduğundan dolayı tek dal dikim sisteminde en değerli anaç olarak kullanılmaktadır (Ayfer ve ark., 1986; Botta ve ark., 2019). Buna ilaveten, toprak isteği bakımından seçici olmayıp rüzgara, kuraklığa ve soğuğa dayanma kabiliyeti yüksektir (Molnar, 2011). Odunun, sert ve kırmızımtrak renkli yüksek kaliteli kerestesi çok değerli olduğu için bina, tekne ve kıymetli mobilya yapımında kullanılır (Ayfer ve ark., 1986; Molnar, 2011). Bununla beraber, Batı Karadeniz ormanlarında doğal olarak bulunan *C. colurna*'nın meyveleri toplanmakta, yerel pazarlarda satılmakta ve fındık şekeri yapımında kullanılmaktadır (Ayfer ve ark., 1986; Molnar, 2011; Botta ve ark., 2019). *C. colurna* Orta ve Batı Karadeniz Bölgesinde hediyelik eşya yapımında da kullanılmaktadır (Polat, 2014). Bunun yanısıra, Avrupa ve Kuzey Amerika'da süs bitkisi olarak yetiştirilmektedir (Botta ve ark., 2019).

Fakat her türlü tarımsal üründe olduğu gibi fındık yetiştiriciliğinde de verimi önemli ölçüde etkileyen hastalık, zararlı ve yabancıot sorunları bulunmaktadır. Dünya ve Türkiye'de fındık zararlıları çalışmaları ekonomik olarak üretimi olan *C. avellana* üzerinde yoğunluk kazanmıştır. Dünyada ve ülkemizde fındık üretiminde önemli zararlılar arasında *Curculio nucum* L. (Coleoptera: Curculionidae), *Gypsonoma dealbana* (Fröhl.) (Lepidoptera: Tortricidae), *Phytoptus avellanae* Nalepa, *Cecidophyopsis vermiformis* (Nalepa) (Prostigmata: Eriophyidae), *Palomena prasina* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae), *Xyleborus dispar* (Fabricius) (Coleoptera: Scolytidae) ve *Oberea linearis* (L.) (Coleoptera: Cerambycidae) yer almaktadır (Tuncer ve Ecevit, 1997; AliNiazee, 1998). Son yıllarda bu zararlılara başta *Halyomorpha halys* (Stal) (Hemiptera: Pentatomidae) olmak üzere yeni zararlılar eklenmiştir (Günçan ve Gümüş, 2019).

Bu zararlıların yanısıra fındık yetiştiriciliğinde yaprakbitleri ile de sıklıkla karşılaşmakta ve önemli zararlara neden olmaktadır (Kurt, 1982). Fındık bahçelerinde Fındık Yaprakbiti, *Myzocallis coryli* (Goeze) ve Fındık Yeşil Yaprakbiti, *Corylobium avellanae* (Schrank) (Hemiptera: Aphididae) olmak üzere iki tür bulunmaktadır (Kurt, 1982). Her iki yaprakbitinin doğrudan zararı, bitki özsuyu ile beslenerek olup, dolaylı zararı da salgıladıkları tatlımsı madde ile de fumajine

neden olmasıdır. *M. coryli*'ye tüm fındık alanlarında sık rastlanırken, *C. avellanae*'ya nadiren rastlanmaktadır (Tuncer ve Mennan, 2002).

*M. coryli*, Türkiye, İtalya, Azerbaycan ve Amerika Birleşik Devletleri fındık (*C. avellana*) üretim alanları başta olmak üzere tropikal Afrika hariç tüm zoocoğrafik bölgelerde yaygın olarak bulunmaktadır (Alkan 1959; AliNiazee, 1998; Richards 1968, Blackman ve Eastop 1994). *M.coryli*, *C. avellana*'nın yanında *C. colurna*, *C. maxima* ile kızılâğaç, meşe ve huş gibi orman ağaçlarında da tespit edilmiştir (Çanakçıoğlu, 1975; Blackman ve Eastop, 1994). Yıllık yaşam dönemlerinde eşeysiz çoğalma sürerken arada eşeyli bir çoğalma dönemi (*holocyclic*) olan *M. coryli*, ara ve asıl konukçu olmadan yıl boyunca aynı konukçu üzerinde yaşayan (*monoceus*) bir yaprakbiti türüdür (Richards, 1968).

Zararlılara karşı geliştirilecek mücadele programlarının oluşturulmasında öncelikle zararlının konukçu bitkideki bazı temel özelliklerinin belirlenmesi gereklidir. Bir zararlı türün, bu özellikleri farklı konukçularda değişiklik gösterebilir. Bu farklılıkların genelde konukçunun morfolojik ve kimyasal yapılarının değişik olmasından kaynaklandığı belirtilmektedir (Berenbaum, 1995). Zararlının biyolojik ve ekolojik özelliklerinin ortaya konulmasında önemli araçlardan birisi de yaşam tablosu analizleridir. Yaşam tablosu, zararlının tüm biyolojik dönemlerine ait gelişme süreleri, canlı kalma oranları ve ergin bireylerin üreme parametreleri gibi önemli verileri kapsamlı bir şekilde ortaya koyar ve başta zararlı-konukçu bitki ilişkileri olmak üzere av-avcı, parazitoit-konukçu ilişkileri, pestisit etkileri gibi bir çok çalışmada kullanılan önemli bir araçtır (Chi ve ark., 2020).

*M. coryli* ile yaşam tablosundan elde edilen parametreleri gözönüne alarak yapılan az sayıdaki çalışma, genellikle *C. avellana*'nın yaprakbitine karşı çeşit dayanıklılığının tespiti üzerine yapılmıştır. Ülkemizde yaygın olan 'Çakıldak', 'Foşa' 'Mincane', 'Palaz' ve 'Tombul' fındık çeşitlerinin laboratuvar koşullarında yaşam tablosu kullanılarak dayanıklılık durumu araştırılmıştır. 'Palaz' ve 'Foşa' çeşitlerinin *M. coryli*'ye karşı diğer çeşitlerden daha dayanıklı olduğu bulunmuştur (Günçan ve Gümüş, 2017). Polonya'da arazi koşullarında yapılan çalışmada, *M. coryli*'nin 'Dlugi Wczesny', 'Katalonski', 'Olbrzymi z Halle', 'Warszawski Czerwony' ve 'Webba Cenny' fındık çeşitlerinde tespit edilen kalıtsal üreme yeteneği değerleri arasındaki

farklılıkların önemli olmamasına rağmen düşük doğurganlık değerlerine göre ‘Katalonski’ fındık çeşidi *M. coryli*’ye daha dayanklı bulunmuştur (Wojciechowicz-Zytko, 2003).

*C. avellana*’nın yanında diğer ticari fındık türleri olan *C. colurna* ve *C. maxima*’nın Türkiye, İtalya, İspanya, Çin Halk Cumhuriyeti ve Amerika Birleşik Devletleri’nde üretimi yapılmaktadır (Nesom, 2007). Üretim sırasında karşılaşılabilecek zararlılara karşı tedbir almak gerekmektedir. *M. coryli*’nin mücadelesi, *C. avellana*’da yapılan birçok çalışma ile detaylı bir şekilde ortaya konulmuş ve farklı ülkelerin fındık entegre mücadele programlarında yer almıştır (Anonim, 2015; Anonim, 2017; Anonim, 2020; Olsen ve ark., 2013). *C. colurna* ve *C. maxima*’da ise *M. coryli*’nin mücadelesi ile ilgili herhangi bir bitki koruma tedbiri bulunmamaktadır. Bu durum sözkonusu fındık türlerindeki yaprakbiti ile mücadelede belirsizlik oluşturmaktadır. Bu duruma ek olarak, *M. coryli*’nin, *C. colurna* ve *C. maxima* fındık türleri üzerinde biyolojisi ile ekolojisi hakkında herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Bu kapsamda, bu çalışma ile *M. coryli*’nin, *C. avellana*, *C. colurna* ve *C. maxima* üzerinde bazı önemli popülasyon parametrelerinin iki eşeyli yaşam tablosu kullanılarak belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Fındık yaprakbiti, *Myzocallis coryli* (Goeze) ile gerek ülkemizde ve gerekse de yurtdışında birçok çalışma yapılmıştır. Ancak çalışmaların çoğu fındık [*Corylus avellana* (L.)] alanlarında *M. coryli*'nin mücadelesi ile ilgilidir (Viggiani, 1994; AliNiaze ve Messing, 1995; AliNiaze, 1998). Bununla beraber, *Corylus colurna* (L.) ve *Corylus maxima* (Mill.) üzerinde yapılan *M. coryli* ile ilgili çalışmalar ağırlıklı olarak konukçu bitki tespiti şeklindedir (Çanakçıoğlu, 1975; Holman, 2009).

El-Haidari (1959), 1957 yılında, Amerika Birleşik Devletleri'nin önemli fındık üretim alanlarına sahip Oregon eyaletinde *M. coryli*'nin üzerinde yaptığı çalışmada, yaprakbitinin bir yıllık hayat döngüsündeki formlarının morfolojik yapıları ile birlikte bu formların oluşturduğu popülasyonların yıl boyunca sayısal değişimlerini ayrıntılı bir şekilde ortaya koymuştur.

Messing ve AliNiaze (1991), laboratuvar şartlarında farklı sabit sıcaklarda yetiştirilen *M. coryli*'nin diyapoz sonrası gelişim eşiğini bulmak için gerçekleştirdikleri çalışmada, bu eşiğin en düşük 3.2 °C olduğunu ve kışlayan yumurtaların soğuklama ihtiyaçları ile diyapozdan çıkış zamanlarını, gün-derece modellemelerine göre hesaplamışlardır.

Ülkemizde *M. coryli*'nin biyolojisi ile 1995 yılında Samsun ilinde gerçekleştirilmiş çalışmada, kışlayan yumurtaların Ocak ayı sonunda ilk kez görüldüğü ve Mart ayı ortasına kadar %100'ünün açıldığı belirtilmiştir (Tuncer ve ark., 1997). Yine aynı çalışmada, laboratuvar koşullarında araziden toplanan kışlayan yumurtaların farklı sıcaklıklarda açılma oranları tespit edilmiş ve açılma oranı en yüksek 22 °C'de %87, en düşük ise 26 °C'de %47.5 olarak bulunmuştur. Arazide en yüksek popülasyonun Haziran ayında olduğu ve Kasım ayında popülasyonun yaz dönemi kadar olmasa bile ikinci bir artış gösterdiği ortaya konulmuştur. Bununla birlikte, *M. coryli*'nin Ekim ayı ortasından Kasım ayının sonlarına kadar sexual formlarının meydana geldiği ve kışı geçirecek yumurtaları çoğunlukla bir cm çapa sahip dallara bıraktığı bildirilmiştir. Ayrıca, *Adalia bipunctata* (L.), *Adalia decempunctata* (L.), *Coccinella septempunctata* L., *Chilocorus bipustulatus* (L.), *Propylaea quatuordecimpunctata* (L.), *Psyllobora vigintiduopunctata* (L.) ve *Subcoccinella vigintiquatuordecimpunctata* L.

(Coleoptera: Coccinellidae)'un *M. coryli* ile beslendikleri belirlenmiştir (Tuncer ve ark., 1997).

Naeem ve Compton (2000), Kuzey İngiltere'deki ormanlık alanlarda bulunan fındık bitkileri üzerinde zararlı *M. coryli*'nin popülasyon yoğunluklarını ortaya koydukları çalışmada, yaprakbitinin popülasyonunun 1993 ve 1994 yıllarında Mayıs ile Eylül ayları boyunca bulunduğunu ve Temmuz ayında en yüksek seviyeye ulaştığını bildirmişlerdir.

1997 ve 1998 yıllarında Samsun fındık üretim alanlarında *M. coryli*'ninde bulunduğu fındık zararlılarının popülasyon yoğunluklarını belirlemek için yapılan bir araştırmada, *M. coryli*'nin popülasyonunun Nisan ayının başından Eylül ayının sonlarına kadar görüldüğü ve Haziran ayında da en yüksek seviyeye ulaştığını bildirilmiştir. Ayrıca, bu çalışmada *M. coryli*'nin popülasyon yoğunluğunun az olduğu ve gözle görülebilir bir ekonomik zararın oluşmadığı sonucuna varılmıştır (Saruhan ve Tuncer, 2001).

Wojciechowicz-Żytko (2003), Polonya'da farklı fındık çeşitlerinin *M. coryli*'ye karşı dayanıklılığını belirlemek için yaşam tablosu analizi kullanarak arazi koşullarında yaptığı çalışmada, yaprakbitinin 'Dlugi Wczesny', 'Katalonski', 'Olbrzymi z Halle', 'Warszawski Czerwony' ve 'Webba Cenny' çeşitleri üzerindeki kalıtsal üreme yeteneği değerleri arasındaki farklılıkların önemli olmadığını ancak, doğurganlık değerlerinin düşük ve yaprakbiti yoğunluğunun az olduğu 'Katalonski' fındık çeşidinin diğer fındık çeşitlerinden daha dayanıklı olduğunu bulmuştur.

Weryszko-Chmielewska ve ark., (2006), Polonya'da yetiştirilen büyük meyveli 'Cud z Bollwiller', 'Lamberta Bialy', 'Mogulnus' ve 'Olbrzym z Halle' fındık çeşitlerinin morfolojik özelliklerinin *M. coryli*'ye karşı olan dayanıklılığına etkisini araştırdıkları çalışmada, fındık çeşitlerinin yaprak ayasının kalınlığı, stoma sayısı, salgı ve mekanik tüyleri uzunluğu, tüy yoğunluğu, alt ve üst epidermis hücrelerinin kalınlığı ile hücre duvarı kalınlığını ölçmüşlerdir. Bu çalışmada sonuç olarak özellikle ana damar boyunca yaprak ayası en ince ve stoma sayısının en fazla olduğu 'Cud z Bollwiller' fındık çeşidi *M. coryli*'ye hassas, yaprak epidermisinin en kalın ve en yoğun tüylü yaprağa sahip 'Lamberta Bialy' çeşidinde *M. coryli*'ye dayanıklı olduğunu bulmuşlardır.

Gantner (2009), 'Hall's Giant' 'Luizen Zellernuss', 'Minnas' ve 'White Filbert' gibi bazı Polonya fındık çeşitlerinin *M. coryli* ve *Phytoptus avellanae* Napela (Eriophyoidea: Phytoptidae)'ya olan dayanıklılığı ile ilgili yaptığı çalışmada herhangi bir fındık çeşidine ait tam dayanıklılık bulamamıştır. Ancak, 'White Filbert' çeşidinin *M. coryli*'ye, 'Hall's Giant' çeşidinin *P. avellanae*'ya ve 'Luizen Zellernuss' çeşidinin ise bahsi geçen her iki zararlıya içerdiği başta taninler olmak üzere ikincil metabolitlerden kaynaklanan bir dayanıklılık olduğu sonucuna varmıştır.

Gantner ve Michałek (2010), *M. coryli*'nin beslenmesinin dört farklı fındık çeşidi yapraklarındaki klorofil a floresansına etkisini ortaya koymak için yaptığı çalışma sonucunda, 'Cud z Bollwiler' ('Minnas') ve 'Olbrzymi z Halle' ('Giant from Halle') çeşitlerinde klorofil floresans değerlerinde gözle görülebilir bir düşüş olduğu, 'Kataloński' ('Luizen Zellernuss') ve 'Lamberta Bialy' ('White Fillbert') çeşitlerinde ise bu düşüşün daha az olduğunu belirlemişler ve 'Cud z Bollwiler' çeşidinin yaprakbitinin beslenmesinden dolayı meydana gelen strese diğer çeşitlerden daha dayanıklı olduğu bulmuşlardır.

Bosnjak ve ark., (2011), aralarında *M. coryli*'nin de bulunduğu *Melolontha melolontha* (L.) (Coleoptera: Scarabaeidae), *Curculio nucum* L., *Phyllobius argentatus* (L.), (Coleoptera: Curculionidae), *Oberea linearis* (L.) (Coleoptera: Cerambycidae), *Palomena prasina* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae) ve *P. avellanae* gibi fındık zararlılarının Hırvatistan fındık üretim alanlarında kısa morfolojileri, biyolojileri ve mücadeleleri hakkında bilgiler derlemişlerdir. *M. coryli*'nin, nimflerinin erken ilkbaharda görüldüğünü uygun iklim koşullarında yılda yaklaşık 16 döl verdiğini bildirmişlerdir.

Yarahmadi ve Rajabpour (2012), Fındık yaprakbiti, *M. coryli*'nin popülasyonunu 2010 ve 2011 yılları arasında İran'nın Luristan eyaletindeki fındık bahçelerinde takip etmişlerdir. Her iki yılda da Mayıs sonu ve Haziran ayı başında popülasyonun yüksek olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca bu çalışmada, *M. coryli*'nin popülasyon yoğunlukları hava sıcaklığının 25°C'nin üzerine çıkmasıyla azaldığı sonucuna ulaşmışlardır.

Gantner ve Najda (2013), iki farklı fındık çeşidinin tomurcuk ve yapraklarında bulunan uçucu kimyasal kompozisyonlarının *M. coryli* ve *P. avellanae*'ya etkisi



üzerine yaptıkları çalışmada, uçucu yağların etkisinden dolayı ‘Mogulnus’ fındık çeşidinin ‘Barra’ çeşidine göre hem yaprakbitinin hem de akarın beslenmesine daha dayanıklı olduğunu belirlemiştir.

Güncan ve Gümüş (2017), laboratuvar koşullarında yaygın Türk fındık çeşitlerinin (‘Çakıldak’, ‘Foşa’ ‘Mincane’, ‘Palaz’ ve ‘Tombul’) *M. coryli*’ye karşı dayanıklılıklarını yaşam tablosu analizi kullanarak tespiti amacıyla yaptıkları çalışma sonucunda, ‘Palaz’ ve ‘Foşa’ çeşitlerinde kalıtsal üreme yeteneği ile üreme gücü sınırı değerlerinin en düşük olduğunu tespit etmişlerdir ve fındık yaprakbitine karşı diğer çeşitlere göre daha dayanıklı oldukları sonucuna ulaşmışlardır.

Gantner ve ark., (2019), Polonya’da laboratuvar koşullarında ‘White Filbert’, ‘Mogulnus’, ‘Luizen Zellernus’, ‘Minnas’, ‘Barra’ ve ‘Halls Giant’ fındık çeşitlerindeki fenolik asitlerin *M. coryli*’nin konukçu zararlı ilişkisine etkisini araştırmışlar, çalışma sonucunda ‘White Filbert’ ve ‘Luizen Zellernus’ fındık çeşitlerinin gallik asit ile kaffeik asit içeriğinin yüksek olmasından dolayı diğer çeşitlere göre *M. coryli*’ye daha dayanıklı olduğunu bulmuşlardır.

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1 Materyal

Çalışma, 2018 (Haziran – Eylül) yılında Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, laboratuvarında yürütülmüştür. Çalışmada kullanılan ana materyalleri, konukçu bitki olarak *Corylus avellana* (L.) cv. ‘Tombul’, *Corylus colurna* (L.), *Corylus maxima* (Mill.) (Fagales: Betulaceae) ve böcek türü olarak *Myzocallis coryli* (Goeze) (Hemiptera: Aphididae) oluşturmuştur. Diğer kullanılan materyaller, plastik kutu (18 cm boy, 9 cm en ve 3 cm yüksekliği), pleksiglas hücre (çapı 0.26 cm, derinlik 0.15 cm), pamuk ve samur fırçadır. Ayrıca çalışma, iklim kontrollü kabin (TK 252, Nüve, Ankara)’de yürütülmüştür.

##### 3.1.1 Fındık Yaprakbiti, *Myzocallis coryli* (Goeze)

*Myzocallis coryli*’nin taksonomideki yeri Çizelge 3.1’ de verilmektedir.

**Çizelge 3.1** *Myzocallis coryli* (Goeze)’nin Taksonomideki Yeri (Nafria, 2020).

Taksonomik kategori	
Alem	Animalia
Alt-Alem	Eumetazoa
Şube	Arthropoda
Sınıf	Hexapoda
Takım	Hemiptera
Alt-Takım	Sternorrhyncha
Üst-Familya	Aphidoidea
Familya	Aphididae
Cins	<i>Myzocallis</i>
Tür	<i>Myzocallis coryli</i> (Goeze)

*M. coryli*, yıllık yaşam dönemlerinde eşeysiz çoğalma sürerken arada eşeyli bir çoğalma dönemi (*holocyclic*) geçirmektedir ve yıl boyunca aynı konukçu üzerinde (*monoceus*) yaşamaktadır (Richards, 1968). *M. coryli*’nin bir yıllık hayat döneminde bulunan formlar, El-Haidari, (1959)’ye göre kışlayan, erken ilkbahar, yaz ve sonbahar formları olmak üzere dört grup altında toplanmaktadır.

### a) Kışlayan Formlar

*M. coryli*'nin eşeyli formları, yumurtalarını fındık bitkisinin gövdesindeki çatlaklara, tomurcuk çevresine ve kabuk altına bırakırlar. Ancak yumurtaların büyük bir çoğunluğu iki veya üç yıllık sürgünler ile ince dallara bırakılır. Yumurtalar ilk bırakıldıklarında soluk sarımsı renkte olup daha sonra parlak siyah renge dönüşmektedir. Kışı geçiren *M. coryli*'nin yumurtaları, Ekim ayından itibaren başlayarak Nisan ayının ilk günlerine kadar bulunur.

### b) Erken İlkbahar Formları

Kışlayan yumurtalar, Mart ayından itibaren açılmaya başlar ve açılmalar 3-4 hafta sürer. Yumurtadan çıkan nimfler, önce tomurcuklarda daha sonra fındık yapraklarının alt kısmında beslenirler. Nimfler, 2-3 hafta içinde dört dönem geçirerek kanatlı, vivipar ve parthenogenetik dişilerden oluşan erken ilkbahar formlarını (*fundatrix*) meydana getirirler.

### c) Yazlık Formları

Çalışmada, fundatrixden meydana gelen ve yazlık formları oluşturan (*viviparae*) yaprakbitleri kullanılmıştır. Bu bireyler, Nisan ayının sonunda ve Mayıs ayında görülmeye başlarlar. Çoğunlukla yaprak altında olmak üzere bazen çotanakta da bitki özsuyla beslenirler. Popülasyon yoğunluğu Mayıs ile Haziran aylarında en yüksek seviyeye ulaşır ve Temmuz ayında yüksek sıcaklardan dolayı gözle görülür bir şekilde azalır. Yazlık formların farklı dönemlerinin özellikleri aşağıda belirtilmiştir.

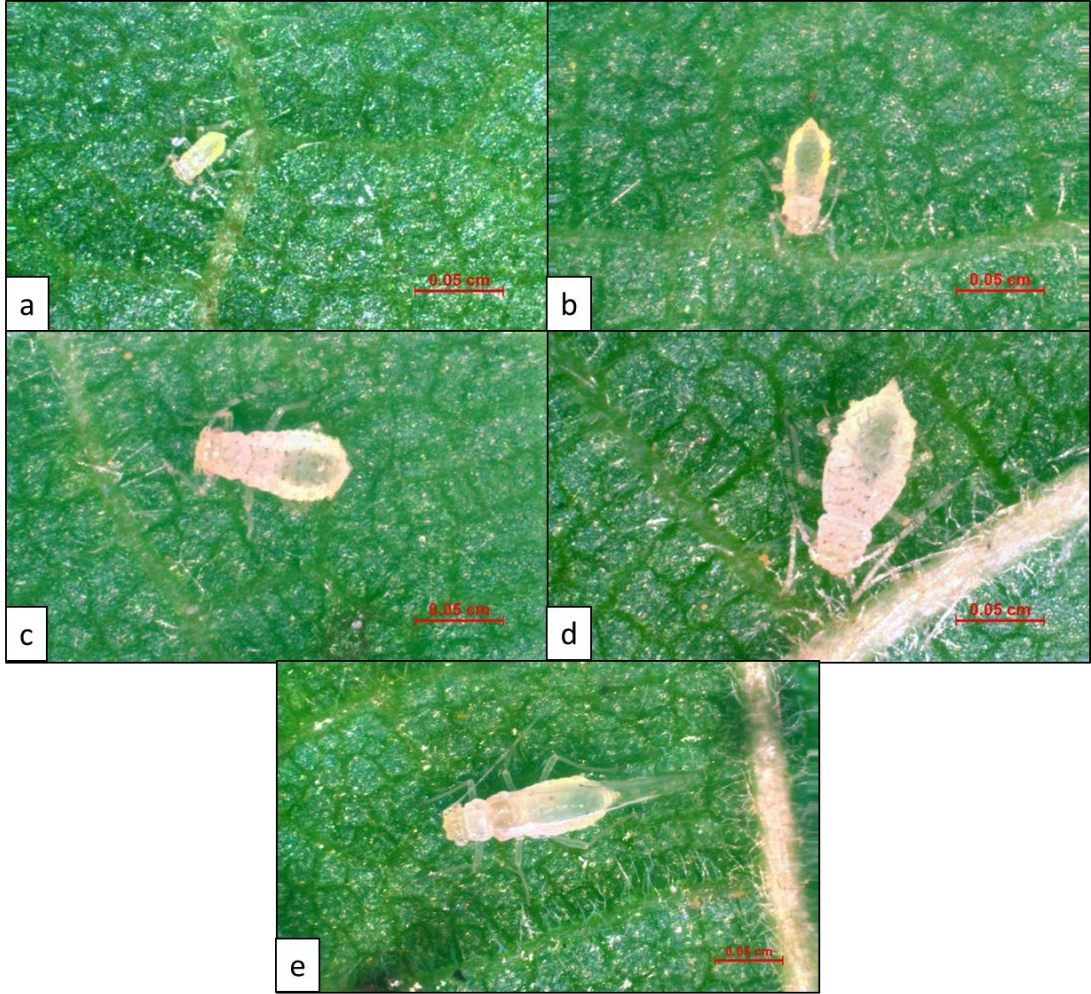
- **Birinci Dönem Nimf:** Baş dahil tüm vücut, beyazımsı veya yeşilimsi sarı. Anten 4 segmentli, gözler parlak kırmızı. Rostrum ve bacaklar, beyazımsı veya yeşilimsi sarı. Corniculuslar ve cauda vücut ile aynı renkte (Şekil 3.2, a).

- **İkinci Dönem Nimf:** Baş dahil tüm vücut, beyazımsı veya yeşilimsi sarı. Anten 5 segmentli ve gözler kırmızımsı. Rostrum ve bacaklar beyazımsı veya soluk sarımsı. Corniculuslar ve cauda vücut ile aynı renkte (Şekil 3.2, b).

- **Üçüncü Dönem Nimf:** Baş dahil tüm vücut, beyazımsı veya yeşilimsi sarı. Anten 5 segmentli ve gözler kırmızımsı. Rostrum ve bacaklar beyazımsı veya soluk sarımsı. Corniculuslar ve cauda vücut ile aynı renkte (Şekil 3.2, c).

- **Dördüncü Dönem Nimf:** Baş dahil tüm vücut beyazımsı veya yeşilimsi sarı. Anten 6 segmentli ve gözler kırmızımsı. Rostrum ve bacaklar beyazımsı veya sarımsı. Corniculuslar ve cauda vücut ile aynı renkte (Şekil 3.2, d). Kanat izleri vücut üzerinde belirgin (Şekil 3.2, d).

- **Ergin:** Kanatlı, vivipar ve parthenogenetik dişilerden oluşan erginlerin bütün vücutu oval, baş dahil açık sarımsı veya beyazımsı. Kanatlar şeffaf, anten 6 segmentli ve gözler yukardan beyaz, aşağıdan kırmızımsı. Bacaklar soluk beyazımsı, corniculuslar ve cauda vücut ile aynı renkte (Şekil 3.2 e).



**Şekil 3.2** *Myzocallis coryli* (Goeze)'nin Yazlık Formunun a) I. Dönem Nimfi, b) II. Dönem Nimfi, c) III. Dönem Nimfi, d) IV. Dönem Nimfi ve e) Ergin Bireyi (ölçek=0.05 cm).

#### **d) Sonbahar Formları**

*M. coryli*'nin sonbahar formları, *sexupara* ve *sexual* (eşeyli) formlar olmak üzere iki grup altında toplanmaktadır. Sonbaharın yaklaşmasıyla birlikte, fındıkta hayatını sürdüren *M. coryli*'nin yaz bireyleri, kanatlı, vivipar ve parthenogenetik *sexupara* formlarını meydana getirmektedir. *M. coryli*'nin *sexupara* formları, dişi ve erkek bireylerden oluşan *sexual* (eşeyli) formları oluşturmaktadır. *Sexual* formlarda dişiler kanatsız, ovipardır ve kanatlı erkek bireyler ile çiftleşerek kışı geçirecek yumurtaları fındığa bırakırlar.

#### **3.1.2 Fındık Türleri**

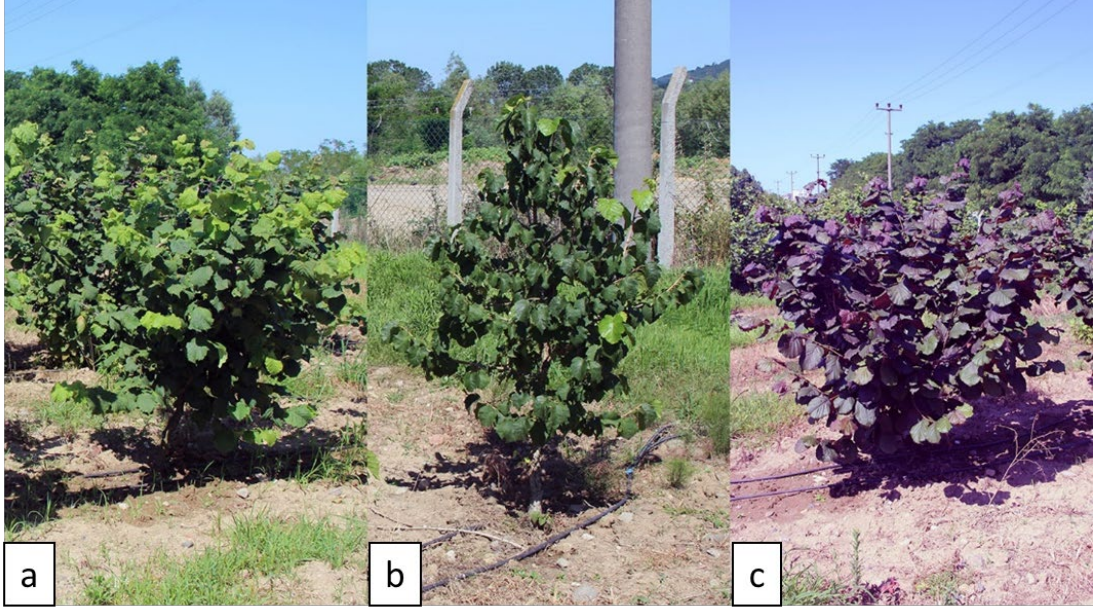
*Corylus avellana* (L.) (Şekil 3.2 a), 1-7 m boyunda kışın yaprağını döken bir türdür. Zurufları üçgen şeklinde parçalı ve uçları dişlidir. Zuruftan üst kısmı olgun meyvenin düşmesine veya zuruftan kolayca ayrılmasına olanak sağlayacak şekilde daha geniştir (Ayfer ve ark., 1986). *C. avellana*'nın 'Tombul' çeşidi (yağlı fındık veya Giresun yağlısı) Giresun'da yaygın olarak yetiştirilmekte ve Türk fındık çeşitleri arasında en kaliteli olanıdır. Yağ ve beyazlama oranı yüksektir (Ayfer ve ark., 1986; Balık ve ark., 2016). *Corylus colurna* (L.) (Şekil 3.2b), 20-40 m boyunda, yaprağını döken ve konik şekilli bir ağaçtır. Zuruftan yaprakçıkları uzun ve derin şekilde üzeri tüylü bir formdadır. Olgun fındık zuruftan kendiliğinden düşebilmektedir (Ayfer ve ark., 1986). *Corylus maxima* (Mill.) (Şekil 3.2c), çalı formda veya bazende 8-9 m uzayabilen bir ağaçtır. Yapraklarının yuvarlak oval, hafif parçalı ve kenarlarının çift dişli bir yapısı vardır. Zuruftan meyveden uzun olup üzerinde ince tüyler bulunmaktadır (Ayfer ve ark., 1986).

#### **3.2 Yöntem**

##### **3.2.1 Denemenin Kuruluşu**

Çalışmada kullanılan *Corylus avellanae* cv. 'Tombul', *Corylus colurna* ve *Corylus maxima* yaprakları Haziran ayında, Fındık Araştırma Enstitüsü (Teyyaredüzü Mahallesi, Atatürk Bulvarı, 28200, Giresun)'ne ait fındık koleksiyon parsellerinden elde edilmiştir.

*M. coryli*'nin dişi, kanatlı (*alatae*) ergin bireyleri (yazlık formları) ise Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi'ne ait fındık (*C. avellana*) bahçesinden Haziran ayında toplanmıştır.



**Şekil 3.3** Fındık türleri; a) *Corylus avellana* (L.), b) *Corylus colurna* (L.), c) *Corylus maxima* (Mill.).

*M. coryli* arazi koşullarında toplanırken fındıkta bulunan diğer yaprakbiti türü *Corylobium avellanae* (Schrank) ile karışmaması için morfolojik olarak ayırtedici özellikler gözönüne alınmıştır (Tuncer ve Mennan, 2002; Walton ve ark., 2009). Bu özellikler; a) *M. coryli*'nin corniculusları *C. avellanae*'ya göre daha kısa ve görülmesi zordur. b) *M. coryli*'nin vücudu, *C. avellanae*'dan daha küçüktür. c) *M. coryli*'nin vücudu açık sarı veya açık yeşil renkte iken *C. avellanae* koyu yeşil bazende kırmızımsı turuncu renktedir. d) *M. coryli*'nin antenleri ve bacakları vücut ile aynı renkte iken *C. avellanae*'da anten ve bacaklar vücuttan daha koyu renktedir.

Denemede kullanılan yaprakların ilaçlanmamış, zararlı ve hastalık belirtisi göstermemiş olmasına özen gösterilmiştir. Yapraklar koparıldıktan sonra 0.25 cm çapında yaprak diskleri oluşturulmuştur. Yaprak diskleri, plastik kutularda bulunan saf su ile nemlendirilmiş pamuklar üzerine yaprağın alt yüzeyi (*abaxial*) yukarı gelecek biçimde ve her bir kutuya sekiz adet olacak şekilde yerleştirilmiştir. Denemeye, her bir fındık türü için en az 100 adet kanatlı birey ile başlanılmıştır. Daha önce hazırlanmış yaprak disklerinin, herbirine bir adet ergin birey samur fırça (No. 00) yardımıyla yerleştirilmiştir. Kaçmamaları için üzerleri daha önce tül yapıştırılmış pleksiglas hücreler ile kapatılmıştır. Diskler, 12 saat sonra kontrol edilmiş, ergin bireyler uzaklaştırılmış ve her bir hücrede bir adet yeni doğmuş nimf kalacak şekilde bırakılmıştır. Daha sonra ergin öncesi ve ergin gelişme süresi, üreme

değerleri (günlük bırakılan nimf sayısı), önceden hazırlanmış formlara 24 saatlik kontroller sonucunda kaydedilmiştir. Dönemler arasındaki geçişler bıraktıkları gömlek ile takip edilmiştir. Yaprak disklerinin kurumalarını engellemek için buldukları pamukların her gün kontrolü yapılarak gerektiği kadar saf su ile nemlendirilmiştir. Günlük olarak yaprak diskleri üzerinde oluşan tatlımsı madde kontrol edilerek kulak temizleme çubuğuyla temizlenmiştir. Denemede kullanılan diskler ihtiyaçta göre yenileriyle değiştirilmiştir. Denemede nimf dönem süreleri, ergin (kanatlı) ömrü gibi gelişme süreleri ve yaşam tablosu parametreleri her bir fındık türünde ayrı olarak elde edilmiştir. Deneme son bireyin ölümüne kadar devam etmiştir. Çalışma, Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma bölümüne ait iklim kabinlerinde ( $26 \pm 1$  °C sıcaklık,  $70 \pm 10$  orantılı nem ve 16:8 aydınlık:karanlık fotoperiyot) yürütülmüştür. Her bir fındık türü için en az 100 bireyle başlanan deneme, kontrol dışı gelişen nedenlerden (kazara ölümler, sayım sırasında ergin bireylerin kaçması vb.) dolayı, *C. avellanae* cv. ‘Tombul’da 81, *C. colurna*’da 88 ve *C. maxima*’da 94 bireyle tamamlanmıştır.

### 3.2.2 Yaşam Tablosu ve Analizi

Yaşam tablosu parametreleri, yaş ve döneme bağlı, iki eşeyli yaşam çizelgesi analizine göre hesaplanmıştır (Chi ve Liu, 1985; Chi, 1988). Analiz sonucunda yaş ve döneme özgü canlılık oranı ( $s_{xj}$ ) ( $x$  yaş ve  $j$  dönem), yaş ve döneme bağlı doğurganlık ( $f_{xj}$ ), yaşa özgü canlı kalma oranı ( $l_x$ ), dişi yaşına özgü doğurganlık ( $m_x$ ) ve yaşa özgü maternite ( $l_x m_x$ ) değerleri, kalıtsal üreme yeteneği ( $r$ ), net üreme gücü ( $R_0$ ), üreme gücü sınırı ( $\lambda$ ), ortalama döl süresi ( $T$ ), yaş ve döneme özgü yaşam beklentisi ( $e_{xj}$ ), yaş ve döneme özgü üreme değeri ( $v_{xj}$ ) Çizelge 3.2’de formülleriyle gösterilmiştir. Gelişme sürelerinin yanında, ergin dönemde üreme öncesi geçen süre (APRP) ve üreme öncesi geçen toplam süre (TPRP) de hesaplanmıştır. *M. coryli*’nin farklı fındık türlerinde gelişme süreleri ve popülasyon parametrelerinin standart hataları bootstrap metodu ile 100 000 yapay tekerrür oluşturularak hesaplanmıştır (Efron ve Tibshirani, 1993). Eşleştirilmiş bootstrap testi ile türler arasındaki farklar %5 önem seviyesinde karşılaştırılmıştır (Wei ve ark. 2020). Bütün hesaplamalar TWSEX-MSChart programı kullanılarak yapılmıştır (Chi, 2020a).

**Çizelge 3.2** Çalışmada Kullanılan Yaşam Tablosu Parametrelerinin Tanımı ve Formülleri

Parametre	Açıklama	Formül	Notlar	Kaynak
$l_x$	Yaşta özgü canlılık oranı	$l_x = \sum_{j=1}^k s_{xj}$	$s_{xj}$ $x$ yaşında ve $j$ döneminde yeni doğan bir bireyin yaş ve döneme bağlı canlılık oranını ve $k$ aşamaların sayısını ifade eder.	Chi ve Liu 1985, Chi 1988
$m_x$	Dişi yaşına özgü doğurganlık	$m_x = \frac{\sum_{j=1}^k s_{xj} f_{xj}}{\sum_{j=1}^k s_{xj}}$	$f_{xj}$ Bireyin $x$ yaş ve $j$ dönemdeki yaş ve döneme bağlı doğurganlığını ifade eder.	Chi ve Liu 1985, Chi 1988
$R_0$	Net üreme gücü	$R_0 = \sum_{x=0}^{\infty} l_x m_x$	Yaşamı boyunca ortalama bir bireyin ürettiği toplam yavru sayısı	Chi ve Liu 1985, Chi 1988
$r$	Kalıtısal üreme yeteneği	$\sum_{x=0}^{\infty} e^{-r(x+1)} l_x m_x = 1$	Euler-Lotka formülüne göre, tekrarlanan ikili bölme yöntemi kullanılarak 0'dan indekslenen yaşlara göre tahmin edilmiştir.	Chi ve Liu 1985, Chi 1988, Goodman, 1982
$\lambda$	Üreme gücü sınırı	$\lambda = e^r$	Sabit yaş evresi dağılımına ulaşıldığında günlük artış oranı	Chi ve Liu 1985, Chi 1988
$T$	Ortalama döl süresi	$T = \frac{\ln R_0}{r}$	$T$ , popülasyonun büyüklüğünü net üreme gücü ( $R_0$ ) oranı kadar artırmak için ihtiyaç duyulan zamanın uzunluğunu ifade eder.	Chi ve Liu 1985; Chi 1988
$e_{xj}$	Yaş ve döneme bağlı, beklenen yaşam süresi	$e_{xj} = \sum_{i=x}^{\infty} \sum_{y=j}^k s'_{iy}$	$s'_{iy}$ $x$ yaşındaki bireyin $j$ döneminden ve $y$ dönemine kadar geçen yaşam süresi	Chi 1988; Chi ve Su 2006
$v_{xj}$	Yaş ve döneme bağlı üreme değeri	$v_{xj} = \frac{e^{r(x+1)}}{s_{xj}} \sum_{i=x}^{\infty} e^{-r(i+1)} \sum_{y=j}^k s'_{iy} f_{iy}$	$X$ yaşındaki bireyin $j$ döneminin gelecekteki popülasyona katkısı	Fisher 1958; Huang ve Chi 2011; Tuan ve ark., 2014



### 3.2.3 Popülasyon Tahmini

Popülasyon tahminine her bir fındık türü için 10 adet *M. coryli* birinci dönem nimfi ile başlanarak, abiyotik ve biyotik faktörlerin etkisi düşünülmeksizin 60 gün sürdürülmüştür. *M. coryli*'nin popülasyon tahminindeki değişkenliği göstermek için 100 000 yapay üreme gücü sınırı ( $\lambda$ ) değerleri küçükten büyüğe doğru sıralanmış 2 500 (%2.5)'cü ve 97 500 (%97.5)'cü üreme gücü sınırı değerlerine göre simülasyon yine 60 gün sürdürülmüştür. Böylece tahmin edilen popülasyonun üreme gücü sınırına göre değişkenliği ortaya konulmuştur (Huang ve ark., 2018). Popülasyon tahmini Chi (1990)'ye göre, TIMING-MSChart programı ile yapılmıştır (Chi, 2020b).

#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

##### 4.1 *Myzocallis coryli* (Goeze)'nin *Corylus avellana* (L.) cv. 'Tombul', *Corylus colurna* (L.) ve *Corylus maxima* (Mill.) Üzerindeki Gelişme Süreleri

*Myzocallis coryli*'nin farklı dönemlerinin *Corylus avellana* cv. 'Tombul', *Corylus colurna* ve *Corylus maxima* üzerindeki gelişme süreleri Çizelge 4.1'de verilmektedir.

**Çizelge 4.1** *Corylus avellana* (L.) cv. 'Tombul', *Corylus colurna* (L.) ve *Corylus maxima* (Mill.) Üzerinde *Myzocallis coryli* (Goeze)'nin Farklı Dönemlerinin Gelişme Süreleri (gün)

Dönemler	Fındık Türleri					
	<i>Corylus avellana</i> (L.) cv. 'Tombul'		<i>Corylus colurna</i> (L.)		<i>Corylus maxima</i> (Mill.)	
	N	(Ortalama±SH)	N	(Ortalama±SH)	N	(Ortalama±SH)
I. Dönem Nimf	79	3.41 ± 0.12a	88	3.10 ± 0.09b	93	3.17 ± 0.08ab
II. Dönem Nimf	79	2.87 ± 0.70a	87	2.36 ± 0.06b	92	2.48 ± 0.06b
III. Dönem Nimf	79	3.23 ± 0.06a	87	2.67 ± 0.06b	91	2.70 ± 0.05b
IV. Dönem Nimf	78	4.62 ± 0.13a	82	4.06 ± 0.05b	91	3.45 ± 0.05c
Ergin Öncesi Toplam Gelişme Süre	78	14.14 ± 0.23a	82	12.21 ± 0.14b	91	11.80 ± 0.10c
Ergin Ömrü	78	36.54 ± 1.43a	82	32.18 ± 1.35b	91	32.80 ± 1.15b
Toplam Gelişme Süresi	78	50.68 ± 1.42a	82	44.39 ± 1.36b	91	44.60 ± 1.16b

n= Birey Sayısı.

Standart hatalar (SH), bootstrap tekniği ile oluşturulan 100 000 yeniden örnekleme ile hesaplanmıştır. Türler arasındaki fark ise eşleştirilmiş bootstrap testi kullanılarak yapılmıştır. Aynı satırdaki farklı harfler ortalamalar arası farklılığın istatistiki olarak önemli olduğunu göstermektedir ( $P < 0.05$ ).

Çalışmada *C. colurna*'daki bütün bireyler birinci nimf dönemini tamamlarken, *C. avellana* cv. 'Tombul'da iki birey, *C. maxima*'da bir birey birinci nimf dönemini tamamlayamamıştır. *M. coryli* birinci dönem nimf süresini, en uzun 3.41 gün ile *C. avellana* cv. 'Tombul' üzerinde, en kısa ise 3.10 gün ile *C. colurna* üzerinde tamamlamıştır. *C. maxima*'da ise ortalama 3.17 gün olarak bulunup diğer türler ile aralarındaki fark istatistiki olarak önemli değildir.

İkinci ve üçüncü nimf dönemlerinde en uzun süre sırasıyla 2.87 ve 3.23 gün ile *C. avellana* cv. 'Tombul', en kısa süre ise sırasıyla 2.36 ve 2.67 gün ile *C. colurna* üzerinde bulunmuştur. *C. maxima*'da ise ikinci nimf dönemi 2.48 gün ve üçüncü nimf dönemi ise 2.70 gün olarak belirlenmiştir. *M. coryli*'nin *C. avellana* cv. 'Tombul' üzerindeki ikinci ve üçüncü nimf dönem sürelerinin diğer fındık türlerinden istatistiki olarak farklı olduğu bulunmuştur.

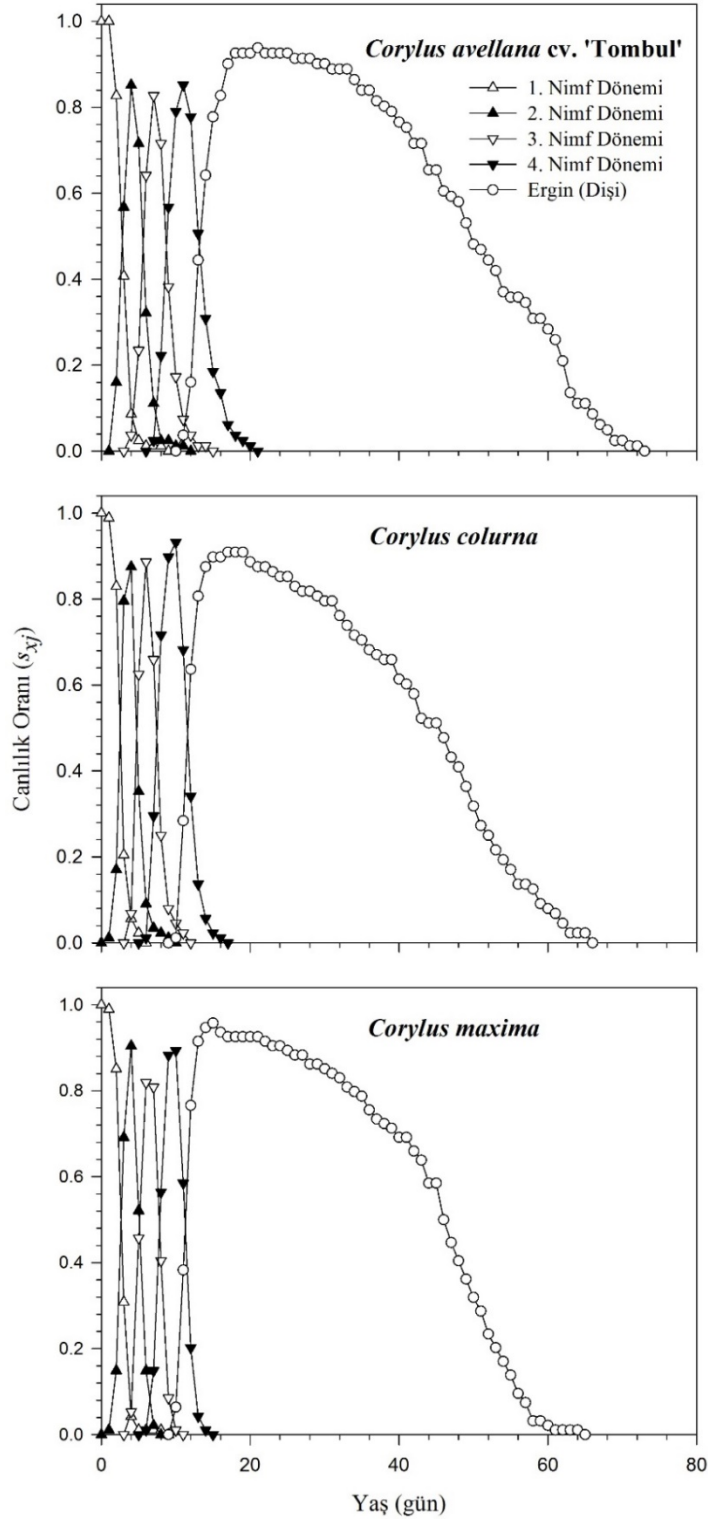
*M. coryli*'nin dördüncü nimf dönem süresi *C. avellana* cv. 'Tombul', *C. colurna* ve *C. maxima* üzerinde sırasıyla 4.62, 4.06 ve 3.45 gün olarak tespit edilmiştir ve aralarındaki fark istatistiki olarak önemlidir.

*M. coryli*'nin ergin öncesi dönemlerinin süreleri, en uzun 14.14 gün ile *C. avellana* cv. 'Tombul'da bulunurken, *C. colurna*'da 12.21 gün ve *C. maxima*'da ise 11.80 gün olarak bulunmuştur ve *C. avellana* cv. 'Tombul' üzerinde geçirilen süre istatistiki olarak *C. colurna* ve *C. maxima*'dan farklıdır.

*M. coryli*'nin ergin ömrü, *C. avellana* cv. 'Tombul'da 36.54 gün olarak tespit edilmiştir. Bu değer *C. colurna*'da 32.18 gün ve *C. maxima*'da ise 32.80 gün olarak belirlenmiştir. *C. avellana* cv. 'Tombul' üzerinde bulunan ergin ömrü *C. colurna* ve *C. maxima*'dan istatistiki olarak farklı olduğu tespit edilmiştir.

Toplam gelişme süresinde ise benzer şekilde 50.68 gün ile en uzun *C. avellana* cv. 'Tombul' üzerinde bulunmuştur. *C. colurna*'da 44.39 gün ve *C. maxima*'da ise 44.60 gün olarak hesaplanmıştır. *C. avellana* cv. 'Tombul' üzerinde elde edilen toplam gelişme süresi *C. colurna* ve *C. maxima*'dan istatistiki olarak farklılığı önemli bulunmuştur.

*M. coryli*'nin yaş ve döneme özgü canlılık oranı Şekil 4.1'de verilmiştir. Buna göre *M. coryli* en uzun *C. avellana* cv. 'Tombul' üzerinde 73 gün, *C. colurna*'da 66 gün ve *C. maxima*'da ise 65 gün yaşamıştır.



**Şekil 4.1** *Myzocallis coryli* (Goeze)'nin *Corylus avellana* (L.) cv. 'Tombul', *Corylus colurna* (L.) ve *Corylus maxima* (Mill.) Üzerinde Yaş ve Döneme Özgü Canlılık Oranı ( $s_{xy}$ ).

#### 4.2 *Myzocallis coryli* (Goeze)'nin *Corylus avellana* (L.) cv. 'Tombul', *Corylus colurna* (L.) ve *Corylus maxima* (Mill.) Üzerindeki Üreme ve Yaşam Tablosu Parametreleri

*M. coryli*'nin *C. avellana* cv. 'Tombul', *C. colurna* ve *C. maxima* üzerindeki üreme ve yaşam tablosu parametreleri Çizelge 4.2'de özetlenmiştir.

**Çizelge 4.2** *Myzocallis coryli* (Goeze)'nin *Corylus avellana* (L.) cv. 'Tombul', *Corylus colurna* (L.) ve *Corylus maxima* (Mill.)'daki Üreme ve Yaşam Tablosu Parametreleri

Parametreler	Fındık Türleri		
	<i>Corylus avellana</i> (L.) cv. 'Tombul'	<i>Corylus colurna</i> (L.)	<i>Corylus maxima</i> (Mill.)
	(Ortalama±SH)	(Ortalama±SH)	(Ortalama±SH)
$r$ (gün <sup>-1</sup> )	0.1838±0.004c	0.1944±0.003b	0.2330±0.003a
$\lambda$ (gün <sup>-1</sup> )	1.2018±0.004c	1.2146±0.004b	1.2624±0.003a
$R_0$ (döl/birey)	43.20±1.88b	33.92±1.57c	53.63±1.66a
$T$ (gün)	20.49±0.31a	18.13±0.19b	17.09±0.15c
$F$ (nimf/dişi)	44.86±1.68b	36.40±1.32c	55.40±1.36a
RP (gün)	21.92±0.83a	19.67±0.78b	17.48±0.54c
TPRP (gün)	14.14±0.23a	12.23±0.14b	11.80±0.10c
APRP*(gün)	-	-	0.02±0.02

\*Karşılaştırma testi uygulanmamıştır.

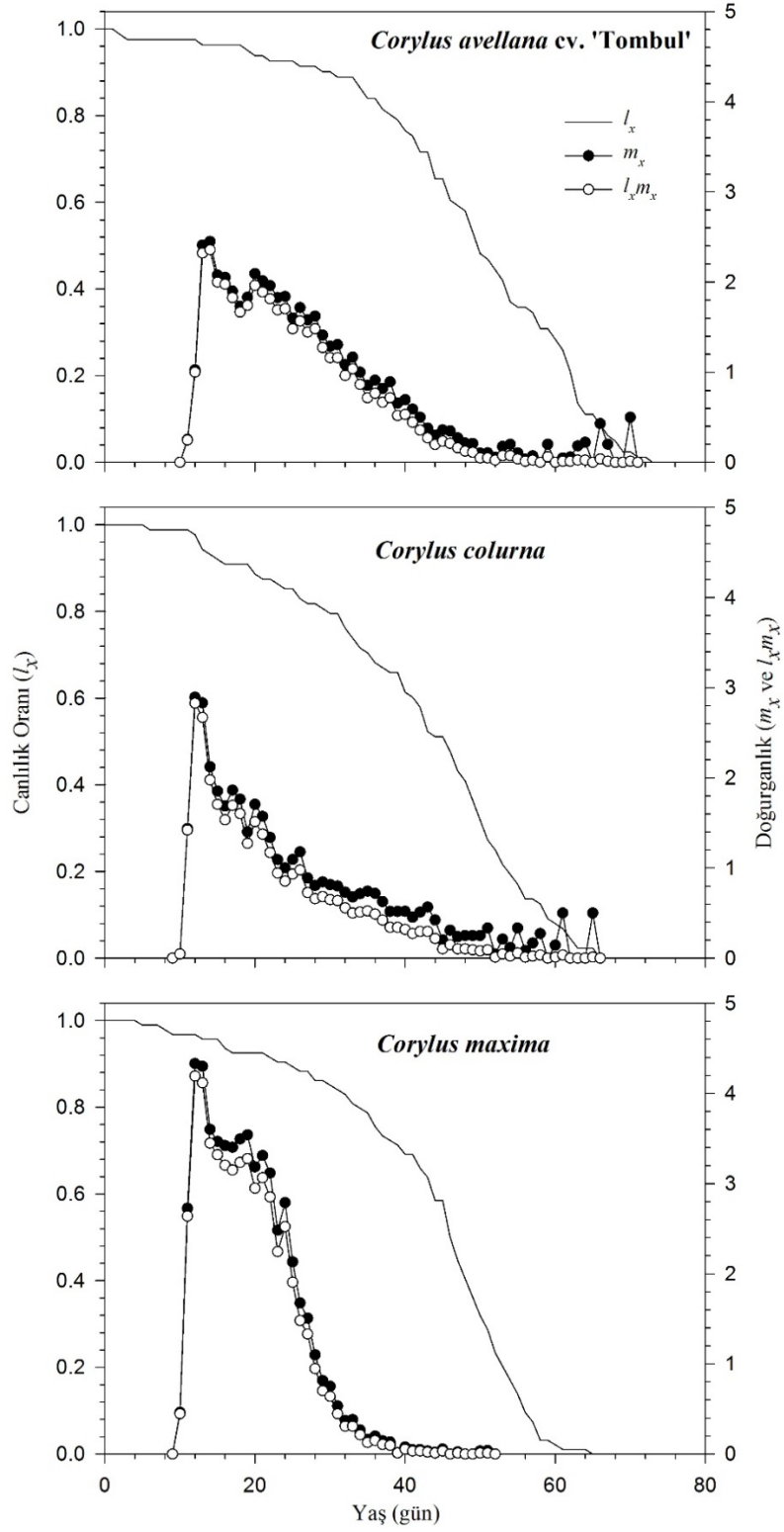
[ $r$ , kalıtsal üreme yeteneği;  $\lambda$ , üreme gücü sınırı;  $R_0$ , net üreme gücü;  $T$ , ortalama döl süresi;  $F$ , ortalama doğurganlık;  $RP$ , ürediği günlerin toplamı;  $TPRP$ , üreme öncesi geçen toplam süre;  $APRP$ , ergin dönemde üreme öncesi geçen süre].

Standart hatalar (SH), bootstrap tekniği ile oluşturulan 100 000 yeniden örnekleme ile hesaplanmıştır. Türler arasındaki fark ise eşleştirilmiş bootstrap testi kullanılarak yapılmıştır. Aynı satırdaki farklı harfler ortalamalar arası farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğunu göstermektedir ( $P < 0.05$ ).

*M. coryli*'nin kalıtsal üreme yeteneği ( $r$ ) değeri ve üreme gücü sınırı ( $\lambda$ ), *C. avellana* cv. 'Tombul' üzerinde sırasıyla 0.1838 gün<sup>-1</sup> ve 1.2018 gün<sup>-1</sup>, *C. colurna*'da 0.1944 gün<sup>-1</sup> ve 1.2146 gün<sup>-1</sup>, *C. maxima*'da 0.2330 gün<sup>-1</sup> ve 1.2624 gün<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur. Kalıtsal üreme yeteneği ( $r$ ) ve üreme gücü sınırı ( $\lambda$ ) istatistiki olarak her üç fındık türünde farklılık göstermektedir.

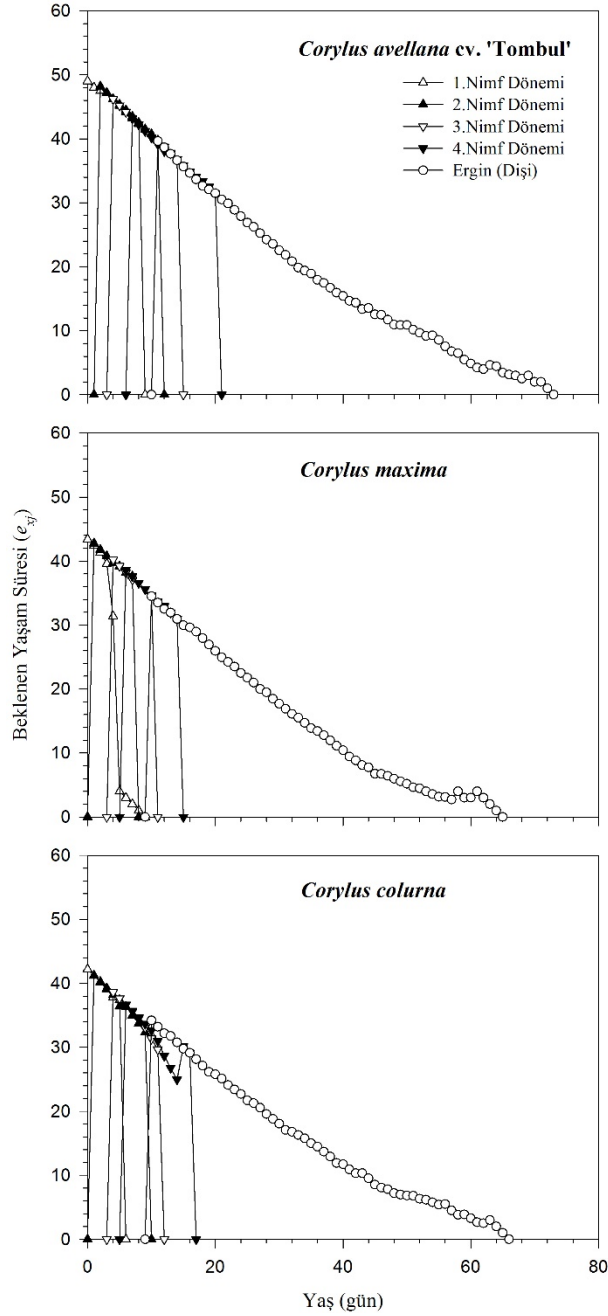
Net üreme gücü ( $R_0$ ) en yüksek 53.63 döl/birey ile *C. maxima*'da, en düşük ise 33.92 döl/birey ile *C. colurna* üzerinde tespit edilmiştir. *C. avellana* cv. 'Tombul'da ise net üreme gücü ( $R_0$ ) 43.20 döl/birey olarak hesaplanmıştır. Fındık türleri arasındaki net üreme gücü ( $R_0$ ) yine istatistiki olarak önemli bulunmuştur. *M. coryli*, ortalama döl süresini ( $T$ ) en kısa 17.09 gün ile *C. maxima*, daha sonra 18.13 gün ile *C. colurna* ve en uzun ise 20.49 gün ile *C. avellana* cv. 'Tombul' üzerinde geçirmiştir. Üç fındık türü arasındaki ortalama döl süreleri arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir. Ortalama doğurganlık değerleri ( $F$ ), dişi başına *C. maxima*'da 55.40 nimf, *C. avellana* cv. 'Tombul' üzerinde 44.86 nimf ve *C. colurna*'da ise 36.40 nimf olarak tespit edilmiştir. Fındık türleri arasında doğurganlık değeri ( $F$ ) açısından istatistiki olarak farklılık bulunmaktadır. *M. coryli* dişilerinin *C. avellana* cv. 'Tombul', *C. colurna* ve *C. maxima* üzerinde ürettiği günlerin toplam sayısı (RP) sırasıyla 21.92, 19.47 ve 17.48 gün olarak hesaplanmış ve aralarındaki farkın önemli olduğu ortaya konulmuştur. Üreme öncesi geçen toplam süre (TPRP) *C. avellana* cv. 'Tombul'da 14.14 gün, *C. colurna*'da 12.23 gün ve *C. maxima*'da 11.80 gün olarak bulunmuştur. Yine türler arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir. Ergin dönemde üreme öncesi geçen süre (APRP) değeri, *C. avellana* cv. 'Tombul' ve *C. colurna*'da ergin dişiler, 24 saatten daha az sürede üremeye başladıkları için tespit edilememiştir. Ancak bu süre *C. maxima*'da ortalama olarak 0.02 gün olarak bulunmuştur.

*M. coryli* dişilerinin, *C. avellana* cv. 'Tombul', *C. colurna* ve *C. maxima* üzerinde yaşa özgü canlı kalma oranı ( $l_x$ ), yaşa özgü doğurganlık ( $m_x$ ) ve yaşa özgü maternite ( $l_x m_x$ ) değerleri Şekil 4.2'de gösterilmektedir. En yüksek doğurganlık değerleri sırasıyla *C. maxima*'da 12. günde 4.33 nimf, *C. colurna*'da yine 12. günde 2.89 ve *C. avellana* cv. 'Tombul' da ise 14. gün de 2.45 nimf olarak tespit edilmiştir. Benzer şekilde, yaşa özgü maternite değeri ise *C. maxima* ve *C. colurna*'da 12. günde sırasıyla 4.19 ve 2.83 iken *C. avellana* cv. 'Tombul' üzerinde 14. günde 2.36'dır.



**Şekil 4.2** *Myzocallis coryli* (Goeze)'nin *Corylus avellana* (L.) cv. 'Tombul', *Corylus colurna* (L.) ve *Corylus maxima* (Mill.) Üzerinde Yaşa Özgü Canlı Kalma Oranı ( $l_x$ ), Yaşa Özgü Doğurganlık ( $m_x$ ) ve Yaşa Özgü Maternite ( $l_x m_x$ ).

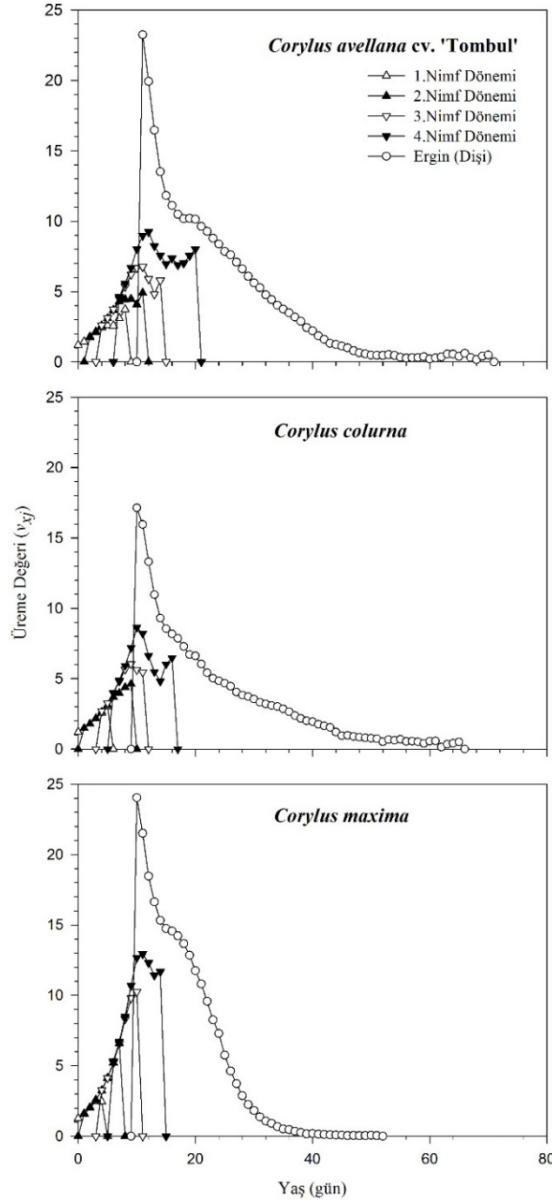
*M. coryli*'nin *C. avellana* cv. 'Tombul', *C. colurna* ve *C. maxima*'da yaş ve döneme özgü yaşam beklentisi Şekil 4.3'de gösterilmektedir. Yeni doğan nimfin yaşam beklentisi *C. aveallana* cv. 'Tombul' 49.02 gün, *C. maxima* 43.42 gün ve *C. colurna*'da ise 42.19 gündür.



**Şekil 4.3** *Myzocallis coryli* (Goeze)'nin *Corylus avellana* (L.) cv. 'Tombul', *Corylus colurna* (L.) ve *Corylus maxima* (Mill.) Üzerinde Yaş ve Döneme Özgü Yaşam Beklentisi ( $e_{xj}$ ).



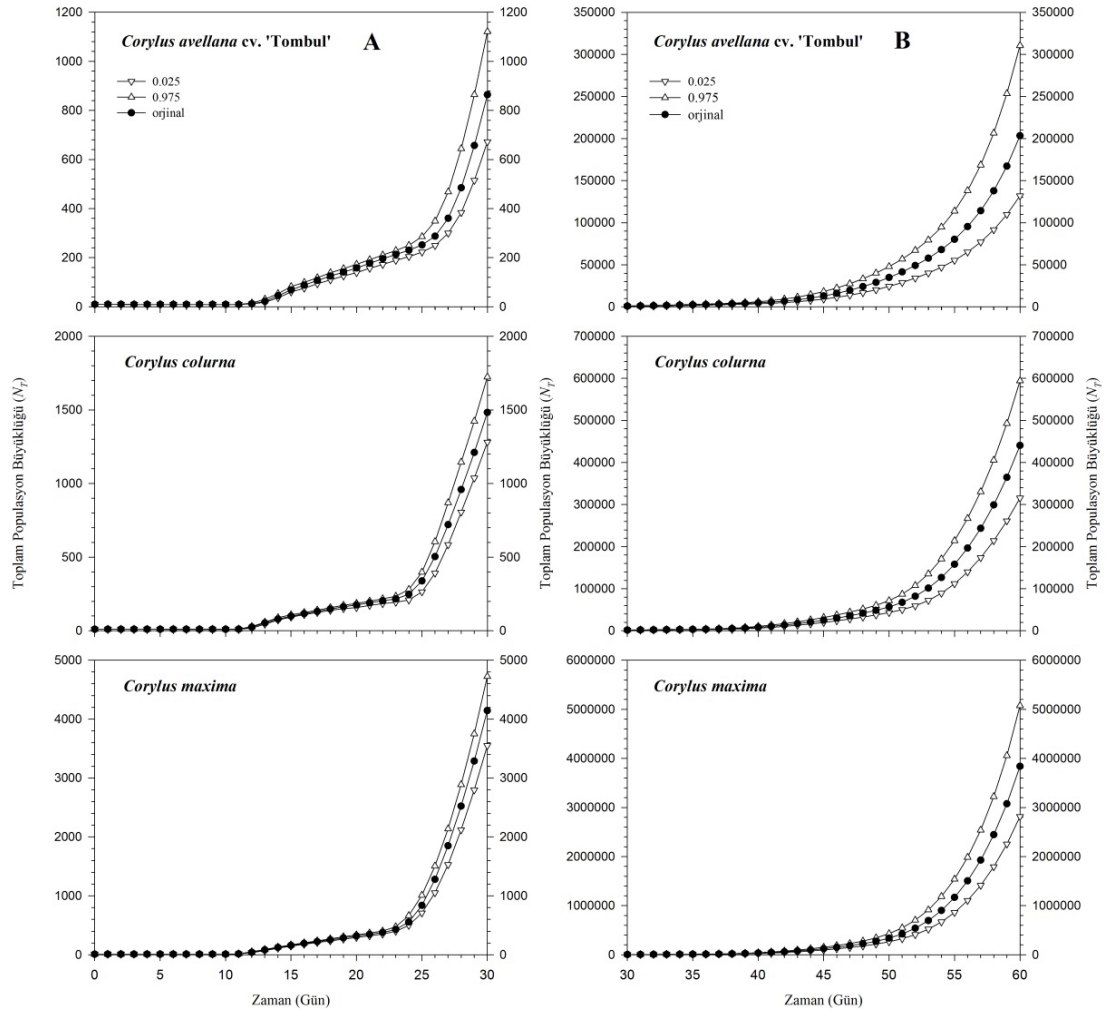
*M. coryli*'nin *C. avellana* cv. 'Tombul', *C. colurna* ve *C. maxima*'da yaş ve döneme özgü üreme değeri ( $v_{xj}$ ) Şekil 4.4'de gösterilmektedir. *M. coryli*'nin *C. avellana* cv. 'Tombul', *C. colurna* ve *C. maxima*'da en yüksek üreme değeri ergin dönemin başlangıcında görülmüş ve yaş ilerledikçe azalmıştır. En yüksek üreme değeri sırası ile 10. günde *C. maxima*'da 24.05, 11. günde *C. avellana* cv. 'Tombul' üzerinde 23.25 ve *C. colurna*'da 10. günde 17.14 olarak tespit edilmiştir.



**Şekil 4.4** *Myzocallis coryli* (Goeze)'nin *Corylus avellana* (L.) cv. 'Tombul', *Corylus colurna* (L.) ve *Corylus maxima* (Mill.) Üzerinde Yaş ve Döneme Özgü Üreme Değeri ( $v_{xj}$ ).

### 4.3 *Myzocallis coryli*'nin *Corylus avellana* cv. 'Tombul', *Corylus colurna* ve *Corylus maxima* Üzerindeki Popülasyon Tahmini

*M. coryli*'nin *C. avellana* cv. 'Tombul', *C. colurna* ve *C. maxima* üzerinde 60 gün sürdürülen popülasyon tahmin grafiği Şekil 4.5'de gösterilmektedir. Buna göre, 10 adet *M. coryli* birinci dönem nimfi ile başlanan tahmin, abiyotik ve biyotik faktörlerin etkisi düşünülmeksizin 60 gün sonunda yaklaşık 3 900 000 bireyle en yüksek *C. maxima* üzerinde hesaplanmıştır. *C. colurna*'da bu değer yaklaşık 441 000 birey iken en düşük birey sayısı yaklaşık 204 000 birey ile *C. avellana* cv. 'Tombul' üzerinde bulunmuştur.



**Şekil 4.5** *Myzocallis coryli* (Goeze)'nin *Corylus avellana* (L.) cv. 'Tombul', *Corylus colurna* (L.) ve *Corylus maxima* (Mill.) Üzerinde Yetiştirilen Orijinal Popülasyonun 60 Gün [0-30 (A) ve 30-60 (B)] Olarak Sürdürülen Tahmin Grafiği (Popülasyon değişkenliğini göstermek için küçükten büyüğe sıralanmış 100 000 yapay tekrarla elde edilen üreme gücü sınırının ( $\lambda$ ) %2.5 ve %97.5'inci değerlerinin yine 60 günlük tahmin değerleri).

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada fındık yaprakbiti, *M. coryli*'nin *C. avellana* cv. 'Tombul', *C. colurna* ve *C. maxima* üzerinde gelişme sürelerinin farklı zamanlarda tamamlandığı tespit edilmiştir. Konukçu bitkinin kalitesi (bitkinin kimyasal içeriği vb.) zararlıının biyolojik özelliklerini etkileyen önemli bir özelliktir ve kısa gelişme süreleri konukçu bitkinin zararlı için uygun bir ortam sağladığını göstermektedir (van Lenteren ve ark., 1990; Awmack ve Leather, 2002). Ayrıca, düşük besin kalitesi, böceklerin ergin öncesi dönemlerinin uzun sürmesini ve doğal düşmanlarına daha uzun süre maruz kalmasını sağlamaktadır (Price ve ark., 1980; Awmack ve Leather, 2002).

Gelişim süresi, nimf bırakıldığından itibaren ergin meydana gelene kadar geçen süredir. Yapılan birçok çalışmada, yaprakbitlerinin toplam nimf süreleri farklı konukçularda değişiklik göstermektedir. Turunçgil yeşil yaprakbiti, *Aphis spiraecola* Patch (Hemiptera: Aphididae)'nın, Araliaceae familyasına ait *Polyscias crispata* (Bull) ve *Polyscias scutellaria* (Burman), Rutaceae familyasından *Citrus paradisi* (Macfadyen), *Citrus jambhiri* (Lushington), *Citrus sinensis* (L.) ve *Murraya paniculata* (L.) ve *Viburnum suspensum* (Lindley) (Adoxaceae) üzerinde ergin öncesi gelişme sürelerine bakıldığında, yaprakbitinin *M. paniculata* üzerinde hayatını sürdüremediği bildirilmiştir. Çalışmada *A. spiraecola*'nın toplam nimf gelişme süresi en uzun *C. paradisi* (9.9 gün) ve *C. sinensis* (9.9 gün) bitkileri üzerinde tespit edilirken en kısa 7.9 gün ile *P. scutellaria*'da bulunmuştur. *P. crispata*, *V. suspensum* ve *C. jambhiri*'de ise gelişme süresi her üçünde de 8.9 gün tespit edilmiş olup diğer türlerden istatistiki olarak farklılık gösterdiği belirtilmiştir (Tsai ve Wang, 2001). Turunçgillerde zararlı olan önemli yaprakbitlerinden *Toxoptera citricida* (Kirkaldy) (Hemiptera: Aphididae)'nın Rutaceae familyasına bağlı *Citrus aurantifolia* (Swing.), *Citrus aurantium* (L.), *Severinia buxifolia* (Poir.), x *Citrofortunella microcarpa* (Bunge), *Triphasia trifolia* (Burm.), *C. paradisi*, *C. jambhiri* ve *M. paniculata* gibi bazı turunçgiller üzerinde yapılan çalışma sonucunda ergin öncesi toplam gelişme süresi en uzun 7.23 gün ile *M. paniculata*'da ve en kısa süre ise 5.87 gün ile *C. jambhiri* üzerinde bulunmuştur. Gelişme süreleri bakımından *C. jambhiri*, *C. aurantium* (5.96 gün), *C. paradisi* (5.98 gün) ve *C. aurantifolia* (6.16 gün) aralarındaki fark istatistiki olarak önemsizken, x *C. microcarpa* (6.73 gün) ile *T. trifolia* (6.84 gün)'nin diğer türlerden istatistiki olarak farklı olduğu tespit edilmiştir

(Tsai, 1998). Benzer şekilde, polyfag bir yaprakbiti türü olan *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae)'nin ergin öncesi dönemlerinin toplam süresi, Solanaceae familyasına ait *Solanum melongena* (L.), *Capsicum frutescens* (L.) ve Cucurbitaceae familyasından *Lagenaria siceraria* (Molino) bitkileri üzerinde ortaya konulmuş ve *A. gossypii*'nin ergin öncesi toplam gelişme süresi *S. melongena*'da 8.24 gün ile en uzun iken 7.07 gün ile *L. siceraria* üzerinde en kısa sürdüğü bildirilmiştir. *C. frutescens*'te ise gelişme süresi 7.64 gün ile diğer bitki türlerinden farklı bulunmuştur (Singh ve Singh, 2015).

Böceklerde ömür, ergin hale geldikten ölüncüye kadar geçen süreyi ifade eder. Fındık yaprakbiti, *M. coryli*'nin *C. avellana* cv. 'Tombul' üzerinde geçirdiği ömrü, *C. colurna* ve *C. maxima*'dan daha uzun olduğu bulunmuştur. Yine yaprakbitlerinin farklı konukçu bitkilerdeki ömürleri ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Örneğin, *A. spiraeicola* dişileri *P. scutellaria* veya *P. crispata* (sırasıyla 15.3 ve 14.1 gün) üzerinde *V. suspensum* (12.2 gün), *C. jambhiri* (12.0 gün), *C. paradisi* (11.0 gün) veya *C. sinensis* (9.3 gün) üzerinde istatistiki olarak daha uzun sürede yaşadığı belirtilmiştir (Tsai ve Wang, 2001). Başka bir çalışmada ise, Singh ve Singh, (2015) ise *A. gossypii*'nin ergin ömrünün *S. melongena*, *C. frutescens* ve *L. siceraria* üzerinde sırasıyla 12.53, 13.23 ve 13.17 gün olduğunu ortaya koymuşlar ve aralarındaki farklılığın önemli olmadığını tespit etmişlerdir.

Fındık yaprakbitinin toplam gelişme süresi (ergin öncesi ve ergin dönemin toplamı) yine ergin ömründe olduğu gibi *C. avellana* cv. 'Tombul' üzerinde diğer fındık türlerinden daha uzun olduğu bu çalışma ile ortaya konulmuştur. Hong ve ark., (2019), *Myzus persicae* Sulzer (Hemiptera: Aphididae)'nin toplam gelişme süresini *Raphanus sativus* (L.) (Brassicaceae), *Nicotiana tabacum* (L.) (Solanaceae), *Brassica campestris* (L.) (Brassicaceae), *Vicia faba* (L.) (Leguminosae) ve *Capsicum annuum* (L.) (Solanaceae) üzerinde sırasıyla 31.62, 30.56, 24.69, 23.51 ve 21.55 gün bulmuşlardır. Aynı çalışmada *R. sativus* ile *N. tabacum*, *B. campestris* ile *V. faba* ve *V. faba* ile *C. annuum*'dan elde edilen değerlerin arasındaki farkların önemli olmadığını belirlemişlerdir.

Gelişme sürelerinin yanında bazı önemli üreme ve yaşam tablosu parametreleri de zararlı-konukçu ilişkileri hakkında önemli veriler sunmaktadır (Carey, 2001). Bu

çalışmada, *M. coryli*'nin kalıtsal üreme yeteneği, net üreme gücü, doğurganlık, ortalama döl süresi gibi önemli parametrelerinin bütün fındık türlerinde farklılık gösterdiği ortaya konulmuştur.

Kalıtsal üreme yeteneği, böcek popülasyonlarının potansiyelini ortaya çıkarmak için en önemli parametre olmakla birlikte, kalıtsal üreme yeteneğindeki azalma veya artışın, zararlının popülasyonunda da azalış ya da artışa etki edeceği belirtilmiştir (Carey, 2001). Zararlının popülasyonunda görülen sayısal değişim, zararlının mücadelesinde gerekli tedbirleri almak için zemin oluşturmada önemlidir. Bu çalışmada kalıtsal üreme yeteneği değeri en fazla *C. maxima* da tespit edilmiştir. Yaprakbitlerinin kalıtsal üreme yeteneğinin konukçu türlere göre farklılık gösterdiğini tespit eden birçok çalışma bulunmaktadır. Örneğin, *T. citricida*'nin, *C. jambhiri*, *C. aurantifolia*, *C. aurantium*, *C. paradisi*, *S. buxifolia*, x *C. microcarpa*, *T. trifolia* ve *M. paniculata* bitkileri üzerinde kalıtsal üreme yeteneğine bakıldığında, en yüksek değer *C. paradisi*'de  $0.381 \text{ gün}^{-1}$ , en kısa ise  $0.183 \text{ gün}^{-1}$  olarak *T. trifolia*'da tespit edilmiştir. *T. citricida*'nın kalıtsal üreme yeteneği *C. jambhiri* ( $0.315 \text{ gün}^{-1}$ ) ve *C. aurantifolia* ( $0.318 \text{ gün}^{-1}$ ) arasında değişiklik göstermezken diğer türler ile aralarında istatistiki olarak farklılık bildirilmiştir (Tsai, 1998). Tsai ve Wang, (2001) ise *A. spiraeicola*'nın, *P. crispate*, *P. scutellaria*, *V. suspensum*, *C. paradisi*, *C. jambhiri* ve *C. sinensis* üzerinde yaptıkları çalışma sonucunda kalıtsal üreme yeteneğini en yüksek  $0.308 \text{ gün}^{-1}$  ile *P. crispate*'da ve en düşük ise  $0.177 \text{ gün}^{-1}$  olarak *C. sinensis*'de bulmuşlardır. *A. spiraeicola*'nın, *P. crispate* ve *P. scutellaria* ( $0.301 \text{ gün}^{-1}$ ) üzerindeki kalıtsal üreme yeteneği değerlerinin arasındaki fark önemsizken, *V. suspensum*, *C. paradisi*, *C. jambhiri* ve *C. sinensis*'ten elde edilen değerlerin istatistiki olarak bu iki türden farklı olduğu ortaya konulmuştur.

Zararlı popülasyonlarının büyüme eğilimini ortaya koymak için kullanılan kalıtsal üreme yeteneğinin yanında net üreme gücü, doğurganlık değeri ve ortalama döl süresi gibi diğer bazı parametreleri de göz önüne almak popülasyon hakkında daha doğru bilgiler edinmemize yardımcı olabilir. Yaptığımız çalışma sonucunda *M. coryli* en yüksek net üreme gücünü, doğurganlık değerlerini ve en kısa döl süresini yine *C. maxima* üzerinde göstermiştir. Yapılan değişik çalışmalarda yaprakbitlerinin net üreme gücü, ortalama döl süresinin ve doğurganlık değerlerinde farklı konukçu türlerde değişiklik gösterdiği ortaya konulmuştur. Örneğin, *A. gossypii*'nin *Cucumis*

*sativus* (L.) (Cucurbitaceae) ve *C. annuum* bitkileri üzerinde yapılan çalışmada net üreme gücü değeri sırasıyla 80.91 ile 13.21 olarak bulunmuştur ve aralarındaki farkın istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Yine aynı çalışmada *C. sativus* ve *C. annuum*'da *A. gossypii*'nin ortalama döl süresi en uzun 10.33 gün ile *C. annuum*'da, en kısa ise 9.07 gün ile *C. sativus* üzerinde geçirdiği tespit edilmiş ve aralarındaki farkın istatistiki olarak önemli olduğu bildirilmiştir (Tazerouni ve ark., 2016). *B. campestris*, *R. sativus*, *C. annuum*, *N. tabacum* ve *V. faba* bitkileri üzerinde *M. persicae* ile yapılan bir araştırmada, doğurganlık değeri en yüksek 80.83 nimf/dişi ile *R. sativus* üzerinde, en düşük ise *C. annuum* üzerinde 47.05 nimf/dişi olarak belirlenmiştir. *N. tabacum* (71.72 nimf/dişi) ve *V. faba* (70.39 nimf/dişi) arasında istatistiki olarak fark önemli bulunmazken, *B. campestris*'te dişi başına ortalama nimf sayısı 53.71 ile diğer türlerden farklı olduğu bulunmuştur (Hong ve ark., 2019).

Böceklerin gelişim süreleri ve popülasyon parametrelerindeki farklılık konukçu bitkilerdeki morfolojik ve kimyasal yapılarından kaynaklanmaktadır (Berenbaum, 1995; Schoonhoven ve ark., 2007). Başta tüylülük olmak üzere morfolojik yapılar ve kimyasal olarak bitkide bulunan özellikle ikincil metabolitler bitkinin savunma mekanizmasını güçlendirmektedir (Howe ve Jander, 2008). Bu çalışmada kullanılan farklı fındık türleri, *C. avellana* cv. 'Tombul' (Özdemir ve Devres, 1999; Riethmüller ve ark., 2016), *C. colurna* (Erdoğan ve Aygün, 2005; Riethmüller ve ark., 2016) ve *C. maxima* (Riethmüller ve ark., 2016)'da metabolitlerde farklılık olduğu bildirilmiştir.

Sadece fındık türleri arasında değil, farklı fındık çeşitlerinde de morfolojik ve kimyasal yapılar değişiklik göstermektedir (Özdemir ve ark., 2001; Amaral ve ark., 2005; Köksal ve ark., 2006; Shahidi ve ark., 2007; Alasalvar ve ark., 2009; Kıralan ve ark., 2015; Todorovic, 2019) ve konukçunun zararlıya karşı olan dayanıklılığını etkileyebilmektedir. Weryszko-Chmielewska ve ark., (2006), 'Lamberta Bialy' fındık çeşidinin yaprak epidermis tabakasının kalınlığı ve yapraktaki tüy yoğunluğunun 'Cud z Bollwiller', 'Mogulnus' ve 'Olbrzym z Halle' fındık çeşitlerine göre daha fazla olduğu için *M. coryli*'ye karşı dayanıklı olduğunu belirlemişlerdir. Farklı fındık çeşitlerinde bulunan taninler, çeşitli fenolik birleşikler ve bazı uçucu yağlar *M. coryli*'nin dayanıklılığına etki ettiği Polonya fındık çeşitlerinde sürdürülmüş çeşitli çalışmalarla ortaya konulmuştur. Örneğin, yüksek tanin ve fenolik asit

konsantrasyonu nedeniyle ‘White Filbert’ çeşidi (Gantner, 2009), uçucu kimyasallar içeriğinden dolayı ‘Mogulus’ çeşidi (Gantner ve Najda, 2013) ve gallik asit ile kaffeik asit içeriği yüksek olan ‘White Filbert’ ve ‘Luizen Zellernus’ çeşitlerinin (Gantner ve ark., 2019), *M. coryli*’ye karşı daha dayanıklı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, farklı fındık çeşitlerinin yapraklarındaki klorofil a floresansı değerlerinde *M. coryli*’ye karşı dayanıklılığı ölçmede önemli bir kıstas olduğu ve ‘Cud z Bollwiller’ fındık çeşidinin klorofil floresansı değerlerine göre ‘Olbrzymi z Halle’ ‘Kataloński’ ve ‘Lamberta Bialy’ çeşitlerinden daha dayanıklı olduğu belirlenmiştir (Gantner ve Michałek, 2010).

Buna ek olarak, *M. coryli*’nin popülasyon parametreleri de farklı fındık çeşitlerinde değişiklik göstermektedir (Wojciechowicz-Zytko 2003; Gümüş ve Günçan, 2017). Örneğin, laboratuvar koşullarında önemli ve yaygın Türk fındık çeşitleri, ‘Çakıldak’, ‘Foşa’, ‘Mincane’, ‘Palaz’ ve ‘Tombul’ üzerinde *M. coryli*’nin dayanıklılık durumunu ortaya koyan çalışmada toplam nimf gelişme süresi en uzun 15.97 gün ile ‘Palaz’ üzerinde, en kısa ise 13.42 gün ile ‘Çakıldak’ çeşidinde tespit edilmiştir ve ‘Palaz’ çeşidi diğer fındık çeşitlerinden istatistiki olarak farklı bulunmuştur. Yine aynı çalışmada kalıtsal üreme yeteneğine bakıldığında en yüksek değer 0.2019 gün<sup>-1</sup> ile ‘Çakıldak’ çeşidinde, en düşük değer ise 0.1622 gün<sup>-1</sup> ile Palaz üzerinde tespit edilmiştir. Çalışmada, yapılan popülasyon tahmini ve elde edilen yaşam tablosu verilerine dayanarak ‘Palaz’ ve ‘Foşa’ çeşitlerinin *M. coryli*’ye karşı diğer çeşitlerden daha dayanıklı olduğu sonucuna varılmıştır (Günçan ve Gümüş, 2017). Polonya’da yetiştirilen ‘Dlugi Wczesny’, ‘Katalonski’, ‘Olbrzymi z Halle’, ‘Warszawski Czerwony’ ve ‘Webba Cenny’ fındık çeşitleri üzerinde, *M. coryli*’nin arazi şartlarında bazı üreme ve yaşam tablosu değerlerinin tespit edildiği çalışmada, sözkonusu fındık çeşitlerinde *M. coryli*’nin kalıtsal üreme yeteneği değerleri arasındaki farklılığın önemli olmadığı belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, ‘Katalonski’ çeşidinde yaprakbiti yoğunluğu ve doğurganlık değerlerinin düşük olmasından dolayı *M.coryli*’ye dayanıklı olduğu bulunmuştur (Wojciechowicz-Zytko, 2003).

Zararlıının farklı konukçu bitkilerden elde edilen ekolojik ve biyolojik verileri, popülasyon dinamiklerinin daha iyi anlaşılmasının yanında entegre mücadele programlarının oluşturulmasına da katkı sağlamaktadır. Bu çalışma ile laboratuvar

koşullarında Fındık Yaprakbiti, *M. coryli*'nin *C. avellana* cv. 'Tombul', *C. colurna* ve *C. maxima* türleri üzerinde gelişme süreleri ile yaşam tablosu parametreleri ortaya konulmuştur. Bu bağlamda, genel olarak gelişme süreleri ve özellikle yaşam tablosu parametreleri ile gerçekleştirilen popülasyon tahminine göre *C. maxima*'nın, *M. coryli* için diğer fındık türleri ile kıyaslandığında daha uygun bir konukçu olduğu sonucuna varılmıştır. Ancak arazi koşullarında yapılacak çalışmalar ile bu sonuçların teyit edilmesi önemlidir. Aynı zamanda bu çalışmadan elde edilen sonuçların, *C. avellana* cv. 'Tombul', *C. colurna* ve *C. maxima* üzerinde zararlı olan *M. coryli* için oluşturulacak mücadele programlarının temel adımını oluşturacağı düşünülmektedir.



## 6. KAYNAKLAR

- Alasalvar, C., Amaral, JS., Satır, G. & Shahidi, F. (2009). Lipid characteristics and essential minerals of native Turkish hazelnut varieties (*Corylus avellana* L.). *Food Chemistry*, 113(4), 919-925.
- Alkan, B. 1959. Haselnußschadlinge in der Türkei. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, 44(2), 187-202.
- AliNiazee, MT & Messing RH. (1995). 28 / Filbert Aphid: Biological control in the Western United States: accomplishments and benefits of Regional Research Project W-84, 1964-1989, Ed.: Nechols, JR., Beardsley, LA., Goeden, RD., Jackson,CG. California, USA, 123-126.
- AliNiazee, MT. (1998). Ecology and management of hazelnut pests. *Annual Review of Entomology*, 43, 395-419.
- Amaral, JS., Ferreres, F., Andrade, PB., Valentão, P., Pinheiro, C., Santos, A. & Seabra, R. (2005). Phenolic profile of hazelnut (*Corylus avellana* L.) leaves cultivars grown in Portugal. *Natural Product Research*, 19(2), 157-163.
- Anonim, (2015). Guía De Gestión Integrada De Plagas Avellano. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 108 s.
- Anonim, (2017). Fındık Entegre Mücadele Teknik Talimatı. <https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/yayin/F%C4%B1nd%C4%B1k%20Entegre-03.09.2017.pdf> (30.08.2020).
- Anonim, (2020). Decreto Dirigenziale n. 30 del 10/03/2020. 47. Difesa Fitosanitaria Integrata Del Nocciolo. Norme Tecniche Per La Difesa Fitosanitaria Ed II Diserbo Integratodelle Colture – Aggiornamento Marzo 2020. 47-49.
- Ayfer, M., Uzun, A. & Baş, F. (1986). Türk Fındık Çeşitleri. Ankara, Türkiye, 95s.
- Awmack, CS. & Leather, SR. (2002). Host plant quality and fecundity in herbivorous insect. *Annual Review of Entomology*, 47(1), 817-844.
- Balık, Hİ., Beyhan, N. & Erdoğan, V. (2016). Fındık Çeşitleri. Klasmat Matbaacılık Trabzon Ticaret Borsası. Trabzon. 96s.
- Berenbaum, MY. (1995). Turnabout is fair play: Secondary roles for primary compounds. *Journal of Chemical Ecology*, 21(7), 925-940.
- Blackman, RL. & Eastop, VF. (1994). Aphids on the world's trees identification and information guide. CAB international, Londra, United Kingdom. 987s.
- Bošnjak, D., Majić, I., Ivezić, M., Raspudić, E., Brmež, M. & Sarajlić, A. (2011). The most important pests of hazel. *Glasnik Zaštite Bilja*, 34(4), 28-36.
- Botta, R., Molnar, TJ., Erdogan V., Valentini, N., Marinoni, DT. & Mehlenbacher, SA. (2019). Hazelnut (*Corylus* spp.) breeding: Advances in plant breeding strategies: Nut and beverage crops, Ed.: Al-Khayri, JM., Jain, SM., Johnson DV., Springer, İsviçre, 157-219.
- Carey, JR. (2001). Insect biodemography. *Annual Review of Entomology*, 46(1), 79-110.

- Chi, H. & Liu, H. (1985). Two new methods for the study of insect population ecology. *Bulletin of the Institute of Zoology Academia Sinica*, 24(2), 225-240.
- Chi, H. (1988). Life-table analysis incorporating both sexes and variable development rates among individuals. *Environmental Entomology*, 17(1), 26-34.
- Chi H. (1990). Timing of control based on the stage structure of pest populations: a simulation approach *Journal of Economic Entomology*, 83(4), 1143-1150.
- Chi, H. (2020a). TWSEX-MSChart: a computer program for the age-stage, two-sex life table analysis. (<http://140.120.197.173/Ecology/Download/TWSEX-MSChart.zip>).
- Chi, H. (2020b). TIMING-MSChart: A computer program for the population projection based on age-stage, two-sex life table. (<http://140.120.197.173/Ecology/Download/TIMING-MSChart.rar>).
- Chi, H., You, M., Atlıhan, R., Smith, CL., Kavousi, A., Özgökçe MS., Güncan, A., Tuan, SJ., Fu, JW., Xu; YY., Zheng, FQ., Ye, BH., Chu, D., Yu, Y., Gharekhani, G., Saska, P., Gotoh, T., Schneider MI., Bussaman P., Gökçe, A. & Liu TX. (2020). Age-stage, two-sex life table: an introduction to theory, data analysis, and application. *Entomologia Generalis*, 40 (2), 103-124.
- Chi, H., & Su, HY. (2006). Age-stage, two-sex life tables of *Aphidius gifuensis* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) and its host *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae) with mathematical proof of the relationship between female fecundity and the net reproductive rate. *Environmental Entomology*, 35(1), 10-21.
- Chen, ZD., Manchester, SR. & Sun, HY. (1999). Phylogeny and evolution of the betulaceae as inferred from DNA sequences, morphology and paleobotany. *American Journal of Botany*, 86(8), 1168-1181.
- Christenhusz, MJ. & Byng, JW. (2016). The number of known plants species in the world and its annual increase. *Phytotaxa*, 261(3), 201-217.
- Contini, M., Frangipane, MT., & Massantini, R. (2011). Antioxidants in hazelnuts (*Corylus avellana* L.): Nuts and Seeds in Health and Disease Prevention, Ed: Preedy, VR., Watson, RR. Patel, VB., Academic Press. Londra UK, 611-625.
- Çanakçıoğlu, H. (1975). The Aphidoidea of Turkey. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları No: 189, İstanbul, 309.
- Efron, B. & Tibshirani, RJ. (1993). An Introduction to the Bootstrap. Hollanda, 436s.
- El-Haidari, H. (1959). The biology of the filbert aphid *Myzocallis coryli* (Goetze) in the central Willamette valley. Ph. D. Thesis, Oregon State College, Department of Entomology, ABD.
- Erdoğan V & Aygün A (2005) Fatty acid composition and physical properties of Turkish tree hazel nuts, *Chemistry of Natural Compounds*, 41 (4), 378-381.
- FAO, (2020). Crop Production Statistics. <http://www.fao.org/faostat/> -(Erişim Tarihi: 03.06.2020).

- Fisher, RA. (1958). The Genetical theory of natural selection. New York, ABD, 291s.
- Holman, J. (2009). Host plant catalog of aphids. Springer, Czech Republic, 1216s.
- Hong, F., Han, HL., Pu, P., Wei, D., Wang, J. & Liu Y. (2019). Effects of five host plant species on the life history and population growth parameters of *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae). *Journal of Insect Science*, 19(5), 15, 1-8.
- Howe, GA. & Jander G. (2008). Plant immunity to insect herbivores. *Annual Review of Plant Biology*, 59, 41-66.
- Huang, YB. & Chi, H.(2011). The age–stage, two-sex life table with an offspring sex ratio dependent on female age. *Agriculture and Forestry*, 60(4), 337-345.
- Huang, HW., Chi, H. & Smith CL. (2018). Linking demography and consumption of *Henosepilachna vigintioctopunctata* (Coleoptera: Coccinellidae) fed on *Solanum photeinocarpum* (Solanales: Solanaceae): with a new method to project the uncertainty of population growth and consumption. *Journal of Economic Entomology*, 111(1), 1-9.
- Janick, J. & Paull, RE. (2008). The Encyclopedia of Fruit & Nuts.CABI Publishing, Oxfordshire, UK, 954pp.
- Gantner, M. (2009). The role of tannins in the resistance of hazelnut cultivated in Poland to the major pests. *Acta Horticulturae*, 845, 471-478.
- Gantner, M & Michałek, W. (2010). Measurements of chlorophyll fluorescence as an auxiliary method in estimating susceptibility of cultivated hazel (*Corylus L.*) for filbert aphid (*Myzocallis coryli* Goetze). *Acta Agrobotanica*, 63 (1): 189-195.
- Gantner, M. & Najda, A. (2013). Essential oils from buds and leaves of two hazelnut (*Corylus L.*) cultivars with different resistance to filbert big bud mite (*Phytoptus avellanae* Nal.) and filbert aphid (*Myzocallis coryli* Goetze). *Arthropod-Plant Interactions*, 7(6), 659-666.
- Gantner, M., Najda, A. & Piesik, D. (2019). Effect of phenolic acid content on acceptance of hazel cultivars by filbert aphid. *Plant Protection Science*, 55(2), 116-122.
- Goodman, D. (1982). Optimal life histories, optimal notation, and the value of reproductive value. *The American Naturalist*, 119(6), 803-823.
- Güncan, A. & Gümüş, E. (2017). Influence of different hazelnut cultivars on some demographic characteristics of the filbert aphid (Hemiptera: Aphididae). *Journal of Economic Entomology*, 110(4), 1856-1862.
- Güncan, A. & Gümüş, E. (2019). Brown Marmorated Stink Bug, *Halyomorpha halys* (Stål, 1855) (Hemiptera: Heteroptera, Pentatomidae), a New and Important Pest in Turkey. *Entomological News*, 128(2), 204-210.
- Kıralan, S., Yorulmaz, A., Şimşek, A. & Tekin, A. (2015). Classification of Turkish hazelnut oils based on their triacylglycerol structures by chemometric analysis. *European Food Research and Technology*, 240(4), 679-688.

- Köksal, Aİ., Artik, N., Şimşek, A. & Güneş, N. (2006). Nutrient composition of hazelnut (*Corylus avellana* L.) varieties cultivated in Turkey. *Food Chemistry*, 99(3), 509-515.
- Kurt MA. (1982). Doğu Karadeniz Bölgesinde Fındık Zararlıları, Tanınmaları, Yayılış ve Zararları, Yaşayışları ve Savaş Yöntemleri. Tarım ve Orman Bakanlığı, Ziraî Mücadele ve Ziraî Karantina Genel Müdürlüğü, Mesleki kitaplar serisi No 26, Ankara, 75 s.
- Messing, RH. & AliNiazee, MT. (1991). Thermal requirements for egg development of the filbert aphid, *Myzocallis coryli* (Goetze). *Journal of Applied Entomology*, 111(4), 391-396.
- Molnar, TJ. (2011). *Corylus*: Wild crop relatives: genomic and breeding resources, Ed.: Kole, C., Berlin/Heidelberg, 15-48.
- Nafria, JMN. *Myzocallis (Myzocallis) coryli* (Goeze, 1778). Fauna Europaea, version 2.6.2, <https://fauna-eu.org> -(Erişim Tarihi: 04.06.2020).
- Naeem, M. & Compton, S. (2000). Population dynamics of filbert aphid, *Myzocallis coryli* (Goetze) on hazel bushes to an agroforestry system. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 3 (2), 306-308.
- Nesom, G. 2007. American Hazelnut, *Corylus americana* Walt. Plant Guide. United States Department of Agriculture National Resources Conservation Service, 3pp.
- Olsen, JL., Pscheidt, JW. & Walton, VM. (2013). Growing Hazelnuts in the Pacific Northwest: Integrated Pest Management. Oregon State University Extension Catalog. EM 9081. 15 s.
- Özdemir, M., Açkurt, F., Kaplan, M., Yıldız, M., Löker, M., Gürcan, T., Biringen, G., Okay, A. & Seyhan, FG. (2001). Evaluation of new Turkish hybrid hazelnut (*Corylus avellana* L.) varieties: fatty acid composition,  $\alpha$ -tocopherol content, mineral composition and stability. *Food Chemistry*, 73(4), 411-415.
- Özdemir, M. & Devres O. (1999). Turkish hazelnuts: Properties and effect of microbiological and chemical changes on quality. *Food Reviews International*, 15(3), 309-333.
- Price, PW., Bouton E., Gross, P., McPheron, BA., Thompson, JN. & Weis, AE. (1980). Interactions among three trophic levels: Influence of plants on interactions between insect herbivores and natural enemies. *Annual Review Ecology System*, 11, 41-65.
- Polat, S. (2014). Türk fındığı (*Corylus colurna*)'nın Türkiye'deki yeni bir yayılış alanı. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 29, 136- 149.
- Richards, WT. (1968). A snopsis of the world fauna of *Myzocallis* (Homoptera: Aphididae). *Memoirs of the Entomological Society of Canada*, 57, (S44), 72-73.
- Riethmüller, E., Könczölb Á., Dorottya, S., Végh, K., Balogh GT. & Kéry Á. (2016). HPLC-DPPH screening method for evaluation of antioxidant compounds in *Corylus* species. *Natural Product Communications*, 11(5), 641-644.

- Riethmüller, E., Tóth, G., Albertia, Á., Véghe, K., Burlinid, I., Könczölb, Á., Balogh, G.T. & Kéry, A. (2015). First characterisation of flavonoid- and diarylheptanoid-type antioxidant phenolics in *Corylus maxima* by HPLC-DAD-ESI-MS. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 107, 159-167.
- Shahidi, F., Alasalvar, C. & Liyana-Pathirana, C.M. (2007). Antioxidant phytochemicals in hazelnut kernel (*Corylus avellana* L.) and hazelnut byproducts. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55(4), 1212-1220.
- Saruhan, İ. & Tuncer, C. (2001). Population densities and seasonal fluctuations of hazelnut pests in Samsun, Turkey. *Acta Horticulturae*, 556, 495-502.
- Schoonhoven, L.M., van Loon, J.J.A. & Dicke, M. (2007). Insect-plant biology, 2nd edn. Oxford University Press, Oxford, UK, 421pp.
- Singh, R. & Singh, K. (2015). Life history parameters of *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae) reared on three vegetable crops. *International Journal of Research Studies in Zoology*, 1(1), 1-9.
- Şimşek, A. & Aslantaş, R. (1999). Fındığın bileşimi ve insan beslenmesi açısından önemi. *Gıda*, 24(3), 209-216.
- Tazerouni, Z., Talebi, A.A., Fathipour, Y. & Soufbaf, M. (2016). Bottom-up effect of two host plants on life table Parameters of *Aphis gossypii* (Homoptera: Aphididae). *Journal Agricultural Science and Technology*, 18(1), 179-190.
- Tsai, J.H. (1998). Development, survivorship and reproduction of *Toxoptera Citricida* (Kirkaldy) (Homoptera: Aphididae) on Eight Host Plants. *Environmental Entomology*, 27(5), 1190-1195.
- Tsai, J.H., & Wang, J.J. (2001). Effects of host plants on biology and life table parameters of *Aphis spiraecola* (Homoptera: Aphididae). *Environmental Entomology*, 30(1), 44-50.
- Todorovic, J.N., Novakovic, M., Cukonovic, J., Sofrenic, I., Todorovic, I., Todorovic, D. & Tesevic, V. (2019). Lipid composition and DPPH activities of the seed oil of five Turkish hazelnut genotypes (*Corylus colurna* L.). *Lekovite Sirovine*, 39, 18-22.
- Tuan, S.J., Lee, C. & Chi, H. (2014). Population and damage projection of *Spodoptera litura* (F.) on peanuts (*Arachis hypogaea* L.) under different conditions using the age-stage, two-sex life table. *Pest Management Science*, 70(5), 805-813.
- Tuncer, C. & Ecevit, O. (1997). Current status of hazelnut pests in Turkey. *Acta Horticulturae*, 445, 545-552.
- Tuncer, C., Ecevit, O. & Akça, İ. (1997). Observations on biology of the filbert aphid (*Myzocallis coryli*, Homoptera: Aphididae) in hazelnut orchards. *Acta Horticulturae*, 445, 485-492.
- Tuncer, C. & Mennan, S. (2002). Fındık yaprakbitleri, *Corylobium avellanae* Shrank ve *Myzocallis coryli* Goeze (Homoptera: Aphididae)'nin tanımı üzerine çalışmalar. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(3), 11-16.

- Tuzlacı, E. & Eryaşar Aymaz, P. (2001). Turkish folk medicinal plants, Part IV: Gönen (Balıkesir). *Fitoterapia*, 72(4), 323-343.
- Yarahmadi, F. & Rajabpour, A. (2012). Seasonal population dynamics and spatial distribution of *Myzocallis coryli* Goetze on *Corylus avellana* in Iran. *Asian Journal of Biological Sciences*, 5(1), 52-56.
- van Lenteren, J.C. & Noldus, L.P.J.J. (1990). Whitefly-Plant relationship: Behavioral and ecological aspects: Whiteflies their bionomic, pest status and management. Ed.: Gerling, D., Intercept, Hants, United Kingdom, 47-89.
- Viggiani, G. (1994). Predatorie parassitoidi utili nell'agroecosistema nocciolo. *Acta Horticulturae*, 351, 583-590.
- Wei, M., Chi, H., Guo, Y., Li, X., Zhao, L., & Ma, R. (2020). Demography of *Cacopsylla chinensis* (Hemiptera: Psyllidae) reared on four cultivars of *Pyrus bretschneideri* (Rosales: Rosaceae) and *P. communis* Pears With Estimations of Confidence Intervals of Specific Life Table Statistics. *Journal of Economic Entomology*, doi:10.1093/jee/toaa149.
- Weryszko-Chmielewska, E., Gantner, M. & Kostrzevska-Kuczumow, J. (2006). The comparative analysis of anatomical traits of four largefruited hazelnut cultivars showing different susceptibility to filbert aphid (*Myzocallis coryli* Goetze) feeding. *Acta Agrobotanica*, 59(2), 69-83.
- Wojciechowicz-Żytko, E. (2003). Development of *Myzocallis coryli* Goetze (Homoptera, Aphidodea) on the different hazel (*Corylus* L.) cultivars. *Journal of Plant Protection Research*, 43(4), 369-373.
- Walton, V., Chambers, U. & Olsen, J. (2009). Hazelnut Pest and Beneficial Insects: An Identification Guide. Oregon State University Extension Catalog. EM 8979. 4 pp.

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı Elif DİZDAR  
Doğum Yeri Giresun  
Doğum Tarihi 05.04.1995  
Uyruğu  T.C.  Diğer:  
Telefon 0535 437 58 62  
E-Posta Adresi elifdizdar25@gmail.com



### Eğitim Bilgileri

#### Lisans

Üniversite Ordu Üniversitesi  
Fakülte Ziraat Fakültesi  
Bölümü Bitki Koruma  
Mezuniyet Yılı 11.06.2017