

T.C.
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

TEKİRDAĞ İLİ KİRAZ BAHÇELERİNDEKİ
BUPRESTIDAE (COLEOPTERA) TÜRLERİ, YOĞUNLUKLARI VE
Capnodis tenebrionis'İN DOĞAL DÜŞMANLARI İLE
BAZI BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Damla ZOBAR

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: PROF. DR. MÜJGÂN KIVAN

TEKİRDAĞ – 2018

Her hakkı saklıdır

Prof. Dr. Müjgân KIVAN danışmanlığında, Damla ZOBAR tarafından hazırlanan “Tekirdağ İli Kiraz Bahçelerindeki Buprestidae (Coleoptera) Türleri, Yoğunlukları ve *Capnodis tenebrionis*'in Doğal Düşmanları ile Bazı Biyolojik Özelliklerinin Araştırılması” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda Doktora Tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı	Prof. Dr. Müjgan KIVAN	<i>İmza:</i>
Üye	Prof. Dr. Nihal ÖZDER	<i>İmza:</i>
Üye	Prof. Dr. Ali ÖZPINAR	<i>İmza:</i>
Üye	Prof. Dr. Erol BAYHAN	<i>İmza:</i>
Üye	Doç. Dr. Özgür SAĞLAM	<i>İmza:</i>

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU
Enstitü Müdürü

ÖZET

Doktora Tezi

TEKİRDAĞ İLİ KİRAZ BAHÇELERİNDEKİ BUPRESTIDAE (COLEOPTERA) TÜRLERİ, YOĞUNLUKLARI VE *Capnodis tenebrionis*'İN DOĞAL DÜŞMANLARI İLE BAZI BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Damla ZOBAR

Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Müjgân KIVAN

Çalışma Tekirdağ ilinde kiraz üretilen Süleymanpaşa, Şarköy, Malkara ve Muratlı ilçelerinde, 2014-2016 yılları arasında yürütülmüştür. Buprestidae familyası türleri, *Capnodis tenebrionis* (L.)'in popülasyon yoğunluğu ve doğal düşmanlarını belirlemek amacıyla sürvey çalışmalarında gözle kontrol, kültüre alma, darbe ve tuzak yöntemleri kullanılmıştır. Tespit edilen 11 Buprestidae türü içinde en yaygın tür *C. tenebrionis* olarak belirlenmiştir. Belirlenen diğer türler; *Agrilus* (*Agrilus*) *viridis* Linné, *Anthaxia* (s.str) *bicolor* Faldermann, *A.* (*Haplantaxia*) *cichorii* Olivier, *A.* (s.str) *nitidula signaticollis* Krynicki, *Chrysobothris affinis* Fabricius, *Julodis ehrenbergii* Lamporte, *Lamprodila* (*Palmar*) *balcanica* (Kirschberd), *L.* (*Lamprodila*) *gloriosa* Marseul, *Perotis* (*Aurigena*) *lugubris* F., *Ptosima undercimmaculata* Herbst'tir. Bahçelerde ilk ergin *C. tenebrionis* Mayıs ayında görülürken, en fazla Kuşkirazı çeşidinde ve en yüksek popülasyon yoğunluğu Temmuz ayında belirlenmiştir. *C. tenebrionis*'in doğal düşmanı olarak üç farklı fungus türü; *Baeuvera bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill., *Lecanicillium fungicola* Zare & W. Gams 2008 ve *Fusarium acuminatum* Ellis & Everhart saptanmış ve patojenisite çalışmaları $27\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de yapılmıştır. *C. tenebrionis*'in yumurta dönemi üzerinde etkili fungus *L. fungicola* olurken, larva ve ergin dönemlerinde en yüksek yüzde ölüm *B. bassiana* ile elde edilmiştir. Altı farklı sıcaklıkta (20,22,24,27,30 ve 33°C) *C. tenebrionis*'in biyolojisi üzerine yürütülen çalışmalarda; 20°C ve 22°C sıcaklıklarda gelişme olmazken, en kısa gelişme süresi 33°C 'de 67,01-69,99 gün olarak kayıt edilmiştir. Gerek gelişme süresi gerekse ağırlık ve boy ölçüleri bakımından en uygun sıcaklığın 33°C olduğu saptanmıştır. Farklı anaç kortekslerine göre yapılan 3 ayrı diyetle, $27\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de toplam gelişme süresi en kısa olan MaXMa anaçlı diyet karışımında olurken en uzun ise Gisela 5 anaçlı diyetle olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Buprestidae, *Capnodis tenebrionis*, doğal düşman, kiraz, Tekirdağ

2018, 127 sayfa

ABSTRACT

Ph. D. Thesis

INVESTIGATIONS ON BUPRESTIDAE (COLEOPTERA) SPECIES, DENSITIES AND, NATURAL ENEMIES AND SOME BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF *Capnodis tenebrionis* IN CHERRY ORCHARDS IN TEKİRDAĞ

Damla ZOBAR

Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Plant Protection

Supervisor: Prof. Dr. Müjgân KIVAN

This study was conducted in districts of Süleymanpaşa, Şarköy, Malkara and Muratlı of Tekirdağ which are cultivated cherry between the years of 2014-2016. Species of the family Buprestidae, population densities and natural enemies of *Capnodis tenebrionis* (L.) were determined using different sampling methods such as visual searching, manual collecting and culturing, trapping and beating. The most common species was *C. tenebrionis*. Other identified species were; *Agrilus* (*Agrilus*) *viridis* Linné, *Anthaxia* (s.str) *bicolor* Faldermann, *A. (Haplantaxia) cichorii* Olivier, *A. (s.str) nitidula signaticollis* Krynicki, *Chrysobothris affinis* Fabricius, *Julodis ehrenbergii* Lamporte, *Lamprodila (Palmar) balcanica* (Kirschberd), *L. (Lamprodila) gloriosa* Marseul, *Perotis (Aurigena) lugubris* F., *Ptosima undercimmaculata* Herbst. The first adult of *C. tenebrionis* was observed on may and the highest population was determined in july on Kuşkirazı variety. Three different types of fungi as natural enemies of *C. tenebrionis*; *Baeuvera bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill., *Lecanicillium fungicola* Zare & W. Gams 2008 and *Fusarium acuminatum* Ellis & Everhart were identified and pathogenicity studies were carried out at 27±1°C. The most pathogenic fungus on *C. tenebrionis* egg period was *L. fungicola*, while the highest mortality rate were observed on *B. bassiana* application on larval and adult stage. The biological properties of *C. tenebrionis* were examined at six different temperatures (20-22-24-27-30-33°C). There were no development at 20°C and 22°C while the shortest development time was recorded as 67,01-69,99 days at 33°C. It was determined that the optimal temperature for growth and weight-height measurements was 33°C. In the three different diets according to different root cortexes, the MaXMa diet mixture caused the shortest total development duration at 27±1°C and the longest development was recorded on the Gisela 5 variety diet mix.

Keywords: Buprestidae, *Capnodis tenebrionis*, natural enemy, cherry, Tekirdağ

2018, 127 pages

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÇİZELGE DİZİNİ	v
ŞEKİL DİZİNİ	vi
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	3
2.1. Türkiye’de Buprestidae Türleriyle İlgili Çalışmalar	3
2.2. Dünyada Buprestidae Türleriyle ilgili Çalışmalar	11
3. MATERYAL ve YÖNTEM	22
3.1. Doğada Yürütülen Çalışmalar	22
3.1.1. Buprestidae türleri	22
3.1.2. Popülasyon takibi	23
3.1.3. <i>Capnodis tenebrionis</i> (L.)’nin doğal düşmanlarının saptanması.....	28
3.1.4. <i>Capnodis tenebrionis</i> (L.)’in biyolojisi ile ilgili çalışmalar	29
3.2. Laboratuvarda Yürütülen Çalışmalar	31
3.2.1. Türlerin teşhis edilmesi	31
3.2.2. Entomopatojenlerin patojenisite testleri	31
3.2.3. <i>Capnodis tenebrionis</i> (L.)’in biyolojisi ile ilgili çalışmalar	34
3.2.3.1. Farklı sıcaklıklarda yürütülen çalışmalar	35
3.2.3.2. Farklı diyet tiplerinde yürütülen çalışmalar.....	37
3.3. Denemelerin Değerlendirilmesi.....	38
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	39
4.1. Tekirdağ İlinde Saptanan Buprestidae Türleri.....	39
4.1.1. <i>Agrilus (Agrilus) viridis</i> Linné, 1758	44
4.1.2. <i>Anthaxia (s.str) bicolor</i> Faldermann, 1835	45
4.1.3. <i>Anthaxia (Haplantaxia) cichorii</i> Olivier, 1790	46
4.1.4. <i>Anthaxia (s.str) nitidula signaticollis</i> Krynicki, 1832	47
4.1.5. <i>Capnodis tenebrionis</i> Linneaus, 1758	48
4.1.6. <i>Chrysobothris affinis</i> Fabricius, 1794	51
4.1.7. <i>Julodis ehrenbergii</i> Lamporte, 1835	52
4.1.8. <i>Lamprodila (Palmar) balcanica</i> Kirschberd, 1876	53
4.1.9. <i>Lamprodila (Lamprodila) gloriosa</i> Marseul, 1865	54
4.1.10. <i>Perotis (Aurigena) lugubris</i> Fabricius, 1777	55

4.1.11. <i>Ptosima undercimmaculata</i> Herbst, 1787	56
4.2. <i>Capnodis tenebrionis</i> (L.)'in Popülasyon Takibi ve Biyolojik Gözlemler	59
4.2.1. Popülasyon takibi	59
4.2.2. Doğada <i>Capnodis tenebrionis</i> (L.)'in biyolojisi.....	63
4.3. <i>Capnodis tenebrionis</i> (L.)'in Doğal Düşmanları.....	67
4.3.1. Yumurta parazitoitleri ve predatörleri	67
4.3.2. Entomopatojen fungus türleri	69
4.3.2.1. <i>Lecanicillium fungicola</i> Zare & W. Gams 2008	70
4.3.2.2. <i>Baeuvera bassiana</i> (Bals.-Criv.)	70
4.3.2.2. <i>Fusarium acuminatum</i> Ellis & Everhart.....	71
4.3.3. Entomopatojenlerin patojenisite testleri	72
4.3.3.1 <i>Capnodis tenebrionis</i> (L.) yumurtalarında patojenisite testleri.....	72
4.3.3.2 <i>Capnodis tenebrionis</i> (L.) larvalarında patojenisite testleri	74
4.3.3.3 <i>Capnodis tenebrionis</i> (L.) erginlerinde patojenisite testleri	77
4.4. Laboratuvarda <i>Capnodis tenebrionis</i> (L.)'in Biyolojisi	81
4.4.1. Farklı sıcaklıklarda biyolojik gözlemler.....	87
4.4.2. Farklı çeşitlerde biyolojik gözlemler.....	94
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	99
6. KAYNAKLAR.....	102
TEŞEKKÜR.....	117
ÖZGEÇMİŞ.....	118

Çizelge 3.1. Tekirdağ'da çalışmaların yürütüldüğü kiraz üretim alanları ve üretim miktarları (Anonim, 2018a)	23
Çizelge 3.2. Tuzakların renk ölçüm değerleri.....	27
Çizelge 3.3. %5 korteks içeren suni diyet içeriği.....	36
Çizelge 4.1. Tekirdağ'da farklı kiraz çeşitlerinde 2014 yılında toplanan Buprestidae türleri ve örnekleme yöntemleri.....	39
Çizelge 4.2. Tekirdağ'da farklı kiraz çeşitlerinde 2015 yılında toplanan Buprestidae türleri ve örnekleme yöntemleri.....	40
Çizelge 4.3. Tekirdağ'da farklı kiraz çeşitlerinde yıllara ve ilçelere göre toplanan <i>Capnodis tenebrionis</i> (L.) sayısı.....	42
Çizelge 4.4. Tekirdağ'da farklı anaçlı kiraz bahçelerinde yıllara göre örneklenen <i>Capnodis tenebrionis</i> (L.) sayısı ve örnekleme yöntemleri.....	59
Çizelge 4.5. <i>Capnodis tenebrionis</i> (L.) yumurta parazitoiti 2014 yılı verileri.....	67
Çizelge 4.6. <i>Capnodis tenebrionis</i> (L.) yumurta parazitoiti 2015 yılı verileri.....	68
Çizelge 4.7. <i>Baeuveria bassiana</i> , <i>Lecanicillium fungicola</i> ve <i>Fusarium acuminatum</i> uygulanmış <i>Capnodis tenebrionis</i> (L.) yumurtalarına ait yüzde etki ve ölüm değerleri (Ort±SH)* (min-maks).....	72
Çizelge 4.8. <i>Baeuveria bassiana</i> , <i>Lecanicillium fungicola</i> ve <i>Fusarium acuminatum</i> uygulanmasından 10 gün sonra <i>Capnodis tenebrionis</i> (L.) larvalarına ait yüzde etki ve ölüm değerleri (Ort±SH)* (min-maks).....	74
Çizelge 4.9. <i>Baeuveria bassiana</i> , <i>Lecanicillium fungicola</i> ve <i>Fusarium acuminatum</i> uygulanmasından dört hafta sonra <i>C. tenebrionis</i> erginlerinde edilen yüzde etki ve ölüm değerleri (Ort±SH)* (min-maks).....	76
Çizelge 4.10. Farklı sıcaklıklarda <i>Capnodis tenebrionis</i> (L.) yumurtalarının açılma süresi (Ort±SH)* (min-maks) ve oranı.....	87
Çizelge 4.11. Farklı sıcaklıklarda <i>Capnodis tenebrionis</i> (L.) biyolojik dönemlerinin gelişim süreleri(Ort±SH)* (min-maks) ve oranı.....	89
Çizelge 4.12. Farklı sıcaklıklarda <i>Capnodis tenebrionis</i> (L.) larvalarının boy ve ağırlık değerleri (Ort±SH) (min-maks).....	91
Çizelge 4.13. Farklı sıcaklıklarda yetiştirilen <i>C. tenebrionis</i> erginlerinin ağırlık ve boy değerleri (Ort±SH)* (min-maks).....	92
Çizelge 4.14. Doğadan toplanan ve laboratuvarından (27°C) elde edilen <i>Capnodis tenebrionis</i> (L.) erginlerinin ağırlık ve boy değerleri (Ort±SH)* (min-maks).....	93
Çizelge 4.15. Farklı anaçlı diyetlerde <i>C. tenebrionis</i> biyolojik dönemlerinin gelişme süreleri (n=20) (Ort±SH)* (min-maks).....	94
Çizelge 4.16. Farklı anaçlı diyetlerde <i>Capnodis tenebrionis</i> (L.) larvalarının boy ve ağırlık değerleri (Ort±SH)* (min-maks).....	95
Çizelge 4.17. Farklı anaçlı diyetlerde <i>C. tenebrionis</i> (L.) pupa ağırlık ve boy değerleri (Ort±SH)* (min-maks).....	96
Çizelge 4.18. Farklı anaçlı diyetlerde <i>C. tenebrionis</i> (L.) ergin ağırlık ve boy değerleri (Ort±SH)* (min-maks).....	96

ŞEKİL DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Tekirdağ ilinin konumu ve çalışmaların yapıldığı ilçeler	22
Şekil 3.2. Çalışmada kullanılan anaçların bodurluk sıralaması.....	24
Şekil 3.3. Çalışmada kullanılan prizma ve leğen tuzaklar.....	25
Şekil 3.4. Prizma tuzak ölçüleri (a) ve bahçede yerleştirilmesi (b).....	25
Şekil 3.5. Bahçelerde leğen tuzakların yerleştirilmesi	26
Şekil 3.6. Renklerin CIELAB yöntemine göre şeması.....	27
Şekil 3.7. Parazitoit tespiti için <i>Capnodis tenebrionis</i> (L.) yumurtalarının yapıştırıldığı etiketler	29
Şekil 3.8. Doğada farklı anaçlarda <i>Capnodis tenebrionis</i> (L.)'in biyolojik gözlemlerinin yürütülmesi	30
Şekil 3.9. Patojenisite testine tabi tutulan <i>Capnodis tenebrionis</i> (L.) yumurtaları.....	32
Şekil 3.10. <i>Capnodis tenebrionis</i> (L.) larvalarının fungus patojenisite test malzemeleri	33
Şekil 3.11. <i>Capnodis tenebrionis</i> (L.) larvalarının fungus patojenisite testi dal kültürü kutuları	33
Şekil 3.12. <i>Capnodis tenebrionis</i> (L.) erginlerinin kültür kafesleri.....	35
Şekil 3.13. Korteks materyali ve suni diyet hazırlığı	37
Şekil 4.1. Tekirdağ'da 2014 yılında toplanan Buprestidae türlerinin aylara göre dağılımı	40
Şekil 4.2. Tekirdağ'da 2015 yılında toplanan Buprestidae türlerinin aylara göre dağılımı	42
Şekil 4.3. <i>Agrilus (Agrilus) viridis</i> Linné, 1758 ergini.....	45
Şekil 4.4. <i>Anthaxia</i> (s.str) <i>bicolor</i> Faldermann, 1835 ergini	46
Şekil 4.5. <i>Anthaxia (Haplantaxia) cichorii</i> Olivier, 1790 ergini.....	47
Şekil 4.6. <i>Anthaxia</i> (s.str) <i>nitidula signaticollis</i> Krynicki, 1832 ergini.....	48
Şekil 4.7. <i>Capnodis tenebrionis</i> Linneaus, 1758 ergini.....	51
Şekil 4.8. <i>Chrysobothris affinis</i> Fabricius, 1794 ergini.....	52
Şekil 4.9. <i>Julodis ehrenbergii</i> Lamporte, 1835 ergini.....	53
Şekil 4.10. <i>Lamprodila (Palmar) balcanica</i> Kirschberd, 1876 ergini.....	54
Şekil 4.11. <i>Lamprodila (Lamprodila) gloriosa</i> Marseul, 1865 ergini.....	55
Şekil 4.12. <i>Perotis (Aurigena) lugubris</i> Fabricius, 1777 ergini	56
Şekil 4.13. <i>Ptosima undercimmaculata</i> Herbst, 1787 ergini.....	58
Şekil 4.14. 2014 yılı aylara göre sıcaklık, yağış verileri ve anaçlara göre <i>Capnodis tenebrionis</i> (L.) örnek sayısı	59
Şekil 4.15. 2015 yılı aylara göre sıcaklık, yağış verileri ve anaçlara göre <i>Capnodis tenebrionis</i> (L.) örnek sayısı	60
Şekil 4.16. 2016 yılı aylara göre sıcaklık, yağış verileri ve anaçlara göre <i>Capnodis tenebrionis</i> (L.) örnek sayısı	61
Şekil 4.17. Doğada saksılardaki farklı anaçlarda yürütülen <i>Capnodis tenebrionis</i> (L.) biyolojik gözlemleri a. Larvalar, b. Bulaştırma, c. Saksıların örtülmesi, d. Fidanlarda kuruma	63
Şekil 4.18. MaXMa anaç kökleri.....	64
Şekil 4.19. Gisela 5 anaç kökleri	64
Şekil 4.20. Kuşkirazı anaç kökleri.....	65
Şekil 4.21. Saksıda Kuşkirazı köklerinde gelişen <i>Capnosdis tenebrionis</i> (L.) larva ve pupası.....	66
Şekil 4.22. <i>Capnodis tenebrionis</i> (L.) erginlerinden elde edilen fungal kültürler.....	69
Şekil 4.23. <i>Lecanicillium fungicola</i> Zare & W. Gams 2008 kültür (a) ve spor (b).....	70
Şekil 4.24. <i>Baeuvera bassiana</i> (Bals.-Criv.) kültür (a) ve spor (b).....	71
Şekil 4.25. <i>Fusarium acuminatum</i> Ellis & Everhart kültür (a) ve spor (b).....	71
Şekil 4.26. <i>Lecanicillium fungicola</i> uygulanan <i>Capnodis tenebrionis</i> (L.) yumurtaları	73
Şekil 4.27. <i>Fusarium acuminatum</i> uygulanan <i>Capnodis tenebrionis</i> (L.) yumurtaları.....	73

Şekil 4.28. <i>Beauveria bassiana</i> uygulamasından 10 gün sonra <i>Capnodis tenebrionis</i> (L.) larvaları	74
Şekil 4.29. <i>Fusarium acuminatum</i> uygulamasından 10 gün sonra <i>Capnodis tenebrionis</i> (L.) larvası.....	76
Şekil 4.30. <i>Beauveria bassiana</i> enfeksiyonu sonucu ölen <i>Capnodis tenebrionis</i> (L.) ergini a.fungusun gelişmeye başlaması, b. gelişmiş fungus	78
Şekil 4.31. <i>Lecanicillium fungicola</i> enfeksiyonu sonucu ölen <i>Capnodis tenebrionis</i> (L.) ergini	79
Şekil 4.32. <i>Capnodis tenebrionis</i> (L.) yumurtaları	81
Şekil 4.33. Suni diyetle <i>Capnodis tenebrionis</i> (L.) a. ilk dönem larvası, b. kafa kapsülü	82
Şekil 4.34. <i>Capnodis tenebrionis</i> (L.) larva dönemleri	83
Şekil 4.35. <i>Capnodis tenebrionis</i> (L.) larva kafa kapsülü a. en, b.boy değerleri	84
Şekil 4.36. <i>Capnodis tenebrionis</i> (L.) prepupası	84
Şekil 4.37. <i>Capnodis tenebrionis</i> (L.) pupası a. İlk görüntüsü, b-c. renklenme durumu	85
Şekil 4.38. <i>Capnodis tenebrionis</i> (L.) ergini cinsiyet ayrımı a.dişi, b. erkek.....	86
Şekil 4.39. <i>Capnodis tenebrionis</i> (L.) erginlerinin beslenmesi a.- b- c.yaprak saplarında, d. dallardaki	86
Şekil 4.40. <i>Capnodis tenebrionis</i> (L.) erginlerde çiftleşme davranışı	87
Şekil 4.41. Suni diyet üzerinde <i>Capnodis. tenebrionis</i> (L.) 5. dönem larvaları	91

1. GİRİŞ

Tarımsal üretim ve onun içinde meyvecilik ülkemiz açısından önemli gelir kaynaklarından birisidir. Türkiye'nin meyve ihracatında sert çekirdekli meyvelerden kiraz ilk sırada gelmektedir. Ülkemiz 627 bin tonla dünya kiraz üretiminde lider ülke konumundadır ve ihracatta ise ABD ile yarıştığı belirtilmektedir (Anonim 2018a). Hemen her coğrafi bölgemizde kiraz yetiştirilmektedir, üretim rakamları incelendiğinde İzmir'in %12,7 ile ilk sırada olduğu onu %8,8 ile Amasya ve %8,1 ile Manisa illeri takip etmektedir (Anonim 2018a). Tekirdağ da 1961 yılından beri varlığı festivallerle kutlanan kirazın yetiştirildiği illerden birisidir. Akdeniz, Karadeniz ve karasal iklim özelliklerine sahip olan ilin genelinde toplamda 2017 yılında kiraz üretimi 2.829 ton olarak gerçekleşmiştir (Anonim 2018d).

Meyve ağaçlarında ekonomik kayıba neden olan farklı takımlardan birçok tür olduğu bilinmektedir. Bunlardan biri de Coleoptera takımı içerisinde yer alan Buprestidae familyası türleridir. Yunanca isim köküne sahip olan ve Türkçe'de 'Süslü Böcekler' olarak anılan bu familya tür varlığı bakımından 16.000 üyesiyle oldukça zengin bir gruptur. Ülkemizde de yaklaşık 386 türün bulunduğu belirtilmektedir (Lodos ve Tezcan 1995). Vücut büyüklükleri 1,5-80 mm arasında değişmektedir (Anonim 2017a, Lodos ve Tezcan 1995). Ergin bireyin yassı, uzunca silindirik ve sert bir vücut yapısı vardır. Üst kanatlarının parlak metalik renkleri ile göze çarparlar ve bu nedenle İngilizce 'Metallic wood borers, Jewel beetles' olarak isimlendirilmişlerdir. Genellikle orman ve ağaçlık, tropik iklim alanlarında yaşarlar. Ergin bireyler yaprak, yaprak sapı ve ince kabuk kısımlarında beslenir ve genellikle ekonomik anlamda önemli değildirler. Ancak larvaları odun dokusu içerisinde galeriler açarak ya da kabuk altında tüneller oluşturarak, ekonomik zarar meydana getirirler (Lodos ve Tezcan 1995, Anonim 2011, Marannino ve ark. 2006). Buprestidae familyası türleri ile mücadele oldukça zordur. Zararlı popülasyonunun fazla olduğu, kültürel önlemler ve mekanik mücadelenin yeterli olmadığı durumlarda kimyasal uygulama yapılmaktadır. Ancak ergin öncesi dönemlerinin odun dokusu içerisinde olması, yapılan uygulamaları olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle çoğu zaman ağaçlar kaybedilmekte ve üreticiler maddi olarak kayba uğramaktadır.

Türkiye'deki Buprestidae familyası tür varlığına bakıldığında %23,57'lik bir kısmının endemik olduğu görülmektedir. Zararlı türler açısından, Avrupa ve Akdeniz çevresi ülkelerdeki türlerin çoğunun varlığı ülkemizde de tespit edilmiş olmasına rağmen detaylı biyoloji

çalışmaları yapılmamıştır. Ülkemizde farklı bölgeler ve bitkilerde; 112 *Sphenoptera* spp., 69 *Anthaxia* spp., 36 *Agrilus* spp., 22 *Acmaeoderella* spp., 21 *Acmaeodera* spp. ve 20 *Capnodis* türü tespit edilmiştir (Lodos ve Tezcan 1995). *Capnodis* cinsi, tür sayısı ile ilk sıralarda yer almasa da yaygınlığı ve oluşturduğu ekonomik zarar nedeniyle önemli türleri kapsamaktadır. *Capnodis* türleri Rosaceae familyasında yer alan sert çekirdekli meyve ağaçları başta olmak üzere Salicaceae, Anacardaceae ve Polygonaceae familyası bitkilerinde beslenmektedirler (Lodos ve Tezcan 1995, Ak ve Çam 1998, Öztürk ve Ulusoy 2003, Sakalian 2003).

Capnodis türleri arasında, 18. yüzyılda tanımlanan ve ülkemizde kiraz dipkurdu olarak bilinen *Capnodis tenebrionis* (L.)'in özellikle sert çekirdekli meyve alanlarında ekonomik öneme sahip olduğu bilinmektedir (Ben-Yehuda ve ark. 2000). Tekirdağ İl Tarım Müdürlüğüne yapılan çalışmalar sonucunda 06.11.2009 tarihinde hazırlanan “Kiraz Üretimi Eylem Planı” içerisinde, sert çekirdekli meyve üretim alanlarındaki en önemli sorunların başında; Meyve ağacı dipkurtları (Buprestidae-Coleoptera) olduğu rapor edilmiştir.

Ülkemizde de son dönemde bu familyaya dâhil zararlı türlerle ilgili üretici şikâyetleri artış göstermiştir. Bu nedenlerle Tekirdağ ilinde kiraz bahçelerindeki Buprestidae türleri ve popülasyon yoğunlukları ile doğal düşmanlarının belirlenmesi ve bölgedeki durumları hakkında gerçekçi bilgilerin elde edilmesi amacıyla bu tez çalışması yürütülmüştür. Bu amaçla uygulanan standart sürvey yöntemlerine ek olarak mor ve yeşil renkli prizma, huni şeklinde tuzaklar kullanılarak popülasyon takibinde tuzak kullanım olanaklarının değerlendirilmiştir. Çalışmada ayrıca ön plana çıkan *C. tenebrionis*'in hem doğada hem de laboratuvar koşullarında biyolojisinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Laboratuvarda farklı sıcaklıklar ve farklı çeşitlerden geliştirilmiş suni diyetler üzerinde yürütülen biyolojik gözlemler ile *C. tenebrionis* için uygun sıcaklık ve kiraz çeşitleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışma sonucunda *C. tenebrionis* üzerinde ileriki çalışmalar için temel oluşturacak ilk bilgiler elde edilmiş ve literatüre katkı sağlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Türkiye’de Buprestidae Türleriyle İlgili Çalışmalar

Ülkemizde Buprestidae türlerinin saptanması üzerine çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Bu araştırmaların çoğu il bazında ya da bölgenin meyve varlığına bağlı olarak faunistik taramalardır. Bazı çalışmalarda ise türlerin yükseklik gibi çevresel etmenlere bağlı olarak popülasyonlarındaki değişimleri incelenmiştir.

Karagöz ve ark. (1967), *Agrilus* türlerinin Marmara ve Trakya Bölgesi’ndeki varlıklarının ve popülasyon dağılımının belirlenmeye çalışmışlardır. Adapazarı’nda gövdelerde esmer renkli akıntıların nedeninin kabuk altında yollar yapan *Agrilus ater* L. türü olduğunu belirlemişlerdir. Türe dair elde ettikleri bilgileri değerlendirmişlerdir.

Sekendiz (1973), araştırmalarında Orta Anadolu ve Marmara Bölgelerinde *Agrilus ater* L. türünün kavak ağaçlarındaki durumu ve önceki yıllarda bu türe dair bilgilere yer vermişlerdir. Yaptıkları çalışmada türün uygun şartlarda kurulmayan alanlarda zarar yapabileceği, bu nedenle bahçelerin kurulumuna ve kültürel tedbirlere dikkat edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Yıldız (1974), Kavakçılık Araştırma Enstitüsü’ne ait Güney, Güneydoğu ve Batı Anadolu bölgelerindeki araştırma istasyonlarında yetiştirilen kavak ağaçlandırmalarında, klon denemelerinde *Capnodis miliaris* Klug. biyolojisi, koruma ve savaş metotları üzerine araştırma yapmıştır. Elde ettikleri biyolojik notları değerlendirmiş ve zararlıya karşı mücadelede en etkili metodun, vejetasyon mevsimi içinde 15 günü geçmeyen aralıklarla bol sulama ile toprak isleme yapmak olduğunu bildirmiştir.

Bily ve Brodsky (1982), Doğu Akdeniz Bölgesi’ndeki Buprestidae ve Cleridae türlerini araştırmışlardır. Her iki familya türlerinden bazılarına dair yayılış, konukçu ve biyolojilerine dair notlar sunulmuştur. Ayrıca Buprestidae familyasından *Anthaxia (Melanthaxia) scurra* n.sp. (Türkiye) ve *Ptosima flavoguttata metallescens* n. ssp. (Girit) ile *Anthaxia nigrojubata rudipennis* Obnb.'in A. (*Melanthaxia) corynthia* Reiche and Saulcy'nin yeni sinonimi olduğu ortaya konulmuştur.

Bily (1984), Türkiye'nin güney kısmından 1983 yılında, farklı araştırmacılar tarafından toplanan Buprestidae familyası türlerinin tanımlamasını çalışmıştır. Toplanan örneklerden 2 yeni tür ile birlikte bazı Buprestidae familyası üyeleri ile ilgili faunistik ve biyolojik bilgilere yer verilmiştir. Ayrıca çalışma içerisinde *Chalcophora detrita* isimli türün larvasının tanımı ve *Anthaxia* (s.str.) *nigricollis* stat. nov. yeniden tanımlanması yapılarak, tür düzeyine yükseltilmiştir.

Tezcan (1990), İzmir ilinde Sphenopterini, Buprestini, Psilopterini (Buprestidae, Buprestinae) tribuslarına bağlı türleri belirlemek amacıyla 1987-1989 yılları arasında doktora tez çalışmasını yürütmüştür. *Sphenoptera*, *Buprestis*, *Capnodis*, *Aurigena* ve *Cyphosoma* cinslerine ait 19 tür belirlemiştir. Bunlardan *S. glabrata* ve *Cyphosoma curtulum* Türkiye faunası için yeni kayıttır. *Sphenoptera simulatrix*, *S. tappesi*, *Buprestis araratica* ve *B dalmatina* İzmir ilinde ilk kez tespit edilmiştir. Çalışmada belirlenen türlerin konukçuları, yayılışları ve morfolojileri ile sistematikteki yerlerine dair bilgiler sunulmuştur.

Tezcan (1995a), Kemalpaşa (İzmir) yöresi kiraz ağaçlarında zararlı Buprestidae türlerini araştırmıştır. Bu çalışmada darbe ve gözle kontrol yöntemleri kullanarak 1993- 1994 yılları arasında 9 tür belirlemiştir. Bunlardan *Capnodis tenebrionis*, *C. carbonaria* Klug, *C. tenebricosa*, *Agrilus roscidus* Kiesenwetter, *Sphenoptera similatrix* Reitter türleri yaygın olarak bulunmuş *Anthaxia nitidula* Krynicki, *Aurigena lugubris* Fabricius, *Ptosima flavoguttata* Illiger, *Chalcophorella stigmata* Shoenherr, *Chrysobothris affinis* Fabricius türlerinin de varlıkları belirlenmiştir.

Özoğlu (1996) Doğu Akdeniz ölgesi'ndeki ağaçlarda kök, gövde ve dallarda zarar yapan böcek türlerini saptamaya yönelik yürüttüğü bir çalışmada Buprestidae familyasına bağlı 15 tür tespit edildiğini bildirmiştir.

Ak ve Çam (1998), Buprestidae familyası türlerinin Tokat ilindeki varlığını belirlemek amacıyla 1995-1996 yıllarında farklı ilçelerden örneklemeler yaparak *Anthaxia*, *Capnodis*, *Coroebus*, *Agrilus*, *Aurigena*, *Chalcophorella*, *Chrysobothris*, *Lampra*, *Melanophila*, *Julodis*, *Ptosima* ve *Meliboeus* cinslerine bağlı 21 tür belirlemiştir. Çalışmada Tokat ili faunası için ilk kayıt olma özelliğinde olan tüm türlerin yayılışları, üzerinde bulunduğu bitki ve yakalanma zamanı ile ilgili bilgilere yer verilmiştir. *Capnodis tenebrionis* (L.), *Coroebus rubi* (L.), *Anthaxia millefolii* (F.) ve *Meliboeus violaceus* (Kiesw.) en yaygın türler olarak not edilmiştir.

Karaman ve Tezcan (1998), Türkiye faunasında belirledikleri *Anthaxia* (*Anthaxia*) cinsine bağlı 39 türü incelemişlerdir. Önceki çalışmalarla değerlendirerek türlerin yayılışları, yakalanma zamanı ve toplandıkları bitkilere dair bilgiler vermişlerdir.

Tezcan ve Bily (1998), ülkemizin farklı yerlerinden toplanmış *Anthaxia* (alt cins *Cratomerus* ve *Melanthaxia*) türlerinden 25 tanesini incelemişlerdir. Türlerle ait toplandığı yer, konukçu bitki ve dünyadaki yayılışlarına ilişkin notlarla birlikte, ülkemizde var olma durumlarına dair bilgilere yer verilmiştir. *Anthaxia rugicollis tassi* türü bu çalışma ile ülkemiz için yeni kayıt olarak belirlenmiştir.

Ulay ve Tezcan (1998) tarafından Ege Üniversitesi, Bitki Koruma Bölümü, koleksiyon materyalleri arasında bulunan *Anthaxia* (subgenus *Haplanthaxia*) cinsine dâhil 22 tür incelenmiştir. Türkiye'nin farklı yerlerinden 1960 yılı ve sonrasında toplanmış örneklerden *A. bettagi* ilk defa kayıt edilmiştir. Türlerden *A. cavazzutii* *A. mundula* *A. pararleuralis* *A. niehuisi* *A. ovaciki* *A. bosdaghensis*, *A. serena* endemik olarak, *A. cichorii* *A. praeclara* *A. umbellatarum* ve *A. millefolii* ise yaygın olarak bulunduğu belirtilmiştir. Türkiye'deki yayılışlarına dair bilgilerin yanı sıra toplandıkları bitki ve noktalar da haritalarda gösterilmiştir.

Ulusoy ve ark. (1999), Niğde'nin Ulukışla ve Adana'nın Pozantı ilçelerinde 1995–1997 yıllarında kiraz ağaçlarında zararlı türlerin tespiti için sürgün, darbe, feromon tuzakları ve gözle kontrol yöntemleri ile yaptıkları çalışmada, 86 zararlı tür tespit etmişlerdir. Buprestidae familyasından; *Anthaxia* sp., *Aurigena lugubris*, *Capnodis tenebrionis*, *C. carbonaria*, *C. cariosa* ve *Ptosima flavoguttata* türleri belirlenmiştir. *Capnodis tenebrionis* türünün yaygın olduğu ve kirazların önemli ana zararlılarından biri olduğunu belirtmişlerdir.

Tozlu ve Özbek (2000a, b), Erzurum, Erzincan, Artvin ve Kars illeri Buprestidae türlerini farklı örnekleme yöntemleri (Atrap, japon şemsiyesi vb.) kullanarak faunistik ve taksonomik olarak 1993-1997 yılları arasında araştırmışlardır. Çalışmada Acmaeoderinae, Polycestinae, Buprestinae, Sphenopterinae, Chalcophorinae, Chrysobothrinae, Agrilinae, Cylindromorphinae ve Trachyinae alt familyaları özelinde 46 tür ve alttür varlığını tespit etmişlerdir. *Acmaeodera* (s.str.) *transcaucasica* Semenov, *Dicerca* (s.str.) *chlorostigma* Mannerheim, *Anthaxia* (*Haplanthaxia*) *truncata* Abeille de Perrin türleri ile *Acmaeoderella* (*Carininota*) *flavofasciata ablifrons* (Abeille de Perrin) alttürü Türkiye faunası için yeni kayıt

olma özelliğindedir. Yapılan çalışmada türlerin teşhis anahtarları hazırlanmış, Türkiye ve dünya üzerindeki yayılışları ile belirlenebilen konukçuları hakkında bilgilere yer verilmiştir.

Tozlu (2001), Sarıkamış (Kars) ormanlarında Sarıçamda zarar yapan Elateridae, Buprestidae, Cerambycidae, Curculionidae türlerini 1996-1997 yıllarında araştırmıştır. Örneklemeler tuzak ağaçlar, elle toplama ve atrap yöntemleriyle yapılmış ve Buprestidae familyasına ait *Anthaxia nigrojubata incognita* ve *Chalcophora mariana* türleri tespit edilmiştir.

Królík (2002), *Agrilus kutahyanus* türünü tanımlamış ve Türkiye'deki *Agrilus* türü varlığına bir yenisini eklemiştir.

Królík ve Niehuis (2003), yaptıkları bir çalışmada *Agrilus rhoos* türünü tespit etmiş, ülkemiz bilimsel verilerine eklemiştir. Ayrıca türün fizyolojik ve morfolojik özellikleri ile ilgili bilgiler sunmuşlardır.

Öztürk ve Ulusoy (2003), Mersin ilinde 4 ilçede (Merkez, Erdemli, Tarsus ve Mut) 2001-2002 yıllarında sofralık erkenci kayısı bahçelerindeki zararlılar üzerine çalışmışlardır. Dal sayım, darbe ve gözle kontrol etmek suretiyle 7 takıma bağlı 22 familyadan 41 adet tür saptanmıştır. Buprestidae familyasından; *Capnodis tenebrionis* L., *C. carbonaria* Klug, *C. tenebricosa* Oliv., *C. cariosa* Pall., *Ptosima* sp., *Aurigena lugubris* (F.) ve *A. malachitica* Abel türleri tespit edilmiştir. Bunlar içerisinde fidan dipkurtları (*Capnodis* spp.) ve yassı baş böceklerinin (*Aurigena malachitica* ve *Ptosima* sp.) kayısında potansiyel zararlılar arasında yer aldığını belirtmişlerdir.

Çınar ve ark. (2005), Elazığ (Merkez, Sivrice ve Harput) ve Mardin (Merkez, Yeşilli ve Ömerli) ili kiraz bahçelerindeki zararlıları tespit etmek üzere çalışma yapmışlardır. 2001-2002 yıllarında yapılan örneklemelerde 36 zararlı tür ve bunlar üzerinde beslenen 15 predatör ile iki parazitoit tür belirlenmiştir. Buprestidae familyasından; *Aurigena lugubris* (Fabricius), *Agrilus roscidus* Kiesenwetter, *Capnodis carbonaria* (Klug), *C. cariosa* (Pallas), *C. tenebrionis* (Linnaeus), *Ptosima flavoguttata* (Illiger), *Sphenoptera simulatrix* Reitter, *Stigmatophorella quadrioculata* (Redtenbacher) türleri tespit edilmiştir. Ekonomik anlamda zarar yapan türlerden bir tanesinin *C. tenebrionis* olduğuna dikkat çekilmiştir.

Öztürk ve ark. (2004) tarafından, Malatya ili kayısı bahçelerindeki zararlı türleri belirlemek amacıyla darbe, tuzak, dal sayım ve gözle kontrol yöntemleri kullanılarak, 2000-2002 yıllarında bir çalışma yürütülmüş ve toplam 63 zararlı ile 22 avcı böcek türü belirlenmiştir. *Aurigena lugubris* (F.), *Capnodis carbonaria* Klug., *C. cariosa* Pall., *C. miliaris* Klug. ve *C. tenebrionis* (L.) Buprestidae familyasından teşhis edilen türlerdir. Tespit edilen zararlılardan *Capnodis* türlerinin de içinde bulunduğu 8-10 türün, kayısılarda bazı yıllar önemli zarar yaptıkları ve ekonomik kayıplar oluşturduklarını belirtmişlerdir.

Kaynaş ve Gürkan (2005), Marmaris Ulusal Parkı'nda *Pinus birutia* ağaçlarının yer aldığı orman alanında, yangın sonrasında Buprestidae familyasının dağılımını incelemişlerdir. Ağustos 2000- Eylül 2001 yılları arasında 4 farklı alanda atrap ile yapılan çalışmada türler toplanmıştır. Belirlenen 11 tür içinde en yaygın tür *Capnodis tenebrionis* (L.) olarak belirtilmiştir.

Özkan ve ark. (2005), Çubuk (Ankara) ilçesi vişne ağaçlarında zararlı olan türler, doğal düşmanları ve önemlilerini araştırmışlardır. 1999-2000 yılları arasında gerçekleştirilen araştırmada dal sayım, göz ile inceleme, darbe yönteminin yanı sıra *Rhagoletis cerasi* L. erginlerini yakalamak amacıyla sarı renkli yapışkan tuzaklar kullanılmıştır. Yapılan örneklemeler ve kültüre alma yöntemleriyle Buprestidae familyasına dahil *Capnodis tenebrionis* (L.) türünün de aralarında yer aldığı 29 tür tespit etmişlerdir.

Ağraş (2006), Amanos Dağı (Osmaniye) ve çevresinde 2004-2005 yıllarında Cerambycidae ve Buprestidae familyalarına ait bazı böcek türleri ve türlerin yükseltiye göre dağılımı üzerine çalışma yapmıştır. Buprestidae familyasından; *Buprestis tarsensis* (Marsuel 1865), *Anthaxia* (s.str) *bicolor* (Faldermann, 1835), *Anthaxia chorocephala* (Lucas, 1849), *Coraebus rubi* (Linnaeus, 1967), *Capnodis tenebricosa* (Olivier, 1790), *Capnodis porosa* (Klug, 1829), *Capnodis miliaris* (Klug 1829), *Aurigena lugubris*, *Chalcophorella sitigmatica* (Schoenherr, 1817), *Julodis andreae* (Oliv.), *Julodis andreae* ssp. *Mandli* (Pochon, 1967) tespit edilmiştir. İki familyaya ait türlerin % 84'ü 200–1200 m, % 12'si 1400–1600 m ve % 4'ü 1800 m ve üzerinde belirlenmiştir.

Bahadıroğlu ve ark. (2007), Kahramanmaraş Ahır Dağı'nda 2002-2004 yıllarında Cetoniidae ve Buprestidae familyalarına bağlı türler ve bu türlerin yükselti basamaklarına göre dağılımını incelemişlerdir. Çalışmada iki familyaya ait toplam 13 tür belirlenmiştir.

Buprestidae familyasından; *Capnodis carbonaria* Klug., *C. cariosa* Pall., *C. terebrionis* L., *Chalcophorella stigmata* Sch. ve *Julodis andreae* Oliv. türleri tespit edilmiştir. Belirlenen türlerin %92,5'i (12 tür) 700-800 m, %70'i (9 tür) 1000-1100 m ve %23'ü ise (3 tür) 1300-1400 m ve üzeri yükseltide kayıt etmişlerdir.

Özcan (2007), Karaman'da 2006-2007 yıllarında Başyayla ilçe merkezi ve ilçeye bağlı iki köyden toplamda dokuz kiraz bahçesinden zararlılar, akarlar ve doğal düşmanlarını belirlemek amacıyla çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada 14 zararlı böcek, 1 zararlı akar türü ile 9 predatör böcek türü olmak üzere toplam 15 zararlı, 9 faydalı tür tespit edilmiştir. Bu türler arasında Buprestidae familyasından; *Agrilus* sp., *Acmaeoderella* sp., *Anthaxia* (*Anthaxia*) *bicolor* (Faldermann) ve *Anthaxia* (*Haplantaxia*) *cichorii* (Olivier) yer almaktadır.

Hazır (2008), Doğu Akdeniz bölgesi şeftali ve nektarinlerde zararlı türler ile parazitoit ve predatörlerin saptanması, önemli zararlıların popülasyon gelişmesini takip ettiği doktora tez çalışmasında *Capnodis tenebrionis* türünün araştırma yapılan bahçelerde yaygın olduğunu ve ikinci derecede önemli zararlılar arasında yer aldığını belirtmiştir. Bu çalışmada Buprestidae familyasından *Aurigena* (*Perotis*) *chlorana* (Lap.&Gory) tespit edilen bir diğer zararlı tür olmuştur.

Bolu ve ark. (2009), Diyarbakır ilinde 2008–2009 yıllarında şeftali [*Prunus persica* (L.) Batsch], kiraz (*Prunus avium* L.), kayısı (*Prunus armeniaca* L.) ve erik (*Prunus cerasifera* Ehrh.), ağaçlarında *Sphenoptera* (*Tropeopeltis*) *tappesi* Marseul, 1865 (Coleoptera: Buprestidae) ve *Osphranteria coerulescens inaurata* Holzschuh, 1981 (Coleoptera: Cerambycidae)'nin larvaları ile çalışma yapılmıştır. Ekim-Kasım aylarında yapılan arazi çıkışlarında 61 larva toplanmıştır. *S. (T.) tappesi* larvalarından 20 adet, *O. coerulescens inaurata* larvalarından 1 adet *Atanycolus ivanowi* (Kokujev, 1898) (Hymenoptera: Braconidae) elde edilmiştir. *A. ivanowi* Türkiye faunası için de ilk kayıt olmasının yanı sıra *S. (T.) tappesi* ve *O. coerulescens inaurata* türleri parazitoitin yeni konukçuları olarak belirlenmiştir.

Bolu ve Özgen (2010), Diyarbakır, Elazığ ve Mardin illeri badem ağaçlarında zararlı *Agrilus roscidus*'un ergin popülasyon değişimini incelemişlerdir. Darbe yöntemi kullanarak 2002-2003 yıllarında yapılan çalışmalar sonucunda; türün zarar oluşturabileceği, bu nedenle popülasyonunun sürekli olarak izlenmesi, doğal düşmanlarının ve biyolojisinin belirlenmesinin, zararlı ile yapılacak mücadele durumlarında önemli olacağını belirtmişlerdir.

Bolu ve Özgen (2011), Güneydoğu ile Doğu Anadolu Bölgeleri'ndeki badem bahçelerinde, Mart-Ekim ayları arasında her hafta 1 kez bahçelere gidilmek suretiyle örnekleme yapmışlar ve 17 farklı Buprestidae türü tespit etmişlerdir. 2002-2004 yılları arasında yapılan çalışmada; *Agrilus roscidus*, *Anthaxia armeniaca*, *A. lucens*, *A. tractata*, *Aurigena lugubris longicollis*, *Capnodis carbonaria*, *Chalcophorella quadrioculata*, *Chrysobothris affinis*, *C. samai*, *Julodis armeniaca*, *Meliboeus heydeni*, *Perotis lugubris*, *Ptosima flavoguttata*, *Sphenoptera (Tropeopeltis) anthaxoides* ve *S. (Tropeopeltis) tappesi* türlerini Türkiye'deki badem üretim alanlarında ilk defa kayıt etmişlerdir.

Bily ve ark. (2011). Buprestidae familyası türleri üzerine yaptığı katalog çalışmasında pek çok farklı coğrafyadan örnek incelemiştir. Belirlenen türlerden; *Capnodis excisa excisa* Ménériés, 1848; *Lampetis (Spinthoptera) argentata* (Mannerheim, 1837); *Lampetis (Spinthoptera) mimosae mimosae* (Klug, 1829); *Melanophila cuspidata* (Klug, 1829) dağılım haritasında Türkiye'nin de bulunduğunu belirtmişlerdir.

Deviren (2011), Hatay ili taş çekirdekli meyve bahçelerinde, *Capnodis* türlerini kontrol edebilmek amacıyla entomopatojen nematodların kullanılabilirliğini araştırmıştır. Öncelikle entomopatojen nematod sürveyi yapılmış ve yaygın olarak *Heterorhabditis* sp. tespit edilmiştir. Denemelerde nematodların yanı sıra yalnız kitosan ve kitosanla-nematod kombinlenerek kullanılmıştır. Çalışma sonunda, zararlı ile bulaşık alanlarda ellerindeki izolatların etkin olarak kullanılamayacağı görüşünü bildirmişlerdir.

Karaca ve Demirel (2011), Malatya ili kayısı bahçelerinde bulunan *Capnodis* türlerinin yaygınlıkları ve yoğunlukları üzerine araştırmalar yapmışlardır. Çalışma Akçadağ, Battalgazi ve Doğanşehir ilçelerinde bulunan kayısı bahçelerinde haftalık sürvey çalışması ile yürütülmüştür. *C. tenebrionis* (L.) ve *C. carbonaria* Klug türlerine ait 1020 adet ergin birey toplanmış ve türlerin yaygın olduğu dile getirilmiştir. *Capnodis* spp. ve söz konusu diğer Buprestidae türlerinin bölge kayısılarında potansiyel birer zararlı olduğu ve her bahçede yıl içerisinde 1-3 ağacın bu zararlılardan dolayı kurduğunu belirlemiştir.

Tezcan ve ark. (2011), Türkiye kayısı çeşitlerinin prunasın içerikleri ve çöğürlerin *Capnodis tenebrionis* (L.) ve *Capnodis carbonaria* Klug ile yapay bulaştırılması üzerine çalışmalar yapmışlardır. Farklı kayısı çeşitlerinin üç yaşındaki saksıda olan çöğürlerine, *Capnodis* türlerinin bir günlük, birinci dönemde olan beşer larvası bulaştırılmıştır.

Enfeksiyonlarla prunasın içerikleri arasında bir ilişki bulunamamış, ancak çeşitler arasında prunasın birikimi açısından farklılık olduğunu belirlemişlerdir. *C. tenebrionis* (L.) için Şekerpare> Soğancı> X1 Zerdali> Kabaş> Tokaloğlu> Adilcevaz 2> X2 Zerdali> Şam> Adilcevaz 1> Hacıhaliloğlu > Adilcevaz 4> Hasanbey. *C.carbonaria* için ise yüksekten düşüğe doğru olmak üzere Adilcevaz 1> Adilcevaz 2> X2 Zerdali> X1 Zerdali> Hacıhaliloğlu> Soğancı> Hasanbey> Şam> Adilcevaz 4, şeklinde bir duyarlılık sıralaması olduğunu ortaya konmuşlardır.

Yıldırım ve ark. (2011), bir çalışmalarında Hatay ve Malatya illeri kayısı bahçelerindeki bulaşık ağaçların köklerinden *Capnodis* larvaları ve beslendikleri kök dokularından örneklemeler yaparak, kayısı bahçelerinde toprak kökenli funguslarla *Capnodis* türleri arasındaki ilişkiyi anlamlandırmaya çalışmışlardır. Malatya yöresindeki kayısı bahçelerinde *C. tenebrionis* (L.) türünün daha yaygın olduğu, bununla beraber ağaçlarda ağır *Phytophthora* kök ve kök boğazı çürüklüğü belirtilen simptomları gözlemlemişlerdir. Hatay yöresinde ise *C. carbonaria* türünün yaygın olduğu ve bununla beraber *M. phaseolina* varlığının yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Fungusların bitki dokusunu ayrıştırarak böcek larvalarının beslenmelerini kolaylaştırdıkları kanısına varmışlardır.

Yardibi ve Tozlu (2013), Karabük ili Buprestidae, Cerambycidae ve Curculionidae (Coleoptera) faunasının belirlenmesi amacıyla 2008-2009 yıllarında Merkez, Eskipazar, Ovacık, Safranbolu ve Yenice’de arazi çalışmaları yapmışlardır. Bu çalışma sonucunda Buprestidae familyasına ait 11 tür belirlemiş ve bunlardan *Chalcophora mariana* (Linnaeus, 1758) en yaygın tür olduğunu tespit etmişlerdir.

Gürsoy (2015), Aydın ilinde 2013-2014 yıllarında meyve ağaçlarının odun dokularında zararlı Cerambycidae ve Buprestidae (Coleoptera) türlerini belirlemek amacıyla çalışma yapılmıştır. Yumuşak ve sert çekirdekli meyve ağaçları üzerinde Buprestidae familyasına ait 14 tür belirlenmiştir. Buprestidae familyasından en fazla örnek *Agrilus roscidus* (59) türünden ve akabinde *A. umbellatarum* (21), *P. undecimmaculata* (18), *A. umbellatarum* (21), *A. cichori* (15) türlerinden tespit edilmiştir. Belirlenen 19 türün Türkiye ve dünyadaki yayılışları, tanımları ve konukçuları ile ilgili bilgiler verilmiştir.

2.2. Dünyada Buprestidae Türleriyle ilgili Çalışmalar

Bu familya ile ilgili tür varlığı ve faunistik çalışmaların yanı sıra moleküler düzeyde tanımlama ve mücadele olanaklarına dair araştırmalar yapılmıştır.

Rivnay (1945a), Palestine'de belirlenen *Capnodis* (Coleoptera; Buprestidae) türlerinin fizyolojik ve ekolojik olarak yaşam dönemlerini incelemiş ve biyolojisine dair temel bilgiler sunmuştur. Türler göre yumurtaların şekil olarak ve içerik bakımından incelemesini yapmıştır. Ayrıca sıcaklık ve nem değerlerine bağlı olarak yumurta açılmalarını değerlendirmiştir.

Rivnay (1945b), *Capnodis* (Coleoptera; Buprestidae) larvalarının fizyolojik ve davranış özelliklerine dair incelemeler yapmıştır. Ayrıca sıcaklığa dayanıklılıkları ve üreticiler için pratiğe yönelik bilgilendirmelerde bulunmuştur.

Rivnay (1946), *Capnodis* (Coleoptera; Buprestidae) erginlerinin Palestine'de biyolojilerini incelemiştir. Sıcaklık değerlerine göre biyolojik aktivitelerini, ovipozisyon süresi ve özelliklerinin yanı sıra beslenme davranışı ile ilgilide gözlemlerini aktarmıştır.

Rivnay (1947), Palestine'de belirlenen *Capnodis* (Coleoptera; Buprestidae) türlerinin kontrolü için toksikoloji çalışmaları yapmış ve bu çalışmaların ileriki mücadele çalışmaları için örnek olacağını belirtmiştir.

Garrido ve ark. (1987), *Capnodis tenebrionis* (L.) türünün yumurtalarının toplanma metotları ve abiyotik faktörlerin ovipozisyon üzerine etkisini incelemişlerdir.

Malagon ve ark. (1988), arazi ve laboratuvar koşullarında *C. tenebrionis* (L.)'in yumurtalama davranışını izlemişlerdir. Çalışma Valencia (İspanya)'da bir şeftali bahçesinde ve $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, $60\pm 5\%$ nispi neme sahip iklim odasında gerçekleştirilmiştir. Laboratuvarda yumurtalama kafeslerindeki bireyler günlük 9 saat süre ile $30\pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve 15 saat 1400-1500 lüks değerinde ışığa maruz bırakılmıştır. Doğal koşullardaki bireylerden laboratuvar kolonisine nazaran daha az yumurta elde etmişlerdir. Buna laboratuvar ortamında daha uzun yumurtalama süresi ve daha eşit koşulların neden olduğunu düşündüklerini belirtmişlerdir.

Malagon ve ark. (1990), *C. tenebrionis* erginlerinin yumurtlama davranışına etki eden bazı faktörleri izlemeye çalışmışlardır. Sıcaklık 30°C olduğunda ovipozisyonun en fazla

olduğunu ve ışık yoğunluğunun bu sürece etkisi olmadığını belirlemişlerdir. Buna karşılık dişilerin %6 nemden fazla içeren topraklara yumurta bırakmadığını tespit etmişlerdir.

Garcia ve ark. (1996), *C. tenebrionis*'in ergin populasyonunu ve yumurtlama periyodunu Jerte Valley (İspanya)'daki kiraz bahçelerinde incelemişlerdir. Kiraz ağaçlarındaki ergin populasyon eğrisinin ik defa yükseldiğini belirlemişlerdir. Haziran'ın ikinci yarısı ile 1 Temmuz arası ve Ağustos ayında olduğunu bildirmişlerdir. İlk erginin gözlenme tarihinin Temmuz sonunda ya da Ağustos ayının başında başladığını gözlemlemişlerdir.

De Lillo (1998), *C. tenebrionis*'in yumurtlama davranışını arazi şartlarında, kayısı dallarıyla beslemek suretiyle incelemiştir. 1996- 1998 yılları arasında yapılan çalışmada yumurtlama döneminin haziran ayının ortasından eylül ayının ilk haftasına kadar sürdüğünü ve en yüksek değere hava sıcaklığı 25°C iken ulaştığını tespit etmiştir.

Ben Yehuda ve ark. (2000), İsrail'deki sert çekirdekli meyve ağacı alanlarında *C. tenebrionis* ve *C. carbonaria* için kimyasal kontrol denemeleri yapmışlardır. Bu amaçla 9 farklı içeriği, 3 uygulama modeline göre 2 türün yaygın olduğu alanlarda etkinliğini belirlemeye çalışmışlardır. En iyi sonucu Azinphos-methyl uygulanan alanlarda belirlemişlerdir. Sistemik insektisit olan Imidacloprid'in topraktan uygulamasının ise genç fidanları zarardan koruduğunu belirtmişlerdir. Uygulanan insektisitler açısından *C. tenebrionis*'in *C. carbonaria* göre daha az duyarlı olduğunu gözlemlemişlerdir.

Ben Yehuda ve ark. (2001), İsrail'de *C. tenebrionis* L. and *C. carbonaria* Klug. ilk dönem larvalarının 10 *Prunus* ve 1 adet *Pyrus* köklerinde, siyanogenetik bileşik içerikleri ve bulaşma durumunu açısından test etmişlerdir. Bulaştırmadan 8 hafta sonra larva varlığı incelenmiştir. Siyanogenetik bileşenlerinin en az olduğu Mahleb ve Hansen'i her iki *Capnodis* türüne en dayanıklı olan çeşitler olarak belirlemişlerdir.

McIntosh ve ark. (2001), Cerambycidae, Buprestidae ve Siricidae türleri üzerine 5 farklı tuzak tipinin etkinliklerinin değerlendirmesini yapmışlardır. 1999 yılında yaptıkları çalışmada Buprestidae türleri toplanan örneklerin yalnız %15'lik kısmını oluşturmuştur. Çalışma sonunda tuzakların etkinliği bakımından, artı ve eksi yönlerini ortaya koymuşlardır. Tür teşhisi yapılan örnekler; *Buprestis laeviventris* LeConte, *B. adjecta* LeConte, *B. aurulenta*

L., *Chalcophora virginiensis* Drury, *Dicerca tenebrosa* Kirby, *Chrysobothris* spp. ve diğer buprestidler olarak belirtilen teşhis edilemeyen türlerinde yer aldığı tür listesini sunmuşlardır.

Bauer ve ark. (2003), *Agrilus planipennis* türünün Michigan eyaletindeki doğal düşmanlarının varlığına dair araştırmalar yapmışlardır. Yapılan 1 yıllık survey de 6000 ergin toplamış ve yapılan incelemede %2'den daha azında 5 farklı entomopatojen fungus türü; *Beauveria bassiana* (24 izolat), *Paecilomyces farinosus* (30 izolat), *Paecilomyces fumosoroseus* (7 izolat), *Verticillium lecanii* (36 izolat) ve *Metarhizium anisopliae* (2 izolat) tespit etmişlerdir. Ayrıca Hymenoptera takımına ait 7 türün potansiyel parazitoit olabileceğini tespit etmişlerdir.

Liu ve ark. (2003), *Agrilus planipennis*'in Çin'deki doğal düşmanlarını özellikle predatör varlığını belirlemek amacıyla çalışmışlardır. Zararlı ile bulaşık olan ağaçlardan dal ve sürgünleri kesip alarak, elde ettikleri larvaları petri kapları ve santrifüj tüpleri ile laboratuvar ortamına getirerek, incelemişlerdir. İki tür parazitoit; *Spathius* ve *Tetrastichus* sp tespit etmeyi başarmışlardır. Ancak fungal patojen ve predatör tespit edememişlerdir.

Mcrae ve Nelson (2003), çalışmalarını Kuzey ve Orta Amerika ile Kanada, Dominik Cumhuriyeti, Honduras, Meksika, Panama'da belirledikleri cinslere (*Acmaeodera* Eschscholtz, *Acmaeoderopsis* Barr, *Actenodes* Dejean, *Agrilaxia* Kerremans, *Agrilus* (s. str.) Curtis, *Agrilus* (Engyaulus) Waterhouse, *Anthaxia* (*Haplanthaxia*) Reitter, *Aphanisticus* Latreille, *Brachys* Dejean, *Buprestis* (s. str.) Linnaeus, *Buprestis* (Knulliobuprestis) Kurosawa, *Chrysobothris* Eschscholtz, *Chrysophana* LeConte, *Dicerca* (s. str.) Eschscholtz, *Dicerca* (*Argante*) Gistel, *Hippomelas* Laporte and Gory, *Mastogenius* Solier, *Pachyschelus* Solier, *Phaenops* Megerle, *Polycesta* (Jamaiquesia) Cobos, *Polycesta* (Tularensia) Nelson, *Sphaerobothris* (s. str.) Semenov-Tian-Shanskij and Rikhter, *Taphrocerus* Solier, *Xenorhipis* LeConte) dâhil 92 tür ile yapmışlardır. Bu türlerin biyolojileri ve dağılımları ile ilgili bilgiler vermişlerdir.

Marannino ve ark. (2003), Güney İtalya ırklarından *Steinernema carpocapsae* (Weiser) (ItS-MR7) ve *Heterorhabditis bacteriophora* Poinar (ItH-CE1) nematodları ilk dönem *C. tenebrionis* larvaları üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Kiraz fidanları üzerinde yapılan çalışmada, entomopatojen nematodların *C. tenebrionis* larvalarında kullanımının umut vaat ettiği belirtilmiştir.

Mendel ve ark. (2003), *Capnodis* cinsinin farklı türlerine ait ilk dönem larvalarının *Prunus* cinsine bağlı ve siyanogenik bileşik üreten 10 farklı sert çekirdeklide beslenme tercihini gözlemlemişlerdir. *C. tenebrionis* türünün erik ve kayısıyı, *C. carbonaria* türünün ise şeftaliye yönelim gösterdiğini belirlemişlerdir. Bileşiğin varlığı ve beslenme davranışı arasında belirgin bir korelasyon varlığı her iki tür içinde gözlemlenmemiştir. Elma ağaçlarının en düşük bileşik kompozisyonuna sahip olduğu ve hem beslenme hem de yumurtlama davranışı açısından en az tercih edildiğini belirlemişlerdir. Buna karşın her iki türün beslenme ve yumurtlama için en yüksek bileşik değerine sahip olan şeftali ve erik ağaçlarını ilk olarak tercih ettiğini tespit etmişlerdir. Bu verilerden yola çıkarak siyanogenik bileşik üretiminin zararlıya karşı dayanıklılık oluşturmadığını bildirmişlerdir.

Abu Jbara (2005), Ürdün Irbid’de *Capnodis* türlerini tanımlamak ve biyo ekolojilerine dair bilgi sahibi olabilmek amacıyla 2003-2004 yılları arasında çalışma yürütmüştür. Bu süreçte 27757 ergin toplamış ve 4 tür belirlemiştir; *C. carbonaria*, *C. tenebrionis*, *C. tenebricosa* ve *C. miliaris*. Bu türler içinden *C. carbonaria* en yaygın görülen ve bu nedenle zarar yapma ihtimalinin yüksek olduğunun altı çizilmiştir.

Bauer ve ark. (2005). *Agrilus planipennis*’in biyolojik mücadelesi konusunda 2002 yılında Michigan eyaletinde başladıkları çalışmalara devam etmişlerdir. Çalışma alanına Çin’de dâhil edilmiş ve toplanan farklı biyolojik dönemdeki bireyler incelenmiştir. Changchun (Jilin bölgesi) ve Guangang’da Brachonidae familyasından *Spathius* sp. türünün %1-50 oranında *A. planipennis*’in larvalarını parazitlendiğini belirlemişlerdir. Ayrıca *Avetianella* sp. türünün yumurta parazitoiti olma olasılığını değerlendirmişlerdir.

Mfarrej (2005), *Capnodis carbonaria* Klug türünün sex feromonlarının izolasyonu ve içeriğini incelemek amacıyla yüksek lisans tez çalışması yürütmüştür. Laboratuvarında 2003-2005 yılları arasında yapılan çalışmalarda *Capnodis* türüne ait feromon ile ilgili ilk verileri elde etmeyi başarmıştır.

Gashtarov (2006), Bulgaristan’ın güney batı kısmındaki volkanik alanda 1997 ve 2004 yıllarında yapılan örnekleme çalışmalarında farklı *Capnodis* türleri tespit edilmiştir. Bu türlerin çoğu *Prunus delipavlovii* S. Seraf. (= *Prunus webbii* (Spach) Vierh.) ağaçlarının dallarından toplanmıştır. Toplanan materyallerden *C. carbonaria* ilk kayıt olarak belirlenmiştir.

Liu ve Bauer (2006), *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae) türü üzerine entomopatojenik özellik taşıyan *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin and *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin funguslarının etkinliğini denemişlerdir. *B. bassiana* GHA izolatının *A. planipennis* erginlerini diğer izolatlara nazaran daha hızlı öldürdüğünü, *M. anisopliae* F52 ile benzer sonuç verdiğini kayıt etmişlerdir.

Marannino ve ark. (2006), *Metarhizium anisopliae* ve *Beauveria bassiana* funguslarının *C. tenebrionis* bireylerinin ergin öncesi dönemlerine (yumurta, larva) uygulamak suretiyle etkilerini incelemişlerdir. *B. bassiana* izolatlarından 2 tanesinin yumurtalar üzerinde %84.5 ve %94.5 oranında açılmayı engelleyici etkisi olduğunu gözlemlemişlerdir. İleriki çalışmalar için *M. anisopliae* ve *B. bassiana* funguslarının kontrol amaçlı kullanılabilirliği ve formülasyonlarının geliştirilmesi ile ilgili olması gerektiğinden bahsetmişlerdir.

Bonsignore ve Bellamy (2007a), *C. tenebrionis* erginlerinin günlük aktivite ve uçuş davranışlarını araştırmışlardır. Doğa koşullarında en uygun beslenme sıcaklığı 24-25°C ve uçuş aktivitelerinin en yoğun zamanının hava sıcaklığı 30°C olduğunda görülmüştür. 45°C üzerinde sıcaklıklar ile rüzgârın ergin bireylerin uçuşunu ve biyolojik aktivitelerini negatif yönde etkilediğini belirtmişlerdir. Rüzgâr hızının 4m/s'den fazla olduğunda erginlerin havalanmakta zorlandığını belirtmişlerdir.

Bonsignore ve ark. (2007b), İtalya'nın merkezi Sicilya'daki kayısı bahçelerinde *C. tenebrionis* türünün 2005 yılı Mart-Ekim ayları arasındaki arazi ve ağaçlardaki dağılımını incelemişlerdir. Belirli saat aralıklarında yapılan ölçümlerle Arcview 9.0 ESRI programını kullanarak alınan verileri yorumlamışlardır. Sıcaklığa bağlı olarak erginlerin dinamik olarak yer değiştirdiğini belirtmişlerdir.

Liu ve ark. (2007), Çin'de yaptıkları çalışmada *Agrilus planipennis* 'in popülasyonu ve yumurta parazitoitleri *Oobius agrili* (Hymenoptera: Encyrtidae) ve *Tetrastichus planipennisi* (Hymenoptera: Eulophidae)'nin etkinliklerini araştırmışlardır. Zararlının popülasyonu üzerinde parazitoitlerin yüksek oranda etkili olduğunu belirlemişler ve biyolojik mücadelede kullanım olanakları hakkında bilgi vermişlerdir.

Marannino ve De Lillo (2007a), *C. tenebrionis* 'in neonate larvaların morfolojilerini ve davranışlarını incelemiştir. Ayrıca toprak neminin yumurtalar üzerinde etkisini takip etmişler ve yumurta açılımında önemli bir etken olduğunu bildirmişlerdir.

Marannino ve De Lillo (2007b), Akdeniz Bölgesinde önemli bir fitofag olan *C. tenebrionis* doğal düşmanları ile ilgili bilgilerin yetersiz olmasından yola çıkarak bu konuda Güney İtalya'da araştırma yapmışlardır. *Sclerodermus cereicollis* Kieffer ve bazı entomopatojen funguslar belirlemiştir. *Bacillus thuringiensis* (Berliner) içeren iki preparat içinde deneme yapmışlar ancak erginler üzerinde etkisiz olduğunu belirlemiştir.

Altube ve ark. (2007), *C. tenebrionis* bireylerinin entomopatojenik nematod *Steinernema carpocapsae* (Weiser) (Nematoda: Steinernematidae) içeren chitosan formülasyonunu kayısı bahçelerinde etkinliğini denemiştir. Valensiya (İspanya)'da 5 farklı açık alanda yapılan çalışmada, zararlıya karşı uygulama yapmak için en ideal zamanın ilk ve sonbahar dönemlerinde olduğunu belirtmişlerdir.

Wermelinger ve ark. (2007), saprofit böceklerden Buprestidae, Cerambycidae, Scolytinae familyası türlerinin orman alanı civarında dikey ve yatay dağılımlarını incelemiştir. Kuzey –batı İsviçre'deki 5 seçili orman alanında yaptıkları çalışmada türleri örneklemek amacıyla iki farklı tuzak kullanmışlardır. Çalışmada 17 Buprestidae türü kayıt edilmiştir. İçlerinden *Anthaxia nitidula* en yaygın tür olarak belirlenirken onu sayıca *Agrilus olivicolor* ve *Agrilus viridis* türleri takip etmiştir.

Altube ve ark. (2008), İspanya, Valencia bölgesinde *Steinernema carpocapsae* içeren kitosan formülasyon (Biorend R1) ile *C. tenebrionis* kontrol etmeyi amaçlayan bir çalışma yapmışlardır. Beş farklı kayısı bahçesi uygulama alanı olarak belirlenmiş ve bahar-yaz boyunca ağaçlara 1-1,5 juvenil olacak şekilde uygulama yapılmıştır. Örnek alınan 106 ağacın kök bölgesinde yapılan incelemede nematodların %75-90 arasında değişen oranda etkili olduğu görülmüştür. Bu uygulamanın böceğin yumurtlama zamanı olan mayıs-ağustos aylarını göz önüne alarak ilk ve son baharda yapmanın daha uygun olacağını belirtmişlerdir.

Bonsignore ve ark. (2008), *C. tenebrionis* türünün bilinen tek doğal düşmanı *Spathius erythrocephalus* (Hymenoptera: Braconitidae) tespit etmişlerdir. Bu parazitoitin varlığı Sicilya (İtalya)'daki *C. tenebrionis* (L.) ile yoğun olarak bulaşık olan erik ve kayısı meyve bahçelerinde

belirlenmiştir. 2006 yılında %35 oranında parazitli larva elde edildiğine dair bilgi verilmiş ve parazitoitin toprak yüzeyinden yaklaşık 20 cm derine kadar olan kısımda etkin olduğu not edilmiştir.

Cravedi ve Pollini (2008), İtalya için önemli olan kayısı bahçelerinin, son yıllarda özellikle sulama yapılmayanlarında *C. tenebrionis* zararı olduğunu tespit etmişlerdir. Güney İtalya'da oldukça yüksek zarar yapma potansiyeline sahip olan zararlının etkisi Kuzey İtalya'da daha az görüldüğünü belirtmişlerdir. Zararlının biyolojisi ile ilgili 2003 yılında Bologna da çalışmalara başlanmıştır. Elde edilen verilere istinaden biyoloji ve zararlının yönetimine dair değerlendirmeler yapmışlardır.

Ghahari ve ark. (2008), İran'da 1998-2000 yılları arasında Buprestidae familyasına dair örneklemeler yapmışlardır. Toplamda 5 cinse dâhil 10 tür belirlenmiştir; *Acmaeodera* (2 tür), *Acmaeoderella* (2 tür), *Agrilus* (1 tür), *Anthaxia* (4 tür) ve *Sphenoptera* (1 tür). Bu türlerin konukçu, sinonim ve İran'daki dağılımlarına dair bilgiler vermişlerdir.

Goettel ve ark. (2008), *Lecanicillium* fungusu türlerinin bitki hastalıkları, zararlıları ve nematodları kontrol amacıyla kullanılabilirliği ile ilgili yapılmış çalışmalarını incelemişlerdir. Yapılan değerlendirmelerde öncelikle fungusun taksonomik yapısına yer verilmiş, akabinde böcek vücuduna giriş mekanizmasına değinilmiştir. Farklı türlerinin bazı afit türleri ve nematisit etkisinden bahsedilmiştir.

Hourieh ve ark. (2008), *C. carbonaria* ve *C. tenebrionis* ile dönem larvaları üzerine entomopatojen nematodların etkinliğini araştırmışlardır. Bu amaçla 13 farklı izolat; 12 tanesi *Heterorhabditis bacteriophora* diğer 1 tanesi ise *Steinernema cubanum* olarak seçilmiştir. Tüm izolatlar iki türde de 2-3 içerisinde ölümlere neden olmuştur. 12 numaralı *H. bacteriophora* izolatu en yüksek etkiyi gösterirken, 13 numaralı *S. cubanum* en az ölüm gerçekleşen izolat olduğunu belirtmişlerdir.

Liu ve Bauer (2008), *Agrilus planipennis*'in mikrobiyal kontrolü için *Beauveria bassiana* fungusunun 3 farklı konsantrasyonunun etkinliğini denemişlerdir. Bu amaçla 2003-2004 yıllarında sera ve açık alanda sprey ile bantta uygulama metotları kullanılmıştır. Uygulamalarda elde edilen ümit var sonuçlar Kuzey Amerika'daki *A. planipennis* ile bulaşık alanlarda kullanım olanakları tartışılmıştır.

Morton ve Garcia del Pino (2008), Saksılardaki şeftali ağaçlarında (GF-677) bulunan *Capnodis tenebrionis* (L.) üzerinde entomopatojenik nematodların etkinliğini araştırmışlardır. 13 farklı izolatin denendiği çalışmada; 9 *Steinernema feltiae*, 1 *S. affine*, 1 *S. carpocapsae* ve 2 *Heterorhabditis bacteriophora* kullanılmıştır. *C. tenebrionis* (L.) larvaları üzerinde *S. feltiae* ırklarının %88.24-79.68 arasında değişen oranda en etkili izolat olduğu belirlenmiştir.

Marannino ve ark. (2008), Bu çalışmada *C. tenebrionis* ergin ve larvalarına *Metarhizium anisopliae* fungusunun farklı ırklarının 1×10^8 konidi/ml dozunu uygulanmış ve alınan verileri değerlendirilmişlerdir. Çalışmada kontrol bireyleri için %0.002 Tween 80 kullanmışlardır. Laboratuvar denemelerinin yanı sıra 5-6 aylık *Prunus myrobalana* Lois. fidanlarının saksı topraklarında fungusu uygulamışlardır. Saksı ve laboratuvar denemeleri sonucunda *M. anisopliae* EAMa 01/58-Su izolatinin uygulamasının diğerlerine göre daha başarılı olduğunu belirtmişlerdir.

Bonsignore ve Vacante (2009), İtalya'da son yıllarda kayısı, erik ve kiraz ağaçlarında *C. tenebrionis*'in önemli olduğunu gözlemlemişler. Bu bilgiye istinaden zararlının biyolojisine dair veriler (uçuş zamanı, popülasyon dağılımı, beslenme davranışı) elde etmek ve ilerleyen dönemler için bir mücadele stratejisi geliştirebilmek amacıyla araştırma yapmışlardır.

Gindin ve ark. (2009), Akdeniz bölgesinde yaygın olan *Capnodis tenebrionis* L. ve *C. carbonaria* Klug. (Coleoptera: Buprestidae) türlerinin laboratuvarında suni diyet ile ergin elde edilmesi amacıyla çalışmışlardır. Suni diyet karışımının iki farklı formunu deneyerek *C. tenebrionis* L.'den iki nesil sağlıklı ergin elde etmişlerdir. İsrail meyve bahçelerinde *C. tenebrionis* ve *C. carbonaria* 6-11 ay arasında gelişimini tamamlarken, suni diyet ile 28°C kontrollü koşullarda 2-2.5 ayda biyolojik gelişimin tamamlandığını bildirmişlerdir.

Morton ve Garcia del Pino (2009), *C. tenebrionis* bireylerinin larva, pupa ve erginleri üzerinde entomopatojenik nematodların etkinliğini araştırmışlardır. 14 *Steinernema feltiae* izolatu, 1 adet *S. carpocapsae* ve 3 adet *Heterorhabditis bacteriophora* izolatu uygulamada kullanılmıştır. *Steinernema feltiae* erginlerde % 66.7-100 arasında değişen değerlerde en yüksek ölüm görülen izolat olmuştur. Çalışmada başarılı görülen izolatlar biyolojik mücadele için önerilmek üzere sunulmuştur.

Silk ve ark. (2009), *Agrilus planipennis* türünün kontak sex feromonunu elde etmeye çalışmışlardır. Erkek bireylerden elde edilen feromon bir diğer bileşikle gaz kromatografi/mass spektrofotmetre ile karıştırılarak uygulanmış ve etkinliği test edilmiştir. Bu feromon, Buprestidae türlerinden tanımlanan ilk kontak seks feromonudur.

Crook ve Mastro (2010), *Agrilus planipennis* türü ile mücadele edebilmek amacıyla yapılan çalışmalarda belirlenen farklı tuzakların değerlendirmesini yapmışlardır. Renk, şekil gibi şekilsel özelliklerin yanı sıra feromon ile yapılan çalışmalarını da ele almışlardır. Türü izlemek ve mücadele edebilmek amacıyla bilgi toplanmasının önemini belirtmişlerdir.

Hansen (2010), çalışmasında Buprestidae ve Sesiidae (Lepidoptera) içerisinde yer alan türlerin bazılarının tanımlamasını ve moleküler karakterizasyonları üzerine çalışmıştır.

Marannino ve ark. (2010) yaptıkları çalışmada 4 farklı entomopatojen fungusun *C. tenebrionis* ergin dönemi üzerine etkisini incelemişlerdir. *Metarhizium anisopliae* ve *Baeuveria bassiana* funguslarının İspanya ve İtalya izolatları laboratuvarında uygulamışlardır. %70 ile %100 arasında değişen oranlarda funguslar etki göstermiştir. Bu sonuçlar ışığında entomopatojen fungusların *C. tenebrionis* ile mücadele için umut vaat ettiğini belirtmişlerdir.

Mfarrej ve Sharaf (2010), *C. tenebrionis*'in biyolojisi ile ilgili olarak çalışmalar yapmışlardır. Larva gelişiminin 9 dönemde ve toplamda 40 gün de gerçekleştiğini tespit etmişlerdir. Pupa devresi olan 3 hafta sonrasında, çıkan erginlerin dişi: erkek oranı 1:1 olarak belirlenmiştir. Erkek bireylerin dişi bireylerden 2 hafta önce doğada görüldüğünü not etmişlerdir. Ergin beslenmesi için 26-30°C ve çiftleşme için 33°C'nin uygun değerler olduğunu bildirmişlerdir.

Sharon ve ark. (2010), *C. tenebrionis* ergin bireyleri arasındaki kimyasal iletişimin aydınlatılması amacıyla çalışma yapmışlardır. Bu sayede bu türün popülasyonunu takip etmenin ve tuzak modeli oluşturulabileceğini düşünmüşlerdir. Bu amaçla İsrail'in kuzeyinde 2006-2007 yıllarında Ağustos-Eylül süresince *C. tenebrionis* erginleri toplamışlardır. Yapılan çalışmada sex feromonu ya da kairomon tespit edilememiştir. Ancak bireylerin stres altındaki nitrojen açısından zengin ağaçları tercih ettiğini gözlemlemişlerdir.

Dicenta ve ark. (2011), siyonegenik bileşiklere sahip olan köklerin *C. tenebrionis* karşı ağaçların dayanıklılık göstermesine neden olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada farklı badem ağacı çeşitlerinin (SS (sweet) ['Peraleja' (SS) x 'Ramillete' (SS)]; ss (bitter) [S3064 (ss) x S3067 (ss)] and Ss (sweet or slightly bitter) [S3064 (ss) x 'Ramillete' (SS)]) içeriği ve *Capnodis* türlerine dayanıklılık arasındaki ilişki incelenmiştir. Elde edilen veriler ve HPLC ile yapılan ölçümler sonrasında her üç çeşit için de zarar seviyesi benzer çıkmıştır.

Duan ve ark. (2011), *Agrilus planipennis*'in yumurta parazitoiti olan *Oobius agrili* (Hymenoptera: Encyrtidae)'nin Michigan eyaletindeki etkinliği incelemişler ve biyolojik mücadelede kullanım olanaklarına ilişkin veriler sunmuşlardır.

Bonsignore (2012), İki farklı iklim alanında *C. tenebrionis* erginlerinin fenolojisinin çevresel sıcaklık değerlerine göre değişimini incelemiştir. İki bölge arasındaki yıllık sıcaklık farkı 3°C olmasına karşın sıcak olan bölgedeki ergin bireylerin ilk çıkışı bir ay daha önce gerçekleşmiştir. 5 yıllık gün-derece verilerinin toplanmasıyla oluşturulan modellere göre bu türün bireylerinin sıcaklık değişimine iyi adapte olabildiğini göstermiştir.

Taylor ve ark. (2012), Buprestidae içerisinde yer alan *Agrilus* türlerinin parazitoitlerinin varlığını, dağılımlarını ve biyolojik mücadelede kullanım olanaklarına ilişkin literatürleri değerlendirmişlerdir. Hymenoptera takımı içerisinde, *Agrilus* erginleri üzerinde etkin olan 12 parazitoit türü ve yumurtalara karşı etkin olan 56 parazitoit türünün Kuzey Amerika, Asya ve Avrupa'da varlığına işaret etmişlerdir. Yumurta parazitoitlerinin ise çoğunluğu (9 tür) Encyrtidae familyasında yer alırken; larva parazitoitleri Braconidae (24 tür), Eulophidae (8 tür), Ichneumonidae (10 tür) ve Eupelmidae (6 tür) olarak sıralanmıştır.

Bonsignore ve Jones (2014), İtalya'nın Serradifalco bölgesinde *C. tenebrionis* ile bulaşık olan organik kayısı bahçesinde, erginlerin toplanma ve çiftleşme davranışlarını inceleme amacıyla çalışmışlardır. Bu tür ile mücadelede böceğin biyolojisinin bilinmesinin önemli olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan gözlemlerden sonra sıcaklık değerlerinin çiftleşme ve yumurta bırakma davranışları üzerinde etkisinin fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Rassati ve ark. (2014), Kuzey-doğu İtalya'daki pilot bölgede 2009-2011 yılları arasında Scolytinae, Cerambycidae, and Buprestidae türlerinin tespiti ve popülasyonlarının risk durumunu belirlemek amacıyla çalışmışlardır. Bu amaçla farklı çekici materyal ve tuzak tiplerini

kullanmışlardır. Çoklu feromon tuzakları en yüksek böcek yakalama potansiyeli göstermiştir. Yakalanan Buprestidae türleri; *Buprestis haemorrhoidalis* (Herbst), *B. novemmaculata* Linnaeus, *B. octoguttata* Linnaeus, *Phaenops cyanea* (Fabricius) ve *P. knoteki* (Reitter) olarak belirlenmiştir.

Said ve ark. (2014), Cezayir’de kiraz bahçelerinde *C. tenebrionis* ergin popülasyonu ve ovipozisyon davranışının özelliklerini belirlemek amacıyla çalışmışlardır. 2009-2011 yılları arasında hem arazide hem de laboratuvarında yapılan gözlem ve denemelerle türün biyolojik özelliklerinden bazılarını belirlemişlerdir. İlk çıkışların Mayıs ayında olduğunu, en fazla bireyin Ağustos ayında yakalanmıştır. Yıllara göre örnek sayısının iklime ve örneklemeye bağlı olarak değiştiğini belirtmişlerdir.

Klingeman ve ark. (2015), Kuzey Carolina ve Tennessee’de Buprestidae türlerinin uçuş zamanları ve dağılımları ile ilgili çalışmışlardır. 2013 yılına kadar yapılan çalışmalarda 15 binin üzerinde örnek incelemişlerdir, 135 tür ile ilgili bilgilerin yer aldığı bu çalışmada 2 türde yeni kayıt olarak belgelendirilmiştir.

Salari ve ark. (2015), *Capnodis cariosa hauseri* türü üzerine iki farklı nematodun (*Heterorhabditis bacteriophora*, *Steirnerinema carpocapsae*) 5, 10, 25, 50 ve 100 dişi (juvenil) birey içeren 5 değişik konsantrasyonunu denemişlerdir. *S. carpocapsae* nematodunun 72 saat sonra yapılan değerlendirmesinde 50 bireylik konsantrasyon içeriği uygulamasının %93.1 ile en yüksek ölüm oranının görüldüğü belirlenmiştir.

Jendek (2016), *Agrilus* cinsinin taksonomik, biyolojik özelliklerini içeren çalışmasında türlerin isimleri ve dünyadaki dağılımlarını gösteren haritalara yer vermiştir. Daha önce Kuzey Amerika’da tespit edilmiş *Agrilus bilineatus* (Weber, 1801) türü bu çalışma ile ilk kez Palearktik faunada yer alan Türkiye’de tespit edildiğini belirtmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın ana materyalini Tekirdağ ili Malkara, Muratlı, Şarköy ve Süleymanpaşa (Merkez ilçe) ilçelerindeki meyve bahçelerinde kiraz ağaçlarından toplanan Buprestidae familyası türleri ve onların doğal düşmanları ile Kuşkirazı, Gisela 5 ve MaXMa anaç çeşidi kiraz fidanları oluşturmuştur.

3.1. Doğada Yürütülen Çalışmalar

3.1.1. Buprestidae türleri

Tekirdağ ilinin kiraz bahçelerinin daha yaygın bulunduğu Malkara, Muratlı, Şarköy ve Süleymanpaşa ilçelerindeki kiraz bahçelerinde, 2014-2015 yıllarında sürvey çalışmaları yürütülmüştür (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Tekirdağ ilinin konumu ve çalışmaların yapıldığı ilçeler

Sürveylerde mevcut kiraz üretim alanlarının %10'unu temsil edecek alanda örnekleme yapılmıştır (Çizelge 3.1). Örneklemelemlerde gözle kontrol, darbe ve kültüre alma yöntemleri kullanılmıştır.

Çizelge 3.1. Tekirdağ'da çalışmaların yürütüldüğü kiraz üretim alanları ve üretim miktarları (Anonim, 2018a)

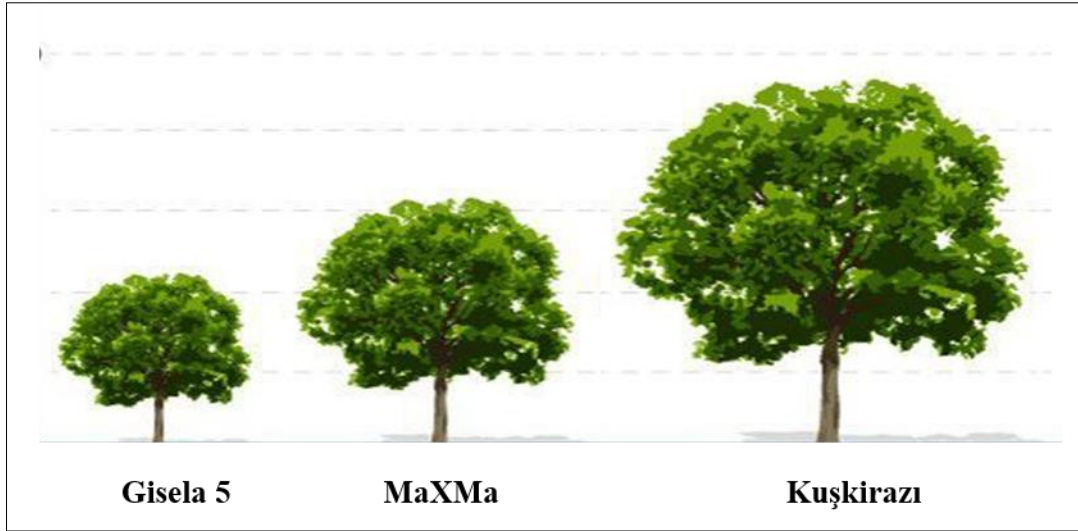
Sürvey Alanı	Meyve Veren Ağaç Sayısı (adet)	Kapladığı Alan (da)	Üretim Miktarı (ton)
Şarköy	40000	1500	800
Süleymanpaşa	28355	500	1134
Malkara	18150	605	436
Muratlı	1225	10	18,38
Toplam	87730	2615	2388,38

Gözle kontrol yönteminde; Mart-Kasım aylarında 15 günde bir kiraz bahçelerinde en az 10 ağaçtan, 10'ar adet vejetasyon dönemine uygun olarak toplamda 100 adet organ (dal, kök ve kök boğazı, sürgün) mevcut Buprestidae türleri açısından incelenmiştir (Anonim 2011). Bu incelemelerden elde edilen örnekler toplanarak etiketlenmiştir.

Darbe yönteminde; bahçe büyüklüğüne göre değişen sayıda ağaçların, her birinin değişik yönlerinden 4 dalına, ucuna lastik boru geçirilmiş bir sopa yardımıyla 3 kez vurularak, japon şemsiyesine düşen Buprestidae türleri emgi şişesi ve elle toplanmıştır (Anonim 2011).

3.1.2. Popülasyon takibi

Kirazlarda bulunan Buprestidae türlerinin bahçelerde ilk görülüşünün tespiti ve popülasyonlarının takibi için, her biri 10 dekar büyüklüğünde ve tek tip anaç ile kurulmuş olacak şekilde bahçe seçimi yapılmıştır. Bölgede yaygın olan Gisela 5, Kuşkirazı ve MaXMa anaçlı bahçelerden aynı yaşta olan 3 bahçe tercih edilmiştir (Şekil 3.2).



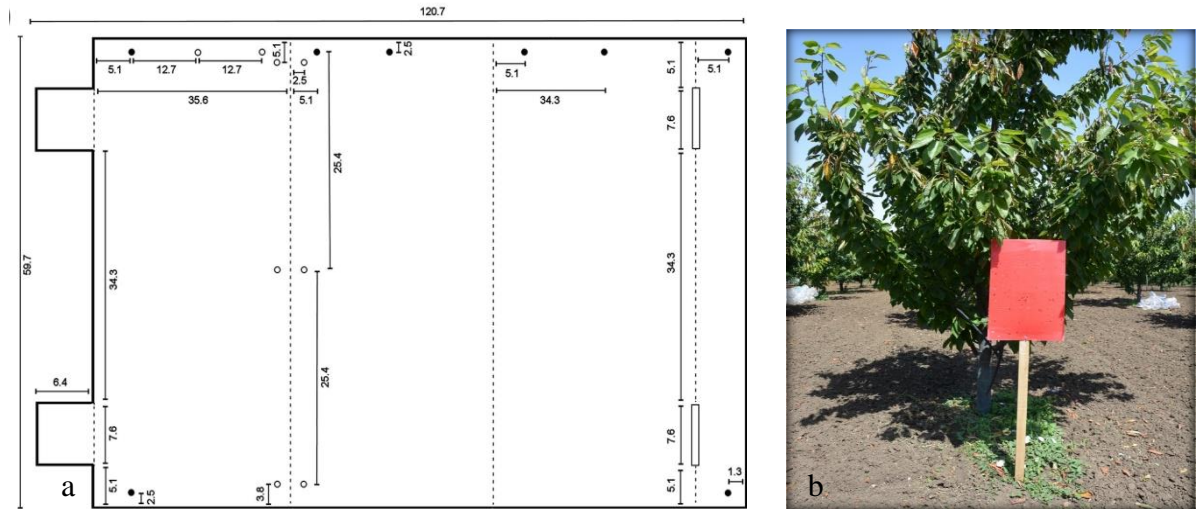
Şekil 3.2. Çalışmada kullanılan anaçların bodurluk sıralaması (Anonim 2018e)

MaXMa anaçlı kiraz bahçesi Yazır Mahallesi (Süleymanpaşa ilçesi), Kuşkirazı anaçlı kiraz bahçesi Yurtbekler mahallesi (Muratlı ilçesi), Gisela 5 anaçlı kiraz bahçesi Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (TBAEM) araştırma alanından (Süleymanpaşa ilçesi) belirlenerek, bu bahçelere farklı renklere prizma ve leğen tuzakları yerleştirilmiştir (Şekil 3.3). Bu bahçelerde; Mart-Kasım aylarında haftada bir kez gidilmek suretiyle tuzaklar kontrol edilerek yakalanan böcekler laboratuvara getirilmiş, aynı zamanda darbe ve gözle kontrol yöntemleriyle de örnekleme yapılarak Buprestidae türleri ve popülasyon yoğunlukları takip edilmiştir. Seçilen farklı anaçlara göre tür ve popülasyon değişimi ortaya konmuştur. Ayrıca etkinlikleri bakımından tuzaklar arasındaki farklılık değerlendirilmiştir.



Şekil 3.3. Çalışmada kullanılan prizma ve leğen tuzaklar

Çalışmada prizma tipi ve leğen tuzaklar kullanılmıştır. Üçgen prizma şeklinde (60 x 120 cm) olan tuzaklar yerden 1-1,5 m yüksekliğe denk gelecek şekilde ahşap kazıklar (15x15cm) üzerine sabitlenerek, taç içersine en yakın noktaya konumlandırılmışlardır (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Prizma tuzak ölçüleri (a) ve bahçede yerleştirilmesi (b)

İkinci tuzak tipi ise 10 l hacmine sahip, içi su dolu leğenler ağaçların tacı içinde kalacak şekilde yerde ve plastik elma kasalarının (h: 38-40 cm) üzerine yerleştirilmiştir (Şekil 3.5).



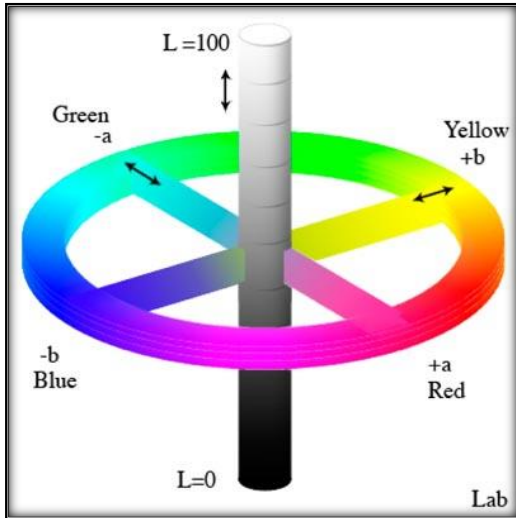
Şekil 3.5. Bahçelerde leğen tuzakların yerleştirilmesi

Tuzaklarda daha önceki çalışmalarda etkin olarak belirlenmiş mor, yeşil ve kırmızı renkler tercih edilmiştir (Francese ve ark. 2008, Lelito ve ark. 2008, Marshall ve ark. 2009, Francese ve ark. 2010, Taylor ve ark. 2012). Prizma tuzaklar için kırmızı ve yeşil renk, leğenler içinse mor ve yeşil renkli kullanılmıştır. Temin edilen tuzak materyaline bağlı olarak değişik dalga boylarında yer alan renklerin net olarak ifade edilebilmesi amacıyla, Konica Minolta Masaüstü Spektrofotometre CM-5 cihazı kullanılarak ölçümler yapılmış ve ölçümler Çizelge 3.2.'de verilmiştir. Elde edilen veriler Uluslararası Aydınlatma Komisyonu (CIE - International Commission on Illumination) tarafından 1976 yılında tanımlanan yöntemle göre renk ve renk farklılığı enstrümantal olarak değerlendirilmiştir. Bu yöntem CIE L*, a*, b* CIELAB üç nokta ölçüm yöntemi olarak bilinmektedir (Türköz Karakullukçu 2014).

Çizelge 3.2. Tuzakların renk ölçüm değerleri

Tuzak Tipi	L*	a*	b*
Yeşil Prizma Tuzak	65.89	-28.75	55.24
Kırmızı Prizma Tuzak	48.96	-30.62	16.80
Yeşil Leğen	41.99	34.91	17.43
Mor Leğen	48.22	-12.35	22.90

L, değeri 0-100 (L^*0 =siyah, L^*100 =beyaz) arasında değerler olarak nesnenin renginin parlaklığını gösterir. a pozitif değerlerde kırmızıya doğru ($a^*>0$), negatif değerlerde yeşili göstermekte ($a^*<0$), b ise pozitif değerlerde sarıya doğru ($b^*>0$), negatif değerlerde maviye ($b^*<0$), işaret etmektedir (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Renklerin CIELAB yöntemine göre şeması (Anonim 2018c)

Bir dekar alanda 1 yeşil, 1 mor leğen ve 1 yeşil, 1 kırmızı prizma tuzak olacak şekilde tuzaklar bahçelere yerleştirilmiştir. İkinci yıl leğen uygulamasında bir ekleme yapılmış ve 2014 yılından farklı olarak leğenlerin yarısı toprak üzerine, yarısı plastik elma kasalarının (h: 38-40 cm) üzerine konularak, taç içinde kalacak şekilde konumlandırılmıştır. Bu bahçelerde periyodik olarak hava koşullarının uygun olduğu her hafta gidilerek örnekleme, gözlem çalışmaları

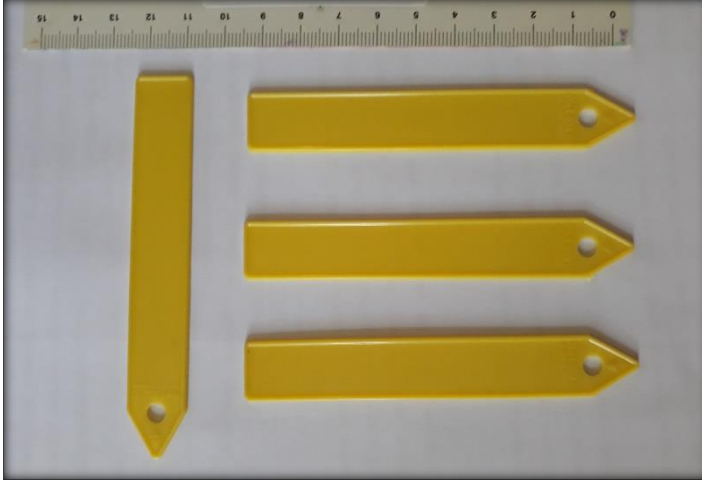
yapılmış, tuzaklar kontrol edilmiş ve toplanan veriler kayıt edilmiştir. Tuzakların periyodik olarak bakımları (temizleme, yapışkan yenileme, onarım, su eksliğinin giderilmesi vb.) yapılmıştır.

3.1.3. *Capnodis tenebrionis* (L.)'nin doğal düşmanlarının saptanması

Gözle kontrol ve darbe yöntemleri ile toplanan Buprestidae türleri kültür kaplarına alınarak parazitoit çıkış ihtimali nedeniyle iklim odasında $26\pm 1^{\circ}\text{C}$, 16:8 fotoperiyot ve $\%50\pm 5$ neme sahip koşullarda gözlem altına alınmıştır (Liu ve ark. 2003). Tüm yöntemlerle elde edilen örnekler iğnelenerek etiket bilgileriyle teşhise hazır hale getirilmiştir.

Elde edilen örneklerin makroskobik incelemeleri ile ölü ya da hastalıklı olabileceği düşünülen bireyler, etiketlenerek laboratuvara getirilmiş ve nemli hücreye alınmıştır. Daha sonra bu materyallerden fungal gelişim gözlenen materyaller Agrios (2005)'e göre PDA ortamında kültüre alınmış, elde edilen entomopatojenler bir dizi saflaştırma işlemleri sonrasında teşhise hazır hale getirilmiştir.

Doğada mevcut yumurta parazitoitlerinin tespit edilebilmesi amacıyla, sürvey çalışmalarına ek olarak yaygın tür *C. tenebrionis*'in laboratuvar kültüründen elde edilen yumurtaları, saksı etiketleri (10 x 1.5 cm) üzerine her birinde 20 tane olacak şekilde yapıştırılmıştır (Şekil 3.7). Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında 15 günde bir her bahçe için 100 yumurta ile çalışma tekrar edilmiştir. Üzerinde yumurta bulunan bu etiketler, popülasyon takibi çalışmalarını yürütüldüğü 3 farklı anaç bahçelerindeki kiraz ağacı kök boğazı kısımlarına; yumurtalar toprağın 5 cm üstünde, toprak hizasında ve 5 cm altında olacak şekilde yerleştirilmiştir. Etiketler 48 saat sonra toplanmış, parazitlenme ve predatör yeniği açısından değerlendirilmiştir.



Şekil 3.7. Parazitoit tespiti için *Capnodis tenebrionis* (L.) yumurtalarının yapıştırıldığı etiketler

3.1.4. *Capnodis tenebrionis* (L.)'in biyolojisi ile ilgili çalışmalar

Farklı anaçların *C. tenebrionis* biyolojisi üzerindeki etkisini belirleyebilmek amacıyla yürütülen çalışmada kullanılmak üzere, bölgede yaygın olan ve popülasyon takibi çalışmalarının yürütüldüğü bahçelerdeki Kuşkirazı, Gisela 5 ve MaXMa anaç çeşitleri belirlenmiştir. Denemelerde kullanılacak bu fidanlar özel sektör fidan yetiştiricisi kuruluşlardan, her anaçtan 30'ar adet olmak üzere toplamda 90 adet olarak 2014 yılı içinde temin edilmiştir. Fidanlar dikim zamanına kadar kum havuzunda, sağlıklı olarak muhafaza edilmiştir. Anaçlar Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü arazisinde açık alanda 40 litrelik saksılara Mart ayında (25-26.03.2015) dikilmiş ve kış döneminde sera koşullarında muhafaza edilmiştir. Bu alan en yakın olan iklim istasyonu yardımıyla sıcaklık ve nem verileri kayıt edilmiştir. Her saksıya bir fidan dikilmiş ve böcek geçirmez tül ile saksı ağzından bağlanarak, dışarıdan bulaşmaların önüne geçilmiştir (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Doğada farklı anaçlarda *Capnodis tenebrionis* (L.)'in biyolojik gözlemlerinin yürütülmesi

Çalışmada *C. tenebrionis* laboratuvar kültüründen elde edilen yumurtalardan yeni çıkan larvalar kullanılmıştır. Her saksıya, beş adet 1-12 saat arası genç larva verilerek 30.07.2015-20.08.2015 tarihleri arasında tüm fidanlara bulaştırma yapılmıştır. Doğal koşullarda larva gelişiminin 6-24 ay arasında geçen sürelerde tamamlandığı göz önüne alınarak, saksılardan ergin çıkışı kontrol edilmiştir. Buradan toplam larva-pupa gelişme süreleri ve canlı kalma oranları belirlenerek, anaçlara göre bu veriler değerlendirilmiştir.

Saksıdaki kiraz ağaçlarında larva gelişimini tamamlayarak, ergin olanlarda cinsiyet ayrımı yapılarak ve açık alana yerleştirilen 25 x 35 x 35 cm kafesler içerisine ergin bireyler konularak, doğa kültürü oluşturulmuştur (Bonsignore ve Bellamy 2007a). Bu kültür kafesindeki bireyler taze yeşil aksam ile beslenmiştir. Bu sayede doğal koşullarda *C. tenebrionis*'in biyolojisine dair veriler kayıt edilmiştir.

3.2. Laboratuvarında Yürütülen Çalışmalar

3.2.1. Türlerin teşhis edilmesi

Toplanan Buprestidae familyası türlerinden *Agrilus (Agrilus) viridis* Linné, 1758'in türünün teşhisi Mark G. VOLKOVITSH (Laboratory of Insect Systematics, Zoological Institute, Russian Academy of Science, Saint Petersburg, Rusya) tarafından, diğer türlerin teşhisi Prof. Dr. Göksel TOZLU (Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Erzurum- Türkiye) tarafından yapılmıştır. Teşhisi yapılan türlerin fotoğrafları Nikon DX ve Leica EC3 trinoküler mikroskop kamerası ile çekilmiştir.

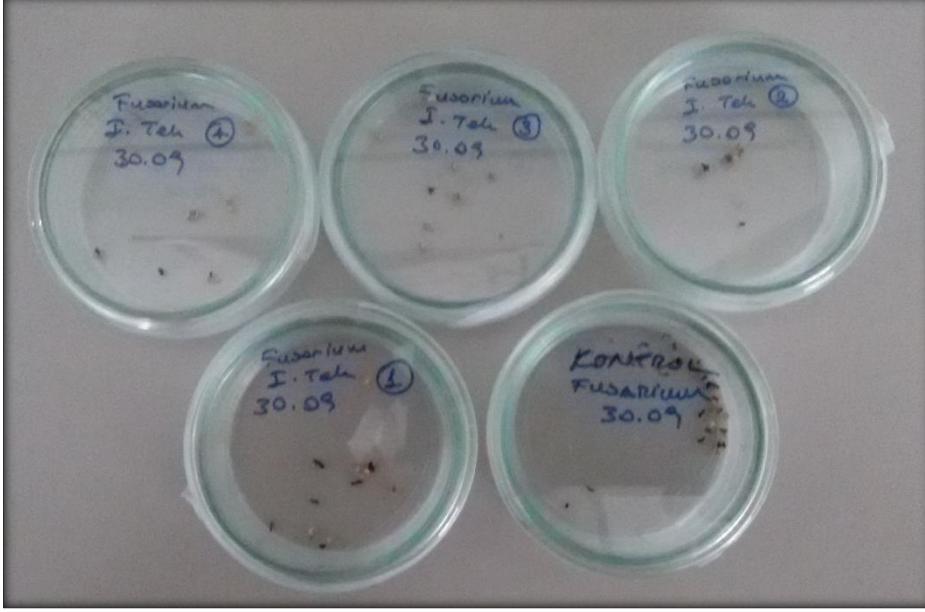
Gelişen fungusların tür tespitini gerçekleştirebilmek amacıyla moleküler çalışmalar Namık Kemal Üniversitesi Rektörlüğüne bağlı olarak faaliyet gösteren Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Uygulama ve Araştırma Merkezi (NABİLTEM)'de hizmet alımı yapılarak tamamlanmıştır. Elde edilen sekans dizilimi BLAST programına yerleştirilerek, fungus türlerindeki eşleşme oranına göre tanımlama gerçekleştirilmiştir.

Ayrıca fungus kültürleri morfolojik karakter özellikleri ve kültür gelişimlerine göre Leica DM 1000 mikroskop ile incelenmiş ve tür teşhisi yapılmıştır. PCR yöntemiyle teşhisi tamamlanamayan *Fusarium* sp. teşhisi morfolojik olarak Prof. Dr. Nuray ÖZER (Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Tekirdağ- Türkiye) tarafından yapılmıştır.

3.2.2. Entomopatojenlerin patojenisite testleri

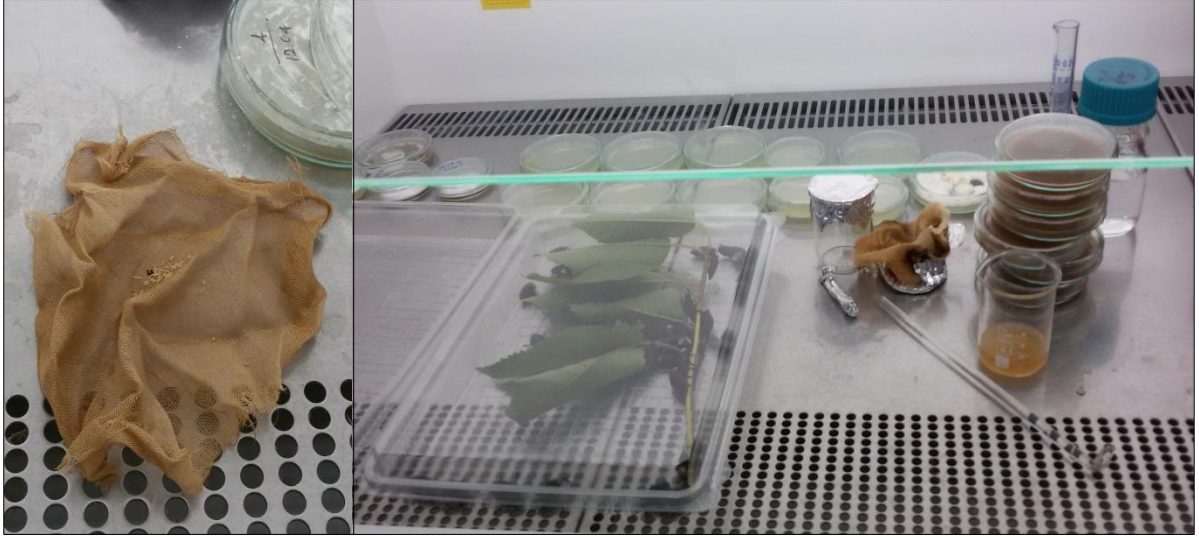
Çalışmamızda tespit edilen fungusların entomopatojen özelliklerinin belirlenmesi amacıyla *C. tenebrionis* yumurta, larva ve ergin dönemleri için patojenisite denemeleri yapılmıştır. Bu amaçla öncelikle tek spor ekimi ile saf olarak elde edilen fungus kültürleri, PDA besi ortamında, yeterli miktarda konidi elde etmek için 21 gün süre ile $22\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de bekletilmiştir. Gelişen kültürlerden steril saf su kullanılarak *Fusarium acuminatum* Ellis & Everhart için 1.0×10^6 konidi/ml, *Baeuveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill. ve *Lecanicillium fungicola* Zare & W. Gams 2008 için ise 1.0×10^8 konidi/ml yoğunluklarında konidi süspansiyonları hazırlanmıştır (Marannino ve ark. 2008, Marannino ve ark. 2010). Tüm denemelerde kontrol bireyleri için % 0.002 Tween 80 kullanılmıştır.

Yumurtalar üzerinde patojenisite testleri için, 7 günlük olan *C. tenebrionis* yumurtaları kullanılmıştır. Denemeler 4 tekerrürlü, her tekerrürde 10 yumurta olacak şekilde kurulmuştur ve her yumurta 10 saniye süre spor süspansiyonuna batırılmıştır (Şekil 3.9). Yumurtalar 25°C’de karanlıkta açılıncaya kadar gözlenmiş, farklı tarihlerde 2 defa tekrar edilerek ve veriler kayıt edilmiştir.



Şekil 3.9. Patojenisite testine tabi tutulan *Capnodis tenebrionis* (L.) yumurtaları

Capnodis tenebrionis larvaları üzerindeki patojenisite çalışmalarında, yaklaşık 24 saatlik 40 larva ile denemeler kurulmuş ve farklı tarihlerde 2 defa tekrar edilmiştir. Çalışmalar steril ortamda yapılmış, bireyler onarlı olarak 10 saniye süre ile spor süspansiyonuna batırılmıştır (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. *Capnodis tenebrionis* (L.) larvalarının fungus patojenisite test malzemeleri

Sonrasında larvalar iki farklı ortamda; taze kesim dallarla hazırlanan kültür kutularında ve suni diyet içeren petrilere, her bir larva tek olarak 25°C’de 10 gün süre ile kültüre alınarak gözlemlenmiştir. Dal kültür kutularının hazırlanmasında, kuşkirazı anaçlı Ziraat 0900 çeşidi kiraz ağaçlarından temin edilmiş, yıllık sürgünler kullanılmıştır (Şekil 3.11). Kutular içerisine kesilen kısımları hafif nemli pamuk ile kaplanmak suretiyle yerleştirilmişlerdir.



Şekil 3.11. *Capnodis tenebrionis* (L.) larvalarının fungus patojenisite testi dal kültürü kutuları

Larvalarda fungal gelişim görüldüğünde; %1'lik sodyumhipoklorit ile yüzey sterilizasyonu yapıp, 3 defa steril saf sudan geçirilen larvalar, içerisinde steril filtre kağıdı bulunan petri kaplarına alınıp, etrafı parafilmle kapatıldıktan sonra oda sıcaklığında muhafaza edilerek, fungal gelişim açısından gözlem ve sayım çalışmaları yapılmıştır.

Çalışmanın *C. tenebrionis* ergin bireyleri üzerindeki patojenisite uygulamaları için, 4 tekerrürlü ve her tekerrürde 10 birey (5 erkek / 5 dişi) olacak şekilde deneme deseni oluşturulmuştur. Ergin bireyler 10 saniye süre ile fungus türlerine göre hazırlanan spor süspansiyonlarına batırılmıştır. Sonrasında 1 dakika steril filtre kağıdı üzerinde kuruması beklenerek, 25°C'de kültür kafeslerinde, 5-6 yapraklı taze kiraz dalları ile beslenmiştir. 4 hafta boyunca erginler takip edilmiş ve eğer fungal gelişim görülürse; %1'lik sodyumhipoklorit ile yüzey sterilizasyonu yapıp, 3 defa steril saf sudan geçirilmiştir. Erginler içerisinde steril filtre kağıdı bulunan petri kaplarına alınıp, etrafı parafilmle kapatıldıktan sonra oda sıcaklığında muhafaza edilerek, fungus gelişimi açısından gözlem ve sayımlar yapılmıştır.

3.2.3. *Capnodis tenebrionis* (L.)'in biyolojisi ile ilgili çalışmalar

Ergin bireyler sabah 07:00-10:30 ve öğleden sonra 15:00-18:30 saatlerinde toplanarak, kutular içerisinde canlı olarak laboratuvara getirilmiştir. Erginler yarısı erkek yarısı dişi olmak üzere 10'arlı gruplar halinde $26\pm 1^{\circ}\text{C}$, 16:8 foteriyot ve $50\pm 5\%$ nem koşullarında, 25 x 25 x 35 cm ölçülerinde kafeslere konulmuştur (Şekil 3.12). Besin olarak 3 farklı kiraz çeşidinin 10-12 yapraklı dalları, içerisinde su bulunan plastik kaplara yerleştirilmek suretiyle besin olarak kullanılmıştır. Dallar 2-3 günde bir yenilenmiştir.



Şekil 3.12. *Capnodis tenebrionis* (L.) erginlerinin kültür kafesleri

Doğada ve laboratuvarında çiftleşen bireyler ayrılarak, tabanında 0.5 cm steril edilmiş (127°C 'de 1 saat tutularak) kumlu toprak bulunan petri kutularına (9 cm) aktarılmıştır. Dişilerin bıraktığı yumurtalar, içerisinde 0.5cm steril kum bulunan petri kaplarına alınarak (5 cm), inkübasyon için karanlıkta tutulmuştur. Yumurtaların en ve boyları ölçülerek kayıt edilmiştir.

3.2.3.1. Farklı sıcaklıklarda yürütülen çalışmalar

Capnodis tenebrionis türünün morfoloji ve biyolojisine dair bilgiler elde etmek amacıyla altı farklı sıcaklıkta çalışmalar ve ölçümler yapılmıştır. 27°C'de stok kültürden elde edilen 100 yumurtada en-boy ölçümleri yapılmış, larvaların kafa kapsülleri %80 ethanol içeren tüplere konularak, biyolojik dönem sayısı ve larva dönemlerinin kafa kapsül ölçüleri kayıt edilmiştir. 20°C, 22°C, 24°C, 27°C, 30°C ve 33°C'de yumurta, larva, prepupa ve pupa süreleri saptanmıştır. Farklı sıcaklıklarda gelişen larvaların dönemlerine uygun olarak ağırlık ve boy ölçümleri yapılmıştır. Ergin olan bireylerin cinsiyetleri ayrılarak ağırlık ve boy ölçümleri yapılmıştır. Bu çalışmalarda besin olarak literatürde yer alan suni diyet karışımı modifiye edilerek kullanılmıştır (Gindin ve ark. 2009). Suni diyet içeriğinde belirli bir oranda şeftali ağacının korteks dokusu bulunmaktadır (Çizelge 3.3). Bu çalışmada şeftali yerine yaygın üç kiraz anacının (MaXMa, Gisela 5, Kuşkirazı) korteks dokusu %5 oranında olacak şekilde yapılmıştır.

Çizelge 3.3. %5 korteks içeren suni diyet içeriği

İçerik	Marka	Miktarı
Sükroz	(Bio-serv, 3900)	8 g
Wesson's tuz karışımı	(Bio-serv, F8680)	2 g
Brewer's kuru maya	(MP biomedical, 101400)	15 g
Bactoagar	(Difco, 214010)	6 g
Kiraz korteksi	Hazırlanacak	15 g
Kazein	(Bio-serv, 1100)	8.8 g
Sorbik asit	(MP biomedical, 102937)	500 mg
Vanderzant vitamin karışımı	(Bio-serv, F8045)	2.4 g
Methyl paraben	(MP biomedical)	320 mg
Selüloz	(Bio-serv, 3425)	50 g
Su (deiyonize)		224 ml

Korteks materyali hazırlanmak için; kiraz ağaçlarının köklerinden kesilen parçalar (İnce kökler) önce su ile yıkanmış ve 2 saat süre ile %10 sodyumhipoklorit içeren suda bekletilmiştir. Ardından tekrar su ile iyice yıkanmış ve etüvde 80°C de 24-36 saat süre ile kurutulmuştur (Şekil 3.13). Kuruyan parçalar çelik blenderlarda öğütme işlemine tabi tutulmuş ve suni diyet karışımına eklenmek üzere, kapalı kutulara konularak, -20°C de 6 ay süreyle muhafaza edilebilecek şekilde derin dondurucuya yerleştirilmiştir. Laboratuvar kültürünün durumu ve biyolojik çalışma takvimine dikkat edilerek suni diyet hazırlanmış, buzdolabında (+4°C) muhafaza edilmiş ve ihtiyaç duyulduğunda kullanılmıştır.



Şekil 3.13. Korteks materyali ve suni diyet hazırlığı

Yumurta açılma süresi ve oranını tespit için, her sıcaklıkta 100'er yumurta takip edilmiştir. Larva dönemi takibi için, açılan yumurtalardan 1 adet 1-12 saat arası larvalar 5 cm çapında petri kaplarına samur uçlu bir fırça yardımıyla transfer edilmiştir. Her petri içerisine yaklaşık 4 g suni diyet karışımı konulmuş ve larva gelişimi için petriler kontrollü koşullarda, karanlık ortamda tutulmuştur. Larva gelişimine paralel olarak petrideki suni diyet miktarı ve petri büyüklüğü artırılmıştır. Son dönemler için 10 cm petri büyüklüğü ve 10 g suni diyet kullanılmıştır.

Tüm sıcaklıklarda (20°C, 22°C, 24°C, 27°C, 30°C ve 33°C) n=40'ar birey ile larvadan ergine kadar gelişme takip edilmiştir. Her sıcaklık çalışması en az 2 defa tekrar edilmiştir. Suni diyet 2 haftada bir veya gerektiğinde yenilenmiştir. Larva, prepupa, pupa ve ergin dönemlerine ait gelişme süreleri ile boy ve ağırlık ölçüleri gelişen bireyler üzerinden hesaplanmıştır.

3.2.3.2. Farklı diyet tiplerinde yürütülen çalışmalar

Capnodis tenebrionis bireylerinin anaç tercihini belirleyebilmek amacıyla çalışmada üç ayrı anaçtan hazırlanan korteks materyali ile üç farklı suni diyet yapılmıştır.

Bölgede yaygın olarak kullanılan fidan anaçlarından çalışma için seçilmiş olan; MaXMa, Gisela 5 ve Kuşkirazı çeşitlerinin köklerinden kesilen parçalar (İnce kökler) önceki bölümde anlatıldığı şekilde bir takım işlemde geçirilerek üç farklı korteks içeriği ve diyet hazırlanmıştır. Denemeler $27\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de kontrollü koşullarda, her anaç materyali için bir tekrarda 40 birey olacak şekilde ve 2 tekrar olarak kurulmuştur. Suni diyet 2 haftada bir veya gerektiğinde yenilerek, gelişmesini tamamlayan o biyolojik döneme ait bireylerden gelişme süresi, ağırlık ve boy ölçüleri elde edilmiştir.

3.3. Denemelerin Değerlendirilmesi

Capnodis tenebrionis'in farklı sıcaklıklarda ve farklı suni diyetlerde biyolojisi takip edilerek elde edilen veriler tek yönlü varyans analizine (one way ANOVA) tabi tutulmuş, farklı bulunan ortalamaların karşılaştırılması ise Duncan testine göre $P\leq 0.05$ önem düzeyinde gerçekleştirilmiştir (SPSS 2006).

Patojenisite denemelerinde yüzde ölüm $(\text{ölü böcek} / \text{denenen toplam böcek}) \times 100$ formülüyle, yüzde etki ise Abbott formülü $\{[(\text{kontrolde yüzde canlı} - \text{fungus uygulananda yüzde canlı}) / \text{kontrolde yüzde canlı}] \times 100\}$ kullanılarak hesaplanmıştır (Abbott 1925). Elde edilen yüzde ölüm değerleri Arcsin transformasyonuna tabi tutulmuş (Zar, 1999), daha sonra varyans analizi uygulanmış (ANOVA) ve farkın önemli çıkması durumunda Duncan testi ($P<0.05$) ile gruplandırma yapılmıştır (SPSS 2006).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Tekirdağ İlinde Saptanan Buprestidae Türleri

Tekirdağ ilinde yürütülen çalışma sonucunda farklı kiraz çeşitlerinde toplam 11 tür tespit edilmiştir. Buprestidae familyası türleri 2014 yılında 16 Nisan tarihinden itibaren görülmeye başlanmış ve 8 farklı tür kayıt edilmiştir. Örnekleme yöntemleri ve farklı çeşitlere göre örnek sayıları Çizelge 4.1’de görülmektedir.

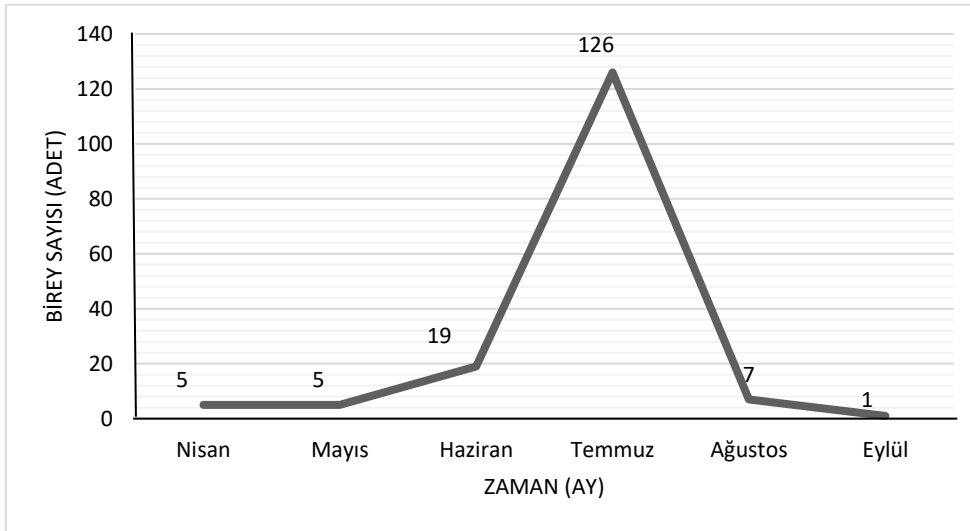
Çizelge 4.1. Tekirdağ’da farklı kiraz çeşitlerinde 2014 yılında toplanan Buprestidae türleri ve örnekleme yöntemleri

Tür	Örnekleme Yöntemi	Örnek Sayısı	Anaç Çeşidi
<i>Agrilus (Agrilus) viridis</i> Linné, 1758	Yeşil prizma tuzak	1	MaXMa
		2	Kuşkirazı
<i>Capnodis tenebrionis</i> Linne,1758	Gözle kontrol	21	MaXMa
		79	Kuşkirazı
		32	Gisela 5
	Yeşil leğen	1	MaXMa
	Mor leğen	1	Kuşkirazı
		1	Gisela 5
<i>Chrysobothris affinis</i> Fabricius, 1794	Kırmızı prizma tuzak	7	Kuşkirazı
<i>Julodis ehrenbergii</i> Lamporte, 1835	Gözle kontrol	1	Kuşkirazı
<i>Lamprodila (Palmar) balcanica</i> Kirschberd, 1876	Yeşil prizma tuzak	2	Kuşkirazı
<i>Lamprodila (Lamprodila) gloriosa</i> Marseul, 1865	Yeşil prizma tuzak	6	Kuşkirazı
	Kırmızı prizma tuzak	5	Kuşkirazı
		3	MaXMa
<i>Perotis (Aurigena) lugubris</i> Fabricius, 1777	Gözle kontrol	1	Kuşkirazı
<i>Ptosima undercimmaculata</i> Herbst, 1784	Yeşil prizma tuzak	2	Kuşkirazı
	Darbe yöntemi	1	Kuşkirazı

Buprestidae türlerinin çoğu tuzaklar yardımıyla elde edilmiştir. *Capnodis tenebrionis* (L.) örneklerinin yanı sıra *Perotis (Aurigena) lugubris* Fabricius ve *Julodis ehrenbergii* Lamporte türleri gözle kontrol yöntemiyle yakalanmıştır. Yıl boyunca kırmızı prizma tuzaklarda toplam 15 birey örneklenmiştir. Bu renkte en fazla birey *Lamprodila (Lamprodila) gloriosa* türünden elde edilmiştir. Yeşil prizma tuzaklarda ise 13 ergin yakalanmış ve en fazla örnek *Chrysobothris affinis* türüne aittir. *C. tenebrionis* türü prizma tuzaklar ile hiç yakalanmamıştır. Yeşil ve mor renkli leğenlerde *C. tenebrionis* hariç familya bireylerine rastlanmamıştır.

En bol bulunan tür *C. tenebrionis* (135) olurken, onu takiben en fazla örnek *Lamprodila (Lamprodila) gloriosa* (14) türünden elde edilmiş, *Chrysobothris affinis* (7) türü ise üçüncü sırada yaygın olarak belirlenmiştir.

Aylara göre yakalanan birey sayısı değişiklik göstermiştir (Şekil 4.1). En fazla örnek Temmuz ayında (126) toplanmış, Eylül ayında ise sadece 1 örnek toplanmıştır.



Şekil 4.1. Tekirdağ'da 2014 yılında toplanan Buprestidae türlerinin aylara göre dağılımı

Anaçlara göre örneklenen birey sayısı MaXMa (18), Gisela 5 (27), Kuşkirazı (118) olarak belirlenmiştir. Kuşkirazı bahçelerinde yakalanan Buprestidae bireyi sayısının daha fazla olduğu görülmüştür. Bu çeşit Süleymanpaşa ilçesinde yaygın olduğu için en yoğun bu ilçeden birey örneklenmiştir.

2015 yılında Buprestidae familyası türleri 05.05.2015 tarihinden itibaren görülmeye başlanmıştır. Sezon boyunca yapılan arazi çalışmalarında 8 tür belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Tekirdağ'da farklı kiraz çeşitlerinde 2015 yılında toplanan Buprestidae türleri ve örnekleme yöntemleri

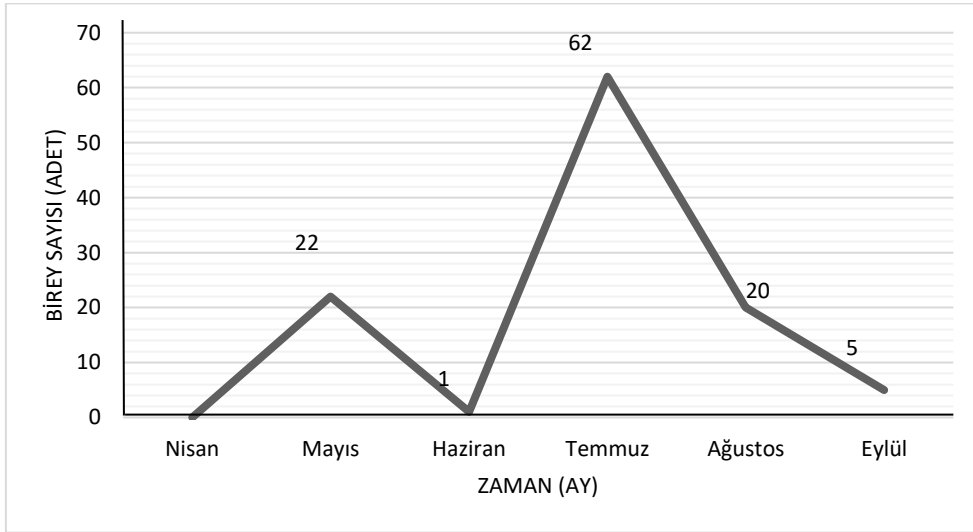
Tür	Örnekleme Yöntemi	Örnek Sayısı	Anaç Çeşidi
<i>Anthaxia</i> (s.str) <i>nitidula signaticollis</i> Krynicki,1832	Yeşil prizma tuzak	4	MaXMa
	Yeşil leğen	1	MaXMa
	Mor leğen	1	Kuşkirazı
		1	Gisela 5
<i>Anthaxia</i> (<i>Haplantaxia</i>) <i>cichorii</i> Olivier, 1790	Yeşil prizma tuzak	6	Kuşkirazı
<i>Anthaxia</i> (s.str) <i>bicolor</i> Faldermann, 1835	Yeşil prizma tuzak	4	MaXMa
<i>Agrilus</i> (<i>Agrilus</i>) <i>viridis</i> Linne,1758	Yeşil prizma tuzak	1	Kuşkirazı
<i>Capnodis tenebrionis</i> Linne, 1758	Gözle kontrol	74	Kuşkirazı
	Yeşil leğen	1	MaXMa
	Mor leğen	1	Kuşkirazı
		1	Gisela 5
<i>Lamprodila</i> (<i>Palmar</i>) <i>balcanica</i> (Kirschberd), 1794	Yeşil prizma tuzak	1	Kuşkirazı
<i>Lamprodila</i> (<i>Lamprodila</i>) <i>gloriosa</i> Marseul, 1865	Yeşil prizma tuzak	12	Kuşkirazı
	Kırmızı prizma tuzak	1	Kuşkirazı
<i>Chrysobothris affinis</i> Fabricius, 1794	Kırmızı prizma tuzak	1	Gisela 5

İlk yıldan farklı olarak *Anthaxia* cinsine ait 3 tür; *Anthaxia* (s.str) *nitidula signaticollis*, *Anthaxia* (*Haplantaxia*) *cichorii*, *Anthaxia* (s.str) *bicolor* belirlenmiştir. Kırmızı prizma tuzaklarda 4 ve yeşil prizma tuzaklarda toplam 29 ergin Buprestidae bireyi yakalanmıştır. İlk

yıla benzer olarak yeşil renkli prizma tuzaklarda en fazla *Lamprodila (Lamprodila) gloriosa* (12) türü belirlenmiştir. Yeşil ve mor renkli leğenlerde 2 Buprestidae familyası türü; *Anthaxia (s.str) nitidula signaticollis* ve *C. tenebrionis* erginine rastlanmıştır.

Sürvey çalışmasının ikinci yılında da en fazla örneklenen tür *C. tenebrionis* (77) ve onu takiben *Lamprodila (Lamprodila) gloriosa* (13) türü olmuştur. *Lamprodila (Palmar) balcanica*, *Chrysobothris affinis* ve *Agrilus (Agrilus) viridis* türlerinden yalnızca birer örnek tespit edilmiştir.

Aylara göre yakalanan birey sayısı değişiklik göstermiştir (Şekil 4.2). En fazla örnek bu yıl da Temmuz ayında (62) toplanmıştır. Yılın yağış rejiminin dalgalı olması ve Haziran ayında yoğunlaşması toplanan ergin sayısının da düşmesine neden olmuştur. Bununla birlikte Mayıs ve Ağustos aylarındaki örneklenen ergin bireylerin sayısı birbirine yakın olduğu görülmüştür.



Şekil 4.2. Tekirdağ'da 2015 yılında toplanan Buprestidae türlerinin aylara göre dağılımı

Anaçlara göre örneklenen birey sayısı MaXMa (10), Gisela 5 (4), Kuşkirazı (97) olarak belirlenmiştir. Kuşkirazı anaçlı bahçelerde yakalanan Buprestidae bireyi sayısının 2015 yılında da fazla olduğu, Süleymanpaşa ilçesinde Buprestid popülasyonunun en fazla olduğu görülmüştür.

Tespit edilen türler içerisinde kirazda yeni belirlenen ve yoğunluğu diğer çalışmalara göre farklı çıkan tür olmamıştır. İzmir, Niğde, Karaman, Elazığ ve Mardin illeri kiraz alanlarında daha önce yapılan çalışmalarda belirlenen yaygın türler ile bu çalışma sonucunda elde edilen veriler birbirine benzerlik göstermiştir (Tezcan 1995a, Ulusoy ve ark. 1999, Çınar ve ark. 2005, Özcan 2007). Literatürde sert çekirdekli meyve alanlarında yaygın tür olarak belirlenen *Capnodis tenebrionis*, çalışmamızda da kiraz bahçelerinde en yaygın ve potansiyel zararlı tür olarak belirlenmiştir (Ak ve Çam 1998, Öztürk ve Ulusoy 2003, Öztürk ve ark. 2004, Özkan ve ark. 2005, Hazır 2008, Cravedi ve Pollini 2008, Bonsignore ve Vacante 2009, Karaca ve Demirel 2011, Said ve ark. 2014). Anaçlardan MaXMa ve Gisela 5 kirazlarının örnek sayısı birbirine yakın seyretmiş, Kuşkirazı çeşidinde örnek sayısı en fazla olmuştur. Dolayısıyla bu anaç çeşidi ile kurulu bahçelerin fazla olduğu Süleymanpaşa ilçesinde örnek sayısı da fazla olmuştur. Çalışma süresince en az sayıda örnek Malkara ilçesindeki bahçelerden toplanmıştır (Çizelge 4.3). Yeni kurulacak olan bahçelerde Kuşkirazı yerine farklı anaç seçilmesinin daha uygun olacağı kanısına varılmıştır.

Çizelge 4.3. Tekirdağ ili farklı kiraz çeşitlerinde yıllara ve ilçelere göre toplanan ergin *Capnodis tenebrionis* (L.) sayısı

Yıl	Anaç Çeşidi	Malkara	Murathı	Süleymanpaşa	Şarköy
2014	Gisela 5	-	-	32	1
	Kuşkirazı	1	11	63	5
	MaXMa	-	-	22	-
2015	Gisela 5	-	-	17	1
	Kuşkirazı	8	35	-	3
	MaXMa	-	-	10	-
2016	Gisela 5	-	-	33	1
	Kuşkirazı	1	12	66	9
	MaXMa	-	-	17	-

Her iki yılda en fazla örnek Temmuz ayında toplanmıştır. Literatürde de Buprestidae türlerinin çoğunun 24-30°C aralığında aktif olduğu belirtilmektedir (Lodos ve Tezcan 1995, Bonsignore ve ark. 2007a, Said ve ark. 2014, Klingeman ve ark. 2015).

Buprestidae familyası bireyleri ile daha önce yapılan çalışmalardan model alınan tuzaklar *Capnodis tenebrionis* türü için etkili olmadığı görülmüştür. Diğer Buprestidae türleri

için prizma tuzakların örnekleme amacıyla kullanıma uygun olduğu, buna karşın leğen tuzakların bu familya için işlevsiz olduğu belirlenmiştir. Renk açısından yeşil daha öne çıkmıştır (Mcintosh ve ark. 2001, Crook ve Maestro 2010, Rassati ve ark. 2014). Bu tür tuzakların kullanımında feromon desteğinin yakalanma oranını arttıracakı düşünölmektedir. Özellikle *C. tenebrionis* türü için gövde üzerinde hareketi sırasında yakalanmasını sağlayacak tuzak modellerinin geliştirilmesine ihtiyaç olduğu görölmüştür. Bir başka çalışmada da *C. tenebrionis* erginlerinin gövde üzerinde aktif hareket ettiği zaman diliminde, mekanik mücadele yapılması önerilmektedir (Karaca ve Demirel 2011).

4.1.1. *Agrilus (Agrilus) viridis* Linné, 1758

Dünyadaki yayılışı: Almanya, Avrupa, Arnavutluk, Güney Rusya, Finlandiya, Macaristan, Makedonya, Letonya, İtalya, Kafkasya, İran Sibirya ve Türkiye’de belirlenmiştir (Lodos ve Tezcan 1995, Sakalian 2000, Barševskis ve Savenkov 2001, Barimani Varandi ve ark. 2009, Corte ve ark. 2009, Lakatos ve Molnar 2009, Molnar ve ark. 2010, Pentinsaari ve ark. 2014).

Türkiye’deki yayılışı: Ülkemiz genelinde yoğun olmayan popölasyonlarda rastlamak mümkündür (Niehuis ve Tezcan 1993, Lodos ve Tezcan 1995, Tuncer ve Ecevit 1997, Sakalian 2003).

Konukçuları: Larvaların *Acer* sp., *Acer pseudoplatanus* L., *Alnus* sp., *Alnus glutinosa* (L.), *Carpinus* sp., *Fagus sylvatica* L., *Salix* sp., *Salix caprea* L., *Tilia* sp., *Ulmus* sp. *Zelkova* sp. erginlerin ise *Fagus sylvatica* L., *Fraxinus excelsior* L., *Tilia* sp., *Salix* sp., *Ulmus* sp. bitkilerinde beslendikleri not edilmiştir (Bernhard ve ark. 2005, Lakatos ve Molnar 2009, Pentinsaari ve ark. 2014, Jendek ve ark. 2014, Jendek 2016, Pellegrino ve ark. 2017).

İncelenen materyal: Yazır (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (MaXMa) 26.07.2014 (1); *Prunus avium* (Kuşkirazı) 24.07.2014 (1), Yazır (Süleymanpaşa); Naip (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 24.07.2014 (1) (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. *Agrilus (Agrilus) viridis* Linné, 1758 ergini

4.1.2. *Anthaxia (s.str) bicolor* Faldermann, 1835

Dünyadaki yayılışı: Azerbaycan, Bulgaristan, Doğu Akdeniz, Ermenistan, Gürcistan, Irak, İran, İsrail, İspanya, Kafkasya, Özbekistan, Romanya, Rusya (Güney Avrupa kısmı), Suriye, Türkiye, Türkmenistan, Ukrayna (Güneyi), Yugoslavya ve Yunanistan'da kayıt edilmiştir (Bily 1984, Ruicanescu 1995, Bily 1997, Tozlu ve Özbek 2000a,b, Abivardi 2001, Sánchez Sobrino ve Tolosa Sánchez 2005, Huseynova 2013).

Türkiye'deki yayılışı: Adana, Artvin, Aydın, Erzurum, Hakkâri, İçel ve İzmir illerinde belirlenmiştir (Bily 1984, Bily 1997, Tozlu ve Özbek 2000a).

Konukçuları: Şeftali, Kayısı, Erik ve özellikle *Fraxinus* türleri ile beslendikleri belirtilmiş, *Achillea biebersteinii*, *A. millefolium*, *Crepis foetida* bitkileri üzerinden örneklenmiştir. Larvaların *Fraxinus* yanı sıra *Carpinus*, *Ulmus*, *Quercus* türleri ile erginlerin ise *Achillea* türleri *Senecia*, *Crataegus* ve *Spiraea* ile beslendikleri bildirilmiştir (Ruicanescu 1995, Tozlu ve Özbek 2000a, Abivardi 2001).

İncelenen materyal: Yazır (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (MaXMa) 26.05.2015 (4) (Şekil 4.4)



Şekil 4.4. *Anthaxia* (s.str) *bicolor* Faldermann, 1835 ergini

4.1.3. *Anthaxia* (*Haplantaxia*) *cichorii* Olivier, 1790

Dünyadaki yayılışı: Almanya, Arnavutluk, Avusturya, Azerbaycan, Belçika, Bulgaristan, Cezayir, Çek Cumhuriyeti, Ermenistan, Fas, Fransa, Galler, Girit, Gürcistan, Irak, İran, İspanya, İsrail, İsviçre, İtalya, Kıbrıs, Macaristan, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya, Suriye, Türkiye, Ukrayna, Yugoslavya ve Yunanistan’da tespit edilmiştir (Bily 1984, Bily 1997, Tozlu ve Özbek 2000a, Sakalian 2003, Sakalian ve Langourov 2004, Volkovitsh ve Niehuis 2012).

Türkiye’deki yayılışı: Adana, Ankara, Antalya, Artvin, Aydın, Bartın, Bolu, Bitlis, Diyarbakır, Gaziantep, Hakkâri, Hatay, İçel, İzmir, Karabük, Karaman, Malatya, Manisa, Mardin, Muğla, Sivas, Şırnak, Osmaniye ve Tokat illerinde kayıt edilmiştir (Ak ve Çam 1998, Ulay ve Tezcan 1998, Tozlu ve Özbek 2000a, Yardibi ve Tozlu 2013, Gürsoy 2015).

Konukçuları: *Achillea millefolium* L., *Centaurea* sp., *Daucus carota* L., *Ficus* sp., *Leucanthemum* sp., *Malus* sp., *Matricaria* sp., *Melilothus* sp., *Paliurus* sp., *Populus* sp., *Prunus* sp., *P. avium*, *P. domestica*, *Pyrus* sp., *Rosa* sp., *Rubus* sp., *Quercus* sp., *Triticum* sp.’nin konukçuları olduğu belirlenmiştir (Ulay ve Tezcan 1998, Akşit ve ark. 2005, Özcan 2007, Gürsoy 2015).

İncelenen materyal: Yazır (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (MaXMa) 26.06.2014 (1); Naip (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 24.07.2014 (1); Yurtbekler (Muratlı) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 26.06.2014 (1), Yurtbekler (Muratlı) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 22.07.2015 (5), Yurtbekler (Muratlı) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 22.07.2015 (1) (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. *Anthaxia (Haplantaxia) cichorii* Olivier, 1790 ergini

4.1.4. *Anthaxia* (s.str) *nitidula signaticollis* Krynicki, 1832

Dünyadaki yayılışı: Balkan ülkeleri, Macaristan, Slovakya, Suriye, Ukrayna, Türkiye’de tespit edilmiştir (Bily 1997, Sakalian 2000, Tozlu ve Özbek 2000a, Domingue ve ark. 2013).

Türkiye’deki yayılışı: İzmir’den Erzurum’a kadar Türkiye’nin hemen her yerinde görülebilmektedir (Lodos ve Tezcan 1995, Bily 1997, Ak ve Çam, 1998, Tozlu ve Özbek 2000a).

Konukçuları: *P. avium*, *P. domestica*, *Rubus* sp., *Quercus* sp., *Crataegus orientalis* Pall., *Malus* sp. *Corylus avellana* L., *Malus sylvestris* subsp. *mitis* (Wallr.) olarak bildirilmiştir (Tezcan 1995b, Ak ve Çam 1998, Karaman ve Tezcan 1998, Domingue ve ark. 2013, Gürsoy 2015).

İncelenen materyal: Yazır (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (MaXMa) 26.06.2014 (1); Naip (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 24.07.2014 (1); Yurtbekler (Muratlı) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 26.06.2014 (1) (Şekil 4.6).



Şekil 4.6. *Anthaxia* (s.str) *nitidula signaticollis* Krynicki, 1832 ergini

4.1.5. *Capnodis tenebrionis* Linneaus, 1758

Dünyadaki yayılışı: Akdeniz çevresinde, Orta Avrupa, Güney Rusya, Yugoslavya, Romanya, Bulgaristan, Kafkasya ve İran'da belirlenmiştir (Lodos ve Tezcan 1995; Sakalian, 2000; Levey 2006; Gashtarov 2006; Bonsignore ve ark. 2007a,b; Mfarrej ve Sharaf 2010).

Türkiye'deki yayılışı: Batı ve Orta Anadolu ile Marmara Bölgelerinde daha yoğun olmak üzere Adana, Çanakkale, Diyarbakır, Elazığ, İzmir, Kahramanmaraş, Malatya, Mardin, Niğde, Tokat illerinde tespit edilmiştir (Akman ve San 1975, Lodos ve Tezcan 1995, Tezcan 1995b, Ak ve Çam 1998, Öztürk ve Ulusoy 2003, Sakalian 2003, Öztürk ve ark. 2004, Çınar ve ark. 2005, Bahadıroğlu ve ark. 2007, Ertop ve Özpinar 2010, Karaca ve Demirel 2011, Bolu ve Özgen 2011, Öztürk ve Kalkar 2011).

Konukçuları: *C. tenebrionis* (L.) özellikle sert çekirdekli meyve alanlarında ekonomik öneme sahiptir (Ben-Yehuda ve ark., 2000). Rosaceae familyası dâhilin de taş çekirdekli meyve

ağaçları başlıca konukçularıdır. *Prunus* cinsine bağlı meyve ağaçları; *P. armeniaca* L. (Kayısı), *P. avium* L. (Kiraz), *P. domestica* L. (Erik), *P. cerasus* L. (Vişne), *P. persica* L. (Şeftali), *P. amygdalus* Batsch. (Badem), *Armeniaca vulgaris* (Zerdali) esas konukçularıdır (Lodos ve Tezcan 1995, Ak ve Çam 1998, Öztürk ve Ulusoy 2003, Sakalian 2003, Öztürk ve ark. 2004, Çınar ve ark. 2005, Bonsignore ve ark. 2007, Uygun ve ark. 2010, Ertop ve Özpınar 2010, Karaca ve Demirel 2011).

İncelenen materyal: Yazır (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (MaXMa) 17.04.2014 (1), Naip (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 25.04.2014 (2), Yazır (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (MaXMa) 15.05.2014 (4), Naip (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 29.05.2014 (1), Naip (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 09.06.2014 (1), Yazır (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (MaXMa) 26.06.2014 (4), Işıklar (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 26.06.2014 (2), TBAEM (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Gisela 5) 01.07.2014 (22), Naip (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 01.07.2014 (1), Naip (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 14.07.2014 (1), TBAEM (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Gisela 5) 16.07.2014 (8), TBAEM (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Gisela 5) 16.07.2014 (1), Yazır (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (MaXMa) 17.07.2014 (9), Naip (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 17.07.2014 (54), Işıklar (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 17.07.2014 (9), Çınarlı (Şarköy) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 17.07.2014 (2), Kirazlı (Şarköy) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 17.07.2014 (1), TBAEM (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Gisela 5) 17.07.2014 (1), Yazır (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (MaXMa) 17.07.2014 (1), Naip (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 24.07.2014 (1), Yazır (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (MaXMa) 07.08.2014 (3), TBAEM (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Gisela 5) 18.08.2014 (1), 24.08.2014 (3), Naip (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 25.09.2014 (1).

Naip (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 05.05.2015 (2), Işıklar (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 08.07.2015 (3), TBAEM (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Gisela 5) Naip (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 10.07.2015 (22), Naip (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 14.07.2015 (10), Yazır (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (MaXMa) 15.07.2015 (1), Yazır (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (MaXMa) 18.07.2015 (1), Naip (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 22.07.2015 (4), Naip (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 23.07.2015 (2), Naip (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 26.07.2015 (2), Naip (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 31.07.2015 (4), Kirazlı (Şarköy) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 05.08.2015 (1), Işıklar (Süleymanpaşa) *Prunus avium*

(Kuşkirazı) 14.08.2015 (3), TBAEM (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Gisela 5) 15.08.2015 (1), Naip (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 19.08.2015 (10), Yazır (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (MaXMa)), 24.08.2015 (1), Naip (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 25.08.2015 (1), Naip (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 28.08.2015 (1), Kirazlı (Şarköy) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 31.08.2015 (2), Naip (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 04.09.2015 (2), Naip (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Kuşkirazı) Naip (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 05.09.2015 (2), Naip (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 21.09.2015 (1) (Şekil 4.7)

2016 Naip (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 19.04.2014 (1), TBAEM (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Gisela 5) 13.05.2016 (1), Naip (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 25.05.2014 (1), TBAEM (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Gisela 5) 11.06.2016 (1), Işıklar (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 12.06.2016 (1), TBAEM (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Gisela 5) 12.06.2016 (1), Işıklar (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 16.06.2016 (1).Yazır (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (MaXMa) 16.06.2016 (1), Işıklar (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 22.06.2016 (2), Yazır (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (MaXMa) 24.06.2016 (2), Yazır (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (MaXMa) 15.05.2014 (4), Naip (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 29.05.2014 (1), Naip (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 09.06.2014 (1), Yazır (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (MaXMa) 26.06.2014 (4), Işıklar (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 26.06.2014 (2), TBAEM (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Gisela 5) 01.07.2016 (4), TBAEM (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Gisela 5) 08.07.2016 (9), Yazır (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (MaXMa) 10.07.2016 (1), Naip (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 11.07.2016 (5), TBAEM (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Gisela 5) 11.07.2016 (6), Yazır (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (MaXMa) 13.07.2016 (2),Naip (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 13.07.2016 (7), Yazır (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (MaXMa) 17.07.2016 (3),Naip (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 17.07.2014 (11), Yazır (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (MaXMa) 21.07.2016 (2),Yazır (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (MaXMa) 21.07.2016 (2), Naip (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 28.07.2016 (8),Naip (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 28.07.2016 (1), TBAEM (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Gisela 5) 18.07.2016 (2), Naip (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 01.08.2016 (7), TBAEM (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Gisela 5) 01.08.2016 (3), TBAEM (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Gisela 5) 01.08.2016 (4), Işıklar (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 01.08.2016 (6), Yazır (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (MaXMa) 21.08.2016 (3), TBAEM (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Gisela 5)

01.08.2016 (1), TBAEM (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Gisela 5) 01.08.2016 (1), Yazır (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (MaXMa) 17.08.2016 (2), Naip (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 01.08.2016 (6), Naip (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 01.08.2016 (3), Naip (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 01.08.2016 (1), TBAEM (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Gisela 5) 09.09.2016 (2), Yazır (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (MaXMa) 17.09.2016 (2), Naip (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 21.09.2016 (3), TBAEM (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Gisela 5) 02.10.2016 (1), *Prunus avium* (Kuşkirazı) 21.09.2016 (1).



Şekil 4.7. *Capnodis tenebrionis* Linneaus, 1758 ergini

4.1.6. *Chrysobothris affinis* Fabricius, 1794

Dünyadaki yayılışı: İngiltere ve Kuzey İskandinavya ülkeleri hariç, Avrupa'nın büyük çoğunluğunda, Güney Rusya, Kafkasya, Sibirya ve Mısır'da belirlenmiştir (Lodos ve Tezcan 1995, Sakalian 2000).

Türkiye'deki yayılışı: Ülkemizde ise Marmara (Trakya, Kocaeli, İstanbul) ve Ege Bölge'lerinin bir kısmı (İzmir Muğla İlleri arasındaki bölge) ile Orta Anadolu'da belirlenmiş türler arasındadır (Lodos ve Tezcan 1995, Tezcan 1995b, Ak ve Çam, 1998, Sakalian 2003, Bolu ve ark. 2005).

Konukçuları: Polifag bir türdür. Geniş konukçu yelpazesi içerisinde meyve ağaçları (kiraz, kayısı, şeftali, incir, erik), kavak, ıhlamur, yabani gül, akdiken, söğüt ve meşe gibi orman, park ve süs bitkilerinde, bunlara ek olarak fındık, dut, kıızılcıkta bulunan türler arasında yer alır. Ancak ekonomik anlamda zarar pek oluşturmaz. Bazı dönemlerde kerestelerin değerini azaltmak suretiyle, kayıplara neden olur. Ülkemizde ekonomik önemlerine ilişkin bir veri bulunmamaktadır (Lodos ve Tezcan 1995, Sakalian 2003, Bolu ve ark. 2005).

İncelenen materyal: Yurtbekler (Muratlı) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 26.06.2014 (7) (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. *Chrysobothris affinis* Fabricius, 1794 ergini

4.1.7. *Julodis ehrenbergii* Lamporte, 1835

Dünyadaki yayılışı: Güney Batı Avrupa (Balkanlar), Kıbrıs, İran, Irak, Suriye, İsrail, Mısır'da belirlenmiştir (De Laporte 1837, Sakalian 2003, Anonim 2017c, Anonim 2017d, Anonim 2017e).

Türkiye'deki yayılışı: Literatürde *Julodis* cinsine bağlı ülkemizde 15 kadar tür olduğu ve bunların çoğunun da Güney Doğu Anadolu'da bulunduğu bildirilmiştir (Lodos ve Tezcan 1995).

Konukçuları: *Julodis* cinsine bağlı türlerin konukçu bitkileri ile ilgili çok fazla çalışma bulunmamaktadır. Literatürde bu cinse mensup bireylerin çeşitli bitkilerin köklerinde beslendiği, bazı türlerinin antepfıstığı, meşe, böğürtlen kayısı, melengiç bitkilerinde beslendiği belirtilmiştir (Lodos ve Tezcan 1995, Anonim 2017c, Anonim 2017e).

İncelenen materyal: Naip (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 20.06.2014 (1) (Şekil 4.9).



Şekil 4.9. *Julodis ehrenbergii* Lamporte, 1835 ergini

4.1.8. *Lamprodila (Palmar) balcanica* Kirschberd, 1876

Dünyadaki yayılışı: Azerbaycan, Bulgaristan, Ermenistan, İran, Yunanistan, Makedonya, Türkiye, Yugoslavya ülkerinde tespit edilmiştir (Anonim 2017f, Anonim 2017g, Bellamy 2008, Löbl ve Löbl 2016).

Türkiye'deki yayılışı: Bu türün ülkemizde Trakya bölgesinde bulunduğu bildirilmiştir (Anonim 2017f).

Konukçuları: *Prunus avium* ve *P. cerasus* üzerinde beslendiği tespit edilmiştir (Hellrigl 1972).

İncelenen materyal: Yurtbekler (Muratlı) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 24.07.2014 (2) (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. *Lamprodila (Palmar) balcanica* Kirschberd, 1876 ergini

4.1.9. *Lamprodila (Lamprodila) gloriosa* Marseul, 1865

Dünyadaki yayılışı: Bosna-Hersek, Ermenistan (Erivan), İran, İsrail, İtalya, Yugoslavya, Bulgaristan, Yunanistan, Makedonya, Kıbrıs, Suriye, Irak’da tespit edilen türler arasında yer almaktadır (Tozlu ve Özbek 2000a,b, Mühle ve ark. 2000, Sakalian 2003, Kubáň 2006, Anonim 2018b).

Türkiye’deki yayılışı: Muğla, Erzurum illerinde ve Türkiye genelinde görüldüğü bildirilmiştir (Obenberger 1958, Tozlu ve Özbek 2000a).

Konukçuları: *Carpinus*, *Malus*, *Salix* türlerinde beslendikleri belirlenmiştir (Tozlu ve Özbek 2000a, Sakalian 2003).

İncelenen materyal: Yurtbekler (Muratlı) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 26.06.2014 (5), Yurtbekler (Muratlı) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 17.07.2014 (3), Yurtbekler (Muratlı) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 24.07.2014 (6) (Şekil 4.11).



Şekil 4.11. *Lamprodila (Lamprodila) gloriosa* Marseul, 1865 ergini

4.1.10. *Perotis (Aurigena) lugubris* Fabricius, 1777

Dünyadaki yayılışı: Ukrayna, Kırım, Kafkasya, Rusya, Türkmenistan, Güney ve Orta Avrupa'da İspanya, İtalya, Macaristan, Almanya, Avusturya, Çekoslovakya, Kuzey Afrika'da Cezayir, Balkanlar, Kıbrıs, Lübnan, İsrail, Suriye, Irak ve İran'ın özellikle kuzey kesimlerinde tespit edilmiştir (Lodos ve Tezcan 1995, Sakalian 2000, Sakalian 2003, Levey 2006).

Türkiye'deki yayılışı: Ülkemizde Karadeniz ve Doğu Anadolu bölgeleri hariç diğer tüm bölgelerde tespit edilmiştir ancak daha yoğun olarak İçel ve Adana çevrelerinde rastlandığı bildirilmiştir (Ak ve Çam 1998, Ulusoy ve ark. 1999, Tozlu ve Özbek 2000b, Bolu 2002, Öztürk ve Ulusoy 2003, Çınar ve ark. 2004, Öztürk ve ark. 2004, Özkan ve ark. 2005, Agras 2006, Bolu ve Özgen 2011, Kaplan ve Yücel 2014, Gürsoy 2015).

Konukçuları: Rosacea familyası dâhilindeki sert ve yumuşak çekirdekli meyve ağaçları konukçularıdır (Lodos ve Tezcan 1995). Bulgaristan’da yağ gülleri ve kiraz ağaçlarında; Rusya’da taş çekirdekli meyve ağaçlarında ve güllerde; İtalya’da *Acer campestis*, *Arbutus unedo*, elma ve bazı yumuşak çekirdekli meyve ağaçlarında tespit edilmiştir (Lodos ve Tezcan 1995, Sakalian 2003, Bolu ve ark. 2005).

Ülkemizde birçok yumuşak ve taş çekirdekli meyve ağaçlarında, ayrıca ahlat, akdiken, meşe ve güllerde varlığı belirlenmiştir (Lodos ve Tezcan 1995, Tezcan 1995b, Ak ve Çam 1998, Çınar ve ark. 2004, Öztürk ve ark. 2004, Özkan ve ark. 2005, Bolu ve ark. 2005, Agradas 2006, Bolu ve Özgen 2011).

İncelenen materyal: Naip (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 25.04.2014 (1) (Şekil 4.12).



Şekil 4.12. *Perotis (Aurigena) lugubris* Fabricius, 1777 ergini

4.1.11. *Ptosima undercimmaculata* Herbst, 1787

Dünyadaki yayılışı: Almanya, Arnavutluk, Avusturya, Bosna-Hersek, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Fransa, Hırvatistan, İran, İspanya, İsviçre, İtalya, Karadağ, Lübnan, Macaristan, Makedonya, Portekiz, Romanya, Rusya'nın güneyi, Sırbistan, Slovakya, Ukrayna,

Yunanistan, Irak, İnan, İsrail, Suriye, Urdun, Cezayir, Fas, Mısır'da belirlenmiştir (Bregant ve ark. 1999, Sakalian 2000, Levey, 2006, Monerat ve ark. 2016, Anonim 2017f).

Türkiye'deki yayılışı: Adana, Adıyaman, Afyonkarahisar, Aksaray, Ankara, Antalya, Aydın, Balıkesir, Bilecik, Bingöl, Burdur, Bursa, Çanakkale, Denizli, Diyarbakır, Edirne, Elazığ, Erzincan, Erzurum, Eskişehir, Gaziantep, Hatay, Isparta, İzmir, Kahramanmaraş, Karaman, Kırıkkale, Kırklareli, Konya, Kütahya, Malatya, Manisa, Mardin, Mersin, Muğla, Muş, Nevşehir, Niğde, Osmaniye, Şanlıurfa, Tekirdağ, Tokat Uşak illerinde tespit edilmiştir (Tezcan 1995b, Ak ve Çam 1998, Tozlu ve Özbek 2000a, Öztürk ve ark. 2004, Tezcan 2009, Bolu ve Özgen 2011, Gürsoy 2015).

Konukçuları: Larvaların *Amygladus*, *Armenica*, *Cerasus*, *Crataegus*, *Malus*, *Persica*, *Prunus* ve *Pyrus* türleri ile beslendikleri bildirilmiştir (Sakalian 2003). *Crataegus aronia* L., *Malus silvestris* (L.) Mill., *Prunus mahaleb*, *P. spinosa*, *P. avium*, *P. domestica*, *P. armeniaca*, *P. avium*, *P. dulcis*, *P. salicina* Lindl. (Tezcan 1995b, Ak ve Çam 1998, Tozlu ve Özbek 2000a, Öztürk ve ark. 2004, Bolu ve Özgen 2011, Gürsoy 2015, Monerat ve ark. 2016). Bu bitkilerin yanı sıra *Cydonia vulgaris*, *Mespilus germanica*, *Elaeagnus angustifolia*, *Morus alba* ve *Styrax* spp. bitkilerinde beslendikleri de belirtilmiştir (Tezcan 2009).

İncelenen materyal: Naip (Süleymanpaşa) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 24.07.2014 (1); Yurtbekler (Muratlı) *Prunus avium* (Kuşkirazı) 24.07.2014 (2) (Şekil 4.13).

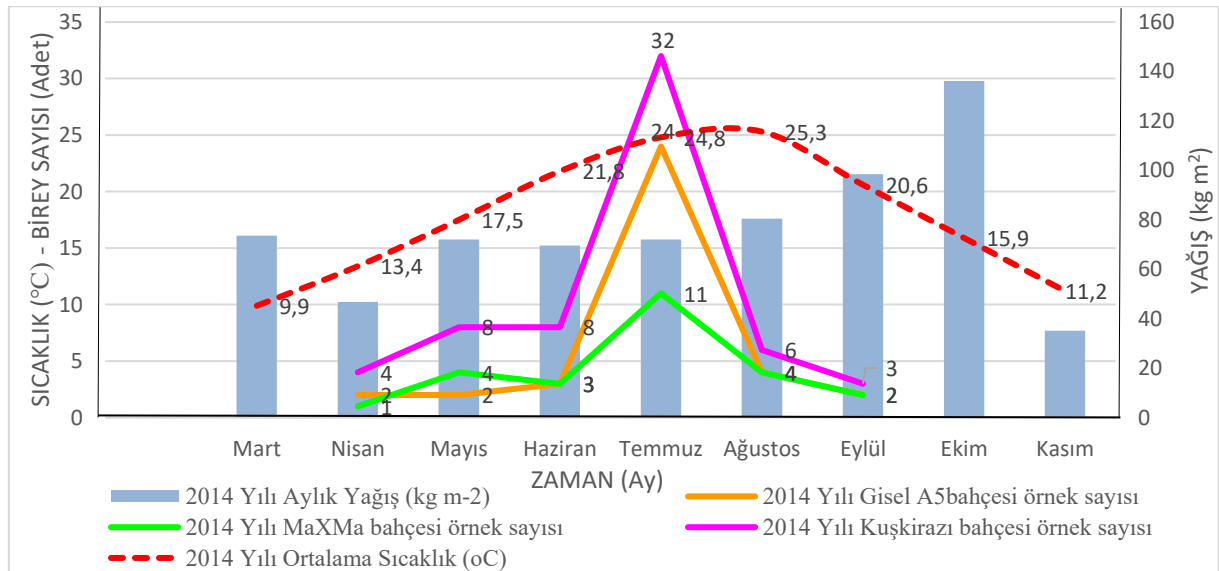


Şekil 4.13. *Ptosima undercinnaculata* Herbst, 1787 ergini

4.2. *Capnodis tenebrionis* (L.)'in Popülasyon Takibi ve Biyolojik Gözlemler

4.2.1. Popülasyon takibi

Çalışmanın ilk yılında 17.04.2014 tarihinde *C. tenebrionis*'in ilk defa Gisela 5 bahçesinde yakalanmıştır. Daha sonra 17 Temmuz tarihinde böcek popülasyonunun pik yaptığı görülmüş ve 25 Eylül tarihinde son örneklerin toplanmasını takiben *C. tenebrionis*'in kışlamaya çekildiği belirlenmiştir (Şekil 4.14). Gisela 5 ve MaXMa anaçlı bahçelerde de popülasyon değişimi benzer tarihlerde yükseliş ve düşüş göstermiş, ancak Kuşkirazında daha yüksek bir seviyede seyretmiştir.



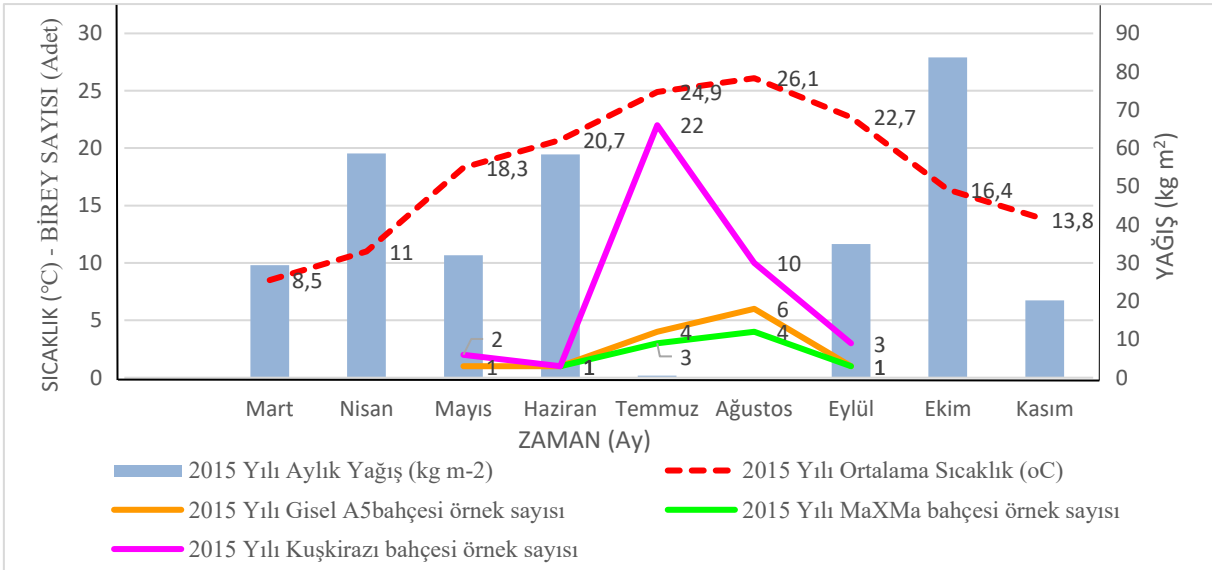
Şekil 4.14. 2014 yılı aylara göre sıcaklık, yağış verileri ve anaçlara göre *Capnodis tenebrionis* (L.) örnek sayısı

Gözle kontrol yöntemi ile yıl boyunca toplam 113 *C. tenebrionis* yakalanmıştır. MaXMa bahçesinde yeşil leğenlerde 1, Gisela 5 bahçesinde mor leğenlerde 2 *C. tenebrionis* belirlenmiştir (Çizelge 4.4). Sezonda yağışın fazla olması *C. tenebrionis* popülasyonunun Temmuz ayına sıkışmasına neden olduğu görülmüştür. En fazla örnek hava sıcaklığının 25°C'nin üzerinde olduğu birkaç günde Temmuz ayında toplanmıştır (Şekil 4.14). Bu yıl yapılan örneklemede cinsiyet dağılımı 37♀; 76♂ oranı (1.3) olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.4. Tekirdağ'da farklı anaçlı kiraz bahçelerinde yıllara göre örneklenen *Capnodis tenebrionis* (L.) sayısı ve örnekleme yöntemleri

Anaç çeşidi	Örnekleme Yöntemi	2014	2015	2016
Kuşkirazı	Gözle kontrol	61	38	65
Gisela 5	Gözle kontrol	35	12	36
	Mor leğen tuzak	2	1	-
MaXMa	Gözle kontrol	24	9	21
	Yeşil leğen tuzak	1	1	-

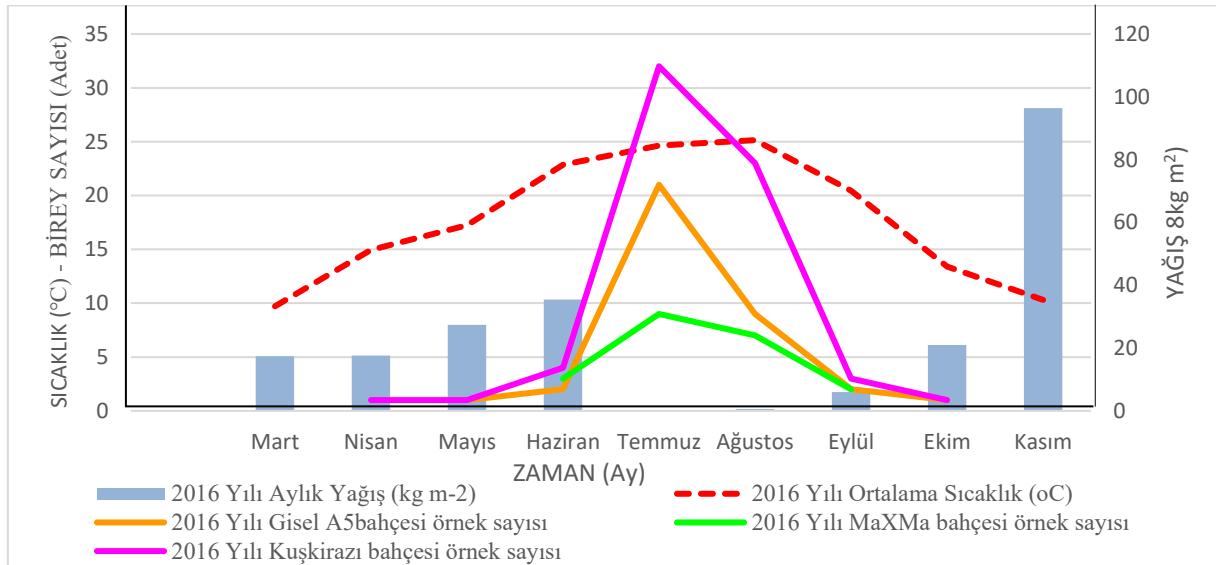
Çalışmanın ikinci yılında yağışların yaz mevsimine doğru kayması nedeniyle ilk örnekleme tarihi gecikmiştir. *C. tenebrionis*'in 18.05.2015 tarihinde ilk ergini gözle kontrol yöntemiyle Kuşkirazı anaçlı bahçede yakalanmıştır. Bir önceki yıla benzer şekilde hava sıcaklıkları 25°C'nin üzerine çıktıktan sonra örnek sayısı arttığı görülmüştür (Şekil 4.15). *C. tenebrionis* popülasyonunun 10 Temmuz tarihinde Kuşkirazında en yüksek noktaya ulaştığı diğer anaçlarda ise Ağustos ayında en fazla örnek toplanmıştır. 21 Eylül tarihinde son örneklerin toplanmasını takiben erginlerin çekildiği belirlenmiştir



Şekil 4.15. 2015 yılı aylara göre sıcaklık, yağış verileri ve anaçlara göre *Capnodis tenebrionis* (L.) örnek sayısı

Gözle kontrol yöntemi ile *C. tenebrionis* örnek sayısı 60 olmuştur (Çizelge 4.3). Kasım ayına kadar yapılan takipte MaXMa bahçesinde yeşil leğenlerde 1, Gisela 5 bahçesinde mor leğenlerde 1 *C. tenebrionis* belirlenmiştir (Çizelge 4.3). Cinsiyet dağılımı 19♀; 41♂ oranı (1:3) olarak belirlenmiştir. Tüm bahçelerde önceki yıldan daha az sayıda *C. tenebrionis* toplanmıştır. Haziran ayındaki yağışın fazla olması örnek sayısının düşmesinde çok önemli rol oynadığı düşünülmektedir.

Çalışmanın üçüncü yılında 19.04.2016 tarihinde ilk *C. tenebrionis* ergini gözle kontrol ile Kuşkirazı anaçlı bahçede yakalanmıştır. Hava sıcaklığının artışına paralel olarak haziran ayından itibaren örnek sayısı artmış, en yüksek değere 13 Temmuz tarihinde ulaşmıştır (Şekil 4.16). Ekim ayının yirmisinden sonra ergin örneklenmemiştir. Gözle kontrol ile *C. tenebrionis* örnek sayısı toplam 112 olurken, cinsiyet dağılımı 45♀; 90♂ oranı (1:3) olarak belirlenmiştir. (Çizelge 4.3).



Şekil 4.16. 2016 yılı aylara göre sıcaklık, yağış verileri ve anaçlara göre *Capnodis tenebrionis* (L.) örnek sayısı

C. tenebrionis 2014 ve 2016 yıllarındaki örnek sayılarının birbirine yakın olduğu, ancak 2015 yılında yağışlara bağlı olarak popülasyonda düşüş olduğu görülmüştür. Benzer şekilde erginlerin çıkış tarihleri nisan ayının ikinci yarısında olurken, 2015 yılında ilk örnekleme mayıs ayının ikinci haftasında yapılabilmıştır. Bonsignore (2012) yaptığı araştırmada Güney İtalya'da

iki farklı alanda *C. tenebrionis*'in ilk çıkışı tarihini sıcaklık değerleri ile birlikte takip etmiştir. Sıcaklık değerlerinde 3°C'lik küçük bir fark olması halinde bile erginlerin bir ay daha önce çıktığını gözlemlemiştir. Türün sıcaklık değişimlerine iyi adapte olduğu belirlenmiştir. Tekirdağ'da üç yılda da en fazla birey temmuz ayının ikinci haftası ile ağustos ayının ilk iki haftası arasındaki zaman aralığında toplanmıştır. Garcia ve ark. (1996) tarafından Jerte Vadisi (Caceres, İspanya)'da kiraz bahçelerinde yapılan çalışmada, *C. tenebrionis* ergin popülasyonunun haziran ayı ikinci yarısından temmuz ayı ortasına kadar birinci ve ağustos ayında olmak üzere iki tepe eğrisi gösterdiği bildirilmiştir. Cezayir'de *C. tenebrionis* ilk ergin çıkışının mayısta, en fazla bireyin ise ağustos ayında yakalandığını ve iklime bağlı olarak örnek sayısının değiştiğini bildirmişlerdir (Said ve ark. 2014). Arazi çıkışları kasım ayına kadar devam etmiş, ancak diğer Buprestidae familyası üyeleri gibi *C. tenebrionis*'in de, 2016 yılı hariç tüm yıllarda, en geç eylül ayında son örnekleri toplanabilmiştir.

Hava sıcaklığının 25°C üzerine çıktığında erginlerin görülme sıklığında her üç yılda da artış olmuştur. Benzer şekilde literatürde de 25°C üzerinde erginlerin beslendikleri ve daha yüksek sıcaklıklarda aktif hareketli oldukları birçok kez belirtilmiştir (Rivnay 1946, Balachowsky ve ark. 1962, Lodos ve Tezcan 1995, Ben-Yehuda ve ark. 2000, Bonsignore ve Bellamy 2007a, Bonsignore ve Bellamy 2007b, Bonsignore ve ark. 2008, Mfarrej ve Sharaf 2010, Karaca ve Demirel 2011).

Rüzgârın ergin uçuşu açısından önemli olduğu ve hızının artması durumunda aktif hareketin azaldığı gözlemlenmiştir. Literatürde de 4 m/s'den fazla hızda *C. tenebrionis*'in uçuş aktivitesinin negatif etkilendiği bildirilmiştir (Bonsignore ve Bellamy 2007a).

4.2.2. Doğada *Capnodis tenebrionis* (L.)'in biyolojisi

Kuşkirazı, Gisela 5 ve MaXMa anaçlı kiraz fidanlarına 30.07.2015-20.08.2015 tarihleri arasında *C. tenebrionis* genç larvası verildikten sonra 2016 yılı Haziran ayı itibariyle fidanlarda kurumalar başlamış Şekil 4.17 a, b, c, d ve söküm yapılarak kökler larva gelişimi açısından kontrol edilmiştir.



Şekil 4.17. Doğada saksılardaki farklı anaçlarda yürütülen *Capnodis tenebrionis* (L.) biyolojik gözlemleri a. Larvalar, b. Bulaştırma, c. Saksıların örtülmesi, d. Fidanlarda kuruma

Haziran ayında ilk olarak MaXMa çeşidinde kurumalar başlamış ve 21.06.2016 tarihinde tamamı sökülmüştür (n=30). Bu çeşidin köklerinde ince kök gelişiminin neredeyse hiç olmadığı gözlemlenmiştir. Yapılan incelemelerde köklerde *C. tenebrionis* bulaşmasının olmadığı belirlenmiştir (Şekil 4.18).



Şekil 4.18. MaXMa anaç kökleri

Gisela 5 çeşidinde temmuz ayında kurumalar belirginleşmiş ve 15-18.07.2016 tarih aralığında 30 tane fidanın sökümü yapılmıştır. Kök gelişiminin oldukça iyi olduğu belirlenmiş, ancak hiçbir anaç kökünde *C. tenebrionis* biyolojik dönemlerine rastlanmamıştır (Şekil 4.19).



Şekil 4.19. Gisela 5 anaç kökleri

Kuşkirazı çeşidinde de Haziran ayında kurumalar başlamıştır ve Temmuz ayının son haftası içerisinde sökümleri yapılmıştır. Fidanların kök gelişimlerinin sağlıklı olduğu görülmüştür (Şekil 4.20).



Şekil 4.20. Kuşkirazı anaç kökleri

Kuşkirazı çeşidinde Anaç köklerinde yapılan incelemelerde bir kökte son dönem larva, bir diğesinde ise pupa varlığı tespit edilmiştir (Şekil 4.21). Her iki örnekte laboratuvara getirilmiş ve sağlıklı ergin birey elde edilmiştir.

MaXMa çeşitlerinin saksılarda iyi bir kök gelişimi gösteremediği, Gisela 5 ve Kuşkirazında kök gelişiminin iyi olmasına rağmen çok az sayıda larvanın geliştiği görülmüştür. Saksılarda yürütülen çalışmalarda *C. tenebrionis* çok sayıda bulaşma olmaması nedeniyle, anaç çeşidi tercihi ile ilgili olarak net bir kaniya varılamamıştır. Ancak popülasyon takibinde Kuşkirazı anaçlı bahçelerde örnek sayısının fazla olması ve saksıda da bulaşmanın sadece bu çeşitte olması göz önüne alınarak değerlendirildiğinde, Kuşkirazının diğer anaçlara oranla daha riskli olduğu düşünülmektedir.



Şekil 4.21. Saksıda Kuşkirazı köklerinde gelişen *Capnosdis tenebrionis* (L.) larva ve pupası

Çalışmada kullandığımız anaçlarla ilgili literatürde yer alan bir çalışma bulunmamakla birlikte, farklı kiraz anacı ve diğer sert çekirdeklielerde *C. tenebrionis*'in tercihini belirlemek amacıyla sınırlı kaynak bulunmaktadır. *C. tenebrionis*'in 10 farklı sert çekirdeklide beslenme davranışı incelenen bir çalışmada kiraz için mahaleb anacı kullanılmıştır. Ancak yöneliminin kirazın bu anacındansa erik ve kayısı çeşitlerine daha fazla olduğu belirlenmiştir (Mendel ve ark. 2003). Bir başka çalışmada ise kayısı çeşitlerinin çöğürleri *C. tenebrionis*'in bir günlük, birinci dönem beşer larvasıyla yapay olarak bulaştırılarak, prunasin içeriğinin tercih konusunda etkisini belirlemeye çalışmışlardır. Çöğürlerde %35'e varan oranda bulaşma gerçekleştiği bildirilmiştir. *C. tenebrionis* bulaşması en yüksek Şekerpare en az Hasanbey çeşidinde olmuştur, enfeksiyonlar ile prunasin içerikleri arasında bir ilişki bulunamadığı belirtilmiştir (Tezcan ve ark. 2011).

4.3. *Capnodis tenebrionis* (L.)'in Doğal Düşmanları

4.3.1. Yumurta parazitöitleri ve predatörleri

Sürvey çalışmaları sırasında herhangi bir parazitoit ya da predatör tür tespit edilememiştir. Doğada mevcut yumurta parazitöitlerinin tespit edilebilmesi amacıyla, 2014 yılında *C. tenebrionis* laboratuvar kültüründen elde edilmiş yumurtalar, Temmuz ayı itibariyle gözlem bahçelerine yerleştirilmiş ve kontrolleri sonucu herhangi bir doğal düşman belirlenememiştir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. *Capnodis tenebrionis* (L.) yumurta parazitöiti 2014 yılı verileri

Tarih	Anaç	Bırakılan yumurta sayısı	Toplanan Yumurta Sayısı	Parazitlenme Durumu	Gözlem Süresi (gün)
01.07.2014	Gisela 5	100	98	-	10
	MaXMa	100	96	-	10
	Kuşkirazı	100	99	-	10
14.07.2014	Gisela 5	100	56	-	9
	MaXMa	100	62	-	9
	Kuşkirazı	100	58	-	9
17.07.2014	Gisela 5	100	71	-	9
	MaXMa	100	75	-	9
	Kuşkirazı	100	78	-	9
21.07.2014	Gisela 5	100	80	-	10
	MaXMa	100	81	-	10
	Kuşkirazı	100	92	-	10
07.08.2014	Gisela 5	100	52	-	11
	MaXMa	100	55	-	11
	Kuşkirazı	100	53	-	11
14.08.2014	Gisela 5	100	96	-	12
	MaXMa	100	97	-	12
	Kuşkirazı	100	95	-	12

Yumurtaların araziye yerleştirilerek parazitoit elde etme çalışmaları ile 2015 yılında da herhangi bir doğal düşman belirlenememiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. *Capnodis tenebrionis* (L.) yumurta parazitoiti 2015 yılı verileri

Tarih	Anaç	Bırakılan Yumurta Sayısı	Toplanan Yumurta Sayısı	Parazitlenme Durumu	Gözlem Süresi (gün)
10.08.2015	Gisela 5	100	97	-	10
	MaXMa	100	98	-	10
	Kuşkirazı	100	97	-	10
21.08.2015	Gisela 5	100	89	-	9
	MaXMa	100	95	-	9
	Kuşkirazı	100	99	-	9
07.09.2015	Gisela 5	100	68	-	9
	MaXMa	100	72	-	9
	Kuşkirazı	100	57	-	9
10.09.2015	Gisela 5	100	87	-	10
	MaXMa	100	92	-	10
	Kuşkirazı	100	97	-	10

Capnodis tenebrionis'in doğal düşmanlarından *Spathius erythrocephalus* (Hymenoptera: Braconidae) türü parazitoit olarak literatürde yer almaktadır (Bonsignore ve ark. 2007a). Braconidae familyasından *Spathius* Nees, 1819 cinsi türlerinin geniş konukçu listesi içerisinde Coleoptera takımından Buprestidae, Cerambycidae, Curculionidae and Scolytidae familyası üyeleri yer almaktadır (Fischer 1966, Matthews 1970, Shaw 1988, Moraal ve Hilszczanski 2000, Moraal ve Van Achterberg 2001, Lozan ve Zelený 2002, Alexander 2002, Bauer ve ark. 2005, Yang ve ark. 2005, Bonsignore ve ark. 2007a, Beyaslan 2015). Sicilya (İtalya)'daki *C. tenebrionis* ile yoğun olarak bulaşık olan erik ve kayısı bahçelerinde *S. erythrocephalus* türü parazitoit olarak kayıt edilmiş, türün etkinliğinin bazı alanlarda %35 düzeyine ulaştığı belirtilmiştir (Bonsignore ve ark. 2008). *S. erythrocephalus* ülkemizde yapılan çalışmalarda yalnızca Karadeniz Bölgesinde Samsun ilinde tespit edilmiştir (Beyaslan 2015).

4.3.2. Entomopatojen fungus türleri

Tekirdağ'da Süleymanpaşa ilçesinde yürütülen çalışmalar sırasında 13.-14.07.2015 tarihinde entomopatojen enfeksiyonu sebebiyle öldüğü düşünülen 8 *C. tenebrionis* ergini laboratuvara getirilmiştir. Bu erginlerden laboratuvarında ekim yapılarak, 3 entomopatojen fungus türü elde edilmiştir (Şekil 4.22).



Şekil 4.22. *Capnodis tenebrionis* (L.) erginlerinden elde edilen fungal kültürler

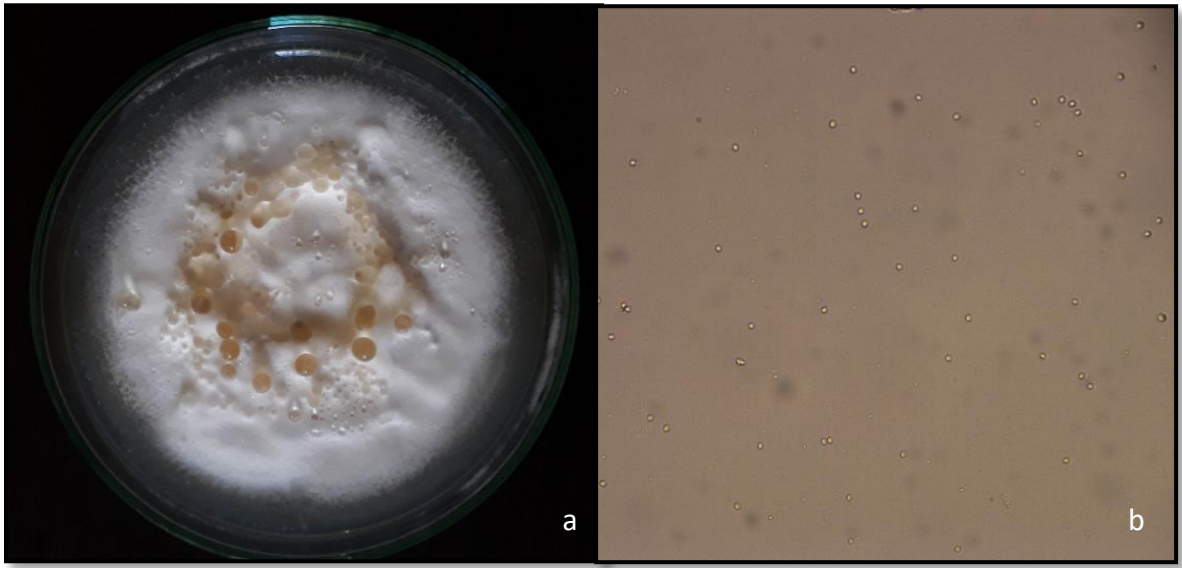
DNA dizi analizi yaptırılarak elde edilen sekans dizilimleri BLAST programı (Basic Local Alignment Search Tool, National Centre for Biotechnology Information)'da uygun yere yerleştirilerek, gen bankasında tarama yapılmıştır. Sırasıyla; 4 numaralı örnek *Baeuvera bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill. izolatu (Örnek Accession No: KT378232.1, KT378229.1, KT378218.1) ile %99 oranında benzer; Naip E isimli örnek ise %99 oranında ile *Lecanicillium fungicola* Zare & W. Gams 2008 izolatu (Örnek Accession No: JX500428.1, KU702680.1, KU702716.1) ile benzer; 5 numaralı örnek %99 oranında eşleşme ile *Fusarium* sp. türü olarak belirlenmiştir.

Fusarium sp. olarak tespit edilen fungusun tür belirleme çalışmalarına devam edilmiş ve ilk kullanılan primerden farklı olarak O'Donnell ve ark. (1998) tarafından belirtilen tef gen primeri, analizde kullanılmıştır. Elde edilen dizilim BLAST analizi Gen Bankasında bulunan çok sayıda *Fusarium acuminatum* Ellis & Everhart izolatu (Örnek Accession No: KY365595.1,

KX094901.1, KP868658.1) ile %99 oranında benzer olduğunu göstermiştir. Morfolojik tanılamaya ile de aynı tür olduğu kesinleştirilmiştir.

4.3.2.1. *Lecanicillium fungicola* Zare & W. Gams 2008

Lecanicillium fungicola 21 günlük inkübasyon periyodundan sonra PDA besisi ortamında beyaz renkli havai misel oluşturmuş ve üzerinde kristalimsi damlacıklar gözlenmiştir (Şekil 4.23a). Kültürün alt kısmı da yine beyaz renkte gelişmiştir. Etmenin silindirik iğ ya da elips şeklindeki konidileri fialitler üzerinde oluşmuştur (Piasecka 2010).



Şekil 4.23. *Lecanicillium fungicola* Zare & W. Gams 2008 kültür (a) ve spor (b)

4.3.2.2. *Baeuvera bassiana* (Bals.-Criv.)

Baeuvera bassiana PDA besisi ortamında 21 gün sonunda beyaz tozlu görünümde gelişmiştir (Şekil 4.24a). Konidioforları tek tek bazen de zikzak şekilde (sympodula) oluşmuş, üzerlerinde şeffaf yuvarlak tek hücreli konidileri gelişmiştir (Barnett ve Hunter 1998).



Şekil 4.24. *Baeuvera bassiana* (Bals.-Criv.) kültür (a) ve spor (b)

4.3.2.2. *Fusarium acuminatum* Ellis & Everhart

Fusarium acuminatum PDA besi ortamında 10 günlük bir inkübasyondan sonra beyaz-pembe renkte havai miselyum oluşturmuş orta kısmı hafif kahverengi renkte olmuştur (Şekil 25a). Koloninin alt kısmı ise pembe şarap renginde bir gelişme göstermiştir. Etmenin orak şeklindeki makro konidileri basit fialitler üzerinde oluşmuştur. Seyrek olarak mikrokonidi de görülmüştür. Ayrıca klamidospor oluşumu da gözlenmiştir (Booth 1977, Seifer 1996).



Şekil 4.25. *Fusarium acuminatum* Ellis & Everhart kültür (a) ve spor (b)

4.3.3. Entomopatojenlerin patojenisite testleri

4.3.3.1 *Capnodis tenebrionis* (L.) yumurtalarında patojenisite testleri

Baeuveria bassiana, *Lecanicillium fungicola* ve *Fusarium acuminatum* süspansiyonlarının ayrı ayrı *C. tenebrionis* yumurtalarına uygulanması sonrasında elde edilen yüzde ölüm ve etki verileri ile istatistiksel değerlendirme sonuçları Çizelge 4.7’de görülmektedir. Bu funguslar için kontrol uygulamalarında yumurtaların sırasıyla 23, 24 ve 25 gün sonra % 100 oranında açıldığı ve ölüm olmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.7. *Baeuveria bassiana*, *Lecanicillium fungicola* ve *Fusarium acuminatum* uygulanmış *Capnodis tenebrionis* (L.) yumurtalarına ait yüzde etki ve ölüm değerleri (Ort±SH)* (min-maks)

Uygulama	%Ölüm	%Etki
<i>Beauveria bassiana</i>	12,5 ± 2,5 c (0-20)	19,18 ± 3,08 (11,88 - 26,47)
<i>Lecanicillium fungicola</i>	43,75 ± 5,64 b (20-70)	33,89 ± 4,51 (23,21 - 44,56)
<i>Fusarium acuminatum</i>	81,25 ± 2,26 a (70-90)	64,63 ± 1,71 (60,58 - 68,69)
Kontrol	0 ± 0 d	-

* Duncan testine göre aynı sütun içinde aynı harf ile ifade edilen değerler arasında önemli bir fark yoktur (P<0,05)

Hesaplanan ölüm ve etki değerleri incelendiğinde, en yüksek ölüm oranı ve etki değeri % 81,25 ± 2,26 ve 64,63 ± 1,71 ile *Fusarium acuminatum* türünün uygulandığı yumurtalardan elde edilmiş, bunu *Lecanicillium fungicola* ve *Baeuveria bassiana* izlemiştir. *Baeuveria bassiana* uygulanan ve açılmayan yumurtalar üzerinde herhangi bir fungal gelişim olmazken, *Lecanicillium fungicola* ve *Fusarium acuminatum* uygulanan uygulanıp açılma olmayan yumurtalarda fungal gelişim ve renk değişimleri olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 4.26 ve Şekil 4.27).



Şekil 4.26. *Lecanicillium fungicola* uygulanan *Capnodis tenebrionis* (L.) yumurtaları



Şekil 4.27. *Fusarium acuminatum* uygulanan *Capnodis tenebrionis* (L.) yumurtaları

Marannino ve ark. (2006), *Metarhizium anisopliae* ve *Beauveria bassiana* funguslarının *C. tenebrionis* yumurta dönemine uygulamak suretiyle etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada kullanılan funguslardan EABb 01/33-Su ve EABb 01/103-Su zeytin bahçeleri ve orman

toprağından izole, EABb 04/01-Tip ve 1333 *Timaspis papaveris* (Hymenoptera; Cynipidae) ve *Bactrocera oleae* (Diptera; Tephrytidae) türlerinden izole edilmiş kültürlerdir. *B. bassiana* izolatlarından 2 tanesinin (01/103-Su and 1333) yumurtalar üzerinde %84.5 ve %94.5 oranında açılmayı engelleyici etkisi olduğunu gözlemlemişler.

C. tenebrionis yumurta dönemine *Lecanicillium fungicola* ve *Fusarium acuminatum* uygulaması ilk defa yapılmıştır.

4.3.3.2 *Capnodis tenebrionis* (L.) larvalarında patojenisite testleri

Baeuveria bassiana, *Lecanicillium fungicola* ve *Fusarium acuminatum* süspansiyonlarının ayrı ayrı iki farklı besin ortamında tutulan *C. tenebrionis* larvalarına uygulanması sonrasında elde edilen yüzde ölüm ve etki verileri ile istatistiksel değerlendirme sonuçları Çizelge 4.8’de görülmektedir. Bu funguslar için kontrol uygulamalarında larvaların sırasıyla 10 gün sonra % 100 oranında sağlıklı olduğu ve ölüm olmadığı belirlenmiştir.

Suni diyetle kültüre alınan ve *B. bassiana* bulaştırılan *Capnodis tenebrionis* larvalarının hepsinde fungal gelişim olmuş (Şekil 4.28), yüzde ölüm ve etki sırasıyla $71,5 \pm 1,32$ ve $57,77 \pm 0,84$ olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.8). Dal kültürüne alınan larvalarda fungusun etkisinin $99,0 \pm 0,00$ aralığında olması suni diyetle ekisinin düşmesi dikkat çekmiştir.



Şekil 4.28. *Beauveria bassiana* uygulamasından 10 gün sonra *Capnodis tenebrionis* (L.) larvaları

Çizelge 4.8. *Baeuveria bassiana*, *Lecanicillium fungicola* ve *Fusarium acuminatum* uygulanmasından 10 gün sonra *Capnodis tenebrionis* (L.) larvalarına ait yüzde etki ve ölüm değerleri (Ort±SH)* (min-maks)

Uygulama	Diyet Kültüründeki Larva Dönemi		Dal Kültüründeki Larva Dönemi	
	%Ölüm	%Etki	%Ölüm	%Etki
<i>Baeuveria bassiana</i>	71,5 ± 1,32 a (68 - 75)	57,77 ± 0,84 (55,78 - 59,76)	100± 0,00 a (100-100)	99,0 ± 0,00 (99,0 - 99,0)
<i>Lecanicillium fungicola</i>	43,75 ± 1,41 b (40 - 47,5)	41,40 ± 0,82 (39,46 - 43,33)	5±0 b (5 - 5)	12,92 ± 0,00 (12,92 - 12,92)
<i>Fusarium acuminatum</i>	41,25 ± 0,47 b (40 - 42,5)	39,96 ± 0,27 (39,30 - 40,61)	5±0,94 b (2,5 - 7,5)	12,49 ± 1,28 (9,46 - 15,52)
Kontrol	0 ± 0 c	-	0±0 c	-

* Duncan testine göre aynı sütun içinde aynı harf ile ifade edilen değerler arasında önemli bir fark yoktur (P<0,05)

Marannino ve ark. (2006), *Metarhizium anisopliae* ve *Beauveria bassiana* funguslarının 4 farklı izolatını kullanılarak *C. tenebrionis* larvaları ile yaptıkları patojenite denemelerinde fungusların etkisinin %23.5-73 arasında değişiklik gösterdiğini belirlemişlerdir. Yumurtalar üzerinde etkili olan fungusların, larvalarda az etkili olduğu bildirmişlerdir. Larvalar üzerinde *B. bassiana* uygulamasının *M. anisopliae* farkı izolatları ile kıyasladıklarında daha az etkin olduğunu belirtmişlerdir.

Lecanicillium fungicola dal kültüründeki larvalar üzerinde $12,92 \pm 0,00$ etki göstermiştir. Suni diyet ile beslenen larvalarda ise fungus daha etkili ($41,40 \pm 0,82$) olduğu görülmüştür (Çizelge 4.8).

Fusarium acuminatum $12,49 \pm 1,28$ aralığında dal kültür kutularındaki larvalara etki ederken, suni diyet üzerindekielerde $39,96 \pm 0,27$ etkili olmuştur (Çizelge 4.8). Dal kültüründeki larvalarda herhangi bir fungal gelişim gözlemlenmemiştir (Şekil 4.29). *F. acuminatum* ve *L. fungicola* ile yapılan çalışmalar benzer sonuçlar gözlemlenmiştir ve her iki fungus ilk kez *C. tenebrionis* larva dönemlerine denenmiştir.



Şekil 4.29. *Fusarium acuminatum* uygulamasından 10 gün sonra *Capnodis tenebrionis* (L.) larvası

4.3.3.3 *Capnodis tenebrionis* (L.) erginlerinde patojenisite testleri

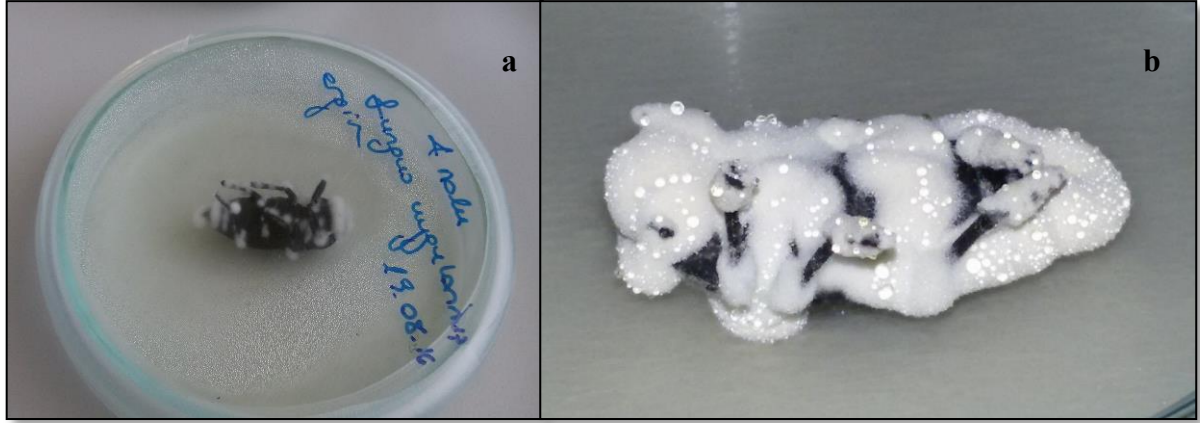
Entomopatojen üç fungus türü ile erginler üzerinde gerçekleştirilen patojenisite denemelerine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.9’da görülmektedir. *B. bassiana* türü ile yapılan uygulamadan 4 hafta sonrasında erginler üzerinde % $92,5 \pm 1,63$ ölüm olduğu, 8 hafta sonunda bu oranın %100’e ulaştığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.9. *Baeuveria bassiana*, *Lecanicillium fungicola* ve *Fusarium acuminatum* uygulanmasından dört hafta sonra *C. tenebrionis* erginlerinde edilen yüzde etki ve ölüm değerleri (Ort±SH)* (min –maks)

Uygulama	% Ölüm	% Etki
<i>Beauveria bassiana</i>	$92,5 \pm 1,63$ a (90 - 100)	$78,42 \pm 4,49$ (67,80 - 89,03)
<i>Lecanicillium fungicola</i>	0 ± 0 b	$0,0 \pm 0,0$
<i>Fusarium acuminatum</i>	0 ± 0 b	$0,0 \pm 0,0$
Kontrol	0 ± 0 b	-

* Duncan testine göre aynı sütun içinde aynı harf ile ifade edilen değerler arasında önemli bir fark yoktur ($P < 0,05$)

Beauveria bassiana uygulanan ergin bireylerde fungal gelişimin öncelikle eklem boşluklarında başladığı ve sonrasında beyaz misel tabakasının tüm vücudu sardığı belirlenmiştir (Şekil 4.30). Bu bireylerden yapılan reizolasyon çalışmalarında erginlerin hepsinin *B. bassiana* ile bulaşık olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.30. *Beauveria bassiana* enfeksiyonu sonucu ölen *Capnodis tenebrionis* (L.) ergini a.fungusun gelişmeye başlaması, b. gelişmiş fungus

Hypocreales (Ascomycota) içerisinde yer alan fungusların entomopatojen özellikleri barındıran türlerinden biri olan *B. bassiana* türünün, biyolojik mücadelede kullanılma olanakları birçok araştırmaya konu olmuştur (Bidochka ve ark. 2002, Maranino ve ark. 2006, Liu ve Bauer 2006, Liu ve Bauer 2008, Dean ve ark. 2012). İspanya ve İtalya'ya ait iki farklı *B. bassiana* izolatı; EABb 04/01-Tip *Timaspis papaveris* (Hymenoptera Cynipidae) türünden ve EABb06/03-Ct *C. tenebrionis* türünden izole edilerek kullanılmıştır. Çalışmada erginler 10sn süreyle 1.0×10^8 konidi/ml süspansiyonuna bandırılarak 25°C ortam sıcaklığında taze dallar ile beslenmişlerdir. 4 hafta sonunda ölüm oranları değerlendirilmiş ve EABb 04/01-Tip, EABb06/03-Ct %100'e varan oranlarda ölüme neden olduğu belirtilmiştir (Marannino ve ark. 2010). Elde edilen sonuçlar, bu çalışmadaki sonuçlar ile örtüşmekte ve fungusun ümit vaat ettiği konusunda birleşmektedir.

Lecanicillium fungicola uygulamasında 4 haftalık süre zarfında hiç ölüm belirlenmemiş, 8 hafta sonrasında ise yalnızca 4 bireyde ölüm gözlemlenmiştir (Çizelge 4.9). Yapılan reizolasyon çalışmalarında bireylerin hepsinin fungus ile bulaşık olduğu belirlenmiştir. *L. fungicola* fungusu ergin bireylerde *B. bassiana* fungusundan farklı olarak ilk olarak ağız parçaları, abdomen sonu ve bacak yüzeylerinde gelişim göstermiştir. Ayrıca fungusun bireyler üzerinde gelişimi sırasında sıvı damlacıklarının açığa çıktığı görülmüştür (Şekil 4.31). Bu süreç içerisinde kontrol bireylerinde ölüm gözlenmemiştir.



Şekil 4.31. *Lecanicillium fungicola* enfeksiyonu sonucu ölen *Capnodis tenebrionis* (L.) ergini

Lecanicillium türleri içerisinde bitki hastalıklarından bitki paraziti nematodların kontrolüne kadar farklı özellikleri olan türler yer aldığı bildirilmiştir (Goettel ve ark. 2008). *L. fungicola* ise kültür mantarlarında önemli kayıplara neden olan bir fungus olarak bilinmektedir (Brendsen ve ark. 2010, Piasecka 2010). Ancak bazı araştırmacılar bu fungusu böcekten izole ettiğini bildirmiştir (Bidochka ve ark. 1999). *Lecanicillium fungicola* HEB02 ırkının, *Matsucoccus matsumurae* (Kuwana) (Hemiptera: Coccoidea: Matsucoccidae) türü üzerine etkisi incelenmiştir. Ergin dişi bireylerde %32.67 oranında etkili olduğunu bildirmişlerdir (Liu ve ark. 2014). Bu türün *C. tenebrionis* biyolojik dönemleri üzerindeki entomopatojen özelliği daha önce çalışılmamıştır. Fungusun erginler üzerinde etkisi çok uzun sürede ortaya çıktığı görülmüştür. Bu nedenle *C. tenebrionis* ergin mücadelesinde kullanımını açısından bu gelişim performansının yeterli olmayacağı düşünülmektedir. Farklı doz ve içerik çalışmalarının yapılması gerektiği kanısına varılmıştır.

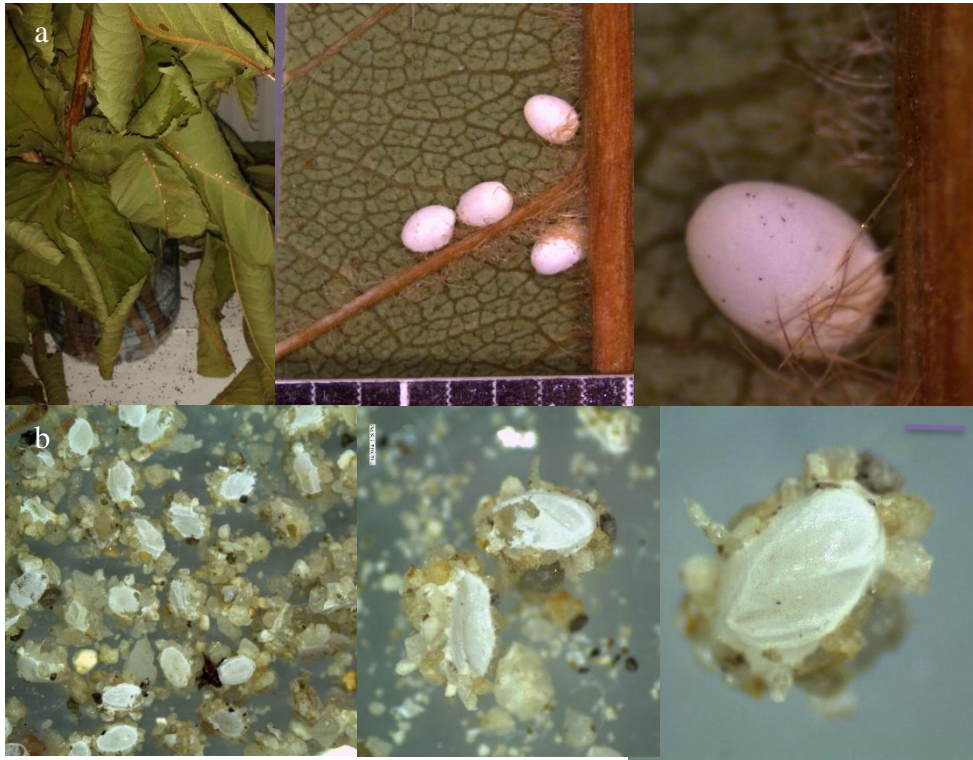
Fusarium acuminatum, *C. tenebrionis* erginlerine uygulanmış ve sonraki 4 haftalık süre zarfında hiç ölüm belirlenmemiştir (Çizelge 4.9). 8 hafta sonrasında ise, hem kontrolde hem de uygulama kafesinde 2 bireyde ölüm gözlemlenmiştir. Yapılan reizolasyon çalışmalarında bireylerin fungus ile bulaşık olmadığı görülmüştür. Ölümün ergin ömrüne bağlı olarak gerçekleştiği kanısına varılmıştır.

Fusarium türlerinin 13 tanesinin entomopatojen özellik gösterdiği belirlenmiş ve farklı takımlardan (Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera) konukçu listesi literatürde yer almaktadır (Teetor-Barsch ve Roberts 1983, Humber 1992, Pelizza ve ark. 2011). Ancak literatürde *F. acuminatum* türünün entomopatojen özelliği ile ilgili *C. tenebrionis* erginleri üzerinde çalışmaya rastlanmamıştır.

C. tenebrionis erginleri açısından üç fungusun etki değerlendirmesi yapıldığında; *B. bassiana* uygulanan bireylerde yüksek oranda ölüm olduğu, ancak diğer iki fungusun uygulamada etkili olmadığı belirlenmiştir. *F. acuminatum* ve *L. fungicola* uygulanan erginlerde uygulamadan sonra hayati fonksiyonlar devam etmesine rağmen bu bireylerden hiç yumurta toplanamamış olması dikkat çekmiştir. Kontrol kafesinde yer alan bireylerde ise üreme faaliyetinin ve yumurta bırakma davranışının devam ettiği gözlemlenmiştir. Bu nedenle fungusların üreme sistemi üzerinde etkisi olduğu düşünülmektedir. Bu funguslar ile farklı doz ve içerik çalışmalarının yapılarak, *C. tenebrionis* mücadelesinde kullanılabilirliklerinin değerlendirilmesi gerekmektedir.

4.4. Laboratuvarında *Capnodis tenebrionis* (L.)'in Biyolojisi

Laboratuvarında 27°C'deki kültürde *C. tenebrionis* üzerinde yapılan gözlemler ve ölçümler ile biyolojik dönemlerine ilişkin veriler elde edilmiştir. *C. tenebrionis* yumurtaları beyaz renkli ve oval biçimlidir. Dişi bireylerin yumurtalarını, kafes tabanına serilen steril kum içerisine bıraktığı görülmüştür. Bırakılan yumurtaların üst katmanının yüzeyine kum taneleri yapışmakta ve ortamda kamuflaj etkisi yaratmaktadır (Şekil 4.32b). Kafeslerin tabanında kum, toprak gibi materyal bulunmaz ise dişi bireylerin yumurtalarını, kiraz yapraklarının alt yüzeyine bırakmayı tercih ettikleri belirlenmiştir (Şekil 4.32a).



Şekil 4.32. *Capnodis tenebrionis* (L.) yumurtaları

Kültürden elde edilen yumurtalarda yapılan ölçümlerle eni ortalama 1.11 ± 0.01 mm (0.89 -1.12 mm) olurken boyu ortalama 1.70 ± 0.01 mm (1.51 -1.82 mm) olarak belirlenmiştir.

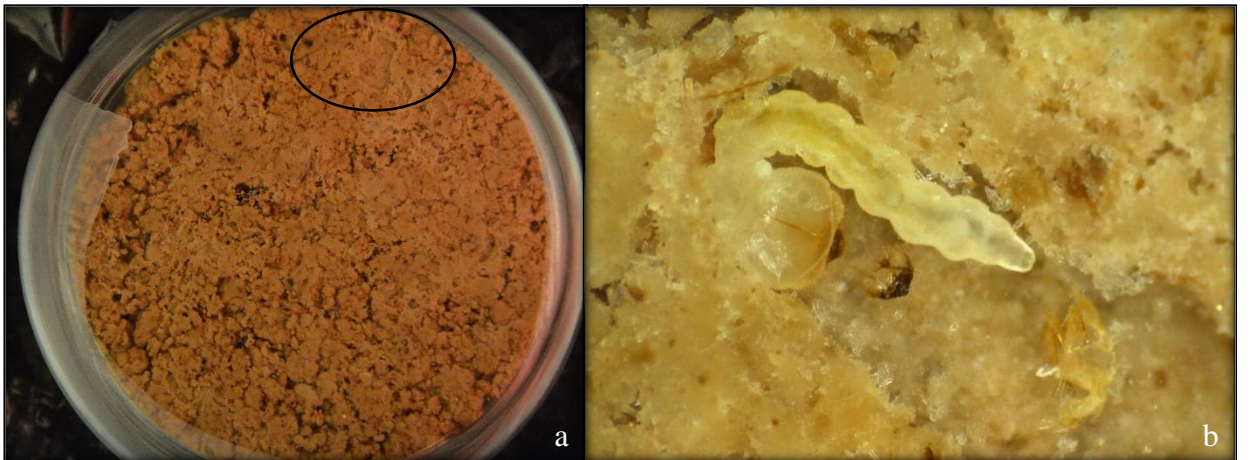
Yaptığımız ölçümlere benzer şekilde yumurtanın boyu 1.5 mm, eni ise 1.2 mm olarak birçok yayında bildirilmiştir (Rivnay 1945a, Marannino ve ark. 2003, Marannino ve De Lillo 2007a, Anonim 2017b). Lodos ve Tezcan (1995) yumurtaların 1-2 mm boyunda ve bırakıldıktan sonra yüzeyinin sertleşerek, görüntüsünün mercimek tanesine benzediğini

bildirmiştir. Cezayir’de yapılan bir çalışmada yumurtaların uzunluğu $1.38 + 0.086$ mm, eni ise $0.991 + 0.038$ mm olarak belirlenmiştir (Said ve ark. 2014). Bir başka araştırmada ise araziden yapılan örnekleme ile yumurtanın boyu 5.7 ± 0.098 mm ve eni 3.6 ± 0.080 mm arasında olduğu bildirilmiş ve bu büyüklük farkının nedeninin inkübasyon süresi ile iklimin etkisi olduğu öne sürülmüştür (Mfarrej ve Sharaf 2010).

Larvalar yumurtanın bir tarafını ağız parçalarıyla delmek suretiyle çıkış yapmaktadır. Literatürde de larvaların yumurtadan %84 oranında lateralden açtıkları delikten çıktığı bildirilmiştir (Marannino ve ark. 2003).

Yumurtadan çıkan ilk dönem larvalar krem renkli, ağız parçaları ise kahverengidir. Birinci dönem larvalar 0.30-0.46 mm uzunluktadır. Aktif olan bireylerin, aşağı doğru hareket ettikleri görülmüştür. Suni diyet içeren petrilerin alt yüzeyine inerek bu kısımda beslenmektedirler (Şekil 4.33a). Fiziksel değişimlerine uygun olarak suni diyet içerisinde hareket ettikleri ve değişim geçirdikleri görülmüştür (Şekil 4.33b).

Literatürde ilk dönem larvanın krem renkli olup, iyi gelişmiş, güçlü, siyah ve 0.1×1.3 cm boyutlarında mandibulaları olduğu bildirilmektedir (Mfarrej ve Sharaf 2010, Rivnay 1945b). Yapılan ölçümlere benzer olarak birinci dönem larvaların boyları 0.34 mm ve 0.35 mm olarak farklı çalışmalarda bildirilmiştir (Martin 1951, Balachowsky 1962, Arkoub ve Landrii 2017).



Şekil 4.33. Suni diyetle *Capnodis tenebrionis* (L.) a. ilk dönem larvası, b. kafa kapsülü

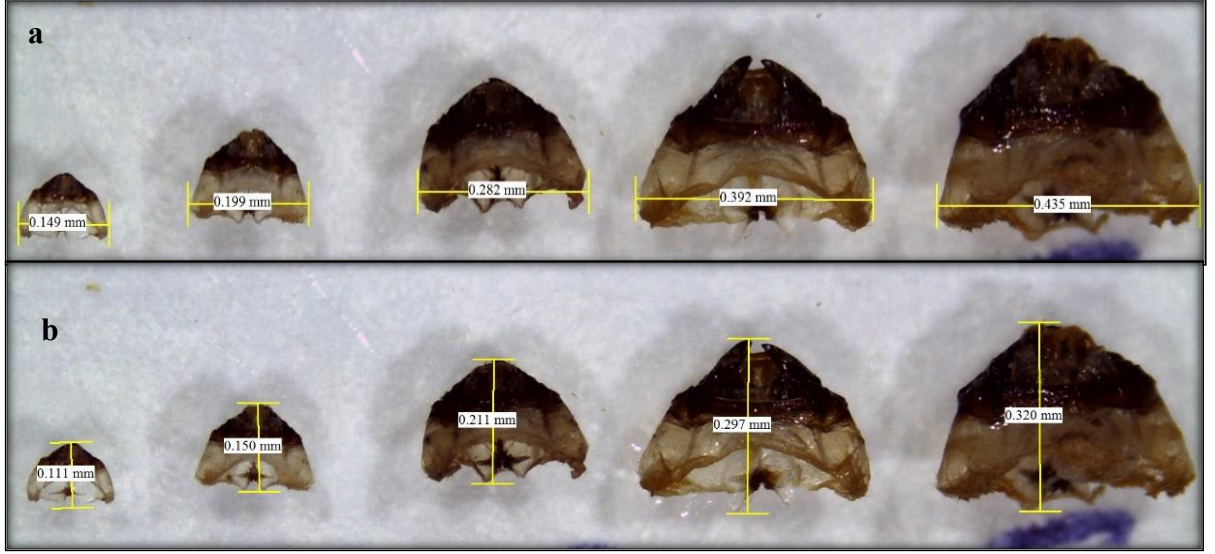
İlk dönem larvaların 27°C’de açlığa dayanıklılığı 20-32 saat arasında olduğu belirlenmiştir (n=100). Besin olmadığında larvalarda 8 saatin ardından hareketlerde belirgin yavaşlama görülmüştür. Açlığa dayanıklılık konusunda literatürde *C. tenebrionis* ilk dönem larvalar ile yapılan çalışmada; 27°C’de 3 gün sonunda tüm bireylerin öldüğü belirtilmiştir. 13°C yapılan çalışmada ise larvaların %50 kısmı 10 gün içerisinde ölmüştür, en uzun 3 hafta canlı birey kaldığını tespit etmiştir (Rivnay 1945b).

C. tenebrionis’un 5 larva dönemi geçirdiği belirlenmiştir (Şekil 4.34). 27°C’de gelişen larvaların kafa kapsülü ölçümleri Şekil 4.35’te sunulmuştur.



Şekil 4.34. *Capnodis tenebrionis* (L.) larva dönemleri

Martin (1951) larvaların baş genişliğini ölçerek ergin olana kadar 4 dönem geçirdiğini belirlemiştir. Benzer şekilde Arkoub ve Landri (2017) çalışmalarında 4 dönem tespit etmişlerdir. Farklı çalışmalarda ise doğadan toplanan larvaların pupa olmadan önce 9 dönem geçirdiği bildirilmiştir (Rivnay 1945b, Mfarrej ve Sharaf 2010).



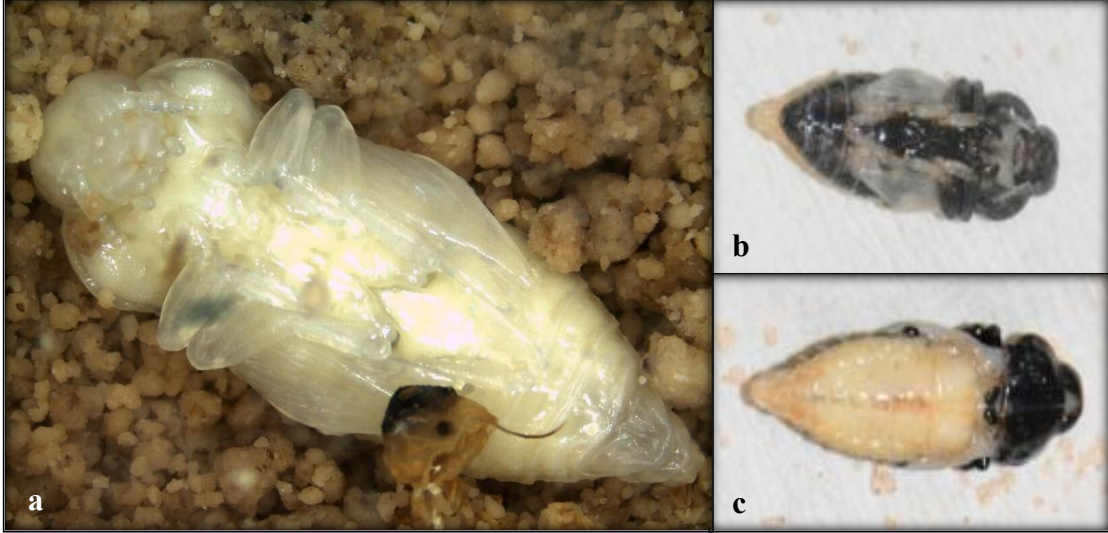
Şekil 4.35. *Capnodis tenebrionis* (L.) larva kafa kapsülü a. en, b.boy değerleri

Larva dönemleri tamamlanan birey pupa öncesinde prepupa dönemi geçirmektedir (Şekil 4.36). Bu süreçte hareketler yavaşlayıp, dururken bireylerde beslenme davranışı görülmemektedir.



Şekil 4.36. *Capnodis tenebrionis* (L.) prepupası

Prepupa süresi sonrasında gömlek değişimi ve farklılaşma gerçekleşerek pupa görünümü belirginleşmektedir (Şekil 4.37a). Pupa süresi içerisinde öncelikle eklem yerlerinde başlamak üzere bireyde ergin rengine doğru değişim gerçekleşmektedir. Bu süreçte ilk eklem ve ağız parçaları renk değiştirirken, en son abdomenin renk aldığı ve sertleştiği belirlenmiştir (Şekil 4.37b-c).



Şekil 4.37. *Capnodis tenebrionis* (L.) pupası a. İlk görüntüsü, b-c. renklenme durumu

Erginlerde cinsiyet ayrımı abdomen sonunun şekline göre yapılabilmektedir. Dorsalden bakıldığında fark görülmezken, ventralden dişi bireylerde abdomen sonu küt, erkek bireylerde ise yuvarlak olarak sonlandığı görülmektedir (Şekil 4.38).



Şekil 4.38. *Capnodis tenebrionis* (L.) ergini cinsiyet ayrımı a.dişi, b. erkek

Ergin bireyler doğal ortamlarında yaprak sapı ile beslenirken, laboratuvarında yaprak sapı ve ince sürgünlerin üst dokusunu yemek suretiyle beslendikleri görülmüştür (Şekil 4.39a,b,c,d).



Şekil 4.39. *Capnodis tenebrionis* (L.) erginlerinin beslenmesi a.- b- c.yaprak saplarında, d. dallardaki

Ergin bireylerde çiftleşme davranışını laboratuvarında günün aydınlık saatlerinde, daha çok 13:00-15:00 aralığında görmek mümkündür (Şekil 4.40). Arazide ise çiftleşme davranışı gözlenmemiştir. Dişiler daha sonra yumurtalarını kafes tabanında bulunan kum içerisine bırakmıştır. Benzer şekilde literatürde laboratuvar kültürlerinde, kuru ve 3-5 mm kalınlığında toprak kullanarak, verimli yumurta alındığı bildirilmiştir (Marannino ve De Lillo 2007a).



Şekil 4.40. *Capnodis tenebrionis* (L.) erginlerde çiftleşme davranışı

4.4.1. Farklı sıcaklıklarda biyolojik gözlemler

Farklı sıcaklıklarda elde edilen *C. tenebrionis* yumurtalarının açılma süresi ve açılma oranı ile istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 4.10'da sunulmuştur.

Sıcaklık yükselişine paralel olarak yumurta açılma süresi kısalmıştır. Yumurtalarda açılma 20°C'de $32,60 \pm 0,09$ günde olurken, 33°C'de $8,00 \pm 0,00$ güne kadar süre düşmüştür. Alınan veriler istatistiki olarak değerlendirildiğinde yumurta açılma süresi bakımından, her sıcaklık değeri farklı bir grupta yer almıştır.

Çizelge 4.10. Farklı sıcaklıklarda *Capnodis tenebrionis* (L.) yumurtalarının açılma süresi (Ort±SH)* (min-maks) ve oranı

Sıcaklık (°C)	Açılma Süresi (gün) *	Açılma Oranı (%)
20±1	32,60 ± 0,09 a (32,41-32,79)	100
22±1	22,40 ± 0,07 b (22,26-22,54)	100
24±1	17,66 ± 0,06 c (17,54-17,78)	100
27±1	14,25 ± 0,04 d (14,16-14,34)	100
30±1	10,47 ± 0,05 e (10,37-10,57)	100
33±1	8,00 ± 0,00 f	81

* Duncan testine göre aynı sütun içinde aynı harf ile ifade edilen değerler arasında önemli bir fark yoktur (P<0,05)

Çalışılan 6 sıcaklık değerinden 20±1°C hariç, diğerlerinde *C. tenebrionis* yumurtaları yüksek oranda açılmıştır. 33°C’de yumurtalarda açılma oranının %81 olduğu, dolayısıyla %19 oranında kayıp olduğu belirlenmiştir. Yaptığımız denemelerde 6 farklı sıcaklık içinde en kısa süre ve en iyi açılma oranının 30°C’de olduğu kanısına varılmıştır. Literatürde de *C. tenebrionis* yumurtalarının açılması için optimum sıcaklık değerinin 30°C olduğu ve bu sıcaklıkta yumurta açılma süresinin 10 gün olduğu bildirilmiştir. Aynı makalede yumurtaların 35-37°C arasında inkübasyon süresinin 7 gün olduğu ve bu sıcaklık değerlerinin üzerinde ise açılma oranlarının düştüğü belirtilmiştir (Rivnay 1945a). *C. tenebrionis* için optimum koşul olarak verilen 28-38°C arası sıcaklık ve %65 nem değerinde yumurtaların 12-13 günde açıldığını bildirmişlerdir (Balachowsky ve ark. 1962).

20°C ve 22°C’de *C. tenebrionis* larvalarının 2-3 gün içerisinde %60-70’inin öldüğü gözlenmiş, ilk ayın sonunda ise canlı birey kalmamıştır. Bu iki sıcaklıkta yürütülen denemeler farklı tarihlerde (09.09.2015 ve 09.10.2015) tekrar edilmiş ancak gelişme sağlanamamış ve biyolojik dönemlere ait veri elde edilememiştir.

Capnodis tenebrionis biyolojik dönemlerinin farklı sıcaklıklarda gelişme süreleri hesaplanmış ve Çizelge 4.11'de sunulmuştur. Sıcaklık artışına ters olarak gelişme süresi kısalmıştır. Tüm biyolojik dönemlerde en uzun gelişme süresi 24°C'deki bireylerde ve toplamda $163,15 \pm 2,01$ gün olarak hesaplanmıştır (n=6). Literatürde de 24°C'deki bireylerin pupa dönemine kadar 10-12 ay arasında bir süreye ihtiyaç duyduğu bildirilmiştir (Gindin ve ark. 2009). En hızlı gelişme süresi ise 33°C'de $68,60 \pm 0,70$ gün olarak belirlenmiştir.

27°C'de larva gelişimi $84,14 \pm 0,59$ gün; prepupa süresi erkeklerde $2,40 \pm 0,16$, dişilerde $2,36 \pm 0,15$ gün; pupa süresi ise erkeklerde $5,40 \pm 0,16$, dişilerde $5,36 \pm 0,15$ gün olarak belirlenmiş ve ergin çıkışı gerçekleşmiştir (n=20). 27°C'de toplam gelişme süresi 15-16 hafta sürmüştür. Literatürde 27°C'de yumurta açılmasından pupa dönemine kadar dal kültüründe gelişme süresi toplam 17 hafta olarak verilmiştir (Rivnay 1945b). Suni diyet üzerinde ise 28°C'de bu süre 9-11 hafta olarak belirlenmiştir (Gindin ve ark. 2009).

30°C'de toplam larva gelişme süresinin $68,40 \pm 0,40$ gün, prepupa süresinin erkeklerde $2,30 \pm 0,15$ gün dişilerde $2,30 \pm 0,15$ gün olarak gerçekleştiği ve pupanın $4,30 \pm 0,15$ gün içerisinde açılarak ergin çıkışı olduğu gözlemlenmiştir (n=20).

33°C'de toplam larva gelişme süresinin $56,00 \pm 0,51$ gün, prepupa süresinin erkeklerde $1,29 \pm 0,18$ dişilerde $1,00 \pm 0,00$ gün olarak gerçekleştiği ve pupanın erkeklerde $3,29 \pm 0,18$ dişilerde ise daha kısa sürede $3,00 \pm 0,00$ gün içerisinde açılarak ergin çıkışı olmuştur (n=10). Bu sıcaklık değerinde suni diyetlerde çok hızlı kuruma görülmüş, bunu engellemek için diyet haftalık olarak yenilenmiştir. Literatürde 33°C'de doğal besin ile beslenen larvanın gelişme süresi 60 gün olarak bildirilmiştir (Rivnay 1945b).

Sıcaklıklara göre elde edilen ergin sayısı; 24°C'de 6, 27°C'de 20, 30°C'de 20 ve 33°C'de 10 birey olmuştur. 20-22°C'de larvaların yaşamlarını sürdürememesi, 24°C de ölçüm değerlerinin istatistiksel açıdan önemli oranda düşük olması ve az sayıda ergin elde edilmesi göz önüne alındığında, *C. tenebrionis* larvalarının düşük sıcaklıklarda gelişiminin olumsuz yönde etkilediği kanısına varılmıştır. 33°C'de de elde edilen ergin sayısının az olduğu, dolayısıyla yüksek sıcaklıkların da gelişimi olumsuz etkilediği görülmüştür. Bu durumda *C. tenebrionis* için en uygun sıcaklıkların 27°C ve 30°C olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.11. Farklı sıcaklıklarda *Capnodis tenebrionis* (L.) biyolojik dönemlerinin gelişme süreleri (Ort±SH)* (min-maks)

Sıcaklık (°C)	Gelişme Süresi (gün)*						
	Larva	Prepupa		Pupa		Yumurtadan Ergine	
		Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi
24±1	129,31 ± 1,38 a (126,28 – 132,33)	5,50 ± 0,18 a (5,05 - 5,95)	5,60 ± 0,24 a (4,92 - 6,28)	10,50 ± 0,18 a (10,05 - 10,95)	10,60 ± 0,24 a (9,92 - 11,28)	163,15 ± 2,01 a (158,76 - 167,55)	162,92 ± 2,06 a (158,42 – 167,43)
27±1	84,14 ± 0,59 b (82,91 – 85,38)	2,40 ± 0,16 b (2,03 - 2,77)	2,36 ± 0,15 b (2,02 - 2,70)	5,40 ± 0,16 b (5,03 - 5,77)	5,36 ± 0,15 b (5,02 - 5,70)	106,71 ± 0,87 b (104,89 – 108,54)	106,43 ± 0,8 b (104,62 – 108,24)
30±1	68,40 ± 0,40 c (67,55 – 69,25)	2,30 ± 0,15 b (1,95 - 2,65)	2,30 ± 0,15 b (1,95 - 2,65)	4,30 ± 0,15 c (3,95 - 4,65)	4,30 ± 0,15 c (3,95 - 4,65)	86 ± 0,71 c (84,5 – 87,5)	85,85 ± 0,6 c (84,39 – 87,31)
33±1	56,00 ± 0,51 d (54,83 – 57,17)	1,29 ± 0,18 c (0,83 - 1,74)	1,00 ± 0,00 c (1,00 - 1,00)	3,29 ± 0,18 d (2,83 - 3,74)	3,00 ± 0,00 d (3,00 - 3,00)	68,60 ± 0,70 d (67,01 – 70,19)	68,40 ± 0,7 d (66,81 – 69,99)

* Duncan testine göre aynı sütun içinde aynı harf ile ifade edilen değerler arasında önemli bir fark yoktur (P<0,05)

Larva gelişimi olan sıcaklıklarda, bireylerin ağırlık ve boy değerleri, değerlendirilmiş ve Çizelge 4.12’de sunulmuştur. Birinci dönem larvaların ağırlık değerlerine bakıldığında verilerinin birbirine yakın olup aynı grupta yer almış, ancak sonraki larva dönemlerinde fark oluşmuştur. Üçüncü larva döneminden itibaren 24°C’deki larva ağırlıklarının diğerlerine göre belirgin olarak daha az olduğu görülmektedir. Sıcaklıklardan 27°C, 30°C ve 33°C’de elde edilen değerler birbirine yakın olduğu belirlenmiştir. Larvaların son dönemlerinde ağırlık artışının daha da fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4.41).



Şekil 4.41. Suni diyet üzerinde *Capnodis. tenebrionis* (L.) 5. dönem larvaları

Farklı sıcaklık değerlerinde larvaların boy verilerine bakıldığında da ağırlık değişimine benzer şekilde 24°C deki boy değerlerinin ikinci dönemden sonra daha kısa olduğu görülmektedir ve biyolojik dönemler istatistik açıdan ayrılmaktadır.

Çizelge 4.12. Farklı sıcaklıklarda *Capnodis tenebrionis* (L.) larvalarının boy ve ağırlık değerleri (Ort±SH) (min-maks)

Sıcaklık (°C)	Larva Dönemi Ağırlık (g)*				
	1	2	3	4	5
24±1	0,0048 ± 0,0016 (0,0013 - 0,0082)	0,0297 ± 0,0014 b (0,0264 - 0,0330)	0,1287 ± 0,0071 b (0,1117 - 0,1457)	0,3343 ± 0,0028 b (0,3277 - 0,3410)	0,7167 ± 0,0214 b (0,6614 - 0,7719)
27±1	0,0031 ± 0,0000 (0,0029 - 0,0032)	0,1604 ± 0,0005 a (0,1592 - 0,1617)	0,3308 ± 0,0019 a (0,3268 - 0,3348)	0,4636 ± 0,0094 a (0,4438 - 0,4834)	0,7815 ± 0,0017 a (0,7778 - 0,7852)
30±1	0,00314 ± 0,0000 (0,0030 - 0,0032)	0,1604 ± 0,0005 a (0,1592 - 0,1617)	0,3308 ± 0,0019 a (0,3268 - 0,3348)	0,4636 ± 0,0094 a (0,4438 - 0,4834)	0,7815 ± 0,0017 a (0,7778 - 0,7852)
33±1	0,0032 ± 0,0000 (0,0030 - 0,0033)	0,1602 ± 0,0007 a (0,1587 - 0,1618)	0,3312 ± 0,0023 a (0,3262 - 0,3363)	0,4621 ± 0,0111 a (0,4385 - 0,4856)	0,7823 ± 0,0029 a (0,7755 - 0,7890)
	Larva Dönemi Boy (cm)*				
	1	2	3	4	5
24±1	189,05 ± 9,89 (168,34 - 209,76)	349,70 ± 1,99 (345,19 - 354,21)	327,75 ± 15,75 b (290,49 - 365,01)	421,75 ± 16,53 b (382,65 - 460,85)	582,00 ± 18,37 b (534,77 - 629,23)
27±1	198,65 ± 0,97 (196,61 - 200,69)	347,60 ± 1,19 (345,10 - 350,10)	392,45 ± 2,56 a (387,09 - 397,81)	566,00 ± 8,06 a (549,12 - 582,88)	687,60 ± 2,30 a (682,78 - 692,42)
30±1	198,65 ± 0,97 (196,61 - 200,69)	347,70 ± 1,18 (345,21 - 350,19)	392,45 ± 2,56 a (387,09 - 397,81)	566,00 ± 8,06 a (549,12 - 582,88)	687,60 ± 2,30 a (682,78 - 692,42)
33±1	178,85 ± 13,56 (150,47 - 207,23)	349,35 ± 1,46 (346,25 - 352,46)	390,47 ± 3,02 a (383,98 - 396,95)	563,00 ± 10,50 a (540,11 - 585,89)	688,80 ± 4,39 a (678,85 - 698,75)

* Duncan testine göre aynı sütun içinde aynı harf ile ifade edilen değerler arasında önemli bir fark yoktur (P<0,05)

Farklı sıcaklıklarda ergin olan bireylerin cinsiyetlerine göre ağırlık ve boy uzunlukları Çizelge 4.13’de görülmektedir. Erkeklerin farklı sıcaklıklara göre ağırlık ve boylarında istatistiki açıdan önemli bir farklılık oluşmadığı, buna karşılık dişilerde sıcaklık arttıkça daha ağır ve iri bireyler meydana geldiği saptanmıştır. *C. tenebrionis* bireylerinin gerek ölçümleri gerek gelişme süreleri göz önüne alındığında 30°C’nin en uygun sıcaklık olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.13. Farklı sıcaklıklarda yetiştirilen *C. tenebrionis* (L.) erginlerinin ağırlık ve boy değerleri (Ort±SH)* (min-maks)

Sıcaklık (°C)	Ağırlık (g)		Boy (cm)	
	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek
24±1	0,313 ± 0,002 b (0,307 - 0,318)	0,205 ± 0,002 (0,200 - 0,211)	196,00 ± 0,54 b (194,48 - 197,52)	160,63 ± 2,42 (154,89 - 166,36)
27±1	0,333 ± 0,01 ab (0,310 - 0,356)	0,217 ± 0,01 (0,175 - 0,260)	199,73 ± 1,05 ab (197,38 - 202,08)	156,20 ± 11,96 (129,12 - 183,28)
30±1	0,342 ± 0,01 ab (0,316 - 0,368)	0,190 ± 0,004 (0,179 - 0,201)	198,60 ± 0,79 ab (196,81 - 200,39)	174,80 ± 1,97 (170,34 - 179,26)
33±1	0,369 ± 0,02 a (0,250 - 0,488)	0,182 ± 0,002 (0,176 - 0,188)	199,67 ± 0,88 ab (195,87 - 203,46)	173,29 ± 0,60 (171,80 - 174,77)

* Duncan testine göre aynı sütun içinde aynı harf ile ifade edilen değerler arasında önemli bir fark yoktur (P<0,05)

Laboratuvarda 27°C’de elde edilen erginler ile doğadan toplanan erginlerin ağırlık ve boy değerleri karşılaştırıldığında, doğadan getirilen bireylerin hem boyut hem de ağırlık bakımından daha büyük oldukları belirlenmiştir (Çizelge 4.14). Cinsiyetlere göre değerlendirme yapıldığında ise, doğada olduğu gibi laboratuvarda da dişi bireyler daha iri ve ağır bulunmuştur. Orijinal çalışmada da laboratuvar kolonisinin ağırlığı 557.0 ± 104.2 ve 571.9 ± 114 mg oluken, doğadan eş zamanlı toplanan erginler 838.3 ± 277.5 ve 611.0 ± 140.5 mg ölçülmüştür (Gindin ve ark 2009).

Çizelge 4.14. Doğadan toplanan ve laboratuvaradan (27°C) elde edilen *Capnodis tenebrionis* (L.) erginlerinin ağırlık ve boy değerleri (Ort±SH) (min-maks)

Ortam	Ağırlık (g)		Boy (cm)	
	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi
Laboratuvar	0.217 ± 0.01 (0.160 – 0.293)	0.333 ± 0.01 (0.310 – 0.401)	1.56 ± 0.11 (0.81 – 1.87)	1.99 ± 0.01 (1.96 – 2.06)
Doğa	0.567 ± 0.01 (0.513 – 0.631)	0.702 ± 0.02 (0.519 – 0.794)	2.07 ± 0.01 (1.98 – 2.17)	2.27 ± 0.01 (2.21 – 2.32)

Çalışmalardan elde edilen erginler ile 27±1°C’de laboratuvar kolonisi oluşturulmuş ancak koloninin devamı sağlanamamıştır. Erginlerin %90’ının 30-35 gün sonra öldüğü gözlenmiştir. Bunun sebebinin ergin bireyleri beslemek amaçlı kullanılan dallardaki besin içeriğinin mevsimsel değişimi (kış koşulları) ve böceğin fizyolojik olarak kışlamaya hazırlanması olduğu kanısına varılmıştır. Zorunlu kışlama ihtiyacı nedeniyle laboratuvarda *C. tenebrionis* üretimine devam edilememiştir.

4.4.2. Farklı çeşitlerde biyolojik gözlemler

Gisela 5, Kuşkirazı ve MaXMa çeşitlerinin kiraz korteks materyalinden hazırlanan suni diyetlerde elde edilen biyolojik dönemlere ilişkin gelişme süreleri Çizelge 4.15’de değerlendirilmiştir.

Farklı diyetlerde gelişen larvalarda gelişme süreleri istatistiki olarak değerlendirildiğinde, en kısa sürede gelişme MaXMa çeşidinde olurken, onu Kuşkirazı ve Gisela 5 takip etmiştir. Gelişme süresi bakımından larvalarda görülen farklılık sonraki prepupa ve pupa sürelerinde gözlenmemiştir. Prepupa dönemi 2,01- 2,64 gün aralığında tamamlanırken, pupa dönemi ise 5,01-5,64 gün olarak belirlenmiş ve istatistiki olarak aralarındaki farklılık önemli bulunmamıştır. Yumurtadan ergine kadar geçen süre dikkate alındığında en uzun gelişme 100,95 ±0,54 değerleri ile Gisela 5 içerikli suni diyet karışımında görülürken onu Kuşkirazı (98,75 ± 0,36) ve MaXMa (95,90 ± 0,26) takip etmiştir.

Çizelge 4.15. Farklı anaçlı diyetlerde *C. tenebrionis* biyolojik dönemlerinin gelişme süreleri (n=20) (Ort±SH)* (min-maks)

Anaç Çeşidi	Gelişme Süresi (gün)			
	Larva	Prepupa	Pupa	Yumurtadan Ergine
Gisela 5	86,80 ±0,56 a (85,62 - 87,98)	2,35 ±0,10 (2,12 - 2,58)	5,35 ±0,10 (5,12 - 5,58)	100,95 ±0,54 a (99,81 - 102,09)
MaXMa	81,70 ±0,29 c (81,09 - 82,31)	2,20 ±0,09 (2,01 - 2,39)	5,20 ±0,09 (5,01 - 5,39)	95,90 ± 0,26 c (95,35 - 96,45)
Kuşkirazı	84,40 ±0,36 b (83,63 - 85,17)	2,40 ±0,11 (2,16 - 2,64)	5,40 ±0,11 (5,16 - 5,64)	98,75 ± 0,36 b (97,98 - 99,52)

* Duncan testine göre aynı sütun içinde aynı harf ile ifade edilen değerler arasında önemli bir fark yoktur (P<0,05)

Gisela 5, Kuşkirazı ve MaXMa korteks materyalinden hazırlanan suni diyetlerde elde edilen larvalarının boy ve ağırlık değerleri Çizelge 4.16'de değerlendirilmiştir. Kuşkirazı içerikli diyet ile beslenen bireyler diğer diyetlere göre daha yüksek ağırlık değerleri ölçülse de, 27±1°C'de larvalardan alınan ağırlık ve boy verileri arasında istatistiki açıdan fark belirlenememiştir.

Çizelge 4.16. Farklı anaçlı diyetlerde *Capnodis tenebrionis* (L.) larvalarının boy ve ağırlık değerleri (Ort±SH) (min-maks)

Anaç Çeşidi	Larva Dönemi Ağırlık (g)				
	1	2	3	4	5
Gisela 5	0,0027 ± 0,00 (0,0020 - 0,0033)	0,4573 ± 0,01 (0,3390 - 0,4960)	0,1582 ± 0,00 (0,1457 - 0,1641)	0,3323 ± 0,00 (0,3219 - 0,3413)	0,7803 ± 0,00 (0,7537 - 0,7912)
MaXMa	0,0027 ± 0,00 (0,0020 - 0,0031)	0,4521 ± 0,01 (0,3410 - 0,4960)	0,1593 ± 0,00 (0,1482 - 0,1641)	0,3305 ± 0,00 (0,3217 - 0,3413)	0,7802 ± 0,00 (0,7637 - 0,7912)
Kuşkirazı	0,0027 ± 0,00 (0,0020 - 0,0031)	0,4586 ± 0,01 (0,3410 - 0,4960)	0,1599 ± 0,00 (0,1554 - 0,1641)	0,3304 ± 0,00 (0,3217 - 0,3413)	0,7804 ± 0,00 (0,7637 - 0,7912)
	Larva Dönemi Boy (cm)				
	1	2	3	4	5
Gisela 5	0,39 ± 0,010 (0,30 - 0,46)	1,98 ± 0,010 (1,87 - 2,03)	3,89 ± 0,038 (3,51 - 4,07)	5,60 ± 0,084 (5,10 - 5,94)	6,81 ± 0,039 (6,33 - 7,03)
MaXMa	0,39 ± 0,007 (0,31 - 0,43)	1,97 ± 0,011 (1,88 - 2,03)	3,90 ± 0,028 (3,70 - 4,04)	5,64 ± 0,082 (5,14 - 5,94)	6,83 ± 0,032 (6,53 - 7,03)
Kuşkirazı	0,40 ± 0,007 (0,31 - 0,43)	1,97 ± 0,010 (1,88 - 2,03)	3,91 ± 0,027 (3,72 - 4,04)	5,62 ± 0,079 (5,16 - 5,94)	6,83 ± 0,032 (6,53 - 7,03)

Farklı çeşitlerde elde edilen pupa dönemi ağırlık ve boy ölçümleri Çizelge 4.17’da sunulmuştur. Kuşkirazı içeren suni diyet karışımı ile beslenen bireyler ortalama $295,95 \pm 14,6$ g değeri ile en ağır bireyler olurken, MaXMa ve Gisela 5 bireylerinin ağırlık değerlerinin birbirine çok yakın olduğu belirlenmiştir. Boy olarak bakıldığında da Kuşkirazı’nda yetişen bireylerin diğer iki anaçtakilere göre daha uzun olduğu; MaXMa’daki bireylerin boyu $1,7340 \pm 0,07$ cm iken, Gisela 5’deki bireylerin boyu ise $1,7310 \pm 0,07$ cm olarak kayıt edilmiştir. Ancak aralarındaki farklılık istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.17. Farklı anaçlı diyetlerde *Capnodis tenebrionis* (L.) pupa ağırlık ve boy değerleri (Ort±SH) (min –maks)

Anaç Çeşidi	Ağırlık (g)	Boy (cm)
Gisela 5	$256,80 \pm 16,4$ (222,40 - 291,20)	$1,7310 \pm 0,07$ (1,57- 1,88)
MaXMa	$257,15 \pm 16,7$ (222,10 - 292,20)	$1,7340 \pm 0,07$ (1,57 - 1,89)
Kuşkirazı	$295,95 \pm 14,6$ (265,29 - 326,61)	$1,8650 \pm 0,04$ (1,77 - 1,95)

Ergin bireylerde cinsiyet farklılığı göz önüne alınarak ağırlık ve boy ölçümleri farklı anaçlı suni diyetlere göre yapılarak, değerlendirilmiştir (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. Farklı anaçlı diyetlerde *Capnodis tenebrionis* (L.) ergin ağırlık ve boy değerleri (Ort±SH)* (min –maks)

Anaç Çeşidi	Ağırlık (g)		Boy (cm)	
	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek
Gisela 5	$0,335 \pm 0,00$ a (0,319 - 0,351)	$0,217 \pm 0,01$ (0,190 - 0,244)	$200,00 \pm 0,77$ a (198,39 - 201,61)	$156,20 \pm 8,23$ (138,96 - 173,44)
MaXMa	$0,315 \pm 0,00$ b (0,312 - 0,318)	$0,201 \pm 0,01$ (0,176 - 0,226)	$195,20 \pm 0,54$ b (194,07 - 196,33)	$160,80 \pm 5,08$ (150,15 - 171,45)
Kuşkirazı	$0,317 \pm 0,00$ b (0,314 - 0,319)	$0,208 \pm 0,01$ (0,182 - 0,233)	$193,95 \pm 0,79$ b (192,28 - 195,62)	$164,40 \pm 2,68$ (158,79 - 170,01)

* Duncan testine göre aynı sütun içinde aynı harf ile ifade edilen değerler arasında önemli bir fark yoktur ($P < 0,05$)

Erkek bireylerden alınan boy değerlerine bakıldığında; Kuşkirazı içerikli suni diyet ile beslenenlerin $164,40 \pm 2,68$ cm ortalama ile diğer iki anaç diyetinden daha uzun bireyler oldukları, ancak istatistiki açıdan fark olmadığı görülmektedir. Dişi bireylerde yapılan boy ölçümlerinde ise Gisela 5 içerikli suni diyet ile beslenenlerin $200,00 \pm 0,77$ cm ile en uzun oldukları görülmektedir. MaXMa ($195,20 \pm 0,54$ cm) ve Kuşkirazı ($193,95 \pm 0,79$ cm) dişi bireylerinin verileri istatistiki açıdan aynı grupta yer alırken, Gisela 5 dişi bireyleri farklı grupta yer almıştır.

Erkek bireylerin ağırlık açısından ölçülen değerleri istatistiki açıdan fark bulunmazken, Gisela 5 anaçlı suni diyet bireyleri en ağırları ($0,217 \pm 0,01$ g) olmuştur. Dişi bireylerin ağırlık ölçüleri değerlendirildiğinde iki istatistiki grup oluşmuştur. Gisela 5 anaçlı suni diyet ile beslenenler $0,335 \pm 0,00$ en ağır bireyler olurken, MaXMa ve kuşkirazı bireyleri sırasıyla $0,315 \pm 0,00$ ve $0,317 \pm 0,00$ gram olarak birbirine yakın değerlerde ölçülmüştür.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Tekirdağ'da kiraz üretiminin yoğun olduğu 4 ilçede (Malkara, Muratlı, Süleymanpaşa, Şarköy) farklı örnekleme metotları (Gözle kontrol, kültüre alma, darbe ve tuzak) kullanılarak 2014-2015 yılları arasında yürütülen çalışmada 11 Buprestidae türü belirlenmiştir. *Capnodis tenebrionis* L., *Agrilus (Agrilus) viridis* Linné, *Chrysobothris affinis* Fabricius, *Lamprodila (Palmar) balcanica* (Kirschberd), *Lamprodila (Lamprodila) gloriosa* Marseul her iki yılda örneklenen türler olurken, 2014 yılında *Julodis ehrenbergii* Lamporte, *Perotis (Aurigena) lugubris* F. ve *Ptosima undercimmaculata* Herbst, 2015 yılında ise *Anthaxia (s.str) bicolor* Faldermann, *Anthaxia (Haplantaxia) cichorii* Olivier, *Anthaxia (s.str) nitidula signaticollis* Krynicki türleri yalnız o yıl örneklendirilmiştir. Kiraz ağaçlarında Buprestidae familyası türlerine dair ülkemizde önceki dönemlerde yapılan tür araştırmalarında elde edilen türler ve incelemelerde de ortak sonuçlar elde edildiği görülmüştür (Tezcan 1995; Ulusoy ve ark. 1999; Öztürk ve Ulusoy 2003; Sakalian 2003; Çınar ve ark. 2004; Öztürk ve ark. 2004; Özcan ve ark. 2005; Karaca ve Demirel 2011).

Kiraz bahçelerinde en yaygın tür *Capnodis tenebrionis* olarak belirlenmiştir. Üç yıl boyunca bu türün popülasyon biyolojisi farklı anaçlı bahçelerde takip edilmiştir. Kuşkirazı anaçlı bahçelerden toplanan örnek sayısı, MaXMa ve Gisela 5 anaçlı olanlara göre çok fazla olmuştur. Aynı anaçlar ile saksılarda yapılan çalışmalarda da bulaşmanın yalnızca Kuşkirazı çeşidinde olması, diğer anaçlara göre daha fazla tercih edildiği düşüncesinin ağırlık kazanmasına neden olmuştur. Yeni kurulacak bahçelerde anaç seçimine dikkat etmek, bahçeyi kuvvetli bulundurmak ve üreticileri bu konuda bilgilendirmenin önemli olduğu düşünülmektedir.

İlçelere bakıldığında Kuşkirazının daha fazla kullanıldığı Süleymanpaşa ilçesi örnek sayısı bakımından öne çıkarken onu Muratlı, Şarköy ve Malkara takip etmiştir. Şarköy ilçesinde de Kuşkirazı anacı yaygın olmasına karşın bahçelerin bağ ile karışık olması zararlının burada popülasyonunu düşüren fazladan ilaçlamaların olması nedeniyle az örnek elde edilmiştir.

Buprestidae familyası örneklemelelerinde leğen tuzakların etkinliğine baktığımızda *Capnodis* türlerinden birkaç örnek dışında çok az sayıda birey yakalandığı, Prizma tuzaklarda ise hiç örnek elde edilemediği görülmüştür. Diğer familya üyeleri leğen tuzaklara nazaran,

prizma tuzaklarla daha çok yakalanmıştır. Seçilen renkler içerisinde de yeşil rengin diğerlerinin önüne geçtiği görülmektedir. Çalışmada kullanılan farklı yöntemler değerlendirildiğinde, Buprestidae familyası türlerinin morfolojik yapısı nedeniyle (özellikle bacaklarının çok kuvvetli olması) gözle kontrol yönteminin kullanılmasının örnekleme için daha uygun olduğu belirlenmiştir.

Capnodis tenebrionis türü nisan ayı ile birlikte bahçelerde görülmeye başlamıştır. Populasyonunun en yüksek seviyeye ulaşması temmuz ayında olurken, ekim ayı ile birlikte kışlamaya çekildiği görülmüştür. İklim şartlarına bağlı olarak özellikle yağışların arazide görülen birey sayısını önemli ölçüde azalttığı görülmüştür. Çalışmada en çok örnek toplama gözle kontrol ile yapıldığı düşünülürse özellikle temmuz ayı içerisinde mekanik mücadele yapmak, zararlının popülasyonunu düşürmekte yardımcı olacaktır. Ülkemizde bu konuda yapılan çalışmalarda da *C. tenebrionis*'in aktif olduğu günün belli saatlerinde bu yöntem önerilmektedir (Lodos ve Tezcan 1995, Karaca ve Demirel 2011). Önceki yıllarda *C. tenebrionis* ile yapılan çalışmalarda da uçuş zamanı ve popülasyonun mevsimsel dağılımı ile ilgili olarak benzer sonuçlar sunmuşlardır (Rivnay 1946, Malagon ve ark. 1990, Bonsignore ve Bellamy 2007a, Bonsignore ve Vacante 2009). İtalya'da De Lillo (1998) tarafından 1996- 1998 yılları arasında yapılan çalışmada da; yumurtlama döneminin haziran ayının ortasından eylül ayının ilk haftasına kadar sürdüğünü ve en yüksek değere hava sıcaklığı 25°C iken ulaştığını tespit etmiştir. *C. tenebrionis* erginlerinin günün ilk ışıkları ile ağaçların gövde üzerinde yukarıya doğru hareket ettiği, günün sıcak saatlerinde (12-14 arası) direkt ışığın gelmediği dalların iç kısımlarında bulunduğu gözlenmiştir. Yaprak saplarını yemek suretiyle beslenen erginler saat 17:00 sonrasında toprağa doğru yönelmektedir. Bu saati takiben gövdenin kalın kısımlarında ve sonrasında toprakta çatlak ve yarıklarda geceyi geçirmektedirler.

Capnodis tenebrionis türünün bilinen tek doğal düşmanı *Spathius erythrocephalus* (Hymenoptera: Braconitidae)'dir (Bonsignore ve ark. 2008). Tekirdağ ilinde yürütülen bu çalışmada herhangi bir parazit ya da parazitoit tür belirlenmemiştir. Ancak *C. tenebrionis* ölü bireylerinden yapılan izolasyon sonucu 3 farklı entomopatojen fungus türü belirlenmiştir: *Fusarium acuminatum*, *Baeuveria bassiana* ve *Lecanicillium fungicola*. Yapılan patojenisite denemelerde yumurta döneminde *F. acuminatum* etkili olurken larva ve ergin dönemde *B. bassiana*'dan ümitvar sonuçlar alınmıştır. Bu zararlı ile mücadele konusunda yaşanan zorluklar nedeniyle, tespit edilen fungus türlerinin farklı süspansiyon yoğunlukları ile entomopatojen etkisinin ileriki dönemlerde daha detaylı olarak araştırılması gerektiği kanısına varılmıştır.

Capnodis tenebrionis laboratuvarında suni diyet üzerinde ve $27\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de yumurtadan ergin dönemine kadar yaklaşık 15 haftada gelişmesini tamamlayabilmiştir. Ancak, doğadan toplanan erginler ile suni diyetle beslenen erginler ağırlık-boy bakımından karşılaştırıldığında laboratuvar kolonisinin, doğadakilerden daha küçük olduğu görülmüştür. Elde edilen sonuçların, *C. tenebrionis*'in laboratuvarında üretimi ve mücadelesine yönelik çalışmalarda kullanılabileceği, ancak bu konuda yeni çalışmaların yapılmasının gerekli olduğu düşünülmektedir.

Farklı sıcaklıklarda *C. tenebrionis*'in gelişimine baktığımızda en kısa sürede gelişme 33°C 'de elde edilmiştir. Ancak bu sıcaklıkta diyetle kuruma gibi fiziksel sıkıntılar olması ve daha az sayıda ergin elde edilebilmesi nedeniyle 30°C 'nin suni diyet üzerinde yetiştirme yapmak için en uygun sıcaklık olduğu kanısına varılmıştır.

Farklı anaçlı diyetlerde yürütülen biyolojik çalışmalarda larva gelişme süresi ve buna bağlı olarak toplam gelişme süresi en kısa MaXMa anaçlı diyetle elde edilmiş, Kuşkirazı onu takip ederken en uzun gelişme Gisela 5'de gerçekleşmiştir. 27°C 'de karma diyet ile beslenen bireyler 104.89 – 108.54 gün arasında gelişim gösterirken, tek anaçlı diyetlerde gelişim daha kısa sürede (95.35 – 102.09 gün) gerçekleşmiştir. Ağırlık ve boy değerleri bakımından farklı anaçlı diyetlerde larva, prepupa ve pupa dönemlerinde istatistiki olarak farklılık yoktur. Ergin dönemlerinde ise yalnız dişi bireylerin ağırlık değerinde çok az bir farkla Gisela 5 değerleri daha yüksek belirlenmiştir. Ancak gelişme süresi ile birlikte değerlendirildiğinde MaXMa diyetinin daha optimum olduğu görülmektedir. *Capnodis* türlerinin doku içinde beslenmesi nedeniyle yapılamayan birçok çalışma, suni besi ortamı değerlendirilerek yapılabilir. Özellikle mücadelede amacıyla kimyasalların denenmesi için elde edilen bilgiler avantaj sağlayacaktır. Bununla birlikte ergin bireylerin, mevsim dışında yaşamını devam ettirebilmesi için suni diyet çalışmalarının yapılması gerekliliği öne çıkan konulardan biri olmuştur. Ülkemizde kayısı ve antepfıstığına da önemli zarar yaptığı göz önüne alınarak farklı diyet formülasyonlarının denenmesi ve beraberinde biyolojik mücadele çalışmalarının yapılması, zararlının kontrol altında tutulabilmesi konusunda fark yaratacağı düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Abbott WS (1925). A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18: 265-267.
- Abivardi C (2001) Iranian entomology. An introduction. *Applied entomology*. Vol. 2, Springer, Berlin/Heidelberg/New York, 588s.
- Abu Jbara RA (2005). Identification and Bioecology of *Capnodis* Species (Coleoptera: Buprestidae) In Irbid Governate, Jordan. MSci. Thesis. Faculty of Graduate Studies University of Jordan.
- Agrios GN (2005). *Plant Pathology*. Fifth Edition, Elsevier Academic Press, 922s, Burlington, Madison, USA.
- Agraş M (2006). Amanos Dağı (Osmaniye İli) Cerambycidae ve Buprestidae (Coleoptera) Familyalarına Ait Bazı Böcek Türleri ve Yükseltiye Göre Dağılımı Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. 50s. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Kahramanmaraş.
- Ak K, Çam H (1998). Tokat İlinde Bulunan Buprestidae (Coleoptera) Türleri Üzerinde Faunistik Çalışmalar. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15(1): 31-45.
- Akman K, San S (1975). Ege Bölgesinde Zarar Yapan *Capnodis* Türleri Üzerinde Araştırmalar. *Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı*, 21-23.
- Akşit T, Çakmak İ, Özsemerci F (2005). Some New *Xylophagous* Species on Fig Trees (*Ficus carica* cv. *calymirna* L.) in Aydın, Turkey. *Turk Journal of Zoology* 29 (2005) 211-215.
- Alexander KNA (2002). The Invertebrates Of Living & Decaying Timber in Britain and Ireland - a provisional annotated checklist. *English Nature Research Report* 467: 77.
- Altube MM, Strauch O, Fernandez de Castro G, Martinez Penã A (2007). Control of the flat-headed root borer *Capnodis tenebrionis* (Linne') (Coleoptera: Buprestidae) with the entomopathogenic nematode *Steinernema carpocapsae* (Weiser) (Nematoda: Steinernematidae) in a chitosan formulation in apricot orchards. *BioControl* 53: 531-539.
- Altube MM, Strauch O, De Castro GF, Penã AM (2008). Control of the flat-headed root borer *Capnodis tenebrionis* (Linne') (Coleoptera: Buprestidae) with the entomopathogenic nematode *Steinernema carpocapsae* (Weiser) (Nematoda: Steinernematidae) in a chitosan formulation in apricot orchards. *BioControl*. 53:531–539.
- Anonim (2011). Kiraz Entegre Mücadele Teknik Talimatı. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tagem Yayınları, Türkiye, 156s.
- Anonim (2017a). Wikipedia. <https://en.wikipedia.org/wiki/Buprestidae> (Erişim tarihi, 2017).

- Anonim (2017b). HYPPZ on line. <https://www7.inra.fr/hyppz/RAVAGEUR/6captent.htm#haut>. (Erişim tarihi, 2017).
- Anonim (2017c). Wonders at our feet. <http://naturewonders.org/picture?/1282>. (Erişim tarihi, 2017).
- Anonim (2017d). BioLib.Cz. <https://www.biolib.cz/en/taxonimage/id182687/?taxonid=557132>. (Erişim tarihi, 2017).
- Anonim (2017e). Biodiversity of Cyprus by NGO Protection of the Natural Heritage and the Biodiversity of Cyprus. <http://biodiversitycyprus.blogspot.com.tr/2017/04/ehrenbergis-jewel-beetle-julodis.html> (Erişim tarihi, 2017).
- Anonim (2017f). Fauna Europaea. All European species online. https://fauna-eu.org/cdm_dataportal/taxon/234a553f-513b-4a9d-b454-514837035379 (Erişim tarihi, 2017).
- Anonim (2017g) İsectoid info. http://insectoid.info/insecta/coleoptera/buprestidae/ovalisia_balcanica/ (Erişim tarihi, 2017).
- Anonim (2018a) Türkiye İstatistik Kurumu, Merkezi Dağıtım Sistemi, 2017 yılı raporu <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr> (Erişim tarihi, 2018)
- Anonim (2018b) İsectoid info. <http://insectoid.info/insecta/pterygota/neoptera/holometabola/coleoptera/polyphaga/e-lateriformia/buprestoidea/buprestidae/buprestinae/dicercini/ovalisia/scintillatrix/gloriosa/> (Erişim tarihi, 2018).
- Anonim (2018c) http://www.photoscreenprint.com/screen-print/wp-content/uploads/2013/07/munsell_Lab.jpg (Erişim tarihi, 2018).
- Anonim (2018d) <http://www.tekirdag.bel.tr/tekirdag/cografya> (Erişim tarihi, 2018).
- Anonim (2018e). <https://demirelkardesler.com/en/for-commercial-orchards/fruit-rootstock-guide/cherry-rootstocks> (Erişim tarihi, 2018).
- Arkoub M, Landri G (2017). Contribution a l'etude de la bioecologie du capnode des arbres fruitiers (*Capnodis tenebrionis* L. (1857)) (Coleoptera: Buprestidae) dans la region de Larbaa Nath Irathen (Kabylie). Écologie Chimique: nouvelles contributions à la protection des cultures contre les ravageurs et 11e Conférence Internationale sur les Ravageurs et Auxiliaires en Agriculture, 24 au 26 octobre 2017, Montpellier, France, 167-176.
- Bahadıroğlu C, Akıncı M, Kalkar Ö (2007). Kahramanmaraş Ahir Dağı'nda Cetoniidae ve Buprestidae (Coleoptera) Familyalarına Bağlı Türlere ve Bu Türlere Yükselti Basamaklarına Göre Dağılımı. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi, 10(1), 6-12.

- Balachowsky A, Davatchi A, Descarpentries A (1962). Famille des Buprestidae. In: Entomologie Appliquee a L'Agriculture Tome I, 564s.
- Barimani Varandi H, Kalashian Myu, Barari H (2009). Contribution To The Knowledge Of The Jewel Beetles (Coleoptera: Buprestidae) Fauna Of Mazandaran Province Of Iran. Caucasian Entomological Bulletein 5(1): 63-69.
- Barnett HL, Hunter BB (1998). Illustrated Genera of Imperfect Fungi. The American Phytopatological Society, st Paul, Minesota, 218s, USA.
- Barševskis A, Savenkov N (2001). Materials on Latvian Buprestidae (Coleoptera) fauna. Latvijas Entomologs, , 38: 4-12.
- Bauer LS, Liu H, Haack RA, Petrice TR, Miller DL (2003). Natural Enemies Of Emerald Ash Borer in Southeastern Michigan. 2003 Research and Technology Development Meeting—Emerald Ash Borer, 33-34.
- Bauer LS, Liu H, Miller DL, Petrice TR, Haack RA, Gao R, Tonghai Z (2005). Natural enemies of the Emerald Ash Borer in Michigan and China: 110.— Proceedings, XV USDA Interagency Research Forum on Gypsy Moth and other Invasive Species. 2004. Annapolis, Maryland, January 13-16.
- Bellamy CL (2008). A World Catalogue and Bibliography of the Jewel Beetles (Coleoptera: Buprestoidea), Volume 1: Introduction; Fossil Taxa; Schizopodidae; Buprestidae: Julodinae – Chrysochroinae: Poecilonotini. Sofia – Moscow: Pensoft Publishers. 625s.
- Ben Yehuda S, Assaele F, Mendel Z (2000). Improved Chemical Control of *Capnodis tenebrionis* (L.) and *C.carbonaria* in Stone-fruit Plantations in Israel. Phytoparasitica 28: 1-16.
- Ben Yehuda S, Assaele F, Mendel Z (2001). Infestation of roots of stone-fruit rootstocks by larvae of two *Capnodis* species (Buprestidae) and its relation to level of cyanogenic compounds. Integrated Fruit Production, IOBC/wprs Bulletin Vol. 24 (5), 91 – 95.
- Bernhard D, Fritsch G, Glöckner P, Wurst C (2005). Molecular insights into speciation in the *Agrilus viridis*-complex and the genus *Trachys* (Coleoptera: Buprestidae). European Journal of Entomology. 102: 599–605.
- Beyaslan A (2015). A faunal study of the subfamily Doryctinae in Turkey (Hymenoptera: Braconidae). Turkish Journal of Zoologie (2015) 39: 126-143.
- Bidochka MJ, St Leger MJ, Stuart A, Gowanlock K (1999). Nuclear rRNA phylogeny in the fungal genus *Verticillium* and its relationship to insect and plant virulence, extracellular proteases and carbohydrases. Microbiology 145: 955-963.
- Bidochka MJ, Menzies FV, Kamp AM (2002) Genetic groups of the insect-pathogenic fungus *Beauveria bassiana* are associated with habitat and thermal growth preferences. Arch Microbiol. 2002 Dec;178(6):531-7. Epub 2002 Oct 8.

- Bily S, Brodsky O (1982). Taxonomical, biological and faunistical notes on Buprestidae and Cleridae from East Mediterranean (Coleoptera). *Türkiye Bitki Koruma Dergisi* (1982) 6 185 – 194.
- Bily S (1984). Taxonomical and biological notes on Buprestidae from Turkey (Coleoptera) *Türkiye Bitki Koruma Dergisi*, 8 143-149.
- Bily S (1997). World Catalogue of genus *Anthaxia* Eschscholtz, 1826 (Coleoptera; Buprestidae). *Folia Heyrovskyana*, suppl. 2, 190s.
- Bily S, Kuban V, Volkovitsh MG, Kalashian MY (2011). Order Coleoptera, Family Buprestidae. *Arthropod fauna of the UAE*, 4: 168–223s.
- Bolu H (2002). Güneydoğu Anadolu Bölgesi antepfıstığı alanlarında böcek ve akar faunasının saptanması. *Türk. Entomoloji Dergisi*, 26(3):197-208.
- Bolu H, Özgen İ, Çınar M (2005). Dominancy of Insect Families and Species Recorded in Almond Orchards of Turkey. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 40 (1–2): 145–157.
- Bolu H, Beyarslan A, Yıldırım H, Aktürk Z (2009). Two new host records of *Atanycolus ivanowi* (Kokujev, 1898) (Hymenoptera: Braconidae) from Turkey. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 33 (4): 279-287.
- Bolu H, Özgen İ (2010). Diyarbakır, Elazığ ve Mardin illeri badem ağaçlarında zararlı *Agrilus roscidus* Kiesenwetter, 1857 (Coleoptera: Buprestidae)'un ergin popülasyon değişiminin belirlenmesi. *Bitki Koruma Bülteni*, Cilt 50, sayı: 1, 1-11.
- Bolu H, Özgen İ (2011). On The Buprestidae (Coleoptera) Species of Almond Orchards in The Southeastern and Eastern Anatolia in Turkey. *Mun. Ent. Zool. Vol. 6, No. 2, June 2011*, 970-976.
- Bonsignore CP, Bellamy C (2007a). Daily Activity and Flight Behaviour of Adults of *Capnodis tenebrionis* (L.) (Coleoptera: Buprestidae). *European Journal of Entomology* 104: 425–431.
- Bonsignore CP, Manti F, Vacante V (2007b). Field and Tree Distribution of *Capnodis tenebrionis* (L.) (Linnaeus, 1767) (Coleoptera, Buprestidae) Adults in an Apricot Orchard in Italy. *Journal of Applied Entomology*. 132 (2008) 216–224.
- Bonsignore CP, Van Achterberg C, Vacante V (2008). First record of Braconidae as Parasitoids of *Capnodis tenebrionis* (L.) (Linnaeus) (Coleoptera: Buprestidae), With Notes on the Ecology of *Spathius erythrocephalus* Wesmael (Hymenoptera: Braconidae). *Zool. Med. Leiden* 82 (44), 31.xii.2008: 489-498.
- Bonsignore CP, Vacante V (2009). The Dangerousness of *Capnodis tenebrionis* (Linnaeus) in Fruit Orchards in Italy. *International Society for Plant Pathology*. No: 5:18-25.
- Bonsignore CP (2012). Effects of Environmental Temperature on *Capnodis tenebrionis* Adult Phenology. *Psyche*, Volume 2012, Article ID 586491, 1-8.

- Bonsignore CP, Jones TM (2014). Aggregation and Mating Success of *Capnodis tenebrionis* (Coleoptera: Buprestidae). Volume 21, Issue 2, April 2014, 203–212.
- Booth C (1977). Fusarium. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, 58s, England.
- Brendsen RL, Baars JJ, Kalkhove SI, Lugones LG, Wösten HA, Bakker PA (2010). *Lecanicillium fungicola*: causal agent of dry bubble disease in white-button mushroom. Mol Plant Pathol. 2010 Sep;11(5):585-95.
- Bregant E, Fritz JJ, Walluschek-Wallfeld H (1999). Bemerkenswerte Prachtkäferfunde in Österreich (Coleoptera, Buprestidae). Joannea Zoology, 1: 65–70.
- Corte M, Moraglio S, Tavella L (2009). First Surveys On *Agrilus* spp. (Coleoptera: Buprestidae) Infesting Hazelnut In Northwestern Italy. Isha Acta Horticulturae 845:VII International Congress On Hazelnut.
- Crook DJ, Mastro VC (2010). Chemical Ecology of the Emerald Ash Borer *Agrilus planipennis*. Journal of Chemical Ecology (2010) 36:101–112.
- Cravedi P, Pollini A (2008). Damages by *Capnodis tenebrionis* in stone-fruit orchards in Northern Italy. IOBC/WPRS Bulletin. 37: 97-99.
- Çınar M, Çimen İ, Bolu H (2005). Elazığ ve Mardin İlleri Kiraz Ağaçlarında Zararlı Olan Türler, Doğal Düşmanları ve Önemlileri Üzerinde Gözlemler. Türkiye Entomoloji Dergisi, 28 (3): 213-220.
- Dean KM, Vandenberg JD, Griggs MH, Bauer LS (2012). Susceptibility of two hymenopteran parasitoids of *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae) to the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* (Ascomycota: Hypocreales). Journal of Invertebrate Pathology. Volume 109, Issue 3, March 2012, 303-306.
- De Lamporte FL (1837). Histoire naturelle et iconographie des insectes coleopteres, Dumenil Ed. Paris.
- De Lillo E (1998). Andamento dell'ovideposizione di *Capnodis tenebrionis* (L.) (Coleoptera: Buprestidae). Entomologica, Bari 32, (1998): 153-165.
- Deviren S (2011). Entomopatojen Nematodların Hatay İli Taş Çekirdekli Meyve Bahçelerinde Zararlı *Capnodis* spp. Mücadelesinde Kullanılması Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, 42s. Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.
- Dicenta F, Cánovas JA, Soler A, Berenguer V (2011). Relationship between almond bitterness and resistance to capnode. ITEA Producción Vegetal 97 (3): 289-294.
- Domingue MJ, Imrei Z, Lelito JS, Muskovits J, Janik G, Csoka G, Mastro VC, Baker TC (2013). Trapping of European Buprestid beetles in oak forests using visual and olfactory cues. Entomologia Experimentalis et Applicata, 148(2):116-129.
- Duan JJ, Bauer LS, Ulyshen MD, Gould JR, Van Driesche R (2011). Development of methods for the field evaluation of *Oobius agrili* (Hymenoptera: Encyrtidae) in North America,

- a newly introduced egg parasitoid of the Emerald Ash Borer (Coleoptera: Buprestidae). *Biological Control* 56 (2011) 170–174.
- Ertop S, Özpinar A (2010). Çanakkale İli kiraz ağaçlarındaki fitofag ve yararlı türler ile bazı önemli zararlıların populasyon değişimi. *Türkiye Entomoloji Bülteni*, 1 (2), 109-118.
- Fischer M (1966). Zwei neue aus Buprestiden gezüchtete Braconiden (Hymenoptera). *Biocontrol* 11 (4): 333-408.
- Francese JA, Oliver JB, Fraser I, Lance DR, Youssef N, Sawyer AJ, Mastro VC (2008). Influence of Trap Placement and Design on Capture of the Emerald Ash Borer (Coleoptera: Buprestidae). *Journal of Economic Entomology*, 101: 1831–1837.
- Francese JA, Oliver JB, Fraser I, Lance DR, Youssef N, Sawyer AJ, Mastro VC (2010). Optimization of Trap Color for Emerald Ash Borer (Coleoptera: Buprestidae). *Journal of Economic Entomology*, 103(4): 1235-1241.
- Garcia MT, Perez JA, Arias A, Martinez De Velasco D (1996). Adult population and lay egg period of *Capnodis tenebrionis* (L.) (Col.: Buprestidae) in cherry-tree in Jerte Valley [Spain]. *Boletin de Sanidad Vegetal. Plagas*, 22(2): 451-463.
- Garrido A, Busto TD, Malagon J (1987). *Capnodis tenebrionis* (L.) (Col.: Buprestidae) egg collecting method and abiotic factors affecting oviposition. *Boletin de Sanidad Vegetal. Plagas*, 13(3): 303-309.
- Gashtarov V (2006). *Capnodis carbonaria*, a new species for the Bulgarian fauna (Coleoptera: Buprestidae). *Phegea* 34 (2): 77.
- Ghahari H, Bellamy CL, Sakenin H, Petterson R (2008). A Contribution To New Records Of Iranian Buprestidae (Coleoptera). *Mun. Ent. Zoology*, 3(2): 636-642.
- Gindin G, Kuznetsova T, Protasov A, Ben Yehuda S, Mendel Z (2009). Artificial Diet for Two Flat-Headed Borers, *Capnodis* spp. (Coleoptera: Buprestidae). *European Journal of Entomology*, 106: 573–581.
- Goettel SM, Koike M, Kim JJ, Aiuchi D, Shinya R, Brodeur J (2008). Potential of *Lecanicillium* spp. for management of insects, nematodes and plant diseases. *Journal of Invertebrate Pathology*, 98: 256–261.
- Gürsoy S (2015). Aydın İlinde Meyve Ağaçlarında Zararlı Buprestidae Ve Cerambycidae (Coleoptera) Türleri. Yüksek Lisans Tezi. 83s. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü, Aydın.
- Hansen JA (2010). Identification and Phylogenetic Characterization of Select Species of Buprestidae (Coleoptera) and Sesiidae (Lepidoptera) Wood Boring Insect Families Occurring Across the Southeastern United States. PhD. dissertation, University of Tennessee, Knoxville, 205.
- Hazır A (2008). Doğu Akdeniz Bölgesi Şeftali Ve Nektarinlerde Zararlı Türler İle Parazitoit Ve Predatörlerin Saptanması, Önemli Zararlıların Popülasyon Gelişmesi ve

- Mücadelede Kullanılan Bazı Pestisitlerin *Chilocorus bipustulatus* L. (Coleoptera: Coccinellidae)'a Etkisi. Doktora Tezi. 145s. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Adana.
- Hellrigl KG (1972). Revision der westpaläarktischen Arten der Prachtkäfergattung *Lampra* LAC, (Coleoptera, Buprestidae). Ann. Naturhistor. Mus. Wien, 76: 649-708.
- Hourieh A, Allouf N, Musallam Z (2008). Efficacy of entomopathogenic nematode isolates extracted from stone-fruit orchards in Lattakia region against neonate larvae of *Capnodis carbonaria* and *Capnodis tenebrionis* (Coleoptera: Buprestidae) in laboratory. Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series, 30.
- Humber RA (1992). Collection of entomopathogenic fungal cultures: Catalog of strains, U.S. Department of Agriculture. Agricultural Research Service. Bulletin ARS-110.
- Huseynova EA (2013). Current State of Jewel Beetles (Buprestidae) in Azerbaijan. International Caucasian Forestry Symposium, Özet,127-135.
- Jendek E, Poláková J (2014). Host Plants Of World *Agrilus* (Coleoptera, Buprestidae). Springer, Cham, Her Majesty The Queen In Right Of Canada.
- Jendek E (2016). Taxonomic, nomenclatural, distributional and biological study of the genus *Agrilus* (Coleoptera: Buprestidae). Journal of Insect Biodiversity, 4(2): 1-57.
- Kaplan M, A Yücel (2014). Elazığ İli Çilek Alanlarında Belirlenen Zararlı Böcek ve Akar Türleri. Meyve Bilimi Dergisi, 1 (2):7-14.
- Karaca Z, Demirel N (2011). Malatya İli Kaysı Bahçelerinde Bulunan *Capnodis* spp. (Coleoptera: Buprestidae) Türleri Yaygınlıkları ve Yoğunluklarının Belirlenmesi. Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri 28-30 Haziran 2011, Kahramanmaraş, 205.
- Karagöz O, Sekendiz O, Vural M (1967). Marmara ve Trakya Bölgesi'nde Tahribatına Rastlanılan *Agrilus* sp. Biyolojileri ve Yayılışları Üzerine Araştırmalar. T.C. Orman Ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Kavak Ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Araştırma Bülteni, Yıllık Bülten No: 2-12.
- Karaman Ş, Tezcan S (1998). Contribution to the study of the genus *Anthaxia* (subgenus *Anthaxia* s.str) Eschscholtz, 1829 (Coleoptera, Buprestidae) of Turkey. Türkiye Entomoloji Dergisi, 22(1): 19-35.
- Kaynaş BY, Gürkan B (2005). Changes in Buprestidae (Coleoptera) community with successional age after fire in a *Pinus brutia* forest. Journal of Pest Science (2005) 78: 53-55s.
- Klingeman WE, Hansen JA, Basham JP, Oliver JB, Youssef NN, Swink W, Nalepa CA, Fare DC, Kevin Moulton J (2015). Seasonal flight activity and distribution of metallic woodboring beetles (Coleoptera: Buprestidae) collected in North Carolina and Tennessee. The Florida Entomologist, Vol. 98, No. 2 (June, 2015), 579-587.

- Kubáň V (2006). New nomenclatorial and taxonomic acts, and comments. Buprestidae: various groups; Catalogue. Buprestidae: Chrysochroinae: Chrysochroini, Chalcophorini, Dicerini, Poecilonotini. Buprestinae: Actenodini; Buprestini, Chrysobothrini, Coomaniellini, Kisanthobiini, Melanophilini, Thomassetiini; Agrilinae: Agrilini: (without genus *Agrilus*), Aphanisticini (& M. Y. Kalashian), Coraebini, Trachysini. In: Löbl, I. & Smetana, A. (Eds.), *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 3. Scarabaeoidea - Scirtoidea - Dascilloidea - Buprestoidea - Byrrhoidea*. Apollo Books, Stenstrup, 40–52, 342–352, 369, 381–388, 403–421.
- Królik R (2002). *Agrilus kutahyanus* n. sp. from Turkey (Coleoptera: Buprestidae). *Genus* Vol. 13 (1): 25-31.
- Królik R, Niehuis M (2003). *Agrilus rhoos*, a new species from Turkey (Coleoptera: Buprestidae). *Genus* Vol. 14 (3): 357-362.
- Lakatos F, Molnár M (2009). Mass Mortality of Beech (*Fagus sylvatica* L.) in South-West Hungary. *Acta Silvatica & Lignaria Hungarica, An International Journal in Forestry, Wood and Environmental Science*, Vol. 5, 75-82.
- Lelito JP, Fraser I, Mastro VC, Tumlinson JH, Baker TC (2008). Novel visual-cue-based sticky traps for monitoring of emerald ash borers, *Agrilus planipennis* (Coleoptera, Buprestidae). *Journal of Applied Entomology*, Volume 132, Issue 8, 668-674.
- Levey B (2006). A preliminary checklist of the Buprestidae (Coleoptera) of Lebanon. *Zoology in the Middle East*, 37: 83–90.
- Liu H, Bauer LS, Gao R, Zhao T, Petrice TR, Haack RA (2003). *Exploratory Survey for the Emerald Ash Borer, Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae) and Its Natural Enemies in China. In *The Great Lakes Entomologist* 36: 191-204.
- Liu H, Bauer LS (2006). Susceptibility of *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae) to *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisoplia*. *Journal of Economic Entomology*, 99(4):1096-1103.
- Liu H, Bauer LS (2008). Exploratory Survey For The Emerald Ash Borer, *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae), And Its Natural Enemies In China. *The Great Lakes Entomologist* Vol. 36, Nos. 3-4, 191-204.
- Liu H, Bauer LS, Miller DI, Zhao T, g Ruitong, Song L, Luan Q, Jin R, Gao C (2007). Seasonal Abundance Of *Agrilus Planipennis* (Coleoptera: Buprestidae) and Its Natural Enemies *Oobius Agrili* (Hymenoptera: Encyrtidae) and *Tetrastichus Planipennisi* (Hymenoptera: Eulophidae) In China. *Biological Control*, Volume 42, Issue 1, July 2007, 61-71.
- Liu H, Bauer LS (2008). Microbial control of emerald ash borer, *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae) with *Beauveria bassiana* strain GHA: Greenhouse and field trials. *Biological Control* 45 (2008) 124–132.

- Liu W, Xie Y, Dong J, Xue J, Zhang Y, Lu Y (2014) Pathogenicity of Three Entomopathogenic Fungi to *Matsucoccus matsumurae*. PLoS ONE 9(7)
- Lodos N, Tezcan S (1995). Türkiye Entomolojisi V. Buprestidae (Genel Uygulamalı ve Faunistik). Ege Üniversitesi Basım Evi, 138s, Bornova-İzmir.
- Lozan A, Zelený J (2002). Braconid (Hymenoptera, Braconidae) parasitoids of bark beetles in upland spruce stands of the Czech Republic.— Proceedings: Ecology, Survey and Management of Forest Insects Kraków, Poland - September 1-5: 152-153.
- Löbl I, Löbl D (eds.). 2016. Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Volume 3. Scarabaeoidea, Scirtoidea, Dascilloidea, Buprestoidea, Byrrhoidea. Revised and updated edition. Leiden; Boston: Brill, 983
- Malagon J, Garrido A, Busto T del (1988). Oviposition of *Capnodis tenebrionis* L. (Coleoptera: Buprestidae) under controlled conditions. Agronomie. 8 (4): 367-371.
- Malagon J, Garrido A, Busto T del, Castañer M (1990). Influence of some abiotic factors on the oviposition of *Capnodis tenebrionis* (L.) Coleoptera, Buprestidae. Investigación Agraria, Producción y Protección Vegetales. 5 (3): 441-446.
- Marannino P, Tarasco E, De Lillo E (2003). Biological notes on larval hatching in *Capnodis tenebrionis* (L.) (Coleoptera Buprestidae) and evaluation of entomopathogenic nematodes in controlling neonate larvae. REDIA, LXXXVI, 2003: 101-105.
- Marannino P, Santiago-Álvarez C, De Lillo E, Quesada-Moraga E (2006). A New Bioassay Method Reveals Pathogenicity of *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana* Against Early Stages of *Capnodis tenebrionis* (L.) (Coleoptera; Buprestidae). Journal of Invertebrate Pathology 93: 210-213.
- Marannino P, De Lillo E (2007a). *Capnodis tenebrionis* (L.) (1758) (Coleoptera: Buprestidae): Morphology and Behaviour of the Neonate Larvae, and Soil Humidity Effects on the Egg. Ecllosion Ann. Soc. Entomology Fr. (n.s.), 43(2): 145-154.
- Marannino P, De Lillo E (2007b). The peach flatheaded rootborer, *Capnodis tenebrionis* (L.), and its enemies, in: Papierok, B. (ed.), Working Group Insect Pathogens and Insect Parasitic Nematodes. Proceedings X European Meeting, Locorotondo, June 2005. IOBC/WPRS Bulletin: 197-200. Bari (Italy).
- Marannino P, Santiago-Álvarez C, De Lillo E, Quesada-Moraga E (2008). Evaluation of *Metarhizium anisopliae* (Metsch) Sorokin to target larvae and adults of *Capnodis tenebrionis* (L.) (Coleoptera: Buprestidae) in soil and fiber band applications. Journal of Invertebrate Pathology 97 (2008) 237–244.
- Marannino P, Tarasco E, Triggiani O (2010). Laboratory evaluation of *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill. And *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin mediterranean fungi isolates against adults of *Capnodis tenebrionis* (L.) (Coleoptera Buprestidae). REDIA, Vol. XCIII, 2010, 15-18.

- Martin H (1951). Contribution à l'étude du Capnode noir des arbres fruitiers (*Capnodis tenebrionis* L.) dans la région d'Alger. Revue de Pathologie végétale et d'Entomologie agricole 30(2): 97-113.
- Marshall JM, Storer AJ, Fraser I, Mastro VC (2009). Efficacy of trap and lure types for detection of *Agrilus planipennis* (Coleoptera, Buprestidae) at low density. J. Appl. Entomol. 134 (2010) 296–302.
- Matthews RW (1970). A revision of the genus *Spathius* in America North of Mexico (Hymenoptera, Braconidae). Contributions of the American Entomological Institute 4(5): 1-86.
- Mcintosh RL, Katinic PJ, Allison JD, Borden JH, Downey DL (2001). Comparative Efficacy of Five Types of Trap for Woodborers in the Cerambycidae, Buprestidae and Siricidae. Agricultural and Forest Entomology 3: 113-120.
- Mcrae TC, Nelson GH (2003). Distributional and Biological Notes on Buprestidae (Coleoptera) in North and Central America and the West Indies, with Validation of One. The Coleopterists Bulletin, Vol. 57, No. 1, 57-70.
- Mendel Z, Assael F, Ben-Yehuda S (2003). Host Selection and Root Colonization of Cyanogenic Stonefruit Species by *Capnodis* spp. (Coleoptera: Buprestidae). Annals of the Entomological Society of America 96 (2):127-134.
- Mfarrej MFB (2005). Isolation, Identification And Manipulation of Almond Borer Pheromones (*Capnodis carbonaria* Klug). MSc, Plant Protection Department, Faculty of Agriculture, Jordan University, Jordan.
- Mfarrej MFB, Sharaf NS (2010). Life Cycle of Peach Rootborer *Capnodis tenebrionis* (L.) L. (Coleoptera: Buprestidae) on Stone-Fruit Trees. Jordan Journal of Agricultural Sciences, 6,(4): 579.
- Molnar M, Bruck-Dyckhoff C, Petercord R, Lakatos F (2010). A zöld karcsúdíszbogár (*Agrilus viridis* L.) szerepe a bükkösök pusztulásában. Növényvédelem, Vol.46 No.11, 522-528.
- Monerat C, Barbalat S, Lachat T, Ganseth Y (2016). *Liste rouge des Coléoptères Buprestidés, Cérambycidés, Cétoniidés et Lucanidés. Espèces menacées en Suisse*. Office fédéral de l'environnement OFEV. Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage WSL Berne, 2016, 120s.
- Morton A, Garcia-Del-Pino F (2008). Effectiveness of Different Species of Entomopathogenic Nematodes for Biocontrol of the Mediterranean Flatheaded Rootborer, *Capnodis tenebrionis* (L.) (Linne') (Coleoptera: Buprestidae) in Potted Peach Tree. Journal of Invertebrate Pathology 97: 128–133.
- Morton A, Garcia-Del-Pino F (2009). Virulence of entomopathogenic nematodes to different stages of the flatheaded root borer, *Capnodis tenebrionis* (L.) (Coleoptera: Buprestidae). Nematology, 2009, Vol. 11(3), 365-373.

- Moraal LG, Hilszczanski J (2000). The Buprestid Beetle, *Agrilus biguttatus* (F.) (Col.: Buprestidae), a recent factor in oak decline in Europe. *Journal of Pest Science* 73: 134-138.
- Moraal LG, Van Achterberg C (2001). *Spathius curvicaudis* (Hymenoptera: Braconidae) new for the Netherlands; a parasitoid of the oak buprestid beetle, *Agrilus biguttatus* (Coleoptera: Buprestidae). *Entomologische Berichten (Amsterdam)* 61: 165-168.
- Mühle H, Brandl P, Niehuis M (2000). A Systematic Catalogue Of The Greek Buprestids, Including Biological, Zoogeographical And Taxonomical Remarks. 254.
- Niehuis M, Tezcan S (1993). Beitrag zur Kenntnis der *Agrilus*-Arten der Türkei (Coleoptera: Buprestidae). *Mitteilungen des Internationalen Entomologischen Vereins*, 18: 1-74.
- Obenberger J (1958). Une Comparaison de la Faune des Buprestides (Col.) de la Faune Palearctique et Nearctique. *Acta Univ. Carol. Biologica*, 4(2): 153-168.
- O'Donnell K, Cigelnik E, Casper HH (1998) Molecular phylogenetic, morphological, and mycotoxin data support reidentification of the Quorn mycoprotein fungus as *Fusarium venenatum*. *Fungal Genetics and Biology* 23: 57-67.
- Özcan R (2007). Başyayla (Karaman) İlçesinde Kiraz Ağaçlarında Bulunan Zararlı Böcekler, Akarlar Ve Doğal Düşmanlarının Tespiti Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, 52s. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, İzmir.
- Özkan C, Gürkan O, Hancıoğlu Ö (2005). Çubuk (Ankara) İlçesi Vişne Ağaçlarında Zararlı Olan Türler, Doğal Düşmanları ve Önemlileri Üzerinde Gözlemler. *Tarım Bilimleri Dergisi* 2005, 11 (1) 57-59.
- Özoğlu Ş (1996). Doğu Akdeniz Bölgesinde Ağaçların Kök, Gövde ve Dallarında Zarar Yapan Böcek Türlerinin Saptanması. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 100s.
- Öztürk N, Ulusoy MR (2003). Mersin İli Kayısılarında Saptanan Zararlılar. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Alata Bahçe Kült. Araştırma Enstitüsü, Erdemli/Mersin. Alatarım Cilt 2, sayı 2, 21-26.
- Öztürk N, Ulusoy MR, Erkılıç L, Bayhan (Ölmez) S (2004). Malatya ili kayısı bahçelerinde saptanan zararlılar ile avcı türler. *Bitki Koruma Bülteni* 2004, 44, (1-4): 1-13.
- Öztürk Ö, Kalkar Ö (2011). Kahramanmaraş Menzelet Baraj Gölü Çevresindeki Coleoptera Faunası Üzerine Ön Bir Araştırma. *KSU Doğa Bilimleri Dergisi*, 14(2), 22-27.
- Pelizza SA, Stenglein SA, Cabello MN, Dinolf MI (2011). First Record of *Fusarium verticillioides* as an Entomopathogenic Fungus of Grasshoppers. *Journal of Insect Science*. 2011; 11: 70.
- Pellegrino I, Curletti G, Liberatore F, Cucco M (2017). Cryptic Diversity Of The Jewel Beetles *Agrilus viridis* (Coleoptera: Buprestidae) Hosted On Hazelnut. *The European Zoological Journal* Volume 84, Issue 1, 465-472.

- Pentinsaari M, Mutanen M, Kaila L (2014). Cryptic diversity and signs of mitochondrial introgression in the *Agrilus viridis* species complex (Coleoptera: Buprestidae). *European Journal of Entomology* 111 (4): 475-486.
- Piasecka J (2010). Molecular and Microbiological Methods for the Detection and Measurement of Dry Bubble Disease caused by *Lecanicillium (Verticillium) fungicola* on Mushroom Farms. Phd. 330s, Thesis, National University of Ireland, Maynooth.
- Rassati D, Toffolo EP, Roques A, Battisti, Faccoli M (2014). Trapping wood boring beetles in Italian ports: a pilot study. *Journal of Pest Science* (2014) 87:61–69.
- Rivnay E (1945a). Physiological and ecological Studies on the Species of *Capnodis* in Palestine (Col., Buprestidae) I. Studies on the Eggs. *Bulletin of Entomological Research*, Volume 35, 235-242.
- Rivnay E (1945b). Physiological and ecological Studies on the Species of *Capnodis* in Palestine (Col., Buprestidae) I. Studies on the Larvae. *Bulletin of Entomological Research*, Volume 35, 103-119.
- Rivnay E (1946). Ecological and Physiological Studies on *Capnodis* spp. (Col., Buprestidae) in Palestine. III. Studies on the Adult. *Bulletin of Entomological Research*, Volume 37, 273-280.
- Rivnay E (1947). Physiological and ecological Studies on the Species of *Capnodis* in Palestine (Col., Buprestidae) IV. Toxicological Studies. *Bulletin of Entomological Research*, Volume 37, Issue 04, March 1947, 531-542.
- Ruicanescu A (1995) Contributii la studiul faunistic și ecologic al buprestoideelor din Rezervatia Biosferei Delta-Dunarii (Coleoptera: Buprestoidea). *Bul Inf Soc Lepid Rom* 6 (1-2): 105-125.
- Said HH, Belmadani K, Mouhouche F (2014). Some Aspects on Adult Population and Oviposition of *Capnodis tenebrionis* (Linnaeus) (Coleoptera: Buprestidae) in Cherry Orchard Near Larbaa Nath Irathen (Grande Kabylie). *International Journal of Zoology and Research*, Vol:4, Issue 4, 27-34.
- Salari E, Karimi J, Deghi S (2015). Biocontrol potential of the entomopathogenic nematodes *Heterorhabditis bacteriophora* and *Steirnerinema carpocapsae* on pistachio root beetle, *Capnodis cariosa hauseri* (Coleoptera: Buprestidae), under laboratory conditions. 5. Entomopathogens and Microbial Control Congress, 9-11 Eylül 2015. Ankara Üniversitesi, Ankara.113.
- Sánchez Sobrino MA, Tolosa Sánchez L (2005). Nuevos Registros De Buprestidos Españoles (Coleoptera: Buprestidae). *Boletín De La Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)*, 36: 127-130.
- Sakalian PV (2000). Contribution To The Knowledge of The Jewel Beetles (Coleoptera: Buprestidae) Of The Republic Of Macedonia.

- Sakalian PV (2003). *Zoocartographia Balcanica*, Volume 2, A Catalogue Of The Jewel Beetles Of Bulgaria (Coleoptera, Buprestidae). 246, Institute Of Zoology, Bulgarian Academy Of Science, Sofia, Bulgaria.
- Sakalian V, Langourov M (2004). Colour trap a method for distributional and ecological investigations of Buprestidae (Coleoptera). *Acta Societatis Zoologicae Bohemicae*. 68, 53- 59.
- Seifert K (1996). *FusKey. Fusarium Interactive Key*. Agriculture & Agri-Food Canada.
- Sekendiz O (1973). Orta Anadolu Ve Marmara Bölgelerinde *Agrilus ater* L. (Coleoptera-Buprestidae) Tahribati. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, Vol:23, No:2, 128-137.
- Sharon R, Peles S, Gordon D, Harari AR (2010), Intraspecific attraction and host tree selection by adult *Capnodis tenebrionis*. *Israel Journal of Plant Sciences* Vol. 58, 2010, 53–60.
- Shaw MR (1988). *Spathius curvicaudis* Ratzeburg (Hymenoptera: Braconidae) new to Britain and parasitising *Agrilus pannonicus* (Piller and Mitt erpacher) (Col.: Buprestidae). *Entomologist's Record* 100: 215-216.
- Silk PJ, Ryall K, Barry Lyons D, Sweeney J, Wu J (2009). A contact sex pheromone component of the emerald ash borer *Agrilus planipennis* Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae). *Naturwissenschaften*. 2009 May; 96(5):601-8.
- SPSS (2006). *SPSS 15.0 Command Syntax Reference 2006*, SPSS Incorporation, Chicago, Illinois, USA, November.
- Taylor PB, Duan JJ, Fuester RW, Hoddle M, Van Driesche R (2012). Parasitoid Guilds of *Agrilus* Woodborers (Coleoptera: Buprestidae): Their Diversity and Potential for Use in Biological Control. *Hindawi Publishing Corporation, Psyche*. Volume 2012, Article ID 813929, 10.
- Teetor-Barsch GH, Roberts WD (1983). *Fusarium* Species Pathogens of insects. *Review. Mycopathologia*. 84:3–16.
- Tezcan S (1990). İzmir İlinde Bulunan Sphenopterini, Buprestini ve Psilopterini (Coleoptera; Buprestidae, Buprestinae) Tribuslarına Bağlı Türler Üzerinde Sistemik Araştırmalar. *Doktora Tezi*, 166s. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, İzmir.
- Tezcan S (1995a). Kemalpaşa (İzmir) Yöresi Kiraz Ağaçlarında Zararlı Buprestidae (Coleoptera) Familyası Türleri Üzerinde Araştırmalar. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 19(3): 221-230.
- Tezcan S (1995b). *Contribution to the study of the genera Acmaeodera* Eschscholtz and *Acmaeoderella cobos* (Coleoptera: Buprestidae: Acmaeoderinae) of Turkey. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 19(1): 69-79.

- Tezcan S, Bily S (1998). Türkiye *Anthaxia* Eschscholtz 1829 (altcins *Cratomerus* Solier, 1833 ve *Melanthaxia* Richter, 1944) (Coleoptera: Buprestidae) türleri üzerinde faunistik notlar. Türkiye Entomoloji Dergisi, Cilt 22, Sayı 3, 171- 186.
- Tezcan S (2009). An insect species gaining importance in orchards in Turkey: *Ptosima undecimmaculata undecimmaculata* (Herbst, 1784) (Coleoptera: Buprestidae). Tarım Türk Dergisi, 4 (17): 68-70.
- Tezcan S, Evrenosoğlu Y, Mısırlı A, Gülcan R, Gülperçin N (2011). Prunasın Contents of Turkish Apricot Cultivars and Artificial Infestation of Rootstocks by *Capnodis tenebrionis* (L.) (Linnaeus, 1758) and *Capnodis carbonaria* (Klug, 1829) (Coleoptera: Buprestidae). Türkiye Entomoloji Dergisi, 35(3): 407-421.
- Tozlu G, Özbek H (2000a). Erzurum, Erzincan, Artvin ve Kars İlleri Buprestidae (Coleoptera) Familyası Türleri Üzerinde Faunistik ve Taksonomik Çalışmalar I. Acmaeoderinae, Polycestinae ve Buprestinae. Turkey Journal of Zoology, 24 (Ek Sayı): 51-78.
- Tozlu G, Özbek H (2000b). Erzurum, Erzincan, Artvin ve Kars İlleri Buprestidae (Coleoptera) Familyası Türleri Üzerinde Faunistik ve Taksonomik Çalışmalar II. Sphenopterinae, Chalcophorinae, Chrysobothrinae, Agrilinae, Cylindromorphinae ve Trachyinae. Turkey Journal of Zoology, 24 (2000) Ek Sayı, 79-103.
- Tozlu G (2001). Sarıkamış (Kars) Ormanlarında Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)’da zarar yapan Elateridae, Buprestidae, Cerambycidae, Curculionidae (Coleoptera) ve Diprionidae (Hymenoptera) Familyalarına Bağlı Türler Üzerinde Çalışmalar. Türkiye Entomoloji Dergisi, 25 (3): 193-204.
- Tuncer C, Ecevit O (1997). Current Status Of Hazelnut Pests in Turkey. ISHS Acta Horticulturae 445: IV International Symposium on Hazelnut, 545-552.
- Türköz Karakullukçu N (2014). Ölçüm Cihazı İle Renk Analizi Çalışması. <http://docplayer.biz.tr/1287129-Olcum-cihaz-i-ile-renk-analizi-calismasi.html> (Erişim tarihi; 10.10.2017).
- Ulay SM, Tezcan S (1998). Contribution to the study of the genus *Anthaxia* Eschscholtz, 1829 (subgenus *Haplanthaxia* Reitter, 1911) (Coleoptera, Buprestidae) of Turkey. Türkiye Entomoloji Dergisi, 22 (2): 109-121.
- Ulusoy MR, Vatansever G, Uygun N (1999). Ulukışla (Niğde) ve Pozantı (Adana) yöresi kiraz ağaçlarında zararlı olan türler, doğal düşmanlar ve önemlileri üzerinde gözlemler. Türkiye Entomoloji Dergisi, 23(2):111-120.
- Uygun N, Ulusoy R, Karaca İ, Satar S (2010). Meyve ve Bağ Zararlıları. Özyurt Matbacılık, 347s.
- Volkovitsh MG, Niehuis M (2012). Contribution to the knowledge of buprestid beetles (Coleoptera: Buprestidae) from Israel with description of a new species of *Acmaeodera* Eschscholtz, 1829 // Caucasian Entomological Bulletin. 8(2): 240–245, color plate 2.

- Wermelinger B, Flückiger PF, Obrist MK, Duelli P (2007). Horizontal and vertical distribution of saproxylic beetles (Coleoptera, Buprestidae, Cerambycidae, Scolytinae) across sections of forest edges. *J. Appl. Entomol.* 131(2), 104–114.
- Yang ZQ, Strazanac JS, Marsh PM, Achterberg C van, Choi WY (2005). First recorded parasitoid from China of *Agrilus planipennis*: A new species of *Spathius* (Hymenoptera: Braconidae: Doryctinae).— *Annals of the Entomological Society of America* 98: 636-642.
- Yardibi M, Tozlu G (2013). Karabük İli Buprestidae, Cerambycidae ve Curculionidae (Coleoptera) Türleri Üzerinde Faunistik Çalışmalar. Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi ISSN:2146-1880, e-ISSN: 2146-698X, Cilt: 14, Sayı:1, Sayfa: 136-161.
- Yıldırım AE, Derviş S, Demirel N (2011). Kayısı Bahçelerinde Toprak Kökenli Funguslarla *Capnodis* spp. Arasındaki İlişki. Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, 28-30 Haziran 2011, Kahramanmaraş,280.
- Yıldız N (1974). *Capnodis miliaris* Klug. Biyolojisi, Koruma ve Savaş Metotları Üzerine Araştırmalar. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Araştırma Bülteni, Yıllık Bülten No: 9-1.
- Zar JH (1999). *Biostatistical Analysis*. 4th edition, Prentice Hall, New Jersey, USA, 929.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmasının her aşamasında destek ve yardımlarını esirgemeyen, deneyimlerini benimle paylaşan değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Müjgân KIVAN başta olmak üzere Sayın Prof. Dr. Nihal ÖZDER ve Sayın Prof. Dr. Ali ÖZPINAR'a gösterdikleri sabır ve anlayış için teşekkür ediyorum.

Uzak yollardan gelerek tezime katkı veren Sayın Prof. Dr. Erol BAYHAN'a, takıldığım noktalarda çözüm olan Sayın Doç. Dr. Özgür SAĞLAM'a, tespit ettiğim türlerin teşhislerini yapan Sayın Prof. Dr. Göksel TOZLU'ya, laboratuvar ve arazi çalışmalarında bana destek olan can arkadaşım Duygu MERMER DOĞU'ya, kurumda çalıştıkları süre boyunca çalışmalara katkı veren Gonca KÖNÜL ve Seda GÜLÇİN'e emekleri için minnettar olduğumu belirtmek isterim.

Hayatım boyunca en büyük destekçim olan sevgili ailem Adviye Zühal-Ekrem Özyiğit'e ve bu hayattaki en önemli varlıklarım olan miniklerim Zorbey Efe ve Melisa ZOBAR'a bana verdikleri sonsuz destek için şükranlarımı sunuyorum.

Ekim 2018

Damla ZOBAR
Ziraat Yüksek Mühendisi

ÖZGEÇMİŞ

1982 yılında İstanbul'da doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini aynı ilde tamamladı. Trakya Üniversitesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümünden 2004 yılında mezun oldu. 2007 yılında Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Bitki Koruma Bölümü'nde yüksek lisansını yaptı. 2005-2008 yılları arasında Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi'nde araştırma görevlisi olarak görev yaptı. 2011 yılından itibaren Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nde çalışmaktadır.