

**BATI KARADENİZ BÖLGESİ ORMAN FİDANLIKLARINDAKİ
BÖCEK TÜRLERİNİN TESPİT EDİLMESİ**

NURAY ÖZTÜRK

**DOKTORA TEZİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN
DR. ÖĞR. ÜYESİ BEŞİR YÜKSEL**

DÜZCE, 2024

T.C.
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

BATI KARADENİZ BÖLGESİ ORMAN FİDANLIKLARINDAKİ
BÖCEK TÜRLERİNİN TESPİT EDİLMESİ

Nuray Öztürk tarafından hazırlanan tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından Düzce Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Dr. Öğr. Üyesi Beşir Yüksel

Düzce Üniversitesi

Jüri Üyeleri

Dr. Öğr. Üyesi Beşir Yüksel

Düzce Üniversitesi

Prof. Dr. Süleyman Akbulut

İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi

Prof. Dr. Oğuzhan Sarıkaya

Bursa Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Barış Gülcü

Düzce Üniversitesi

Doç. Dr. Mesut Yalçın

Düzce Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 18/01/2024

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

18 Ocak 2024

Nuray Öztürk

TEŞEKKÜR

Doktora öğrenimimde ve bu tezin hazırlanmasında gösterdiği her türlü destek ve yardımlarından dolayı kıymetli hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Beşir Yüksel, Prof. Dr. Süleyman Akbulut, Prof. Dr. Oğuzhan Sarıkaya, Doç. Dr. Barış Gülcü ve Doç Dr. Mesut Yalçın ve Dr. Öğr. Üyesi İsmail Baysal'a en içten dileklerle teşekkür ederim.

Proje çalışmalarının gerçekleştirilmesinde gerekli izinin alınması konusunda her türlü yardımda bulunan T.C. Orman Genel Müdürlüğü'ne ve Orman Fidanlık Şeflikleri'ne teşekkürlerimi sunarım.

TÜBİTAK "2237-A-Bilimsel Eğitim Etkinliklerini Destekleme Programı" tarafından desteklenen "Biyolojik Çeşitliliğin Tür, Taksonomik, Fonksiyonel ve Yapısal Özelliklere Dayalı Tespiti" adlı eğitim programında aktardıkları bilgilerden dolayı eğitimlik yapan öğretim üyelerine en içten dileklerle teşekkür ederim.

Bu tez çalışması, Düzce Üniversitesi BAP-2022.02.02.1355 ve 2020.02.02.1144 numaralı Bilimsel Araştırma Projeleriyle desteklenmiştir.

Bu çalışma boyunca yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen sevgili aileme ve çalışma arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Uzun ve yorucu bir sürecin ardından tamamladığım bu tez çalışmamı, varlığı ile bana ilham olan kıymetli kızım Betül Ayperi Öztürk'e ve başta Cumhuriyetimizin kurucusu Ulu Önderimiz, Başöğretmenimiz Gazi Mustafa Kemal Atatürk ile silah arkadaşlarına ve geride evlatlarını bırakarak bu vatan için canlarını feda eden aziz şehitlerimize adıyorum.

18 Ocak 2024

Nuray ÖZTÜRK

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	x
HARİTA LİSTESİ.....	xi
KISALTMALAR.....	xii
SİMGELER.....	xiii
ÖZET.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
EXTENDED ABSTRACT.....	xvi
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	6
2.1. DÜNYADA VE TÜRKİYE’DE FİDANLIKLARDAKİ BÖCEK TÜRLERİ İLE İLGİLİ YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR.....	20
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	23
3.1. MATERYAL.....	23
3.1.1. Çalışma Alanlarının Tanıtımı.....	24
3.1.1.1. Çayırköy Orman Fidanlığı.....	24
3.1.1.2. Pınar Orman Fidanlığı.....	24
3.1.1.3. Muzaffer Büyükerzi Orman Fidanlığı.....	24
3.1.1.4. Daday Orman Fidanlığı.....	25
3.1.1.5. Gölköy Orman Fidanlığı.....	25
3.1.1.6. Sinop Orman Fidanlığı.....	25
3.1.1.7. Gökçebey Orman Fidanlığı.....	26
3.2. YÖNTEM.....	26
3.2.1. Arazide Yapılan İşlemler ve Böceklerin Toplanması.....	26
3.2.1.1. Gözle Kontrol Yöntemi.....	27
3.2.1.2. Feromon Tuzak ile Örnekleme.....	29
3.2.1.3. Işık Tuzağı ile Örnekleme.....	30
3.2.1.4. Çukur Tuzak ile Örnekleme.....	30
3.2.1.5. Atrap ile Örnekleme.....	31
3.2.2. Laboratuvarda Yapılan Çalışmalar.....	32
3.2.3. Böcek Türlerinin Teşhisi.....	34
3.2.3.1. Morfolojik Özelliklere Göre Tür Teşhisleri.....	34
3.2.3.2. Böcek Türlerinin Moleküler Yöntemler ile Teşhisi.....	36
3.2.4. Biyolojik Çeşitlilik Parametrelerinin Hesaplanması.....	38
3.2.4.1. Alfa Çeşitliliği (α).....	38
3.2.4.2. Beta Çeşitliliği (β).....	40
3.2.5. Temel Bileşenler (PCA) Analizi.....	40
3.2.6. Kümeleme Analizi (Cluster Analizi).....	41
3.2.7. Türlerin Koleksiyonu.....	41
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	43

4.1. COLEOPTERA TAKIMI	43
4.1.1. Curculionoidea Türleri.....	43
4.1.2. Chrysomeloidea Türleri.....	56
4.1.3. Scarabaeoidea Türleri	64
4.1.4. Buprestidae Türleri.....	77
4.1.5. Bostrichoidea Türleri.....	82
4.1.6. Cleridae Türleri.....	86
4.2. HYMENOPTERA VE LEPIDOPTERA TAKIMI	88
4.2.1. Meşe Gal Arısı Türünün Moleküler Analiz Sonuçları	89
4.3. HEMIPTERA TAKIMI	93
4.3.1. Yaprak Biti Türünün Moleküler Analiz Sonuçları	101
4.4. BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİK PARAMETRE DEĞERLERİ	102
4.5. TEMEL BİLEŞENLER ANALİZİ SONUÇLARI.....	106
4.6. CLUSTER ANALİZİ SONUÇLARI.....	108
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	120
6. KAYNAKLAR	127
7. EKLER	165
7.1. EK 1: CURCULIONIDAE (COLEOPTERA) TÜRLERİNİN GENİTAL YAPILARI	165
7.2. EK 2: CHRYSOMELOIDEA (COLEOPTERA) TÜRLERİNİN GENİTAL VE VÜCUT YAPILARI	166
7.3. EK 3: SCARABAEOIDEA (COLEOPTERA) TÜRLERİNİN GENİTAL VE ANTEN YAPILARI.....	169
7.4. EK 4: BUPRESTIDAE (COLEOPTERA) TÜRLERİNİN GENİTAL YAPILARI	171
7.5. EK 5: BOSTRICHOIDEA (COLEOPTERA) TÜRLERİNİN GENİTAL, ANTEN VE ELYTRA YAPILARI.....	173
7.6. EK 6: HEMIPTERA TÜRLERİNİN GENİTAL VE VÜCUT YAPILARI .	174
7.7. EK 7: HYMENOPTERA TÜRLERİNE AİT SEM GÖRÜNTÜLERİ.....	176
ÖZGEÇMİŞ	177

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 3.1. Tuzakların yerleştirilmesi; Pınar Orman Fidanlığı örneği (Ç.T.: Çukur Tuzak, F.T.: Feromon Tuzak, I.T.: Işık Tuzak).	27
Şekil 3.2. Konukçu bitkiler üzerinde tespit edilen ergin, nimf, tırtıllar ve larvalar.	28
Şekil 3.3. Feromon tuzaklarının fidanlıklara asılması.	29
Şekil 3.4. Işık tuzaklarının fidanlıklara asılması.	30
Şekil 3.5. Çukur tuzakların fidanlıklara yerleştirilmesi.	31
Şekil 3.6. Coleoptera takımına bağlı familyaların örnekleme yöntemleri.	31
Şekil 3.7. Hemiptera takımına bağlı familyaların örnekleme yöntemleri.	32
Şekil 3.8. <i>Castanea sativa</i> ve <i>Quercus robur</i> türlerinin dal ve yaprakların alt yüzeylerinde tespit edilen galler ile hasar görmüş <i>Pinus sylvestris</i> kozalakları.	33
Şekil 3.9. <i>Monochamus galloprovincialis</i> (Olivier), dorsal görünüm (Ölçek: 1 mm)...	35
Şekil 3.10. Kurumuş örneklerin yumuşatılması ve böceklerin iğnelenmesi.	42
Şekil 3.11. Tespit edilen böceklerin yerleştirildiği kolleksiyon kutusu.	42
Şekil 4.1. <i>Ptinus (Bruchoptinus)</i> sp. ♂: Aedeagus (a,e); anten (b); dorsal görünüm (c); ventral görünüm (d); pronotum (f) (ölçek = 1 mm).	85
Şekil 4.2. (A-B) <i>T. formicarius</i> ve <i>T. femoralis</i> 'in dorsal görünümü; (C-D) <i>T. formicarius</i> ve <i>T. femoralis</i> 'in ventral görünümü (ölçek = 1 mm).	87
Şekil 4.3. <i>Thanasimus femoralis</i> : (A) ditto ventral görünüm; (B-D) Phallus lateral görünüm; (C) Tegmen uç kısım ventral görünüm.	88
Şekil 4.4. Tespit edilen Hymenoptera ve Lepidoptera türlerinin aylara göre dağılımı (M: Mayıs, H: Haziran, T: Temmuz, A: Ağustos, E: Eylül).	89
Şekil 4.5. <i>C. quercusfolii</i> türü için oluşturulmuş filogenetik ağaç.	90
Şekil 4.6. Tespit edilen Hemiptera türlerinin aylara göre dağılımı (M: Mayıs, H: Haziran, T: Temmuz, A: Ağustos, E: Eylül).	100
Şekil 4.7. <i>C. cedri</i> türü için oluşturulmuş filogenetik ağaç.	102
Şekil 4.8. SHE analizi sonuçları.	104
Şekil 4.9. Fidanlıklar arasındaki β çeşitliliği (benzemezliği).	105
Şekil 4.10. Seyreltme ve ekstrapolasyon eğrileri.	106
Şekil 4.11. Temel bileşenler analizi.	106
Şekil 4.12. Kümeleme analizi.	110
Şekil 4.13. Böcek türleri ile bağlı oldukları familya ve takım sayıları.	111
Şekil 4.14. Coleoptera takımı içerisinde familya düzeyinde elde edilen tür sayıları ve oranları.	112
Şekil 4.15. Lepidoptera, Hymenoptera ve Hemiptera takımları içerisinde familya düzeyinde elde edilen türlerin sayıları ve oranları.	113
Şekil 4.16. Toplanan böceklerin fidanlıklara dağılımı.	115
Şekil 4.17. Aylara göre birey sayıları ve oranları.	117
Şekil 7.1. <i>C. pigra</i> ♂: (A) Aedeagus (lateral), (B-C) ventral (ölçek = 1 mm).	165
Şekil 7.2. <i>P. corruscus</i> ♂: (A) Aedeagus (dorsal) ve Sternite; <i>L. subtilis</i> ♂: (B) Aedeagus (lateral) (ölçek = 1 mm).	165
Şekil 7.3. <i>M. frontalis</i> ♂: (A) Sternite, Aedeagus (lateral, ventral, dorsal) (ölçek = 1 mm).	165
Şekil 7.4. <i>P. castaneus</i> ♂: (A) Sternite, Tegmen, Aedeagus (ventral, lateral) (ölçek = 1 mm).	166
Şekil 7.5. <i>A. tenuicorne</i> : (A-B) Aedeagus (ventral, lateral); (C) Sternite; (D) Ergin	

	dorsal görünüm (ölçek = 1 mm).....	166
Şekil 7.6.	<i>S. buprestoides</i> : (A-B) Aedeagus ve Sternite (ventral, dorsal); <i>R. inquisitor</i> : (C) Aedeagus ve Tegmen (lateral, dorsal); <i>M. galloprovincialis</i> : (D) Tegmen ve Aedeagus (ventral, lateral, ventral) (ölçek = 1mm).	167
Şekil 7.7.	<i>C. varius</i> : (A) Aedeagus ve Tegmen (ventral); <i>C. moraei</i> : (B) Aedeagus (lateral, ventral, dorsal); <i>C. octacosmus</i> : (C) Aedeagus (ventral, lateral); <i>C. orientalis</i> : (D-F) Aedeagus (lateral, dorsal) (ölçek = 1mm).....	167
Şekil 7.8.	<i>C. laeviuscula</i> : (A-B) Aedeagus (lateral) ve Sternit; <i>G. spectabilis</i> : (C-D) Aedeagus (dorsal, lateral); <i>L. propinqua</i> : (E-G) Sternit ve Aedeagus (lateral, dorsal, ventral) (ölçek = 1mm).....	168
Şekil 7.9.	<i>C. vibex</i> : (A, E) Ergin ventral ve dorsal görünüm (ölçek = 1 mm); (B, D) Aedeagus (lateral) SEM görüntüsü (ölçek = 100 µm, 500 µm); (C) Aedeagus (ventral) (ölçek = 1mm).....	168
Şekil 7.10.	<i>P. laticollis</i> : (A-B) Ergin dorsal ve ventral görünüm (ölçek = 1 mm); (C-D) Aedeagus lateral, ventral (ölçek = 1mm).....	169
Şekil 7.11.	<i>A. solstitiale</i> ♂: (A) Aedeagus; <i>A. austriaca</i> ♂: (B-C) Aedeagus (ölçek = 1 mm).	169
Şekil 7.12.	<i>C. aurata</i> ♂: (A) Aedeagus; <i>M. melolontha</i> ♂: (B) Aedeagus; <i>O. nasicornis</i> ♂: (C) Aedeagus (ölçek = 1 mm).	169
Şekil 7.13.	<i>P. fullo</i> ♂: (A) Aedeagus; <i>P. cuprea</i> ♂: (B-C) Aedeagus (ölçek = 1 mm).	170
Şekil 7.14.	<i>V. hemipterus</i> ♂: (A) Aedeagus; <i>G. spiniger</i> ♂: (B) Aedeagus; <i>T. hirta</i> ♂: (C) Sternite, Aedeagus (ölçek = 1 mm).	170
Şekil 7.15.	SEM mikrograf görüntüleri (medial lamel): <i>A. solstitiale</i> ♂ (A) (ölçek = 500 µm); <i>A. orientalis</i> ♀ (B) (ölçek = 500 µm); <i>M. melolontha</i> ♂ (C) (ölçek = 1 mm); <i>C. aurata</i> ♀ (D) (ölçek = 500 µm); <i>O. nasicornis</i> ♂ (E) (ölçek = 500 µm); <i>O. funesta</i> ♀ (F) (ölçek = 400 µm); <i>P. cuprea</i> ♂ (G) (ölçek = 500 µm); <i>V. hemipterus</i> ♂ (H) (ölçek = 200 µm).	170
Şekil 7.16.	SEM mikrograf görüntüleri, Sensilla çeşitleri: <i>A. solstitiale</i> ♂ (A) (ölçek = 10 µm); <i>A. orientalis</i> ♀ (B) (ölçek = 20 µm); <i>C. aurata</i> ♀ (C) (ölçek = 5 µm); <i>C. aurata</i> ♂ (D) (ölçek = 10 µm); <i>M. melolontha</i> ♂ (E) (ölçek = 20 µm); <i>O. funesta</i> ♀ (F) (ölçek = 10 µm); <i>O. nasicornis</i> ♀ (G) (ölçek = 10 µm); <i>O. nasicornis</i> ♂ (H) (ölçek = 10 µm); <i>P. fullo</i> ♂ (I) (ölçek = 20 µm); <i>P. cuprea</i> ♂ (J) (ölçek = 10 µm); <i>V. hemipterus</i> ♀ (K) (ölçek = 10 µm); <i>V. hemipterus</i> ♂ (L) (ölçek = 5 µm).	171
Şekil 7.17.	<i>C. elatus</i> ♂: Anal sternit ve aedeagus (ölçek = 1 mm).	171
Şekil 7.18.	<i>P. cyanea</i> ♂: Aedeagus (ölçek = 1 mm).	172
Şekil 7.19.	<i>C. mariana</i> ♂: Aedeagus (ölçek = 1 mm).	172
Şekil 7.20.	<i>A. persicus</i> ♂: Elytra (A), Anten (B), Aedeagus (C) (ölçek = 1 mm).	173
Şekil 7.21.	<i>D. undulatus</i> ♂: Aedeagus (A-B) (ölçek = 1 mm).	173
Şekil 7.22.	<i>T. inclusum</i> ♂: Elytra (A); Anten (B); Aedeagus (C) (ölçek = 1 mm).	174
Şekil 7.23.	<i>M. pruinosa</i> ♀: (A-B) gonapofiz lateral görünüm; (C-D) gonoplak lateral görünüm; (E) ditto lateral görünüm; (F) anal segment (ölçek = 1 mm).	174
Şekil 7.24.	<i>R. simulans</i> ♂: (A) phallic complex ventral görünüm; (B) anal segment; (C) pygofer ve genital style lateral görünüm; <i>P. spumarius</i> ♂: Aedeagus (D-E) ventral ve dorsal görünüm (ölçek = 1 mm).	175
Şekil 7.25.	SEM mikrograf görüntüleri, <i>M. pruinosa</i> ♀: (A) dorsal görünüm (ölçek = 3 mm); (B) ön kanat detaylı görünüm (ölçek = 200 µm); (C) moniliform plaka (ölçek = 30 µm); <i>D. baccarum</i> : (D) pretarsus yapısı	

- (ölçek = 200 μm); *P. spumarius*: (E) baş kapsülü ve anten kısımları (scapus, pedicellus, flagellum) (ölçek = 400 μm); *P. prasina*: (F) Koku bezi (ölçek = 300 μm). 175
- Şekil 7.26. *D. kuriphilus*: (A-D) Anten genal ve detaylı görünüm; (B) Metasoma lateral görünüm; (C) Mesosoma dorsal görünüm. 176
- Şekil 7.27. *C. quercusfolii*: (A,C) Baş, anterior görünüm (ölçek = 200 μm); (B) Ommatidium görünümü (ölçek = 100 μm); (D-E) Flagellum detaylı görünüm (ölçek = 100 μm); (F) Metasoma ventral görünüm (ölçek = 1 mm); (G) Ön kanat görünümü (ölçek = 2 mm); (H) Mesosoma dorsal görünüm (ölçek = 1 mm). 176



ÇİZELGE LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 3.1. Orman fidanlıklarının coğrafi koordinat ve yükselti bilgileri.	26
Çizelge 3.2. PCR protokolü.	37
Çizelge 4.1. Tespit edilen Curculionoidea türleri.	43
Çizelge 4.2. Tespit edilen Chrysomeloidea türleri.	56
Çizelge 4.3. Tespit edilen Scarabaeoidea türleri.	64
Çizelge 4.4. Tespit edilen Buprestidae türleri.	77
Çizelge 4.5. Tespit edilen Bostrichoidea türleri.	82
Çizelge 4.6. Tespit edilen Hymenoptera ve Lepidoptera türleri.	88
Çizelge 4.7. Biyolojik çeşitlilik parametre değerleri.	103
Çizelge 4.8. Temel bileşenler analizi sonuçları.	107
Çizelge 4.9. TBA bileşen matrisi.	107
Çizelge 4.10. Değişkenler arasındaki ilişkileri gösteren korelasyon matrisi.	108
Çizelge 4.11. Örnekleme yöntemlerine göre yakalanan birey sayıları.	114
Çizelge 4.12. Tür sayılarının familya bazında fidanlıklara dağılımı.	116
Çizelge 4.13. Batı Karadeniz Bölgesi ve Türkiye için yeni kayıt niteliği taşıyan böcek türleri.	117
Çizelge 4.14. Batı Karadeniz Bölgesi için egzotik böcek türleri.	118

HARİTA LİSTESİ

Sayfa No

Harita 3.1. Orman fidanlıklarının coğrafi konumları; A) Kastamonu-Gölköy O.F., B) Kastamonu-Daday O.F., C) Kastamonu-Muzaffer Büyükterzi O.F., D) Düzce-Pınar O.F., E) Bolu-Çayırköy O.F., F) Zonguldak-Gökçebey O.F., G) Sinop O.F.	23
--	----



KISALTMALAR

B	Bolu
BLAST	Basic Local Alignment Search Tool
ÇT	Çukur Tuzak
D	Daday
DNA	Deoksiribo Nükleik Asit
DÜBİT	Düzce Üniversitesi Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Uygulama ve Araştırma Merkezi
DZ	Düzce
EPPO	European and Mediterranean Plant Protection Organisation
ESA	European Space Agency
FT	Feromon Tuzak
GEP	Google Earth Pro
GL	Gölköy
GK	Gökçebey
GPS	Global Positioning System
iNEXT	Interpolation and Extrapolation
IT	Işık Tuzak
KOH	Potasyum Hidroksit
MEGA11	Molecular Evolutionary Genetics Analysis Version 11
MEVBİS	Meteorolojik Veri Bilgi Satış ve Sunum Sistemi
NCBI	National Center for Biotechnology Information
NDVI	Normalize Fark Bitki İndeksleri
OBM	Orman Bölge Müdürlüğü
OF	Orman Fidanlığı
OFM	Orman Fidanlık Müdürlüğü
OFŞ	Orman Fidanlık Şefliği
OGM	Orman Genel Müdürlüğü
PBS	Phosphate Buffered Saline
PCA	Principal Component Analysis
PCR	Polymerase Chain Reaction
S	Sinop
SEM	Scanning Electron Microscopy
T	Taşköprü

SİMGELER

°C	Santigrat derece
cm	Santimetre
dk	Dakika
gr	Gram
ha	Hektar
kg	Kilogram
km	Kilometre
m	Metre
m ²	Metrekare
mg	Miligram
ml	Mililitre
mm	Milimetre
µl	Mikrolitre
µm	Mikrometre
sn	Saniye
%	Yüzde

ÖZET

BATI KARADENİZ BÖLGESİ ORMAN FİDANLIKLARINDAKİ BÖCEK TÜRLERİNİN TESPİT EDİLMESİ

Nuray ÖZTÜRK

Düzce Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Doktora Tezi

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Beşir YÜKSEL

Ocak 2024, 176 sayfa

Bu çalışmada, Batı Karadeniz Bölgesi'ndeki orman fidanlıklarında bulunan böcek türleri üzerine bir araştırma yapılmıştır. Çalışma alanı olarak seçilen beş il ve bu illerde bulunan 7 farklı orman fidanlığındaki böcek örnekleri; çukur tuzakları, atrap, ışık tuzakları, feromon tuzakları ve gözle kontrol yöntemleri kullanılarak 2021-2022 yılları Mayıs ve Eylül ayları arasında toplanmıştır. Bulunan örnekler plastik kap ve tüplere konularak laboratuvara taşınması yapılmıştır. Ergin böcek örnekleri morfolojik olarak stereo mikroskop altında tanımlanmıştır. Örneklerin teşhisleri ilgili literatür ve alanında uzman bilim insanları tarafından gerçekleştirilmiştir. Meşe gal arısı ve yaprakbiti türleri moleküler yöntemler kullanılarak da teşhis edilmiştir. Taramalı elektron mikroskobu ve stereo mikroskop kamera kullanılarak bazı türlerin aedeagi, dişi üreme organları ve vücut bölümleri fotoğraflanmıştır. Çalışmada 4 takım, 16 üst familya, 26 familya, 50 alt familya, 77 tribus, 92 cins, 105 türü temsil eden 710 birey kaydedilmiştir. Meşe gal arısı %97,87 benzerlik ile *Cynips quercusfolii*; yaprakbiti ise %99,69 benzerlik ile *Cinara cedri* olarak tanımlanmıştır. İçerdiği tür sayısı bakımından en fazla bulunan takım sırası ile Coleoptera, Hemiptera, Lepidoptera ve Hymenoptera olmuştur. En fazla birey feromon tuzaklarında kaydedilirken, en düşük birey sayısı ise çukur tuzaklarında kaydedilmiştir. Toplanan böceklerden 288'i 2021 yılında, 422'si ise 2022 yılında bulunmuştur. Shannon-Wiener ve Simpson çeşitlilik indeks sonuçlarına göre Muzaffer Büyükterzi ve Çayırköy Orman Fidanlıkları, sırası ile 3,231 ve 0,946 ile en yüksek çeşitliliğe sahip fidanlıklar olarak belirlenmiştir. Margalef tür zenginliği indeks sonuçlarına göre en yüksek değere sahip fidanlık 9,360 ile Muzaffer Büyükterzi Orman Fidanlığı olmuştur. Simpson dominantlık indeks değeri en yüksek 0,169 ile Gököy Orman Fidanlığı'nda kaydedilmiştir. Shannon entropisine dayalı olan eşitlik indisi sonuçları en yüksek 0,936 ile Çayırköy Orman Fidanlığı'nda, en düşük ise 0,722 ile Daday Orman Fidanlığı'nda hesaplanmıştır. Simpson indisine dayalı eşitlik indisi sonucuna en yüksek 0,661 ile Çayırköy Orman Fidanlığı'nda, en düşük ise 0,184 ile Daday Orman Fidanlığı'nda kaydedilmiştir.

Çalışma sonucunda 13 tür Batı Karadeniz Bölgesi böcek faunası için yeni kayıt olmuştur. Ayrıca bu türlerden *Thanasimus femoralis* ise Türkiye'den ilk kez rapor edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Batı Karadeniz Bölgesi, Biyolojik Çeşitlilik Parametreleri, Böcek, Fauna, Orman Fidanlığı

ABSTRACT

DETERMINATION OF INSECT SPECIES IN FOREST NURSERIES IN THE WESTERN BLACK SEA REGION

Nuray ÖZTÜRK

Düzce University

Graduate School, Department of Forest Engineering

Doctoral Thesis

Supervisor: Assist. Prof. Beşir YÜKSEL

January 2024, 176 pages

In this study, a survey of insect species were carried out in forest nurseries of the Western Black Sea Region. Seven forest nurseries in five provinces were sampled using pitfall traps, sweep net, light traps, pheromone traps and visual control methods monthly between May and September during 2021 and 2022. Then collected samples were put into plastic containers and tubes for transportation. The adult insect samples were morphologically described under stereo microscope. The aphid species and oak gall wasp were also identified by molecular methods. Identification of samples was made by referring to the relevant literature and scientists. The aedeagi, female genitalia and body parts of some species of some species were photographed using a stereo microscope and scanning electron microscopy. In total, 710 individuals were collected representing 105 species, 77 tribes, 92 genera, 50 subfamilies, 26 families, 16 superfamilies, and 4 orders. The oak gall wasp and aphid species were identified as *Cynips quercusfolii* and *Cinara cedri* with a total of 99,69%; 97,87% identity, respectively. The most abundant orders were Coleoptera, Hemiptera, Lepidoptera and Hymenoptera. While the highest number of individuals was recorded in pheromone traps, the lowest number of individuals was recorded in pitfall traps. In 2021 and 2022, a total of 288 and 422 specimens were collected, respectively. Results of Shannon-Wiener and Simpson diversity indices showed that the highest species diversity was recorded in Muzaffer Büyükterzi and Çayırköy Forest Nurseries with 3,231 and 0,946 respectively. Margalef's richness index was found to be the highest in Muzaffer Büyükterzi Forest Nursery (9,360). The Simpson's dominance index was found to be highest in Gölköy Forest Nursery with 0,169. The Shannon and Simpson evenness results showed that the highest evenness was recorded in Çayırköy Forest Nurseries with 0,936 and 0,661 respectively.

As a result of the study, 13 species were new record for the insect fauna of the Western Black Sea Region. In addition, *Thanasimus femoralis* was reported for the first time in Türkiye.

Keywords: Biodiversity Parameters, Fauna, Forest Nursery, Insect, Western Black Sea Region

EXTENDED ABSTRACT

DETERMINATION OF INSECT SPECIES IN FOREST NURSERIES IN THE WESTERN BLACK SEA REGION

Nuray ÖZTÜRK
Düzce University
Graduate School, Department of Forest Engineering
Doctoral Thesis
Supervisor: Assist. Prof. Beşir YÜKSEL

January 2024, 176 pages

1. INTRODUCTION

The forest ecosystems play a critical role to maintain biodiversity and provide diverse ecosystem services. In this context, afforestation activities are extremely important for the sustainability of forest areas. The forest nurseries where healthy and quality planting material, such as seedlings, saplings, and cuttings raised have strategic importance in the development of forests. A high quality seedling production is affected by various insects and pathogens in nurseries. Insects are the biggest, most diverse, and dominant group within the arthropods and represented in every habitat and show successful adaptations. The class Insecta Linnaeus, 1758 which approximately 80-90% of all animal species, has existed for more than 400 million years. Although 5,5 million species are estimated to exist, only 1 020 007 have been described.

Several taxonomic and morphological studies have been conducted on the diversity and abundance of insect species in nurseries in Türkiye. The insect fauna of forest nurseries in the Western Black Sea Region have been studied poorly. Therefore, the aim of this study was to contribute to the knowledge of the insect fauna in forest nurseries in the Western Black Sea Region of Türkiye.

2. MATERIAL AND METHODS

The study was carried out in seven forest nurseries in five provinces (Düzce, Bolu, Zonguldak, Kastamonu, and Sinop) in the Western Black Sea Region of Türkiye. The samplings were performed using sweep net, light traps, Scandinavian three funnel pheromone traps, visual control method and pitfall trap monthly between May and September during 2021 and 2022. The studies were started on April 2021. Visual

inspections were carried out on randomly selected plant materials between 9.00 am and 3.00 pm, then insects were photographed on host plants. Insect specimens were collected and put into a plastic container or tubes containing 75% ethanol using forceps or a soft brush, then brought to the laboratory. In addition, caterpillars, sawfly larvae specimens, galls, and damaged cones were collected from the plants. The caterpillars and sawfly larvae were respectively placed in an insect rearing cage together with the plant parts. In order to obtain the adult gall wasp, plant leaves and buds were brought into the laboratory. The cynipids reared on galls at room temperature in jars covered by tulle. Adult insect samples were examined under a stereo microscope and identified by using related literatures. Some insect specimens were identified by scientists. The genital structures of some specimens were dissected from the abdomen under a stereo microscope and heated in KOH solution until soft. Then, the aedeagi were dehydrated ascending alcohol concentrations and photographed with microscope and camera. The micrographs of structures such as wing, pretarsus, head capsule, distal tibia, antennal segments, and scent glands of some species were obtained using a scanning electron microscope. Also, molecular methods were used to identify two specimens. Shannon-Wiener and Simpson indices were used to calculate species diversity. Species richness were calculated with Margalef's index. Also, evenness and dominance of species were determined with Simpson dominance, Shannon evenness, and Simpson evenness indices. The iNEXT Online were used for the size-based rarefaction and extrapolation sampling curves of Hill numbers with 95% confidence intervals. Principal component analysis was performed to evaluate the effects of all parameters on insects' species distribution.

3. RESULTS AND DISCUSSIONS

In total, 710 individuals were collected representing 105 species, 77 tribes, 92 genera, 50 subfamilies, 26 families, 16 superfamilies, and 4 orders. According to the molecular study results, the oak gall wasp and aphid species were identified as *Cinara cedri* and *Cynips quercusfolii* with a total of 708; 677 bases, 99,69%; 97,87% identity, respectively. The phylogenetic trees generated by MEGA11 based on the maximum likelihood method showed 93% and 91% similarity to *C. quercusfolii* and *C. cedri*, respectively. According to the Shannon-Wiener and Simpson diversity index results, Muzaffer Büyükterzi and Çayırköy Forest Nurseries were found to be the most diverse

habitats with 3,231 and 0,946, respectively. Results of Margalef's richness index show that the nurseries with the highest diversity were Muzaffer Büyükterzi, Çayırköy, Daday, Gökçebey, Pınar, Gököy, and Sinop with 9,360; 6,800; 6,680; 6,300; 5,190; 5,110 and 4,700 respectively. The Simpson's dominance index was found to be highest in Gököy Forest Nursery with 0,169. The Shannon and Simpson evenness results showed that the highest evenness was recorded in Çayırköy Forest Nurseries with 0,936 and 0,661 respectively. The most abundant order was Coleoptera (%79,25-84 species), followed by Hemiptera (%11,32-12 species), Lepidoptera (%5,66-6 species), and Hymenoptera (%3,77-4 species). The number of individuals captured in pheromone traps, light traps, sweep net and pitfall were 438, 51, 29 and 3 respectively. Also, 189 individuals were collected using forceps. *Dolycoris baccarum* was found in all forest nurseries. In 2021, a total of 288 specimens were collected. The greatest insect abundance was recorded in August (19%). In 2022, a total of 422 specimens were captured and the greatest quantities were obtained in July (15%). As a result of the study, 13 species representing 8 families, 2 orders were new record for the insect fauna of the Western Black Sea Region. In addition, *Thanasimus femoralis* was reported for the first time in Türkiye.

4. CONCLUSION AND OUTLOOK

Providing healthy and quality seedlings in forest nurseries play a critical role to sustainability of forest areas. However, nurseries are facing severe infestations of harmful insects and diseases. For this reason, some issues to be considered in nurseries can be summarized as follows. In order to prevent pest problems, plant residues should not be left in the nurseries after weeding. The cones used for seed production should not be kept in the nurseries for long time. In addition, periodical controls should be carried out and diseased plants in nurseries should be discarded to prevent the reproduction of harmful insects. In order to prevent economic losses, people with vocational training against plant diseases and pests should be employed in nurseries.

1. GİRİŞ

Karasal biyokütlenin %70'inden fazlasını oluşturan orman ekosistemleri biyolojik çeşitliliğin korunmasında ve yaşam için gerekli olan çeşitli ekosistem hizmetlerinin sağlanmasında kritik bir rol oynamaktadırlar (Bonan, 2008; Brockerhoff vd., 2017; Jenkins ve Schaap, 2018). İklim değişikliği orman ekosistemlerini ve bu ekosistemlerdeki doğal yaşam alanlarının dengesini bozarak biyolojik çeşitliliğin sürdürülebilir kullanımını etkilemekte (Sintayehu, 2018, Weiskopf vd., 2020; Zhou, Zhang, Qin, Jiang, & Qiao, 2021) ve türlerin yok olma oranlarını hızlandırmaktadır (Verma, 2021). Bu bağlamda ağaçlandırma çalışmaları özellikle iklim değişikliği etkisi altındaki ormanlık alanların sürdürülebilirliğinin sağlanması açısından önem taşımaktadır.

Türkiye'nin toplam orman varlığı Orman Genel Müdürlüğü (OGM)'nün 2022 yılı verilerine göre 23 245 000 hektar (ha) alanı kaplamaktadır (OGM, 2023). Bu ormanlık alan varlığından gerçekleştirilen toplam odun üretimi ise 2022 yılı için yaklaşık 25 480 940 milyon m³ olarak hesaplanmıştır (OGM, 2023). Türkiye ormanlık alan varlığında son yarım asırlık süreçte gerçekleşen düzenli artışa rağmen odun hammaddesi açığını karşılamada yetersizdir (OGM, 2018). Odun hammaddesindeki arz açığının bir kısmı ithalatla karşılanmaktadır (Yıldırım, 2012; Yıldırım, Candan, & Korkut, 2014; Karakaya, Daşdemir, & Ercan, 2017). Giderek artan orman ürünleri talebinin karşılanması, ithalatın azaltılması ve ihracatın arttırılması için birim alan başına üretimin arttırılması gerekmektedir. OGM, orman ürünleri talebinin karşılanması amacıyla yerli kaynaklardan odun hammaddesi üretiminin arttırılmasını amaçlamaktadır (OGM, 2018). Bu kapsamda 2022 yılında toplam 29,631 ha alanda ağaçlandırılma çalışmaları yürütülmüş ve 3,367 ha alanda kurulmuş olan 136 adet orman fidanlığında 260 000 000 adet fidan ile 116,8 ton tohum üretilmiştir (OGM, 2023). Türkiye'deki ormanlık alanların nitelik ve nicelik bakımından geliştirilmesi, OGM'nin odun hammaddesi talebini karşılama hedeflerine ulaşması açısından son derece önemlidir.

Ormanların gelişmesinde ve sürdürülebilirliğinde orman fidanlıkları stratejik öneme sahiptir (Alkan ve Divrik, 2019). Fidanlıklar, belirli bir amaç doğrultusunda fidan ve çelik gibi materyallerin daha sonra başka yerlere dikilmek üzere uygun koşullar altında

yetiştirilip çoğaltıldığı açık veya kapalı yerlerdir (Söğüt, 2016; Haase ve Davis, 2017). Birçok karasal ekosistemin temelini oluşturan fidanlar, orman ve peyzaj restorasyonu programlarının uygulanmasında önemli bir yere sahiptir. Küresel iklim değişikliğinin beklenen etkilerinin ortaya çıkmasıyla ve büyük yangınların görülme sıklığının artmasıyla beraber gelecekteki bu restorasyon ihtiyacının da artacağı öngörülmektedir (Haase ve Davis, 2017). Doğal gençleştirme çalışmaları ile ihtiyacın bir kısmı karşılanırsa da fidanlıklarda yetiştirilen yüksek kalitede ve miktarda materyale ihtiyaç duyulmaktadır (Haase ve Davis, 2017). Kaliteli fidanların mevcudiyeti, milyonlarca hektar orman ve peyzaj alanın restorasyon çalışmalarına yardımcı olmada çok önemli bir husus olarak değerlendirilmektedir (Harrison, Gregorio, & Herbohn, 2008; Gregorio, Herbohn, Harrison, & Smith, 2015). Yetersiz miktarda ve düşük kalitede fidan kullanımı, dikim programlarında başarısızlığa neden olarak önemli ekonomik ve çevresel sonuçlar ortaya çıkaracaktır. Bu tür başarısızlıklar, restorasyon hedeflerine ulaşmada önemli bir belirleyicidir (Haase ve Davis, 2017). Fidanların kalite ve gelişiminde; kültürel teknikler, yetiştirme ortamı, mineral besin içeriği, verimlilik, sulama, iyi gelişmiş kök sistemi, çeşitli böcekler, patojenler gibi biyotik ve abiyotik faktörlerin etkisi bulunmaktadır (Grossnickle ve MacDonald, 2018; Haase vd., 2021).

Biyotik ve abiyotik faktörlerin üzerinde etkili olduğu orman ekosistemlerinde (Zhou, Zhang, Qin, Jiang, & Qiao, 2021), böcekler sayı ve tür zenginliği açısından önemli bir yere sahiptir (Yager, Agbidye, & Adma, 2018). Tüm hayvan türlerinin yaklaşık %80-90'ını oluşturan böcekler sınıfının (Insecta Linnaeus, 1758) (Yager, Agbidye, & Adma, 2018) her ne kadar 5,5 milyon türe sahip olduğu tahmin edilse de (Stork, 2018), yalnızca 1 020 007'si tanımlanabilmiştir (Raghavendra vd., 2022). Yaklaşık 400 milyon yılı aşkın süredir varlığını sürdüren, eklem bacaklılar (Arthropoda Gravenhorst, 1843) şubesinin çeşitliliği en yüksek ve en baskın grubu olan böcekler; tozlaşma, organik madde ayrıştırma, besin döngüsü ve tatlı su kütlelerinin biyoindikatörleri olmak gibi çeşitli ekosistem hizmetlerinin sunulmasında önemli işlevsel rol oynarlar (Kim, 1993; Alamu, Amao, Nwokedi, Oke, & Lawa, 2013, Prather vd., 2013; Yıldırım, 2014; Siddiki, 2015; Stork, McBroom, Gely, & Hamilton, 2015; Lehmann vd., 2021; Ashad-Uz-Jaman, Junayed, Nasreen, Uddin, & Sarker, 2022). Bu süreçler bitki çeşitliliğini, fotosentezi, toprak verimliliğini, ekosistem yapısını ve su kalitesini düzenlemeye yardımcı olur (Malmqvist, Adler, Kuusela, Merritt, & Wotton, 2004; Wood vd., 2018; Kitching, Dahlsjö, & Eggleton, 2020). Bununla birlikte, insanlar da dahil olmak üzere

diğer birçok organizma için hastalık vektörleri olabilen böcekler, bir ekosistemdeki enerji ve madde akışının oranlarını ve yönlerini (herbivorlar, polinatörler, detritivorlar ve predatörler) değiştirme kapasitesine sahiptirler (Schowalter, 2011). Gbadegesin, Adegbehin, & Tologbonse, (1999) böceklerin çoğunluğunun orman fidanlık bitkileri, kültür bitkileri, orman ağaçları ve yabani otlar da dahil olmak üzere her türlü bitkiyle beslendiklerini ve böylece ekosistemin koşullarını değiştirdiğini bildirmektedir.

Fidanlık bitkileri; tohum ve kozalak zararlıları, sürgün, ince dal, gövde ve kök zararlıları, çeşitli kısımlarda gal oluşturanlar ve yaprak zararlıları gibi hasara neden olan bazı zararlı böceklerin saldırısına uğrarlar (Nair ve Sumardi, 2000). Zararlı böcekler, bitki türlerinin verimliliğindeki ciddi azalmalara ve ekonomik kayıplara neden olan ana etmenlerden olup (Oliveira, Auad, Mendes, & Frizzas, 2014), bazı ülkelerin orman ekonomisinin gelişimini kısıtlayan en önemli faktör olarak görülmektedir (Ivantsova, Pyzhev, & Zander, 2019). Bu zararlıların milyarlarca dolar yerel yönetim harcamalarına ve böylelikle büyük ekonomik etkilere neden oldukları bildirilmiştir (Aukema vd., 2011). Örneğin, ülkemiz ormanlarında orman zararlıları ve hastalıklarıyla mücadele kapsamında yapılan harcamalar milyonlarca liralara mal olmuştur. Zararlı türlere karşı 2022 yılında 207,306 ha alanda mücadele çalışmaları yürütülerek, bu faaliyetler için yaklaşık 23 897 000 TL harcama yapılmıştır (OGM, 2023).

Bitkilerin yaprak, gövde, kök, tohum, meyve ve kozalak gibi farklı kısımlarının zararlı böcekler tarafından hasara uğraması sonucu yüksek kalite ve miktarda fidan üretimi olumsuz yönde etkilenmektedir (Sutherland, Shrimpton, & Sturrock, 1989). Fidanlık bitkileri henüz genç ve hassas olduklarından, yetişkin ağaçlara nazaran daha fazla zarara maruz kalma potansiyeline sahiptirler (Ashad-Uz-Jaman, Junayed, Nasreen, Uddin, & Sarker, 2022).

Zararlı böcek ve hastalıkların neden olduğu ciddi istilalarla karşı karşıya kalınan fidanlıklarda (Yager, Agbidye, & Adma, 2018) etkin ve periyodik olarak gözlemler yapmak sorunların erken tespit edilmesine yardımcı olacaktır. Bu nedenle zararlılarla mücadelede karar verme süreci için böceklerin doğru tespit edilmesi büyük önem taşımaktadır (Hu vd., 2022).

“Zararlı böcek” ifadesi açıklanması güç bir konu olup, ekolojik öneminden ziyade daha çok insan odaklı bir bakış açısıyla tanımlanabilen kavramdır. Bu nedenle, zararlı böcekler ya doğrudan hastalık bulaştırması yoluyla ya da dolaylı olarak kültür bitkilerini

veya odun rezervlerini etkilemek suretiyle insanlara zarar verebilir (Gullan ve Cranston, 2014). Bir böcek popülasyonunun zararlı olma durumu, bireylerin sayısına ve böceklerin neden olduğu zararın türüne bağlıdır. Sıkça karşılaşılan “zarar” ve “hasar” kavramlarının ayrımı yapılacak olursa zarar; böceklerin genellikle beslenme aktiviteleri sonucu konukçu fizyolojisi üzerindeki istenmeyen etkileri olup, hasar; ürün kalitesi, miktarı veya estetikliği gibi konukçu faydalılığının ölçülebilir bir kaybı olarak tanımlanmaktadır (Gullan ve Cranston, 2014). Örneğin bir fidanın yapraklarında zarar yapan bir böcek, mutlaka tespit edilebilir bir hasara yol açmakla birlikte hasar meydana gelse bile kayda değer bir ekonomik kayıpla sonuçlanmayabilir. Bir zararlının ekonomik zarara neden olan en düşük popülasyon yoğunluğu olarak ifade edilen ekonomik zarar düzeyine (seviyesi) bakılarak böceklerin zarar durumları hakkında yorum yapmak mümkündür. Buraya kadar anlatılanların tez çalışmasının konusu olmadığı, ancak uygulayıcılara ve çalışmayı altlık olarak kullanacaklara öneriler sunmak adına bahsedilmesi gerektiği düşünülmektedir. Gözle kontrol yöntemleri sırasında bolluk oranları yüksek olan türler üzerinde durulması gerektiğini belirtmekte fayda vardır. Bir böceğin hangi durumlarda zararlı hale gelebileceği konusunu ele aldığımızda ise bir veya daha fazla nedenden dolayı olduğunu görebiliriz. Bu durumlar aşağıdaki şekilde özetlenecek olursa;

- Daha önce zararsız olan bazı böcekler, buldukları yaşam alanlarının dışına kazara veya kasıtlı giriş yaptıklarında, doğal düşmanlarının kontrol edici etkisinden uzaklaştıklarından dolayı zararlı hale gelmektedirler.
- Bitkiler, hayvanlar ya da insanlarda hastalığa sebep olan patojenlerin vektörü haline geldiklerinde zararlı olurlar.
- Böceğin doğal yayılış alanında konukçu değişiminden kaynaklı zararlı hale gelmesi söz konusudur.
- Tarımsal ve orman ürünlerinin yetiştirildiği monokültür ağırlıklı ekosistemler bazı böceklerin çoğalmasını teşvik etmekle birlikte doğal düşmanlar açısından, (genellikle konukçu yelpazesinin geniş olduğu habitatlara ihtiyaç duyulduğundan) istenmeyen durum olarak karşımıza çıkmaktadır.
- Nadas sistemi olmaksızın yapılan kültürel uygulamalar da böcek zararlılarının popülasyonunun artmasına olanak sağlamaktadır.
- Son olarak insektisitlerin uygunsuz veya uzun süreli kullanımı da doğal

düşmanları ortadan kaldırarak zararlı popülasyonunun artmasına neden olmaktadır (Gullan ve Cranston, 2014).

Türkiye’de bulunan 136 adet orman fidanlığından 7’si Batı Karadeniz Bölgesi’nde kurulmuştur (OGM, 2023). Bu fidanlıklarda, 2022 yılında üretilen fidan miktarının 7 650 000 adet olduğu bildirilmiştir (OGM, 2023). Yukarıda belirtilen temel konularda dikkate alındığında, yoğun ormancılık faaliyetlerinin yürütüldüğü Batı Karadeniz Bölgesi orman fidanlıklarındaki böcek türlerinin tespit edilmesine yönelik yapılmış herhangi bir çalışma olmaması nedeniyle literatürdeki önemli bir boşluk bulunmaktadır.

Bu çalışmanın ana amacı; Türkiye’nin Batı Karadeniz Bölgesinde bulunan 7 adet devlet orman fidanlığındaki böcek türlerinin tespit edilmesidir.

Bu doğrultuda çalışma ile birlikte

- Tespit edilen böceklerden zarar yapma potansiyeli yüksek olan türlerin ortaya konulması,
- Batı Karadeniz Bölgesine giriş yapan egzotik böcek türlerinin tespit edilmesi,
- Fidanlıklarda bulunan predatör böcek türlerinin belirlenmesi,
- Tespit edilen türlerin tür çeşitliliği ve tür zenginliğinin çeşitli indeksler kullanılarak hesaplanması,
- Fidanlıklardaki böcek türlerinin yakalanmasında kullanılan farklı tuzak tiplerinin etkinliklerinin ortaya konulması ile mücadele çalışmalarında uygulayıcılara önerilerde bulunulması,
- Tespit edilen zararlı türlerin fidanlıklardan ormanlık alanlara taşınımını engellemeye yönelik önerilerde bulunulması,
- Türkiye ve dünya böcek faunası için ilk kayıt niteliği taşıyan türlerin tespiti amaçlanmıştır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Geçmişten günümüze dünyada ve Türkiye’de böcek türlerinin fauna ve zarar tespitine yönelik pek çok araştırma ve çalışma yapılmış ve yapılmaya devam etmektedir. Tarım ve orman alanlarında yapılmış çalışmalar gerek tür zenginliği ve tür çeşitliliğinin yüksek olduğu gerekse de tarımsal ve orman ürünlerinde zarar yapan türlerin bağlı oldukları takım ve familyalar üzerine yoğunlaşmıştır.

Insecta sınıfı içerisinde “takım” olarak adlandırılan yüksek taksonomik gruplar ve dağıtılmış türler arasında tanımlanan böceklerin neredeyse %40’ını oluşturan (yaklaşık 387 000 tür) en büyük grup Coleoptera Linnaeus, 1758’dir (Gullan ve Cranston, 2014; Stork, 2018). Yüksek tür zenginliği ile öne çıkan diğer dört büyük takım ise yaklaşık 255 000 tür ile Lepidoptera Linnaeus, 1758 (231 500 güve türü, 23 500 kelebek türü) (Gunathunga, Dangalle, & Pallewatta, 2022), 160 000 tür ile Diptera Linnaeus, 1758 (Courtney, Pape, Skevington, & Sinclair, 2017), 153 000’den fazla tür ile Hymenoptera Linnaeus, 1758 (Peters vd., 2017), ve yaklaşık 100 000 tanımlanmış tür ile Hemiptera Linnaeus, 1758 (Gullan ve Cranston, 2014) dir.

Bu bölümde, tez çalışması kapsamında tespit edilebilen böcek türlerinin bağlı oldukları üst familya ve familyaları hakkında literatürde yapılmış çalışmalara ilişkin özet bilgiler verilmiştir.

Curculionoidea Latreille, 1802 üst familyası, Coleoptera takımı içerisinde yer alan en kalabalık taksonomik birim olup (Bolu ve Özgen, 2007; Arzanov, Martynov, Nikulina, 2021) dünya genelinde yaklaşık 63 400 tür ile temsil edilmektedir (Alonso-Zarazaga vd., 2017). Türkiye’de ise Curculionoidea üst familyasından 1 700 tür tespit edilmiştir (Löbl ve Smetana, 2011, 2013). Çoğu habitata uyum sağlayan bu türlerin (Arzanov, Martynov, Nikulina, 2021) büyük bir kısmı bitkilerde hasarlara neden olarak sonuçta ölümlerine yol açarlar (Özgen, Arzanov, Tanyıldızı, 2016).

Türkiye’de Curculionoidea faunası üzerine yapılmış çok sayıda taksonomik ve morfolojik çalışmalar mevcuttur. Lodos vd. (2003), Orta Anadolu, Batı Karadeniz ve Akdeniz Bölgeleri’nde, 1979-1982 ve 1984-1987 yıllarında yürüttükleri çalışmada 92 cinse bağlı 456 tür tanımlamışlardır. Pehlivan, Karsavuran, & Tezcan (2005), çalışmalarında 1978 ve 2003 yıllarında Türkiye’nin farklı bölgelerinden toplanan örnekleri değerlendirmişler ve 5 cinse bağlı 33 tür tespit etmişlerdir. Sarıkaya (2008),

Batı Akdeniz Bölgesindeki iğne yapraklı ormanlarda yayılış yapan türlerin tespitine yönelik 2004-2008 yıllarında yürüttüğü çalışmada Scolytinae Latreille, 1804 alt familyasından 27 adet tür belirlemiştir. Doğu Karadeniz Bölgesinde (Artvin, Giresun, Ordu, Rize, Trabzon) *Picea orientalis* ((L.) Carr.) türündeki böcek türlerini araştırmak için 2005-2006 yılları arasında yapılan çalışmada 2 alt familyaya bağlı 23 tür tespit edilmiştir (Ünal, 2010). Bolkar Dağları Curculionidae türlerini tespit etmek için 2005-2008 yılları Nisan ve Ağustos ayları arasında yapılan çalışmada 3 497 örneğin değerlendirildiği 119 tür tespit edilmiştir (Erbey, 2010). Adana, Osmaniye ve Hatay illerinde çukur tuzak, bitkilerin elle silkelmesi ve gözle kontrol metotlarıyla yapılmış örneklemeler sonucunda ise 10 familyaya ait 333 tür listelenmiştir (Avcın ve Colonnelli, 2011). Yıldız (2012), Bartın ve Karabük ormanlarının Scolytinae türlerini belirlemek için 2008 ve 2012 yıllarında yürüttüğü çalışmada 23 adet tür tanımlamıştır. Bir başka çalışmada, Kırşehir’de 2013-2014 yılları Mayıs ve Ağustos ayları arasında ormanlık alanlar, step, çayırılık, sulak alan ve tarım alanlarında türlerin sistematigi ve yayılışı incelenmiştir. Atrapla süpürme tekniği kullanılarak yapılan arazi çalışmaları sonucunda 42 türden oluşan toplam 406 birey yakalanmıştır (Yılmaz, 2015).

Chrysomeloidea Latreille, 1802, Coleoptera takımına bağlı yaprak böcekleri adıyla bilinen, tür zenginliği ve birey sayısı bakımından en büyük üst familyalardan birisidir (Haddad ve Mckenna, 2016). Dünya’da 63 000’den fazla tanımlanmış tür sayısı ile temsil edilen bu üst familya (Ślipiński, Leschen, & Lawrence, 2011) Chrysomelidae Latreille, 1802 ve Cerambycidae Latreille, 1802 ile birlikte toplam 7 familyadan oluşur (Haddad ve Mckenna, 2016). İçerdikleri tür sayısı bakımından Chrysomelidae 2 114 cinse bağlı 32 500 türden, Cerambycidae ise 5 232 cinse bağlı 30 079 türden oluşmaktadır (Ślipiński, Leschen, & Lawrence, 2011). Curculionidae ve Cerambycidae türleri ile birlikte fitofag Coleopterler arasında yer alan Chrysomelidae familyası (Hsiao, 1994), besin tercihleri açısından oldukça spesifik olup çoğu türü monofag veya oligofagdır (Aslan, Kaya, & Ünal, 2020). Yayılışları genellikle konukçu bitkilerinininki ile ilişkili olan Chrysomelidae familyası, tür zenginliğinin yanı sıra tarımsal ve ekonomik önemleri bakımından da önemli bir grubu temsil ederler (Aslan, Kaya, & Ünal, 2020). Erginler asıl zararı yapraklarda meydana getirirken, larvaları yaprak, gövde, kök ve meyvelerde zarar yaparlar (Doğan, 2012). Cerambycidae, ekonomik açıdan orman ürünlerine, meyve ağaçlarına, tarımsal ürünlere, tohum ve çiçek gibi bitki kısımlarına zarar veren önemli böcek türlerini içeren familyalardandır (Hubweber,

2008; Kariyanna, Mohan, & Gupta, 2017). Larvaları fitofag olup diri odun veya öz odun delicileri gibi davranmak suretiyle floem dokusunda zarar verirler. Larvaların ölü odun, canlı odunsu bitki veya otsu bitkilerin gövdelerinde gelişebildikleri bilinmektedir (Hubweber, 2008; Kariyanna, Mohan, & Gupta, 2017).

Her iki familyayı oluşturan türler üzerine yapılmış pek çok çalışma mevcuttur. Aslan (1997), 1992 ve 1996 yıllarında Erzurum ve çevresindeki Alticinae Newman, 1834 türlerini belirlemeye yönelik yürüttüğü çalışmada 14 cinse bağlı 120 tür ve alttür tespit etmiştir. Arslan (2008), Amanos Dağlarının Chrysomelidae faunasını tespit etmek için 2006 ve 2007 yıllarında yürüttüğü çalışmada 41 cinse bağlı 57 tür tanımlamıştır. Doğan (2012), İzmir ve çevresinin Criocerinae (Latreille, 1804), Galerucinae (Latreille, 1804) ve Cassidinae (Gyllenhaal, 1813) alt familyalarına bağlı türleri araştırmış ve 23 tür belirlemiştir. Önemli kavun ve enginar zararlısı olarak bilinen türlerin biyolojileri, popülasyon değişimleri ve ekonomik önemleri konusunda arazi ve laboratuvar çalışmaları yapmıştır. Elâzığ, Erzincan ve Tunceli illerinin Chrysomelidae faunasını tespit etmek için 2018 ve 2019 yılları arasında yürütülen çalışmada toplam 44 tür kaydedilmiştir (Aslan, Kaya, & Ünal, 2020). (Özdikmen, Pehlivan, Bal, Karsavuran, & Tezcan, 2021) çalışmalarında, İzmir, Lodos Entomoloji Müzesi koleksiyonunda yer alan materyalleri değerlendirmiş ve 5 alt familyaya bağlı 12 cinse ait toplam 38 tür sunmuşlardır. Sakin ve Özdikmen (2022), Balıkesir ili Edremit Körfezi Bölgesi zeytin bahçelerindeki türlerin tespitine yönelik 2019 ve 2020 yıllarında yaptıkları çalışmalarında 5 alt familyaya bağlı 10 cinse ait 17 tür belirlemişlerdir. Ayrıca, Marmara Bölgesi ve Türkiye için yeni kayıt olan türlerde rapor edilmiştir.

Cerambycidae faunasını tespit etmeye yönelik Albayrı (2012), İstanbul-Belgrad Ormanı'nda 2011 ve 2012 yıllarında yürüttüğü çalışmada 5 alt familya içerisinde, 33 cinse bağlı 47 tür tespit etmiştir. Şabanoğlu (2013), İç Anadolu Bölgesindeki (Aksaray, Ankara, Çankırı, Eskişehir, Karaman, Kayseri, Kırıkkale, Kırşehir, Konya, Nevşehir, Niğde, Sivas ve Yozgat) türleri tespit etmek için 2009 ve 2012 yıllarında yaptığı çalışmada 4 alt familyaya bağlı, 38 cinse ait 84 tür kaydetmiştir. Gürsoy (2015), Aydın ilindeki meyve ağaçlarında zarar yapan türleri belirlemek için 2013 ve 2014 yıllarında yürüttüğü çalışma sonucunda toplam 5 adet tür tespit etmiştir. Şabanoğlu ve Şen (2016), Isparta ilindeki türleri belirlemek için 2009 ve 2013 yıllarında yürüttüğü çalışma sonucunda toplam 53 adet tür tanımlamışlardır. Atak (2019), 2016 ve 2017 yılları arasında yaptığı çalışmada Kocaeli ilindeki ormanlık alanlarda zarar yapan

türleri incelemiş ve 5 alt familyaya bağlı, 43 cinse bağlı 74 tür belirlemiştir. Doğu Anadolu Bölgesindeki (Ağrı, Ardahan, Bayburt, Bingöl, Erzurum, Iğdır, Kars, Muş) türleri belirlemek için 2021 yılının Nisan-Eylül ayları arasında yürütülen arazi çalışmaları sonucunda toplam 33 tür tespit edilmiştir (Tatar ve Tozlu, 2023).

Coleoptera takımı içerisinde yer alan dünya çapında yayılış gösteren en kalabalık ve çeşitliliği yüksek böcek gruplarından biri de Scarabaeoidea Latreille, 1802 üst familyasıdır (Kriska ve Young, 2002; Ratcliffe, 2002; Ratcliffe ve Jameson, 2004; Ratcliffe ve Cave, 2008). Monofiletik ve kozmopolit olan bu grubun bireyleri çoğu habitata uyum sağlarlar (Ataş, 2019). Dünya genelinde 35 000'den fazla tür ile temsil edilen bu üst familya (Ratcliffe ve Paulsen, 2008) Türkiye'de 14 familya, 99 cins ve 625 türden oluşmaktadır (Carpaneto, Piattella, & Pittino, 2000). Bu böcekler, taksonomik ve ekolojik önemlerine göre iki ana gruba ayrılırlar. Bazı türler hayvan gübresi ve çürümüş bitki materyalleriyle beslenirler (Halfpter ve Halfpter, 2009; Ahrens, Schwarzer, & Vogler, 2014; Noriega vd., 2021). Örneğin, Scarabaeoidea üst familyası içerisinde küçük bir grubu oluşturan Glaphyridae MacLeay, 1819 familyasında (Ghahari ve Nikodým, 2018) ergin bireyler polenle beslenirken (Polat, Yıldırım, & Uliana, 2017; Sabatinelli, Eberle, Fabrizi, & Ahrens, 2020), larvalar kökler veya çürüyen yaprak döküntüleriyle beslenirler (Polat, Yıldırım, & Uliana, 2017; Ghahari ve Nikodým, 2018). Scarabaeoidea türlerinin yaklaşık %91'ini çeşitliliği yüksek ve kalabalık bir grup olan Scarabaeidae Latreille, 1802 familyası oluşturmaktadır (Ratcliffe ve Jameson, 2004). Orman ürünlerinde, bazı meyve ağaçlarında, tarımsal ürünler ve fidanlıkarda zararlı oldukları rapor edilmiştir (Jackson ve Klein, 2006; Harrison ve Wingfield, 2015; Sharma, 2016; Venkatesh, Ashajyothi, Vishnu, Handa, & Arunachalam, 2021; Zothansanga, 2021; Echeverri-Molina ve Govender, 2022; Shah, Shah, & Lakha, 2022). Nispeten küçük bir grubu oluşturan Lucanidae Latreille, 1804 familyası ise saproksilik böceklerin toplandığı en önemli familyalardan biridir (Bartolozzi, Norbiato, & Cianferoni, 2016; Polat ve Yıldırım, 2019). Küçük geyik böceği olarak bilinen *Dorcus paralelipipedus* (Linnaeus, 1758), bu familya içerisinde yer alan ormanlardaki çürüyen ağaçlarla ilişkili saproksilik böceklerden biridir (Hendriks, 2022). Söz konusu bu türün, daha önceki yapılan bir çalışmada Batı Karadeniz Bölgesindeki tomruk depolarında bekletilen müsadereli envallerde tespit edilen türler arasında Bevan hasar indeksi değerleri bakımından ikinci en yüksek tür olduğu (%12,5) rapor edilmiştir (Yalçın, Akçay, Taşcıoğlu, Yüksel, & Özbayram, 2020).

Türkiye’de Scarabaeoidea faunasını belirlemeye yönelik yapılmış çok sayıda çalışma mevcuttur. Lodos vd. (1999) çalışmalarında, 1979-1982 yıllarında Orta Anadolu ve Batı Karadeniz Bölgeleri’nde, 1984-1987 yıllarında ise Akdeniz Bölgesi’nde bulunan Scarabaeoidea üst familyasına bağlı türleri değerlendirmişlerdir. Çalışmada kabuk altlarındaki, gübre yığını ve toprak yüzeylerindeki belirli derinliklerdeki tüm bitkiler incelenmiştir. Alçak boylu bitkilerin yüzeylerindeki böcekleri toplamak için atrap, yüksek boylu çalı ve ağaçlardan örnek toplamak için silkme şemsiyesi, geceleri aktif olan böcekler için ise ışık tuzağı kullanılmıştır. Çalışma sonucunda 10 familyaya ait 52 cins içinde yer alan 178 türün tespiti yapılmıştır. Dellacasa ve Kırgız (2002), Edirne ili ve çevre bölgelerinde yayılış gösteren Aphodiinae Leach, 1815 alt familyasına ait türlerin tespitine yönelik yürüttükleri çalışmada 35 türe ait toplam 3,084 adet birey listelemiştir. Göktürk (2002), Artvin ili sınırları içerisinde çeşitli orman ağaçlarında yaşayan Coleoptera türlerinin tespitine yönelik yürüttüğü çalışmada Scarabaeidae familyasından 8 adet tür tespit etmiştir. Kahramanmaraş ili Ahır Dağı ve çevresinde bulunan Cetoniinae Leach, 1815 alt familyasına ait türlerin tespiti amacıyla 2002-2004 yılları arasında yürütülen çalışmalar sonucunda 700-1400 m yükseltiler arasında yayılış gösteren 6 cinse ait toplam 8 tür tespit edilmiştir (Bahadıroğlu, Akıncı, & Kalkar, 2007). Anlaş, Keith, & Tezcan (2011), 2003-2006 yılları arasında yaptıkları çalışmada çukur tuzaklar kullanarak Batı Anadolu’da Bozdağlar’da bulunan Scarabaeoidea üst familyasına ait 17 adet türü tanımlamışlardır. Şenyüz ve Şahin (2009a), Kütahya ilinde yayılış gösteren türlerin tespitine yönelik 2003-2004 yılları arasında yürüttükleri faunistik çalışmada 11 adet tür tespit etmişlerdir. Bursa ili ve çevresinde bulunan Aphodiinae ve Scarabaeinae Latreille, 1802 türleri üzerine 2006-2007 yıllarında yapılan çalışmada ise 8 cinse ait 29 tür belirlenmiştir (Şenyüz, Dindar, Gülmez, & İzgördü, 2013). Kütahya ilinde yürütülen bir başka çalışmada Gümüş Dağı Aphodiinae ve Scarabaeinae türlerini belirlemek amacıyla 2010 yılı Haziran ayı ve 2011 yılı Mayıs ayları arasında gübre yemli düşürme tuzakları kullanılmış ve toplamda 11 cinse ait 57 tür tespit edilmiştir (Dindar, 2013). Eskişehir ili Sündiken Dağları’nın Aphodiinae ve Rutelinae MacLeay, 1819 altfamilyalarına ait türlerinin belirlenmesine yönelik 2010-2013 yılları arasında yürütülen çalışmada 33 tür tanımlanmıştır (Ersoy, 2014). Gülmez (2014), Eskişehir Bozdağ’ında Ekim 2012 ve Eylül 2013 yılları arasında gübre yemli düşürme tuzakları ile farklı yükseltilerde bulunan Aphodiinae ve Scarabaeinae türlerinin tespitine yönelik çalışmış ve 57 adet tür belirlemiştir. Arslan (2015), Balıkesir ilinde 2014 yılının Mayıs-Ağustos ayları arasında hayvan dışkılarında bulunan Aphodiinae,

Geotrupidae Latreille, 1802, Hybosoridae Erichson, 1847, ve Scarabaeidae faunası üzerine çalışarak toplamda 38 tür tespit etmiştir. Şenyüz, Dindar, & Gülmez (2015), 2005, 2007, 2008 ve 2013 yıllarında Eskişehir ili ve çevresinde yayılış yapan Glaphyridae ve Scarabaeidae faunası üzerine çalışarak toplamda 34 tür kaydetmişlerdir. Polat (2016), Erzurum ilindeki türleri belirlemeye yönelik 2010-2015 yıllarında yürüttüğü çalışmada Geotrupidae familyasından üç tür, Glaphyridae familyasından 12 tür ve alttür, Scarabaeidae familyasından 93 tür ve alttür, Trogidae (MacLeay, 1819) familyasından bir tür olmak üzere toplamda 109 tür ve alttür belirlemiştir. (Polat, Yıldırım, & Uliana, 2017) çalışmalarında, 1966-2016 yılları arasında Türkiye'nin farklı bölgelerinden toplanan örneklerden Glaphyridae ve Cetoniinae türlerini listelemişlerdir. Çalışma sonucunda Türkiye faunası için Glaphyridae familyasından 3 cinse ait 23 adet tür ve alttür ile Cetoniinae alt familyasından 8 cinse ait 32 adet tür ve alttür kayıt altına alınmıştır. Soyak (2019), Murat Dağı'nın (Kütahya) Scarabaeinae altfamilyasına ait türlerin tespiti için 2017 yılının Haziran ve Ağustos ayları arasında yaptığı çalışmada toplamda 17 adet tür ve alttür tanımlamıştır. Ersoy ve Hasbenli (2022), Kazan tepelerinin (Ankara) Scarabaeidae faunasının belirlenmesine yönelik 2018 ve 2019 yıllarında yaptıkları çalışmada toplam 50 adet tür ve alttür tespit etmişlerdir.

Süslü böcekler olarak bilinen Buprestidae Leach, 1815 familyası, altı alt familya, 521 cins ve 15 000'den fazla türden oluşan, dünya genelinde dağılmış büyük gruplardan biridir (Bellamy, 2008; Kubáň, Volkovitsh, Kalashian, & Jendek, 2016). Bu türlerin erginlerine bitkilerin yaprakları ve çiçekleri üzerinde rastlanırken, esas zararı meydana getiren larvalarına çoğunlukla kök, gövde ve dal gibi bitki kısımlarında rastlanılır (Bellamy ve Volkovitsh, 2016). Önceki çalışmalar irdelendiğinde, Türkiye'nin çeşitli bölgelerinde Buprestidae familyasına bağlı türlerin faunası ve zarar durumları üzerine yapılmış çok sayıda bilimsel araştırmanın mevcut olduğu görülmektedir.

Tezcan (1990), İzmir'in Buprestidae faunasını belirlemeye yönelik 1987 ve 1989 yıllarında yaptığı çalışmasında toplam 5 cinse bağlı 19 adet türü tespit ederek İzmir ve Türkiye faunası için yeni kayıtlar bildirmiştir. Ak (1997), Tokat ilinde yayılış yapan türleri belirlemeye yönelik 1995 ve 1996 yıllarında yaptığı çalışmada toplam 12 cinse bağlı 21 adet tür tanımlamış ve tamamını Tokat faunası için yeni kayıt vermiştir. Tozlu (1997), Artvin, Erzincan, Erzurum ve Kars illerindeki türlerin tespitine yönelik 1993 ve 1997 yıllarında yürüttüğü çalışmada 9 alt familyaya bağlı 84 tür ve alttür tespit ederek yeni kayıtlar ile Türkiye faunasına katkıda bulunmuştur. Ulay (1998), Ege Üniversitesi

Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünün müzesinde bulunan *Haplantaxia* Reitter, 1911 alt cinsine bağlı türler üzerine yapığı sistematik çalışmada 22 tür belirleyerek Türkiye için endemik ve yeni kayıt türleri bildirmiştir. Çağlar (2003), Antalya, Burdur, Isparta illerinden 2001 yılı Nisan ve Eylül ayları arasında topladığı türler ile Gazi Üniversitesi Zooloji Müzesinde bulunan türleri belirlemek amacıyla yapığı çalışmada toplam 12 cinse bağlı 39 türü kayıt altına almıştır. Agras (2006), Osmaniye ili Amanos Dağı ve çevresindeki türlerin 5 farklı yükselti basamağındaki dağılımlarını incelemek için 2004-2005 yıllarında yapığı çalışmada 11 adet tür tanımlamıştır. Çağlar (2009), Bolkar Dağları'nda yayılış yapan türleri belirlemek amacıyla 2005 ve 2007 yıllarında yürüttüğü çalışmada 24 cinse bağlı 112 tür ve alttür tespit etmiştir. Yardibi (2011), Karabük ilinin Buprestid türlerini belirlemek için 2008 ve 2009 yıllarında yürüttüğü çalışmada 11 adet tür kaydetmiştir. Ayrıca türlerin tamamının özellikle orman ağaçlarında zararlı olduğunu bildirmiştir. Gürsoy (2015), Aydın ilindeki meyve ağaçlarında zarar yapan türleri belirlemek için 2013 ve 2014 yıllarında yürüttüğü çalışma sonucunda toplam 14 adet tür tespit etmiştir. Zobar (2018), Tekirdağ ilinin kiraz üretimi yapılan ilçelerindeki türlerini tanımlamaya yönelik 2014-2016 yılları arasında yürüttüğü çalışmada 11 adet tür belirlemiştir. Tespit edilen türlerden en yaygın olan *Capnodis tenebrionis* (Linnaeus, 1758)'in popülasyon yoğunluğu ve doğal düşmanları araştırılmıştır. Kırçakcı (2020), Ankara ilinde yayılış yapan türlerin tespitine yönelik 2018 ve 2019 yılları Nisan-Ekim ayları arasında gerçekleştirdiğı arazi çalışmaları sonucunda toplam 44 tür tanımlamıştır. Tiryaki (2022), Gaziantep ili antepfıstığı bahçelerinin önemli zararlısı olan *Capnodis cariosa* (Pallas, 1776)'nın yayılışı, popülasyon yoğunluğu ve zarar oranının belirlenmesine yönelik 2021 ve 2022 yıllarında bir çalışma yürütmüştür.

Bostrichoidea Latreille, 1802 üst familyası, genellikle kuru habitatlarda iyi adapte olmuş böcek gruplarını içerir. Depolanmış hububat, tahıl ürünleri, kurutulmuş bitkisel ya da hayvansal materyaller, tütün ürünleri, müzelerdeki örnekler (memeli ve kuşlar, kurutulmuş böcek koleksiyonları vb.), kütüphanelerdeki ahşap malzemeler, kuru odun dokuları, polen ve nektarlar gibi pek çok ürün çeşidi ile beslenebilmektedir (Lawrence ve Britton, 1991; Háva, 2015a; Elgharbawy ve Abied, 2019). Dünya genelinde yayılış gösteren bu böcekler (Liu, 2010) çoğunlukla tropikal ve ılıman iklim kuşaklarında bulunurlar (Seada ve Hamza, 2023). Bazı türleri tarımsal ürünler, kuru odun ve ölü ağaçlar, depolanmış bitkisel ve hayvansal ürünler ile orman ürünlerinde zararlıdır

(Price, Brownell, Raines, Smith, & Gandhi, 2011; Park, Lee, & Hong, 2015; Elgharbawy ve Abied, 2019; Biggs, Herrmann, & Cognato, 2022). Bazı türlerin larvaları tohumlarda, binaların ahşap yapı ve ürünlerinde zarar yaparlar (Elgharbawy ve Abied, 2019; Biggs, Herrmann, & Cognato, 2022). Küçük bir grup olan Bostrichidae Latreille, 1802 familyası ormancılık ve orman ürünleri endüstrisi sektöründe önemli bir rol oynamaktadır (Liu, 2010; Legalov ve Háva, 2022; Holloway ve Sparks, 2023). Bazı türlerin hem erginleri hem de larvaları kuru ve ölü odunları istila ederler (Sittichaya, Thaochan, & Tasen, 2013). Bostrichoidea üst familyasına ait bir diğer grup olan Dermestid böcekleri (Dermestidae Latreille, 1804) dünya genelinde yaygın olup depolanmış gıda ürünlerinde sıkça görülen zararlılardır (Beal, 1961; Peacock, 1993; Biggs, Herrmann, & Cognato, 2022). Bu familyaya ait larvalar hayvansal ve bitkisel materyaller, yün kilimler, giysiler, hayvan derileri ve ölü böceklerle beslenirler (Peacock, 1993). Örümcek böcekleri olarak bilinen ve Bostrichoidea üst familyasına dahil bir diğer grup Ptinidae Latreille, 1802'ler kozmopolit bir grup olup (Belles ve Mifsud, 2000; Philips, 2000), dünya çapında yaklaşık 2 800 tür ile temsil edilmektedir (Elgharbawy ve Abied, 2019). Her ne kadar yaşlı, ölü ağaç ve kereste gibi ürünleri yaygın olarak tercih ettikleri bilinse de larvaların ayrıca ağaç kabuğu, ince dallar, tohumlar, odunsu meyveler, galler, funguslar ve nadiren de olsa genç ağaçların gövde veya sürgünlerini kullandıkları bildirilmiştir (Philips, 2000).

Türkiye'de Bostrichoidea faunasını belirlemeye yönelik yapılmış spesifik çalışma sayısının yok denecek kadar az olması dikkat çekmektedir. (Gençer, Coşkuncu, & Kumral, 2005), çalışmalarında 2000-2003 yılları arasında Bursa'da incir yetiştiriciliği yapan 6 ilçede zararlı böcek türlerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada gözle kontrol yöntemi, atrap ve yem tuzakları kullanarak Bostrichidae familyasından *Sinoxylon sexdentatum* (Olivier, 1790) türünü tespit etmişlerdir. Çalışmada ayrıca 19 zararlı, 16 adet predatör tür kaydedilmiştir. Balıkesir ve Edirne illerinde toplam 15 adet çeltik ve pirinç fabrikalarında depolanmış ürünlerdeki zararlı böcek türlerinin tespiti amacıyla 2009 ve 2010 yılları arasında yürütülen çalışmada Dermestidae familyasından *Anthrenus verbasci* (Linnaeus, 1767), Bostrichidae familyasından *Rhyzopertha dominica* (Fabricius, 1792) ve Ptinidae familyasından *Lasioderma serricorne* (Fabricius, 1792) türleri bildirilmiştir (Atabay, Aydın, & Özder, 2013). Kadej ve Háva (2007), 1998 ve 2006 yıllarında Mersin (Göktepe Dağı ve Gülnar)'de yayılış gösteren türü *Attagenus hadesi* sp. n. olarak teşhis ederek Türkiye Dermestidae faunasına

kazandırmışlar ve ayrıca 25 adet türü de çalışmada listelemişlerdir. Laz (2015), Kahramanmaraş'ın Andırın ormanlarında 2013-2014 yıllarının Nisan ve Ekim ayları arasında pencere ve çukur tuzaklar kullanarak yaptığı çalışmada Bostrichidae familyasından (2 adet tür) ve Ptinidae familyasından (2 adet tür, 6 adet cins) bireyler tanımlamıştır. Turanlı (2016), 2011-2013 yıllarında Denizli ili ve çevre ilçelerinde toplam 166 adet nar bahçesinde zararlı böcek türlerini belirlemek amacıyla darbe, sürgün alma, gözle kontrol ve feromon tuzak yöntemleri ile yürüttüğü çalışmada Bostrichidae familyasından 1 adet cins bazında tür tanımlamıştır. Bolu (2016), Adıyaman, Batman, Gaziantep, Diyarbakır, Mardin, Siirt, Şanlıurfa, Şırnak illerinin böcek faunasını belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada Bostrichidae familyasından 3 adet, Dermestidae familyasından da 9 adet olmak üzere toplam 12 adet Bostrichoidea türü listelemiştir. Akçay (2017), Batı Karadeniz Bölgesi orman depolarındaki böcek türlerini belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada Ptinidae familyasından 4 adet tür kaydetmiştir. Tezcan ve Hava (2022), çalışmalarında 111 adet tür ve alttür içeren Türkiye Dermestidae faunasını listeleterek, 3 alt familyaya ait 18 tür için yeni bölgesel kayıtlar ve 1 adet türü de Türkiye'den ilk kayıt vermişlerdir.

Dünya genelinde yayılış gösteren ve pul kanatlılar olarak bilinen Lepidoptera takımı, kurak çöllerden yüksek dağ zirvelerine, bataklıklardan tropik yağmur ormanlarına kadar hemen hemen her ortama uyum sağlamış, güve ve kelebek türlerini barındıran tür zenginliği açısından oldukça başarılı ikinci en büyük takımdır (Akkuzu, Erol, Dingiloğlu, Özdikmenli, & Ayberk, 2015; Culin, 2023). Bilinen Lepidoptera türlerinin 125 familyaya bağlı oldukları, bunlardan 119 familyanın temsil ettiği 231 500 türün güve oldukları, sadece 23 500 türün ise kelebek ve kaptan kelebek oldukları görülmektedir (Capinera, 2008). Esas zararı yapan tırtıllar karakteristik polipod larva tipinde olup çoğunlukla yapraklar, sap, kök, meyve ve çiçek gibi bitki kısımları ile beslenirler (Okyar, 2012; Gullan ve Cranston, 2014; Culin, 2023). Bazı güve ve kelebek türlerinin tırtılları önemli tarım ve orman zararlıları arasındayken, pek çok türün ergin bireyleri ise tozlaşmada önemli rol oynamaktadırlar (Culin, 2023). Büyük çoğunluğu güvelerden oluşan zararlı Lepidoptera türleri, önemli gıda, kumaş, yem ve kereste kaynaklarından bazıları da dahil olmak üzere insanlara faydalı bitkilere zarar verirler (Culin, 2023).

Türkiye'de Lepidoptera türleri üzerine yapılmış çok sayıda çalışma mevcuttur. Ünlü (2001), çalışmasında Şanlıurfa ve çevresinde pamukta zarar yapan Lepidoptera türlerini

ışık tuzakları, feromon tuzakları ve gözle kontrol yöntemleri ile 1998 ve 2000 yılları arasında araştırmış ve çalışma sonucunda 8 tür tespit etmiştir. Can (2008), Orta ve Batı Karadeniz Bölgelerindeki bazı illerde 2003 ve 2005 yıllarında Geometridae Leach, 1815 faunasını belirlemeye yönelik yürüttüğü çalışmada 59 cinse bağlı 76 tür tanımlamıştır. (Akkuzu, Erol, Dingiloğlu, Özdikmenli, & Ayberk, 2015), 2010-2013 yılları arasında Kastamonu Orman İşletme Müdürlüğü'nün türlerini belirlemek için yürüttükleri çalışmada 15 familyaya bağlı 70 türü kayıt altına almışlardır. Aslan (2018), Kastamonu Taşköprü-Tekçam Sarıçam klonal tohum bahçesinde 2016-2018 yıllarında yürüttüğü çalışmada *Dioryctria simplicella* (Heinemann, 1863) türünü Türkiye Pyralidae faunasına kazandırmıştır. Çankırı (Şabanözü-İndağı)'da meşe ormanlarında zararlı türleri belirlemek için 2009 yılı Nisan ve Eylül ayları arasında yürütülen arazi çalışmaları sonucunda Erebidae Leach, 1815 familyasından *Euproctis chrysorrhoea* (Linnaeus, 1758) türü tespit edilmiştir (Kondur ve Şimşek, 2018). Bir başka çalışmada 2018 ve 2019 yıllarında Bursa'da Kayın ormanlarında ekonomik zarara yol açan Erebidae familyasından *Calliteara pudibunda* (Linnaeus, 1758)'türünün iklim değişikliği senaryolarına göre gelecekteki potansiyel yayılış alanları modellenmiş ve Marmara ile Karadeniz bölgeleri genelinde yayılacağı öngörülmüştür (Sarıkaya, Örucü, Şen, & Açııcı, 2019). Seven (2019), 2015 ve 2016 yılları arasında Siirt ili sınırları içerisinde bulunan Botan vadisinin Noctuidae Latreille, 1809 faunasını atrap ve ışık tuzağı kullanarak araştırmış ve 83 tür belirlemiştir. Türlerden 11'ini Siirt faunası için yeni kayıt olarak bildirmiştir. Tonga (2021), 2018-2020 yıllarında Diyarbakır, Mardin ve Şanlıurfa illerinde mısır ekiliş alanlarında sap ve koçanlarda zarar yapan Lepidoptera türlerini tanımlamaya yönelik yaptığı çalışmada Noctuidae familyasından *Sesamia nonagrioides* (Lefèbvre, 1827), *S. cretica* (Ledere, 1857) ve Crambidae Latreille, 1810 familyasından *Ostrinia nubilalis* (Hübner, 1796) türlerini tespit etmiştir. Koyuncu (2022), çalışmasında 2015-2020 yılları arasında ışık tuzakları ve atrap kullanarak Adıyaman, Mardin ve Şanlıurfa illerindeki Geometridae türlerinin tespitine yönelik yaptığı çalışmada 2688 bireyden oluşan 4 alt familyaya bağlı, 54 cins, 99 tür tanımlamıştır.

İçerdiği tür sayısı ile beş büyük takımdan biri olan Hymenoptera takımının yaklaşık 300 000 ile 1 000 000 arasında türünün olduğu tahmin edilmektedir (Gaston 1991; Sharkey, 2007). Bu tahminler bize, şu ana kadar Hymenoptera takımının yalnızca 1/10'unun tanımlandığı göstermektedir (Rasplus, Villemant, Paiva, Delvare, & Roques, 2010).

Bununla birlikte, dünyadaki biyolojik çeşitlilik açısından zengin ülkelerin çoğunda bu gruba ilişkin kapsamlı çalışmaların yetersizliğinden dolayı Hymenoptera türlerinin sayısını doğru bir şekilde tahmin etmek oldukça zordur (LaSalle ve Gauld, 1993). Hymenoptera; çoğunluğu fitofag olup en ilkel üyeleri içeren Symphyta alt takımı ve Apocrita alt takımı olmak üzere iki alt gruba ayrılmıştır. Apocrita ise kendi içinde parazitoit türleri içeren Apocrita Parasitica ve predatörler, polinatörler ile sosyal yaşayabilen türleri barındıran Apocrita Aculeata olmak üzere ikiye ayrılmıştır (Rasplus, Villemant, Paiva, Delvare, & Roques, 2010). Hymenoptera takımı, tozlaşma gibi hayati öneme sahip ekosistem hizmetini sağlamada (Gallai, Salles, Settele, & Vaissiere, 2009) ve fitofag böceklerin popülasyonlarını kontrol etmede etkili olan parazitoit türler gibi ekolojik ve ekonomik yönden önemli türleri içermektedir (Brodeur ve Boivin, 2004; Bale, Lenteren, & Bigler, 2008, Jonsson, Wratten, Landis, & Gurr, 2008). Aynı zamanda, Diprionidae Rohwer, 1910 gibi fitofag Hymenoptera türlerin bağlı olduğu familyalardan bazıları ormanlarda etkili başlıca zararlılar arasında değerlendirilmektedir (Lyytikäinen-Saarenmaa ve Tomppo, 2002). Symphyta alt takımına bağlı küçük bir grup olan Diprionidae familyasının başlıca zarar yaptığı türler, doğal yetişen çam türleri, süs bitkisi olarak kullanılan türler, ticari amaçla yetiştirilen çam türleri ve kereste, terebentin gibi ürünlerin elde edilmesinde kullanılan ve Noel ağacı olarak kullanılan çam türleri gibi bitkilerdir (Welch, 1991; Darr, Coyle, & Jetton, 2022). Kuzey yarım kürenin hemen hemen her yerinde bulunan yaklaşık 13 cinse bağlı 140 türden oluşmaktadır (Taeger vd., 2018). Esas zararı yapan larvalar Pinaceae Lindley, 1836 ve Cupressaceae Bartlett familyalarındaki türlerin yaprakları (iğne yaprakları) veya henüz gelişen kozalakları ile beslenirler (Davis, Glover, Everson, Coyle, & Linnen, 2023). Symphyta alt takımının en kalabalık, çeşitliliği en yüksek ve kozmopolit familyası olan Tenthredinidae Latreille, 1802'nin, dünya çapında 350 cinse bağlı 5 000'den fazla türünün olduğu tahmin edilmektedir (Viitasaari, 2022). Kuzey Amerika'da bazı Avrupa orijinli türlerin ciddi zararlar meydana getirdikleri bilinmektedir (Rasplus, Villemant, Paiva, Delvare, & Roques, 2010). Hemen hemen tamamının fitofag olduğu türlerin larvaları çoğunlukla açık (Gymnospermae) ve kapalı (Angiospermae) tohumlu bitkilerin yaprak ya da iğne yapraklarında tek tek beslenmek suretiyle zarar meydana getirirler.

Çoğunlukla *Quercus* spp. ve *Rosa* spp. türleri üzerinde tümör benzeri büyüme veya şişliklere neden olan Apocrita alt takımı üyelerinden Cynipidae Latreille, 1802

türlerinin oluşturduğu gal denilen bu anormal büyümeler (Cornell, 1983; Stone ve Cook, 1998; Hayward ve Stone, 2006; Rasplus, Villemant, Paiva, Delvare, & Roques, 2010) genelde bitkilere büyük zararlar vermemekle birlikte (Daneshvar, Talebi, & Fathipour, 2009), meyve bahçeleri ve süs bitkilerinde sayıca fazla olmaları halinde bitki gelişimlerini olumsuz etkilediklerinden zararlı kabul edilmektedirler (İpekdal, Coşkuncu, Aytar, & Doğanlar, 2014). Örneğin, Cynipidae familyası içerisinde Cynipini Leach, 1815 tribusunun, *Castanea* spp. türlerinde zarar yapan *Dryocosmus* Giraud, 1859 cinsi Türkiye'nin önemli ekonomik kaynaklarından olan kestane ormanlarında ilk defa 2014 yılında tespit edildikten sonra (Çetin, Orman, & Polat, 2014) yayılış alanını genişleterek pek çok araştırmacı tarafından çalışmaya konu edilmiştir. (İpekdal, Coşkuncu, Ayytar, & Doğanlar, 2014) çalışmalarında kısıtlı bir bölgede yayılış yapan *Dryocosmus kuriphilus* (Yasumatsu, 1951)'un kısa bir süre içinde hemen hemen bütün kestane ormanlarına yayılacağını öngörerek mücadelesi oldukça zor bir tür olduğunu belirtmişlerdir. Şah (2019), Yalova, Bursa, Bilecik, Balıkesir Kocaeli, Sakarya ve İstanbul illerinde 2015-2017 yıllarında yaptığı arazi çalışmaları sonucunda *D. kuriphilus*'un yayılışını yılda 25 km olacak şekilde kuzey, güney ve doğu yönlerine doğru genişlettiğini ve Kocaeli'nde zarar seviyesinin ekonomik zarar eşliğinin üzerine çıktığını bildirmiştir. Zararlı türün yayılışını belirlemek amacıyla yürütülen diğer çalışmalar kapsamında 2020 yılında yapılan surveyler sonucunda *D. kuriphilus* Bartın ve Zonguldak kestane ormanlarından rapor edilmiştir (Yıldız, Yıldırım, Albas, Bostancı, & Aydoğan, 2020). Bir başka çalışmada ise Sinop ilinde 2021 yılında yapılan arazi gezisi sırasında kestane gal arısı *D. kuriphilus* bölgeden ilk kayıt olarak verilmiştir (Mıcık ve İpekdal, 2021). (Akyüz, Saruhan, & Serdar, 2022), çalışmalarında Samsun ili kestane gen kaynakları bahçesinde tespit edilen *D. kuriphilus* türünün enfekte ettiği bitki oranları çalışılmıştır. Cynipidae familyasına ait türler üzerine yapılan bir başka çalışmada ise 2007-2008 yıllarında Erzincan'ın Kemaliye ilçesinde *Quercus* sp. ve *Rosa canina* (Linnaeus) türlerinden toplanan galler incelenmiş ve 5 cinse ait 24 tür tespit edilerek *Andricus moreae* (Graeffe, 1905) türü Türkiye faunasına kazandırılmıştır (Mete, 2009). Fatih (2022), 2019-2020 yıllarında Sivas ve çevresinde *Quercus* spp. türlerinden toplanan galleri incelemiş ve 5 cinse ait 27 tür tanımlayarak *Synergus clandestinus* (Weld, 1952) türünü Türkiye için ilk kayıt vermiştir. Cynipidae türleri üzerine yapılan çalışmalar kapsamında, Doğu Karadeniz Bölgesi ve İç Batı Anadolu Bölgeleri de araştırmalara konu edinilmiş ve tespitler sonucunda farklı türler bölgelerde yayılış yapan böcek faunasına kazandırılmıştır (Katılmış, 2010; Azmaz, 2021).

Symphyta alt takımına yönelik yapılan çalışmalar kapsamında Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi Tenthredinidae faunasını belirlemek amacıyla 1996-2002 yılları arasındaki araştırmalar sonucunda, 4 alt familyadan 32 cinse bağlı toplam 100 tür belirlenmiştir. Bu türlerden 17'si Türkiye faunası için yeni kayıt olup, 2 si Türkiye için endemik tür olarak bildirilmiştir (Çalmaşur, 2002). Hastaoğlu (2002), Sivas ve çevresinin Symphyta üyelerini belirlemek için 2000-2001 yılları Nisan ve Eylül ayları arasında yürüttüğü çalışmada 33 cinse bağlı 85 tür tanımlamış ve 45'ini Türkiye faunasına kazandırmıştır. Aksakallı (2012), Erzurum ilinin Tenthredinidae faunasını belirlemek için 2011 yılında yürüttüğü çalışmada 3 alt familyadan 6 cinse bağlı 21 tür tespit etmiştir. (Tuncer, Özdemir, & Kushiyeve, 2020), 2015-2016 yılları arasında Marmara bölgesindeki bazı fındık bahçelerinde bulunan zararlı böcek türlerini tespit etmek amacıyla yürüttükleri çalışmada Tenthredinidae Latreille, 1802 familyasına bağlı *Croesus septentrionalis* (Linnaeus, 1758) türünü tespit etmişlerdir.

Dünya genelinde birçok tarım ürünü, orman ve süs bitkilerinde ciddi ekonomik zararlara neden olan türleri içeren gruplardan bir diğeri Hemiptera Linnaeus, 1758 takımıdır (Kereselidze, Pilarska, Guntadze, & Linde, 2022). Aynı zamanda birçok türünün tarımsal zararlıların yırtıcıları arasında olduğu da bilinmektedir (Zalom, Nunez, & Baldwin, 2017; Schaefer ve Panizzi, 2000; Sisterson, Dwyer, & Uchima, 2020). Pentatomidae Leach, 1815 familyası Hemiptera takımı içerisinde yer alan önemli ekonomik zararlı türleri içeren familyalardan biridir (Kaçar ve Dursun, 2022). Birçok türü sebze, meyve, mısır, soya fasulyesi, buğday, yerli ve süs bitkileri gibi gruplar için tehdit oluşturmaktadır (Rice vd., 2014). Bir diğere önemli familya, tohum, meyvelerde önemli hasarlara neden olan zararlı türleri kapsayan, Türkiye'de 20 cins ve 48 tür ile temsil edilen Coreidae Leach, 1815 familyasıdır (Rijal, Joyce, & Gyawaly, 2021; Kaçar ve Dursun, 2022). Tingidae Laporte, 1832, Hemiptera takımı içerisinde küçük bir grubu oluşturan, beslenme faaliyetleri sonucu bitkilerde ciddi zararlara neden olan türleri içeren familyadır (Mutun, Ceyhan, & Sözen, 2009; Kezik ve Eroğlu, 2014; Guidoti, Montemayor, & Guilbert, 2015). Hemiptera takımının diğere bir üyesi olan Aphididae Latreille, 1802 familyası, ya doğrudan bitkilerin özsuyunu emerek ya da dolaylı yoldan bitki patojen vektörleri olmak suretiyle zararlı olan türleri içermektedir (Ng ve Perry, 2004; Oğuzoğlu, Avcı, & Şenol, 2022). Son olarak Ricaniidae Amyot & Audinet-Serville, 1843 ve Flatidae Spinola, 1839 familyaları Türkiye için egzotik türleri barındıran Hemiptera üyelerindedir (Karsavuran ve Güçlü, 2004; Ak, Güçlü, Eken, &

Sekban, 2015; Külcüoğlu, Yayla, & Öztemiz, 2018).

Hemiptera takımının Türkiye'deki çeşitliliği üzerine yapılmış çalışmalar bulunmaktadır. (Önder, Karsavuran, Tezcan, & Fent, 2006) çalışmalarında, toplam 40 familyaya bağlı 1526 tür ve alttürden oluşan Türkiye Heteroptera kataloğunu hazırlamışlardır. Hemiptera faunasının Çota (2007), 2005-5006 yılları arasında Bartın ili ve çevresinin (Amasra, İnkum, Kozcağız, Boğaz, Ulus, Kurucaşile) Aphidoidea Geoffroy, 1762 türlerini belirlemeye yönelik yapmış olduğu çalışma sonucunda 17 cinse bağlı toplam 40 adet tür ve alttür tespit etmiştir. Külekçi (2008), 2007-2008 yılları ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsimlerinde Erzurum ili Pentatomidae faunasını belirlemek amacıyla gerçekleştirdiği çalışmada toplam 16 cinse ait 26 tür tanımlamıştır. Doğu Anadolu Bölgesi'nde (Ağrı, Bitlis, Hakkâri, Iğdır, Van) bulunan Diaspidinae ve Odonaspidinae (Hemiptera: Diaspididae) türlerinin tespitine yönelik 2005 ve 2008 yıllarında yürütülen çalışmada toplamda 16 tür belirlenmiştir (Kaydan, Kozár, & Atlıhan, 2009). (Yazıcı, Yıldırım, & Moulet, 2014), çalışmalarında Türkiye'nin farklı lokasyonlarından 1967-2012 yılları arasında toplanmış olan Pentatomidae ve Plataspidae Dallas, 1851 türleri üzerine değerlendirmelerde bulunmuşlardır. Çalışmanın sonucunda Pentatomidae familyasından 36 cinse ait 68 tür, Plataspidae familyasından ise 1 cinse ait 1 tür olmak üzere toplamda 69 adet tür kaydedilmiştir. Aysal ve Kıvan (2018), Tekirdağ ilinde odunsu bitkiler üzerindeki Tingidae türlerinin yayılışlarını belirlemek amacıyla 2011-2012 yılları arasında yaptığı çalışmada toplamda 5 adet tür tespit etmiştir. Özek (2017), 2015 ve 2016 yılları arasında Isparta Orman Bölge Müdürlüğü'nün *Abies* (Mill.), *Pinus* ve *Cedrus* (Trew) ormanlarındaki tohum ve kozalak zararlısı böceklerin tespitine yönelik yürüttüğü çalışmasında *Leptoglossus occidentalis* (Heidemann, 1910)'i tespit etmiştir. Isparta Orman Bölge Müdürlüğünde yapılan bir diğer çalışmada ise Oğuzoğlu (2017), doğal ve plantasyon sedir ormanlarında, *Cinara cedri* (Mimeur 1936)'nin yayılışı ve biyolojisini araştırmıştır. Demir (2018), çalışmasında egzotik istilacı Hemiptera türlerinden *Metcalfa pruinosa* (Say, 1830) ve *Orosanga japonica* (Melichar, 1898) türlerinin Türkiye'deki yayılışları hakkında bilgiler vermiştir. İstanbul Göztepe Parkı Gül Bahçesi'ndeki zararlı Hemiptera türlerini belirlemek amacıyla Yücel ve Kıvan (2018), 2010-2011 yıllarında yürüttükleri çalışmada 24 tür tespit etmişlerdir. (Yazıcı, Özdemir, & Yıldırım, 2019), çalışmalarında Miridae Hahn, 1831 familyasına ilişkin faunistik ve sistematik çalışmaları değerlendirerek toplamda 65 cinse ait 123 türü listelemişlerdir. Fent ve Dursun (2022), ise çalışmalarında Türkiye Pentatomidae

faunası için 61 cinse ait 174 tür ve alttürü listelemişlerdir.

2.1. DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE FİDANLIKLARDAKİ BÖCEK TÜRLERİ İLE İLGİLİ YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR

Dünya çapında fidanlıklardaki böcek türlerinin çeşitliliği ve bolluğu konusunda yapılmış birçok çalışma mevcuttur. Portekiz'in São Miguel adası sınırları içerisinde yer alan Nordeste bölgesindeki orman fidanlığında tespit edilen Lepidoptera türlerinin çeşitliliği çalışılmıştır (Vieira vd., 2022). Ergin bireyler 2019 yılı Mart ve Aralık ayları arasında üç farklı metot ile yakalanmıştır. Noctuidae Latreille, 1809 familyasına ait türleri yakalamak için ışık tuzağı, *Epiphyas postvittana* (Walker) türünün erkek bireylerini cezbetmek için içerisine sentetik seks feromonları yerleştirilen delta tipi tuzaklar ve daha küçük güveleri çekmek içinde atrap kullanılmıştır. Çalışma sonunda 33 Lepidoptera türünden toplam 10 160 adet birey yakalanmıştır. Yakalanan ergin böceklerin sayılarında ilkbahar ve yaz aylarında sürekli yükseliş olurken sonbaharın sonlarında ise keskin bir düşüş gözlemlenmiştir.

Bangladeş'te 2017 ve 2020 yılları arasında farklı fidanlıklardaki zararlı böceklerin tür çeşitliliği, tür zenginliği ve yoğunluk indekslerini hesaplamak için bir çalışma yapılmıştır (Ashad-Uz-Jaman, Junayed, Nasreen, Uddin, & Sarker, 2022). Ergin böcekler atrap kullanılarak yakalanmıştır. Çalışma sonucunda Bangladeş'in 32 adet bölgesinde yer alan 241 fidanlığında toplam 9 takıma ait 37 familyadan 82 zararlı böcek türü tespit edilmiştir.

Başka bir çalışmada, 2016 ve 2017 yılları arasında Nijerya'nın Benue Eyaletindeki Makurdi orman fidanlığında bulunan böcek türlerinin çeşitliliği araştırılmıştır (Yager, Agbidye, & Adma, 2018). Böcekler 2016 yılının Ağustos ve 2017 yılının Şubat ayları arasında atrap ve çukur tuzakları kullanılarak yakalanmıştır. Toplam 8 takıma ait 25 familya içerisinde yer alan 37 tür tespit edilmiştir.

Benzer çalışmalar Türkiye'deki bazı orman fidanlıkları içinde yürütülmüştür (Kahraman, 1993; Uslu, 1995; Tunçbilek, 1996; Çüşen, 2007; Aslan, 2018).

Doğu Karadeniz bölgesinde Ordu'dan Gürcistan sınırına kadar toplam 14 adet fidanlıkta zararlı böcek türlerini belirlemeye yönelik araştırmalar yapılmıştır (Kahraman, 1993). Bu amaçla bitkilerin kök, gövde, dal, yaprak, tomurcuk, meyve ve çiçek gibi kısımları üzerinde bulunan böcekler toplanmıştır. Çalışma sonucunda fidanlarda zarar yapan 17

tür böcek tespit edilmiştir.

Ankara Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içerisinde bulunan 17 adet daimi ve geçici orman fidanlığındaki biyotik ve abiyotik zararlıların tespit edilmesine yönelik bir çalışma yapılmıştır. Seçili orman fidanlıklarında ekim yastıklarında repikaj alanlarında ve tüplü fidan yastıklarında 1991 ve 1995 yılları arasında gözleme dayalı incelemeler yapılmıştır. Çalışma sonucunda 19 adet böcek türü tespit edilmiştir (Uslu, 1995).

Ankara Muhlis Erkmen orman fidanlığı ve Behiçbey ile Güvercinlik geçici fidanlıklarında 1992-1995 yılları arasında böcek türlerini belirlemeye yönelik bir çalışma yürütülmüştür (Tunçbilek, 1996). Tespit edilen türlerden *Paranthrene tabaniformis* (Rottemburg, 1775), *Melanophila picta* (Pallas, 1773) ve *Saperda populnea* (Linnaeus, 1758)'nin kavak fidanlarında, *Monarthropalpus buxi* (Laboulbene)'nin ise *Buxus sempervirens* (Linnaeus) fidanlarında önemli zararları gözlemlenmiştir. Ayrıca Behiçbey orman fidanlığında *P. tabaniformis* ve *M. picta* türlerinin 0+1+2 yaşlı *Populus nigra* var. *pyramidalis* fidanlarında meydana getirdiği zarar sonucu yaklaşık 2000 adet fidanın imha edildiği bildirilmiştir.

Yılda yaklaşık 25 milyon fidanın üretildiği Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesindeki 20 fidanlıkta zararlı böcekleri belirlemeye yönelik bir çalışma yapılmıştır (Yüksel, 1998). Çalışma sonucunda 6 takıma ait toplam 111 tür tespit edilmiştir. Ayrıca bu türler köklerde, yapraklarda, tomurcuk, meyve, sürgün ve gövdede zarar yapanlar ile özsuyu emen türler olarak sınıflandırılmıştır.

Erzurum orman fidanlığında 2005 ve 2006 yılları ilkbahar ve sonbahar ayları arasında atrap, ışık tuzağı ve gözle kontrol metodlarıyla böcek türlerini belirlemeye yönelik bir çalışma yapılmıştır (Çüşen, 2007). Çalışma sonucunda 21 adet zararlı, 18 adet ise faydalı böcek türü tespit edilmiştir. Zararlı böcek türlerinin bitkilerin gelişimlerini azaltmak suretiyle etkili oldukları gözlemlenmiştir.

Yakın tarihte yapılan bir çalışmada 2016 yılı Ağustos-Kasım ayları ile 2017 yılı Nisan-Kasım ayları arasında Kastamonu'nun Taşköprü ilçesinde bulunan Muzaffer Büyükterzi orman fidanlığı içinde yer alan Taşköprü Tekçam Sarıçam klonal tohum bahçesinde zarar yapan bazı böcek türleri ve doğal düşmanları araştırılmıştır (Aslan, 2018). Tohum bahçesinde bulunan rengi değişmiş, üzerinde reçine akıntısı, böcek giriş delikleri ve larva ögüntüleri bulunan kozalaklar budama makası ya da el yardımıyla toplanarak laboratuvar ortamında kültüre alınmıştır. Çalışma sonucunda tespit edilen türlerden *D.*

simplicella ve *L. occidentalis*'in etkin zarar yaptıkları bildirilmiştir.

Yukarıda bahsi geçen çalışmalardan görüleceği üzere Batı Karadeniz Bölgesi orman fidanlıklarındaki böcek türlerinin tespit edilmesine yönelik yapılmış herhangi bir çalışma mevcut değildir.

Toplam 2 538 389 ha ormanlık alana sahip Batı Karadeniz Bölgesi, orman ürünleri sanayisi yönüyle oldukça gelişmiştir (Akçay, 2017; OGM, 2023). Bölgede bulunan orman ürünleri işletmecilerinin ihtiyaçları olan hammaddelerin teminini en fazla OGM'den karşıladıkları bildirilmiştir (Bektaş ve Kiraz, 2022). Türkiye'nin endüstriyel odun üretimi 2022 yılı için 25 480 940 m³ olarak rapor edilmiştir (OGM, 2023). Batı Karadeniz Bölgesi için ise bu değer 5 526 220 m³'tür. Görüldüğü üzere Türkiye'nin endüstriyel odun ihtiyacının yaklaşık olarak %22'si Batı Karadeniz Bölgesinden karşılanmaktadır.

Çalışmanın bu bölümünde de değinildiği üzere, Türkiye ormanlık alanlarının önemli bir kısmını kapsayan Batı Karadeniz Bölgesi'ndeki böcek türlerini belirlemeye yönelik yapılmış çalışma sayısının yok denecek kadar az olması çalışmanın özgün değerini, literatüre sağlayacağı katkıyı, özellikle gelecekte yapılması muhtemel çalışmalar için yol gösterici nitelikte olmasını ve pratikte uygulayıcılara olumlu katkılar sağlayacağını ortaya koymaktadır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. MATERYAL

Tez çalışmasının materyalini Türkiye'nin Batı Karadeniz Bölgesi'nin beş ilinde (Bolu, Düzce, Kastamonu, Sinop ve Zonguldak) bulunan yedi orman fidanlığı (O.F.) ve buralarda bulunan böcek türleri oluşturmaktadır (Harita 3.1). Çalışmaların sağlıklı bir şekilde yürütülebilmesi için OGM'den gerekli izinler alınmıştır.



Harita 3.1. Orman fidanlıklarının coğrafi konumları; A) Kastamonu-Gölköy O.F., B) Kastamonu-Daday O.F., C) Kastamonu-Muzaffer Büyükterzi O.F., D) Düzce-Pınar O.F., E) Bolu-Çayırköy O.F., F) Zonguldak-Gökçebey O.F., G) Sinop O.F.

3.1.1. Çalışma Alanlarının Tanıtımı

Çalışmalar Bolu Orman Bölge Müdürlüğü (OBM), Kastamonu OBM, Sinop OBM ve Zonguldak OBM'deki orman fidanlıklarında gerçekleştirilmiştir. Çalışma alanı olarak seçilen orman fidanlıklarının coğrafi koordinatları ile yükselti bilgileri Çizelge 3.1'de verilmiştir.

3.1.1.1. Çayırköy Orman Fidanlığı

Bolu OBM bünyesindeki Bolu Orman Fidanlık Şefliği (OFŞ)'ne bağlı Çayırköy Orman Fidanlığı (OF), Bolu merkeze 3,8 km uzaklığında, Çayırköy Köyü içerisinde 2018 yılında 7,35 ha alanda kurulmuştur. Fidanlık genel bakışı doğu-batı istikametinde olup, toprak kahverengi, ağır bünyeli killi toprak özelliği gösterir. Fidanlıkta; *Cedrus libani* (A.Rich.), *Cornus mas* (L.), *Corylus colurna* (L.), *Malus sylvestris* ((L.) Mill.), *Mespilus germanica* (L.), *Picea abies* ((L.) H. Karst.), *Picea pungens* (Engelm), *Pinus nigra* (Arnold.), *Pinus nigra* ssp. *pallasiana* var. *şeneriana*, *Pinus sylvestris* (L.), *Pinus sylvestris* var. *compacta*, *Platycladus orientalis* ((L.) Franco), *Pyrus elaeagnifolia* (Pall.), *Rosa canina* (L.), *Tilia cordata* (Mill.), *Thuja occidentalis* (L.), gibi bitkilerden oluşan ibreli ve yapraklı türlerin üretimi yapılmaktadır¹.

3.1.1.2. Pınar Orman Fidanlığı

Pınar OF, Düzce OFŞ bünyesinde Bolu OBM'ye bağlı olarak, 2008 yılında il merkezine 10,5 km uzaklıkta, Altınpınar Köyü mevkiinde 12,9 ha'dan oluşan tamamı düz bir alana kurulmuştur. Toprak tekstürü killi balçık yapıda olan fidanlıkta; *Acer negundo* (L.), *Castanea sativa* (Mill.), *Cupressus arizonica* (Greene), *Cupressus sempervirens* (L.), *Fagus orientalis* (Lipsky), *Hypericum perforatum* (L.), *Juglans regia* (L.), *Laurus nobilis* (L.), *Lavandula* sp. (L.), *Ligustrum vulgare* (L.), *Matricarya recutita* (L.), *Melisa officinalis* (L.), *Origanum onites* (L.), *P. nigra*, *Robinia pseudoacacia* (L.), *Tilia* sp. (L.) gibi yapraklı türlerin ağırlıklı olduğu bitkilerin üretimi yapılmaktadır.

3.1.1.3. Muzaffer Büyükterzi Orman Fidanlığı

Daday, Gököy ve Taşköprü OFŞ, Kastamonu OBM bünyesindeki Kastamonu Orman Fidanlık Müdürlüğüne (OFM) bağlıdır. Muzaffer Büyükterzi OF olarak 2017 yılında ismi değiştirilen Taşköprü OF, 1989 yılında kurulmuş ve Kastamonu Orman Bölge

¹ Fidanlıklar hakkındaki genel bilgiler Orman Fidanlık Şefliklerinden temin edilen üretim programlarından alınmıştır.

Müdürlüğü'nün ile mahallinin fidan ihtiyacını karşılamaya devam etmiştir. Genel bakışı kuzeybatı olan fidanlıklar, il merkezine 67 km uzaklıkta, Taşköprü ilçesinin Kılıçlı köyü mevkiinde 32,75 ha alana kurulmuştur. Toprak tekstürü kumlu killi balçık yapıda olan fidanlıklar; *Acer pseudoplatanus* (L.), *Betula pendula* (Roth.), *C. colurna*, *Echinacea purpurea* (L.), *Fraxinus excelsior* (L.), *Picea orientalis* ((L.) Link), *P. abies*, *P. nigra*, *P. sylvestris* (L.), *Salvia officinalis* (L.), *T. cordata* gibi türler yetiştirilmektedir.

3.1.1.4. Daday Orman Fidanlığı

Daday OF, 1962 yılında il merkezine 28 km uzaklıkta, Sarıçam Köyü mevkiinde 27,99 ha'dan oluşan düz bir alana kurulmuştur. Fidanlık sahası Kastamonu-Daday karayoluna bitişik olup güney bakıdadır. Toprak tekstürü kumlu killi balçık yapıda olan fidanlıklar; *Abies* sp. (L.), *A. negundo*, *C. colurna*, *C. libani*, *E. purpurea*, *F. excelsior*, *J. regia*, *P. abies*, *Picea orientalis*, *P. nigra*, *P. sylvestris*, *Populus nigra* (L.), *Prunus cerasifera* (Ehrh.), *P. elaeagnifolia*, *Prunus dulcis* (Mill.), *Quercus robur* (L.), *R. pseudoacacia*, *S. officinalis*, *T. cordata* gibi bitkilerin üretimi yapılmaktadır.

3.1.1.5. Gölköy Orman Fidanlığı

Gölköy OF, 1986 yılında il merkezine 9,7 km uzaklıkta, Emirler Köyü mevkiinde 8,78 ha'dan oluşan düz bir alana kurulmuştur. Toprak tekstürü kumlu killi balçık yapıda olan fidanlıklar; *C. libani*, *J. regia*, *Lavandula* sp. (L.), *Malus* sp. (Mill.), *P. pungens*, *Picea orientalis*, *P. cerasifera*, *Q. robur*, *R. pseudoacacia*, *Thuja orientalis* (L.), *T. cordata*, gibi bitkilerin üretimi yapılmaktadır.

3.1.1.6. Sinop Orman Fidanlığı

Sinop OFŞ, Sinop OBM'ye bağlı, Orman İşletme Müdürlüğü bünyesinde, il merkezine 20 km uzaklıkta, Bektaşğa Köyünün Hacıdede mevkiinde, güney doğu bakıda, 8,57 ha'dan oluşan bir alanda kurulmuştur. Fidanlık 1986 yılında kurulmuş olup, toprak tekstürü killi balçık yapıdadır. Fidanlıkta; *Arbutus unedo* (L.), *Cerasus avium* ((L.) Moench.) *C. sativa*, *C. mas*, *C. arizonica*, *C. sempervirens*, *Elaeagnus angustifolia* (L.), *Eucalyptus camaldulensis* (Dehnh.), *L. nobilis*, *Ligustrum vulgare* (L.), *Hibiscus syriacus* (L.), *J. regia*, *Morus alba* (L.), *Q. robur*, *P. abies*, *Pinus pinaster* (Aiton), *P. dulcis*, *Prunus laurocerasus* (L.), *Vaccinium myrtillus* (L.) gibi yapraklı türlerin ağırlıklı olduğu bitkiler yetiştirilmektedir.

Çizelge 3.1. Orman fidanlıklarının coğrafi koordinat ve yükselti bilgileri.

İller	Orman Fidanlıkları	Enlem	Boylam	Yükselti (m)
Düzce	Pınar O. F.	40°48'54.72"	31°13'58.70"	200
Bolu	Çayırköy O. F.	40°42'10.12"	31°34'58.38"	725
Kastamonu	Daday O. F.	41°28'37.70"	33°31'10.44"	800
	Gölköy O. F.	41°27'0.44"	33°45'53.64"	730
	Muzaffer Büyükterzi O. F.	41°24'17.58"	34°22'29.03"	1160
Sinop	Sinop O. F.	41°56'29.30"	34°59'35.89"	60
Zonguldak	Gökçebey O. F.	41°18'51.31"	32°5'36.10"	45

3.1.1.7. Gökçebey Orman Fidanlığı

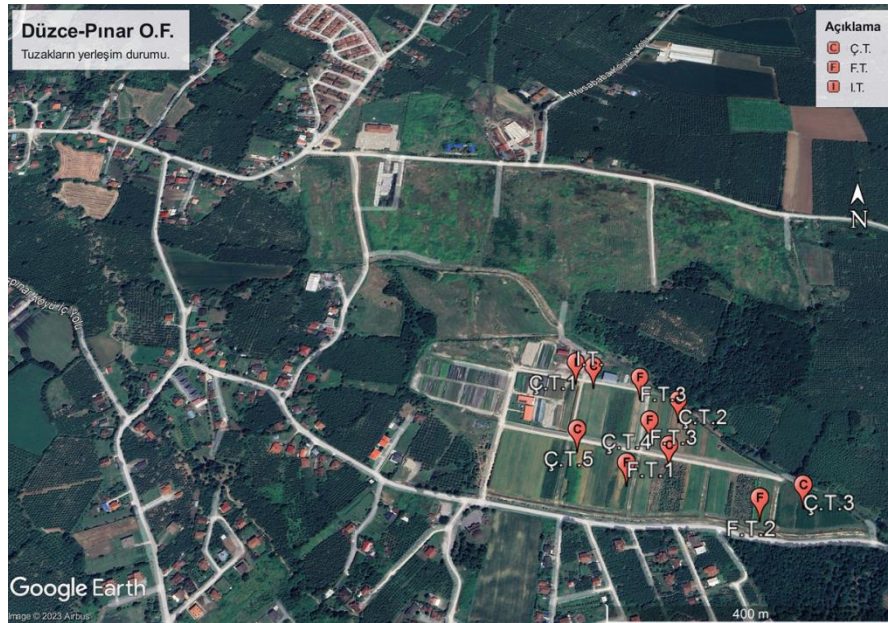
Gökçebey OF, Zonguldak OBM'ye bağlı, Gökçebey OFM bünyesinde, 1984 yılında, il merkezine 38 km uzaklıkta, Gökçebey ilçesinin Bakacakkadı mevkiinde, 70,1 ha'dan oluşan bir alanda kurulmuştur. Fidanlık sahası Zonguldak – Devrek karayoluna yaklaşık 500 m mesafede olup genel bakışı batı, toprak tekstürü ise balçık ve kumlu balçıktır. Fidanlıkta; *Acer sp.* (L.), *Buxus sempervirens* (L.), *C. avium*, *C. sativa*, *Crataegus orientalis* (M.Bieb.), *C. arizonica*, *Cupressus × leylandii* (A. B. Jacks. & Dallim.), *Euonymus japonicus* (Thunb.), *F. orientalis*, *F. excelsior*, *J. regia*, *L. vulgare*, *P. orientalis*, *Platanus sp.* (L.), *P. laurocerasus*, *P. elaeagnifolia*, *R. pseudoacacia*, *R. canina*, *Sorbus sp.* (L.), *T. cordata* gibi ağırlıklı olarak yapraklı ile iğne yapraklı türler üretilmektedir.

3.2. YÖNTEM

3.2.1. Arazi Yapılan İşlemler ve Böceklerin Toplanması

Arazi çalışmalarına, 2021 yılı Nisan ayında orman fidanlıklarına düzenlenen arazi

gezileri ile başlanmıştır. Nisan ayının ilk haftasında yaklaşık 6 gün süren arazi gezisi ile çalışmaların gerçekleştirilmesinde kullanılacak tuzaklar fidanlıklara yerleştirilmiştir. Daha sonra, yaklaşık 40-45 günlük periyotlar ile Ekim ayının ilk haftasına kadar toplamda 4 adet arazi gezisi düzenlenmiştir. Çalışmanın ikinci yılı olan 2022’de ise arazi çalışmaları Mayıs ayında başlayıp Ekim ayının ilk haftasına kadar devam etmiştir. Arazi çalışmaları kapsamında 2021 ve 2022 yılları arasında toplamda 8 adet gezi düzenlenmiştir. Arazi çalışmalarının, Meteoroloji Genel Müdürlüğü web sitesinden hava tahmini raporlarına bakılarak güneşli günlerde yapılmasına dikkat edilmiştir. Tuzakların, fidanlık içerisindeki mevcut çalışmalara engel teşkil etmeyecek şekilde fidanlık şefleri eşliğinde belirlenen alanlara yerleştirilmesine dikkat edilmiştir. Tuzakların yerleştirildiği fidanlıklara ait koordinat bilgileri GPS cihazı ile kaydedilerek GEP programına aktarılmıştır (Şekil 3.1). Fidanlıklara ait 2021-2022 yılı aylık ortalama sıcaklık (°C), aylık ortalama nispi nem (%) ve aylık toplam yağış (mm = kg ÷ m²) verileri MEVBİS’ten alınmıştır.



Şekil 3.1. Tuzakların yerleştirilmesi; Pınar Orman Fidanlığı örneği (Ç.T.: Çukur Tuzak, F.T.: Feromon Tuzak, I.T.: Işık Tuzak).

3.2.1.1. Gözle Kontrol Yöntemi

Fidanlıklarda ekim yastıkları üzerinde yetiştirilen asli orman ağacı türleri ve repikaj (şaşırtma) parsellerinde bulunan türler, 9.00-16.00 saatleri arasında gözle kontrol edilmiştir. Parsellerin köşegenleri başlangıç noktası kabul edilerek belirli bir hat

doğrultusunda gidildiğinde, ekim yastıkları üzerindeki bitkilerin yaprak, çiçek, tomurcuk, dal gibi kısımları kontrol edilmiştir. Konukçu bitkiler üzerinde tespit edilen ergin, nimf ve tırtılların fotoğrafları çekilmiştir (Şekil 3.2). Tırtıllar ve larvalar bir miktar bitki kısımları ile birlikte 23 x 16 cm ebatlardaki ağzı kilitli plastik şeffaf poşetlere konulmuş üzerlerine hava sirkülasyonu olması için delikler açılmıştır. Poşetlerin üzerlerine tanımlayıcı bilgilerin (fidanlık adı, tarih, konukçu bitki türü) yazılı olduğu etiketler yapıştırılmıştır. Ergin ve nimfler ise yine üzerlerinde etiket bilgileri olan plastik toplama kaplarına yerleştirilmiştir. Tırtıl ve larvaların konulacağı kaplar büyük ebatlarda olması nedeniyle çok yer kaplayacağından plastik kaplar yerine poşetlere konulması tercih edilmiştir. Gözle kontrol esnasında meşe ve kestane türlerinin yaprak ve dal kısımlarında bulunan gal örnekleri budama makasları ile kesilerek toplanmıştır. Repikaj parsellerinde bulunan yaprak biti örnekleri ise yumuşak bir fırça yardımıyla içerisinde %75 etil alkol bulunan tüplere toplanmıştır. Ayrıca, üzerinde larva öğüntüleri, giriş delikleri ve reçine sızıntısı bulunan iğne yapraklı türlere ait kozalak örnekleri de toplanmıştır. Toplanan numuneler plastik kutular ve cam tüpler altta, poşetler üstte olacak şekilde karton kutular içerisine konularak laboratuvara nakledilmiştir.



Şekil 3.2. Konukçu bitkiler üzerinde tespit edilen ergin, nimf, tırtıllar ve larvalar.

3.2.1.2. Feromon Tuzak ile Örnekleme

Çalışmada her bir fidanlık için 3'er adet, toplamda (3 x 7 = 21) 21 adet İskandinav tipi üç hunili feromon tuzağı kullanılmıştır (Şekil 3.3). Tuzakların yerden 1,30-1,50 m yükseklikte asılmasına dikkat edilmiştir. Feromon tuzaklar fidanlıklara taşınmadan önce laboratuvarında huni kısımları ve toplama kapları kontrol edilmiş, toplama kapları eski olanların alt kısımlarındaki tahliye delikleri onarılmıştır. Fidanlıklar, her türlü üretim ve bakım faaliyetlerinin çok yoğun gerçekleştiği alanlar olduğundan tuzaklar, genellikle asli ağaç türlerimizin üretimlerinin yapıldığı ekim alanlarında, yastıkların baş kısımlarında araç geçişleri sırasında zarar görmeyecek şekilde ve üzerlerinde uyarı yazıları ile birlikte asılmışlardır. Böcekleri feromon tuzaklarına çekebilmek için; Ipsenol 140 mg (SMC PIT), 23 mg Ipsdienol + 75 mg Cis verbenol + 1500 mg 2-methyl-3-buten-2-ol (SMC DAKOL) ve α -pinene preparatları kullanılmış ve arazi gezileri sırasında belirli periyotlarda (40-45 gün aralığında) yenisi ile değiştirilmiştir. Kurulan tuzaklar arazi gezileri sırasında kontrol edilerek toplama kabı içerisine düşen böcekler üzerlerinde tanımlayıcı bilgilerin yazılı olduğu plastik kutular içerisine alınmıştır.



Şekil 3.3. Feromon tuzaklarının fidanlıklara asılması.

3.2.1.3. Işık Tuzağı ile Örnekleme

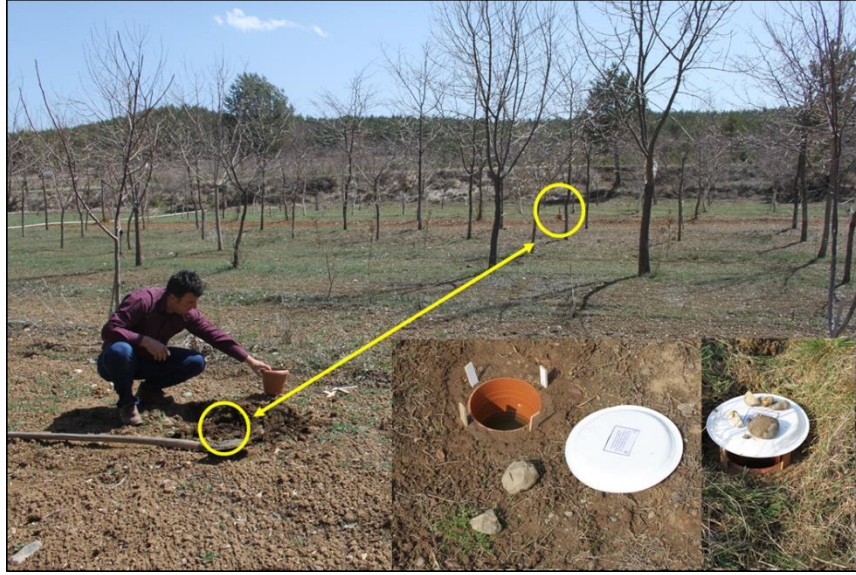
Işık tuzakları her bir fidanlık için 1'er adet olmak üzere toplamda (1 x 7= 7) 7 adet olacak şekilde, fidanlıklarda ışık kaynağına yakın yerlere asılmıştır (Şekil 3.4). Işık tuzakları feromon tuzak aparatlarından yararlanılarak, üst kısımda led ampul, tavan armatürü, alt kısımda ise bir adet huni ve toplama kabı olacak şekilde tasarlanmıştır. Işık tuzakları, haftada 3-4 gün, fidanlık çalışanları tarafından 19.00-08.00 saatleri arasında çalıştırılmıştır.



Şekil 3.4. Işık tuzaklarının fidanlıklara asılması.

3.2.1.4. Çukur Tuzak ile Örnekleme

Her bir fidanlıkta, 15 cm derinliğinde, 17 cm genişliğinde çukur kaplar ağız kısmı toprağın üst seviyesi ile aynı olacak şekilde, her bir fidanlıkta 5 adet, toplamda ise (5 x 7 = 35) 35 adet olarak yerleştirilmiştir (Şekil 3.5). Kaplar konumlandırılırken, fidanlıktaki çalışmalara engel olmayacak ve zarar görmeyecek şekilde uygun yerler tespit edilerek yerleştirilmiştir. Kaplar, üzerlerinde uyarıcı yazılar olan plastik tabaklar ile örtülmüştür. Çukur tuzaklar arazi gezileri sırasında kontrol edilerek içerisine düşen böcekler plastik kutular içerisine alınmıştır.



Şekil 3.5. Çukur tuzakların fidanlıklara yerleştirilmesi.

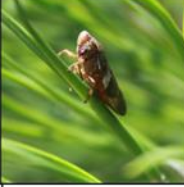





3.2.1.5. Atrap ile Örnekleme

Fidanlıklarda, 12.00 – 13.00 saatleri arasında ekim yastıkları (120 cm uzunluğunda) arasında sapı ayarlanabilir uzunlukta, çapı 35 cm olan standart örneklem atrabı ile dolaşmış, bitkilere zarar vermeden atrap sallanarak ergin böcekler toplanmıştır. Toplanan numuneler, içerisinde etil asetat bulunan öldürme şişelerine konulmuştur.

Familiya	Buprestidae	Curculionidae	Cerambycidae	Chrysomelidae	Scarabaeidae
Örneklem Yöntemi					
Feromon Tuzağı	●	●	●	●	●
Işık Tuzağı	★	★		★	★
Çukur Tuzak					
Gözle Kontrol	▲	▲	▲	▲	▲
Atrap				■	

Şekil 3.6. Coleoptera takımına bağlı familyaların örneklem yöntemleri.

Çalışma kapsamında Coleoptera ve Hemiptera takımlarına bağlı familyalardan bazılarının ait örnekleme yöntemleri Şekil 3.6 ve Şekil 3.7’de verilmiştir.

Familiya	Aphrophoridae	Ricaniidae	Coreidae	Pentatomidae	Tingidae	Aphididae
Örnekleme Yöntemi						
Feromon Tuzacı	●			●	●	
Işık Tuzacı			★	★	★	
Çukur Tuzak						
Gözle Kontrol	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Atrap	■					

Şekil 3.7. Hemiptera takımına bağlı familyaların örnekleme yöntemleri.

3.2.2. Laboratuvarında Yapılan Çalışmalar

Laboratuvara getirilen ergin böcekler takım düzeyinde sınıflandırıldıktan sonra tür bazında teşhis edilinceye kadar derin dondurucuda saklanmıştır.

Arazi çalışmaları sırasında bitkilerin dal, yaprak gibi kısımlarında tespit edilen galler ve hasar görmüş kozalaklar (Şekil 3.8) laboratuvarında oda koşullarında (20-25°C) cam kavanozlara konularak ağız kısımları bez yardımıyla kapatılmış ve ergin çıkışları gözlemlenmiştir. Laboratuvara getirilen tırtıl ve larva örnekleri de üzerinde buldukları bitki kısımları ile birlikte plastik böcek yetiştirme kutularına (35 x 45 cm) ayrı ayrı yerleştirilmiştir. Tüklenen bitki materyallerinin yerine Düzce Üniversitesi kampüsünden temin edilen benzer konukçu türlere ait yapraklar konulmuştur.



Şekil 3.8. *Castanea sativa* ve *Quercus robur* türlerinin dal ve yaprakların alt yüzeylerinde tespit edilen galler ile hasar görmüş *Pinus sylvestris* kozalakları.

Teşhis işlemlerinde kullanılacak genital yapıların diseksiyonu için kuru olan böcek örneklerine yumuşatma işlemi uygulanmıştır. Bu amaçla sıcak yüzeye alınan ve içinde bir miktar su bulunan beherin üzerine ısıya dayanıklı cam petri kabı yerleştirilmiştir. Kaba bir miktar nemli pamuk yerleştirildikten sonra içerisine böcek dikkatli bir şekilde konularak üzeri kapatılmış ve bir süre yumuşamaya bırakılmıştır. Bu süre, böceklerin küçük ya da büyük olmasına göre değişmekle birlikte yaklaşık 30-45 dk sürmüştür. Yumuşayan böceklerin stereo mikroskop altında pens ve bistüri yardımıyla dikkatli bir şekilde abdomen (karın) bölgesinin son segmenti ventralden kesilmiş, genital yapılar çıkarılmış ve distile su ile yıkanmıştır. Daha sonra hazırlanan %10'luk KOH (10 gr KOH tartılıp üzeri 100 ml'e tamamlanır) çözeltisi içerisinde yaklaşık 24 saat boyunca oda sıcaklığında (20°-22°C) bekletilmiştir. KOH'da bekletilen genital yapılar distile su ile yıkandıktan sonra % 70, % 80, % 90 ve % 100 lük alkol serilerinde 10 dakika süreyle dehidrasyona (sudan arındırma) tabi tutulmuşlardır. Daha sonra genital yapıların, Düzce Üniversitesi Orman Mühendisliği Bölümü Orman Botaniği Anabilim Dalı laboratuvarında bulunan Nikon SMZ 745T mikroskop (Nikon, Japonya) ve Nikon DS-Fi1 kamera (Nikon, Japonya) kullanılarak fotoğrafları çekilmiştir.

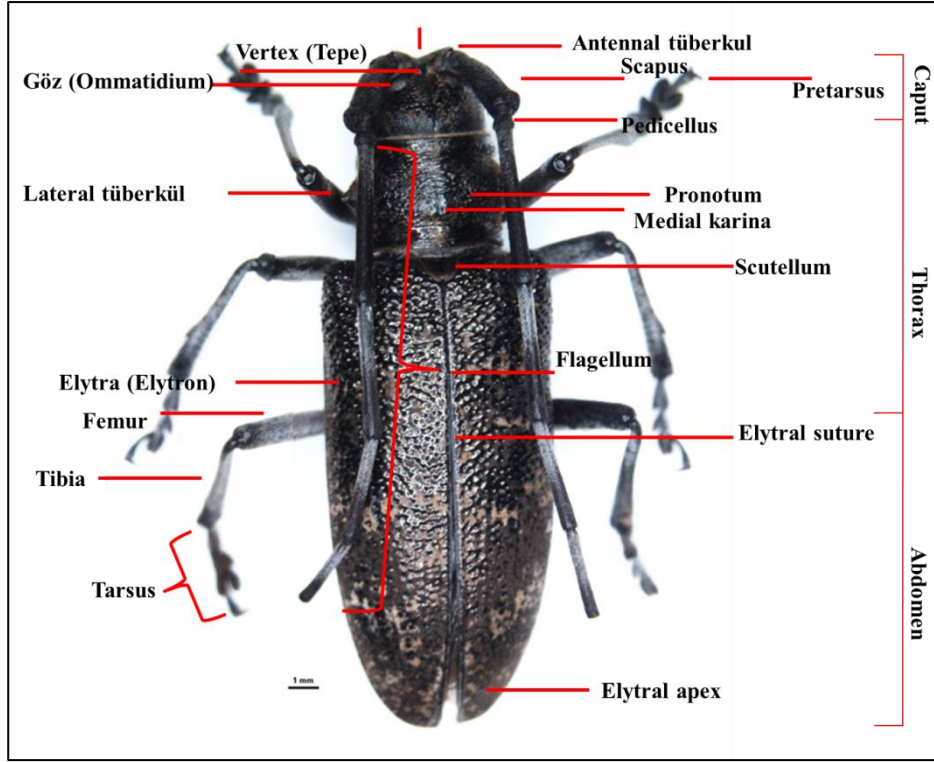
Bazı türlerin teşhislerini desteklemek amacıyla SEM mikrograf görüntüleri elde edilmiştir. Örneğin; Scarabaeoidea türlerinde bulunan lamellat antenler, diğer böcek gruplarından farklı olarak değişik şekil ve boyutlarda geniş ve yassılaştırmış levhalardan oluşmaktadır (Bohacz, Harrison, & Ahrens, 2020). Bu levhaların yüzeyleri, böceklerin hayatta kalmasında önemli rol oynayan farklı tipte koku alma reseptörlerini içermektedir. Bu nedenle bazı türlerin antenlerinin medial lamel yüzeyleri ve burada bulunan reseptörler SEM cihazı ile incelenmiştir. SEM analizi öncesinde böcek örnekleri ayrı ayrı 1-2 saat süreyle yumuşatılarak, stereo mikroskop altında görüntü alınacak kısımlar (kanat, baş kapsülü, anten, tibia, pretarsus, koku bezleri vb.) bistüri ve pens yardımıyla diseksiyon yapılmış ve alkol serilerinde (%50, %70, %90 ve %100) dehidrasyona tabi tutulmuşlardır. Görüntüler, DÜBİT laboratuvarında bulunan FEI Quanta 250 FEG (FEI Company, Hollanda) marka taramalı elektron mikroskobu (SEM) kullanılarak elde edilmiştir.

3.2.3. Böcek Türlerinin Teşhisi

Böceklerin tür teşhislerinde morfolojik ve moleküler analiz yöntemleri kullanılmıştır.

3.2.3.1. Morfolojik Özelliklere Göre Tür Teşhisleri

Olympus SZ-51 (Olympus, Japonya) mikroskobu altında anten, ağız parçaları, pronotum, kanat ve bacakların yapısı ve tipleri, abdomenin şekli, baş ve gözlerin durumu ile vücut rengi gibi morfolojik özellikleri dikkate alınarak (Şekil 3.9) incelenen böceklerin ilgili literatürden faydalanılarak teşhisleri yapılmıştır. Tür teşhislerinde erkek böceklerin aedeagusları ve dişi böceklerin genital yapılarından da faydalanılmıştır. Tarafımızca teşhis edilemeyen bazı türlerin teşhisleri, alanında uzman bilim adamları ile iletişime geçilerek yaptırılmıştır.



Şekil 3.9. *Monochamus galloprovincialis* (Olivier), dorsal görünüm (Ölçek: 1 mm).

Curculionidae familyası üyelerinden *Magdalis* Germar, 1817 cinsinin teşhisi Dr. Enzo Colonnelli (Sapienza University of Rome, Italy); Scarabaeidae familyasından Aphodiinae Leach, 1815 alt familyasına ait örnekler, Dr. Marco Dellacasa (Natural History Museum of the University of Pisa, Italy); Buprestidae familyasına ait böcekler Prof. Dr. Göksel Tozlu (Atatürk Üniversitesi, Erzurum); Cerambycidae familyasından *Asemum* Eschscholtz, 1830 cinsinin teşhisi Dr. Mikhail Leontievitch Danilevsky (Russian Academy of Sciences); Chrysomelidae familyasından *Cassida* Linnaeus, 1758 cinsinin teşhisi Dr. Lech Borowiec (University of Wrocław) ve Dr. Lukáš Sekerka, (Natural History Museum, Czech Republic); *Phratora* Dejean, 1836 cinsinin teşhisi Dr. Andris Bukejs (Daugavpils University); Ptinidae familyasından *Ptinus* Linnaeus, 1766 cinsine ait örneğin teşhisi Dr. Keith Philips (Western Kentucky University, United States of America) ve Dr. Petr Zahradník (Forestry and Game Management Research Institute, Czech Republic); Dermestidae familyasından *Trogoderma* Dejean, 1821 cinsi böceğin teşhisi Dr. Jiří Háva (Private Entomological Laboratory & Collection, Czech Republic); *Attagenus* Latreille, 1802 cinsi böceğin teşhisi ise Graham J. Holloway (Cole Museum of Zoology, University of Reading, United Kingdom) ile Andreas Herrmann (State, Germany) tarafından tanımlanmıştır.

Teşhisler sırasında kullanılan birçok ulusal ve uluslararası literatür aşağıda

verilmiştir. Curculionoidea türlerinin teşhis edilmesinde; Barios, 1995; Freude, Harde, & Lohse, 1981, 1983; Korotyaev ve Meleshko, 1997; Sert ve Çağatay, 1999; Sarıkaya, 2008; Erbey, 2010; Balalaikins ve Bukejs, 2012; Yıldız, 2012; Erdem, 2016; Arzanov ve Grebennikov, 2017; Nowak, Niedźwiecka, Witkowski, Belka, & Mazur, 2017; Mandelshtam & Petrov, 2019; Smith, Beaver, & Cognota, 2020, Chrysomeloidea türlerinin teşhis edilmesinde; Aslan, 1997; Bieńkowski, 2001; Hubweber ve Schmitt, 2006; Maican, 2006; Sassi ve Borowiech, 2006; Özdikmen ve Cihan, 2016; Bukejs, 2009; Wang ve Zhou, 2011; Koutroumpa, Rougon, Bertheau, Lieutier & Roux-Morabito, 2013; Douglas, Dumont, Savard & Chantal, 2021; Tatar ve Tozlu, 2023, Scarabaeoidea türlerinin teşhis edilmesinde; Balthasar, 1964; Lodos et al., 1999; Dellacasa ve Kırgız, 2002; Şenyüz, 2004; Şenyüz ve Şahin, 2009a, 2009b; Chandra ve Gupta, 2013; Şahiner, 2013; Ersoy, 2014; Polat, 2016; Ataş, 2019; Zeybek, 2020, Bostrichoidea türlerinin teşhis edilmesinde; Freude, Harde, & Lohse, 1969; Özdemir ve Sert, 2008; Mosneagu, 2012; EPPO, 2013; Elgharbawy ve Abied, 2019, *Thanasimus* (Latreille, 1806) (Coleoptera: Cleridae) cinsi böceklerin teşhis edilmesinde; Freude, Harde, & Lohse, 1979; Kolibac, 1992; Thomaes vd., 2017; Gerstmeier, Morinière, & Hendrich, 2019, Lepidoptera ve Hymenoptera takımına ait türlerin teşhis edilmesinde; Aslan, 2018; Azmaz, 2015; Çetin, Orman, & Polat, 2014; Dar, Akbar, & Khan, 2019; EPPO, 2005; İlçin, 2022; İpekdal ve Avcı, 2023; Karaca ve Katılmış, 2020; Katılmış, 2010; Kondur ve Şimşek, 2018; Morimoto ve Pietras, 2020; Sarıkaya, Örucü, Şen, & Açııcı, 2019; Şimşek ve Kondur, 2016; Tuncer, Özdemir, Kushiyeu, 2020, Hemiptera türlerinin teşhis edilmesinde ise; Blackman ve Eastop, 1994; Karsavuran ve Güçlü, 2004; Külekçi, 2008; Özyurt, 2011; Hızal ve İnan, 2012; Ak, Güçlü, Eken, & Sekban, 2015; Orçan, 2017; Golub ve Soboleva, 2018; Oğuzoğlu ve Avcı, 2019; EPPO, 2020'den yararlanılmıştır.

3.2.3.2. Böcek Türlerinin Moleküler Yöntemler ile Teşhisi

Bazı böcek türlerinin teşhis edilmesinde karşılaşılan zorluklar nedeniyle (Tavakoli, Khaghaninia, Melika, Stone & Hosseini-Chegen, 2019) örneklerin tanımlanmasında hem morfolojik hem de moleküler yöntemler beraber kullanılmıştır. Moleküler analizler Ankara BM Labosis laboratuvarında aşağıdaki süreçler uygulanarak gerçekleştirilmiştir.

- Böcekler, önceden soğutulmuş havan içerisinde tokmak yardımıyla sıvı nitrojen altında ince bir toz haline gelinceye kadar öğütülmüştür. Doku parçaları 2 ml'lik Eppendorf tüpe 50 mg kadar olacak şekilde yerleştirilmiş ve santrifüj

edilmişlerdir. Daha sonra 350 µl tampon Lyse T eklenmiştir.

- DNA izolasyonu için EurX GeneMATRIX Tissue & Bacterial DNA izolasyon kiti (Polonya) kullanılmıştır.
- DNA'ların miktar ve saflığının belirlenmesinde Thermo Scientific Nanodrop 2000 (USA) cihazı kullanılmıştır.
- PCR çalışmasında 18S bölgesine ait primerlerle, hedeflenen gen bölgeleri çoğaltılmıştır. Primer dizileri ve PCR koşulları Çizelge 3.2'de verilmiştir. Amplifikasyonda 5'-GGTCAACAAATCATAAAGATATTGG-3' (LCO-F) ve 5'-TAAACTTCAGGGTGACCAAAAAATCA-3' (HCO-R) primerleri kullanılmıştır. Yaklaşık 1000 bazlık hedef bölgeyi çoğaltmak için tek aşamalı PCR gerçekleştirilmiştir. PCR koşulları, 95°C/ 5 dk.; 40 döngü 95°C/ 45 sn., 57°C/ 45 sn., 72°C/ 60 sn.; ve son olarak 72°C/ 5 dk olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Reaksiyon Solis Biodyne (Estonya) FIREPol® DNA Polymerase Taq polimeraz enzimiyle gerçekleştirilmiştir.
- PCR ürününün saflaştırma aşamasında MAGBIO "HighPrep™ PCR Clean-up System" (AC-60005) kiti kullanılmıştır
- DNA dizilemesi Macrogen Hollanda laboratuvarında ABI 3730 XL sekans cihazı ve BigDye Terminator v3.1 Cycle kiti kullanılarak yapılmıştır.
- Elde edilen okumalar, BioEdit yazılımı içinde CAP contig assembly algoritması kullanılarak bir araya getirilmiştir.
- Elde edilen diziler ile referans dizileri, NCBI web sitesinde yer alan Nucleotide BLAST programı ile karşılaştırılmıştır.
- Son olarak Mega11 yazılımı içerisindeki "Maximum Likelihood" metodu kullanılarak filogenetik ağaç oluşturulmuştur (Tamura, Stecher & Kumar, 2021).

Çizelge 3.2. PCR protokolü.

Bileşen	Stok Konsantrasyonu	Son Konsantrasyon
PCR Buffer	10X	1X
MgCl ₂	25mM	1.5 mM
dNTP mix	20 mM	0.2 mM
F. Primer	10 µM	0.3 µM
R. Primer	10 µM	0.3 µM
Taq DNA Polymerase	5U/ µl	2U
DNA template	3 µl	
PCR grade su ile 35 µl'ye tamamlanmıştır		

3.2.4. Biyolojik Çeşitlilik Parametrelerinin Hesaplanması

Batı Karadeniz Bölgesi orman fidanlıklarının biyolojik çeşitlilik temel parametreleri ve hesaplama şekilleri aşağıda verilmiştir. Hesaplamalar Biyolojik Çeşitlilik Bileşenleri (BİÇEB) hesaplama yazılımı ile gerçekleştirilmiştir.

Tür çeşitliliğinin belirlenmesinde kullanılan indisler (Özkan, 2023) aşağıda başlıklar altında sunulmuştur.

3.2.4.1. Alfa Çeşitliliği (α)

3.2.4.1.1. Basit Yapılı Tür Zenginlik Ölçümleri

Çalışmada tür zenginlik indislerinden Margalef indisi (Margalef, 1958) kullanılmıştır. İndisin hesaplanmasında kullanılan formül;

$$D_{MG} = S - 1 / \ln N \quad (3.1)$$

Burada,

S = Toplam tür sayısı

N = Toplam birey sayısı

\ln = Doğal logaritma

3.2.4.1.2. Alfa Tür Çeşitlilik Ölçümleri

Alfa tür çeşitlilik ölçümlerinde bolluk verilerine dayalı indisler kullanılmıştır. Bunlar; Shannon-Wiener (1949) ve Simpson (Pielou, 1969) çeşitlilik indisleridir. İndislerin hesaplanmasında kullanılan formüller;

- Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi;

$$(H') = - \sum p_i \ln (p_i) \quad (3.2.)$$

Burada,

p_i = Türlerin oransal değeri

\ln = Doğal logaritma

- Simpson çeşitlilik indeksi;

$$(1 - D) = 1 - \sum n_i (n_i - 1) / N (N - 1) \quad (3.3.)$$

Burada,

$n_i = i$ 'nci türe ait birey sayısı

$N =$ Toplam birey sayısı

3.2.4.1.3. Tür Dominantlık İndisleri

Dominantlığın belirlenmesinde birey sayısına dayalı Simpson dominantlık indisi kullanılmıştır (Simpson, 1949). İndisin hesaplanmasında kullanılan formül;

$$(D) = \frac{\sum n_i (n_i - 1)}{N (N - 1)}$$

Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.)

Burada,

$n_i = i$ 'nci türe ait birey sayısı

$N =$ Toplam birey sayısı

3.2.4.1.4. Tür Eşitlik İndisleri

Toplum içerisindeki türlerin dengeli dağılımlarını gösteren eşitlik indisleri grubunda Shannon entropisi ve Simpson indisi kullanılmıştır. İndislerin hesaplanmasında kullanılan formüller;

- Shannon entropisine dayalı eşitlik indisi;

$$(E_{SH}) = H' / \ln (S)$$

Shannon)

Burada,

$H' =$ Shannon–Wiener çeşitlilik indeksi

$S =$ Tür zenginliği

$\ln =$ Doğal logaritma

- Simpson eşitlik indisi;

$$(E_{SM}) = (1 / D) / S$$

Simpson)

Burada,

$D =$ Simpson dominantlık indisi

$S =$ Toplam tür sayısıdır.

3.2.4.1.5. SHE Analizi

Tür zenginliği (S), Shannon entropisi (H), tür eşitliliğinin ($E = e^H / S$) ve bunlara bağlı hesaplanan ($\ln E / \ln S$) formların grafiksel dökümüdür (Özkan, 2023).

3.2.4.2. Beta Çeşitliliği (β)

3.2.4.2.1. Var-Yok Verilerine Göre İki Toplum Arasındaki Beta Çeşitliliğinin (Benzemezliğin) Hesabı

Fidanlıkların birbirlerine göre benzemezlikleri Sørensen benzemezlik indisi'ne göre belirlenmiştir. İndisin kullanılmasında hesaplanan formül;

$$\beta_{sor} = 1 - 2a/(2a + b + c) \quad (3.4.)$$

Burada;

a = Her iki örnek alanda bulunan ortak türlerin sayısı

b = İkinci toplumda olmayan fakat birincide bulunan türlerin sayısı

c = Birinci toplumda olmayan fakat ikinci toplumda bulunan türlerin sayısıdır.

Çalışmada ayrıca R yazılımı içerisindeki iNEXT programının çevrim içi sürümü olarak geliştirilen (Chao vd., 2014; Chao, Ma, & Hsieh, 2016) iNEXT Online (<https://chao.shinyapps.io/iNEXTOnline/>) web sitesi kullanılarak tür çeşitliliğinin rarefaksiyon (seyreltme) ve ekstrapolasyon grafik eğrileri oluşturulmuştur.

3.2.5. Temel Bileşenler (PCA) Analizi

Çalışma kapsamında böcek tür çeşitliliği ile vejetasyon yoğunluğu arasındaki ilişkiyi ortaya koyabilmek amacıyla fidanlıklara yönelik NDVI değerleri hesaplanmıştır.

Arazi örtüsündeki bitki yansımalarının bir değerlendirmesi olan NDVI, uzaktan algılama teknolojisinde yaygın kullanılan araçlardandır (Yıldız, Mermer, Ünal, & Akbaş, 2012). NDVI, elektromanyetik spektrumun yakın kızıl ötesi (NIR) ve kırmızı (R) ışık dalga boyunda algılama yapan bantlarını kullanarak bitki yoğunluğu hakkında bilgi verir (Ünal ve Aydoğdu, 2012).

NDVI değerinin hesaplanmasında kullanılan formül şu şekildedir;

$$NDVI = (NIR - R) / (NIR + R) \quad (3.7)$$

-1,0 ile +1,0 arasında değer alan NDVI; bitki örtüsünün yoğun olduğu çalılık, ormanlık veya tarım arazileri gibi alanlarda 1'e doğru yaklaşırken, bitki örtüsünün çok seyrek veya hiç olmadığı çıplak arazilerde negatif değer almaktadır (Duran, 2007).

NDVI değerlerinin hesaplanmasında kullanılan fidanlıkların buldukları bölgelere ait uydu görüntüleri, ESA Copernicus (<https://dataspace.copernicus.eu/browser>) internet sitesinden indirilen Sentinel-2A uydusunun 2 bandından (10 m mekânsal çözünürlükte B4 (R) ve B8 (NIR) bantları) oluşmuştur.

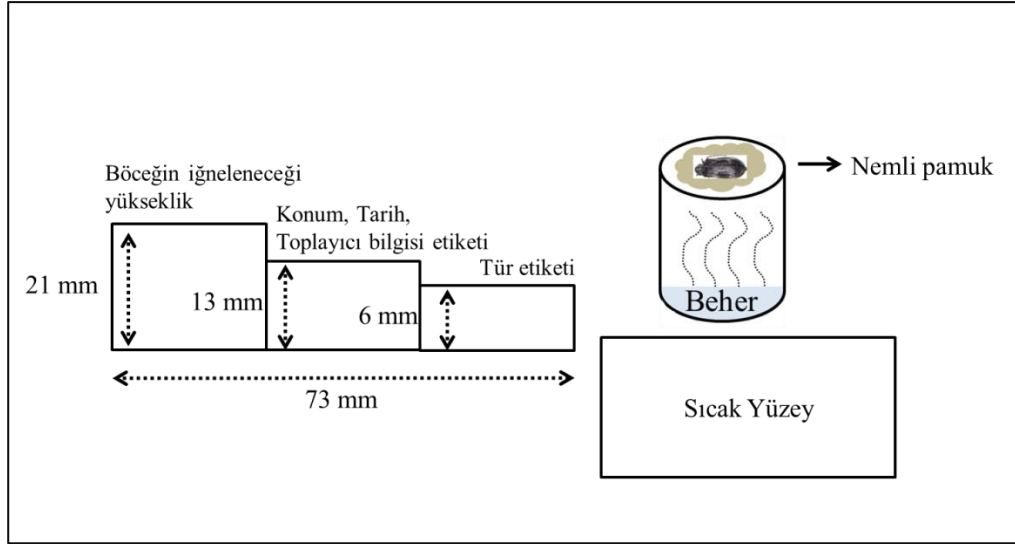
İndirilen uydu görüntüleri ArcGIS 10.6 programı ile açılmış Spatial Analyst Tools > Map Algebra > Raster Calculator araç toolu üzerinden fidanlıklara ilişkin NDVI değerleri hesaplanmıştır. Daha sonra Spatial Analyst Tools > Zonal > Zonal Statistics toolu üzerinden her bir fidanlık için ortalama NVI değerleri hesaplanmıştır. Çıkan sonuçlar ile çevresel değişkenler ve biyolojik çeşitlilik parametreleri arasındaki ilişkiler RStudio yazılımında Temel Bileşenler Analizi (Principal Component Analysis) yapılarak ve PAST4 programı ile değerlendirilmiştir.

3.2.6. Kümeleme Analizi (Cluster Analizi)

Çalışma alanı olarak seçilen orman fidanlıklarında tespit edilen böcek türlerine ait veriler 0 ve 1 arasında sayısallaştırılarak hazır hale getirilmiştir. Hazırlanan var-yok veri seti PC-ORD6 paket programıyla kümeleme analizine tabi tutulmuştur. Fidanlıkların gruplandırılabilmesi için uygulanan kümeleme analizinde Euclidean (Pythagorean) ve Ward's seçenekleri işaretlenmiştir. Analiz sonucunda elde edilen dendrogram üzerinde kesme seviyeleri Özkan (2009) tarafından önerildiği şekilde gerçekleştirilmiştir.

3.2.7. Türlerin Koleksiyonu

Teşhis işlemleri tamamlanan ergin böceklerin iğneleme işlemleri, 38 mm uzunlukta, 2 - 4 numara kalınlıktaki iğneler ile gerçekleştirilmiştir. Gerek böceklerin gerekse tanımlayıcı bilgilerin olduğu etiketlerin iğnelenecekleri yüksekliklerin ayarlanmasında 3 basamaklı iğneleme bloklarından faydalanılmıştır (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. Kurumuş örneklerin yumuşatılması ve böceklerin iğnelenmesi.

Boyutları küçük böcekler, küçük bir etiket üzerine su bazlı yapıştırıcı ile yapıştırıldıktan sonra kolleksiyon kutusuna iğnelenmiştir. Kurumuş böceklerin iğnelenmeden önce cam petri kapları içerisinde Şekil 3.10'da gösterildiği gibi yumuşatma işlemi gerçekleştirilmiştir. Yumuşayan ve kirli olan örnekler mikroskop altında plastik saplı biz ve pens yardımıyla titizlikle temizlenmiştir. İğnelenmiş böcekler, üzerlerinde tür ismi, konum, tarih vb. bilgilerin yazılı olduğu etiketlere iğnelenip kurutulduktan sonra kolleksiyon kutularına yerleştirilmiştir (Şekil 3.11).



Şekil 3.11. Tespit edilen böceklerin yerleştirildiği kolleksiyon kutusu.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Tez çalışması kapsamında tespit edilen türler takım ve üst familya bazında aşağıda verilmiştir.

4.1. COLEOPTERA TAKIMI

4.1.1. Curculionoidea Türleri

Curculionoidea üst familyasına bağlı 2 familyadan toplamda 27 adet tür tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Tespit edilen Curculionoidea türleri.

	Çalışma Alanları*							Toplam	%
	T	S	GL	GK	DZ	D	B		
Tribus: Cleonini									
<i>Cleonis pigra</i>	2						2	4	1,54
Tribus: Hylastini									
<i>Hylurgops palliatus</i>					1			1	0,38
Tribus: Hylesinini									
<i>Hylastes attenuatus</i>	1		1					2	0,77
<i>Hylastes ater</i>					7			7	2,69
<i>Hylastes linearis</i>	1	2		1	2			6	2,31
<i>Hylurgus ligniperda</i>	7	2	1	6	6			22	8,46
Tribus: Hylobiini									
<i>Hylobius abietis</i>	1							1	0,38
Tribus: Ipxini									
<i>Ips acuminatus</i>	3			1				4	1,54
<i>Ips sexdentatus</i>	39							39	15,00
<i>Orthotomicus erosus</i>				2		1		3	1,15
<i>Orthotomicus mannsfeldi</i>	6							6	2,31
Tribus: Lixini									
<i>Lixus (Phillixus) subtilis</i>	1						3	4	1,54
Tribus: Magdalinini									
<i>Magdalis frontalis</i>	5			1		42		48	18,46
Tribus: Pissodini									
<i>Pissodes castaneus</i>	28	6	22	2		15	2	75	28,85
Tribus: Phloeosinini									
<i>Phloeosinus aubei</i>				1				1	0,38

Çizelge 4.1 (devam). Tespit edilen Curculionoidea türleri.

Tribus: Polydrusini									
<i>Polydrusus corruscus</i>						17		17	6,54
Tribus: Rhyncolini									
<i>Rhyncolus ater</i>		1					1	2	0,77
<i>Rhyncolus elongatus</i>				2			1	3	1,15
<i>Rhinocyllus conicus</i>							3	3	1,15
Tribus: Scolytini									
<i>Scolytus intricatus</i>	1							1	0,38
<i>Scolytus mali</i>				1				1	0,38
<i>Scolytus multistriatus</i>				1				1	0,38
<i>Scolytus rugulosus</i>							1	1	0,38
<i>Xyleborinus saxesenii</i>					2			2	0,77
Tribus: Tomicini									
<i>Tomicus piniperda</i>	2							2	0,77
Tribus: Xyleborini									
<i>Xylosandrus germanus</i>					1			1	0,38
Tribus: Zygaenodini									
<i>Dissoleucas niveirostris</i>	1		1			1		3	1,15
Birey sayısı	98	11	25	18	19	76	13	260	
Tür sayısı	14	4	4	10	6	5	7		

* Kısaltmalar: B: Bolu, D: Daday, DZ: Düzce (Pınar O. F.), GK: Gökçebey, GL: Gölköy, S: Sinop, T: Taşköprü (Muzaffer Büyükterzi O. F.).

Tespit edilen böcek türlerine ait bilgiler alfabetik olarak aşağıda verilmiştir.

Familya **Anthribidae** Billberg, 1820

Alt familya **Anthribinae** Billberg, 1820

Cins **Dissoleucas** Jordan, 1925

Dissoleucas niveirostris (Fabricius, 1798)

Tespit edildiği fidanlıklar: Daday O. F., Haziran, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile; Muzaffer Büyükterzi O. F., Haziran, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile; Gölköy O. F., Haziran, 2022, 1 örnek feromon tuzağı ile toplamda 3 birey yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Türkiye'deki dağılımına ilişkin detaylı bilgi bulunmamaktadır.

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Avusturya, Belçika, Beyaz Rusya, Bosna Hersek, Bulgaristan, Çekya, Çin, Danimarka, Ermenistan, Estonya, Finlandiya, Fransa, Hırvatistan, Hollanda, İngiltere, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, Japonya, Letonya, Lüksemburg, Macaristan, Norveç, Polonya, Romanya, Sırbistan, Slovakya, Slovenya,

Türkiye, Ukrayna, Yunanistan (Merkl, Németh & Podlussány, 2016; György, 2006; Tryzna ve Valentine, 2011; Yunakov, Nazarenko, Filimonov & Volovnik, 2018).

Familiya **Curculionidae** Latreille, 1802

Alt familiya **Entiminae** Schönherr, 1826

Cins **Polydrusus** Germar, 1817

Polydrusus corruscus (Germar, 1824)

Tespit edildiği fidanlıklar: Daday O. F., Haziran, 2022, 17 örnek gözle kontrol yöntemi ile yakalanmıştır.

Biyolojik Not: Ergin bireyler; Daday Orman Fidanlığı'nda *Populus nigra* türünün yaprakları üzerinde bulunmuştur.

Türkiye'deki yayılışı: Afyon, Ankara, Antalya, Bilecik, Bolu, Düzce, İzmir, Gümüşhane, Karabük, Karaman, Kastamonu, Kırşehir, Konya, Kütahya, Mersin, Muğla, Niğde, Sakarya, Şanlıurfa, Tokat, Yozgat (Lodos vd., 2003; Sert, Fırat & Şabanoglu, 2013; Tezcan, Karsavuran & Pehlivan, 2014; Bolu, Erbey & Çelik, 2023)

Dünya genelinde yayılışı: İsviçre, Fransa, Kazakistan, Korsika, Letonya, Moğolistan, Rusya, Türkiye, Yugoslavya (Hoffmann, 1950; Balalaikins, 2012).

Alt familiya **Cossoninae** Schönherr, 1825

Cins **Rhyncolus** Germar, 1817

Rhyncolus ater (Linnaeus, 1758)

Tespit edildiği fidanlıklar: Çayırköy O. F., Ağustos, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile; Sinop O. F., Ağustos, 2022, 1 örnek feromon tuzağı ile toplamda 2 birey yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Bartın, Bolu, Karabük (Akçay ve Yalçın, 2019).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Avusturya, Beyaz Rusya, Bosna Hersek, Bulgaristan, Çekya, Danimarka, Ermenistan, Finlandiya, Fransa, Hırvatistan, Hollanda, İngiltere, İtalya, Kazakistan, Letonya, Litvanya, Karadağ, Macaristan, Norveç, Polonya, Romanya, Sırbistan, Slovakya, Slovenya, İspanya, İsveç, İsviçre, Türkmenistan, Türkiye, Ukrayna, Yunanistan (Wanat ve Mokrzyck, 2005; Alonso-Zarazaga, Sánchez-Ruiz & Domingo-Quero, 2006; Legalov, 2010; Löbl ve Smetana, 2013; Yunakov, Nazarenko, Filimonov & Volovnik, 2018; Akçay ve Yalçın, 2019).

***Rhyncolus elongatus* (Gyllenhal, 1827)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Çayırköy O. F., Haziran, 2022, 1 örnek feromon tuzağı ile; Gökçebey O. F., Ağustos, 2021, 2 örnek feromon tuzağı ile toplamda 3 birey yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Düzce, Karabük (Akçay ve Yalçın, 2019).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Avusturya, Beyaz Rusya, Bosna Hersek, Bulgaristan, Cezayir, Ermenistan, Çekya, Fas, Finlandiya, Fransa, Hırvatistan, Hollanda, İngiltere, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, Letonya, Litvanya, Macaristan, Norveç, Polonya, Romanya, Slovakya, Türkiye, Ukrayna (Löbl ve Smetana, 2013).

Alt familya **Lixinae** Schönherr, 1823

Cins *Cleonis* Dejean, 1821

***Cleonis pigra* (Scopoli, 1763)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Çayırköy O. F., Haziran, 2022, 2 örnek gözle kontrol yöntemi ile; Muzaffer Büyükterzi O. F., Temmuz, 2022, 2 örnek gözle kontrol yöntemi ile toplamda 4 birey yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Afyon, Ankara, Bilecik, Edirne, İzmir, Kastamonu, Kırşehir, Konya, Uşak, Yozgat (Sert, Fırat & Şabanoglu, 2013; Lodos vd., 2003; Erbey, 2010; Gürler, 2014; Yılmaz, 2015).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Finlandiya, Fransa, Hindistan, İngiltere, İspanya, İtalya, Kanada, Kazakistan, Norveç, Rusya, Türkiye, Ukrayna, Yugoslavya (Hoffmann, 1950; Mihajlova, 1978; Skuhrovec, Volovnik, Gosik, Stejskal & Trnka, 2019).

Cins *Lixus* Fabricius, 1801

***Lixus (Phyllixus) subtilis* (Boheman in Schönherr, 1835)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Çayırköy O. F., Temmuz, 2022, 1 örnek, Ağustos, 2021, 2 örnek feromon tuzağı ile; Muzaffer Büyükterzi O. F., Temmuz, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile toplamda 4 birey yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Adıyaman, Ağrı, Aksaray, Amasya, Ankara, Antalya, Artvin, Batman, Balıkesir, Diyarbakır, Erzincan, Gaziantep, Hatay, Iğdır, İzmir, Kars, Kastamonu, Kayseri, Manisa, Mardin, Siirt, Şanlıurfa, Şırnak, Trabzon (Lodos vd., 2003; Pehlivan, Karsavuran & Tezcan, 2005; Bolu, 2016).

Dünya genelinde yayılışı: Afganistan, Almanya, Azerbaycan, Beyaz Rusya, Bosna Hersek, Çin, Ermenistan, Gürcistan, Hindistan, İran, Karadağ, Kazakistan, Kırgızistan, Macaristan, Moğolistan, Özbekistan, Polonya, Slovakya, Tacikistan, Türkiye, Ukrayna (Mazur, 2002; Legalov, 2010; Davidian, Korotyayev & Gültekin, 2017; Yunakov, Nazarenko, Filimonov & Volovnik, 2018).

Cins *Rhinocyllus* (Germar, 1817)

***Rhinocyllus conicus* (Frölich, 1792)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Çayırköy O. F., Ağustos, 2021, 3 örnek feromon tuzağı ile yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Adana, Adıyaman, Aydın, Balıkesir, Bursa, Çanakkale, Denizli, Diyarbakır, Düzce, Elâzığ, Gaziantep, Hatay, Isparta, İzmir, Kastamonu, Kırklareli, Mardin, Manisa, Mersin, Muğla, Niğde, Uşak (Lodos vd., 2003; Pehlivan, Karsavuran & Tezcan, 2005; Erbey, 2010).

Dünya genelinde yayılışı: Azerbaycan, Almanya, Avusturya, Bulgaristan, Çekya, Ermenistan, Fransa, Gürcistan, Hırvatistan, İngiltere, İrlanda, İspanya, İtalya, Karadağ, Letonya, Lüksemburg, Malta, Makedonya, Moldovaavya, Polonya, Türkiye, Ukrayna, Yunanistan (Mazur, 2002; Wanat ve Mokrzycki, 2005; Alonso-Zarazaga, Sánchez-Ruiz & Domingo-Quero, 2006; Löbl ve Smetana, 2013).

Alt familya **Mesoptiliinae** Lacordaire, 1863

Cins *Magdalis* Germar, 1817

***Magdalis frontalis* (Gyllenhal, 1827)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Daday O. F., Haziran, 2022, 40 örnek gözle kontrol yöntemi, Temmuz, 2022, 1 örnek feromon tuzağı ile, Temmuz, 2022, 1 örnek feromon tuzağı ile; Muzaffer Büyükterzi O. F., Haziran, 2022, 5 örnek gözle kontrol yöntemi ile; Gökçebey O. F., Haziran, 2022, 1 örnek feromon tuzağı ile toplamda 48 adet birey yakalanmıştır.

Biyolojik Not: Ergin bireyler; Daday ve Muzaffer Büyükterzi Orman Fidanlığı'nda *Pinus nigra* türünün ibre ve sürgünleri üzerinde bulunmuştur.

Türkiye'deki yayılışı: Adana, Afyon, Ankara, Bilecik, Eskişehir, Hatay, Isparta, İstanbul, İzmir, Mersin, Kütahya, Zonguldak (Lodos vd., 2003; Cebeci, 2003; Karaca,

Karsavuran & Avcı, 2006).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Avusturya, Beyaz Rusya, Belçika, Bulgaristan, Çekya, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Gürcistan, Hırvatistan, İngiltere, İspanya, İtalya, Letonya, Norveç, Polonya, Romanya, Türkiye, Ukrayna, Yunanistan (Mazur, 2002; Wanat ve Mokrzycki, 2005; Alonso-Zarazaga, Sánchez-Ruiz & Domingo-Quero, 2006; Legalov, 2010; Löbl ve Smetana, 2013; Yunakov, Nazarenko, Filimonov & Volovnik, 2018).

Alt familya **Molytinae** Schönherr, 1823

Cins **Hylobius** Germar, 1817

Hylobius abietis (Linnaeus, 1758)

Tespit edildiği fidanlıklar: Muzaffer Büyükterzi O. F., Temmuz, 2022, 1 örnek feromon tuzağı ile yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Bartın, Bolu, Düzce, Erzurum, Isparta, İstanbul, Kastamonu, Kocaeli, Sinop, Zonguldak (Yücel, 1987; Cebeci, 2003; Lodos vd., 2003; Karaca, Karsavuran & Avcı, 2006; Selek, 2007; Yalçın, Akbulut, Taşcıoğlu & Yüksel, 2017).

Dünya genelinde yayılışı: Çin, İspanya, Japonya, Kazakistan, Kore, Letonya, Polonya, Rusya, Türkiye, Ukrayna (Mazur, 2002; Wanat ve Mokrzycki, 2005; Alonso-Zarazaga, Sánchez-Ruiz & Domingo-Quero, 2006; Legalov, 2010; Balalaikins ve Bukejs, 2012; Löbl ve Smetana, 2013; Yunakov, Nazarenko, Filimonov & Volovnik, 2018).

Cins **Pissodes** Germar, 1817

Pissodes castaneus (De Geer, 1775)

Tespit edildiği fidanlıklar: Çayırköy O. F., Haziran, 2021, 2 örnek feromon tuzağı ile; Daday O. F., Temmuz, 2021, 1 örnek, Ağustos, 2021, 12 örnek, Eylül, 2022, 2 örnek feromon tuzağı ile; Muzaffer Büyükterzi O. F., Temmuz, 2021, 2 örnek, Ağustos, 2021, 2 örnek, Ağustos, 2022, 9 örnek, Temmuz, 2022, 6 örnek, Eylül, 2022, 4 örnek feromon tuzağı ile, Temmuz, 2022, 5 örnek gözle kontrol yöntemi ile; Gökçebey O. F., Ağustos, 2021, 1 örnek, Temmuz, 2022, 1 örnek feromon tuzağı ile; Gökçey O. F., Ağustos, 2021, 4 örnek, Temmuz, 2022, 18 örnek feromon tuzağı ile; Sinop O. F., Ağustos, 2021, 4 örnek, Temmuz, 2022, 2 örnek feromon tuzağı ile toplamda 75 birey yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Bolu, Kastamonu, Osmaniye (Avgın ve Colonnelli, 2011;

Yalçın, Akbulut, Taşçıoğlu & Yüksel, 2017).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Beyaz Rusya, Belçika, Bulgaristan, Çekya, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Gürcistan, Hırvatistan, İngiltere, İrlanda, İspanya, İtalya, Lüksemburg, Letonya, Macaristan, Moldavya, Norveç, Polonya, Romanya, Slovakya, Ukrayna Yunanistan (Mazur, 2002; Alonso-Zarazaga, Sánchez-Ruiz & Domingo-Quero, 2006; Legalov, 2010; Balalaikins ve Bukejs, 2012; Löbl ve Smetana, 2013).

Alt familya **Scolytinae** Latreille, 1804

Cins **Hylurgops** LeConte, 1876

Hylurgops palliatus (Gyllenhal, 1813)

Tespit edildiği fidanlıklar: Pınar O. F., Ağustos, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Artvin, Düzce, Edirne, Giresun, Ordu, Trabzon (Selek, 2007; Ünal, 2010; Yüksel ve Öztürk, 2021).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Cezayir, Çekya, Çin, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Hollanda, İngiltere, İrlanda, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, Japonya, Kore, Norveç, Polonya, Türkiye, Yugoslavya (Wood ve Bright, 1992; Wanat ve Mokrzycki, 2005; Alonso-Zarazaga, Sánchez-Ruiz & Domingo-Quero, 2006; Löbl ve Smetana, 2013).

Cins **Hylastes** Erichson, 1836

Hylastes attenuatus (Erichson, 1836)

Tespit edildiği fidanlıklar: Gököy O. F., Temmuz, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile; Muzaffer Büyükterzi O. F., Temmuz, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile toplamda 2 birey yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Bartın, Düzce, Karabük, Kocaeli, Isparta, İstanbul, Muğla (Cebeci, 2003; Selek, 2007; Sarıkaya, 2008; Yıldız, 2012; Yalçın, Akbulut, Taşçıoğlu & Yüksel, 2017).

Dünya genelinde yayılışı: Çin, Danimarka, Japonya, Madeira, Polonya, İspanya (Wanat ve Mokrzycki, 2005; Alonso-Zarazaga, Sánchez-Ruiz & Domingo-Quero, 2006; Mandelshtam, Aguin-Pombo, & Nunes, 2006).

***Hylastes ater* (Erichson, 1836)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Pınar O. F., Haziran, 2021, 7 örnek feromon tuzağı ile yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Ankara, Antalya, Artvin, Bursa, Eskişehir, Isparta, İstanbul, Karabük, Ordu, Sinop, Trabzon (Çanakçıoğlu ve Mol, 1998; Cebeci, 2003; Karaca, Karsavuran & Avcı, 2006; Ünal, 2010).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Avusturya, Beyaz Rusya, Bosna Hersek, Bulgaristan, Çekya, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Hırvatistan, İngiltere, İspanya, İsveç, İtalya, Letonya, Norveç, Polonya, Portekiz, Slovakya, Slovenya, Türkiye, Ukrayna, Yunanistan (Wanat ve Mokrzycki, 2005; Alonso-Zarazaga, Sánchez-Ruiz & Domingo-Quero, 2006; Löbl ve Smetana, 2011).

***Hylastes linearis* (Erichson, 1836)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Muzaffer Büyükterzi O. F., Ağustos, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile; Gökçebey O. F., Ağustos, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile; Pınar O. F., Temmuz, 2021, 1 örnek, Ağustos, 2022, 1 örnek feromon tuzağı ile; Sinop O. F., Temmuz, 2022, 1 örnek, Ağustos, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile toplamda 6 birey yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Balıkesir, Bursa, Isparta, İstanbul (Selmi, 1998; Cebeci, 2003; Sarıkaya, 2008; Baydemir, 2016).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Belçika, Çekya, Fransa, Hırvatistan, İngiltere, Macaristan, İspanya, İsviçre, İtalya, Polonya, Portekiz, Slovakya, Slovenya, Türkiye, Ukrayna, Yunanistan (Löbl ve Smetana, 2011).

Cins *Hylurgus* (Latreille, 1807)

***Hylurgus ligniperda* (Fabricius, 1787)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Muzaffer Büyükterzi O. F., Ağustos, 2021, 3 örnek, Ağustos, 2022, 2 örnek, Temmuz, 2021, 1 örnek, Temmuz, 2022, 1 örnek feromon tuzağı ile; Gökçebey O. F., Mayıs, 2021, 2 örnek, Ağustos, 2021, 1 örnek, Ağustos, 2022, 3 örnek feromon tuzağı ile; Gökçey O. F., Temmuz, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile; Pınar O. F., Temmuz, 2021, 1 örnek, Temmuz, 2022, 1 örnek, Ağustos, 2022, 4 örnek feromon tuzağı ile; Sinop O. F., Ağustos, 2021, 1 örnek, Temmuz, 2022, 1 örnek feromon tuzağı ile; toplamda 22 birey yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Afyon, Antalya, Bolu, Burdur, Bursa, Eskişehir, Isparta, İzmir, Karabük, Kocaeli, Mersin, Sakarya (Selmi, 1998; Selek, 2007; Sarıkaya, 2008; Yıldız, 2012).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Avusturya, Belçika, Bosna Hersek, Bulgaristan, Çekya, Danimarka, İngiltere, Finlandiya, Fransa, Hırvatistan, Hollanda, İngiltere, İspanya, İsveç, İtalya, Letonya, Macaristan, Norveç, Polonya, Portekiz, Romanya, Slovakya, Slovenya, Türkiye, Ukrayna, Yunanistan (Wanat ve Mokrzycki, 2005; Alonso-Zarazaga, Sánchez-Ruiz & Domingo-Quero, 2006; Löbl ve Smetana, 2011).

Cins *Ips* De Geer, 1775

***Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Muzaffer Büyükterzi O. F., Ağustos, 2022, 1 örnek Eylül, 2022, 1 örnek, Ağustos, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile; Gökçebey O. F., Ağustos, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile toplamda 4 birey yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Artvin, Isparta, İstanbul, Karabük, Kars, Sinop, Trabzon, Zonguldak (Yücel, 1987; Cebeci, 2003; Karaca, Karsavuran & Avcı, 2006; Ünal, 2010; Yıldız, 2012; Yalçın, Akbulut, Taşçıoğlu & Yüksel, 2017).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Avusturya, Belçika, Beyaz Rusya, Bosna Hersek, Bulgaristan, Çekya, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Hırvatistan, Hollanda, Macaristan, İngiltere, İrlanda, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, Letonya, Lüksemburg, Makedonya, Moldovaavya, Norveç, Polonya, Romanya, Slovakya, Slovenya, Türkiye, Ukrayna, Yunanistan (Wanat ve Mokrzycki, 2005; Alonso-Zarazaga, Sánchez-Ruiz & Domingo-Quero, 2006; Löbl ve Smetana, 2011).

***Ips sexdentatus* (Boerner & I.C.H., 1776)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Muzaffer Büyükterzi O. F., Ağustos, 2021, 14 örnek, Ağustos, 2022, 25 örnek feromon tuzağı ile toplamda 39 birey yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Adana, Artvin, Bartın, Bolu, Burdur, Düzce, Giresun, Isparta, İstanbul, Kars, Kastamonu, Kocaeli, Ordu, Rize, Sakarya, Sinop, Trabzon, Zonguldak (Yücel, 1987; Çanakçıoğlu ve Mol, 1998; Aytar, 2001; Cebeci, 2003; Selek, 2007; Sarıkaya, 2008; Ünal, 2010; Yalçın, Akbulut, Taşçıoğlu & Yüksel, 2017).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Avusturya, Belçika, Beyaz Rusya, Bosna Hersek, Bulgaristan, Çekya, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Hırvatistan, Hollanda, İngiltere,

İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, Letonya, Lüksemburg, Macaristan, Makedonya, Moldavya, Norveç, Polonya, Portekiz, Romanya, Slovakya, Slovenya, Türkiye, Ukrayna, Yunanistan (Wanat ve Mokrzycki, 2005; Alonso-Zarazaga, Sánchez-Ruiz & Domingo-Quero, 2006; Löbl ve Smetana, 2011).

Cins *Orthotomicus* Ferrari, 1867

***Orthotomicus erosus* (Wollaston, 1857)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Daday O. F., Ağustos, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile; Gökçebey O. F., Mayıs, 2021, 1 örnek, Temmuz, 2022, 1 örnek feromon tuzağı ile toplamda 3 birey yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Adana, Antalya, Artvin, Balıkesir, Bartın, Bolu, Burdur, Düzce, Isparta, İzmir, Kahramanmaraş, Kars, Kastamonu, Ordu, Rize, Trabzon, Zonguldak (Yücel, 1987; Arslangündoğdu, 1999; Aytar, 2001; İnanç ve Laz, 2001; Karaca, Karsavuran & Avcı, 2006; Sarıkaya, 2008; Ünal, 2010; Yıldız, 2012; Baydemir, 2016; Yalçın, Akbulut, Taşcıoğlu & Yüksel, 2017; Yüksel ve Öztürk, 2021).

Dünya genelinde yayılışı: Avusturya, Bulgaristan, Danimarka, Fransa, Hırvatistan, Hollanda, İngiltere, İspanya, İsviçre, İtalya, Malta, Makedonya, Polonya, Portekiz, Rusya, Slovenya, Türkiye, Yunanistan (Wanat ve Mokrzycki, 2005; Alonso-Zarazaga, Sánchez-Ruiz & Domingo-Quero, 2006; Löbl ve Smetana, 2011).

***Orthotomicus mannsfeldi* (Wachtl, 1879)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Muzaffer Büyükerzi O. F., Ağustos, 2022, 6 örnek feromon tuzağı ile yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Afyon, Amasya, Ankara, Antalya, Bursa, Denizli, Düzce, Isparta, İstanbul, Kahramanmaraş, Karabük, Kırşehir, Muğla, Sinop (Sarıkaya, 2008; Sarıkaya ve Yıldırım, 2011; Yüksel ve Öztürk, 2021).

Dünya genelinde yayılışı: Avusturya, Bosna Hersek, Bulgaristan, Hırvatistan, Fransa, İspanya, İsviçre, İtalya, Macaristan, Makedonya, Polonya, Portekiz, Romanya, Türkiye, Yunanistan (Löbl ve Smetana, 2011; Sanchez, Chittaro, Germann & Knížek, 2020).

Cins *Phloeosinus* Chapuis, 1869

***Phloeosinus aubei* (Perris, 1855)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Gökçebey O. F., Temmuz, 2022, 1 örnek feromon tuzağı

ile yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Adana, Antalya, Balıkesir, Bartın, Bursa, Denizli, İstanbul, Mersin (Çanakçıoğlu ve Mol, 1998; Yıldız, 2012; Baydemir, 2016).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Arnavutluk, Avusturya, Belçika, Bosna Hersek, Bulgaristan, Cezayir, Çekya, Ermenistan, Fas, Fransa, Hırvatistan, Hollanda, İngiltere, İspanya, İsviçre, İtalya, Libya, Macaristan, Makedonya, Mısır, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya, Slovakya, Tunus, Türkiye, Ukrayna, Yunanistan (Löbl ve Smetana, 2011).

Cins *Scolytus* Geoffroy, 1762

***Scolytus intricatus* (Ratzeburg, 1837)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Muzaffer Büyükterzi O. F., Ağustos, 2022, 1 örnek feromon tuzağı ile yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Düzce, Hatay, Karabük, Isparta, İstanbul, Sinop (Schimitschek, 1944; Schedl, 1961, 1968; Çanakçıoğlu ve Mol, 1998; Sarıkaya, 2013; Yüksel ve Öztürk, 2021).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Avusturya, Azerbaycan, Belçika, Bosna Hersek, Bulgaristan, Çekya, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Hırvatistan, Hollanda, İngiltere, İrlanda, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, Kazakistan, Letonya, Lüksemburg, Macaristan, Makedonya, Moldovaavya, Norveç, Polonya, Romanya, Rusya, Slovakya, Slovenya, Türkiye, Yunanistan (Wanat ve Mokrzycki, 2005; Löbl ve Smetana, 2011).

***Scolytus mali* (Bechstein, 1805)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Gökçebey O. F., Ağustos, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Amasya, Ankara, Düzce, İstanbul, Samsun (Acatay, 1943; Schedl, 1961; Alkan, 1964; Kalkandelen, 1972; Iren, 1977; Yüksel ve Öztürk, 2021).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Avusturya, Belçika, Bosna Hersek, Bulgaristan, Çekya, Danimarka, Hırvatistan, Hollanda, Finlandiya, Fransa, İngiltere, İspanya, İsveç, İsviçre, İrlanda, İtalya, Letonya, Lüksemburg, Macaristan, Makedonya, Moldovaavya, Norveç, Polonya, Romanya, Rusya, Slovakya, Slovenya, Türkiye, Yunanistan (Wanat ve Mokrzycki, 2005; Löbl ve Smetana, 2011).

***Scolytus multistriatus* (Marsham, 1802)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Gökçebey O. F., Haziran, 2022, 1 örnek feromon tuzağı ile yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Ankara, İstanbul, Malatya (Çanakçıoğlu ve Mol, 1998; Selmi, 1998; Karaağaç ve Mutlu, 2022).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Arnavutluk, Belçika, Bulgaristan, Çekya, Danimarka, Fransa, Hırvatistan, Hollanda, İngiltere, İrlanda, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, Letonya, Lüksemburg, Macaristan, Makedonya, Norveç, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya, Slovakya, Slovenya, Türkiye, Yunanistan (Wanat ve Mokrzycki, 2005; Löbl ve Smetana, 2011).

***Scolytus rugulosus* (Müller, 1818)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Çayırköy O. F., Ağustos, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Adana, Adıyaman, Amasya, Ankara, Antalya, Balıkesir, Bursa, Çankırı, Elâzığ, Diyarbakır, İstanbul, İzmir, Kahramanmaraş, Malatya, Manisa, Mardin, Mersin, Niğde, Trabzon (Acatay, 1943; Schimitschek, 1944; Alkan, 1964; Nizamlıoğlu, 1954; Schedl, 1961; Erden, 1979; Özgen, Sarıkaya & Çiçek, 2012; Bozkurt ve Özdem, 2013).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Arnavutluk, Avusturya, Azerbaycan, Belçika, Bosna Hersek, Bulgaristan, Cezayir, Hırvatistan, Çekya, Danimarka, Finlandiya, Fransa, İngiltere, İrlanda, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, Kıbrıs, Letonya, Lüksemburg, Macaristan, Makedonya, Malta, Mısır, Fas, Hollanda, Norveç, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya, Slovakya, Slovenya, Tunus, Türkiye, Ukrayna, Yunanistan (Wanat ve Mokrzycki, 2005; Löbl ve Smetana, 2011).

Cins *Tomicus* Latreille, 1802

***Tomicus piniperda* (Linnaeus, 1758)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Muzaffer Büyükterzi O. F., Ağustos, 2022, 2 örnek feromon tuzağı ile yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Adana, Amasya, Ankara, Antalya, Ardahan, Artvin, Aydın, Balıkesir, Bartın, Bayburt, Bolu, Burdur, Bursa, Çanakkale, Çankırı, Denizli, Düzce,

Elâzığ, Erzincan, Erzurum, Eskişehir, Giresun, Isparta, İstanbul, İzmir, Kahramanmaraş, Karabük, Kars, Kastamonu, Kırşehir, Konya, Kütahya, Mersin, Muğla, Sakarya, Sinop, Trabzon, Zonguldak (Selmi, 1998; Cebeci, 2003; Yıldız, 2012; Akçay, 2017; Yüksel ve Öztürk, 2021).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Cezayir, Çekya, Çin, Finlandiya, Fransa, Hollanda, İngiltere, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, Japonya, Kanada, Kore, Macaristan, Madeira, Norveç, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya, Slovakya, Türkiye, Yunanistan (Hui, 1991; Humphreys ve Allen, 1998; Wanat ve Mokrzycki, 2005).

Cins *Xyleborinus* Reitter, 1913

***Xyleborinus saxesenii* (Ratzeburg, 1837)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Pınar O. F., Haziran, 2022, 2 örnek ışık tuzağı ile yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Amasya, Antalya, Artvin, Bolu, Düzce, Giresun, Hatay, Isparta, İstanbul, Kocaeli, Konya, Mersin, Muğla, Ordu, Rize, Sakarya, Samsun, Sinop, Trabzon, Zonguldak (Tuncer, Knizek & Hulcr, 2017).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Arnavutluk, Avusturya, Azerbaycan, Belçika, Beyaz Rusya, Bulgaristan, Cezayir, Çekya, Danimarka, Hırvatistan, Hollanda, Fas, Finlandiya, Fransa, İngiltere, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, Letonya, Libya, Lüksemburg, Macaristan, Makedonya, Malta, Mısır, Norveç, Polonya, Portekiz, Romanya, Slovakya, Slovenya, Tunus, Türkiye, Ukrayna, Yunanistan (Wanat ve Mokrzycki, 2005; Löbl ve Smetana, 2011).

Cins *Xylosandrus* Reitter 1913

***Xylosandrus germanus* (Blandford, 1894)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Pınar O. F., Temmuz, 2022, 1 örnek feromon tuzağı ile yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Düzce, Ordu, Samsun (Tuncer, Knizek & Hulcr, 2017).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Avusturya, Belçika, Çekya, Fransa, Gürcistan, Hırvatistan, Hollanda, İspanya, İsviçre, İtalya, Macaristan, Polonya, Rusya, Türkiye (Wanat ve Mokrzycki, 2005; Löbl ve Smetana, 2011).

Çalışma sonucunda toplamda 15 tribus, 19 cins ve 27 türü temsil eden 260 birey toplanmıştır. En fazla bulunan tribuslar sırası ile; Pissodini (%28,85-1 tür), İpini (%20,00-4 tür), Magdalinini (%18,46-1 tür), Polydrusini (%6,54-1 tür) ve Rhyncolini (%3,08-3) olmuştur (Çizelge 4.1). Doğrudan tür zenginliğinin en yüksek 14 tür ile Muzaffer Büyükterzi Orman Fidanlığı olduğu görülmektedir (Çizelge 4.1).

Toplanan böceklerden 83'ü 2021 yılı için, 177'si ise 2022 yılı için kaydedilmiştir. Birinci yılda toplanan böceklerin %22,7'si ağustos ayında bulunmuşken, 2022 yılında bu değer haziran ayında kaydedilmiştir. Toplanan örneklerin 187'si feromon tuzakları ile, 71'i gözle kontrol yöntemi ile 2 adeti ise ışık tuzakları ile yakalanmıştır.

Tespit edilen türlerden *H. linearis*, *S. rugulosus* ve *S. multistriatus* türleri Batı Karadeniz Bölgesi böcek faunası için yeni kayıt niteliği taşımaktadır.

4.1.2. Chrysomeloidea Türleri

Chrysomeloidea üst familyasına bağlı 2 familyadan toplamda 15 adet tür tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Tespit edilen Chrysomeloidea türleri.

	Çalışma Alanları*							Toplam	%
	T	S	GL	GK	DZ	D	B		
Tribus: Asemini									
<i>Asemum tenuicorne</i>						3		3	4,35
Tribus: Cassidini									
<i>Cassida vibex</i>	1					1		2	2,90
Tribus: Chrysomelini									
<i>Chrysolina orientalis</i>	1				8	1		10	14,49
<i>Chrysomela populi</i>						1		1	1,45
<i>Leptinotarsa decemlineata</i>							1	1	1,45
<i>Phratora laticollis</i>				2		1		3	4,35
Tribus: Clytini									
<i>Chlorophorus varius</i>		1		1		3		5	7,25
Tribus: Clytrini									
<i>Clytra laeviuscula</i>	2		2					4	5,80
<i>Labidostomis propinqua</i>	1					1		2	2,90
Tribus: Cryptocephalini									
<i>Cryptocephalus moraei</i>					13		1	14	20,29
<i>Cryptocephalus octacosmus</i>	3							3	4,35
Tribus: Galerucini									
<i>Galeruca spectabilis</i>	3							3	4,35
Tribus: Lamiini									
<i>Monochamus galloprovincialis</i>	13							13	18,84
Tribus: Lepturini									
<i>Rhagium inquisitor</i>	1						1	2	2,90
Tribus: Spondylidini									
<i>Spondylis buprestoides</i>	3							3	4,35
Birey sayısı	28	1	2	3	21	11	3	69	
Tür sayısı	9	1	1	2	2	7	3		

* Kısaltmalar: B: Bolu, D: Daday, DZ: Düzce (Pınar O. F.), GK: Gökçebey, GL: Gököy, S: Sinop, T: Taşkoprü (Muzaffer Büyükterzi O. F.).

Tespit edilen böcek türlerine ait bilgiler alfabetik olarak aşağıda verilmiştir.

Familiya **Cerambycidae** Latreille, 1802

Alt familiya **Cerambycinae** Latreille, 1802

Cins **Chlorophorus** Chevrolat, 1863

Chlorophorus varius (O.F. Müller, 1766)

Tespit edildiği fidanlıklar: Daday O. F., Ağustos, 2021, 1 örnek, Eylül, 2022, 2 örnek feromon tuzağı ile; Gökçebey O. F., Haziran, 2022, 1 örnek gözle kontrol yöntemi ile; Sinop O. F., Temmuz, 2022, 1 örnek feromon tuzağı ile toplamda 5 birey yakalanmıştır.

Biyolojik Not: Ergin birey; Gökçebey Orman Fidanlığı'nda *F. orientalis* türünün yapraklarında bulunmuştur.

Türkiye'deki yayılışı: Aydın, Ankara, Antalya, Bolu, Çorum, Düzce, İzmit, Karabük, Kastamonu, Kırıkkale, Konya, Mersin, Sivas, Zonguldak (Güzel, 2007; Haliloğlu, 2009; Yardibi, 2011; Mercan, 2012; Şabanoğlu, 2013; Gürsoy, 2015; Kaya, 2015; Özbek, Özdikmen & Aytar, 2015; Akçay, 2017; Atak, 2019).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Arnavutluk, Avusturya, Bosna Hersek, Bulgaristan, Çekya, Çin, Fransa, Hırvatistan, Irak, İran, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, Kazakistan, Letonya, Lübnan, Macaristan, Makedonya, Mısır, Moldova, Polonya, Romanya, Slovakya, Suriye, Türkiye, Ukrayna, Ürdün, Yunanistan (Güzel, 2007; Haliloğlu, 2009; Yardibi, 2011; Mercan, 2012; Şabanoğlu, 2013; Özdikmen ve Cihan, 2016; Atak, 2019).

Alt familiya **Lamiinae** Latreille, 1825

Cins **Monochamus** Dejean, 1821

Monochamus galloprovincialis (Olivier, 1795)

Tespit edildiği fidanlıklar: Muzaffer Büyükterzi O. F., Temmuz, 2021, 7 örnek ve Temmuz, 2022, 6 örnek olmak üzere toplamda 13 birey feromon tuzağı ile yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Antalya, Artvin, Bolu, Burdur, Denizli, Düzce, Eskişehir, Erzurum, Isparta, İzmir, Karabük, Kars, Kastamonu, Kocaeli, Konya, Muğla, Sinop, Zonguldak (Tozlu, Rejzek & Özbek, 2003; Haliloğlu, 2009; Tozlu, 2001, Yardibi, 2011; Şabanoğlu, 2013; Dayı, 2015; Akçay, 2017; Atak, 2019).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Arnavutluk, Avusturya, Bosna Hersek, Bulgaristan, Cezayir, Çekya, Fas, Fransa, Hollanda, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, Letonya, Litvanya, Makedonya, Polonya, Portekiz, Romanya, Slovenya, Tunus, Türkiye, Ukrayna, Ürdün, Yunanistan (Brelüh, Drovenik & Pirnat, 2006; Haliloğlu, 2009; Sama, Rapuzzi & Özdikmen, 2012; Cihan, 2013; Koutroumpa, Rougon, Bertheau, Lieutier & Roux-Morabito, 2013).

Alt familya **Lepturinae** Latreille, 1804

Cins *Rhagium* Fabricius, 1775

***Rhagium inquisitor* (Linnaeus, 1758)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Çayırköy O. F., Haziran, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile; Muzaffer Büyükterzi O. F., Temmuz, 2022, 1 örnek feromon tuzağı ile toplamda 2 birey yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Ankara, Bartın, Bolu, Düzce, Karabük, Kars, Kastamonu, Kocaeli, Sinop, Sivas, Zonguldak (Tozlu, 2001; Güzel, 2007; Yardibi, 2011; Mercan, 2012; Şabanoğlu, 2013; Atak, 2019).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Belçika, Bulgaristan, Bosna Hersek, Cezayir, Çekya, Çin, Danimarka, Fas, Fransa, İspanya, İtalya, İngiltere, İsveç, İsviçre, İrlanda, Japonya, Kazakistan, Litvanya, Letonya, Moğolistan, Macaristan, Meksika, Moldova, Norveç, Portekiz, Polonya, Romanya, Rusya, Sibirya, Slovenya, Slovakya, Tunus, Türkiye (Linsley ve Chemsak, 1972; Monne ve Giesbert, 1995; Tozlu, 2001; Sama, 2002; Özdikmen, 2007; Cihan, 2013).

Alt familya **Spondylidinae** Audinet-Serville, 1832

Cins *Asemum* Eschscholtz, 1830

***Asemum tenuicorne* (Kraatz, 1879)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Daday O. F., Ağustos, 2022, 3 örnek feromon tuzağı ile yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Ankara, Hatay, Mersin (Güzel, 2007; Özdikmen ve Aytar, 2012; Sama, Rapuzzi & Özdikmen, 2012).

Dünya genelinde yayılışı: İspanya, İtalya, Polonya, Türkiye, Yunanistan (Vives, 2000; Özdikmen ve Aytar, 2012; Gutowski & Kurzawa, 2019).

Cins *Spondylis* Fabricius, 1775

***Spondylis buprestoides* (Linnaeus, 1758)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Muzaffer Büyükterzi O. F., Temmuz, 2021, 3 örnek feromon tuzağı ile yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Ankara, Bolu, Düzce, Hatay, Karabük, Kars, Kastamonu, Kocaeli, Mersin, Osmaniye, Zonguldak (Tozlu, 2001; Güven, 2007; Güzel, 2007; Sama, Rapuzzi & Özdikmen, 2012; Özbek, Özdikmen & Aytar, 2015; Akçay, 2017; Atak, 2019).

Dünya genelinde yayılışı: Azerbaycan, Çin, Ermenistan, Fas, Gürcistan, İngiltere, Japonya, Kazakistan, Kore, Moğolistan, Türkiye (Miquel, 2004; Özdikmen, 2014, 2021).

Familiya **Chrysomelidae** Latreille, 1802

Alt familiya **Cassidinae** Gyllenhal, 1813

Cins *Cassida* Linnaeus, 1758

***Cassida vibex* (Linnaeus, 1761)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Daday O. F., Ağustos, 2022, 1 örnek ışık tuzağı ile; Muzaffer Büyükterzi O. F., Ağustos, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile toplamda 2 birey yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Ankara, Artvin, Bartın, Bolu, Çankırı, Çorum, Isparta, Kastamonu, Kayseri, Mersin, Nevşehir, Niğde, Samsun (Şen, 2007; Özdikmen, 2011; Turantepe, 2017; Bal, 2018; Bal, Özdikmen, Ataş, Mutlu & Suludere, 2019; Şahin, 2020).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Çekya, Çin, Fransa, Hırvatistan, Hollanda, Japonya, Lihtenştayn, Litvanya, İsviçre, İtalya, Lüksemburg, Macaristan, Moğolistan, Polonya, Romanya, Rusya, Sırbistan, Slovakya, Slovenya, Türkiye, Ukrayna (Gruev ve Tomov, 2007; Fujiyama, Togashi, Kikuta & Haruo, 2011; Bal, Şahin & Özdikmen, 2018; Wendorff1 ve Schmitt, 2019; Ilie, Marinescu & Ilie, 2022).

Alt familiya **Chrysomelinae** Latreille, 1802

Cins *Chrysolina* Motschulsky, 1860

***Chrysolina orientalis* (Olivier, 1807)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Daday O. F., Ağustos, 2022, 1 örnek ışık tuzağı ile; Muzaffer Büyükterzi O. F., Ağustos, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile; Pınar O. F., Mayıs, 2022, 8 örnek gözle kontrol yöntemi ile toplamda 10 birey yakalanmıştır.

Biyolojik Not: Ergin bireyler; Pınar Orman Fidanlığı'nda *F. orientalis* türünün yaprakları üzerinde bulunmuştur.

Türkiye'deki yayılışı: Afyon, Ankara, Antalya, Aydın, Burdur, Çankırı, Çorum, Denizli, Diyarbakır, Eskişehir, Gaziantep, Hakkâri, Hatay, İzmir, Kahramanmaraş, Karaman, Kayseri, Kırşehir, Konya, Kütahya, Malatya, Mardin, Mersin, Muğla, Ordu, Osmaniye, Sivas, Tokat, Van, Zonguldak (Arslan, 2008; Bal, 2018; Özdikmen, Pehlivan, Bal, Karsavuran & Tezcan, 2021; Şahin, 2020).

Dünya genelinde yayılışı: Irak, İran, İsrail, Kıbrıs, Lübnan, Suriye, Tunus, Türkiye, Yunanistan (Aslan, Gruev & Özbek, 2003; Warchalowski, 2003; Özdikmen ve Aslan, 2009).

Cins *Chrysomela* Linnaeus, 1758

***Chrysomela populi* (Linnaeus, 1758)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Daday O. F., Haziran, 2022, 1 örnek gözle kontrol yöntemi ile yakalanmıştır.

Biyolojik Not: Ergin birey; Daday Orman Fidanlığı'nda *Populus nigra* türünün yapraklarında bulunmuştur.

Türkiye'deki yayılışı: Afyon, Aksaray, Antalya, Aydın, Bartın, Bitlis, Burdur, Çankırı, Denizli, Eskişehir, Isparta, İzmir, Kahramanmaraş, Karabük, Karaman, Kastamonu, Kayseri, Konya, Nevşehir, Niğde, Ordu, Osmaniye, Zonguldak (Sönmez yıldız, 2006; Kolaş, 2007; Şen, 2007; Özdikmen, 2011, Arslan, 2008; Bal, 2018; Bostan, 2019; Şahin, 2020; Uçan, 2022).

Dünya genelinde yayılışı: Azerbaycan, Bulgaristan, Çin, Fransa, Hindistan, İran, İspanya, İsveç, İtalya, Japonya, Kore, Portekiz, Türkiye, Ukrayna, Yugoslavya, Yunanistan (Çanakçıoğlu ve Mol, 1998; Gruev ve Tomov, 2007; Arslan, 2008).

Cins *Leptinotarsa* Chevrolat in Dejean, 1836

***Leptinotarsa decemlineata* (Say 1824)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Çayırköy O. F., Temmuz, 2022, 1 örnek feromon tuzağı ile yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Adana, Afyon, Aksaray, Ankara, Artvin, Bolu, Burdur, Çankırı, Düzce, Edirne, Isparta, Kahramanmaraş, Karaman, Kastamonu, Kayseri, Nevşehir, Niğde, Kütahya, Osmaniye, Sinop, Tokat, Zonguldak (Çam ve Atay, 2004; Arslan, 2008; Özdikmen, 2011; Turantepe, 2017; Bal, 2018; Bostan, 2019; Ünal, 2021).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Avusturya, Beyaz Rusya, Belçika, Bulgaristan, Çekya, Estonya, Fransa, İspanya, Litvanya, Macaristan, Meksika, Polonya, Portekiz, Romanya, Slovenya, Türkiye, Ukrayna (Gruev ve Tomov, 2007; Özdikmen, 2011; Gao, Zhao, Wei & Zhang, 2022).

Cins *Phratora* Chevrolat in Dejean, 1836

***Phratora laticollis* (Suffrian, 1851)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Daday O. F., Haziran, 2022, 1 örnek gözle kontrol yöntemi ile; Gökçebey O. F., Haziran, 2022, 2 örnek gözle kontrol yöntemi ile toplamda 3 birey yakalanmıştır.

Biyolojik Not: Ergin bireyler; Gökçebey Orman Fidanlığı'nda *F. orientalis* türünün yapraklarında bulunmuştur.

Türkiye'deki yayılışı: Ankara, Çankırı, Kayseri (Aslan, Gruev & Özbek, 2003; Özdikmen, 2011).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Belçika, Bulgaristan, Çin, Finlandiya, Hindistan, İrlanda, Japonya, Kazakistan, Kore, Letonya, Moğolistan, Rusya, Türkiye (Gruev ve Tomow, 2007; Bukejs, 2009; Özdikmen, 2011; Li, Grauer-Gray, Holopainen & Blande, 2020).

Alt familya **Cryptocephalinae** Gyllenhaal, 1813

Cins *Clytra* Laicharting, 1781

***Clytra laeviuscula* (Ratzeburg, 1837)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Gökçey O. F., Haziran, 2021, 2 örnek gözle kontrol yöntemi ile; Muzaffer Büyükterzi O. F., Temmuz, 2022, 2 örnek gözle kontrol yöntemi ile toplamda 4 birey yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Ankara, Çankırı, Isparta, Kahramanmaraş, Karabük, Kayseri, Sakarya (Özbek, 2008; Özdikmen, 2011; Bal, 2018; Şahin, 2020).

Dünya genelinde yayılışı: Çin, Kazakistan, Kırgızistan, Moğolistan, Rusya, Sırbistan, Tacikistan, Türkiye, Ukrayna (Özdikmen, 2011; Gavrilović, Gavrilović, Ćurčić, Stojanović & Savić, 2014; Stefanovska, Lewis, Pidlisnyuk & Smyrnykh, 2015; Guskova, Akulov & Loshchev, 2018).

Cins *Cryptocephalus* Geoffroy, 1762

***Cryptocephalus moraei* (Linnaeus, 1758)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Pınar O. F., Mayıs, 2021, 3 örnek gözle kontrol yöntemi ile ve 10 örnek atrap ile; Çayırköy O. F., Haziran, 2022, 1 örnek gözle kontrol yöntemi ile toplamda 14 birey yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Afyon, Aksaray, Ankara, Bartın, Bolu, Çanakkale, Çankırı, Çorum, Hakkâri, Hatay, Isparta, İzmir, Kahramanmaraş, Karabük, Karaman, Kastamonu, Kayseri, Kırklareli, Kütahya, Mersin, Niğde, Osmaniye, Sinop, Tokat, Zonguldak (Çam ve Atay, 2004; Şen, 2007; Arslan, 2008; Özbek, 2008; Özdikmen, 2011; Bal, 2018; Bostan, 2019; Özdikmen, Pehlivan, Bal, Karsavuran & Tezcan, 2021; Ünal, 2021).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Çekya, Hollanda, İsviçre, Kanada, Lihtenştayn, Lüksemburg, Macaristan, Polonya, Slovakya, Slovenya, Türkiye (Gruev ve Tomov, 2007; Özdikmen, 2011; Schmitt ve Rönn, 2011; Douglas, Dumont, Savard & Chantal, 2021).

***Cryptocephalus octacosmus* (Bedel, 1891)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Muzaffer Büyükterzi O. F., Ağustos, 2022, 3 örnek feromon tuzağı ile yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Ankara, Çanakkale, Çankırı, Isparta, Niğde, Sakarya, Zonguldak (Şen, 2007; Özbek, 2008; Bal, 2018).

Dünya genelinde yayılışı: Arnavutluk, Bulgaristan, Çin, Kazakistan, Kırgızistan, Kırım, Özbekistan, Polonya, Türkiye, Venezuela, Yugoslavya, Yunanistan (Warchalowski, 1976; Lopatin, 1977; Aslan ve Özbek, 1997).

Cins *Labidostomis* Chevrolat in Dejean, 1836

***Labidostomis propinqua* (Faldermann, 1837)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Daday O. F., Haziran, 2022, 1 örnek gözle kontrol yöntemi ile; Muzaffer Büyükterzi O. F., Haziran, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile toplamda 2 birey yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Adana, Aksaray, Ankara, Bolu, Çankırı, Isparta, Kahramanmaraş, Karabük, Kastamonu, Kayseri, Konya, Mersin, Nevşehir, Niğde, Tokat (Çam ve Atay, 2004; Özdikmen, 2011; Bal, 2018; Şahin, 2020).

Dünya genelinde yayılışı: Azerbaycan, Bulgaristan, İran, Romanya, Rusya, Sırbistan, Türkiye, Ukrayna, Yunanistan (Mirzoeva, 2001; Gruev ve Tomov, 2007; Bezděk, 2018).

Alt familya **Galerucini** Latreille, 1802

Cins **Galeruca** Geoffroy, 1762

***Galeruca spectabilis* (Faldermann, 1837)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Muzaffer Büyükterzi O. F., Haziran, 2022, 3 örnek gözle kontrol yöntemi ile yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Aksaray, Ankara, Antalya, Kastamonu, Kayseri, Kırıkkale, Konya, Niğde (Özdikmen, 2011).

Dünya genelinde yayılışı: Bulgaristan, İran, İrlanda, Portekiz, Suriye, Türkiye (Gruev ve Tomov, 2007; Beenen, 2010; Warchalowski, 2010; Özdikmen, 2011).

Çalışma sonucunda toplamda 10 tribus, 14 cins ve 15 türü temsil eden 69 birey toplanmıştır. En fazla bulunan tribuslar sırası ile; Cryptocephalini (%27,87-2 tür) ve Chrysomelini (%21,74-4) olmuştur (Çizelge 4.2). Doğrudan tür zenginliğinin en yüksek 9 tür ile Muzaffer Büyükterzi Orman Fidanlığı olduğu görülmektedir (Çizelge 4.2).

Toplanan böceklerden 30'u 2021 yılı için, 39'u ise 2022 yılı için kaydedilmiştir. Birinci yılda toplanan böcekler en fazla Mayıs ayında bulunmuşken, 2022 yılında Temmuz ayında kaydedilmiştir. Toplanan örneklerin 32'si feromon tuzakları ile, 25'i gözle kontrol yöntemi ile, 10'u atrap ile, 2 adeti ise ışık tuzakları ile yakalanmıştır.

Tespit edilen türlerden *A. tenuicorne* ve *P. laticollis* Batı Karadeniz Bölgesi böcek faunası için yeni kayıt niteliği taşımaktadır.

4.1.3. Scarabaeoidea Türleri

Scarabaeoidea üst familyasına bağlı 3 familyadan toplamda 24 adet tür tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Tespit edilen Scarabaeoidea türleri.

	Çalışma Alanları*							Toplam	%
	T	S	GL	GK	DZ	D	B		
Tribus: Geotrupini									
<i>Geotrupes spiniger</i>			1				1	2	2,27
Tribus: Lucanini									
<i>Dorcus parallelipedus</i>					8			8	9,09
Tribus: Anomalini									
<i>Anisoplia austriaca</i>					1			1	1,14
<i>Chaetopteroelia segetum</i>	1							1	1,14
Tribus: Aphodiini									
<i>Calamosternus granarius</i>	1						1	2	2,27
<i>Aphodius fimetarius</i>			1					1	1,14
<i>Nimbus oblitteratus</i>							1	1	1,14
<i>Nialus varians</i>	1	1		1				3	3,41
<i>Melinopterus consputus</i>	1	1						2	2,27
<i>Melinopterus prodromus</i>							1	1	1,14
Tribus: Cetoniini									
<i>Oxythyrea funesta</i>	1				1	2	1	5	5,68
<i>Cetonia aurata</i>					2			2	2,27
<i>Protaetia cuprea</i>					1			1	1,14
<i>Tropinota hirta</i>							1	1	1,14
Tribus: Coprini									
<i>Copris lunaris</i>			1					1	1,14
Tribus: Melolonthini									
<i>Amphimallon solstitiale</i>	1	2	1	2			1	7	7,95
<i>Anoxia orientalis</i>				3				3	3,41
<i>Melolontha melolontha</i>		8						8	9,09
<i>Polyphylla fullo</i>	1	4	2	5			1	13	14,27
Tribus: Oniticellini									
<i>Euoniticellus fulvus</i>	1						1	2	2,27
Tribus: Onthophagini									
<i>Caccobius schreberi</i>							1	1	1,14
Tribus: Oryctini									
<i>Oryctes nasicornis</i>						1	1	2	2,27
Tribus: Psammodiini									
<i>Pleurophorus caesus</i>	2			2			4	8	9,09
Tribus: Valgini									
<i>Valgus hemipterus</i>	2	1			3		6	12	13,64
Birey sayısı	12	17	6	13	16	6	18	88	
Tür sayısı	10	6	5	5	6	5	10		

* Kısaltmalar: B: Bolu, D: Daday, DZ: Düzce (Pınar O. F.), GK: Gökçebey, GL: Gölköy, S: Sinop, T: Taşköprü (Muzaffer Büyükerzi O. F.).

Tespit edilen böcek türlerine ait bilgiler alfabetik olarak aşağıda verilmiştir.

Familiya **Geotrupidae** Latreille, 1802

Alt familiya **Geotrupinae** Latreille, 1802

Cins **Geotrupes** Latreille, 1797

Geotrupes spiniger (Marsham, 1802)

Tespit edildiği fidanlıklar: Daday O. F., Temmuz, 2022, 1 örnek çukur tuzağı ile; Gölköy O. F., Temmuz, 2022, 1 örnek çukur tuzağı ile toplamda 2 birey yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Amasya, Antalya, Balıkesir, Erzincan, Erzurum, Giresun, Gümüşhane, Kahramanmaraş, Kayseri, Malatya, Mersin, Ordu, Rize, Trabzon (Lodos vd., 1999; Polat, Yıldırım & Ziani, 2018).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Arnavutluk, Avusturya, Azerbaycan, Belçika, Bosna Hersek, Bulgaristan, Çekya, Danimarka, Ermenistan, Estonya, Fransa, Gürcistan, Hırvatistan, Hollanda, İngiltere, İran, İrlanda, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, Korsika, Letonya, Lihtenştayn, Litvanya, Lüksemburg, Macaristan, Makedonya, Moldova, Norveç, Romanya, Rusya (Orta ve Güney Avrupa Toprakları), Sırbistan, Slovakya, Slovenya, Türkmenistan, Türkiye, Ukrayna, Yunanistan (Löbl ve Löbl, 2016).

Familiya **Lucanidae** Latreille, 1804

Alt familiya **Lucaninae** Latreille, 1804

Cins **Dorcus** MacLeay, 1819

Dorcus parallelipedus (Linnaeus, 1758)

Tespit edildiği fidanlıklar: Pınar O. F., Mayıs, 2021, gözle kontrol yöntemi ile toplamda 8 birey yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Adana, Antalya, Artvin, Bartın, Bingöl, Bolu, Burdur, Düzce, Giresun, Hatay, Isparta, İstanbul, İzmir, Karabük, Konya, Manisa, Mardin, Mersin, Muğla, Rize, Samsun, Trabzon, Zonguldak (Akçay, 2017; Bartolozzi, Norbiato & Cianferoni, 2016; Polat ve Yıldırım, 2019; Yalçın, Akçay, Taşcıoğlu & Yüksel, 2019).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Arnavutluk, Avusturya, Azerbaycan, Belçika, Bulgaristan, Bosna Hersek, Çekya, Danimarka, Ermenistan, Estonya, Fas, Fransa, Gürcistan, Hırvatistan, İngiltere, İran, İspanya, İsrail, İsveç, İsviçre, İtalya, Karadağ, Kazakistan, Kıbrıs, Letonya, Lübnan, Lihtenştayn, Litvanya, Lüksemburg, Macaristan,

Makedonya, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya (Kuzey, Orta ve Güney Avrupa Toprakları; Batı Sibirya), Slovakya, Slovenya, Suriye, Türkiye Ukrayna, Yunanistan (Bartolozzi, Norbiato & Cianferoni, 2016; Löbl ve Löbl, 2016).

Familiya **Scarabaeidae** Latreille, 1802

Alt familiya **Aphodiinae** Leach, 1815

Cins *Aphodius* Illiger, 1798

***Aphodius fimetarius* (Linnaeus, 1758)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Gölköy O. F., Ağustos, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Adana, Adıyaman, Afyon, Ankara, Antalya, Artvin, Balıkesir, Bartın, Bolu, Bursa, Çorum, Denizli, Erzurum, Gaziantep, Gümüşhane, Hatay, Isparta, İzmir, Kahramanmaraş, Kastamonu, Kayseri, Kırşehir, Manisa, Mersin, Niğde, Osmaniye, Samsun, Sivas, Zonguldak (Lodos vd., 1999; Dellacasa ve Kırgız, 2002; Rozner ve Rozner, 2009; Şenyüz, 2009; Ersoy ve Hasbenli, 2020).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Avusturya, Belçika, Bosna Hersek, Bulgaristan, Cezayir, Çekya, Danimarka, Fas, Fransa, Gürcistan, Hırvatistan, Hollanda, İngiltere, Irak, İrlanda, İspanya, İsrail, İsviçre, İtalya, Karadağ, Kıbrıs, Lübnan, Libya, Macaristan, Mısır, Madeira, Malta, Polonya, Portekiz, Romanya, Suriye, Tunus, Türkiye, Yunanistan (Löbl ve Löbl, 2016).

Cins *Calamosternus* Motschulsky, 1859

***Calamosternus granarius* (Linnaeus, 1767)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Çayırköy O. F., Temmuz, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile; Muzaffer Büyükterzi O. F., Ağustos, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile toplamda 2 birey yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Afyon, Adana, Ankara, Antalya, Bartın, Bitlis, Bolu, Burdur, Çanakkale, Çorum, Denizli, Düzce, Edirne, Eskişehir, Erzurum, Gaziantep, Gümüşhane, Hatay, Isparta, İzmir, Kahramanmaraş, Karaman, Kayseri, Kırıkkale, Kırşehir, Konya, Mersin, Nevşehir, Niğde, Osmaniye, Sakarya, Zonguldak (Lodos vd., 1999; Dellacasa ve Kırgız, 2002; Rozner ve Rozner, 2009; Ersoy ve Hasbenli, 2020).

Dünya genelinde yayılışı: Afganistan, Almanya, Andorra, Arnavutluk, Avusturya, Azerbaycan, Azor Adaları, Belçika, Bosna Hersek, Bulgaristan, Cezayir, Çekya, Çin, Danimarka, Ermenistan, Estonya, Fas, Finlandiya, Fransa, Gürcistan, Hırvatistan, Hindistan, Hollanda, İngiltere, İran, Irak, İrlanda, İspanya, İsrail, İsveç, İsviçre, İtalya, İzlanda, Karadağ, Kazakistan, Kıbrıs, Kırgızistan, Letonya, Libya, Lihtenştayn, Litvanya, Lübnan, Lüksemburg, Macaristan, Malta, Makedonya, Madeira, Mısır, Moldova, Norveç, Özbekistan, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya (Kuzey, Orta ve Güney Avrupa Toprakları; Doğu ve Batı Sibirya), Suudi Arabistan, Sırbistan, Slovakya, Slovenya, Suriye, Tacikistan, Tunus, Türkiye, Türkmenistan, Ukrayna, Yunanistan (Löbl ve Löbl, 2016).

Cins *Melinopterus* Mulsant, 1842

***Melinopterus consputus* (Creutzer, 1799)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Sinop O. F., Haziran, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile; Muzaffer Büyükterzi O. F. Ağustos, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile toplamda 2 birey yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Eskişehir, Edirne, Gaziantep (Dellacasa ve Kırgız, 2002; Ersoy ve Hasbenli, 2020).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Arnavutluk, Avusturya, Belçika, Bosna Hersek, Bulgaristan, Cezayir, Çekya, Ermenistan, Estonya, Fas, Fransa, Gürcistan, Hırvatistan, Hollanda, İngiltere, İran, İspanya, İsrail, İsviçre, İtalya, Karadağ, Letonya, Lübnan, Lüksemburg, Macaristan, Malta, Makedonya, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya (Orta ve Güney Avrupa Toprakları), Sırbistan, Slovakya, Suriye, Tunus, Türkiye, Ukrayna (Löbl ve Löbl, 2016).

***Melinopterus prodromus* (Brahm, 1790)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Daday O. F., Eylül, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Adana, Afyon, Ağrı, Aksaray, Ankara, Bilecik, Burdur, Bursa, Bolu, Çorum, Edirne, Eskişehir, Erzurum, Gaziantep, Giresun, Hatay, Isparta, Kastamonu, Kırşehir, Kütahya, Mersin, Van (Lodos vd., 1999; Dellacasa ve Kırgız, 2002; Rozner ve Rozner, 2009; Şenyüz, Dindar, Gülmez & İzgördü, 2013; Ersoy ve Hasbenli, 2020).

Dünya genelinde yayılışı: Afganistan, Almanya, Arnavutluk, Avusturya, Azerbaycan, Belçika, Bosna Hersek, Bulgaristan, Cezayir, Çekya, Çin, Danimarka, Ermenistan, Estonya, Fas, Finlandiya, Fransa, Gürcistan, Hırvatistan, Hollanda, İngiltere, İran, Irak, İrlanda, İspanya, İsrail, İsveç, İsviçre, İtalya, Karadağ, Kazakistan, Kıbrıs, Kırgızistan, Letonya, Libya, Lihtenştayn, Litvanya, Lübnan, Lüksemburg, Macaristan, Malta, Makedonya, Moldova, Moğolistan, Norveç, Özbekistan, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya, Sırbistan, Slovakya, Slovenya, Suriye, Tacikistan, Tunus, Türkiye, Türkmenistan, Ukrayna, Yunanistan (Löbl ve Löbl, 2016).

Cins *Nialus* Mulsant & Rey, 1869

***Nialus varians* (Duftschmid, 1805)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Gökçebey O. F., Eylül, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile; Sinop O. F., Ağustos, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile; Muzaffer Büyükterzi O. F., Ağustos, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile toplamda 3 birey yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Adana, Adıyaman, Afyon, Ankara, Çanakkale, Balıkesir, Bitlis, Burdur, Çorum, Düzce, Edirne, Erzincan, Eskişehir, Gaziantep, Karaman, Kırklareli, Kırşehir, Konya, Sakarya, Mersin, Van, Zonguldak (Lodos vd., 1999; Dellacasa ve Kırgız, 2002; Rozner ve Rozner, 2009).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Arnavutluk, Avusturya, Azerbaycan, Belçika, Bosna Hersek, Bulgaristan, Cezayir, Çekya, Çin, Danimarka, Ermenistan, Estonya, Fas, Fransa, Gürcistan, Hırvatistan, Hollanda, İngiltere, İran, Irak, İspanya, İsrail, İsveç, İsviçre, İtalya, Karadağ, Kazakistan, Kırgızistan, Letonya, Lihtenştayn, Litvanya, Lüksemburg, Macaristan, Makedonya, Moldova, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya, Sırbistan, Slovakya, Slovenya, Suriye, Tacikistan, Türkiye, Türkmenistan, Ukrayna, Ürdün, Özbekistan, Yunanistan (Löbl ve Löbl, 2016).

Cins *Nimbus* Mulsant & Rey, 1869

***Nimbus obliteratus* (Panzer, 1823)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Çayırköy O. F., Eylül, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Eskişehir (Gülmez, 2014; Ersoy ve Hasbenli, 2020).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Avusturya, Azerbaycan, Belçika, Bosna Hersek, Bulgaristan, Çekya, Danimarka, Fransa, Gürcistan, Hırvatistan, Hollanda, İngiltere,

İrlanda, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, Karadağ, Letonya, Lüksemburg, Macaristan, Makedonya, Malta, Polonya, Romanya, Sırbistan, Slovakya, Slovenya, Türkiye, Yunanistan (Löbl ve Löbl, 2016).

Cins *Pleurophorus* Mulsant, 1842

***Pleurophorus caesus* (Panzer, 1796)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Çayırköy O. F., Temmuz, 2022, 4 örnek feromon tuzağı ile; Gökçebey O. F., Eylül, 2021 ve Temmuz, 2022, toplam 2 örnek feromon tuzağı ile; Muzaffer Büyükterzi O. F., Temmuz, 2021, 2 örnek feromon tuzağı ile toplamda 8 birey yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Adana, Eskişehir, Erzincan, İstanbul, Mersin, Yalova (Balthasar, 1952; Bellmann, 2007; Rozner ve Rozner, 2009; Ersoy ve Hasbenli, 2020).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Avusturya, Azerbaycan, Belçika, Bosna Hersek, Bulgaristan, Cezayir, Çekya, Fas, Fransa, Gürcistan, Hırvatistan, İngiltere, İspanya, İsrail, İsveç, İsviçre, İtalya, Japonya, Karadağ, Kazakistan, Kıbrıs, Letonya, Lüksemburg, Macaristan, Makedonya, Madeira, Malta, Mısır, Moldova, Özbekistan, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya (Güney Avrupa Bölgesi), Sırbistan, Slovakya, Slovenya, Tunus, Türkiye, Ukrayna, Yunanistan, (Löbl ve Löbl, 2016).

Alt familya **Cetoniinae** Leach, 1815

Cins *Cetonia* Fabricius, 1775

***Cetonia (Cetonia) aurata* (Linnaeus, 1761)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Pınar O. F., Haziran 2021 ve Mayıs 2022, gözle kontrol yöntemi ile 2 birey yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Adana, Ankara, Bolu, Bursa, Düzce, Edirne, Erzurum, Gaziantep, Isparta, İstanbul, Karaman, Kayseri, Kırklareli, Konya; Kütahya, Niğde, Muğla, Sinop, Tekirdağ, Van (Zümreoğlu, 1972, Lodos vd., 1999; Demir, 2005; Şenyüz ve Şahin, 2009a; Damkacı, 2013; Ertürk, 2022; Yüksel, İmren, Özdemir, & Canhilal, 2023).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Arnavutluk, Avusturya, Belçika, Bosna Hersek, Bulgaristan, Çekya, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Hırvatistan, Hollanda, İngiltere, İran, İrlanda, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, Kazakistan, Kırgızistan, Letonya,

Lihtenştayn, Litvanya, Lüksemburg, Macaristan, Makedonya, Moğolistan, Norveç, Özbekistan, Polonya, Romanya, Rusya, Slovakya, Slovenya, Türkiye, Ukrayna, Yugoslavya, Yunanistan (Löbl ve Löbl, 2016).

Cins *Oxythyrea* Mulsant, 1842

***Oxythyrea funesta* (Poda, 1761)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Çayırköy O. F., Ağustos, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile; Daday O. F., Temmuz, 2022, 2 örnek gözle kontrol yöntemi ile; Pınar O. F., Mayıs, 2022, 1 örnek atrap ile; Muzaffer Büyükerzi O. F., Haziran, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile toplamda 5 birey yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Ankara, Antalya, Balıkesir, Bartın, Bilecik, Bolu, Çanakkale, Diyarbakır, Edirne, İstanbul, İzmir, Kırklareli, Kocaeli, Kütahya, Manisa, Sakarya, Samsun, Trakya, (Lodos, 1989; Lodos vd., 1999; Rozner ve Rozner, 2009; Şenyüz ve Şahin, 2009a; Polat, Yıldırım & Uliana, 2017; Ataş, 2019).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Arnavutluk, Andorra, Avusturya, Azerbaycan, Belçika, Bosna Hersek, Bulgaristan, Cezayir, Çekya, Ermenistan, Estonya, Fas, Fransa, Gürcistan, Hırvatistan, Hollanda, İran, İspanya, İsviçre, İtalya, Karadağ, Kazakistan, Kıbrıs, Letonya, Lihtenştayn, Libya, Litvanya, Lüksemburg, Macaristan, Makedonya, Malta, Moldavya, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya, Sırbistan, Slovakya, Slovenya, Tunus, Türkiye, Ukrayna, Yugoslavya, Yunanistan (Löbl ve Löbl, 2016).

Cins *Protaetia* Burmeister, 1842

***Protaetia (Potosia) cuprea* (Fabricius, 1775)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Pınar O. F., Temmuz, 2021, 1 örnek ışık tuzağı ile yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Adana, Ankara, Antalya, Bolu, Bursa, Gaziantep, Hatay, Kahramanmaraş, Karabük, Karaman, Kastamonu, Kayseri, Konya, Kütahya, Mersin, Niğde, Osmaniye (Lodos vd., 1999; Kovancı, Gençler, Kovancı & Akgül, 2004; Şenyüz & Şahin, 2009a; Polat, Yıldırım & Uliana, 2017; Ataş, 2019).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Arnavutluk, Belçika, Bosna Hersek, Bulgaristan, Çekya, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Hırvatistan, Hollanda, İngiltere, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, Kıbrıs, Letonya, Lihtenştayn, Litvanya, Lüksemburg,

Macaristan, Makedonya, Malta, Norveç, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya, Slovakya, Slovenya, Türkiye, Ukrayna, Yunanistan (Löbl ve Smetana, 2006).

Cins *Tropinota* Mulsant, 1842

***Tropinota (Epicometis) hirta* (Poda, 1761)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Çayırköy O. F., Ağustos, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Adana, Ankara, Antalya, Bolu, Bursa, Çankırı, Çorum, Eskişehir, Gaziantep, Hatay, Kahramanmaraş, Karabük, Karaman, Kastamonu, Kayseri, Kırıkkale, Kırşehir, Kilis, Konya, Kütahya, Mersin, Niğde, Osmaniye (Lodos vd., 1999; Kovancı, Gençer, Kovancı & Akgül, 2004; Şenyüz & Şahin, 2009a; Şenyüz, Dindar & Gülmez, 2015).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Arnavutluk, Andorra, Avusturya, Belçika, Bosna Hersek, Bulgaristan, Çekya, Estonya, Fas, Fransa, Gürcistan, Hırvatistan, Hollanda, İspanya, İsviçre, İtalya, Karadağ, Letonya, Lihtenştayn, Libya, Litvanya, Lüksemburg, Macaristan, Makedonya, Moldova, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya, Sırbistan, Slovakya, Slovenya, Türkiye, Ukrayna, Yunanistan (Löbl ve Löbl, 2016).

Cins *Valgus* Scriba, 1790

***Valgus hemipterus hemipterus* (Linnaeus, 1758)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Çayırköy O. F., Haziran, 2021, 1 örnek ışık tuzağı ile ve 4 örnek feromon tuzağı ile, Ağustos, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile; Pınar O. F., Haziran, 2021, 1 örnek ışık tuzağı ile, Temmuz, 2022, 1 örnek feromon tuzağı ile ve Ağustos, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile; Sinop O. F., Ağustos, 2022, 1 örnek feromon tuzağı ile; Muzaffer Büyükterzi O. F. Haziran, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile, Ağustos, 2022, 1 örnek feromon tuzağı ile toplamda 12 birey yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Adana, Antalya, Balıkesir, Bartın, Bilecik, Bolu, Burdur, Çanakkale, Düzce, Edirne, Gaziantep, Isparta, İzmir, Kahramanmaraş, Kastamonu, Kırklareli, Manisa, Mersin, Nevşehir, Sinop, Tekirdağ, Zonguldak (Lodos vd., 1999; Bahadıroğlu, Akıncı & Kalkar, 2007; Rozner ve Rozner, 2009; Akçay, 2017; Sürgüt, 2022).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Avusturya, Azerbaycan, Belçika, Bosna Hersek, Bulgaristan, Cezayir, Çekya, Danimarka, Ermenistan, Estonya, Finlandiya, Fas, Fransa,

Hırvatistan, Hollanda, Gürcistan, İngiltere, İran, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, Kazakistan, Karadağ, Kırgızistan, Kosova, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Macaristan, Makedonya, Moldova, Norveç, Özbekistan, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya (Orta Avrupa Bölgesi), Sırbistan, Slovakya, Slovenya, Tacikistan, Tunus, Türkiye, Ukrayna, Yunanistan (Löbl ve Smetana, 2006).

Alt familya **Dynastinae** MacLeay, 1819

Cins *Oryctes* Hellwig, 1798

Oryctes (Oryctes) nasicornis (Linnaeus, 1758)

Tespit edildiği fidanlıklar: Çayırköy O. F., Ağustos, 2021, 1 örnek ışık tuzağı ile; Daday O. F., Eylül, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile toplamda 2 birey yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Adana, Ağrı, Artvin, Bartın, Bilecik, Bitlis, Çorum, Denizli, Erzincan, Erzurum, Hatay, Isparta, İzmir, Kahramanmaraş, Kars, Konya, Manisa, Mersin, Niğde, Ordu, Samsun, Sakarya, Siirt, Trabzon, Van (Lodos vd., 1999; Göktürk, 2002; Akdoğan, 2006; Coşkun, 2012; Özgen, Şenyüz & Temizer, 2014; Polat, Yıldırım & Ziani, 2018; Ataş, 2019).

Dünya genelinde yayılışı: Arnavutluk, Bosna Hersek, Bulgaristan, Hırvatistan, Kıbrıs, Mısır, İsrail, Lübnan, Makedonya, Romanya, Slovenya, Suriye, Türkiye, Yugoslavya, Yunanistan (Löbl ve Smetana, 2006).

Alt familya **Melolonthinae** Samouelle, 1819

Cins *Amphimallon* Berthold, 1827

Amphimallon solstitiale (Reitter, 1902)

Tespit edildiği fidanlıklar: Daday O. F., Temmuz, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile; Gökçebey O. F., Ağustos, 2021, 1 örnek ışık tuzağı ile ve 1 örnek feromon tuzağı ile; Gölköy O. F., Ağustos, 2021, 1 örnek ışık tuzağı ile; Muzaffer Büyükterzi O. F., Temmuz, 2022, 1 örnek feromon tuzağı ile; Sinop O. F., Temmuz, 2021, 2 örnek ışık tuzağı ile toplamda 7 birey yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Ankara, Ardahan, Artvin, Balıkesir, Bolu, Burdur, Bursa, Erzurum, Giresun, Kahramanmaraş, Kırşehir, Konya, Osmaniye, Trabzon (Lodos vd., 1999; Göktürk, 2002; Rozner ve Rozner, 2009; Biryol, Efe, Eski, Demirbağ & Demir, 2020).

Dünya genelinde yayılışı: Türkiye, Yunanistan (Löbl ve Löbl, 2016).

Cins *Anoxia* Laporte, 1832

***Anoxia (Protanoxia) orientalis* (Krynicky, 1832)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Gökçebey O. F., Haziran, ve Temmuz, 2022, 3 birey gözle kontrol yöntemi ile yakalanmıştır.

Biyolojik Not: Ergin bireyler; *P. orientalis* türünün ibrelerinde ve *J. regia* türünün yapraklarının alt yüzeyinde bulunmuştur.

Türkiye'deki yayılışı: Adana, Adıyaman, Antalya, Artvin, Bursa, Çorum, Erzincan, Kahramanmaraş, Karaman, Kastamonu, Kayseri, Kocaeli, Konya, Mersin, Niğde, Ordu, Osmaniye, Sakarya, Samsun, Sinop (Lodos, 1989; Çanakçıoğlu ve Mol, 1998; Lodos vd., 1999; Kanat, 2000; Göktürk, 2002; Akdoğan, 2006; Kurtgöz, 2007; Rozner ve Rozner, 2009; Şenyüz, Dindar, Gülmez & İzgördü, 2013; Polat, Yıldırım & Ziani, 2018).

Dünya genelinde yayılışı: Avusturya, Bosna Hersek, Bulgaristan, Hırvatistan, İsrail, İtalya, Lübnan, Macaristan, Makedonya, Romanya, Rusya (Güney Avrupa Bölgesi), Sırbistan, Slovenya, Suriye, Türkiye, Ukrayna, Yunanistan, (Löbl ve Löbl, 2016).

Cins *Melolontha* Fabricius, 1775

***Melolontha melolontha* (Linnaeus, 1758)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Sinop O. F., Temmuz, 2021, 8 örnek ışık tuzağı ile yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Ankara, Antalya, Artvin, Bolu, Bursa, Düzce, Erzincan, Eskişehir, Giresun, Gümüşhane, Isparta, İstanbul, Kocaeli, Manisa, Ordu, Rize, Sakarya, Sinop, Trabzon (Çanakçıoğlu ve Mol, 1998; Akkuzu, 2004; Rozner ve Rozner, 2009; Gümüş ve Avcı, 2015).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Arnavutluk, Avusturya, Belçika, Bosna Hersek, Bulgaristan, Çekya, Danimarka, Estonya, Fransa, Hırvatistan, Hollanda, İngiltere, İrlanda, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, Karadağ, Letonya, Lihtenştayn, Litvanya, Lüksemburg, Macaristan, Makedonya, Moldova, Polonya, Romanya, Rusya (Orta Avrupa Bölgesi), Sırbistan, Slovakya, Slovenya, Türkiye, Ukrayna, Yunanistan (Löbl ve Löbl, 2016).

Polyphylla (Polyphylla) fullo fullo (Linnaeus, 1758)

Tespit edildiği fidanlıklar: Çayırköy O. F., Temmuz, 2022, 1 örnek gözle kontrol yöntemi ile; Gökçebey O. F., Temmuz, 2021, 1 örnek ışık tuzağı ile, Mayıs, 2022, 4 örnek gözle kontrol yöntemi ile; Gökçey O. F., Temmuz, 2022, 2 örnek gözle kontrol yöntemi ile; Sinop O. F., Temmuz, 2021, 3 örnek ve Eylül, 2022, 1 örnek ışık tuzağı ile; Muzaffer Büyükterzi O. F., Ağustos, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile toplamda 13 birey yakalanmıştır.

Biyolojik Not: Ergin bireyler; Gökçey Orman Fidanlığı'nda *J. regia* türünün yapraklarının alt yüzeyinde bulunmuştur.

Türkiye'deki yayılışı: Adana, Ankara, Artvin, Balıkesir, Bartın, Bursa, Çankırı, Diyarbakır, Giresun, Isparta, İstanbul, İzmir, Kahramanmaraş, Kastamonu, Kayseri, Kırklareli, Kocaeli, Konya, Kütahya, Manisa, Muğla, Niğde, Ordu, Siirt, Tekirdağ, Trabzon, Yalova, Zonguldak (Çanakçıoğlu ve Mol, 1998; Kurtgöz, 2007; Lodos vd., 1999; Akdoğan, 2006; Rozner ve Rozner, 2009; Şenyüz ve Şahin, 2009a; Şenyüz, Dindar, Gülmez & İzgördü, 2013; Gümüş ve Avcı, 2015; Polat, Yıldırım & Ziani, 2018).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Arnavutluk, Avusturya, Belçika, Bosna Hersek, Bulgaristan, Hırvatistan, Hollanda, Çekya, Danimarka, Ermenistan, Fransa, Gürcistan, İngiltere, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, Letonya, Litvanya, Karadağ, Lüksemburg, Macaristan, Makedonya, Moldova, Polonya, Romanya, Rusya (Orta Avrupa Bölgesi), Sırbistan, Slovakya, Slovenya, Türkiye, Ukrayna, Yunanistan (Löbl ve Löbl, 2016).

Alt familya **Rutelinae** MacLeay, 1819

Cins **Anisoplia** Schoenherr 1817

Anisoplia (Autanisoplia) austriaca (Herbst, 1783)

Tespit edildiği fidanlıklar: Pınar O. F., Ağustos, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Adana, Adıyaman, Ankara, Antalya, Bayburt, Bilecik, Bitlis, Denizli, Diyarbakır, Erzurum, Eskişehir, Gaziantep, Isparta, Kayseri, Konya, Kütahya, Manisa, Mersin, Nevşehir, Niğde, Osmaniye, Şanlıurfa, Tekirdağ, Yozgat (Lodos vd., 1999; Akdoğan, 2006; Rozner ve Rozner, 2009; Coşkun, 2012; Polat, Yıldırım & Ziani, 2018).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Avusturya, Azerbaycan, Bulgaristan, Çekya, Ermenistan, Gürcistan, İsrail, İran, Irak, İsviçre, Lübnan, Macaristan, Romanya, Rusya, Suriye, Türkiye, Ukrayna, Yunanistan (Rezaei, 2015).

Cins *Chaetopteropia* Medvedev, 1949

***Chaetopteropia segetum* (Erichson 1847)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Muzaffer Büyükterzi O. F., Temmuz, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Ağrı, Afyon, Ankara, Antalya, Balıkesir, Bitlis, Burdur, Bursa, Çanakkale, Çankırı, Çorlu, Denizli, Edirne, Erzurum, Eskişehir, Isparta, İzmir, Kars, Kastamonu, Konya, Manisa, Mersin, Muğla, Ordu, Sinop, Sivas, Tekirdağ (Altınayar 1981, Lodos vd., 1999; Rozner ve Rozner, 2009; Coşkun, 2012; Ersoy, 2014).

Dünya genelinde yayılışı: Azerbaycan, Ermenistan, Gürcistan, Rusya (Güney Avrupa Bölgesi), Türkiye, Ukrayna, Yunanistan (Löbl ve Löbl, 2016).

Alt familya *Scarabaeinae* Latreille, 1802

Cins *Caccobius* Thomson, 1859

***Caccobius schreberi* (Linnaeus, 1767)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Çayırköy O. F., Ağustos, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Adana, Adıyaman, Ağrı, Ankara, Antalya, Bolu, Burdur, Bursa, Çorum, Düzce, Erzincan, Eskişehir, Gaziantep, Giresun, Gümüşhane, Hatay, Isparta, Kahramanmaraş, Karaman, Kastamonu, Kayseri, Kırşehir, Konya, Mersin, Niğde, Osmaniye, Sakarya, Siirt, Yozgat, Zonguldak (Lodos vd., 1999; Rozner ve Rozner, 2009).

Dünya genelinde yayılışı: Afganistan, Almanya, Arnavutluk, Avusturya, Azerbaycan, Belçika, Bosna Hersek, Bulgaristan, Cezayir, Çekya, Danimarka, Ermenistan, Estonya, Fas, Fransa, Gürcistan, Hırvatistan, Irak, İran, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, Karadağ, Kazakistan, Letonya, Libya, Litvanya, Macaristan, Makedonya, Mısır, Moldova, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya (Orta ve Güney Avrupa Toprakları), Sırbistan, Slovakya, Slovenya, Suriye, Tunus, Türkiye, Türkmenistan, Ukrayna, Yunanistan (Löbl ve Smetana, 2006).

Cins *Copris* Geoffroy, 1762

***Copris (Copris) lunaris* (Linnaeus, 1758)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Gölköy O. F., Temmuz, 2022, 1 örnek çukur tuzağı ile yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Adana, Afyon, Ankara, Antalya, Bartın, Edirne, Eskişehir, Çorum, Gaziantep, Giresun, Gümüşhane, Hatay, Kahramanmaraş, Kars, Kastamonu, Kırşehir, Mersin, Nevşehir, Niğde, Osmaniye, Samsun, Sivas, Yozgat, (Lodos vd., 1999; Gülmez, 2014; Rozner ve Rozner, 2019; Ataş, 2019).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Azerbaycan, Bosna Hersek, Bulgaristan, Çin, Danimarka, Estonya, Fransa, Hırvatistan, Hollanda, İngiltere, İran, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, Karadağ, Kazakistan, Kırgızistan, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Macaristan, Makedonya, Moldova, Norveç, Özbekistan, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya (Orta ve Güney Avrupa Toprakları), Sırbistan, Slovakya, Slovenya, Tacikistan, Türkiye, Ukrayna, Yunanistan (Löbl ve Smetana, 2006).

Cins *Euoniticellus* Janssens 1953

***Euoniticellus fulvus* (Goeze, 1777)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Çayırköy O. F., Haziran, 2022, 1 örnek ışık tuzağı ile; Muzaffer Büyükterzi O. F., Temmuz, 2022, 1 örnek feromon tuzağı ile toplamda 2 birey yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Adana, Afyon, Ankara, Antalya, Aydın, Balıkesir, Bartın, Bolu, Burdur, Bursa, Denizli, Düzce, Çankırı, Çorum, Edirne, Eskişehir, Gaziantep, Giresun, Gümüşhane, Isparta, Karabük, Karaman, Kastamonu, Kayseri, Kırklareli, Kırşehir, Konya, Kütahya, Mersin, Muğla, Nevşehir, Niğde, Osmaniye, Sakarya, Samsun, Siirt, Sivas, Tekirdağ, Uşak, Zonguldak (Lodos vd., 1999; Rozner ve Rozner, 2009).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Afganistan, Arnavutluk, Avusturya, Azerbaycan, Belçika, Bosna Hersek, Bulgaristan, Cezayir, Çin, Çekya, Ermenistan, Fas, Fransa, Gürcistan, Hırvatistan, İran, Irak, İspanya, İsviçre, İtalya, Kazakistan, Kıbrıs, Kırgızistan, Lübnan, Libya, Macaristan, Makedonya, Mısır, Moldova, Moğolistan, Özbekistan, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya (Orta ve Güney Avrupa Toprakları; Batı Sibirya), Sırbistan, Slovakya, Slovenya, Suriye, Tacikistan, Tunus, Türkiye, Türkmenistan, Ukrayna, Yunanistan (Löbl ve Smetana, 2006).

Çalışma sonucunda 12 tribus, 23 cins ve 24 türü temsil eden 88 birey toplanmıştır. En fazla bulunan tribuslar sırası ile; Melolonthini (%35,23-4 tür), Valgini (%13,64-1 tür), Aphodiini (%11,37-6 tür), Cetoniini (%10,23-4 tür), Lucanini (%9,09-1 tür), Psammidiini (%9,09-1 tür), Anomalini (%2,27-2 tür), Geotrupini (%2,27-1 tür), Oniticellini (%2,27-1 tür), Oryctini (%2,27-1 tür), Coprini (%1,14-1 tür) ve Onthophagini (%1,14-1 tür) olmuştur (Çizelge 4.3).

Toplanan böceklerden 59'u 2021 yılında, 29'u ise 2022 yılında kaydedilmiştir. Birinci yılda en fazla böcek temmuz ve ağustos aylarında (%69,5) ikinci yılda ise temmuz ayında toplanmıştır. Toplanan örneklerin 40'ı feromon tuzakları, 22'si gözle kontrol yöntemi, 22'si ışık tuzakları, 3'ü çukur tuzakları ile 1'i ise atrap ile yakalanmıştır.

Tespit edilen türlerden *M. consputus*, *N. obliteratedus*, *P. causes* ve *A. austriaca* Batı Karadeniz Bölgesi böcek faunası için yeni kayıt niteliği taşımaktadır.

4.1.4. Buprestidae Türleri

Buprestidae familyasına bağlı 4 alt familyadan toplamda 9 adet tür tespit edilmiştir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Tespit edilen Buprestidae türleri.

	Çalışma Alanları						Toplam	%
	T	S	GL	GK	DZ	D		
Tribus: Acmaeoderini								
<i>Acmaeoderella flavofasciata</i>	1					1	2	3,33
Tribus: Agrilini								
<i>Agrilus sulcicollis</i>					3		3	5,00
Tribus: Anthaxiini								
<i>Anthaxia (Melanthaxia) godeti</i>	17	3	9	2		3	34	56,67
Tribus: Buprestini								
<i>Buprestis novemmaculata</i>						1	1	1,67
<i>Buprestis octoguttata</i>	9					1	10	16,67
Tribus: Chrysochroini								
<i>Chalcophora mariana</i>	4						4	6,67
Tribus: Coraebini								
<i>Coraebus elatus</i>						1	1	1,67
Tribus: Dicercini								

Çizelge 4.4 (devam). Tespit edilen Buprestidae türleri.

<i>Capnodis tenebrionis</i>			1	2			3	5,00
Tribus: Melanophilini								
<i>Phaenops cyanea</i>	2						2	3,33
Birey sayısı	33	3	10	4	3	7	60	
Tür sayısı	5	1	2	2	1	5		

* Kısaltmalar: D: Daday, DZ: Düzce (Pınar O. F.), GK: Gökçebey, GL: Gölköy, S: Sinop, T: Taşköprü (Muzaffer Büyükterzi O. F.).

Tespit edilen böcek türlerine ait bilgiler alfabetik olarak aşağıda verilmiştir.

Familya **Buprestidae** Leach, 1815

Alt familya **Agrilinae** Lacordaire, 1857

Cins **Agrilus** Curtis, 1825

Agrilus sulcicollis (Lacordaire, 1835)

Tespit edildiği fidanlıklar: Pınar O. F., Mayıs, 2022 ve Haziran, 2022, 3 örnek gözle kontrol yöntemi ile yakalanmıştır.

Biyolojik Not: Ergin bireyler; *A. negundo* türünün yaprakları ve gövdesi üzerinde bulunmuştur.

Türkiye'deki yayılışı: Türkiye'deki dağılımına ilişkin detaylı bilgi bulunmamaktadır

Dünya genelinde yayılışı: Afganistan, Almanya, Arnavutluk, Avusturya, Azerbaycan, Belçika, Bosna Hersek, Bulgaristan, Cezayir, Çekya, Danimarka, Ermenistan, Estonya, Fas, Finlandiya, Fransa, Gürcistan, Hırvatistan, Hollanda, İngiltere, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, Kanada, Kazakistan, Letonya, Lihtenştayn, Litvanya, Lüksemburg, Macaristan, Makedonya, Moldova, Norveç, Polonya, Romanya, Rusya, Sırbistan, Slovakya, Slovenya, Suriye, Tunus, Türkiye, Ukrayna, Yunanistan (Alexander, 2003; Haack, Petrice & Zablony, 2009).

Cins **Coraebus** Gory & Laporte, 1839

Coraebus elatus (Fabricius, 1787)

Tespit edildiği fidanlıklar: Daday O. F., Ağustos, 2022, 1 örnek feromon tuzağı ile yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Adana, Ankara, Antalya, Bayburt, Bolu, Burdur, Edirne, Erzincan, Erzurum, İzmir, Isparta, Kars, Niğde, Tokat (Ak, 1997; Tozlu, 1997; Çağlar,

2003; Sakalian, 2003; Kırçakcı, 2020).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Arnavutluk, Avusturya, Azerbaycan, Belçika, Bosna Hersek, Bulgaristan, Cezayir, Çekya, Ermenistan, Fransa, Gürcistan, Hırvatistan, İran, Irak, İsrail, İspanya, İsviçre, İtalya, Kazakistan, Macaristan, Makedonya, Mısır, Moldova, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya, Slovakya, Slovenya, Suriye, Türkiye, Ukrayna, Yugoslavya, Yunanistan (Bíly, 2002).

Alt familya **Buprestinae** Lacordaire, 1857

Cins *Anthaxia* Eschscholtz, 1829

Anthaxia (Melanthaxia) godeti (Gory & Laporte, 1839)

Tespit edildiği fidanlıklar: Gökçebey O. F., Haziran, 2021, 2 örnek feromon tuzağı ile; Muzaffer Büyükterzi O. F., Eylül, 2022, 2 örnek, Temmuz, 2022, 10 örnek, Haziran, 2021, 2 örnek, Temmuz, 2021, 3 örnek feromon tuzağı ile; Sinop O. F., Temmuz, 2021, 3 örnek feromon tuzağı ile; Gölköy O. F., Ağustos, 2021, 9 örnek feromon tuzağı ile; Daday O. F. Temmuz, 2021, 3 örnek feromon tuzağı ile toplamda 34 birey yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Ankara, Balıkesir, Çankırı, Erzurum, Gümüşhane, İstanbul, Karabük, Kars, Tokat (Ak, 1997; Tozlu, 1997; Cebeci, 2003; Sakalian, 2003).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Arnavutluk, Avusturya, Azerbaycan, Bosna Hersek, Bulgaristan, Danimarka, Ermenistan, Fransa, Gürcistan, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, Kazakistan, Macaristan, Moldova, Norveç, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya, Slovakya, Slovenya, Türkiye, Ukrayna, Yunanistan (Löbl ve Smetana, 2006).

Cins *Buprestis* (Linnaeus, 1758)

Buprestis novemmaculata (Linnaeus, 1761)

Tespit edildiği fidanlıklar: Daday O. F., Eylül, 2022, 1 örnek feromon tuzak ile yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Bolu, Düzce, Erzincan, Erzurum, İstanbul, Kastamonu (Tozlu ve Özbek, 2000; Akçay, 2017).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Arnavutluk, Avusturya, Bosna Hersek, Bulgaristan, Cezayir, Çekya, Danimarka, Ermenistan, Estonya, Finlandiya, Fransa, Gürcistan, Hırvatistan, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, Letonya, Litvanya, Macaristan,

Makedonya, Moldova, Norveç, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya, Slovakya, Slovenya, Suriye, Tunus, Türkiye, Ukrayna, Yugoslavya, Yunanistan (Bílý, 2002).

***Buprestis octoguttata* (Linnaeus, 1761)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Daday O. F., Ağustos, 2021, 1 örnek ışık tuzak ile; Muzaffer Büyükterzi O. F., Ağustos, 2022, 7 örnek ve Eylül, 2022, 2 örnek feromon tuzağı ile toplamda 10 birey yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Artvin, Bolu, Karabük, Kastamonu, Sinop (Tozlu ve Özbek, 2000; Yardibi, 2011; Akçay, 2017).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Arnavutluk, Avusturya, Bosna Hersek, Bulgaristan, Çekya, Estonya, Finlandiya, Fransa, Gürcistan, Hırvatistan, Hollanda, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, Letonya, Litvanya, Macaristan, Makedonya, Moldova, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya, Slovakya, Slovenya, Türkiye, Ukrayna, Yugoslavya, Yunanistan (Bílý, 2002).

Cins *Phaenops* Dejean, 1833

***Phaenops cyanea* (Fabricius, 1775)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Muzaffer Büyükterzi O. F., Eylül, 2022, 2 örnek feromon tuzak ile yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Artvin, Balıkesir, Bolu, Karabük, Kastamonu, Kocaeli, Sakarya (Çanakçıoğlu ve Mol, 1998; Akkuzu, 2004; Selek, 2007; Yardibi, 2011; Akçay, 2017).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Arnavutluk, Avusturya, Azerbaycan, Belçika, Bosna Hersek, Bulgaristan, Byalarus, Cezayir, Çekya, Çin, Danimarka, Ermenistan, Estonya, Finlandiya, Fransa, Gürcistan, Hırvatistan, İngiltere, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, Kazakistan, Kırgızistan, Letonya, Lihtenştayn, Litvanya, Lüksemburg, Macaristan, Makedonya, Moldova, Norveç, Özbekistan, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya, Slovakya, Slovenya, Suriye, Tacikistan, Türkmenistan, Türkiye, Ukrayna, Yugoslavya Yunanistan (Bílý, 2002).

Alt familya ***Chrysochroinae*** Lacordaire, 1857

Cins ***Capnodis*** Eschscholtz 1829

***Capnodis tenebrionis* (Linnaeus, 1761)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Gölköy O. F., Haziran, 2022, 1 örnek gözle kontrol

yöntemi ile; Gökçebey O. F., Haziran, 2022, 2 örnek gözle kontrol yöntemi ile toplamda 3 birey yakalanmıştır.

Biyolojik Not: Ergin bireyler; Gökçebey Orman Fidanlığı'nda *J. regia* türünün gövdesinde bulunmuştur.

Türkiye'deki yayılışı: Artvin, Aydın, Burdur, Elâzığ, Erzincan, Isparta, İzmir, Kastamonu, Malatya, Mardin, Mersin, Tekirdağ, Tokat (Tezcan, 1990; Ak, 1997; Tozlu, 1997; Sakalian, 2003; Gürsoy, 2015; Akçay, 2017; Zobar ve Kıvan, 2019).

Dünya genelinde yayılışı: Arnavutluk, Avusturya, Azerbaycan, Bosna Hersek, Bulgaristan, Cezayir, Çekya, Ermenistan, Fas, Fransa, Gürcistan, Hırvatistan, Irak, İran, İspanya, İsrail, İsviçre, İtalya, Kazakistan, Kıbrıs, Lübnan, Macaristan, Makedonya, Moldova, Portekiz, Romanya, Rusya, Slovakya, Slovenya, Suriye, Tunus, Türkiye, Ukrayna, Ürdün, Yugoslavya, Yunanistan (Bílý, 2002).

Cins *Chalcophora* Dejean, 1833

***Chalcophora mariana* (Linnaeus, 1758)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Muzaffer Büyükterzi O. F., Temmuz, 2022, 1 örnek feromon tuzağı ile ve Ağustos, 2021, 3 örnek feromon tuzağı ile toplamda 4 birey yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Bolu, Bursa, İstanbul, Kahramanmaraş, Karabük, Kars, Kastamonu, (Kanat ve Tozlu, 2001; Tozlu, 2001; Cebeci, 2003; Kaya ve Kovancı, 2005, Yardibi, 2011; Akçay, 2017).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Arnavutluk, Avusturya, Belçika, Bosna Hersek, Bulgaristan, Çekya, Estonya, Finlandiya, Fransa, Gürcistan, Hırvatistan, Irak, İran, İngiltere, İsveç, İsviçre, İtalya, Letonya, Macaristan, Makedonya, Moldova, Norveç, Polonya, Romanya, Rusya, Slovakya, Slovenya, Türkiye, Ukrayna, Yunanistan (Löbl ve Smetana, 2006).

Alt familya **Polycestinae** Lacordaire, 1858

Cins *Acmaeoderella* Cobos, 1955

***Acmaeoderella flavofasciata* (Piller & Mitterpacher, 1783)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Daday O. F., Ağustos, 2021, 1 örnek ışık tuzağı ile; Muzaffer Büyükterzi O. F., Ağustos, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile toplamda 2 birey

yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Adana, Ankara, Artvin, Erzurum, Karabük, Karaman, Konya, Mersin, Niğde (Tozlu ve Özbek, 2000; Yardibi, 2011; Kırçakcı, 2020; Çağlar ve Hasbenli, 2021).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Cezayir, Fas, Fransa, Kazakistan, Kıbrıs, Slovakya, Tunus, Türkiye, Ukrayna, Yunanistan (Holynski, 1991).

Çalışma sonucunda 8 tribus, 8 cins ve 9 türü temsil eden 60 birey toplanmıştır. En fazla bulunan tribuslar Anthaxiini (%56,67-1 tür) ve Buprestini (%18,34-2 tür) olmuştur (Çizelge 4.4).

Toplanan böceklerden 29'u 2021 yılında, 31'i ise 2022 yılında kaydedilmiştir. Birinci yılda en fazla böcek temmuz ve ağustos aylarında (%40,0) ikinci yılda ise temmuz ayında toplanmıştır. Toplanan örneklerin 52'si feromon tuzakları, 6'sı gözle kontrol yöntemi, 2'si ışık tuzakları ile yakalanmıştır.

4.1.5. Bostrichoidea Türleri

Bostrichoidea üst familyasına bağlı 3 familyadan 1'i cins bazında toplamda 6 adet tür tespit edilmiştir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Tespit edilen Bostrichoidea türleri.

	Çalışma Alanları						Toplam	%
	T	GL	GK	DZ	D	B		
Tribus: Sinoxylini								
<i>Sinoxylon sexdentatum</i>			1				1	2,78
Tribus: Anthrenini								
<i>Trogoderma inclusum</i>		2	1	17	1	4	25	69,44
Tribus: Attagenini								
<i>Attagenus persicus</i>		2					2	5,56
Tribus: Dermestini								
<i>Dermestes undulatus</i>				3	1	1	5	13,89
Tribus: Anobiini								
<i>Anobium punctatum</i>			1				1	2,78
Tribus: Ptinini								
<i>Ptinus (Bruchoptinus) sp.</i>	1						1	2,78
Tribus: Xestobiini								
<i>Xestobium rufovillosum</i>		1					1	2,78
Birey sayısı	1	5	3	20	2	5	36	
Tür sayısı	1	3	3	2	2	2		

* Kısaltmalar: B: Bolu, D: Daday, DZ: Düzce (Pınar O. F.), GK: Gökçebey, GL: Gölköy, T: Taşköprü (Muzaffer Büyüktürzi O.F.)

Tespit edilen böcek türlerine ait bilgiler alfabetik olarak aşağıda verilmiştir.

Famulya **Bostrichidae** Latreille, 1802

Alt famulya **Bostrichinae** Latreille, 1802

Cins ***Sinoxylon*** Duftschmid, 1825

***Sinoxylon sexdentatum* (Olivier, 1790)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Gökçebey O. F., Haziran, 2022, 1 örnek ışık tuzağı ile yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Adıyaman, Aydın, Batman, Bursa, Gaziantep, Mardin, Siirt, şanlıurfa (Çelik, 1975; Akşit, Çakmak & Özsemerci, 2005; Gençer, Coşkuncu & Kumral, 2005; Bolu, 2016).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Arnavutluk, Avusturya, Azerbaycan, Bosna Hersek, Bulgaristan, Cezayir, Çin, Fas, Fransa, Hırvatistan, İnan, İspanya, İsrail, İtalya, Kıbrıs, Libya, Macaristan, Mısır, Portekiz, Rusya, Suriye, Tunus, Türkiye, Ukrayna, Yunanistan (Borowski ve Wegrzynowicz, 2007; Liu, Ghahari & Beaver, 2016; Liu, 2021).

Famulya **Dermestidae** Latreille, 1804

Alt famulya **Attageninae** Casey, 1900

Cins ***Attagenus*** Latreille, 1802

***Attagenus persicus* (Reitter, 1881)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Gököy O. F., Ağustos, 2021, 2 örnek ışık tuzağı ile yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Adana, Antalya, Çanakkale, Çankırı, Erzincan, Mersin, Nevşehir (Tezcan ve Háva, 2022).

Dünya genelinde yayılışı: İnan, Suriye, Türkiye, Yunanistan (Háva, 2015b).

Alt famulya **Dermestinae** Latreille, 1804

Cins ***Dermestes*** Linnaeus, 1758

***Dermestes undulatus* (Brahm, 1790)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Çayırköy O. F., Haziran, 2022, 1 örnek feromon tuzağı ile; Daday O. F., Ağustos, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile; Pınar F.N., Temmuz, 2021, 3 örnek feromon tuzağı ile toplamda 5 birey yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Ankara, Adıyaman, Balıkesir, Bursa, Çanakkale, Elâzığ, Eskişehir, İstanbul, İzmir, Kastamonu, Mersin, Samsun (Karapazarlıoğlu, 2004; Kadej ve Háva, 2007; İbiş, 2015; Altunsoy, Fırat & Sert, 2017; Özgen ve Háva, 2018; Erdoğan, 2019; Sürgüt, 2022).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Arnavutluk, Avusturya, Azerbaycan, Belçika, Bosna Hersek, Bulgaristan, Cezayir, Çekya, Danimarka, Ermenistan, Fas, Finlandiya, Fransa, Hırvatistan, Hollanda, Kazakistan, Kıbrıs, Letonya, Libya, Litvanya, Macaristan, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, Makedonya, Mısır, Norveç, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya, Slovakya, Slovenya, Tunus, Türkiye, Yunanistan (Háva, 2007).

Alt familya **Megatominae** Leach, 1815

Cins **Trogoderma** Dejean, 1821

Trogoderma inclusum (LeConte, 1854)

Tespit edildiği fidanlıklar: Çayırköy O. F., Haziran, 2021, 2 örnek ışık tuzağı ile, Haziran, 2022, 2 örnek feromon tuzağı ile; Daday O. F., Ağustos, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile; Gökçebey O. F., Ağustos, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile; Gölköy O. F., Ağustos, 2021, 2 örnek feromon tuzağı ile; Pınar O. F., Haziran, 2021, 5 örnek, Ağustos, 2022, 5 örnek, Temmuz, 2021, 2 örnek ve Ağustos, 2022 5 örnek feromon tuzağı ile toplamda 25 birey yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Türkiye'deki dağılımına ilişkin konumsal olarak detaylı bilgi bulunmamaktadır (Tezcan, Karsavuran, Pehlivan & Háva, 2004).

Dünya genelinde yayılışı: Cezayir, Fas, Fransa, Hırvatistan, Hindistan, Hollanda, Irak, İngiltere, İran, İspanya, İsrail, İtalya, Japonya, Kanada, Macaristan, Mısır, Rusya, Tunus, Türkiye, Yunanistan (Háva ve Mifsud, 2006; Löbl ve Smetana, 2007).

Familya **Ptinidae** Latreille, 1802

Alt familya **Anobiinae** Fleming, 1821

Cins **Anobium** Fabricius, 1775

Anobium punctatum (De Geer, 1774)

Tespit edildiği fidanlıklar: Gökçebey O. F., Temmuz, 2021, 1 örnek ışık tuzağı ile yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Ankara, Ardahan, Bartın, Bolu, Gümüşhane, İstanbul, Kastamonu, Rize, Sinop, Zonguldak (Çanakçıoğlu ve Mol, 1998; Kaygın vd., 2008).

Dünya genelinde yayılışı: Avustralya, İngiltere, Mısır, Romanya, Türkiye, Yeni Zelanda (Child ve Pinniger, 2014).

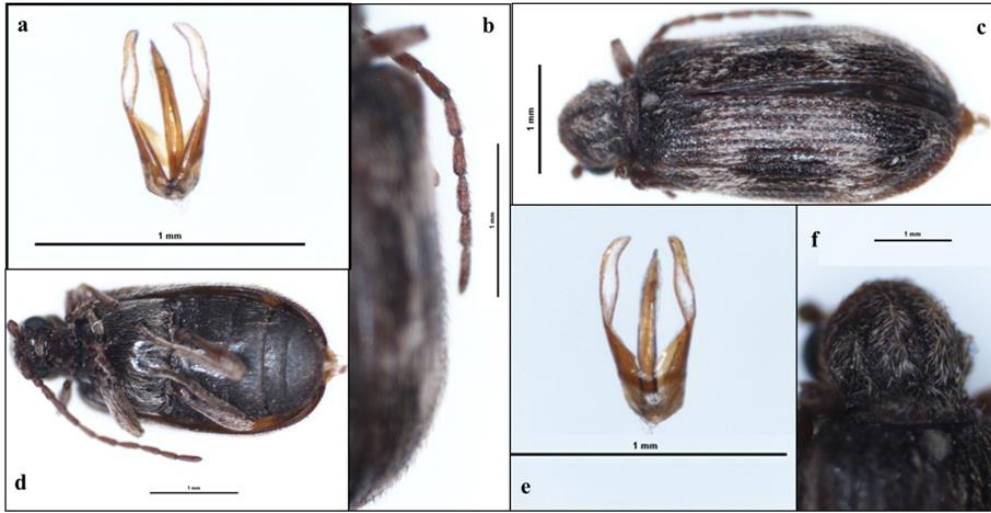
Alt familya **Ptininae** Latreille, 1803

Cins *Ptinus* Linnaeus, 1766

Ptinus (Bruchoptinus) sp.

Tespit edildiği fidanlıklar: Muzaffer Büyükterzi O. F., Temmuz, 2022, 1 örnek feromon tuzağı ile yakalanmıştır.

Bu örneğe ve genital yapısına ait görseller (Şekil 4.1), alanında uzman üç farklı yabancı bilim adamına gönderilmesine rağmen örneğin tür bazında teşhisi gerçekleştirilememiştir. Söz konusu tür moleküler analize de gönderilmiş ancak sonuç alınamamıştır.



Şekil 4.1. *Ptinus (Bruchoptinus) sp.* ♂: Aedeagus (a,e); anten (b); dorsal görünüm (c); ventral görünüm (d); pronotum (f) (ölçek = 1 mm).

Alt familya **Ernobiinae** Pic, 1912

Cins *Xestobium* Motschulsky, 1845

***Xestobium rufovillosum* (De Geer, 1774)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Gölköy O. F., Ağustos, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Balıkesir, Düzce, Kastamonu, İstanbul, (Çanakçıoğlu ve Mol,

1998; Akçay ve Yalçın, 2019; Sürgüt, 2022).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Avusturya, Belçika, Bosna Hersek, Bulgaristan, Çekya, Çin, Danimarka, Ermenistan, Finlandiya, Fransa, Hırvatistan, Hollanda, İngiltere, İrlanda, İsveç, İsviçre, İtalya, Letonya, Litvanya, Macaristan, Moldova, Norveç, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya, Sırbistan, Slovakya, Slovenya, Türkmenistan, Türkiye, Ukrayna, Yunanistan (Löbl ve Smetana, 2007; Zahradnik, 2016).

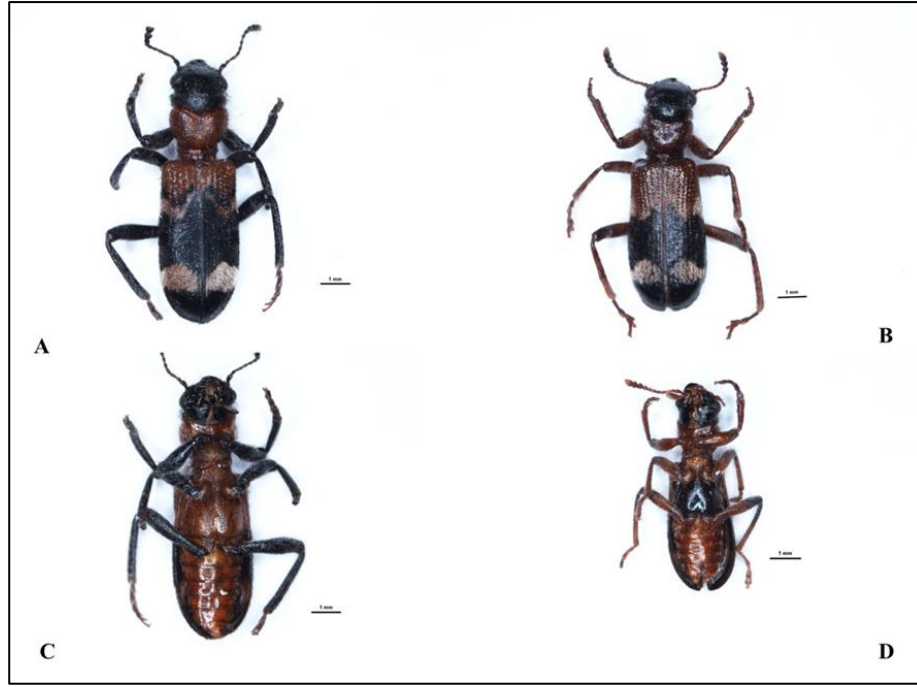
Çalışma sonucunda 7 tribus, 7 cins ve 6 türü temsil eden 36 birey toplanmıştır. En fazla bulunan tribuslar Anthrenini (%69,44-1 tür) ve Dermestini (%13,89-1 tür) olmuştur (Çizelge 4.5).

Toplanan böceklerden 21'i 2021 yılında, 15'i ise 2022 yılında kaydedilmiştir. Birinci yılda en fazla böcek ağustos ayında ikinci yılda ise temmuz ayında toplanmıştır. Toplanan örneklerin 30'u feromon tuzakları, 6'sı i ışık tuzakları ile yakalanmıştır.

Tespit edilen türlerden *A. persicus* ve *S. sexdentatum* Batı Karadeniz Bölgesi böcek faunası için yeni kayıt niteliği taşımaktadır.

4.1.6. Cleridae Türleri

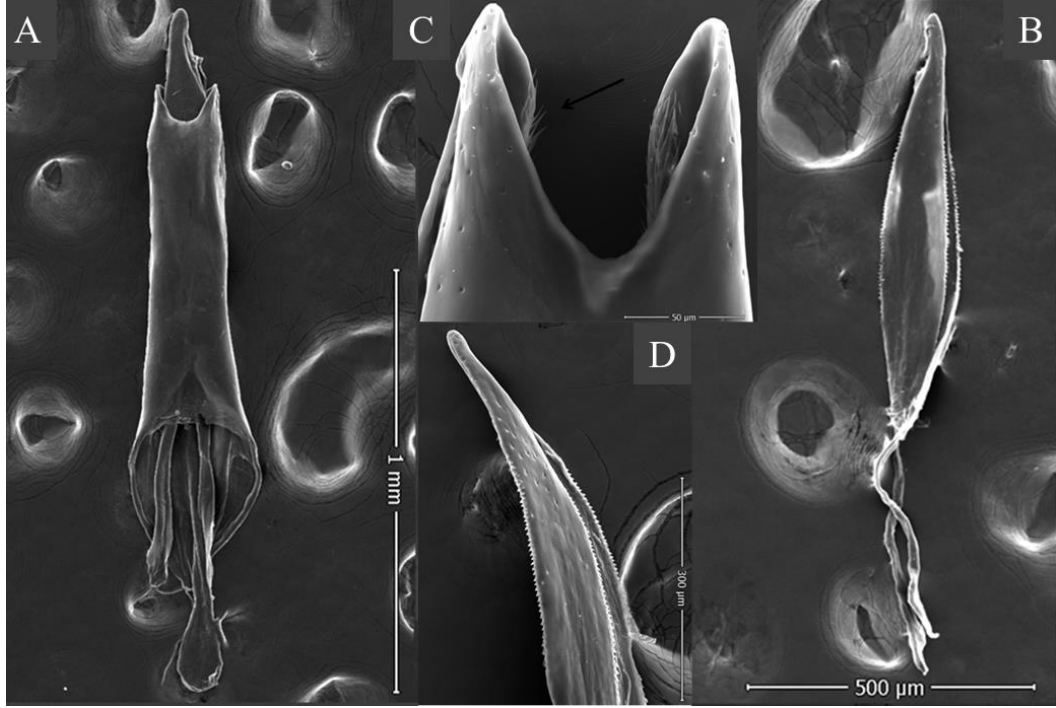
Cleridae familyasından *Thanasimus formicarius* (Linnéaus, 1758) ve *Thanasimus femoralis* (Zetterstedt, 1828) (*Thanasimus rufipes* (Brahm, 1797)) türleri 2022 yılı Haziran ayında Muzaffer Büyükterzi Orman Fidanlığı'nda feromon tuzaklarında toplamda 25 adet yakalanmıştır (Şekil 4.2). Kabuk böceklerine (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) karşı biyolojik mücadele de kullanılan Cleridae familyası önemli predatör türleri barındırmaktadır (Akbulut vd., 2005; Costello, 2003; Schroeder, 2003; Koçoğlu ve Özcan, 2018). *Thanasimus* (Latreille, 1806) cinsinin ergin ve larvalarının ise (Dippel, Heidger, Nicolai & Simon, 1997; Kenis, Wermelinger & Gregoire, 2004; Thomaes vd., 2017; Zhang, Cheng, Fu & Sun, 2021) kabuk böceklerinin en etkili yırtıcıları arasında olduğu bilinmektedir (Gerstmeier, Morinière & Hendrich, 2019). Önceki yıllara ait çalışmalarda *T. formicarius*'un erginlerinin *I. sexdentatus*'un farklı gelişim evreleri üzerinde etkili olduğu belirtilmiştir (Koçoğlu ve Özcan, 2018). Bir başka çalışmada ise *T. femoralis*'in ergin erkek ve dişi bireylerinin *I. typographus* üzerinde etkili olduğu görülmüştür (Rettelbach, 1994).



Şekil 4.2. (A-B) *T. formicarius* ve *T. femoralis*'in dorsal görünümü; (C-D) *T. formicarius* ve *T. femoralis*'in ventral görünümü (ölçek = 1 mm).

T. femoralis vücut şekli ve rengi bakımından, beyaz bir bantla elytranın üst kısmının doğrudan sınırlanması dışında *T. formicarius*'a oldukça benzemektedir (Şekil 4.2). *T. femoralis*'te toraks ventralde siyah renkteyken, *T. formicarius*'ta kırmızı-kahverengindedir (Şekil 4.2). *T. femoralis*'in erginleri yaklaşık 5,5-8,5 mm uzunluğunda olup anten ve bacaklar kahverengidir. Ayrıca *T. femoralis*'in aedeagus yapısına ait SEM mikrograf görüntüleri Şekil 4.3'te verilmiştir.

T. femoralis Avrupa'da geniş bir yayılış yelpazesine sahip olup (Almanya, Azerbaycan, Avusturya, Bosna Hersek, Bulgaristan, Cezayir, Çekya, Danimarka, Ermenistan, Estonya, Finlandiya, Fransa, Gürcistan, Hırvatistan, Hollanda, İran, İngiltere, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, Kazakistan, Letonya, Lihtenştayn, Macaristan, Moğolistan, Norveç, Polonya, Romanya, Rusya, Ukrayna) (Löbl ve Smetana, 2007; Doychev ve Ovcharov, 2008) bu çalışma ile Türkiye'den ilk defa rapor edilmiştir. Bu kayıt ile *T. femoralis*'in kabuk böceklerine karşı biyolojik mücadelede Türkiye'de *T. formicarius*'a karşı uygun bir alternatif olabileceğini söylenebilir.



Şekil 4.3. *Thanasimus femoralis*: (A) ditto ventral görünüm; (B-D) Phallus lateral görünüm; (C) Tegmen uç kısım ventral görünüm.

4.2. HYMENOPTERA VE LEPIDOPTERA TAKIMI

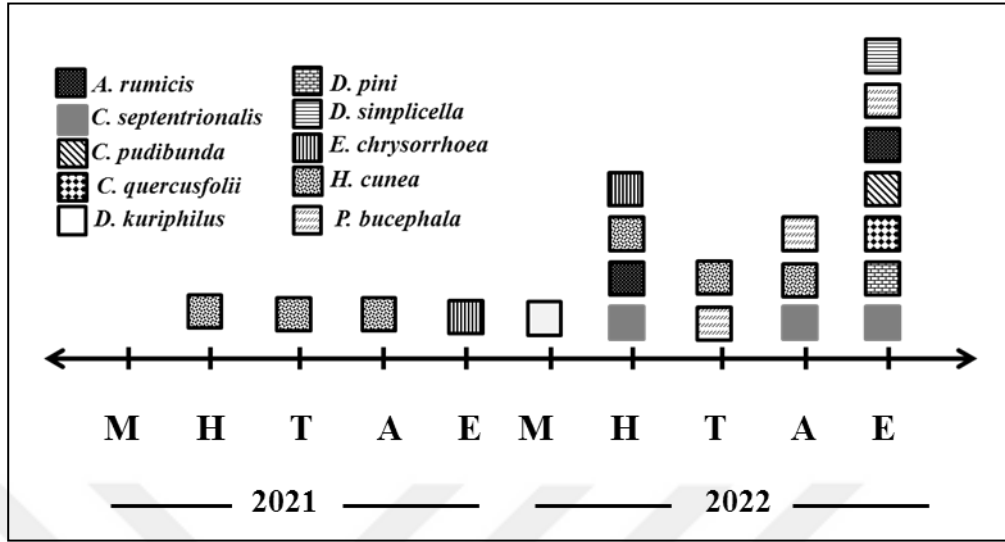
Tez çalışması kapsamında farklı fidanlıklardan 2 takıma ait 7 familyadan 10 böcek türü tespit edilmiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Tespit edilen Hymenoptera ve Lepidoptera türleri.

Böcek Türleri	Konukçu Türler	Çalışma Alanları					
		T	D	GL	S	DZ	B
Takım: Hymenoptera							
<i>Cynips quercusfolii</i>	<i>Quercus robur</i>				+		
<i>Dryocosmus kuriphilus</i>	<i>Castanea sativa</i>					+	
<i>Diprion pini</i>	<i>Pinus sylvestris</i>	+					
<i>Craesus septentrionalis</i>	<i>Corylus colurna</i>	+	+				
Takım: Lepidoptera							
<i>Hyphantria cunea</i>	<i>Acer negundo/Platanus orientalis</i>					+	
<i>Euproctis chrysorrhoea</i>	<i>Cornus mas</i>				+		
<i>Calliteara pudibunda</i>	<i>Tilia cordata</i>	+					
<i>Acronicta rumicis</i>	<i>Picea orientalis/Malus sp.</i>			+			+
<i>Phalera bucephala</i>	<i>Tilia cordata</i>	+	+				
<i>Dioryctria simplicella</i>	<i>Pinus sylvestris</i>	+					

* Kısaltmalar: B: Bolu, D: Daday, DZ: Düzce (Pınar O. F.), GL: Gököy, S: Sinop, T: Taşkoprü (Muzaffer Büyükerzi O. F.).

Meşe gal arısının 2022 yılı Eylül ayında (13.09.2022) Sinop Orman Fidanlığı'nda aseksüel nesli bulunmuştur (Şekil 4.4).

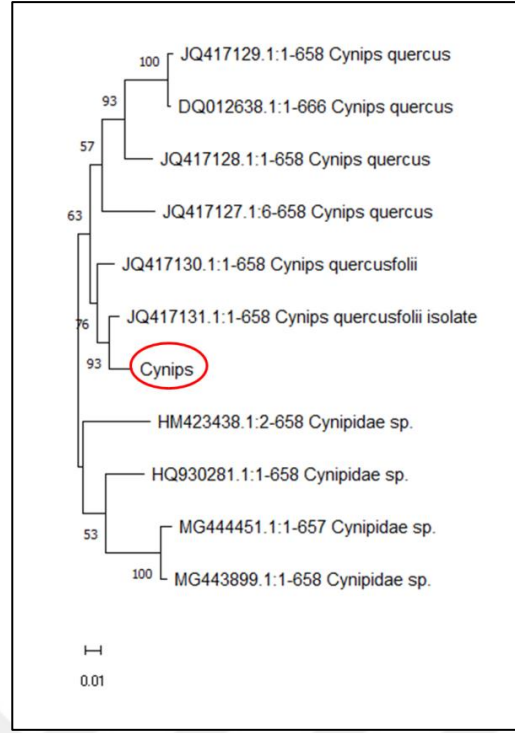


Şekil 4.4. Tespit edilen Hymenoptera ve Lepidoptera türlerinin aylara göre dağılımı (M: Mayıs, H: Haziran, T: Temmuz, A: Ağustos, E: Eylül).

Literatürde eylül, ekim ve kasım aylarında toplanan gallerin buldukları yıla ait olgunlaşmış aseksüel nesil galleri ve ergin çıkışı gerçekleşmiş seksüel nesil galleri oldukları belirtilmektedir (Azmaç, 2015). Eylül ayının başında olgunlaşan gallerden ergin çıkışlarının bir sonraki yılın ilkbahar aylarında gerçekleştiği bilinmektedir (Bayrak, 2019). Laboratuvara getirilen galler mikroskop altında bistüri yardımıyla kesilmiş ve erginleşmiş gal arıları çıkarılarak moleküler analiz için içerisinde etil alkol bulunan tüplere alınmıştır.

4.2.1. Meşe Gal Arısı Türünün Moleküler Analiz Sonuçları

Moleküler analiz sonuçlarına göre türün toplam 677 baz ve %97,87 benzerlik oranı ile *Cynips quercusfolii* (Linnaeus, 1758) (Hymenoptera: Cynipidae) olduğu anlaşılmıştır. Ankara BM Labosis laboratuvarından gelen sonuçlar Nucleotide BLAST web sitesine girilerek, bu dizilerle en yüksek oranda benzerliğe sahip türler ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırmalar sonucunda MEGA11 programı ile Maximum Likelihood analizi sonucunda türün filogenetik ağacı oluşturulmuş ve %93 benzerlik oranıyla *Cynips quercusfolii* olduğu görülmüştür (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. *C. quercusfolii* türü için oluşturulmuş filogenetik ağaç.

Kestane gal arısı *Dryocosmus kuriphilus* (Yasumatsu) (Hymenoptera: Cynipidae) 2022 yılı Mayıs ayında (26.05.2022) Pınar Orman Fidanlığında toplanmıştır (Şekil 4.4). Laboratuvara getirilen gallerden haziran ayı içerisinde ergin çıkışları gerçekleşmiştir. Orijini Çin olan *D. kuriphilus* (Yıldız, Yıldırım, Albas, Bostancı & Aydoğan, 2020), Avrupa için istilacı bir tür olup dünya çapında *Castanea* spp. üzerinde zarar meydana getirmektedir (EFSA, 2010; Castedo-Dorado, Álvarez-Álvarez & Lombardero, 2023). Türkiye’de ilk kez 2014 yılında Yalova’da tespit edildikten sonra (Çetin, Orman & Polat, 2014), yayılış alanını genişletilerek Balıkesir, Bartın, Bilecik, Bursa, Düzce, Giresun, İstanbul, İzmir, Kocaeli, Sakarya, Sinop, Zonguldak’tan rapor edilmiştir (Mıcık ve İpekdal, 2021; Yıldız, Yıldırım, Albas, Bostancı & Aydoğan, 2020). *D. kuriphilus*’un yoğun istilası sonucu kestane üretiminin %80 oranında azalabileceği bildirilmiştir (Battisti, Bevegno, Colombari & Haack, 2014; Castedo-Dorado, Álvarez-Álvarez & Lombardero, 2023).

Muzaffer Büyükterzi Orman Fidanlığı’ndan 2022 yılı Eylül ayında (14.09.2022) laboratuvara getirilen hasarlı kozalaklardan ekim ayı başlarında (6.10.2022) larva çıkışı, ekim ayı sonunda ise ergin çıkışı gözlemlenmiş ve türün *Dioryctria simplicella* (Heinemann, 1863) (Lepidoptera: Pyralidae) olduğu anlaşılmıştır. *Dioryctria* (Zeller) türleri kozalak ve tohumlarda önemli zararlara neden olmakta (Aslan, 2018; Bracalini

vd., 2013; Leal-Sáenz vd., 2021) ve ekonomik kayıplara yol açmaktadır (Roe, Stein, Gillette & Sperling, 2006). Örneğin; 1975 yılının Eylül ayında Trabzon Meryem Ana'da *D. abietella* (Denis & Schiffermüller, 1775) türünün, *Picea orientalis* kozalaklarında %80-100 oranında hasara neden olduğu bilinmektedir (Çanakçıoğlu ve Mol, 2000). Aytar (2001), Adana ve Mersin Orman Bölge Müdürlüğü *Pinus brutia* (Tenore) ormanlarında *Dioryctria splendidella* (Herrich-Shaeffer) türünün zarar verdiği alan büyüklüğünün 1997 yılında 390 ha, 2000 yılında 1 707 ha, 2001 yılında ise 1 704 ha'ya ulaştığını bildirmiştir. Aslan (2018), *D. simplicella* larvalarının Kastamonu Taşköprü-Tekçam Klonal Tohum Bahçesindeki *P. sylvestris* kozalaklarında zarar yaptığını tespit etmiştir.

Craesus septentrionalis (Linnaeus, 1758) (Hymenoptera: Tenthredinidae) larvaları 2022 yılı Haziran ayında Daday Orman Fidanlığı, Ağustos ve Eylül aylarında ise Muzaffer Büyük Terzi Orman Fidanlığı'ndan toplanmıştır. *C. septentrion* larvalarının 2015-2016 yılları arasında Marmara Bölgesi'ndeki (Sakarya Kocaali, Karasu) bazı fındık bahçelerinde hasara neden olduğu bildirilmiştir (Tuncer, Özdemir & Kushiyev., 2020).

Hyphantria cunea (Drury, 1773) (Lepidoptera: Erebidae) larvaları (tırtılları) 2021 ve 2022 yıllarında Haziran-Ağustos ayları arasında Pınar Orman Fidanlığı'ndan toplanmıştır (Şekil 4.4). Amerikan Beyaz Kelebeği olarak bilinen *H. cunea*, Kuzey Amerika orijinli olup Orta Avrupa ve Doğu Asya ülkelerine yayılmıştır (Edosa vd., 2018; Ning, Lu, Fan, Ren & Zhao, 2022). Türkiye'den ilk defa 1975 yılında Edirne, İstanbul (Çatalca, Silivri) ve Tekirdağ'da rapor edilmiştir. Larvalarının 600'den fazla konukçu bitki türüyle beslenebildiği ve önemli ekonomik kayıplara neden olabildiği bildirilmiştir (Lu vd., 2017; Moon vd., 2022; Ning, Lu, Fan, Ren & Zhao, 2022). Türkiye'de fındık bahçeleri, meyve bahçeleri ve geniş yapraklı ormanlarda ekonomik açıdan önemli bir zararlı olarak kabul edilmektedir.

Euproctis chrysorrhoea (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Erebidae) tırtılları Sinop Orman Fidanlığı'ndan 2021-2022 yıllarında Eylül ve Haziran aylarında toplanmıştır. Avrupa orijinli olan *E. chrysorrhoea* Türkiye'nin hemen her yerine yayılmıştır (Hussain, Sivakumar, Kannan, War & Ballal 2019; İlçin, 2022). Dünya genelinde tarım ve orman alanlarında büyük zararlar meydana getirdiği bilinmektedir (İlçin, 2022). Örneğin, Hindistan'ın Ladakh bölgesinde bulunan köylerde %50-90 oranında verim kaybına neden olduğu rapor edilmiştir (Hussain, Sivakumar, Kannan, War & Ballal 2019).

Acronicta rumicis (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Noctuidae) tırtılları ise 2022 yılı Haziran ayında Bolu Orman Fidanlığı'ndan ve Eylül ayında ise Gök köy Orman Fidanlığı'ndan toplanmıştır.

Diprion pini (Linnaeus, 1758) (Hymenoptera: Diprionidae) ve *Calliteara pudibunda* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Erebidae) 2022 yılı Eylül ayında Muzaffer Büyükterzi Orman Fidanlığı'ndan toplanmıştır. Kızıl Kuyruklu Kayın Tırtılı *C. pudibunda*, Kuzeybatı Palearktık bölgeye özgü önemli türlerdendir. Türkiye'de Artvin, Balıkesir, Bursa, Düzce, Giresun, Hatay, İstanbul, Kütahya, Malatya, Sakarya, Samsun ve Yalova illerinde tespit edilmiştir (İpek dal ve Avcı, 2023). Göktürk ve Aksu (2005), *C. pudibunda*'nın 2005 yılında kızıl ağaç ve huş ağaçlarında zarara neden olduğunu bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada, yaprak veya iğne yaprakları tükettiği rapor edilmiştir (İpek dal, 2022; İpek dal ve Avcı, 2023). Sarıkaya, Örucü, Şen & Açıcı (2019), *C. pudibunda*'nın 2018-2019 yılları arasında Bursa İnegöl'de *Fagus orientalis* (Lipsky) ormanlarında epidemiy meydana getirdiği ve potansiyel yayılım alanlarının giderek artacağı belirtilmiştir.

D. pini ise iğne yapraklı ormanlarda ekonomik zarara neden olan ciddi zararlılardan biridir (Blomqvist, Lyytikäinen-Saarenmaa, Kosunen, Kantola & Holopainen, 2022). Finlandiya'da, salgından bir yıl sonra zararlının neden olduğu ekonomik etkinin hektar başına 288 € olduğu rapor edilmiştir (Lyytikäinen-Saarenmaa ve Tomppo, 2002). Kulman (1971), *D. pini*'nin tek yıllık salgını sonrasında ağaç ölümlerinin %2-3 oranında olduğunu bildirmiştir. Ancak iki yıl üst üste devam eden salgınlardan sonra ağaç ölüm oranının %60-75'e ulaşabildiği ifade edilmiştir (Långström, Annala, Hellqvist, Varama & Niemelä, 2001).

Phalera bucephala (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Notodontidae) 2022 yılı Eylül ayında Muzaffer Büyükterzi Orman Fidanlığı'ndan, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında ise Daday Orman Fidanlığı'ndan toplanmıştır.

Çalışma sonucunda Hymenoptera takımından 4 tür, Lepidoptera takımından ise 6 tür tespit edilmiştir. *Craesus septentrionalis* Batı Karadeniz Bölgesi böcek faunası için yeni kayıt niteliği taşımaktadır. İlk kaydı Benson (1968) tarafından Trabzon olarak belirtilen *C. septentrionalis* daha sonra Edirne, İstanbul, Ankara ve Erzurum'dan rapor edilmiştir (Çanakçıoğlu ve Mol, 1998; Çalmaşur ve Özbek, 2004).

Çalışmada en fazla böcek türü Muzaffer Büyük Terzi Orman Fidanlığı'nda

kaydedilmiştir.

4.3. HEMIPTERA TAKIMI

Hemiptera takımına bağlı 12 adet tür tespit edilmiştir. Tespit edilen böcek türlerine ait bilgiler alfabetik olarak aşağıda verilmiştir.

Alt takım **Auchenorrhyncha**

Familya **Aphrophoridae** Amyot & Serville, 1843

Alt familya **Aphrophorinae** Amyot & Serville, 1843

Cins **Philaenus** Stål, 1864

***Philaenus spumarius* (Linnaeus, 1758)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Sinop O. F., Eylül, 2021, 1 örnek gözle kontrol yöntemi ile, Temmuz, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile; Gölköy O. F., Eylül, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile, Haziran, 2022, 1 örnek gözle kontrol yöntemi ile; Gökçebey O. F., Ağustos, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile; Pınar O. F. Haziran, 2021, 1 feromon tuzağı ile, 1 örnek gözle kontrol yöntemi ile; Mayıs, 2022, 6 örnek gözle kontrol yöntemi ile, 18 örnek atrap ile; Çayırköy O. F., Ağustos, 2021, 2 örnek feromon tuzağı ile toplamda 33 birey yakalanmıştır.

Biyolojik Not: Ergin bireyler; Sinop Orman Fidanlığı'nda *C. mas* üzerinde; Gölköy Orman Fidanlığı'nda *J. regia* üzerinde; Pınar Orman Fidanlığı'nda *R. pseudoacacia* ve *F. orientalis* üzerinde bulunmuştur.

Türkiye'deki yayılışı: Adana, Ağrı, Amasya, Ankara, Antalya, Artvin, Aydın, Balıkesir, Bilecik, Bitlis, Bursa, Çanakkale, Düzce, Elâzığ, Erzincan, Erzurum, Eskişehir, Gümüşhane, İzmir, İzmit, Iğdır, Kars, Kırklareli, Kütahya, Malatya, Manisa, Mardin, Muğla, Ordu, Rize, Samsun, Siirt, Sinop, Sivas, Tekirdağ, Trabzon, Tokat, Van (Demir, 2007, 2008; Dlabola, 1981; Güçlü, Hayat & Özbek, 1995; Kartal, Zeybekoğlu & Özdemir, 1994; Linnavuori, 1965; Lodos ve Kalkandelen, 1981).

Dünya genelinde yayılışı: Avusturya, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Gürcistan, İspanya, İsveç, İtalya, İzlanda, Letonya, Litvanya, Moldova, Norveç, Rusya, Türkiye, Yunanistan (EPPO, 2023a).

Familya **Flatidae** Spinola, 1839

Alt familya **Flatinae** Spinola, 1839

Cins **Metcalfa** Caldwell & Martorell, 1951

Metcalfa pruinosa (Say, 1830)

Tespit edildiği fidanlıklar: Sinop O. F., Eylül, 2022, 1 örnek gözle kontrol yöntemi ile, 8 örnek feromon tuzağı ile ve 2 örnek ışık tuzağı ile; Gökçöy O. F., Eylül, 2021, 5 örnek feromon tuzağı ile; Pınar O. F., Ağustos, 2022, 1 örnek feromon tuzağı ile; Daday O. F., Ağustos, 2021, 2 örnek ışık tuzağı ile toplamda 19 birey yakalanmıştır.

Biyolojik Not Ergin bireyler; Sinop Orman Fidanlığı'nda *L. nobilis* üzerinde bulunmuştur.

Türkiye'deki yayılışı: Bartın, Bursa, Düzce, Edirne, Giresun, Kırklareli, İstanbul, İzmir, Ordu, Sakarya, Samsun, Sinop, Yalova, Zonguldak (Karsavuran ve Güçlü, 2004; Demir, 2018; Çerçi, Karataş & Karataş, 2021).

Dünya genelinde yayılışı: Avusturya, Bosna Hersek, Bulgaristan, Çekya, Fransa, Hırvatistan, Hollanda, İngiltere, İspanya, İsviçre, İtalya, Macaristan, Romanya, Sırbistan, Slovenya, Türkiye, Yunanistan (Preda ve Skolka, 2011).

Familya **Ricaniidae** Amyot & Audinet-Serville, 1843

Alt familya **Ricaniinae** Amyot & Audinet-Serville, 1843

Cins **Ricania** Germar, 1818

Ricania simulans (Walker, 1851)

Tespit edildiği fidanlıklar: Sinop O. F., Eylül, 2022, 2 örnek gözle kontrol yöntemi ile yakalanmıştır.

Biyolojik Not: Ergin bireyler; Sinop Orman Fidanlığı'nda *L. nobilis* üzerinde bulunmuştur.

Türkiye'deki yayılışı: Artvin, Bartın, Rize, Trabzon (Güçlü vd., 2010; Ak, Güçlü, Eken & Sekban, 2015; Yıldız, Yıldırım & Bostancı, 2018).

Dünya genelinde yayılışı: Çin (Fujian, Jiangxi, Zhejiang), Japonya, Hindistan, Türkiye (Bourgoin, 2017).

Alt takım **Heteroptera**

Familya **Coreidae** Leach, 1815

Alt familya **Coreinae** Leach, 1815

Cins **Leptoglossus** Guérin-Méneville, 1831

Leptoglossus occidentalis (Heidemann, 1910)

Tespit edildiği fidanlıklar: Muzaffer Büyükterzi O. F., Eylül, 2022, 11 örnek gözle kontrol yöntemi ile, Temmuz, 2022, 1 örnek ışık tuzağı ile; Daday O. F., Eylül, 2022, 2 örnek gözle kontrol yöntemi ile toplamda 14 birey yakalanmıştır.

Biyolojik Not: Ergin ve nimfler; Daday ve Muzaffer Büyükterzi Orman Fidanlığı'nda *P. sylvestris* türünün yeşil kozalakları üzerinde bulunmuştur.

Türkiyede'deki yayılışı: Adana, Afyon, Ankara, Ardahan, Artvin, Aydın, Balıkesir, Bilecik, Burdur, Bursa, Edirne, Elâzığ, Kastamonu, Kırklareli, Isparta, İstanbul, İzmir, Muğla, Yalova (Arslangündoğdu ve Hızal, 2010; Fent ve Kment, 2011; Dursun, 2016; Özek, 2017; Özgen, Dioli & Çelik, 2017; Aslan, 2018; Oğuzoğlu ve Avcı, 2018, 2020; İnce, 2019).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Arnavutluk, Arjantin, Avusturya, Belçika, Bosna Hersek, Brezilya, Bulgaristan, Çekya, Danimarka, Ermenistan, Estonya, Fas, Finlandiya, Fransa, Gürcistan, Hırvatistan, Hollanda, İngiltere, İrlanda, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, Japonya, Kazakistan, Kıbrıs, Kore, Letonya, Lihtenştayn, Litvanya, Lübnan, Lüksemburg, Meksika, Macaristan, Makedonya, Moldova, Norveç, Özbekistan, Paraguay, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya Sırbistan, Slovakya, Slovenya, Şili, Tunus, Türkiye, Ukrayna, Uruguay, Yunanistan (EPPO, 2023b).

Familya **Pentatomidae** Leach, 1815

Alt familya **Pentatominae** Leach, 1815

Cins **Chlorochroa** Stål, 1872

Chlorochroa pinicola (Mulsant & Rey, 1852)

Tespit edildiği fidanlıklar: Muzaffer Büyükterzi O. F., Eylül, 2022, 3 örnek gözle kontrol yöntemi ile; Sinop O. F., Ağustos, 2021, 1 örnek ışık tuzağı ile; Daday O. F., Eylül, 2022, 2 örnek gözle kontrol yöntemi ile toplamda 6 birey yakalanmıştır.

Biyolojik Not: Ergin bireyler; Daday ve Muzaffer Büyükterzi Orman Fidanlığı'nda *P. sylvestris* kozalakları üzerinde bulunmuştur.

Türkiye'deki yayılışı: Adana, Amasya, Ankara, Bolu, Çanakkale, Elâzığ, Gaziantep,

Hatay (Lodos vd., 1998; Önder, Karsavuran, Tezcan & Fent, 2006; Anonymous, 2020; Çerçi ve Özgen, 2021; Fent ve Dursun, 2022).

Dünya genelinde yayılışı: Kazakistan, Moldova, Sırbistan, Türkiye, Yunanistan (Protić, 2001; Kerzhner, 2005; Derzhansky, 2010; Tsagkarakis vd., 2022; Ramsay, 2019).

Cins *Dolycoris* Mulsant & Rey, 1866

***Dolycoris baccarum* (Linnaeus, 1758)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Muzaffer Büyükterzi O. F., Eylül, 2022, 1 örnek gözle kontrol yöntemi ile, Ağustos, 2022, 2 örnek gözle kontrol yöntemi ile, Ağustos, 2021, 2 örnek ışık tuzağı ile; Sinop O. F., Eylül, 2021, 1 örnek gözle kontrol yöntemi ile, Haziran, 2022, 3 örnek gözle kontrol yöntemi ile, Temmuz, 2022, 1 örnek gözle kontrol yöntemi ile; Gölköy O. F., Temmuz, 2022, 1 örnek gözle kontrol yöntemi ile; Gökçebey O. F., Ağustos, 2021, 2 örnek feromon tuzağı ile, Temmuz, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile; Haziran, 2022, 2 örnek gözle kontrol yöntemi ile; Pınar O. F., Ağustos, 2021, 2 örnek feromon tuzağı ile, Temmuz, 2022, 2 örnek feromon tuzağı ile, Temmuz, 2022, 2 örnek gözle kontrol yöntemi ile; Daday O. F., Temmuz, 2022, 1 örnek feromon tuzağı ile, 2 örnek gözle kontrol yöntemi ile; Çayırköy O. F., Ağustos, 2022, 1 örnek ışık tuzağı ile, Haziran, 2021, 2 örnek feromon tuzağı ile, 1 örnek gözle kontrol yöntemi ile toplamda 29 birey yakalanmıştır.

Biyolojik Not: Ergin bireyler; Muzaffer Büyükterzi Orman Fidanlığı'nda, *C. colurna* ve *P. sylvestris* üzerinde; Sinop Orman Fidanlığı'nda, *C. sativa* ve *L. nobilis* üzerinde; Gölköy ve Gökçebey Orman Fidanlığı'nda, *P. laurocerasus* üzerinde; Pınar Orman Fidanlığı'nda *F. orientalis* üzerinde bulunmuştur.

Türkiye'deki yayılışı: Adana, Adıyaman, Ankara, Antalya, Artvin, Balıkesir, Batman, Bayburt, Bilecik, Bursa, Denizli, Diyarbakır, Erzincan, Erzurum, Iğdır, Isparta, İstanbul, İzmir, Karaman, Kars, Kastamonu, Kırıkkale, Konya, Manisa, Mardin, Mersin, Muş, Nevşehir, Samsun, Siirt, Sivas, Şırnak, Şanlıurfa, Trabzon, Tunceli, Zonguldak (Özgen, Gözüaçık, Karsavuran & Fent, 2005; Külekçi, Yıldırım & Tezcan, 2009; Gözüaçık, Fent & İnanç, 2011; Yazıcı, Yıldırım & Moulet, 2014; Küçükbasmacı ve Kıyak, 2015).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Avusturya, Azerbaycan, Belçika, Bulgaristan, Çin, Çekya, Danimarka, Estonya, Fransa, Finlandiya, Gürcistan, İngiltere, İrlanda, İspanya,

İsveç, İtalya, Japonya, Kazakistan, Kore, Letonya, Macaristan, Moldova, Moğolistan, Norveç, Pakistan, Polonya, Romanya, Rusya, Sırbistan, Suriye, Türkiye, Ukrayna, Ürdün, Yunanistan (Mutlu, Çiftçi, Yeken, Mamay, 2020).

Cins *Eurydema* Laporte de Castelnau, 1833

***Eurydema oleracea* (Linnaeus, 1758)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Muzaffer Büyükterzi O. F., Temmuz, 2022, 1 örnek feromon tuzağı ile, Ağustos, 2022, 1 örnek gözle kontrol yöntemi ile, Temmuz, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile; Gökçöy O. F., Temmuz, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile, Haziran, 2022, 1 örnek gözle kontrol yöntemi ile; Pınar O. F., Ağustos, 2021, 1 örnek ışık tuzağı ile, Mayıs, 2022, 1 örnek gözle kontrol yöntemi ile; Daday O. F., Temmuz, 2022, 1 örnek feromon tuzağı ile toplamda 8 birey yakalanmıştır.

Biyolojik Not: Ergin bireyler; Pınar Orman Fidanlığı'ndan *C. sativa* üzerinde bulunmuştur.

Türkiye'deki yayılışı: Ankara, Ardahan, Bayburt, Bilecik, Bursa, Çanakkale, Düzce, Edirne, Erzincan, Erzurum, Eskişehir, Gaziantep, Giresun, Gümüşhane, Hatay, İstanbul, Kars, Kırklareli, Konya, Mersin, Sivas, Tokat, Yalova (Önder, Karsavuran, Tezcan & Fent, 2006; Külekçi, 2008; Yazıcı, Yıldırım & Moulet, 2014; Koca ve Kütük, 2020; Fent ve Dursun, 2022).

Dünya genelinde yayılışı: İran, Karakalpakstan, Kazakistan, Moldova, Özbekistan, Rusya (Sibirya), Sırbistan, Tacikistan, Türkmenistan, Türkiye, Ukrayna (Protić, 2001; Stankevych vd., 2021; Abdullaeva, 2022).

Cins *Halyomorpha* Mayr, 1864

***Halyomorpha halys* (Stål, 1855)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Pınar O. F., Haziran, 2022, 1 örnek feromon tuzağı ile yakalanmıştır.

Türkiye'deki yayılışı: Artvin, Düzce, Giresun, İstanbul, Ordu, Rize, Samsun, Trabzon, Yalova (Yüksel, Öztürk & Gedikli, 2018; Ak, Uluca, Aydın & Göktürk, 2019; Özdemir ve Tuncer, 2021).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Arnavutluk, Avusturya, Belçika, Bosna Hersek, Bulgaristan, Cezayir, Çin, Ermenistan, Fas, Fransa, Gürcistan, Hırvatistan, İspanya,

İsviçre, İtalya, Japonya, Kanada, Kazakistan, Kore, Macaristan, Makedonya, Moldova, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya, Slovakya, Slovenya, Türkiye, Ukrayna, Yunanistan (EPPO, 2023c)

Cins *Palomena* Mulsant & Rey, 1866

***Palomena prasina* (Linnaeus, 1761)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Muzaffer Büyükterzi O. F., Eylül, 2022, 2 örnek gözle kontrol yöntemi ile, Temmuz, 2022, 2 örnek feromon tuzağı ile; Sinop O. F., Ağustos, 2021, 1 örnek ışık tuzağı ile, Haziran, 2022, 1 örnek gözle kontrol yöntemi ile; Gökçebey O. F., Ağustos, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile; Daday O. F., Temmuz, 2022, 2 örnek feromon tuzağı ile; Çayırköy O. F., Haziran, 2021, 2 örnek feromon tuzağı ile toplamda 11 birey yakalanmıştır.

Biyolojik Not: Ergin bireyler; Sinop ve Muzaffer Büyükterzi Orman Fidanlığı'ndan *Q. robur* ve *C. colurna* üzerinde bulunmuştur.

Türkiye'deki yayılışı: Adana, Antalya, Artvin, Aydın, Bilecik, Burdur, Bursa, Çanakkale, Düzce, Erzincan, Erzurum, Gaziantep, Giresun, Hatay, İstanbul, İzmir, Kahramanmaraş, Kırıkkale, Kırklareli, Kocaeli, Kütahya, Manisa, Mersin, Samsun, Tunceli, Ordu, Tekirdağ, Trabzon, Van (Tuncer, Saruhan & Akça, 2005; Önder, Karsavuran, Tezcan & Fent, 2006; Külekçi, 2008; Hızır, 2014; Yazıcı, Yıldırım & Moulet, 2014; Orçan, 2017; Fent ve Dursun, 2022).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Arnavutluk, Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Cezayir, Çekya, Danimarka, Fas, Finlandiya, Fransa, Hollanda, Irak, İngiltere, İran, İrlanda, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, Macaristan, Norveç, Portekiz, Romanya, Rusya, Sibirya, Slovakya, Suriye, Türkiye, Yugoslavya (Awad, 2000).

Familya **Tingidae** Laporte, 1832

Alt familya **Tinginae** Laporte, 1832

Cins *Corythucha* Stål, 1873

***Corythucha arcuata* (Say, 1832)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Muzaffer Büyükterzi O. F., Eylül, 2022, 2 örnek feromon tuzağı ile, Ağustos, 2021, 1 örnek ışık tuzağı ile, Eylül, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile; Gökçebey O. F., Ağustos, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile; Gökçebey O. F., Temmuz,

2021, 1 örnek feromon tuzağı ile; Pınar O. F., Ağustos, 2021, 4 örnek feromon tuzağı ile; Daday O. F., Temmuz, 2021, 3 örnek ışık tuzağı ile, Temmuz, 2022, 1 örnek ışık tuzağı ile; Çayırköy O. F., Ağustos, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile, Temmuz, 2021, 3 örnek feromon tuzağı ile toplamda 18 birey yakalanmıştır. (Eylül, 2022'de Daday Orman Fidanlığı'nda bulunan örnekler dahil edilmemiştir).

Biyolojik Not: Ergin yumurta ve nimflere, Daday Orman Fidanlığı'nda Eylül, 2022'de *Q. robur* türünün yapraklarının alt yüzeyinde rastlanılmıştır.

Türkiye'deki Yayılışı: Amasya, Ankara, Bilecik, Bolu, Bursa, Çankırı, Düzce, Eskişehir, İstanbul, Kastamonu, Kocaeli, Mersin, Niğde, Sakarya, Samsun, Tekirdağ, Tokat, Trabzon, Zonguldak (Mutun, 2003; Mutun, Ceyhan & Sözen, 2009; Küçükbasmacı, 2014; Aysal ve Kıvan, 2018).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Arnavutluk, Avusturya, Bosna Hersek, Bulgaristan, Çekya, Fransa, Gürcistan, Hırvatistan, İran, İspanya, İsviçre, İtalya, Macaristan, Makedonya, Moldova, Portekiz, Romanya, Rusya, Sırbistan, Slovakya, Slovenya, Türkiye, Ukrayna, Yunanistan (EPPO, 2023d).

***Corythucha ciliata* (Say, 1832)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Gökçöy O. F., Ağustos, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile; Gökçebeş O. F., Temmuz, 2021, 9 örnek feromon tuzağı ile, Ağustos, 2021, 3 örnek feromon tuzağı ile, Temmuz, 2022, 1 örnek feromon tuzağı ile; Pınar O. F., Ağustos, 2021, 2 örnek feromon tuzağı ile, Temmuz, 2022, 1 örnek ışık tuzağı ile; Çayırköy O. F., Ağustos, 2021, 1 örnek feromon tuzağı ile toplamda 18 birey yakalanmıştır.

Distribution in Türkiye: Marmara ve Karadeniz Bölgesi boyunca yayıldığı rapor edilmiştir (Mutun, 2009; Küçükbasmacı, 2014; Kezik ve Eroğlu, 2014; Aysal ve Kıvan, 2018).

Dünya genelinde yayılışı: Almanya, Avustralya, Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Çin, Çekya, Fransa, Hırvatistan, Hollanda, İngiltere, İspanya, İsviçre, İtalya, Japonya, Kanada, Kore, Macaristan, Makedonya, Özbekistan, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya, Sırbistan, Slovakya, Slovenya, Türkiye, Ukrayna, Yunanistan (EPPO, 2023e).

Alt takım **Sternorrhyncha**

Familiya **Aphididae** Latreille, 1802

Alt familiya **Lachninae** Herrich-Schaeffer, 1854

Cins *Cinara* Curtis, 1835

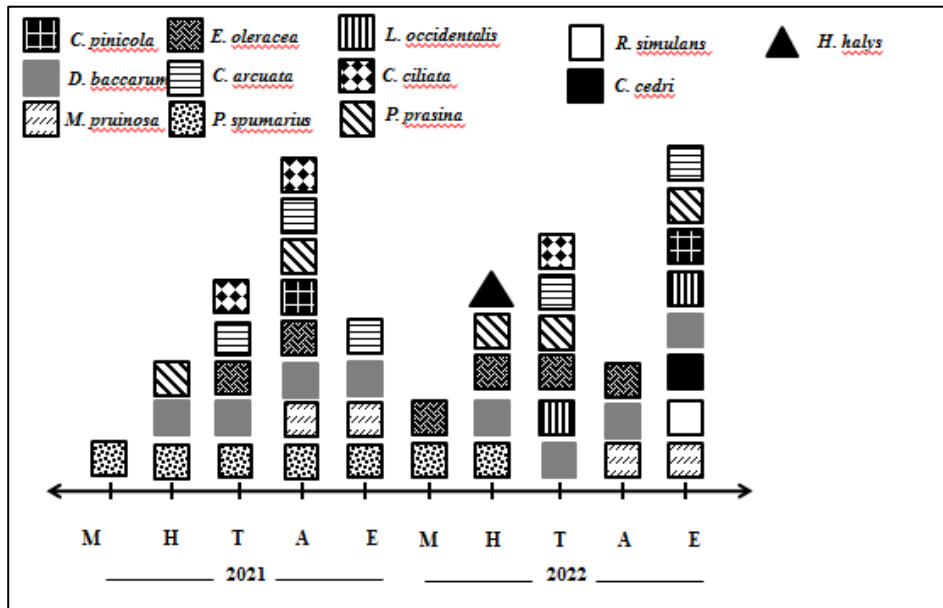
***Cinara cedri* (Mimeur, 1936)**

Tespit edildiği fidanlıklar: Eylül, 2022’de Daday Orman Fidanlığı’nda *C. libani* türünün gövde ve dalları üzerinde kolonilere rastlanmıştır.

Türkiye’deki yayılışı: Afyon, Ankara, Antalya, Bartın, Burdur, Eskişehir, İstanbul, Isparta, Kastamonu, Konya, Kütahya, Niğde, Samsun, Uşak (Çanakçıoğlu ve Mol, 1998; Ünal ve Özcan, 2005; Çota, 2007; Akyürek, Zeybekoğlu, Görür & Karavin, 2012; Oğuzoğlu ve Avcı, 2019; Akyıldırım Beğen ve Görür, 2020).

Dünya genelinde yayılışı: Arjantin, Belçika, Cezayir, Danimarka, Fas, Fransa, İngiltere, İran, İspanya, İsrail, İsveç, İtalya, Lübnan, Macaristan, Sırbistan, Suriye, Şili, Türkiye (Covassi ve Binazzi, 1974; Çanakçıoğlu, 1975; Ripka, 2001; Anonymous, 2004, 2005; Devigne ve Detrain, 2005; Michelena, Assael & Mendel, 2005).

Çalışma sonucunda, 3 alt takım, 11 cins ve 12 türü temsil eden 159 birey toplanmıştır. En fazla bulunan alt takım Heteroptera (%66,04-8 tür) ve Auchenorrhyncha (%33,96-3 tür) olmuştur. Toplanan böceklerden 65’i 2021 yılında, 94’ü ise 2022 yılında kaydedilmiştir. Birinci yılda en fazla böcek ağustos ayında (%44,62), ikinci yılda ise eylül (%38,30) ayında toplanmıştır.



Şekil 4.6. Tespit edilen Hemiptera türlerinin aylara göre dağılımı (M: Mayıs, H: Haziran, T: Temmuz, A: Ağustos, E: Eylül).

Tespit edilen türlerden sekizi (*C. cedri* hariç) 2021 yılı Ağustos ayında toplanmıştır (Şekil 4.6). En fazla bulunan türler *D. baccarum* ve *P. spumarius* olmuştur. Toplanan örneklerin 72'si feromon tuzakları, 52'si gözle kontrol yöntemi, 18'i atrap ve 17'si ise ışık tuzakları ile yakalanmıştır (Gözle kontrol yöntemi ile bulunan *C. cedri* ve *C. arcuata* türleri bu değerlere dahil edilmemiştir).

Yukarıda belirtilen türlerden *R. simulans*, *M. pruinosa* ve *L. occidentalis*, tarım ve orman alanlarında zarar yapan başlıca istilacılardandır (Park ve Jung, 2021; Park, Lee & Jung, 2021; Taszakowski, Masłowski, Daane & Brożek, 2023). Bu zararlılar biyolojik çeşitlilik, habitatlar ve bitki türleri için en büyük tehditlerden biridir (Pejchar ve Mooney, 2009; Demir, 2018). *R. simulans*, doğal yayılış alanının dışında gerek tarım alanları gerekse orman alanları için büyük bir tehdit olarak değerlendirilmektedir (Park ve Jung, 2021). Türkiye'de 2009 yılından itibaren popülasyonunun artmasıyla beraber çay bahçelerinin olumsuz etkilendiği rapor edilmiştir (Çetin ve Sezen, 2016). Dünya genelinde birçok ülkede önemli zararlılardan biri olan *M. pruinosa* (Park, Lee & Jung, 2021), konukçu yelpazesi geniş olan bir tür olup (Strauss, 2010), ürün kayıplarına ve kalite kaybına neden olduğu bildirilmiştir (Kim, Kim, Hong & Lee, 2011). Türkiye'de ise fındık bahçelerinde tespit edildiği ancak ekonomik zararının henüz gözlemlenmediği belirtilmiştir (Tuncer, Özdemir & Kushiyevev, 2020). Bahsi geçen türlerden *L. occidentalis*, iğne yapraklı türlerde tohum üretimini etkileyebilen önemli bir kozalak zararlısıdır (Bates, Borden, Kermode & Bennett, 2000; Strong, 2015; Nemer vd., 2019).

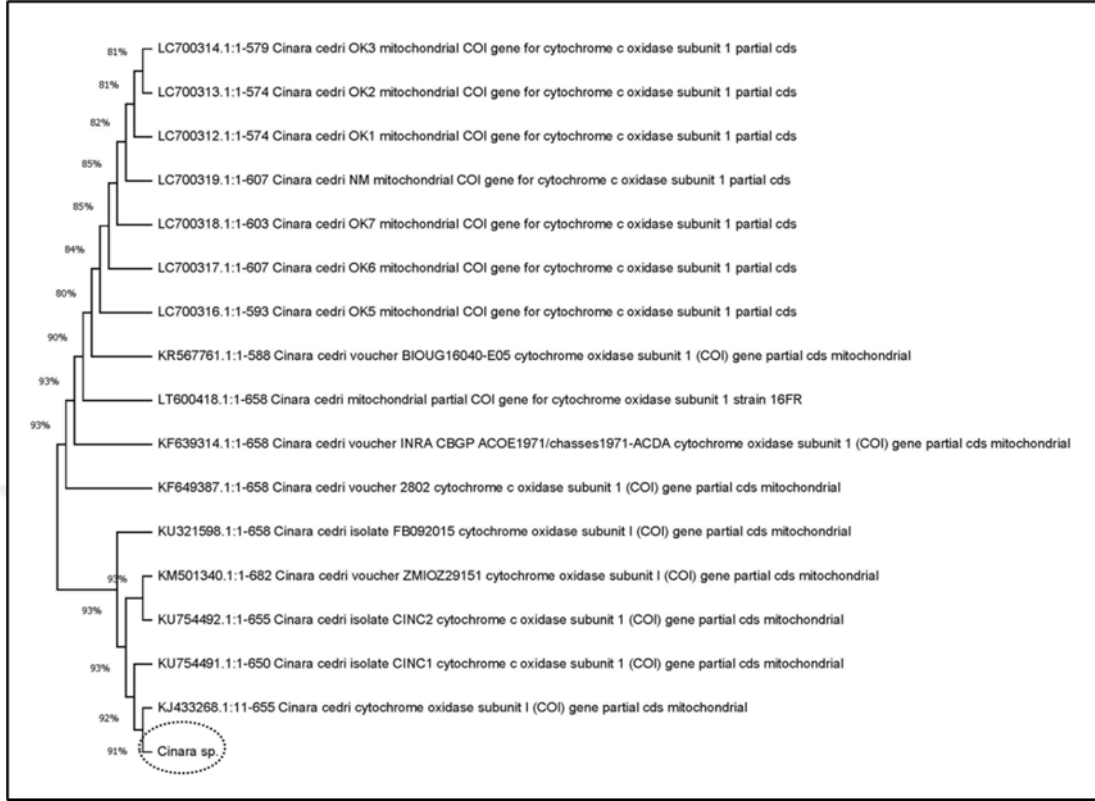
Corythuca, başta *Platanus* L., *Quercus* L., *Castanea* Mill., *Acer* L., *Pyrus* L., *Malus* Mill. ve *Rosa* L. gibi bitkiler üzerinde zarara neden olan istilacı böcek türlerini içeren bir cinstir (Mutun, 2009; Mutun, Ceyhan & Sözen, 2009). Ağır istila halinde konukçu bitki türlerinin yapraklarının yaz sonunda tamamen dökülebildiği rapor edilmiştir (Guidoti, Montemayor & Guilbert, 2015).

Bir diğer önemli tür, *P. prasina*, Pentatomidae türlerinin en önemlilerinden biri olup, Türkiye'deki fındık bahçelerinde zarara neden olmuştur. Tuncer, Saruhan & Akça (2005), 1996-2000 yılları arasında *P. prasina*'nın bazı fındık bahçelerinde neden olduğu zararın yaklaşık %22'ye ulaştığını ifade etmişlerdir.

4.3.1. Yaprak Biti Türünün Moleküler Analiz Sonuçları

Moleküler analiz sonuçlarına göre yaprak biti türü toplam 708 baz ve %99,69 benzerlik oranı ile *Cinara cedri* olarak teşhis edilmiştir. MEGA11 programı ile Maximum

Likelihood analizi sonucunda türün filogenetik ağacı oluşturulmuş ve %91 benzerlik oranıyla *C. cedri* olduğu görülmüştür (Şekil 4.7).



Şekil 4.7. *C. cedri* türü için oluşturulmuş filogenetik ağaç.

4.4. BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİK PARAMETRE DEĞERLERİ

Shannon-Wiener ve Simpson çeşitlilik indeks sonuçlarına göre Muzaffer Büyükterzi ve Çayırköy Orman Fidanlıkları, sırası ile 3,231 ve 0,946 ile en yüksek çeşitliliğe sahip fidanlık olarak belirlenmiştir.

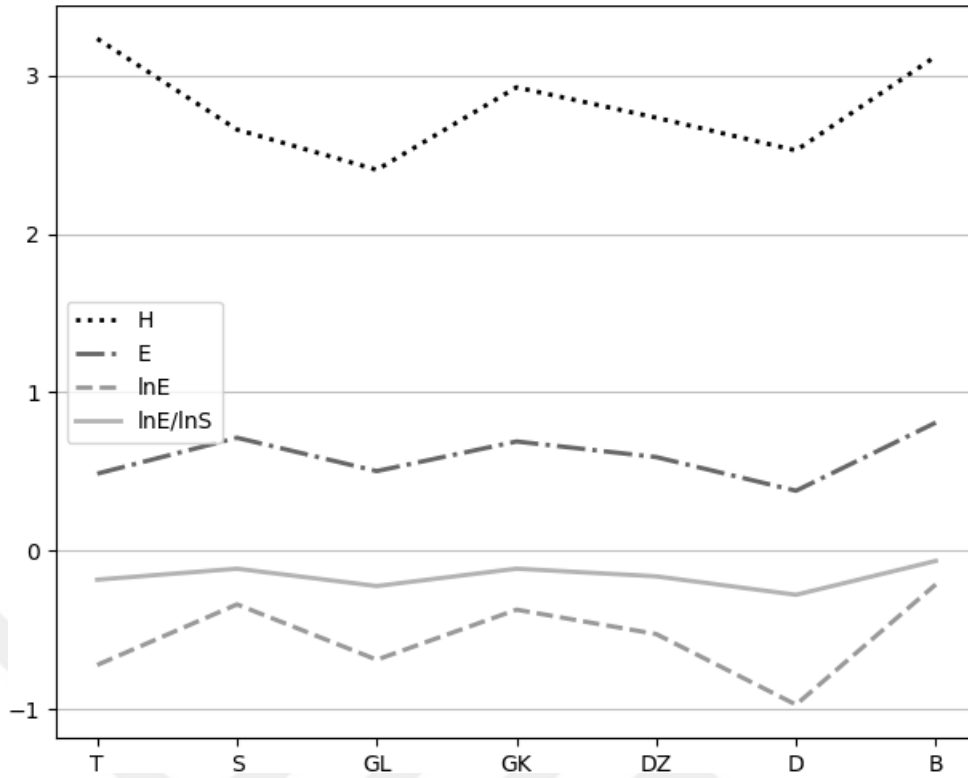
Margalef tür zenginliği indeks sonuçlarına göre en yüksek değere sahip fidanlıklar sırası ile 9,360; 6,800; 6,680; 6,300; 5,190; 5,110 ve 4,700 ile Muzaffer Büyükterzi, Çayırköy, Daday, Gökçebey, Pınar, Gölköy ve Sinop Orman Fidanlıkları olmuştur. Simpson dominantlık indeks değeri en yüksek 0,169 ile Gölköy Orman Fidanlığı'nda kaydedilmiştir. Shannon entropisine dayalı olan eşitlik indisi sonuçları en yüksek 0,936 ile Çayırköy Orman Fidanlığı'nda, en düşük ise 0,722 ile Daday Orman Fidanlığı'nda hesaplanmıştır. Simpson indisine dayalı eşitlik indisi sonucu en yüksek 0,661 ile Çayırköy Orman Fidanlığı'nda, en düşük ise 0,184 ile Daday Orman Fidanlığı'nda kaydedilmiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Biyolojik çeşitlilik parametre değerleri.

	Çalışma Alanları*							Toplam
	T	S	GL	GK	DZ	D	B	
Toplam Birey Sayısı	233	57	61	62	124	120	53	710
Doğrudan Tür Zenginliği	52	20	22	27	26	33	28	
Shannon-Wiener Çeşitlilik İndisi [H']	3,231	2,658	2,404	2,924	2,732	2,526	3,120	
Simpson Çeşitlilik İndisi [1-D]	0,933	0,907	0,831	0,919	0,905	0,835	0,946	
Margalef's Tür Zenginliği İndisi [D _{MG}]	9,360	4,700	5,110	6,300	5,190	6,680	6,800	
Simpson Dominantlık İndisi [D]	0,067	0,093	0,169	0,081	0,095	0,165	0,054	
Shannon Eşitlik İndisi [E _{SH}]	0,818	0,887	0,778	0,887	0,839	0,722	0,936	
Simpson Eşitlik İndisi [E _{SM}]	0,287	0,538	0,269	0,457	0,405	0,184	0,661	

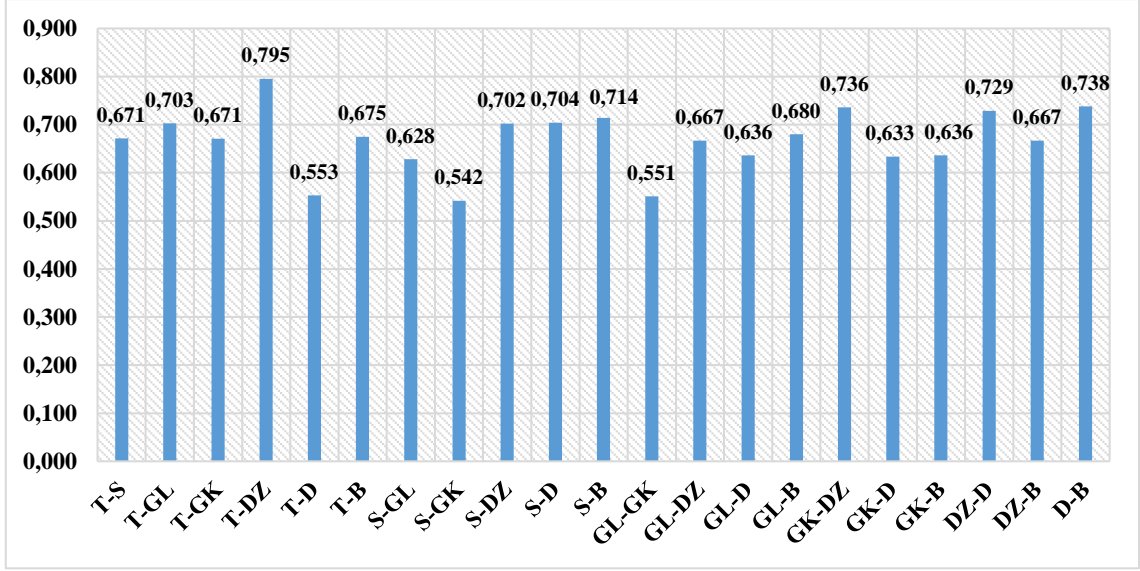
* Kısaltmalar: B: Bolu, D: Daday, DZ: Düzce (Pınar O. F.), GK: Gökçebey, GL: Gölköy, S: Sinop, T: Taşköprü (Muzaffer Büyükterzi O. F.).

Şekil 4.8'de SHE analizi sonuçlarına göre en yüksek H değeri Muzaffer Büyükterzi Orman Fidanlığı'nda elde edilmiştir. Son terim değerinin ($\ln E / \ln S$) 0'a yakın olduğu yerlerde; Eşitlilik (E) değerinin ise 1'e yakın olduğu durumlarda türlerin örnekleme alanları içerisinde dengeli dağıldığı bilinmektedir (Özkan, 2023). Bu durumda Muzaffer Büyükterzi Orman Fidanlığı, en yüksek H değeri içerse dahi, Çayırköy Orman Fidanlığı SHE analizinin diğer terimleri itibariyle genel anlamda daha avantajlı ve çeşitlilik adına daha yüksek değere sahip olduğunu söyleyebiliriz. Diğer bir deyişle eşitlik adına Çayırköy Orman Fidanlığı'nın Muzaffer Büyükterzi Orman Fidanlığı'ndan daha fazla değer arz ettiği söylenebilir.



Şekil 4.8. SHE analizi sonuçları.

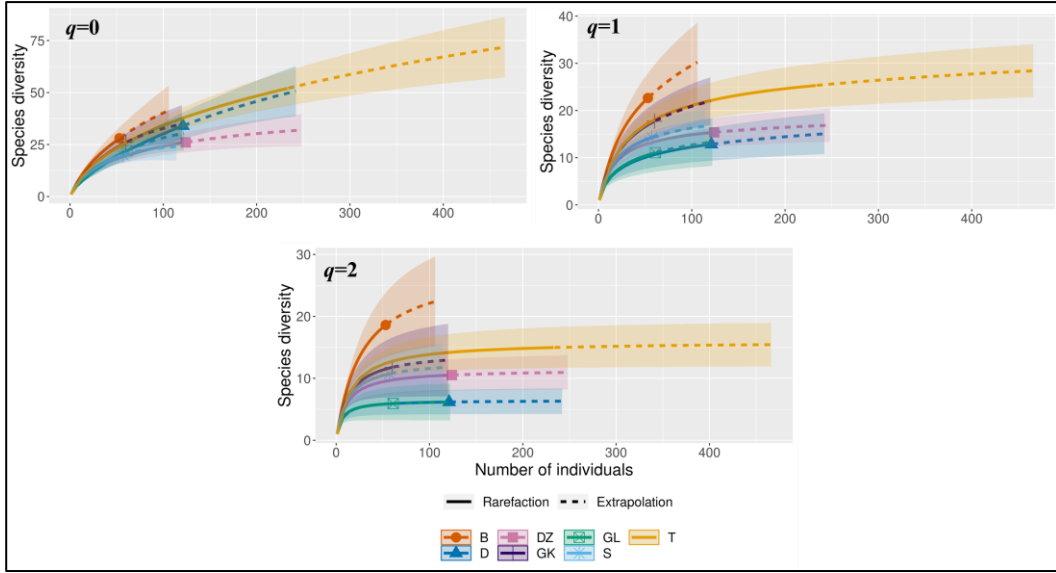
Şekil 4.9’da var-yok verileri kullanılarak BİÇEB programı ile hesaplanmış fidanlıklar arasındaki β çeşitliliğinin grafiksel gösterimi verilmiştir. Grafikte β çeşitliliğinin (benzemezliğin) en yüksek 0,795 ile Muzaffer Büyükterzi Orman Fidanlığı ile Pınar Orman Fidanlığı arasında kaydedildiği görülmektedir. Başka bir ifadeyle birbirine benzemeyen türlerin yani ortak olmayan türlerin sayısı en fazla bu iki toplumda (fidanlıkta) hesaplanmıştır. En düşük β çeşitliliği ise; 0,542 değeri ile Sinop Orman Fidanlığı ile Gökçebey Orman Fidanlığı arasında kaydedilmiştir.



Şekil 4.9. Fidanlıklar arasındaki β çeşitliliği (benzemezliği).

Çalışmada ayrıca fidanlıklardaki böcek tür çeşitliliğinin örneklem büyüklüğüne dayalı seyrekleşme (rarefaction) ve ekstrapolasyon eğrileri, %95 güven aralıklarıyla Hill sayılarına ($q = 0, 1, 2$) göre gösterilmiştir (Şekil 4. 10). Hill sayıları, tür zenginliğini ve türlerin göreceli bolluklarını içeren matematiksel olarak birleştirilmiş bir çeşitlilik indeksi türüdür (kendi aralarında yalnızca bir q parametresi ile ayrılırlar). Ekoloji biliminde ilk defa MacArthur (1965, 1972) tarafından kullanılan bu yöntem, daha sonra Hill (1973) tarafından geliştirilmiş ve yakın zamanda da Jost (2006, 2007) tarafından ekolojistlere yeniden sunulmuştur (Chao, Chiu & Jost, 2016). Burada, q parametresi, 0 olduğunda tür zenginliğini; 1'e yaklaştığında, Shannon entropisine yaklaştığını; $q = 2$ olduğunda ise Simpson indeksine indirgendiği anlaşılır (Chao vd., 2014).

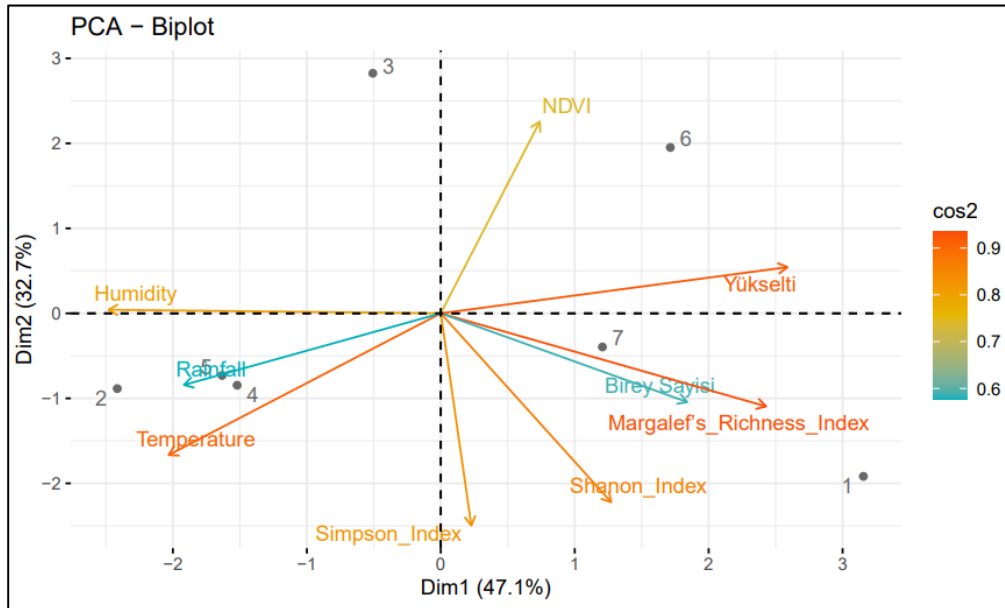
Şekil 4.10'da tür zenginliği ($q = 0$), Shannon çeşitlilik ($q = 1$) eğrisi ve Simpson çeşitlilik eğrisi ($q = 2$) en yüksek Çayırköy Orman Fidanlığı için kaydedilmiştir.



Şekil 4.10. Seyreltme ve ekstrapolasyon eğrileri.

4.5. TEMEL BİLEŞENLER ANALİZİ SONUÇLARI

RStudio programı kullanılarak yapılan temel bileşenler analizi sonucunda eksnelere ait (Dim1 ve Dim2) varyans açıklama oranları (%) Şekil 4.11’de verilmiştir. Bu durumda Eksen 1 ve Eksen 2’nin toplam varyans açıklama oranı %79,76 (Çizelge 4.8) olduğu görülmektedir.



Şekil 4.11. Temel bileşenler analizi.

Özdeğerler ve toplam varyans açıklama oranı Çizelge 4.8’de verilmiştir. Özdeğeri %1’in üzerinde olan eksenler anlamlı olarak değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.8. Temel bileşenler analizi sonuçları.

Bileşenler	Özdeğer	Varyans %	Eklemeli varyans %
1	4,236	47,068	47,068
2	2,942	32,694	79,762
3	0,972	10,805	90,567

PAST4 programı ile oluşturulmuş temel bileşen analizi matrisi (Çizelge 4.9) incelendiğinde Margalef tür zenginliği indisinin sadece bileşen 2 ile önemli ilişkiler gösterdiği görülebilir. Tür çeşitlilik indislerinden Shannon ve Simpson indisleri sadece bileşen 1 ile ilişki göstermiştir. Çevresel parametreler (sıcaklık, nem ve yağış) ikinci bileşenle aralarında sırası ile düşük ve önemli düzeyde ilişki görülmektedir. NDVI ile birinci eksen arasında; yükselti parametresi ile ikinci eksen arasında ise önemli düzeyde ilişki bulunmuştur. Son olarak birey sayısı bileşen 2 ile düşük düzeyde bir ilişki kaydedilmiştir (Çizelge 4.9’daki okumalar en yüksek değer olduğu bileşenler üzerinde yapılmıştır).

Çizelge 4.9. TBA bileşen matrisi.

	Margalef İndisi	Shannon İndisi	Simpson İndisi	Sıcaklık	Nem	Yağış	NDVI	Birey Sayısı	Yükselti
Temel Bileşen 1	-0,397	-0,806	-0,906	-0,605	-0,015	-0,306	0,819	-0,379	0,197
Temel Bileşen 2	0,881	0,462	0,083	-0,738	-0,900	-0,696	0,268	0,668	0,939

Tür zenginliği, tür çeşitliliği ve çevresel parametreler ile NDVI değerleri arasındaki ilişkiler RStudio programı kullanılarak oluşturulmuş ve Çizelge 4.10’da verilmiştir. Shannon ve Simpson çeşitlilik indeksleri ile NDVI arasında ise negatif yönde orta derecede korelasyon olduğu görülmüştür (sırası ile $p=-0,427$; $-0,648$). Sıcaklık ile tür zenginliği arasında negatif yönde orta düzeyde bir ilişki görülmektedir ($p=0,378$).

Çizelge 4.10. Değişkenler arasındaki ilişkileri gösteren korelasyon matrisi.

	Margalef İndisi	Shannon İndisi	Simpson İndisi	Sıcaklık	B nem *	Yağış	NDVI	Birey Sayısı
Margalef İndisi	1							
Shannon İndisi	0,742	1						
Simpson İndisi	0,386	0,893	1					
Sıcaklık	-0,378	0,065	0,379	1				
Bağıl nem	-0,738	-0,321	-0,025	0,650	1			
Yağış	-0,485	-0,145	0,130	0,781	0,553	1		
NDVI	-0,051	-0,427	-0,648	-0,710	-0,113	-0,250	1	
Birey Sayısı	0,774	0,433	0,180	-0,095	-0,701	-0,027	-0,110	1
Yükselti	0,737	0,265	-0,089	-0,778	-0,796	-0,648	0,466	0,608

* Kısaltmalar: B nem; Bağıl nem.

Öte yandan Simpson çeşitlilik indeksi ile sıcaklık arasında pozitif yönde orta düzeyde korelasyon bulunmuştur ($p = 0,379$). Tür zenginliği ile yağış ve nem arasında negatif yönde sırası ile orta ve yüksek düzeyde korelasyon olduğu görülmüştür. Birey sayısı ile sıcaklık ve yağış arasında negatif yönde zayıf bir korelasyon gözlemlenirken, bağıl nem arasında negatif yönde yüksek düzeyde bir ilişki gözlemlenmiştir. Genel olarak fidanlıkların 2021 ve 2022 yılları Mayıs-Eylül ayları arasındaki sıcaklık değerleri 16°C ile 22°C arasında kaydedilmiştir. Aylık ortalama sıcaklık değerleri böceklerin gelişimi için gerekli olan en uygun (optimal) sıcaklık değerinin altında ölçülmüştür. Söz konusu durum ise sıcaklık ile birey sayıları arasında zayıf bir ilişki çıkmasına neden olmuştur. Bir diğer parametre olan yükselti ile tür zenginliği arasında ise pozitif yönde yüksek düzeyde ($p= 0,737$) bir ilişki kaydedilmiştir. Ancak bu parametrenin tür çeşitliliği indisleri ile arasında düşük düzeyde negatif ve pozitif yönde bir ilişki bulunmuştur. Son olarak, yükselti ile birey sayıları arasında ise pozitif yönde ve orta düzeyde bir ilişki olduğu söylenebilmektedir.

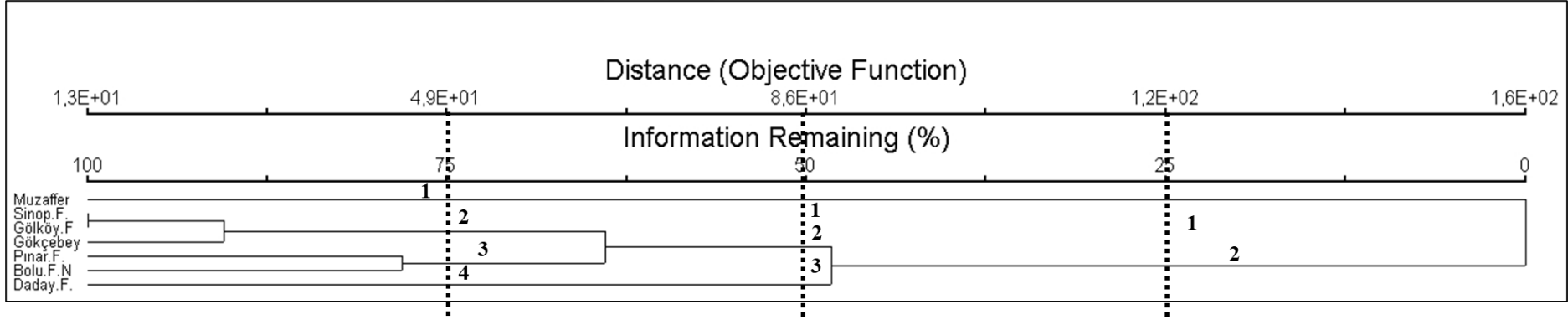
4.6. CLUSTER ANALİZİ SONUÇLARI

PC-ORD6 paket programı ile var-yok verileri kullanılarak yapılan kümeleme analizi sonucuna göre böceklerin bulunma durumlarına göre fidanlıkların oluşturdukları gruplar belirlenmiştir (Şekil 4.12). Fidanlıkların grup ayrımları subjektif olarak 2, 3 ve 4'lü şekilde yapılmıştır (Özkan, 2009). 2'li ayrımın birinci grubunda Muzaffer Büyükterzi Orman Fidanlığı, ikinci grubunda diğer 6 fidanlık yer almıştır. 3'lü ayrımın birinci grubunda Muzaffer Büyükterzi Orman Fidanlığı; ikinci grubunda Sinop, Gököy, Gökçebey, Pınar ve Çayırköy (Bolu) Orman Fidanlıkları; üçüncü grubunda ise Daday

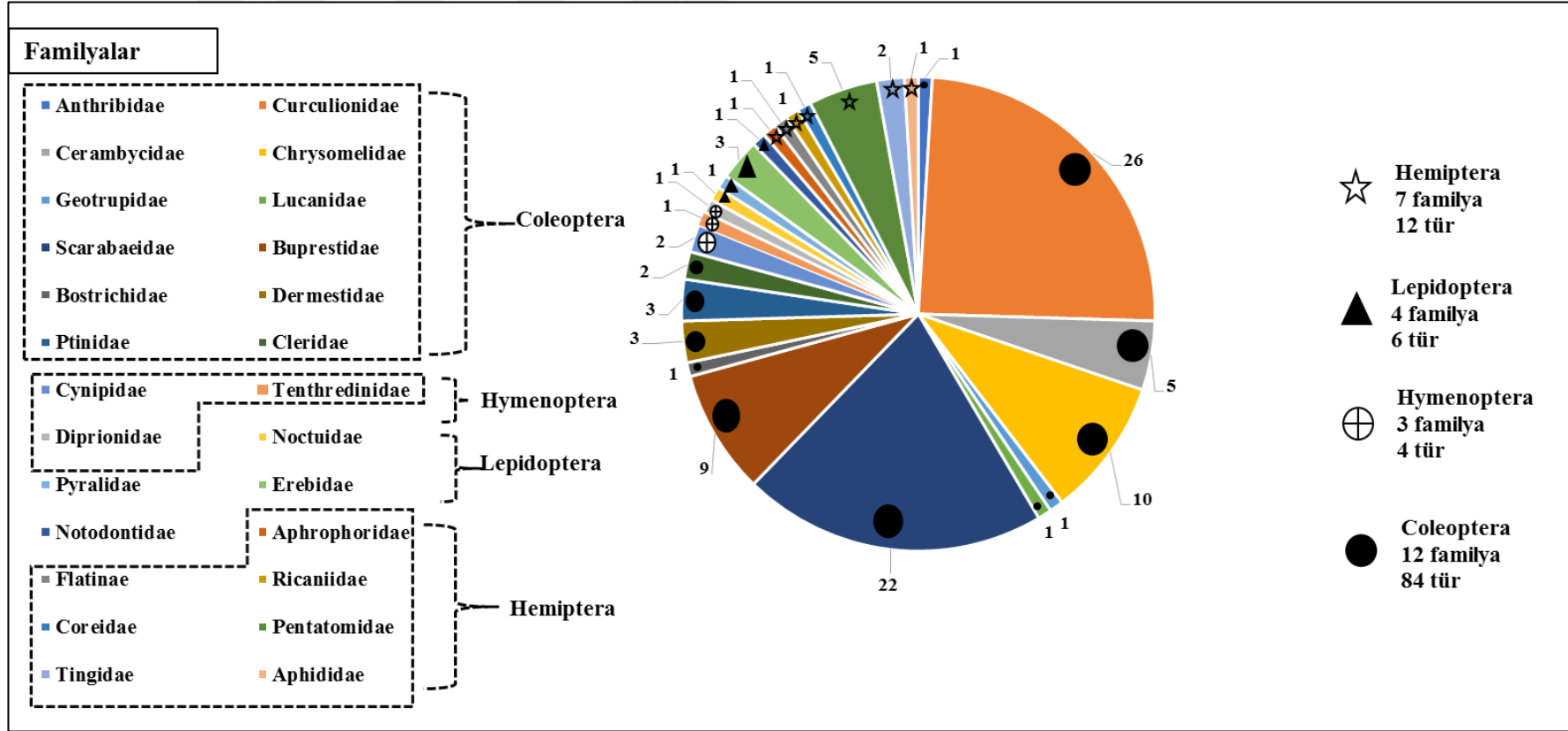
Orman Fidanlığı bulunmaktadır. 4'lü ayrımın birinci grubunda yine Muzaffer Büyükterzi Orman Fidanlığı; ikinci grubunda Sinop, Gölköy ve Gökçebey Orman Fidanlıkları; üçüncü grubunda Pınar ve Bolu (Çayırköy) Orman Fidanlıkları; dördüncü ayrımında ise Daday Orman Fidanlığı bulunmaktadır. Her üç ayrımında da Muzaffer Büyükterzi Orman Fidanlığı içerdiği türlerin benzerlikleri bakımından diğer fidanlıklardan ayrılmıştır. 4'lü ayrımın yapıldığı kesmeden bir değerlendirme yapıldığında Sinop, Gölköy ve Gökçebey Orman Fidanlıkları benzer türler barındırdığından bir grup; Pınar ve Çayırköy Orman Fidanlıkları ise ikinci bir grup oluşturmuşlardır. Daday Orman Fidanlığı da yine içerdiği türler bakımından diğer fidanlıklardan ayrı özellik göstermiştir.

Daha önce yapılmış çalışmalar irdelendiğinde; Xiao-Cheng vd. (2013), 2008 yılında Çin'de böcek dağılışını analiz etmek ve böceklerin coğrafi dağılımlarının bilimsel temelini oluşturmak için kümeleme analizi yapmışlardır. Toplamda 64 coğrafi birimde yayılış yapan 823 familya ve 17 018 cinsi temsil eden 93 662 böcek türü kümeleme analizine tabi tutulmuştur. (Öztürk, Dügel, Çiçek, & Koyuncuoğlu, 2022) çalışmalarında, Kızılırmak Havzası Ephemeroptera Ephemeroptera Hyatt & Arms, 1891 faunasının mevsimsel dağılımını belirlemek ve tanımlanan taksonların yayılış alanlarındaki fizikokimyasal değişkenlerle ilişkilerini değerlendirmek amacıyla 2018 yılının ilkbahar, yaz ve sonbahar dönemlerinde 13 farklı alanda yürüttükleri arazi çalışmalarında toplamda 7 familya ve 27 türü temsil eden 990 birey için kümeleme analizi yapmışlardır. Bir başka çalışmada ise dünya çapında küresel biyolojik çeşitliliğe yönelik en büyük tehditlerden birini oluşturan istilacı böcek türlerini gruplandırmak için 459 coğrafi bölgede yayılış yapan toplam 844 zararlı böcek türü için kümeleme analizi yapılmıştır (Worner ve Gevrey, 2006). (Park, Céréghino, Compin, & Lek, 2003) çalışmalarında, Fransa'nın güney batısında yer alan Adour-Garonne havzasında 155 adet örnekleme alanından toplanan dört temel sucül böcek takımı (Ephemeroptera, Plecoptera Burmeister, 1839, Trichoptera Kirby, 1813 ve Coleoptera) ve ölçülen çevresel değişken parametrelerini (yükselti, akarsu düzeni, kaynaktan uzaklık ve su sıcaklığı) kullanarak denetimli ve denetimsiz öğrenme algoritmaları uyguladıkları modelde kümeleme analizi ile çalışma alanlarını gruplandırmışlardır.

Çalışmada elde edilen verilerin bütünsel olarak değerlendirilmesi sonucunda toplamda 4 takım, 16 üst familya, 26 familya, 50 alt familya, 77 tribus, 92 cins, 105 türü temsil eden 710 birey kaydedilmiştir (Şekil 4.13).

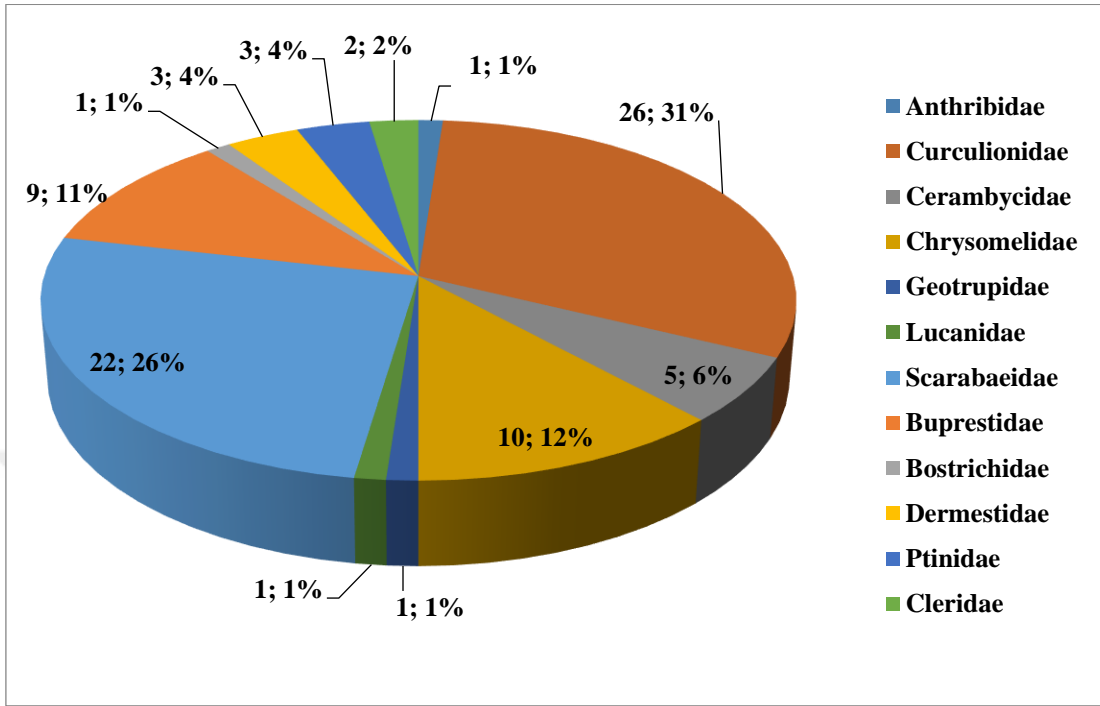


Şekil 4.12. Kümeleme analizi.



Şekil 4.13. Böcek türleri ile bağlı oldukları familya ve takım sayıları.

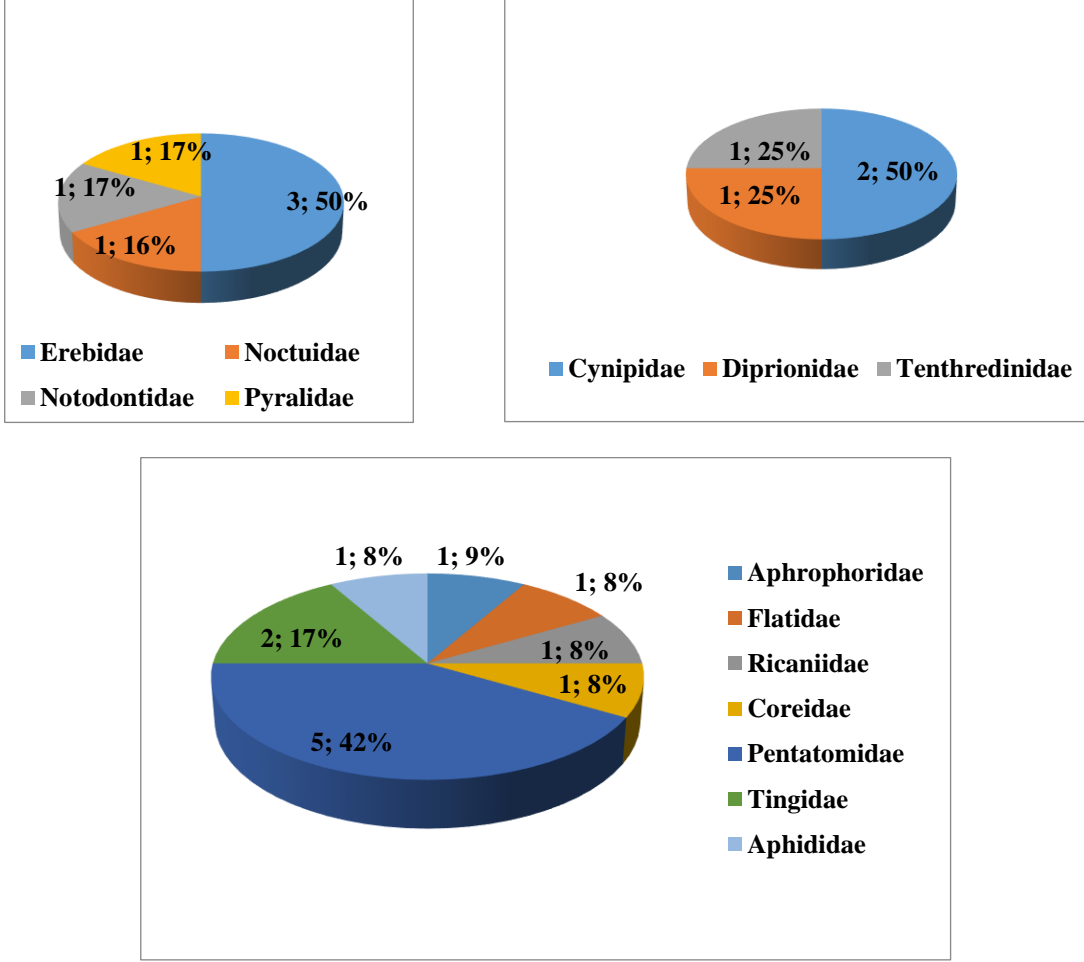
Çalışma sonucunda tür sayısı en fazla bulunan takımlar sırası ile Coleoptera (%79,25-84 tür), Hemiptera (%11,32-12 tür), Lepidoptera (%5,66-6 tür) ve Hymenoptera (%3,77-4 tür) olmuştur (Şekil 4.13).



Şekil 4.14. Coleoptera takımı içerisinde familiya düzeyinde elde edilen tür sayıları ve oranları.

Coleoptera takımına bağlı 12 familiya bulunmuştur (Şekil 4.14). Lepidoptera takımından 4 familiya (Şekil 4.15); Hymneoptera takımından 3 familiya (Şekil 4.15) ve Hemiptera takımından 7 familiya bulunmuştur (Şekil 4.15). Toplamda 4 takıma bağlı 26 familiya ve 105 tür tespit edilmiştir.

Tespit edilen türlerden *Dolycoris baccarum* (Hemiptera: Pentatomidae), çalışmaya konu edilmiş orman fidanlıklarının tamamında bulunmuştur.



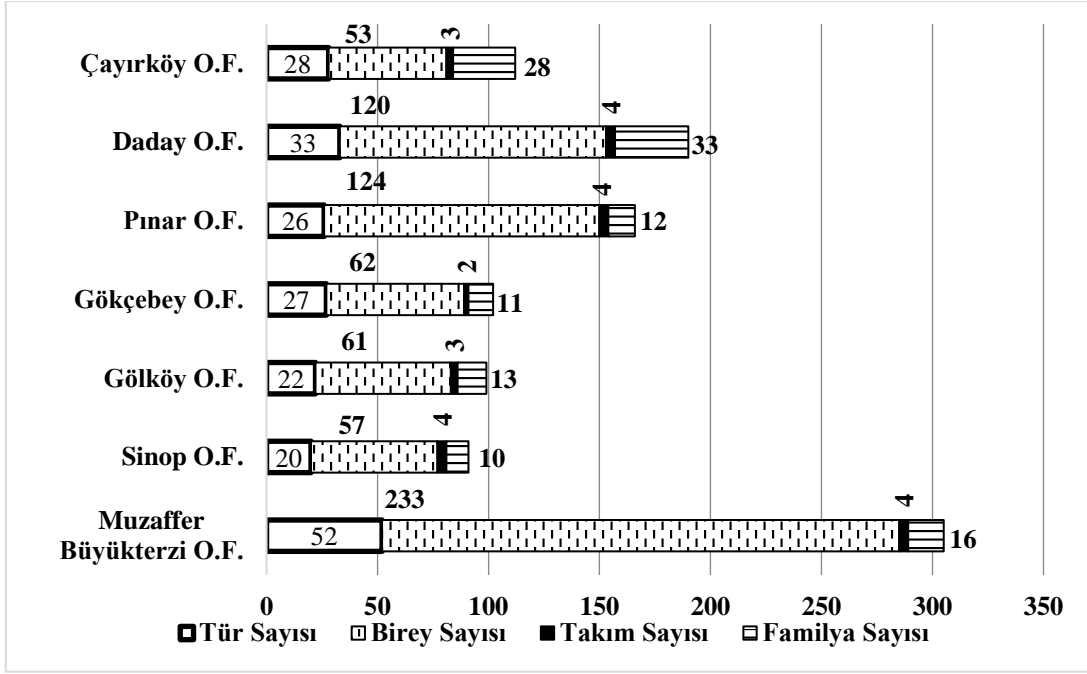
Şekil 4.15. Lepidoptera, Hymenoptera ve Hemiptera takımları içerisinde familya düzeyinde elde edilen türlerin sayıları ve oranları.

Çalışma sonucunda toplanan ergin bireylerin 438'i feromon tuzakları, 189'u gözle kontrol yöntemi, 51'i ışık tuzağı, 29'u atrap ve 3'ü çukur tuzağı ile yakalanmıştır (Çizelge 4.11). En fazla birey feromon tuzaklarında tespit edilsede en fazla tür gözle kontrol yöntemi (39 tür) ile belirlenmiştir. Tespit edilen türlerin sayısı gözle kontrol yönteminden sonra sırası ile en fazla feromon tuzağı (37 tür), ışık tuzağı (24 tür), atrap (3 tür) ve çukur tuzaklarında (2 tür) olmuştur. Atrap ve çukur tuzaklarına gelen böcek türleri Diptera ve Carabidae Latreille, 1802 (Coleoptera) familyasından oldukları için teşhise konu edilmemiş ancak Düzce Üniversitesi Orman Mühendisliği Bölümü Entomoloji müzesinde koleksiyon kutularında muhafaza edilmiştir. Söz konusu durum ise en düşük birey ve tür sayılarının çukur tuzakları ve atrap ile örnekleme yöntemlerinde kaydedilmesine neden olmuştur.

Çizelge 4.11. Örnekleme yöntemlerine göre yakalanan birey sayıları.

Çalışma Alanları	Böceklerin Toplanma Yöntemi					Toplam	%
	Gözle Kontrol	Feromon Tuzağı	Işık Tuzağı	Çukur Tuzak	Atrap		
Muzaffer Büyükterzi O.F.	42	187	4			233	32,82
Sinop O.F.	12	27	18			57	8,03
Gölköy O.F.	9	47	3	2		61	8,59
Gökçebey O.F.	14	44	4			62	8,73
Pınar O.F.	36	53	6		29	124	17,46
Daday O.F.	70	39	10	1		120	16,90
Çayırköy O.F.	6	41	6			53	7,46
Toplam	189	438	51	3	29	710	100

Şekil 4.16'da en fazla tür ve birey sayısı sırası ile 52 ve 233 değerleri ile Muzaffer Büyükterzi Orman Fidanlığı'nda kaydedilmiştir. Sinop Orman Fidanlığı'nda en düşük tür sayısı (20) kaydedilirken, Çayırköy Orman Fidanlığı'nda ise en düşük birey sayısı (53) kaydedilmiştir (Şekil 4.16). Çalışma alanlarında en az takım ise Gökçebey Orman Fidanlığı'nda bulunmuştur.



Şekil 4.16. Toplanan böceklerin fidanlıklara dağılımı.

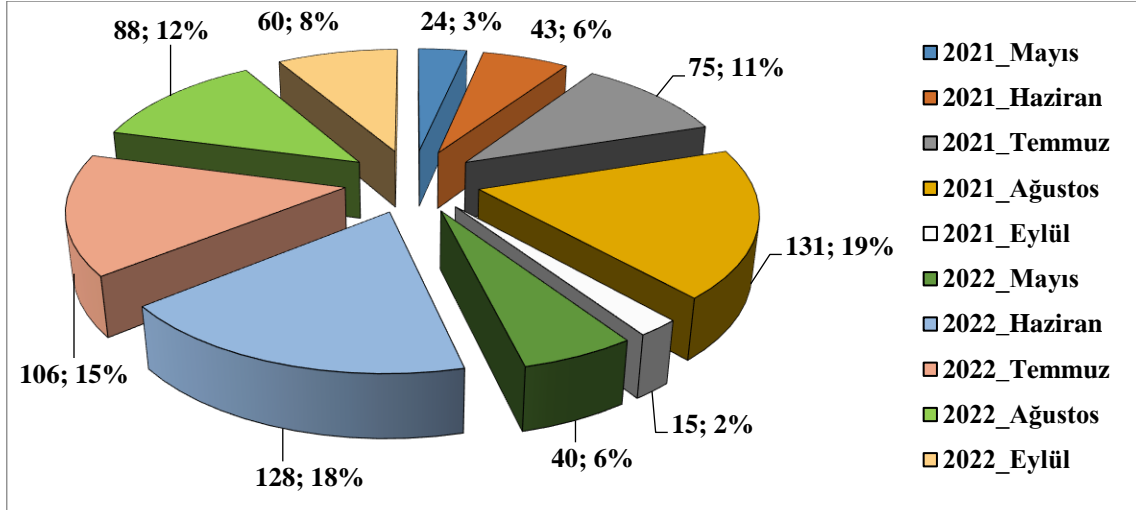
Çalışmada Muzaffer Büyükterzi Orman Fidanlığı'nda Coleoptera takımından 8 familyaya bağlı 41 tür, Hymenoptera takımından 2, Lepidoptera takımından 3, Hemiptera takımından ise 6 tür olmak üzere toplamda 52 tür kaydedilmiştir (Çizelge 4.12). Sinop Orman Fidanlığı'nda ise Coleoptera takımından 12, Hemiptera takımından 6, Hymenoptera ve Lepidoptera takımından da birer adet olmak üzere toplamda 20 adet tür tespit edilmiştir. Gölköy Orman Fidanlığında Coleoptera takımından 8 familyaya bağlı 22 tür, Lepidoptera takımından 1 tür, Hemiptera takımından ise 3 familyaya bağlı 5 tür tespit edilmiştir. Pınar Orman Fidanlığı'nda Coleoptera takımından 6 familyaya bağlı 17 tür, Hymenoptera ve Lepidoptera takımından birer tür, Hemiptera takımından ise 4 familyaya bağlı 7 tür tespit edilmiştir. Daday Orman Fidanlığı'nda Coleoptera takımından 8 familyaya bağlı 24 tür, Hymenoptera ve Lepidoptera takımından birer tür, Hemiptera takımından ise 4 familyaya bağlı 7 tür tespit edilmiştir. Çayırköy Orman Fidanlığı'nda ise Coleoptera takımından 5 familyaya bağlı 22 tür, Lepidoptera takımından 1 tür, Hemiptera takımından ise 3 familyaya bağlı 5 tür tespit edilmiştir.

Çizelge 4.12. Tür sayılarının familya bazında fidanlıklara dağılımı.

Takım	Üst Familya	Familya	T	S	GL	GK	DZ	D	B
Coleoptera	Curculionoidea	Anthribidae	1		1			1	
		Curculionidae	13	4	3	10	6	4	7
	Chrysomeloidea	Cerambycidae	3	1		1		2	1
		Chrysomelidae	6		1	1	2	5	2
	Scarabaeoidea	Geotrupidae			1			1	
		Lucanidae					1		
		Scarabaeidae	10	6	4	5	5	4	10
	Buprestoidea	Buprestidae	5	1	2	2	1	5	
	Bostrichoidea	Bostrichidae				1			
		Dermestidae			2	1	2	2	2
		Ptinidae	1		1	1			
	Cleroidea	Cleridae	2						
Hymenoptera	Cynipoidea	Cynipidae		1			1		
	Tenthredinoidea	Diprionidae	1						
		Tenthredinidae	1					1	
Lepidoptera	Noctuoidea	Erebidae	1	1			1		
		Noctuidae			1				1
		Notodontidae	1					1	
	Pyraloidea	Pyralidae	1						
Hemiptera	Cercopoidea	Aphrophoridae		1	1	1	1		1
	Fulgoroidea	Flatidae		1	1		1	1	
		Ricaniidae		1					
	Coreoidea	Coreidae	1					1	
	Pentatomoidea	Pentatomidae	4	3	2	2	3	4	2
	Miroidea	Tingidae	1		2	2	2	1	2
	Aphidoidea	Aphididae							
Toplam			52	20	22	27	26	33	28

* Kısaltmalar: B: Bolu, D: Daday, DZ: Düzce (Pınar O. F.), GK: Gökçebey, GL: Gökçöy, S: Sinop, T: Taşköprü (Muzaffer Büyükerzi O. F.).

Toplanan böceklerden 288'i 2021 yılında, 422'si ise 2022 yılında kaydedilmiştir. Birinci yılda en fazla böcek ağustos ayında (%19), ikinci yılda ise haziran (%18) ayında toplanmıştır (Şekil 4.18). Koronavirüs salgınına karşı 2021 yılında alınan tam kapanma tedbirleri kapsamında arazi çalışmalarının ağustos ayında yoğunlaşmasına ve böylelikle en yüksek birey sayısının bu ayda kaydedilmesine neden olmuştur.



Şekil 4.17. Aylara göre birey sayıları ve oranları.

Çalışma sonucunda 2 takıma bağlı 8 familyayı temsil eden 13 tür Batı Karadeniz Bölgesi için yeni kayıt niteliği taşımaktadır. Ayrıca bu türlerden *Thanasimus femoralis* Türkiye'den ilk defa rapor edilmiş ve Türkiye böcek faunasına kazandırılmıştır (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Batı Karadeniz Bölgesi ve Türkiye için yeni kayıt niteliği taşıyan böcek türleri.

Takım	Familya	Tür	Yeni Kayıt
Coleoptera	Cleridae	<i>Thanasimus femoralis</i>	Kastamonu / Türkiye
	Curculionidae	<i>Hylastes linearis</i>	Kastamonu, Zonguldak, Düzce, Sinop
		<i>Scolytus rugulosus</i>	Bolu
		<i>Scolytus multistriatus</i>	Zonguldak
	Scarabaeidae	<i>Nimbus obliterated</i>	Bolu
		<i>Melinopterus consputus</i>	Sinop, Kastamonu

Çizelge 4.13 (devam). Batı Karadeniz Bölgesi ve Türkiye için yeni kayıt niteliği taşıyan böcek türleri.

		<i>Pleurophorus caesus</i>	Bolu, Kastamonu, Zonguldak
		<i>Anisoplia austriaca</i>	Düzce
	Bostrichidae	<i>Sinoxylon sexdentatum</i>	Zonguldak
	Dermestidae	<i>Attagenus persicus</i>	Kastamonu
	Cerambycidae	<i>Asemum tenuicorne</i>	Kastamonu
	Chrysomelidae	<i>Phratora laticollis</i>	Kastamonu, Zonguldak
Hymenoptera	Tenthredinidae	<i>Craesus septentrionalis</i>	Kastamonu

Çalışma sonucunda 4 takıma bağlı 12 tür Batı Karadeniz Bölgesi için egzotik tür olma niteliği taşımaktadır (Çizelge 4.14). Yerleşim yeri ve tarım arazilerine yakın konumda olan fidanlıklarda daha fazla sayıda egzotik tür belirlenmiştir.

Çizelge 4.14. Batı Karadeniz Bölgesi için egzotik böcek türleri.

Tür	Fidanlık	Özellik
<i>Dryocosmus kuriphilus</i>	Pınar Orman Fidanlığı	Tarım arazisi, Ormanlık alan, Yerleşim yeri
<i>Hyphantria cunea</i>		
<i>Halyomorpha halys</i>		
<i>Xylosandrus germanus</i>		
<i>Leptinotarsa decemlineata</i>	Çayırköy Orman Fidanlığı	Tarım arazisi
<i>Ricania simulans</i>	Sinop Orman Fidanlığı	Tarım arazisi, Ormanlık alan, Yerleşim yeri
<i>Euproctis chrysorrhoea</i>		
<i>Leptoglossus occidentalis</i>	Muzaffer Büyükterzi/Daday Orman Fidanlığı	Ormanlık Alan/Tarım arazisi

Çizelge 4.14 (devam). Batı Karadeniz Bölgesi için egzotik böcek türleri.

<i>Metcalfa pruinosa</i>	Sinop/Pınar/Gölköy/Daday Orman Fidanlığı	Tarım arazisi, Ormanlık alan, Yerleşim yeri
<i>Corythucha arcuata</i>	Pınar/Çayırköy/Gölköy/Zonguldak Orman Fidanlığı	Tarım arazisi, Ormanlık alan, Yerleşim yeri
<i>Corythucha ciliata</i>		
<i>Pissodes castaneus</i>	Çayırköy/Gölköy/Daday/Muzaffer Büyükterzi/Zonguldak/Sinop Orman Fidanlığı	Tarım arazisi, Ormanlık alan, Yerleşim yeri



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye'nin Batı Karadeniz Bölgesi orman fidanlıklarında bulunan böcek türlerini belirlemek amacıyla farklı örnekleme yöntemleri kullanılarak yapılan bu çalışmada 1'i cins bazında toplamda 105 tür tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda en fazla birey sayısının feromon tuzaklarında en az birey sayısının ise çukur tuzaklarında kaydedildiği belirlenmiştir. Çukur tuzakları ile yakalanan birey sayılarının düşük çıkma nedenlerini aşağıdaki şekilde açıklamak mümkündür;

- Fidanlıklar insan ve makine gücünün ağırlıklı olarak kullanıldığı alanlar olması yönüyle sahaya yerleştirilen çukur tuzakların yerlerinden sökülmesi ve kırılmaları suretiyle zarar görmeleri,
- Ekim yastıkları arasına yerleştirilen tuzakların kontrol zamanlarına kadar yoğun otsu bitki örtüsü arasında kalmaları nedeniyle sulama ve yabancı ot alımı gibi bakım işlemleri sırasında zarar görmeleri,
- Özellikle 2021 yılı yaz aylarında başlayan yağışlar sonucunda fidanlıklarda meydana gelen sel afetinin ardından tuzakların zarar görmesi,
- Tuzaklara düşen Carabidae (Coleoptera) familyasından böcek türlerinin teşhise konu edilmemesi,
- Böcek dışında farklı canlı gruplarının (fare vb.) tuzaklara düşmesi.

Bu çalışmada elde edilen bulgular doğrultusunda fidanlıklarda çukur tuzak kullanımının etkin bir örnekleme yöntemi olmadığı söylenebilir. Çalışma kapsamında kullanılan feromon tuzakları ile alakalı karşılaşılan sorunlar ise şu şekilde sıralanabilir;

- İş makinalarının kullanımı esnasında, feromon tuzakların asıldıkları sırıkların devrilmesi suretiyle kırılmaları,
- Çukur tuzaklarında olduğu gibi farklı canlı gruplarından (kertenkele, fare vb.) bireylerin tuzaklara düşmesi,

Fidanlıklarda zarar yapan böcek türlerinin feromon tuzakları ile tespit edilmesinde uygulayıcılar tarafından dikkat edilmesi gereken bazı temel hususlar;

- Böcek türlerini cezbetmek için kullanılacak feromon preparatlarının etkinliklerini kaybetmemeleri için üzerinde belirtilen koşullara göre saklanması gerektiği,
- Toplanma kaplarının alt kısımlarında bulunan tahliye deliklerinin böceklerin dışarı çıkamayacağı büyüklükte ancak yağmur sularının süzölebileceği geçirgenlikte olmaları,
- Tuzakların yoğun bitki örtüsünün olduğu yerlere asılmaması şekilde özetlenebilir.

Bütün bunların yanısıra kaliteli fidan üretebilmek için bitkiler üzerinde zarar yapan böcek popülasyonlarının düzenli olarak takip edilmesi gerekmektedir. Çalışma kapsamında en fazla bireyin yakalandığı ikinci yöntem olan gözle kontrol yönteminin başarılı sonuçlar verdiği tarafımızdan tespit edilmiştir. Gözle kontrol yönteminde Hymenoptera, Hemiptera ve Lepidoptera takımlarına ait türlerin larva ve nimfleri konukçu bitkiler üzerinde tespit edilebilmiştir. Uygulayıcılar tarafından fidanlıkarda yapılacak bu zararlı türlere ilişkin periyodik araştırmalar bitki türlerini koruyabilmek açısından önem arz etmektedir. Yapılacak gözlemler sırasında karşılaşılan zararlı türler üzerlerinde buldukları bitki kısımları ile birlikte budama makasları ile kesilerek alandan uzaklaştırılmalı ve imha edilmelidir.

Çalışmada gözle kontrol yöntemleriyle tespit edilen ve bolluk oranları yüksek olan *Magdalis frontalis*, *Pissodes castaneus* ve *Polydrusus corruscus* türlerinin pratikte uygulayıcılar tarafından dikkate alınması gerektiği düşünülmektedir. Ergin *Magdalis* türlerinin ibrelerle (yapraklara) beslendiği, larvaların ise kabuk ve dallarda zarar yaptığı bilinmektedir (Lu, Legalov & Zhang, 2005). Hemen hemen bütün *Pinus* türlerinde zarar yapan *P. castaneus*'un zaman zaman *Taxus baccata* (L.), *Larix decidua* (Mill.), *Abies* sp., *A. alba*, *Picea* sp. ve *P. abies* türleri üzerinde zarar yapabildiği bildirilmiştir (CABI, 2011). *Pinus* türlerinin önemli bir zararlısı olan bu böcek, Fransa, İngiltere, Rusya, Finlandiya ve İspanya'da yeni kurulan plantasyonlarda çok sayıda genç bireyin ölümüne neden olduğu bilinmektedir (CABI, 2011). Genellikle direncini kaybetmiş, hastalıklı, devrik, bazen de dikili ağaçlarda zarar yapan (sekonder zararlı) bu tür, Güneydoğu Avrupa ve Doğu Akdeniz'de doğal meşcerelerde ve plantasyonlarda genç *Pinus* türlerinde ciddi kayıplarına neden olmuştur (Kailidis, 1964). Esas zararı yapan larvaların nerdeyse yalnızca genç bitkilerde (2-15 yaş arası) zarar yapabildiği ve

fidanlıklarda tehdit unsuru olabileceği bilinmelidir. Bolluk oranı bakımından diğer türlere nazaran önem arz eden *Polydrusus* cinsinin ergin bireylerinin, genç bitkilerin yaprak ve tomurcuklarında beslendiği ve popülasyonunun fazla olması durumunda zarar yaptığı bilinmektedir. Ancak yaşlı ağaçlarda ve çalı türlerinde beslendiğinde görünümünü etkilemedikleri ifade edilmiştir (Shanovich, 2022).

Çalışmada feromon tuzakları ile düşük miktarlarda tespit edilen kabuk böceklerinin (Coleoptera: Scolytinae) ülkemiz ormanlarında çoğunlukla sekonder zararlı oldukları bilinsede (Öymen, 1989), zayıf yetiştirme ortamında primer zararlı (sağlıklı ağaçlara saldıran ve bu ağaçlarda yaşayabilen böcekler) olabilecekleri (Göktürk, 2021) bildirilmiştir.

Çalışmada bolluk oranı bakımından dikkat çeken bir diğer önemli tür *Monochamus galloprovincialis* (Olivier)'tir. Larvaları odunun içerisinde galeriler açarak ekonomik kayba neden olan bu türün ergin bireyleri de *Pinus* cinsine ait türlerde Çam Solgunluk Hastalığına neden olan ve Çam Odun Nematodu olarak bilinen *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner & Buhner) Nickle (Nematoda: Aphelenchoididae)'un yeni konukçulara taşınmasını sağlarlar (Akbulut, Keten, Baysal & Yüksel, 2007; Öztürk, 2016). Kuzey Amerika orijinli olan bu türün orman ürünleri ithalatı ile bulaştığı çam ormanlarında ekolojik, ekonomik ve estetik boyutta tehlikeli sonuçlar doğurabileceği bildirilmektedir (Akbulut vd., 2006). Bu türün bulunduğu (bulunacağı) fidanlıklarda nematodun varlığına yönelik sörveyler yapılması çalışmayı altlık olarak kullanacak kişilere bir öneri olarak sunulmaktadır.

Değerlendirmeye konu olan bir diğer tür *Dorcus parallelipedus* ise saproksilik (çürümüş ya da çürümekte olan ağaç ve odunlarda yaşayan) türlerden olup çoğunlukla çeşitli yapraklı ağaç türlerinin çürümüş odunlarında bulunurlar. Larvaları odunda beslenen bu türün 2 ve 3 yıllık bir yaşam döngüsü süresi olduğu bilinmektedir (Hendriks, 2022). *D. parallelipedus*'un önceki çalışmalarda Batı Karadeniz Bölgesi orman depolarındaki endüstriyel öneme sahip ağaç türlerinde zarar yapan böcek türleri arasında olduğu rapor edilmiştir (Akçay, 2017).

Fidanlıklar için ekonomik zarar meydana getirebilecek bir diğer tür de larvaların iğne yapraklı fidanların köklerinde, erginlerin ise ibrelerde zarar yaptığı *Polyphylla fullo* türüdür (Cebeci, 2003). Polifag zararlı böcek türlerinden olup çalışmada birey sayısı bakımından diğer türlere oranla fazla sayıda tespit edilmiştir.

Çalışmada tespit edilen Hemiptera türlerinden *Ricania simulans*, *Metcalfa pruinosa* ve *Leptoglossus occidentalis*, tarım ve orman alanında zarar yapan egzotik türlerdendir. Bu türlerden *L. occidentalis*'in ergin ve nimflerin ibrelili türlerin genç kozalaklarında ölüme, olgun kozalaklarında ise tohum kaybına sebep olmak suretiyle zarar yaptıkları bilinmektedir (İpekdal vd., 2019). Arazi çalışmaları sırasında yapılan gözlemlere dayanılarak bu türün, Muzaffer Büyükterzi Orman Fidanlığı'ndan Daday Orman Fidanlığı'na tohum elde etmek için getirilen kozalıklardan bulaştığı düşünülmektedir.

Çalışmada ayrıca Pınar Orman Fidanlığında tespit edilen istilacı türlerden kestane gal arısı *Dryocosmus kuriphilus*'un bitki materyallerinin taşınması sırasında başka illere yayılmasını önleyebilmek için karantina koşulları uygulanmalıdır.

Orman ekosistemlerinin sürdürülebilirliği açısından orman fidanlıklarında sağlıklı fidan üretiminin yapılması son derece önemlidir. Ancak zaman zaman fidanlıklar, zararlı böcek ve hastalıkların tehdidiyle karşı karşıya kalmaktadırlar. Bu nedenle fidanlıklardaki bitki türlerinin olumsuz etkilenmemeleri için zararlılara ve hastalıklara karşı zamanında ve etkili önleyici tedbirlerin alınması gerekmektedir. Fidanlıkta yetiştirilen bitkiler hassas olduklarından büyüme ve gelişmelerini sağlamak için dikkat edilmesi gereken bazı hususlar aşağıdaki şekilde özetlenebilir;

- Pek çok fidanlıkta, birçok böcek türü için kışlama ve barınma yeri olmasından kaynaklı zararlı problemlerinin önüne geçebilmek için yabancı ot temizliği sonrasında bitki artıklarının alanda bırakılmaması,
- İstenmeyen tüm bitkilerin (yabancı otların) periyodik olarak uzaklaştırılması; güneş ışığı, su, hava ve besin maddeleri bakımından rekabeti önlediğinden fidanların büyümesi ve gelişmesi açısından faydalıdır,
- Tohum çıkarma işlemleri sırasında farklı kaynaklardan (tohum meşcereleri, klonal tohum bahçeleri ve plantasyonlar) toplanan kozalakların rutubetlerini bir ölçüde kaybetmeleri için sahada bekletilirse kozalak ve tohumlarda zarar yapan böceklerin fidanlıklara taşınmasına neden olacağından kurutma işlemlerinin mümkün olduğu ölçüde ön kurutma tesislerinde yapılması,
- Fidanlıklarda yapılacak düzenli kontrollerle zayıf, hastalıklı veya zarar görmüş bireylerin alandan uzaklaştırılması ile özellikle sekonder zararlı böcek türlerinin çoğalmasının önüne geçilmesi,
- Bir fidanlıktan diğerine bitki materyallerinin getirilmesi ile taşınan türler bitkiler

üzerinde ciddi zararlar yapmaya başlayarak önemli bir tehdit unsuru haline gelebilirler,

- Monokültür ağırlıklı fidanlıklar, zararlı böcek türlerinin fazla miktarda üremelerine sebep olacağından ibrelili ve yapraklı karışık bitki türlerinin üretimi yapılması,
- Fidanlıkların mümkün oldukça tarım arazilerinden uzak alanlara ve kolay ulaşımın sağlanabildiği mevkilere konumlandırılması,
- Yukarıda bahsi geçen konulardan kaynaklı ekonomik kayıpların önüne geçmek için; bitki hastalık ve zararlıları ile mücadelede mesleki eğitim gören yetişmiş kişilerin fidanlıklarda görevlendirilmesi ya da ilgili kurum ve kuruluşta görevli olan personele belirli aralıklarla uygulanacak eğitimlerin etkili olacağı düşünülmektedir.
- Zararlı böcekleri tanımak, biyolojileri ve ekolojileri hakkında bilgi edinmek sonrasında uygun zararlı yönetimi stratejilerinin geliştirilmesi bakımından son derece önemlidir. Dolayısıyla fidanlık yöneticilerinin her daim üniversitelerle iş birliği ve iletişim halinde olmaları, bu sahalarda bilimsel çalışmalar yapılmasını teşvik edici nitelikte olmaları gerekmektedir.
- Son olarak çalışmada tespit edilen türlerden nesli tehlike altında olan türler ile endemik türleri belirleyebilmek ve koruma durumlarını değerlendirebilmek adına gelecekte daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Yüksek kaliteli ve sağlıklı fidan üretimi, fidanlık yönetiminin tüm aşamalarına dikkat edilmesini gerektiren bir süreçtir. Bu süreç; fidan üretimi yapılacak parselin yastık hazırlığı, toprak işleme, dikim prosedürleri, fidan yoğunluğunun kontrolü, gübre kullanımı, sulama ve zararlı kontrolü gibi pek çok aşamadan oluşur.

Bu çalışmaya konu edilmemiş ancak tarafımızca gözlemlenmiş böcek gruplarından Orthoptera takımının dikkate alınması gerektiği tez çalışmasını altlık olarak kullanacak kişilere önerilmektedir. Arthropoda'lar dışında Mollusca Linnaeus, 1758 (yumuşakçalar) şubesinde Gastropoda Cuvier, 1795 sınıfına bağlı türlerin (salyangozlar ve sümüklü böcekler) bitkilerin yaprak ve sürgünlerini kemirmek suretiyle zararlı oldukları gözlemlenerek bu çalışma ile dikkate alınması gerektiği önerilmektedir.

Arazi çalışmaları sırasında Gölköy Orman Fidanlığı'nda sarıçam fidelerinde çökerten hastalığı (damping-off) sonucu fidelerin kök bağızı kısımlarında çürümeler meydana

geldiği ve toprak üzerine devrildikleri gözlemlenmiştir. Sinop Orman Fidanlığı'nda ise ceviz türünün yaprak yüzeylerinde kahverengi-siyah renkli leke oluşumlarına neden olan bakteriyel yanıklık gözlemlenmiştir. Söz konusu fidanlıklarda daha sonra yapılacak çalışmalarda her iki hastalık etmeninin ele alınması gerektiği önerilmektedir.

Bu çalışmada biyolojik çeşitlilik bileşenlerinden (α = toplum içi, β =toplumlar arası ve γ =toplam çeşitlilik) olan geleneksel α ve β çeşitlilik indislerinden bazıları kullanılmıştır. Temelde canlı çeşitliliği olan biyolojik çeşitlilik kavramı, organizma içerisindeki genlerin çeşitliliğinden, ekosistemlere ve biyomlara kadar uzanmaktadır. Bu kavram, genetik çeşitlilik (bireylerin sahip olduğu gen farklılıkları), tür çeşitliliği, ekosistem çeşitliliği ve bunları birbirine bağlayan ekolojik çeşitliliğide içine alan geniş bir kavramdır.

Açık sistemlerden olan fidanlıklarda herhangi bir zarar faktörü söz konusu olduğunda alandaki mevcut türlerin yok olma ihtimalleri oldukça yüksek olacaktır. Türlerin dengeli dağılması, ekosistemin esneme kabiliyetini artırmakta ve daha dinamik bir yapıya sokmaktadır. Dolayısıyla sistem içerisinde türlerin dengeli dağılması çeşitlilikten daha da önemli bir hale gelmektedir. Biyolojik çeşitlilik; ekosistemlerin sağlığı, esnekliği, verimliliği ve dinamizmi açısından kritik bir rol oynamaktadır. Nüfusun artması beraberinde doğal alanların tahrip edilmesine ve küresel ölçekte biyolojik çeşitliliğin azalmasına neden olmuştur. Global problemlerin etkilerini ortaya koymada, gelecek ile ilgili durum kestirimi yapmak istenildiğinde ve sürdürülebilirliğin sağlanması bakımından bilgi sağlamada bu kavramları bilmenin önemide artmaktadır.

Çalışmada elde edilen verilerin değerlendirilmesi sonucunda Muzaffer Büyükterzi Orman Fidanlığı gerek doğrudan tür zenginliği gerekse Margalef tür zenginliği ve Shannon tür çeşitlilik indeksi sonuçları itibariyle en yüksek değerlere sahip orman fidanlığı seçilmiştir. Biyolojik çeşitlilik parametre değerlerinin bu fidanlıkta yüksek çıkmasının birinci nedeni, Kastamonu Taşköprü-Tekçam klonal tohum bahçesinin sınırları içerisinde yer almasından kaynaklandığı düşünülebilir. Ayrıca bu fidanlığın kuruluş yeri itibariyle de ormanlık alana sınır olması biyolojik çeşitliliğin yüksek çıkmasının ikinci nedeni olarak söylenebilir. Tür çeşitlilik ve tür zenginlik indislerinin en yüksek hesaplandığı ikinci fidanlık ise Çayırköy Orman Fidanlığı olmuştur. Fidanlık konumu itibariyle tarım arazilerine yakın alanda yer almasından ötürü biyolojik çeşitlilik bileşenlerinin burada yüksek ölçülmesine neden olmuş olabilir.

Sonuç olarak bu çalışmada;

- Tespit edilen böceklerden zarar yapma potansiyeli yüksek olan türler ortaya konulmuş,
- Batı Karadeniz Bölgesine giriş yapan egzotik böcek türleri tespit edilmiş,
- Fidanlıklarda birisi ilk kayıt olmak üzere 2 adet predatör böcek türü tespit edilmiş,
- Çalışmada geleneksel alfa çeşitlilik indisleri ve beta çeşitlilik hesapları yapılarak tür çeşitliliği ve tür zenginliği hesaplanmış,
- Fidanlıklarda zararlılar ile mücadele çalışmalarına destek olacak altlık ve öneriler sunulmuş,
- Ayrıca Batı Karadeniz Bölgesi ve Türkiye böcek faunası için ilk kayıt niteliği taşıyan tür tespitleri yapılmıştır.

6. KAYNAKLAR

- Abdullaeva, J. K. (2022). Fauna of stink bugs (Pentotomidae: Pentotominae) distributed in the north-west of Karakalpakistan. *EPRA International Journal of Multidisciplinary Research (IJMR)*, 8(12), 198-202.
- Acatay, A. (1943). *İstanbul Çevresi ve Bilhassa Belgrad Ormanındaki Zararlı Orman Böcekleri, Mücadeleleri ve İşletme Üzerine Tesirleri*. Ankara: Türkiye, T. C. Ziraat Vekaleti Yüksek Ziraat Enstitüsü.
- Agras, M. (2006). “Amanos Dağı (Osmaniye İli) Cerambycidae ve Buprestidae (Coleoptera) Familyalarına Ait Bazı Böcek Türleri ve Yükseltiye Göre Dağılımı Üzerine Araştırmalar”, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş, Türkiye.
- Ahrens, D., Schwarzer, J., & Vogler, A. P. (2014). The evolution of scarab beetles tracks the sequential rise of angiosperms and mammals. *Proceedings of the Royal Society B*, 281(1791), 1-10.
- Ak, K. (1997). “Tokat İlinde Bulunan Buprestidae (Coleoptera) Familyası Türleri Üzerinde Faunistik Çalışmalar”, Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat, Türkiye.
- Ak, K., Güçlü, Ş., Eken, C., & Sekban, R. (2015). *Ricania simulans* (Walker, 1851) (Hemiptera: Ricaniidae) a new pest for Turkey. *Turkish Journal of Entomology*, 39(2), 179-186.
- Ak, K., Uluca, M., Aydın, Ö., & Göktürk, T. (2019). Important invasive species and its pest status in Turkey: *Halyomorpha halys* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae). *Journal of Plant Diseases and Protection*, 126(5), 401-408.
- Akbulut, S., Yüksel, B., Serin, M., Erdem, M., Ünal, S., & Baysal, İ. (2005). Doğu Ladini, Sarıçam ve Gökmar ormanlarında *Thanasimus formicarius* (L.) (Coleoptera: Cleridae)'un başlıca avları ile ilişkileri ve biyolojik mücadeledeki rolü. *Ladin Sempozyumu* (ss. 316–327), Trabzon.
- Akbulut, S., Vieira, P., Ryss, A., Yüksel, B., Keten, A., Mota, M., & Valadas, V. (2006). Preliminary survey of the pinewood nematode in Turkey. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*, 36, 538-542.
- Akbulut, S., Keten, A., Baysal, İ., Yüksel, B. (2007). The effect of log seasonality on the reproductive potential of *Monochamus galloprovincialis* Olivier (Coleoptera: Cerambycidae) reared in black pine logs under laboratory conditions. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 31, 413-422.
- Akçay, Ç. (2017). “Batı Karadeniz Bölgesinde Odunlarda Zarar Yapan Böcekler ve Bazı Endüstriyel Odunların Etkin Türlerine Karşı Doğal Dayanıklılıkları”, Doktora Tezi, Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Düzce, Türkiye.
- Akçay, Ç., & Yalçın, M. (2019). Batı Karadeniz Bölgesi odun zararlısı böcek faunası için yeni kayıtlar. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 7, 1500-1510.

- Akdoğan, B. (2006). “Niğde İli ve Çevresinde Yayılış Gösteren Scarabaeidae (Coleoptera) Familyasının Sistematığı”, Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Niğde, Türkiye.
- Akkuzu, E. (2004). “Hendek Orman İşletme Müdürlüğü Ormanlarında Entomolojik Problemler”, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- Akkuzu, E., Erol, S., Dingiloğlu, E., Özdikmenli, G., & Ayberk, H. (2015). Kastamonu Orman İşletme Müdürlüğü Lepidoptera faunası. *Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi*, 15(2), 308-318.
- Aksakallı, G. (2012). “Erzurum İli Tenthredinidae (Symphyta: Hymenoptera) Türleri Üzerinde Faunistik ve Sistematik Çalışmalar”, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, Türkiye.
- Akşit, T., Çakmak, I., & Özsemerci, F. (2005). Some new xylophagous species on fig trees (*Ficus carica* cv. Calymirna L.) in Aydın, Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 29, 211-215.
- Akyıldırım Beğen, H., & Görür, G. (2020). Türkiye'nin farklı bölgelerinden *Cinara cedri*'nin (Hemiptera: Aphidoidea: Lachninae) morfometrik analizi. *Turkish Journal of Biodiversity*, 3(2): 76-85
- Akyürek, B., Zeybekoğlu, Ü., Görür, G., & Karavin, M. (2012). Samsun ilindeki odunsu bitkiler üzerinde bulunan yaprak biti (Hemiptera: Aphidoidea) türleri. *21. Ulusal Biyoloji Kongresi Bildiriler Kitabı* (ss: 942), İzmir, Türkiye.
- Akyüz, B., Saruhan, İ., & Serdar, Ü. (2022). Damage ratio of the Asian chestnut gall wasp, *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu, 1951 (Hemiptera: Cynipidae) in Samsun Province of Türkiye: First Report. *Turkish Journal of Food and Agriculture Sciences*, 4(2), 57-59.
- Alamu, O. T., Amao, A. O., Nwokedi, C. I., Oke, O. A., & Lawa, I. O. (2013). Diversity and nutritional status of edible insects in Nigeria: A review. *International Journal of Biodiversity and Conservation*, 5(4), 215-222.
- Albayatı, M. M. I. (2012). “İstanbul-Belgrad Ormanı'nın Cerambycidae (Coleoptera) Türleri”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- Alexander, K. (2003). Changing distributions of Cantharidae and Buprestidae within Great Britain (Coleoptera). In: *Reemer M., van Helsdingen P.J. & Kleukes R.M.J.C. (eds): Proceedings of the 13th International Colloquium of the European Invertebrate Survey*. Leiden, European Invertebrate Survey.
- Alonso-Zarazaga, M. A., Sánchez-Ruiz, M., & Domingo-Quero, T. (2006). Lista preliminar de los Curculionoidea (Coleoptera) de La comunidad de Madrid (España). *Graellsia*, 62, 43-52.
- Alonso-Zarazaga, M. A., Barrios, H., Borovec, R., Bouchard, P., Caldara, R., Colonnelli, E., ... & Yunakov, N. N. (2017). Cooperative catalogue of Palearctic Coleoptera Curculionoidea. *Monografías Electrónicas S.E.A.*, 8, 1-729.
- Alkan, B. (1964). Türkiye'nin bitki zararlısı kabuk böcekleri (Col., Scolytinae) faunası üzerine çalışmalar. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı*, 14, 345-401.
- Alkan, H., & Divrik, A. (2019). Devlet orman fidanlıklarındaki işletmecilik

- faaliyetlerine ilişkin fidanlık müdürlerinin görüşleri. *Turkish Journal of Forestry*, 20(4), 391-400.
- Altınayar, G. (1981). Orta Anadolu Bölgesi tahıl tarlalarındaki böcek faunasının saptanması üzerine çalışmalar. *Bitki Koruma Bülteni*, 21(2), 53-88.
- Altunsoy, F., Fırat, S., & Sert, O. (2017). Differences in succession of Coleoptera species attracted to pig carcasses in rural and urban habitats in Eskişehir Province, Turkey. *Turkish Journal of Entomology*, 41(2), 177-195.
- Anonymous, (2004). Informe anual del Subdepartamento de Vigilancia y Control de Plagas Forestales y Exóticas Invasoras, año 2004. Gobierno de Chile Ministerio de Agricultura SAG, <https://www.sag.cl/sites/default/files/INFORME%20ANUAL%202004%20DEL%20SUBDEPARTAMENTO%20DE%20VIGILANCIA%20Y%20CONTROL%20DE%20PLAGAS%20FORESTALES%20Y%20EXOTICAS%20INVASORAS.pdf> [Ziyaret Tarihi: 15 Ağustos, 2023].
- Anonymous, (2005). List of species of Aphidoidea reported to Chile, <http://entomologia.utralca.cl/Reprints/Appendiceafi.pdf#search=%22List%20of%20species%20of%20Aphidoidea%20reported%20to%20Chile%22> [Ziyaret Tarihi: 15 Ağustos, 2023].
- Anonymous, (2020). Gölbaşı (Ankara) Özel Çevre Koruma Bölgesi 1/50.000 Ölçekli Çevre Düzeni Planı Değişikliği Plan Açıklama Raporu, https://webdosya.csb.gov.tr/db/ankara/duyurular/golbasi-ock-cdp_arastirma-ve-plan-aciklama-raporu-20200325140218.pdf [Ziyaret Tarihi: 15 Ağustos, 2023].
- Anlaş, S., Keith, D., & Tezcan, S. (2011). Notes on the pitfall trap collected Scarabaeoidea (Coleoptera) species in Bozdağlar Mountain of western Turkey. *Anadolu Doğa Bilimleri Dergisi*, 2(1), 9-14.
- Arzanov, Y. G., & Grebennikov, V. V. (2017). Cleonini (Coleoptera: Curculionidae: Lixinae) are monophyletic and flightless: tribe overview, rampant adult homoplasy and illustrated global diversity. *Zootaxa*, 4329(1), 001–063.
- Arzanov, Y. G., Martynov, V. V., & Nikulina, T. V. (2021). A contribution to the fauna of weevil beetles (Coleoptera: Curculionidae) of the Central Donbass. *Caucasian Entomological Bulletin*, 17(1), 5-44.
- Arslan, K. (2008). “Amanos Dağları Chrysomelidae Faunası (Coleoptera)”, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Arslan, E. B. (2015). “Balıkesir İlindeki Hayvan Dışkılarında Bulunan Kınkanatlı Böcekler (Coleoptera) Üzerinde Faunistik Araştırmalar”, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir, Türkiye.
- Arslangündoğdu, Z. (1999). “İzmir Orman Bölge Müdürlüğünde Böceklerle Karşı Feromonların Kullanılması Üzerine Araştırmalar”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- Arslangündoğdu, Z., & Hızal, E. (2010). The western conifer seed bug, *Leptoglossus occidentalis* (Heidemann, 1910), recorded in Turkey (Heteroptera: Coreidae). *Zoology in the Middle East*, 50(1), 138-139.
- Ashad-Uz-Jaman, K., Junayed, M., Nasreen, S., Uddin, S. M. K., & Sarker, S. C. (2022). Insect pests diversity of nursery and plantation in Bangladesh. *International Journal of Agriculture Innovations and Research*, 10(6), 220-238.

- Aslan, I. (1997). "Erzurum İli Alticinae (Coleoptera, Chrysomelidae) Türleri Üzerinde Faunistik ve Sistemik Bir Araştırma", Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, Türkiye.
- Aslan, İ., & Özbek, H. (1997). The check-list of the subfamily Cryptocephalinae (Coleoptera, Chrysomelidae) in Turkey. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(2), 235-255.
- Aslan, B. (2018). "Kastamonu Taşköprü-Tekçam Klonal Tohum Bahçesindeki Kozalak Zararlıları ve Bazı Doğal Düşmanlarının Araştırılması", Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu, Türkiye.
- Aslan, E. G., Kaya, Ö. D., & Ünal, E. (2020). Contributions to the knowledge of leaf beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) fauna in Elâzığ, Erzincan and Tunceli provinces, Turkey. *The Journal of Graduate School of Natural and Applied Sciences of Mehmet Akif Ersoy University*, 11(1), 273-280.
- Aslan, I., Gruev, B., & Özbek, H. (2003). A preliminary review of the subfamily Chrysomelinae (Coleoptera, Chrysomelidae) of Turkey. *Linzer biologische Beiträge*, 35(1), 581-605.
- Atabay, S., Aydın, V., & Özder, N. (2013). Balıkesir (Gönen) ve Edirne (Uzunköprü)'de depolanmış çeltik ve pirinçlerde saptanan zararlı böcek türleri. *Bitki Koruma Bülteni*, 53(3), 141-157.
- Atak, Ş. (2019). "Kocaeli İlindeki Orman Zararlısı Cerambycidae (Coleoptera) Türleri ve Populasyon Yoğunlukları", Doktora Tezi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli, Türkiye.
- Ataş, E. (2019). "Çanakkale-Kalkım Orman İşletme Müdürlüğü Scarabaeidae (Coleoptera) Türleri", MSc Thesis, Bartın University Graduate School of Natural and Applied Sciences, Bartın, Türkiye.
- Aukema, J. E., Leung, B., Kovacs, K., Chivers, C., Englin, J., Frankel, S. J., ... & Holle, B. V. (2011). Economic impacts of non-native forest insects in the continental United States. *PLoS ONE*, 6(9), e24587.
- Awad, T. I. (2000). "Systematic and Faunistic Study of The Species of The Tribe Carpocorini (Heteroptera: Pentatomidae: Pentatominae) in Turkey", PhD Thesis, Ege University Institute of Science, Izmir, Türkiye.
- Avgın, S. S., & Colonnelli, E. (2011). Curculionoidea (Coleoptera) from southern Turkey. *African Journal of Biotechnology*, 10(62), 13555-13597.
- Aysal, T., & Kıvanç, M. (2018). Tekirdağ ilinde bulunan Tingidae (Hemiptera, Heteroptera) türleri ve yayılışları. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15(03), 1-8.
- Aytar, F. (2001). "Pozantı İşletmesi Ormanlarında Zarar Yapan Böcekler ve Mücadelesi", Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- Azmaz, M. (2015). "İstanbul İli ve Yakın Çevresinin Cynipidae (Insecta: Hymenoptera) Faunasının Araştırılması", Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli, Türkiye.
- Azmaz, M. (2021). "Doğu Karadeniz Bölgesi'nin Gal Arıları (Hymenoptera: Cynipidae) Faunası", Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli, Türkiye.

- Bahadıroğlu, C., Akıncı, M., & Kalkar, Ö. (2007). Distribution of species of Cetoniidae and Buprestidae families (Coleoptera) on different altitudes in Ahr Mountain, Kahramanmaraş. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 10(1), 6-12.
- Bal, N. (2018). “Çankırı İli Chrysomelidae (Coleoptera) Faunası”, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Bal, N., Şahin, D., C., & Özdikmen, H. (2018). Leaf-mining and tortoise beetles of Çankırı and Kayseri provinces in Turkey with new records (Chrysomelidae: Hispinae and Cassidinae). *Munis Entomology & Zoology*, 13(2), 409-420.
- Bal, N., Özdikmen, H., Ataş, F., Mutlu, A. D., & Suuldere, Z. (2019). A SEM study on aedeagus and spermatheca of *Cassida rubiginosa* Müller, 1776 (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae) from Turkey. *3rd International Symposium on Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies-ISMSIT 2019*, Ankara, Turkey,
- Balalaikins, M. (2012). On Latvian weevils of the subfamily Entiminae (Coleoptera: Curculionidae): genus *Polydrusus* Germar, 1817. *Latvijas Entomologs*, 51, 12-26.
- Balalaikins, M., & Bukejs, A. (2012). Latvian Molytinae (Coleoptera, Curculionidae): research history, fauna and bionomy. *Acta Biologica Universitatis, Daugavpiliensis*, 12(3), 2-20.
- Bale, J. S., Lenteren, J. C. V., & Bigler, F. (2008). Biological control and sustainable food production. *Philo transactions: Biological Sciences*, 363(1492), 761-776.
- Balthasar, V. (1952). Wissenschaftliche ergebnisse der zoologischen expedition des National-Museums in Prag nach der Turkei, Coleoptera 2, Scarabaeidae. *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae*, 28(396), 19-26.
- Balthasar, V. (1964). *Monographie der Scarabaeidae und Aphodiidae der palaeartischen und orientalischen region. Band 3*. Prag, Tschechoslowaischen Akademie der Wissenschaften.
- Barrios, E. E. (1995). Obzor dolgonosikov roda *Magdalis* Germ. (Coleoptera, Curculionidae) fauny Turtsii. *Entomologicheskoe Obozrenie*, 74(3), 640-651.
- Bartolozzi, L., Norbiato, M., & Cianferoni, F. (2016). A review of geographical distribution of thestag beetles in Mediterranean countries (Coleoptera: Lucanidae). *Fragmenta Entomologica*, 48(2), 153-168.
- Bates, S. L., Borden, J., Kermode, A. R., Bennett, R. G. (2000). Impact of *Leptoglossus occidentalis* (Hemiptera: Coreidae) on Douglas-fir seed production. *Journal of Economic Entomology*, 93(5), 1444-1451.
- Battisti, A., Bevegnu, I., Colombari, F., & Haack, R. A. (2014). Invasion by the chestnut gall wasp in Italy causes significant yield loss in *Castanea sativa* nut production. *Agricultural and Forest Entomology*, 16, 75-79.
- Baydemir, M. (2016). “The Scolytidae (Coleoptera)of Balıkesir Forest Enterprise”, MSc Thesis, Istanbul University Institute of Graduate Studies in Science and Engineering, Istanbul, Türkiye.
- Bayrak, S. (2019). “Isparta Meşe Ormanlarında Gal Ouşturan Cynipini (Hymenoptera) Türleri”, Yüksek Lisans Tezi, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Isparta, Türkiye.
- Beal, R. S. Jr. (1961). *Coleoptera: Dermestidae. Insects of Micronesia*. Honolulu:

- Hawaii, Bernice P. Bishop Museum.
- Beenen, R. (2010). Chrysomelidae: Galerucinae. In: *Catalogue of Palaearctic Coleoptera, Vol. 6. Chrysomeloidea*. Löbl, I., Smetana, A. (eds.). Stenstrup: Denmark, Apollo Books.
- Bektaş, İ., & Kiraz, İ. (2022). Batı Karadeniz ve Doğu Akdeniz orman ürünleri endüstrilerinin hammadde tercihleri bakımından karşılaştırılması. *Turkish Journal of Forest Science*, 6(2), 400-411.
- Bellamy, C. L. (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.
- Bellamy, C. L., & Volkovitsh, M. G. (2016). Chapter 18 Buprestoidea Crowson, 1955. In: *Handbook of Zoology/ Handbuch der Zoologie, Arthropoda: Insecta. Coleoptera, Beetles. Morphology and Systematics*. Berlin: New York, De Gruyter.
- Belles, X. & Mifsud, D. (2000). Ptinid beetles (Coleoptera, Ptinidae) from the Maltese Islands. *The Central Mediterranean Naturalist*, 3(2), 43-48.
- Bellmann, A. (2007). Beitrag zur kenntnis der Aphodiinae der Türkei (Coleoptera: Scarabaeidae). *Entomologische Zeitschrift, Stuttgart*, 117(3), 132-136.
- Benson, R. B. (1968). Hymenoptera from Turkey. Symphyta. *Bulletin of the British Museum (N.H.) Entomology*, 22(4), 4-207.
- Bezděk, J. (2018). Taxonomical changes, comments and new country records of West Palaearctic Chrysomelidae (Coleoptera) with special regards to Mediterranean species. *Caucasian Entomological Bulletin*. 14, 17-27.
- Bieńkowski, A. O. (2001). A study on the genus *Chrysolina* MOTSCHULSKY, 1860, with a checklist of all the described subgenera, species, subspecies, and synonyms (Coleoptera: Chrysomelidae: Chrysomelinae). *Genus*, 12(2), 105-235.
- Bílý, S. (2002). Summary of the bionomy of the Buprestid beetles of central Europe (Coleoptera: Buprestidae). *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae Supplementum*, 10, 1-103.
- Biggs, E. M., Herrmann, A., & Cognato, A. I. (2022). Dichotomous key to adults of economically important dermestids (Coleoptera: Dermestidae) of Canada and the United States. *Canadian Journal of Arthropod Identification*, 46, 1-165.
- Biryol, S., Efe, D., Eski, A., Demirbağ, Z., & Demir, İ. (2020). Fungal pathogens of *Amphimallon solstitiale* Linnaeus, 1758 (Coleoptera: Scarabaeidae). *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 44(3), 375-384.
- Blackman, R. L., Eastop, V. F. (1994). *Aphids On The World's Trees: An Identification and Information Guide*. London: UK, Cab Internationa.
- Blomqvist, M., Lyytikäinen-Saarenmaa, P., Kosunen, M., Kantola, T., & Holopainen, M. (2022). Defoliation-induced growth reduction of *Pinus sylvestris* L. after a prolonged outbreak of *Diprion pini* L.—A case study from Eastern Finland. *Forests*, 13(6), 839.
- Bohacz, C., Harrison, J. G., & Ahrens, D. (2020). Comparative morphology of antennal surface structures in pleurostict scarab beetles (Coleoptera). *Zoomorphology*, 139, 327–346.

- Bolu, H., & Özgen, I. (2007). Diyarbakır, Elâzığ ve Mardin illeri badem ağaçlarında zararlı *Anthonomus* türleri (Coleoptera: Curculionidae)'nin belirlenmesi ve *Anthonomus amygdali* Hustache'nin populasyon değişimi. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 31(3), 189-202.
- Bolu, H. (2016). South Eastern Anatolia region insect fauna I (Coleoptera I: Caraboidea; Dytiscoidea; Bostrichoidea; Chrysomeloidea; Cleroidea; Cucujoidea) of Turkey. *Agriculture & Forestry*, 62(4), 125-145.
- Bolu, H., Erbey, M., & Çelik, H. (2023). Contributions to an insect fauna of Southeastern Anatolia Region of Türkiye: Curculionidae (Coleoptera). *K. S. U. Journal of Agriculture and Nature*, 26(6), 1305-1311.
- Bonan, G. B. (2008). Forests and Climate Change: Forcings, Feedbacks, and the Climate Benefits of Forests. *Science*, 320(5882), 1444-1449.
- Borowski, J., & Wegrzynowicz, P. (2007). *World catalogue of Bostrichidae (Coleoptera)*. Poland, Mantis, Olsztyn.
- Bostan, K. (2019). "26 Ağustos Tabiat Parkı (Afyonkarahisar) Yaprak Böcekleri (Coleoptera: Chrysomelidae) Faunası", Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, Türkiye.
- Bourgoin, T. (2017). FLOW (Fulgoromorpha Lists on The web): a world knowledge base dedicated to Fulgoromorpha. Version 8, updated, last update, <http://hemiptera-databases.org/flow/> [Ziyaret Tarihi: 15 Ağustos, 2023].
- Bozkurt, V., & Özdem, A. (2013). Orta Anadolu bölgesinde kiraz ağaçlarında zararlı meyve yazıcıböcek türlerinin (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) tespiti, yoğunlukları ile önemli türün biyolojik kriterlerinin belirlenmesi. *Bitki Koruma Bülteni*, 53(2), 65-76.
- Bracalini, M., Benedettelli, S., Croci, F., Terreni, P., Tiberi, R., & Panzavolta, T. (2013). Cone and seed pests of *Pinus pinea*: assessment and characterization of damage. *Journal of Economic Entomology*, 106(1), 229-234.
- Brelih, S., Drovenik, B., & Pirnat, A. (2006). Gradivo za favno hroščev (Coleoptera) Slovenije. 2. prispevek, Polyphaga: Chrysomeloidea (=Phytophaga): Cerambycidae. *Scoplia* 58: 442
- Brockerhoff, E. G., Barbaro, L., Castagneyrol, B., Forrester, D.I., Gardiner, B., Gonzalez-Olabarria, J. R., & Jactel, H. (2017). Forest biodiversity, ecosystem functioning and the provision of ecosystem services. *Biodiversity and Conservation*, 26, 3005–3035.
- Brodeur, J., & Boivin, G. (2004). Functional ecology of immature parasitoids. *Annual Review of Entomology*, 49, 27-49.
- Bukejs, A. (2009). On Latvian Chrysomelinae (Coleoptera: Chrysomelidae): 1. Genus *Phratora* Chevrolat, 1836. *Acta Zoologica Lituanica*, 19(4), 287-296.
- CABI, (2011). *Pissodes castaneus* (small banded pine weevil), <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/10.1079/cabicompium.41485> [Ziyaret Tarihi: 15 Aralık, 2023].
- Can, F. (2008). The Geometrid moths (Lepidoptera) from the Middle and Eastern Black Sea Regions of Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 32, 351-358
- Capinera, J. L. (2008). Butterflies and moths. *In Encyclopedia of Entomology*.

- Dordrecht: The Netherlands, Springer.
- Carpaneto, G. M., Piattella, E., & Pittino, R. (2000). The scarab beetles of Turkey: an updated checklist and chorotype analysis (Coleoptera, Scarabaeoidea). *Biogeographia*, 21, 217-240.
- Castedo-Dorado, F., Álvarez-Álvarez, P., & Lombardero, M. J. (2023). The impact of the Asian chestnut gall wasp (*Dryocosmus kuriphilus*) on chestnut tree growth may be mediated by site resources. *Frontiers in Forests and Global Change*, 5, 1095185.
- Cebeci, H. (2003). “İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü İstanbul İli Ağaçlandırma Alanlarındaki Entomolojik Sorunlar”. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- Chandra, K., & Gupta, D. (2013). Scarab beetles (Coleoptera: Scarabaeoidea) of Barnawapara Wildlife Sanctuary, Chhattisgarh, India. *Journal of Threatened Taxa*, 5(12), 4660–4671.
- Chao, A., Gotelli, N. J., Hsieh, T. C., Sander, E. L., Ma, K. H., Colwell, R. K., & Ellison, A. M. (2014). Rarefaction and extrapolation with Hill numbers: a framework for sampling and estimation in species diversity studies. *Ecological Monographs*, 84, 45-67.
- Chao, A., Ma, K. H., & Hsieh, T. C. (2016). iNEXT (iNterpolation and EXTrapolation) Online: Software for Interpolation and Extrapolation of Species Diversity. Program and User’s Guide published at http://chao.stat.nthu.edu.tw/wordpress/software_download/inext-online/.
- Child, R., & Pinniger, D. (2014). Current status and treatments for *Anobium punctatum*. *Proceedings of the Eighth International Conference on Urban Pests*, (pp 329-333), Hungary.
- Cihan, N. (2013). “Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Entomoloji Müzesindeki Teke Böcekleri (Coleoptera: Cerambycidae) Üzerine Prioninae, Lepturinae, Dorcadioninae ve Lamiinae İtibarıyla Taksonomik ve Faunistik Araştırmalar”, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Courtney, G. V., Pape, T., Skevington, J. H., & Sinclair, B. J. (2017). Biodiversity of Diptera. In: *Insect Biodiversity* (pp.229-278). John Wiley & Sons.
- Cornell, H. V. (1983). The secondary chemistry and complex morphology of galls formed by the Cynipinae (Hymenoptera): Why and How?. *The American Midland Naturalist*, 110(2), 225-234.
- Costello, S. (2003). Clerid Beetles – Voracious Predators. Fort Collins, Colorado State University Department of Entomology: 1–15. https://web.archive.org/web/20110724193406/http://www.colostate.edu/Depts/Entomology/courses/en507/papers_2003/costello.pdf
- Coşkun, G. (2012). “Van Gölü Havzası Scarabaeidae (Coleoptera) Familyası Üzerine Faunistik ve Sistemik Araştırmalar”, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, Türkiye.
- Covassi, M., & Binazzi, A. (1974). Note corologica e morfologica sulla *Cinara cedri*. Mim. in Italia (Homoptera, Aphidoidea, Lachnidae). *Redia*, 5(5), 331-341.

- Culin, J. (2023). Lepidopteran. Encyclopedia Britannica, <https://www.britannica.com/animal/lepidopteran> [Ziyaret Tarihi: 15 Eylül, 2023].
- Çalmaşur, Ö. (2002). “Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi Tenthredinidae (Symphyta: Hymenoptera) Türleri Üzerinde Faunistik ve Sistemik Çalışmalar”, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, Türkiye.
- Çalmaşur, Ö., & Özbek, H. (2004). A contribution to the knowledge of Tenthredinidae (Symphyta, Hymenoptera) fauna of Turkey part II: subfamilies Blennocampinae, Dolerinae, Nematinae and Selandrinae. *Turkish Journal of Zoology*, 28(1), 55-71.
- Çağlar, Ü. (2003). “Batı Akdeniz Bölgesi Buprestidler”, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Çağlar, Ü. (2009). “Bolkar Dağları’nın Buprestid ve Elateridleri (Coleoptera)”, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Çağlar, Ü., & Hasbenli, A. (2021). Bolkar dağlarının Acmaeoderini (Coleoptera: Buprestidae) tribusu türlerinin tuzak tercihleri ve mevsimsel dağılımları. *Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Dergisi*, 47(1), 94-101.
- Çam, H., & Atay, T. (2004). Tokat ilinde bazı yabancı otlar üzerinde beslenen yaprak böcekleri (Coleoptera, Chrysomelidae). *GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(2), 7-14.
- Çanakçıoğlu, H. (1975). *The Aphidoidea of Turkey*. Istanbul: Turkey, Istanbul University Faculty of Forestry.
- Çanakçıoğlu, H., & Mol, T. (1998). *Orman Entomolojisi-Zararlı ve Yararlı Böcekler*. İstanbul: Türkiye, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları.
- Çanakçıoğlu, H., & Mol, T. (2000). *Tohum ve Kültür Zararlıları*. İstanbul: Türkiye, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları.
- Çelik, M. Y. (1975). Gaziantep ilinde antepfıstığının zararlıları ve bunların faydalı böcekleri üzerinde çalışmalar. *Gıda-Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Ziraî Mücadele ve Ziraî Karantina Genel Müdürlüğü, Bitki Koruma Araştırma Yıllığı*, (9), 43-44.
- Çerçi, B., & Özgen, İ. (2021). Contribution to the knowledge of Heteroptera (Hemiptera) fauna of Elâzığ province with a new record for the fauna of Turkey. *Journal of the Heteroptera of Turkey*, 3(1), 50-75.
- Çerçi, B., Karataş, A., & Karataş, A. (2021). Insecta non gratae: new distribution records of eight alien bug (Hemiptera) species in Turkey with contributions of citizen science. *Zootaxa*, 5057(1), 1-28.
- Çetin, G., Orman, E., & Polat, Z. (2014). First record of the oriental chestnut gall wasp, *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae) in Turkey. *Bitki Koruma Bülteni*, 54(4), 303-309.
- Çetin, F. A., & Sezen, K. (2016). Discovery and development of a biological agent to control of *Ricania simulans* (Hemiptera: Ricaniidae). *Journal of Applied Biological Sciences*, 10(2), 56-63.
- Çota, F. (2007). “Investigations on Aphidoidea species in Bartın district”, MSc Thesis, Zonguldak Karaelmas University Graduate School of Natural and Applied Sciences, Zonguldak, Türkiye.

- Çüşen, M. G. (2007). “Erzurum Orman Fidanlığı’ndaki Zararlı ve Faydalı Böcek Türleri”, Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kars, Türkiye.
- Damkacı, S. A. (2013). “Konya İlinde Aspir (*Carthamus tinctorius*: Asteraceae) Ekim Alanlarında Zararlı Böcekler ve Predatörleri”, MSc Thesis, Selçuk University Institute of Science, Konya, Türkiye.
- Daneshvar, S., Talebi, A. A., & Fathipour, Y. (2009). The wasps associated with seeds and galls of *Rosa canina* in Iran. *Advances in Environmental Biology*, 3(1), 63-65.
- Dar, M. A., Akbar, S. A., & Khan, Z. H. (2019). *Acronicta rumicis* (Linnaeus, 1758), emerging pest of apple plantation in Kashmir Valley. *National Academy Science Letters*, 42(3), 287-289.
- Darr, M. N., Coyle, D. R., & Jetton, R. M. (2022). Arthropod and disease management in fraser fir (Pinales: Pinaceae) christmas trees in the southeastern United States. *Journal of Integrated Pest Management*, 13(1), 8.dked9dddvb
- Davidian, G. E., Korotyaev, B. A., & Gültekin, L. (2017). On the distribution of the weevil *Lixus subtilis* Boheman, 1835 (Coleoptera, Curculionidae: Lixinae). *Entomological Review*, 97(5), 594-601.
- Davis, J. S., Glover, A. N., Everson, K. M., Coyle, D. R., & Linnen, C. R. (2023). Identification, biology, and management of conifer sawflies (Hymenoptera: Diprioninae) in eastern North America. *Journal of Integrated Pest Management*, 14(1), 1–16.
- Dayı, M. (2015). “Türkiye’nin farklı bölgelerinde (Ege ve Marmara) *Bursaphelenchus fuchs*, 1937 (Nematoda: Parasitaphelenchidae) türlerinin vektör böceklerinin belirlenmesi”, Doktora Tezi, Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Düzce, Türkiye.
- Dellacasa, M., & Kirgiz, T. (2002). Records of Aphodiinae (Coleoptera, Scarabaeoidea, Aphodiidae) from Edirne province and neighbouring areas (European Turkey). *Italian Journal of Zoology*, 69(1), 71-82.
- Demir, A. (2005). “Gazi Üniversitesi Zooloji Müzesindeki Cetoniidae (Coleoptera) Familyası Örneklerinin Değerlendirilmesi”, MSc Thesis, Gazi University Institute of Science, Ankara, Türkiye.
- Demir, E. (2007). Contributions to the knowledge of Turkish Auchenorrhyncha (Homoptera, Fulgoromorpha and Cicadomorpha, (excl. Cicadellidae) with a new record, *Setapius klapperichianus* Dlabola, 1988. *Munis Entomology & Zoology*, 2 (1), 39-58.
- Demir, E. (2008). Fulgoromorpha and Cicadomorpha of Turkey. Part I: Mediterranean region (Hemiptera). *Munis Entomology and Zoology*, 3(1), 447-522.
- Demir, E. (2018). The economically important alien invasive planthoppers in Turkey (Hemiptera: Fulgoromorpha). *Acta Entomologica Slovenica Ljubljana*, 26(2), 233–242.
- Derzhansky, V. (2010). Additional data to the fauna of Heteroptera (Insecta: Hemiptera) from the Republic of Moldova-Oltenia. *Studii și Comunicări (Științele Naturii)*, 26, 209-110.
- Devigne, C., & Detrain, C. (2005). Foraging responses of the aphid tending ant *Lasius*

- niger to spatio-temporal changes in aphid colonies *Cinara cerdi*. *Acta Zoologica Sinica*, 51(2), 161-166.
- Dippel, C., Heidger, C., Nicolai, V., & Simon, M. (1997). The influence of four different predators on bark beetles in European forest ecosystems (Coleoptera: Scolytidae). *Entomologia Generalis*, 21, 161–175.
- Dindar, K. (2013). “Kütahya Gümüş Dağı Aphodiinae ve Scarabaeinae’lerinin (Coleoptera: Scarabaeidae) Mevsimsel ve Vertikal Dağılışı”, Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kütahya, Türkiye.
- Dlabola, J. (1981). Ergebnisse der Tschechoslowakisch Iranischen Entomologischen Expeditionen nach dem Iran (1970 und 1973). *Acta entomologica Musei Nationale Pragae*, 40, 127-311.
- Doğan, F. E. (2012). “İzmir ilinde Criocerinae, Galerucinae ve Cassidinae (Coleoptera: Chrysomelidae) Altfamilyalarına Ait Türlerin Tanınma, Yayılış, Konukçu ve Önemleri Üzerinde Araştırmalar”, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye.
- Douglas, H. B., Dumont, S., Savard, K., & Chantal, C. (2021). Two adventive species of European Chrysomelidae (Coleoptera) new to North America: *Cryptocephalus moraei* (Cryptocephalinae) and *Psylliodes dulcamarae* (Galerucinae: Alticini), and the origins of adventive Chrysomelidae in Canada and United States of America. *The Canadian Entomologist*, 153, 774–786.
- Doychev, D. D., & Ovcharov, D. V. (2008). First report of *Thanasimus femoralis* (Zetterstedt) (Coleoptera, Cleridae) for the Bulgarian fauna. *Acta Zoologica Bulgarica*, 2, 331–332.
- Dursun, G. (2016). “Balıkesir Kent Ormanı be BAUN Çağış 20 Yerleşkesindeki Heteroptera (Hemiptera) Faunasının Kışlak Tuzaklarla Belirlenmesi Üzerinde Araştırmalar”, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir, Türkiye.
- Echeverri-Molina, D., & Govender, P. (2022). The impact of whitegrub (Coleoptera: Scarabaeidae) damage on growth of *Eucalyptus grandis* and *Acacia mearnsii* plantation trees in South Africa. *Australian Forestry*, 85(2), 71–80.
- Edosa, T. T., Jo, Y. H., Keshavarz, M., Anh, Y. S., Noh, M. Y., & Han, Y. S. (2018). Current status of the management of fall webworm, *Hyphantria cunea*: Towards the integrated pest management development. *Journal of Applied Entomology*, 143(1-2), 1-10.
- EFSA, (2010). Risk assessment of the oriental chestnut gall wasp, *Dryocosmus kuriphilus* for the EU territory on request from the European Commission. *EFSA Journal*, 8(6), 1619.
- Elgharbawy, A. A., & Abied, M. K. (2019). A taxonomic review of Anobiinae and Dorcatominae (Ptinidae: Coleoptera) in Egypt. *Egyptian Academic Journal of Biological Sciences (A. Entomology)*, 12(5), 99-110.
- EPPO, (2005). *Dryocosmus kuriphilus*. *EPPO Bulletin*, 35, 422-424.
- EPPO, (2013). PM 7/13 (2) *Trogoderma granarium*. *EPPO Bulletin*, 43(3), 431–448.
- EPPO, (2020). PM 7/141 (1) *Philaenus spumarius*, *Philaenus italosignus* and *Neophilaenus campestris*. *EPPO Bulletin*, 50(1), 32–40.

- EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization) (2023a), *Philaenus spumarius* (PHILSU), <https://gd.eppo.int/taxon/PHILSU/distribution> [Ziyaret Tarihi: 15 Ağustos, 2023].
- EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization), (2023b), *Leptoglossus occidentalis* (LEPLOC), <https://gd.eppo.int/taxon/LEPLOC/distribution> [Ziyaret Tarihi: 15 Ağustos, 2023].
- EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization), (2023c), *Halyomorpha halys* (HALYHA), <https://gd.eppo.int/taxon/HALYHA/distribution> [Ziyaret Tarihi: 15 Ağustos, 2023].
- EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization), (2023d), *Corythucha arcuata* (CRTHAR), <https://gd.eppo.int/taxon/CRTHAR/distribution> [Ziyaret Tarihi: 15 Ağustos, 2023].
- EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization), (2023e), *Corythucha ciliata* (CRTHCI), <https://gd.eppo.int/taxon/CRTHCI/distribution> [Ziyaret Tarihi: 15 Ağustos, 2023].
- Erbey, M. (2010). “Taxonomic and Morphologic Studies on the Family Curculionidae (Coleoptera) of Bolkar Mountains”, PhD Thesis, Gazi University Institute of Science and Tecnology, Ankara, Türkiye.
- Erdem, E. (2016). “Taxonomic and Morphological Studies on the Family Curculionidae (Coleoptera) of Kırşehir (Akçakent) Province”, MSc Thesis, Gazi University Graduate School of Natural and Applied Sciences, Ankara, Türkiye.
- Erden, F. (1979). Güney Anadolu Bölgesinde elma bahçelerinde inlegre mücadele yönünden böcek faunası üzerinde ön çalışmalar. *Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı*, 56-59.
- Erdoğan, E. E. (2019). “Determination of Criminal Entomofauna of Uludag University Gorukle Campus at Bursa province”, MSc. Thesis, Bursa Uludag University, Institute of Science, Bursa, Türkiye.
- Ersoy, D. E. (2014). “Sündiken Dağlarının (Eskişehir) Aphodinae ve Rutelinae Alt Familyelerinin Sistematiği ve Faunası (Coleoptera: Scarabaeidae)”, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Ersoy, D. E., & Hasbenli., A. (2020). Additional data to the Aphodiinae fauna (Coleoptera: Scarabaeidae) of the Sündiken Mountains Turkey. *Bilge International Journal of Science and Technology Research*, 4(2), 110-24.
- Ersoy, D. E., & Hasbenli, A. (2022). Kazan tepeleri (Ankara-Türkiye) Scarabaeidae (Coleoptera) faunasına katkılar. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 9(1), 60-71.
- Ertürk, Ö. (2022). Antifeedant and toxic effects of *Cyclamen coum* subsp. *coum* Miller root extracts on the growth of *Cetonia aurata* L. (Coleoptera, Scarabaeoidea, Cetoniidae). *Anadolu Journal of Agricultural Sciences*, 37(2), 243-262.
- Fatih, B. (2022). “Sivas İli Meşelerindeki (*Quercus* spp.) Gal Arıları, Gal Arılarının Parazitoitleri ve Bu Parazitoitler Arasındaki Parazitoitlik İlişkilerinin Belirlenmesi”, Doktora Tezi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sivas, Türkiye.
- Fent, M., & Kment, P. (2011). First record of the invasive western conifer seed bug

- Leptoglossus occidentalis* (Heteroptera: Coreidae) in Turkey. *North-Western Journal of Zoology*, 7(1), 72-80.
- Fent, M., & Dursun, A. (2022). An up-to-date checklist of Turkish Pentatomidae (Hemiptera: Heteroptera) with additional records. *Trakya University Journal of Natural Sciences*, 23, 65-111.
- Freude, H., Harde, K. W., & Lohse, G. A. (1969). *Die Käfer Mitteleuropas, Band 8, Krefeld*. Germany, Goecke and Evers Verlag.
- Freude H., Harde K. W., & Lohse G. A. (1979). *Die Käfer Mitteleuropas, Band 6, Krefeld*. Germany, Goecke and Evers Verlag.
- Freude H., Harde K. W., & Lohse G. A. (1981). *Die Käfer Mitteleuropas, Band 10, Krefeld*. Germany, Goecke and Evers Verlag.
- Freude H., Harde K. W., & Lohse G. A. (1983). *Die Käfer Mitteleuropas, Band 11, Krefeld*. Germany, Goecke and Evers Verlag.
- Fujiyama, N., Togashi, K., Kikuta, S., & Katakura, H. (2011). Distribution and host specificity of the thistle-feeding tortoise beetle *Cassida vibex* (Coleoptera: Chrysomelidae) in southwestern Hokkaido, northern Japan. *Entomological Science*, 14(3), 271-277.
- Gallai, N., Salles, J. M., Settele, J., & Vaissière, B. E. (2009). Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. *Ecological Economics*, 68, 810-821.
- Gavrilović, B., Gavrilović, B., Ćurčić, S., Stojanović, D., & Savić, D. (2014). Leaf beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) of mt. fruška gora (vojvodina province, northern Serbia), with an overview of host plants. *Izvorni znanstveni članci – Original scientific papers Šumarski list*, 1–2, 29–41.
- Gaston, K. J. (1991). The magnitude of global insect species richness. *Conservation Biology*, 5, 283-296.
- Gbadegesin, R. A., Adegbehin, J. O., & Tologbonse, E. B. (1999). Major diseases and pests of forest trees and their control in Nigeria. Extension Bulletin 178, Forestry Series No.3. 28 pp.
- Gençer, N. S., Coşkuncu, K. S., & Kumral, N. A. (2005). Determination of harmful and beneficial fauna in fig orchards in Bursa province. *Journal of Faculty of Agriculture*, 20(2), 24-30.
- Gerstmeier, R., Morinière, J., & Hendrich, L. (2019). High genetic variation within mitochondrial CO1 in Middle European *Thanasimus formicarius* (Linné, 1758) (Coleoptera: Cleridae). *Zootaxa*, 4674, 386–39.
- Ghahari, H., & Nikodým, M. (2018). An annotated checklist of Glaphyridae (Coleoptera: Scarabaeidae) of Iran. *Linzer biologische Beiträge*, 50, 1171-1193.
- Gao, X., Zhao, Q., Wei, J., & Zhang, H. (2022). Study on the potential distribution of *Leptinotarsa decemlineata* and its natural enemy *picromerus bidens* under climate change. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 9, 9:786436. Doi: 10.3389/fevo.2021.786436
- Golub, V. B., & Soboleva, V. A. (2018). Morphological differences between *Stephanitis pyri*, *Corythucha arcuata* and *C. ciliata* (Heteroptera: Tingidae) distributed in the south of the European part of Russia. *Zoosystematica Rossica*, 27(1), 142–145.

- Göktürk, T. (2002). “Artvin İlinde Orman Ağaçlarında Yaşayan Coleoptera (Insecta) Türleri ile Predatör ve Parazitoidleri”, PhD Thesis, Karadeniz Technical University Institute of Science, Trabzon, Türkiye.
- Göktürk, T., & Aksu, Y. (2005). Artvin ili ormanlık alanlarında tespit edilen *Calliteara pudibunda* (Linneaus, 1758)’nın (Lepidoptera; Lymantriidae) morfolojisi, biyolojisi ve beslenme özellikleri üzerine bir araştırma. *Orman Mühendisliği*, 43, 34-35.
- Göktürk, T. (2021). Artvin Ormanlarının Zararlı Kabuk Böcekleri. İçinde *Ziraat, Orman ve Su Ürünlerinde Araştırma ve Değerlendirmeler*. Ankara: Türkiye, Gece Kitaplığı.
- Gözüaçık, C., Fent, M., & İnanç, Ö. (2011). Güneydoğu Anadolu Bölgesi Pentatomidae (Hemiptera: Heteroptera) faunasına katkılar. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 1(4), 235-252.
- Gregorioa, N., Herbohn, J., Harrison, S., & Smith, C. (2015). A systems approach to improving the quality of tree seedlings for agroforestry, tree farming and reforestation in the Philippines. *Land Use Policy*, 47, 29-41.
- Grossnickle, S. C., & MacDonald, E. J. (2018). Seedling quality: history, application, and plant attributes. *Forests*, 9(5), 1-23.
- Gruev B, & Tomov, V. (2007). *A Distributional Atlas and Catalogue of the Leaf Beetles of Bulgaria (Zoocartographia Balcanica 3)*. Sofia: Moscow, Pensoft.
- Guidoti, M., Montemayor, S. I., & Guilbert, E. (2015). Lace Bugs (Tingidae). In: *True Bugs (Heteroptera) of the Neotropics*. The Netherlands, Springer.
- Gullan, P. J., & Cranston, P. S. (2014). *The Insects: An Outline of Entomology, Fifth Edition*. Oxford: UK, John Wiley & Sons.
- Gunathunga, P., Dangalle, C. D., & Pallewatta, N. (2022). Diversity and habitat preferences of moths (Insecta: Lepidoptera) in Indikadamukalana, a Lowland Wet Zone Forest in Sri Lanka. *Journal of Tropical Forestry and Environment*, 12(1), 10-23.
- Guskova, E. V., Akulov, E. N., & Loshchev, S. M. (2018). The Cryptocephalinae (Coleoptera: Chrysomelidae) of the Krasnoyarsk Krai (except for the Taymyrsky Dolgano-Nenetsky District), Siberia, Russia. *The Coleopterists Bulletin*, 72(3), 565-576.
- Gutowski, J. M., & Kurzawa, J. (2019). New data on the distribution, biology and morphology of *Asemum tenuicorne* Kraatz, 1879 (Coleoptera: Cerambycidae), with new records from Poland. *Entomologica Fennica*, 30, 57-71.
- Güçlü, Ş., Hayat, R., & Özbek, H. (1995). Erzurum ve çevre illerdeki ceviz (*Junglans regia* L.)’de bulunan fitofag böcek türlerinin tespiti üzerinde araştırmalar. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 19(2), 137-145.
- Güçlü, Ş., Ak, K., Eken, C., Akyol, H., Sekban, R., Beytut, B., & Yıldırım, R. (2010). Pathogenicity of *Lecanicillium muscarium* against *Ricania simulans*. *Bulletin of Insectology*, 63(2), 243-246.
- Gülmez, M. (2014). “Eskişehir Bozdağ’ında Scarabaeinae ve Aphodiinae Alt Familyalarının Fenolojik ve Vertikal Dağılımları”, Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kütahya, Türkiye.

- Gümüş, A., & Avcı, M. (2015). Isparta ilinde kavak zararlısı böcekler ve avcıları. *Turkish Journal of Forestry*, 16(2), 111-129.
- Gürler, Y. (2014). “Curculionids (Coleoptera: Curculionidae) of Beypazarı (Ankara)”, MSc Thesis, Gazi University Graduate school of Natural and Applied Sciences, Ankara, Türkiye.
- Gürsoy, S. (2015). “Aydın İlinde Meyve Ağaçlarında Zararlı Buprestidae Ve Cerambycidae (Coleoptera) Türleri”, Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın, Türkiye.
- Güven, M. (2007). “Batı Toroslar ve Güneydoğu Toroslar Pririoninae-Cerambycinae (Coleoptera: Cerambycidae) faunaları üzerine taksonomik, sistematik ve zoocoğrafik araştırmalar”, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Güzel, S. (2007). “Ankara İli Teke Böcekleri (Coleoptera: Cerambycidae) Faunası”, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- György, Z. (2006). Checklist of Hungarian Anthribidae and Urodontidae (Coleoptera). *Folia Entomologica Hungarica Rovartani Közlemények*, 67, 63-67.
- Haack, R. A., Petrice, T. R., & Zablony, J. E. (2009). First report of the European oak borer, *Agrilus sulcicollis* (Coleoptera: Buprestidae), in the United States. *Great Lakes Entomologist*, 42(1), 1-7.
- Haase, D. L., & Davis, A.S. (2017). Developing and supporting quality nursery facilities and staff are necessary to meet global forest and landscape restoration needs. *Reforesta*, 4, 69-93.
- Haase, D. L., Bouzza, K., Emerton, L., Friday, J. B., Lieberg, B., & Aldrete, A. (2021). The high cost of the low-cost polybag system: a review of nursery seedling production systems. *Land*, 10, 1-19.
- Halffter, G., & Halffter, V. (2009). Why and where coprophagous beetles (Coleoptera: Scarabaeinae) eat seeds, fruits or vegetable detritus. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 45, 1-22.
- Haddad, S., & Mckenna, D. D. (2016). Phylogeny and evolution of the superfamily Chrysomeloidea (Coleoptera: Cucujiformia). *Systematic Entomology*, 41(4), 697-716.
- Haliloğlu, S. T. (2009). “Gevne vadisi ve Geyik Dağları Teke Böcekleri (Coleoptera: Cerambycidae) Üzerine Sistematik, Faunistik ve Zoocoğrafik Araştırmalar”, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Harrison, S., Gregorio, N., & Herbohn, J. (2008). A critical overview of forestry seedling production policies and practices in relation to smallholder forestry in developing countries. *Small-scale Forestry*, 7, 207–223.
- Harrison, J. G., & Wingfield, M. J. (2015). A taxonomic review of white grubs and leaf chafers (Coleoptera: Scarabaeidae: Melolonthinae) recorded from forestry and agricultural crops in Sub-Saharan Africa. *Bulletin of Entomological Research*, 16 (2), 141-53.
- Hastaoğlu, S. (2002). “Sivas ve Çevresi Symphyta (Hymenoptera: Insecta) Üyelerinin Saptanması”, Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sivas, Türkiye.

- Háva, J., & Mifsud, D. (2006). The dermestid beetles (Coleoptera: Dermestidae) of the Maltese Archipelago (Central Mediterranean). Studies and reports of District Museum Prague-East. *Taxonomical Series*, 2(1-2), 51-63.
- Háva, J. (2007). Dermestidae, In: Löbl, I. & Smetana, A. (Eds), *Catalogue of Palaearctic Elateroidea, Derodontoidea, Bostrichoidea, Lymexyloidea, Cleroidea and Cucujoidea, Vol. 4*. Stenstrup: Denmark, Apollo Books.
- Háva, J. (2015a). A new species from Chile, *Attagenus admirabilis* sp. nov. (Col.: Dermestidae: Attageninae), with a key to *Attagenus* (s. str.) species from the Neotropical and Andean Regions. *Arquivos Entomoloxios*, 14, 173-175.
- Háva, J. (2015b). *World catalogue of insects. Vol. 13: Dermestidae (Coleoptera)*. The Netherlands, Brill, Leiden.
- Hayward, A., & Stone, G. N. (2006). Comparative phylogeography across two trophic levels: the oak gallwasp *Andricus kollari* and its chalcid parasitoid *Megastismus stigmatizans*. *Molecular Ecology*, 15, 479-489.
- Hendriks, P. (2022). Length variation and distribution of the lesser stag beetle *Dorcus parallelipedus* (Coleoptera Lucanidae). *Entomologische Berichten*, 73(2), 58-67.
- Hill, M. O. (1973). Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. *Ecology*, 54, 427-431.
- Hızal, E., & Inan, M. (2012). *Leptoglossus occidentalis* (Heidemann, 1910) is an invasive insect species. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 14(21), 56-61.
- Hızar, F. (2014). "The Determination of Pest Insects Species in Hazelnut Orchards in Düzce Province", MSc Thesis, Çukurova University Institute of Natural And Applied Sciences, Adana, Türkiye.
- Hoffmann, A. (1950). *Faune de France, Coleopteres, Curculionides, Premiere Partie 52*. Paris: France, Fédération Française des Sociétés de Sciences Naturelles.
- Holloway, G. J., & Sparks, M. (2023). A morphological examination of *Trogoderma angustum* (Coleoptera Dermestidae). *Bulletin of Insectology*, 76(1), 155-159.
- Hsiao, T. H. (1994). Molecular Techniques for Studying Systematics and Phylogeny of Chrysomelidae. In: *Novel aspects of the Biology of the Chrysomelidae*. Dordrecht: The Netherlands, Kluwer Academic Publishers.
- Hu, Z., Xiang, Y., Li, Y., Long, Z., Liu, A., Dai, X., ... & Tang, Z. (2022). Research on identification technology of field pests with protective color characteristics. *Applied Sciences*, 12, 3810.
- Hubweber, L., Schmitt, M. (2006). Parameres – similarities and differences in Chrysomelidae and Cerambycidae (Coleoptera). *Bonner zoologische Beiträge*, 54(4), 253-259.
- Hubweber, L. (2008). Longhorn beetles (Coleoptera, Cerambycidae) of the Golfo Dulce region, Costa Rica. *Stapfia*, 88, 249-256.
- Hui, Y. (1991). On the bionomy of *Tomicus piniperda* (L.) (Col., Scolytidae) in the Kunming region of China. *Journal of Applied Entomology*, 112, 366-369.
- Humphreys, N, & Allen, E. (1998). The pine shoot beetle. Accessed 04 January 2024. <https://d1ied5g1xfqpx8.cloudfront.net/pdfs/5134.pdf>
- Hussain, G. B., Sivakumar, Kannan, M., War, A. R., & Ballal, C. R. (2019). First record

- of a nucleopolyhedrovirus infecting brown-tail moth larvae, (L.) (Lepidoptera: Lymantriidae) in India. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 29(11), 1-5.
- İbiş, H. M. (2015). “Determination to Effective Natural Enemies on Harmful Bark Beetles (Col.: Curculionidae, Scolytinae) and Their Densities in Forests of Izmir Province”. MSc Thesis, Suleyman Demirel University Graduate School of Applied and Natural Sciences, Isparta, Türkiye.
- Ilie, A. L., Marinescu, M., & Ilie, L. C. (2022). Researches about the leaf beetles (Chrysomelidae, Coleoptera) of Tulca area (Bihor County, Romania). *Current Trends in Natural Sciences*, 11(21), 265-270.
- Ivantsova, E. D., Pyzhev, A. I., & Zander, E. V. (2019). Economic consequences of insect pests outbreaks in Boreal forests: a literature review. *Journal of Siberian Federal University. Humanities & Social Sciences*, 12(4), 627–642.
- İlçin, M. (2022). *Euproctis chrysorrhoea* Linnaeus, 1758 (Lepidoptera: Lymantriidae) biology and determination of damage Yedisu, Bingöl, Türkiye. *International Journal of Agriculture, Environment and Food Sciences*, 6(3), 451-456.
- İnanç, S., & Laz, B. (2001). Kahramanmaraş Andırın kızılçam ormanlarında Akdeniz çam kabuk böceği (*Orthotomicus erosus* Woll.)’ne karşı feromon denemesi. *K.S.Ü. Fen ve Mühendislik Dergisi*, 4(1), 86-91.
- İnce, Z. T. (2019). “Morphology and Histology of Male and Female Reproductive System of *Leptoglossus occidentalis* (Heidemann, 1910) (Heteroptera: Coreidae)”, MSc Thesis, Gazi University Graduate School of Natural and Applied Sciences, Ankara, Türkiye.
- İpekdal, K., Coşkun, K. S., Aytar, F., & Doğanlar, M. (2014). Kestane gal arısı *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae): geçmişten günümüze dünyada ve Türkiye’deki son durumu ve mücadelesi. *Türkiye Entomoloji Bülteni*, 4(4), 241-257.
- İpekdal, K., Oğuzoğlu, Ş., Oskay, F., Aksu, Y., Doğmuş Lehtijärvi, H. T., Lehtijärvi, A. T. ... & Avcı, M. (2019). Western Conifer Seed Bug *Leptoglossus occidentalis* Heidemann (1910) (Hemiptera: Coreidae) Current Situation in The World and Turkey. Ankara: Turkey, Turkish General Directorate of Forestry.
- İpekdal, K. (2022). A theoretical approach to the pale tussock moth outbreak in Turkey. *Turkish Journal of Forestry*, 23(3), 212-217.
- İpekdal, K., & Avcı, M. (2023). Pale tussock moth, *Calliteara pudibunda* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera; Erebidae) with a focus on its situation in Türkiye. *EPPO Bulletin*, 00, 1-12.
- İren, Z. (1977). Önemli Meyve Zararlıları, Tanınmaları, Zararları, Yaşayışları ve Mücadele Metotları. Ankara: Türkiye, Ankara Bölge ve Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Yayınları.
- Jackson, T. A., & Klein, M. G. (2006). Scarabs as pests: a continuing problem. *Coleopterists Society Monograph*, 5, 102-119.
- Jenkins, M., & Schaap, B. (2018). Background Analytical Study 1: Forest Ecosystem Services. *Forest Ecosystem Services*, 5, 2-41.
- Jonsson, M., Wratten, S. D., Landis, D. A., & Gurr, G. M. (2008). Recent advances in conservation biological control of arthropods by arthropods. *Biological Control*,

- 45, 172-175.
- Jost, L. (2006). Entropy and diversity. *Oikos*, 113, 363– 375.
- Jost, L. (2007). Partitioning diversity into independent alphaand beta components. *Ecology*, 88, 2427 – 2439.
- Kaçar, G., & Dursun, A. (2022). Comparative diversity of Heteroptera (Hemiptera) in fruit orchards. *Turkish Journal of Zoology*, 46(3), 289-297.
- Kadej, M., & Háva, J. (2007). Contribution to the Dermestidae (Coleoptera) from Turkey. *Annals of the Upper Silesian Museum (Entomology)*, 14-15, 85–98.
- Kahraman, O. (1993). “Doğu Karadeniz Bölgesindeki Fidanlıklara Zarar Veren Böcekler”, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, Türkiye.
- Kalkandelen, A. (1972). *Nebat Konuna Müzesi Böcek Katalogu (1951-1971)*. Akara: Türkiye, Tarım Bakanlığı, Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü.
- Kanat, M. (2000). Kahramanmaraş yöresinde kavak ağaçlarında saptanan bazı böcek türleri. *Türkiye IV. Entomoloji Kongresi* (ss. 469-475), Aydın, Türkiye.
- Kanat, M., & Tozlu, G. (2001). Kahramanmaraş ilinde bulunan Buprestidae (Coleoptera) familyası türleri üzerinde faunistik bir araştırma. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32(3), 223-231.
- Karaağaç, A., & Mutlu, Ç. (2022). Malatya ili Darende ilçesi kayısı ağaçlarında zararlı yazıcıböcek (Coleoptera: Scolytidae) türlerinin belirlenmesi ve farklı tuzaklardaki popülasyon gelişimi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 27(1), 145-154.
- Karaca, I., Karsavuran, Y., & Avcı, M. (2006). Isparta ilinde Coleoptera takımına ait türler üzerinde faunistik çalışmalar. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10-2, 180-184.
- Karaca, G., & Katılmış, Y. (2020). Cynipidae (Insecta: Hymenoptera) fauna of Kazdağı National Park (Turkey). *Zootaxa*, 4802(2), 317-334.
- Karakaya, S., Daşdemir, İ., & Ercan, M. (2017). Socioeconomic structure and analysis of the demand for wood raw materials in the poplar wood-processing companies of the Sakarya and Kocaeli provinces in Turkey. *Journal of Sustainable Forestry*, 36(6), 623-646.
- Karapazarlıoğlu, E. (2004). “The determination of Arthropod’s Species and Succession on Pig Carcasses in Natural Places”, MSc Thesis, Ondokuz Mayıs University Institute of Science, Samsun, Türkiye.
- Kariyanna, B., Mohan, M., & Gupta, R. (2017). A catalogue of longhorn beetles (Coleoptera: Cerambycidae) of Jharkhand, India. *Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences*, 6(4), 114-118.
- Karsavuran, Y., & Güçlü, Ş. (2004). A new pest for Turkey, *Metcalfa pruinosa* (Say, 1830) (Homoptera: Flatidae). *Turkish Journal of Entomology*, 28(3), 209-212.
- Kartal, V., Zeybekoğlu, Ü., & Özdemir, G. (1994). Samsun çevresinde Cercopidae (Hom., Auchenorrhyncha) familyası türleri üzerine taksonomik bir araştırma. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Dergisi*, 5(1), 147-157.
- Katılmış, Y. (2010). “İç Batı Aolu Bölgesi’nde Quercus Türlerinde Gal Oluşturan

- Cynipidae (Insecta: Hymenoptera) Türlerinin Araştırılması”, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Kaya, G. (2015). “Çorum İli Teke Böcekleri (Coleoptera: Cerambycidae) Üzerine Faunistik Araştırmalar”, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Kaya, M., & Kovancı, B. (2005). Investigation on the adult population fluctuations of *Coroebus rubi* (L.) (Coleoptera: Buprestidae) on raspberry in Bursa province in Turkey. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 11(2), 142-146.
- Kaydan, M. B., Kozar, F., & Atlıhan, F. (2009). Ağrı, Bitlis, Hakkâri, Iğdır ve Van illerinde tespit edilen Aspidiotinae ve Leucaspidinae (Hemiptera: Diaspididae) türleri. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 33(1), 41-62.
- Kaygın, A. T., Yıldız, Y., Yıldız, Ü. C., Yıldız, S., Onat, M. S., Özkazanç, N. K., ... & Çelikyay, S. (2008). An important wood destroying beetle: *Anobium punctatum* (De Geer) (Coleoptera: Anobiidae) and distribution of Western Black Sea region. *International Research Group in Wood Preservation Annual Meeting*, Istanbul.
- Kenis, M., Wermelinger, B., & Gregoire, J. C. (2004). Research on parasitoids and predators of Scolytidae – A review. In: *Lieutier F., Day K.R., Battisti A., Grégoire J.-C. & H. F. Evans (Eds.), Bark and wood boring insects in living trees in Europe, a synthesis*
- Kereselidze, M., Pilarska, D., Guntadze, N., & Linde, A. (2022). *Halyomorpha halys* Stål, (Hemiptera: Pentatomidae) feeding effects on some agricultural fruits in Georgia. *Turkish Journal of Zoology*, 46, 298-303.
- Kerzhner, I. M. (2005). Notes on nomenclature and distribution of some Palaearctic Pentatomidae (Heteroptera). *Zoosystematica Rossica*, 14(1), 73-75.
- Kezik, U., & Eroğlu, M. (2014). The damage of Turkey’s new invasive species, *Corythucha ciliata* (Say, 1832) (Hemiptera: Tingidae) in the Eastern Black Sea Region. *2 nd Symposium of Turkey Forest Entomology and Pathology* (ss. 238–242), Antalya, Türkiye.
- Kırçakcı, A. K. (2020). “Ankara İli Buprestidae (Insecta: Coleoptera) Familyası Üzerinde Sistemik Araştırmalar”, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Kim, K. C. (1993). Biodiversity, conservation and inventory: why insects matter. *Biodiversity & Conservation*, 2, 191-214.
- Kim, Y., Kim, M., Hong, K. J., & Lee, S. (2011). Outbreak of an exotic flatid, *Metcalfa pruinosa* (Say) (Hemiptera: Flatidae), in the capital region of Korea. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 14(4), 473-478.
- Kitching, R. L., Dahlsjö, C. A. L., & Eggleton, P. (2020). Invertebrates and the complexity of tropical ecosystems. *Biotropica*, 52, 207-214.
- Kriska, N. L., & Young, D. K. (2002). An annotated checklist of Wisconsin Scarabaeoidea (Coleoptera). *Insecta Mundi*, 16, 31-48.
- Koca, A. S., Kütük, H. (2020). Pests, beneficial insect species and their bio-ecologies in the collard gardens of Düzce province of Turkey. *Plant Protection Bulletin*, 60(4), 13-20.
- Koçaoğlu, N., & Özcan, G. E. (2018). Feeding preferences of the rearing of *Thanasimus*

- formicarius* (L.) (Coleoptera, Cleridae). *Alinteri Journal of Agriculture Sciences*, 33(2), 215-220.
- Kolaş, E. (2007). “Konya İlinde Kavak Ağaçlarında Zarar Yapan Böcekler ile Avcı Böcek Türlerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar”, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, Türkiye.
- Kolibac, J. (1992). Species of the genera *Thanasimus* Latreille and *Korynetes* Herbst in central Europe (Coleoptera, Cleridae). *Acta Entomologica Bohemoslovaca*, 89, 309–314.
- Kondur, Y., & Şimşek, Z. (2018). Çankırı meşe ormanlarında Altınkelebek, *Euproctis chryorrhoea* (L.) (Lepidoptera, Erebidae)’nın çıkış seyri ve önemi. *Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 82-86.
- Korotyaev, B. A., & Meleshko, J. Ye. (1997). On the systematics of the weevil genus *Polydrusus* (Coleoptera: Curculionidae). *Zoosystematica Rossica*, 6(1/2), 275-286.
- Koutroumpa, F. A., Rougon, D., Bertheau, C., Lieutier, F., & Roux-Morabito, G. (2013). Evolutionary relationships within European *Monochamus* (Coleoptera: Cerambycidae) highlight the role of altitude in species delineation. *Biological Journal of the Linnean Society*, 109(2), 354–376.
- Kovancı, B., Gençer, N. S., Kovancı, O. B., & Akgül, H. C. (2004). Bursa ili çilek alanlarında bulunan Melolonthidae, Cetoniidae, Buprestidae ve Elateridae (Coleoptera) familyalarına bağlı türler. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 28(2), 141-150.
- Koyuncu, M. Ö. (2022). “Adıyaman, Malatya ve Şanlıurfa İllerinde Geometridae (Lepidoptera) Faunası ve Sistematiği Üzerine Araştırmalar”, Doktora Tezi, Gaziantep Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep, Türkiye.
- Kubáň, V., Volkovitsh, M. G., Kalashian, M. Yu., & Jendek, E. (2016). Buprestidae. In: *Löbl I, Löbl D (Eds) Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Volume 3. Revised and updated edition. Scarabaeoidea, Scirtoidea, Dascilloidea, Buprestoidea and Byrrhoidea*. Boston: USA, Brill, Leiden.
- Kulman, H. M. (1971). Effects of insect defoliation on growth and mortality of trees. *Annual Review of Entomology*, 16, 289 – 324.
- Kurtgöz, Y. (2007). “Kadirli Orman İşletme Müdürlüğü Ormanlarında Yaşayan Coleoptera Türleri”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- Küçükbasmacı, I. (2014). Two new invasive species recorded in Kastamonu (Turkey): Oak lace bug [*Corythucha arcuata* (Say, 1832)] and sycamore lace bug [*Corythucha ciliata* (Say, 1832)] (Heteroptera: Tingidae). *Journal of Entomology and Nematology*, 6(8), 104-111.
- Küçükbasmacı, I., & Kiyak, S. (2015). A study on the fauna of Heteroptera of Ilgaz mountains (Kastamonu, Çankırı) with a new record for Turkey. *Neşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 4(1), 1-33.
- Külekcı, G. (2008). “Faunistic and Systematic Studies on the Species of Pentatomidae (Heteroptera) in Erzurum”, MSc Thesis, Atatürk University Graduate School of Natural and Applied Sciences, Erzurum, Türkiye.
- Külekcı, G., Yıldırım, E., & Tezcan, S. (2009). Contribution to the knowledge of the

- Pentatomidae (Heteroptera) fauna of Turkey. *Linzer biologische Beiträge*, 41(1), 697-708.
- Külcüoğlu, N., Yayla, Ş. & Öztemiz, S. (2018). Determination of host plants of *Ricania japonica* Melichar (Hemiptera: Ricaniidae) in Duzce. *Research Journal of Agricultural Sciences*, 11(2), 04-07.
- Långström, B., Annala, E., Hellqvist, C., Varama, M., & Niemelä, P. (2001). Tree mortality, needle biomass recovery and growth losses in Scots pine following defoliation by *Diprion pini* (L.) and subsequent attack by *Tomicus piniperda* (L.). *Scandinavian Journal of Forest Research*, 16, 342-353.
- LaSalle, J., & Gauld, I. D. (1993). Hymenoptera: Their diversity, and their impact on the diversity of other organism. In: *LaSalle, J. and I.D. Gauld (eds.) Hymenoptera and Biodiversity*. Wallingford: UK, Oxford, CAB International.
- Lawrence, J. F., & Britton, E. B. (1991). Coleoptera (beetles). In: *CSIRO (ed.) The Insects of Australia*. Melbourne: Australia, Melbourne University Press.
- Laz, B. (2015). “Kahramanmaraş İli Andırın İlçesinde 3 Farklı Orman Tipinde Bazı Coleoptera Familyalarının Çeşitliliği Üzerine İncelemeler”, Doktora Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş, Türkiye.
- Leal-Sáenz, A., Waring, K. M., Álvarez-Zagoya, R., Hernández-Díaz, J. C., López-Sánchez, C. A., Martínez-Guerrero, J. H., & Wehenkel, C. (2021). Assessment and models of insect damage to cones and seeds of *Pinus strobiformis* in the Sierra Madre Occidental, Mexico. *Frontier Plant Science*, 12, 628795.
- Legalov, A. A. (2010). Annotated checklist of species of superfamily Curculionoidea (Coleoptera) From Asian part of the Russia. *Amurian Zoological Journal*, 2(2), 93-132.
- Legalov, A. A., & Háva, J. (2022). Diversity of auger beetles (Coleoptera: Bostrichidae) in the Mid-Cretaceous forests with description of seven new species. *Diversity*, 14(12), 1114.
- Lehmann, G. U. C., Bakanov, N., Behnisch, M., Bourlat, S. J., Brühl, C. A., Eichler, L., ... & Zizka, V. M. A. (2021). Diversity of insects in nature protected areas (DINA): an interdisciplinary German research project. *Biodiversity and Conservation*, 30, 2605–2614.
- Li, T., Grauer-Gray, K., Holopainen, J. K., & Blande, J. D. (2020). Herbivore gender effects on volatile induction in aspen and on olfactory responses in leaf beetles. *Forests*, 11(6), 1-13.
- Linnavuori, R. (1965). Studies on the south and east mediterranean Hemipterous fauna. *Acta Entomologica Fennica, Helsinki*, 21, 1-70.
- Linsley, E. G., & Chemsak, J. A. (1972). *Cerambycidae of North America Part VI, No. 1. Taxonomy and Classification of the Subfamily Lepturinae*. Berkeley, University of California Publications in Entomology.
- Liu, L. Y. (2010). New records of Bostrichidae (Insecta: Coleoptera, Bostrichidae, Bostrichinae, Lyctinae, Polycaoninae, Dinoderinae, Apatinae). *Mitteilungen der Münchener Entomologischen Gesellschaft*, 100, 103–117.
- Liu, L. Y., Ghahari, H., & Beaver, R. A. (2016). An annotated synopsis of the powder

- post beetles of Iran (Coleoptera: Bostrichoidea: Bostrichidae). *Journal of Insect Biodiversity*, 4(14), 1–22.
- Liu, L. Y. (2021). An annotated synopsis of the powder post beetles (Coleoptera: Bostrichidae) of Mainland China. *Zootaxa*, 5081(3), 389–419.
- Lodos, N., & Kalkandelen, A. (1981). Preliminary list of Auchenorrhyncha with notes on distribution and importance of species in Turkey VI. families Cercopidae and Membracidae. *Türkiye Bitki Koruma Dergisi*, 5(3), 133-149.
- Lodos, N. (1989). *Türkiye Entomolojisi IV (Genel Uygulamalı ve Faunistik)*. Bornova, İzmir: Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları.
- Lodos, N., Önder, F., Pehlivan, E., Atalay, R., Erkin, E., Karsavuran, Y., & Aksoy, S. (1998). *Faunistic studies on Pentatomoidea (Plataspidae, Acanthosomatidae, Cydnidae, Scutelleridae, Pentatomidae) of Western Black Sea, Central Anatolia and mediterranean regions of Turkey*. Bornova, İzmir, Ege Üniversitesi.
- Lodos, N., Önder, F., Pehlivan, E., Atalay, R., Erkin, E., Karsavuran, Y., ... & Aksoy, S. (1999). *Faunistic studies on Scarabaeoidea (Coleoptera) of Western Black Sea, Central Anatolia and Mediterranean Regions of Turkey*. İzmir: Türkiye, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.
- Lodos, N., Önder, F., Pehlivan, E., Atalay, R., Erkin, E., Karsavuran, Y., ... & Aksoy, S. (2003). *Faunistic Studies on Curculionidae (Coleoptera) of Western Black Sea, Central Anatolia And Mediterranean Regions of Turkey*. İzmir: Türkiye, Meta Basım.
- Lopatin, I. (1977). *Leaf-beetles (Chrysomelidae) of Middle Asia and Kazakhstan*. Leningrad, Nauka.
- Löbl, I., & Smetana, A. (2006). *Catalogue of Palaearctic Coleoptera: Vol. 3: Scarabaeoidea, Scirtoidea, Dascilloidea, Buprestoidea and Byrrhoidea*. Stenstrup: Denmark, Apollo Books.
- Löbl, I., & Smetana, A. (2007). *Catalogue of Palaearctic Coleoptera, Volume 4*. Stenstrup, Denmark: Apollo Books.
- Löbl, I., & Smetana, A. (2011). *Catalogue of Palaearctic Coleoptera: Vol. 7: Curculionoidea I*. Stenstrup: Denmark, Apollo Books.
- Löbl, I., & Smetana, A. (2013). *Catalogue of Palaearctic Coleoptera: Vol. 8: Curculionoidea II*. Stenstrup: Denmark, Apollo Books.
- Löbl, I., & Löbl, D. (2016). *Catalogue of Palaearctic Coleoptera, Vol. 3: Scarabaeoidea, Scirtoidea, Dascilloidea, Buprestoidea, Byrrhoidea*. Stenstrup: Denmark, Apollo Books.
- Lu, X., Legalov, A. A., & Zhang, R. (2005). A New subgenus and two new species of *Magdalis* Germar from Northern China (Coleoptera: Curculionidae: Magdalinae). *The Coleopterists Bulletin*, 59(3), 369–378.
- Lu, H., Song, H., & Zhu, H. (2017). A series of population models for *Hyphantria cunea* with delay and seasonality. *Mathematical Biosciences*, 292, 57-66.
- Lyytikäinen-Saarenmaa, P., & Tomppo, E., (2002). Impact of sawfly defoliation on growth of Scots pine *Pinus sylvestris* (Pinacea) and associated economic losses. *Bulletin of Entomological Research*, 92(2), 137-140.

- MacArthur, R. H. (1965). Patterns of species diversity. *Biological Reviews*, 40, 510 – 533.
- MacArthur, R. H. (1972). Geographical ecology. New York, Harper & Row.
- Maican, S. (2006). Clytrins (Coleoptera: Chrysomelidae: Clytrinae) from the collections of the “grigore antipa” national museum of natural history (bucharest). *Travaux du Muséum National d’Histoire Naturelle (Grigore Antipa)*, XLIX, 239–257.
- Malmqvist, B., Adler, P. H., Kuusela, K., Merritt, R. W., & Wotton, R. S. (2004). Black flies in the boreal biome, key organisms in both terrestrial and aquatic environments: a review. *Ecoscience*, 11, 187-200.
- Mandelstam, M. YU., Aguin-Pombo, D., & Nunes, E. (2006). *Hylastes attenuatus* Erichson 1836 (Coleoptera, Scolytidae), an exotic bark beetle new to Madeira fauna. *The Coleopterist Bulletin*, 60(3), 297-298.
- Mandelstam, M. YU., & Petrov, A. V. (2019). A key to species of the tribe Hylastini LeConte, 1876 (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) from Russia and adjacent countries. *Russian Entomological Journal*, 28(4), 389-399.
- Margalef, R. (1958). Temporal Succession and Spatial Heterogeneity in Phytoplankton. In: *Perspectives in Marine Biology (Buzzati-Traverso (ed.))*. Berkeley: USA, University of California Press.
- Mazur, M. (2002). The distribution and ecology of weevils (Coleoptera: Nemonychidae, Attelabidae, Apionidae, Curculionidae) in western Ukraine. *Acta Zoologica Cracoviensia*, 45(3), 213-244.
- Mercan, N. (2012). “Düzce ve Kırıkkale İleri Teke Böcekleri (Coleoptera: Cerambycidae) Faunaları Üzerine Prioninae-Stenopterinae Alt Familiaları İtibarıyla Karşılaştırmalı Araştırmalar”, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Merkl, O., Németh, T., & Podlussány, A. (2016). Beetles from Sălaj county, Romania (Coleoptera, excluding Carabidae). *Studia Universitatis “Vasile Goldiş”, Seria Ştiinţele Vieţii*, 26, 5- 58.
- Mete, Ö. (2009). “Kemaliye (Erzincan) ve Çevresinde Bulunan Cynipidae (Hymenoptera) Familyasına Ait Türlerin Neden Olduğu Galler Üzerine Sistemantik Araştırmalar”, Hacettepe Üniversitesi, Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye.
- Mıcık, M., & İpekdal, K. (2021). Asian chestnut gall wasp, *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu, 1951 (Hemiptera: Cynipidae), first record and damage ratio in Sinop province, Black Sea Region of Turkey. *Journal of Kırşehir Ahi Evran University Faculty of Agriculture*, 1(1), 31-35.
- Michelena, J., M., Assael, F., & Mendel, Z. (2005). Description of *Pauesia (Pauesia) anatolica* (Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae) sp. nov., a parasitoid of the cedar aphid *Cinara cedri*. *Phytoparasitica*, 33(5), 499-505.
- Mihajlova, B. (1978). Contribution to the study of fauna of snout beetles (Coleoptera: Curculionidae) of Macedonia. *Fragmenta Balkanica*, 10(14), 1-234.
- Miquel, M. E. (2004). *Spondylis buprestoides* (Linnaeus 1758) (Col.: Cerambycidae) found near a timber merchant in the Orpington area (Kent). *Entomologist’s Record and Journal of Variation*, 116(5), 233–234.
- Mirzoeva, N. (2001). A study of the ecofaunal complexes of the leaf-eating beetles

- (Coleoptera, Chrysomelidae) in Azerbaijan. *Turkish Journal of Zoology*, 25, 41-52.
- Monne, M. A., & Giesbert, E. F. (1995). *Checklist of Cerambycidae and Disteniidae (Coleoptera) of the Western Hemisphere*. California, Wolfsgarden Books.
- Moon, J. H., Won, S. J., Choub, V., Choi, S. I., Ajuna, H. B., & Ahn, Y. S. (2022). Biological control of fall webworm larva (*Hyphantria cunea* Drury) and growth promotion of poplar seedlings (*Populus × canadensis* Moench) with *Bacillus licheniformis* PR2. *Forest Ecology and Management*, 525, 120574.
- Morimoto, J., & Pietras, Z. (2020). Strong foraging preferences for *Ribes alpinum* (Saxifragales: Grossulariaceae) in the polyphagous caterpillars of Buff-tip moth *Phalera bucephala* (Lepidoptera: Notodontidae). *Ecology and Evolution*, 10, 13583-13592.
- Mosneagu, M. (2012). The preservation of cultural heritage damaged by anobiids (Insecta, Coleoptera, Anobiidae). *Academy of Romanian Scientists Annals-Series on Biological Sciences*, 1(2), 32-65.
- Mutlu, Ç., Çiftçi, V., Yeken, M. Z., & Mamay, M. (2020). The influence of different intensities of chalky spot damage on seed germination, grain yield and economic returns of red lentil. *Phytoparasitica*, 48(4), 191–202.
- Mutun, S. (2003). First report of the oak lace bug, *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Heteroptera: Tingidae) from Bolu, Turkey. *Israel Journal of Zoology*, 49, 323.
- Mutun, S. (2009). *Corythucha ciliata*, a new platanus pest in Turkey. *Phytoparasitica*, 37, 65–66.
- Mutun, S., Ceyhan, Z., & Sözen, C. (2009). Invasion by the oak lace bug, *Corythucha arcuata* (Say) (Heteroptera: Tingidae), in Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 33(3), 263-268.
- Nair K. S., & Sumardi, S. (2000). Insect pests and diseases of major plantation species. In: *Nair KSS (eds). Insect Pests and Diseases in Indonesian Forests: An Assessment of the Major Threats, Research Efforts and Literature*. Bogor: Indonesia, Center for International Forestry Research.
- Nemer, N., Khoury, Y. E., Noujeim, E., Zgheib, Y., Tarasco, E., & van der Heyden, T. (2019). First records of the invasive species *Leptoglossus occidentalis* Heidemann (Hemiptera: Coreidae) on different coniferous species including the cedars of Lebanon. *Revista Chilena de Entomología*, 45(4), 507-513.
- Ng, J. C., & Perry, K. L. (2004). Transmission of plant viruses by aphid vectors. *Molecular Plant Pathology*, 5, 505-511.
- Ning, J., Lu, P., Fan, J., Ren, L., & Zhao L. (2022). American fall webworm in China: A new case of global biological invasions. *The Innovation*, 3(1), 100201.
- Nizamlioğlu, K. (1954). Türkiye’den gönderilip de teşhisi yapılan haşerelerden bazıları. *Tomurcuk*, 3(35), 12-13.
- Noriega, J. A., March-Salas, M., Castillo, S., García-Q, H., Hortal, J., & Santos, A. M. C. (2021). Human perturbations reduce dung beetle diversity and dung removal ecosystem function. *Biotropica*, 53(3), 753–766.
- Nowak, W., Niedźwiecka, K., Witkowski, R., Bełka, M., & Mazur, A. (2017). First records of mediterranean cypress bark beetle *Phloeosinus aubei* (Perris, 1855) (Coleoptera, Scolytinae) from Poland. *Acta Scientiarum Polonorum Silvarum*

- Colendarum Ratio et Industria Lignaria*, 16(3), 195–198.
- OGM, (2018). General Directorate of Forestry Strategic Plan 2019-2023. Ankara.
- OGM, (2023). General Directorate of Forestry Statistics. Accessed 24 September 2023. <https://www.ogm.gov.tr/tr/e-kutuphane/resmi-istatistikler>
- Oğuzoğlu, Ş. (2017). “*Cinara cedri*’nin Isparta Orman Bölge Müdürlüğü Sedir Ormanlarında Yayılışı, Zararı, Biyolojisi ve Doğal Düşmanları”, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, Türkiye.
- Oğuzoğlu, Ş., & Avcı, M. (2018). Isparta ve Burdur illerinde *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910 (Hemiptera: Coreidae)’e ait gözlemler ve Türkiye’deki durumu. *III. Türkiye Orman Entomolojisi ve Patolojisi Sempozyumu Bildiri Özetleri* (ss. 13-14), Artvin, Türkiye.
- Oğuzoğlu, Ş., & Avcı, M. (2019). Distribution, biology, morphology and damage of *Cinara cedri* Mimeur, 1936 (Hemiptera: Aphididae) in the Isparta Regional Forest Directorate. *Forestist*, 69(1), 1-10.
- Oğuzoğlu, Ş., & Avcı, M. (2020). Türkiye’de *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910 (Hemiptera: Coreidae) üzerine biyolojik gözlemler, parazitöitleri ve yayılışına katkılar. *Ormanlık Araştırma Dergisi*, 7(1), 9-21.
- Oğuzoğlu, Ş., Avcı, M., & Şenol, Ö. (2022). New contributions to the Turkish aphid fauna and species composition (Hemiptera: Aphididomorpha) in Isparta forests. *Turkish Journal of Entomology*, 46(4), 453-467.
- Okyar, Z. (2012). Heteroceran (Lepidoptera) fauna of Western Black Sea Region. *Trakya University Journal of Natural Sciences*, 13(1), 1-14.
- Oliveira, C. M., Auad, A. M., Mendes, S. M., & Frizzas, M. R. (2014). Crop losses and the economic impact of insect pests on Brazilian agriculture. *Crop Protection*, 56, 50-54.
- Orçan, Ö. S. (2017). “Investigations Pentatomidae (Heteroptera) Species on The Fruit Trees in Saray District in Tekirdağ”, MSc Thesis, Namık Kemal University Graduate School of Natural and Applied Sciences, Tekirdağ, Türkiye.
- Önder, F., Karsavuran, Y., Tezcan, S., & Fent, M. (2006). Türkiye Heteroptera (Insecta) Kataloğu, Bornova, İzmir, Türkiye, Meta Basım.
- Öymen, T. (1989). Kabuk böceklerine karşı alınabilecek koruyucu önlemler ve savaş. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 39(2), 117-123.
- Özbek, H., Özdikmen, H., & Aytar, F. (2015). Contributions of the longhorned beetles knowledge of Turkey by the subfamilies Aseminae, Saphaninae, Spondylidinae, Cerambycinae And Stenopterinae (Coleoptera: Cerambycidae). *Munis Entomology & Zoology*, 10(1), 291-299.
- Özbek, P. (2008). “T.C. Tarım Bakanlığı Nazife Tuatay Bitki Koruma Müzesi Yaprak Kınkanatlıları (Coleoptera: Chrysomelidae) Üzerine Faunistik Araştırmalar: Alt familyalar Criocerinae, Clytrinae ve Cryptocephalinae”, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Özdemir, S., & Sert, O. (2018). Systematic studies on male genitalia of Coleoptera species found on decomposing pig (*Sus scrofa* L.) carcassesat Ankara province. *Hacettepe Journal of Biology and Chemistry*, 36(2), 137-161.

- Özdemir, İ. O., & Tuncer, C. (2021). A new invasive polyphagous pest in Turkey, brown marmorated stink bug [*Halyomorpha halys* (Stål, 1855) (Hemiptera: Pentatomidae)]: identification, similar species and current status. *Black Sea Journal of Engineering and Science*, 4(2), 58-67.
- Özdikmen, H. (2007). The longicorn beetles of Turkey (Coleoptera: Cerambycidae) Part I-Black Sea Region. *Munis Entomology & Zoology*, 2(2), 179-422.
- Özdikmen, H., & Aslan, K. (2009). First records of some leafbeetles for Mediterranean region in Turkey and South Turkey (Coleoptera: Chrysomelidae). *Munis Entomology & Zoology*, 4(1), 276-279.
- Özdikmen, H. (2011). A comprehensive contribution for leaf beetles of Turkey with a zoogeographical evaluation for all Turkish fauna (Coleoptera: Chrysomelidae). *Munis Entomology and Zoology*, 6(2), 540-638.
- Özdikmen, H., & Aytar, F. (2012). A new subspecies of *Asemum tenuicorne* Kraatz, 1879 from Turkey (Coleoptera: Cerambycidae). *Munis Entomology & Zoology*, 7(2), 1252-1255.
- Özdikmen, H. (2014). Turkish red list categories of longicorn beetles (Coleoptera: Cerambycidae) part IV – subfamilies Necydalinae, Aseminae, Saphaninae, Spondylidinae and Apatophyseinae. *Munis Entomology & Zoology*, 9(1), 440-450.
- Özdikmen, H., & Cihan, N. (2016). Updated list of *Chlorophorus* Chevrolat, 1863 (Coleoptera: Cerambycidae: Cerambycinae) species from Turkey, with two new restorations. *Pakistan Journal of Zoology*, 48(2), 365-376.
- Özdikmen, H. (2021). Longicorn beetles of coniferous forests in Turkey: part I. Prioninae, Aseminae, Saphaninae, Spondylidinae (Coleoptera: Cerambycidae). *Munis Entomology & Zoology*, 16(2), 1235-1266.
- Özdikmen, H., Pehlivan, E., Bal, N., Karsavuran, Y., & Tezcan, S. (2021). A contribution to the fauna of Turkish Chrysomelidae (Coleoptera: Chrysomeloidea). *Munis Entomology & Zoology*, 16(2), 924-946.
- Özek, T. (2017). “Seed and Cone Pests of *Abies*, *Pinus* and *Cedrus* forests in Isparta Forest Regional Directorate”, MSc Thesis, Süleyman Demirel University Graduate School of Natural and Applied Sciences, Isparta, Türkiye.
- Özgen, İ., Gözüaçık, C., Karsavuran, Y., & Fent, M. (2005). Güneydoğu Anadolu Bölgesi buğday alanlarında bulunan Pentatomidae (Heteroptera) familyasına ait türler üzerinde araştırmalar. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 29(1), 61-68.
- Özgen, İ., Sarıkaya, O., & Çiçek, H. (2012). Damage of *Scolytus rugulosus* (Müller, 1818) (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) in the apricot fruits. *Munis Entomology & Zoology*, 7(2), 1185-1187.
- Özgen, İ., Şenyüz, Y., & Temizer, A. (2014). Güneydoğu ve Doğu Anadolu Bölgesi Scarabaeoidea (Coleoptera) faunasına katkılar. *Anadolu Doğa Bilimleri Dergisi*, 5(1), 20-29.
- Özgen, İ., Arzanov, Y., & Tanyıldızı, M. Ş. (2016). New faunistic records of weevils Curculionoidea (Coleoptera) Elâzığ province (Turkey). *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 4(5), 846-850.
- Özgen, İ., Dioli, P., Çelik, P. (2017). New and interesting record of western conifer seed bug: *Leptoglossus occidentalis* (Heidemann, 1910) (Heteroptera: Coreidae) in

- eastern Turkey. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 5(5), 830-833.
- Özgen, I., & Háva, J. (2018). First faunistic records of Dermestidae (Coleoptera) in Elâzığ province (Turkey). *Munis Entomology & Zoology*, 13(1), 282-284.
- Özkan, K. (2009). Environmental factors as influencing vegetation communities in Acipayam district of Turkey. *Journal of Environmental Biology*, 30(5), 741-746.
- Özkan, K. (2023). *Biyolojik Çeşitlilik Bileşenleri Nasıl Ölçülür?*. Isparta: Türkiye, Süleyman Demirel Üniversitesi Basımevi.
- Öztürk, N. (2016). “Düzce Orman İşletme Müdürlüğü Ormanlarında Bazı *Bursaphelenchus* Türlerinin Farklı Çam Türlerinde Patojenliklerinin Belirlenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Düzce, Türkiye.
- Öztürk, S., Dügel, M., Çiçek, E., & Koyuncuoğlu, S. (2022). Seasonal distribution of Ephemeroptera (Insecta) of the Kızılırmak Basin with evaluation of the water quality based on physicochemical parameters and benthic metrics. *Biologia*, 78, 459-473.
- Özyurt, N. (2011). “The Structure of Male and Female Reproductive System of *Dolycoris baccarum* ve *Graphosoma lineatum* (Heteroptera)”, MSc Thesis, Gazi University Institute of Science and Technology, Ankara, Türkiye.
- Park, Y. S., Céréghino, R., Compin, A., & Lek, S. (2003). Applications of artificial neural networks for patterning and predicting aquatic insect species richness in running waters. *Ecological Modelling*, 160, 265-280.
- Park, S., Lee, S., & Hong, K. J. (2015). Review of the family Bostrichidae (Coleoptera) of Korea. *Journal of Asia-Pacific Biodiversity*, 8, 298-304.
- Park, J., & Jung, S. (2021). Taxonomic review of the family Ricaniidae (Hemiptera: Auchenorrhyncha: Fulgoroidea) from Korea. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 24, 1286–1300.
- Park, J., Lee, B. W., & Jung, S. (2021). Taxonomic review of the family Flatidae (Hemiptera: Auchenorrhyncha: Fulgoroidea) from Korea. *Journal of Asia-Pacific Biodiversity*, 14, 514-525
- Peacock, E. R. (1993). *Adults and Larvae of Hide, Larder and Carpet Beetles and Their Relatives (Coleoptera: Dermestidae) and of Derodontid Beetles (Coleoptera: Derodontidae)*. London: UK, Royal Entomological Society of London.
- Pejchar, L., & Mooney, H. A. (2009). Invasive species, ecosystem services and human well-being. *Trends in Ecology & Evolution*, 24(9), 497-504.
- Peters, R. S., Krogmann, L., Mayer, C., Donath, A., Gunkel, S., Meusemann, K., & Niehuis, O. (2017). Evolutionary history of the Hymenoptera. *Current Biology*, 27(7), 1013-1018.
- Pehlivan, E., Karsavuran, Y., & Tezcan, S. (2005). Contributions to the knowledge of the Lixinae (Coleoptera: Curculionidae) from Turkey. *Turkish Journal of Entomology*, 29(3), 173-182.
- Philips, T. K. (2000). Phylogenetic analysis of the new world Ptinae (Coleoptera: Bostrichoidea). *Systematic Entomology*, 25, 235-262.
- Pielou, E. C., (1969). *An Introduction to Mathematical Ecology*. New York, Wiley.
- Polat, A. (2016). “Erzurum İli Scarabaeoidea (Coleoptera) Türleri Üzerinde Faunistik

- ve Sistematik Çalışmalar”, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, Türkiye.
- Polat, A., Yıldırım, E., & Uliana, M. (2017). A contribution to the knowledge of the Glaphyridae and Cetoniinae (Scarabaeidae) (Coleoptera: Scarabaeoidea) fauna of Turkey. *Linzer biologische Beiträge*, 49, 1505-1522.
- Polat, A., Yıldırım, E., & Ziani, S. (2018). A contribution to the knowledge of the Geotrupidae, Trogidae, and Hybosoridae fauna of Turkey (Coleoptera: Scarabaeoidea). *Entomofauna*, 39, 591-596.
- Polat, A., & Yıldırım, E. (2019). Contribution to the knowledge of the Lucanidae (Coleoptera) of Turkey with a checklist. *Entomological News*, 128(5), 473-485.
- Prather, C. M., Pelini, S. L., Laws, A., Rivest, E., Bloch, C. P., Del Toro, I., & Joern, A. (2013). Invertebrates, ecosystem services and climate change. *Biological Reviews*, 88, 327-348.
- Price, U., Brownell, K. A., Raines, M., Smith, C. L., & Gandhi, K. J. K. (2011). Multiple detections of two exotic auger beetles of the genus *Sinoxylon* (Coleoptera: Bostrichidae) in Georgia. *Florida Entomologist*, 94(2), 354-355.
- Preda, C., & Skolka, M. (2011). Range expansion of *Metcalfa pruinosa* (Homoptera: Fulgoroidea) in Southeastern Europe. *Ecologia Balkanica*, 3(1), 79-87.
- Protić, Lj. (2001). Catalogue of the Heteroptera fauna of Yugoslav countries. Part Two. Belgrade, Prirodnjački Muzej u Beogradu, Posebna, Izdanja.
- Raghavendra, K. V., Bhoopathi, T., Gowthami, R., Keerthi, M. C., Suroshe, S. S., Ramesh, K. B., & Chander, S. (2022). Insects: biodiversity, threat status and conservation approaches. *Current Science*, 122(12), 1374-1384.
- Ramsay, A. J. (2019). Pentatomoidea (Hemiptera: Heteroptera) of Greece – an annotated checklist. *Monographs of the Upper Silesian Museum*, 10, 9–27.
- Rasplus, J. Y., Villemant, C., Paiva, M. R., Delvare, G., & Roques, A. (2010). Hymenoptera. Chapter 12. In: Roques A et al. (Eds) Arthropod invasions in Europe. *BioRisk*, 4(2), 669-776.
- Ratcliffe, B. C. (2002). A checklist of the Scarabaeoidea (Coleoptera) of Panama. *Zootaxa*, 32(1), 1-48.
- Ratcliffe, B. C., & Jameson, M. L. (2004). The revised classification for Scarabaeoidea: what the hell is Going on?. *Papers in Entomology*, 3-10.
- Ratcliffe, B. C., & Cave, R. D. (2008). The Dynastinae (Coleoptera: Scarabaeidae) of the Bahamas with a description of a new species of *Cyclocephala* from Great Inagua Island. *Insecta Mundi*, 1-10.
- Ratcliffe, B. C., & Paulsen, M. J. (2008). The scarabaeoid beetles of Nebraska. *Bulletin of the University of Nebraska State Museum*, 22, 1- 568.
- Rettelbach, T. (1994). Die Antagonisten des Buchdruckers (*Ips typographus* L.) im Nationalpark Berchtesgaden unter besonderer Berücksichtigung des Ameisenbunkäfers (*Thanasimus* sp.). Berchtesgaden, Nationalpark Berchtesgaden.
- Rezaei, S. (2015). “Ankara ili Melolonthinae ve Rutelinae (Coleoptera: Scarabaeidae) Altfamilyaları Üzerinde Sistemik Çalışmalar” Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.

- Rice, K. B., Bergh, J., Bergmann, C. J., Biddinger, E. J., Dieckhoff, D. J., Dively, C., & Tooker, J. F. (2014). Biology, ecology, and management of brown marmorated stink bug (Hemiptera: Pentatomidae). *Journal of Integrated Pest Management*, 5(3), 1-13.
- Rijal, J. P., Joyce, A. L., & Gyawaly, S. (2021). Biology, ecology, and management of hemipteran pests in almond orchards in the United States. *Journal of Integrated Pest Management*, 12(1), 1-14.
- Ripka, G. (2001). New data to the knowledge of the aphid fauna of Hungary (Homoptera: Aphidoidea). *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 36(1-2), 81-87.
- Roe, A. D., Stein, J. D., Gillette, N. E., & Sperling, F. A. H. (2006). Identification of *Dioryctria* (Lepidoptera: Pyralidae) in a seed orchard at Chico, California. *Annals of the Entomological Society of America*, 99(3), 433-448.
- Rozner, I., & Rozner, G. (2009). Additional data to the Lamellicornia fauna of Turkey (Coleoptera: Lamellicornia). *Natura Somogyiensis*, 15, 69-100.
- Sabatinelli, G., Eberle, J., Fabrizi, S., & Ahrens, D. (2020). A molecular phylogeny of Glaphyridae (Coleoptera: Scarabaeoidea): evolution of pollination and association with 'Poppy guild' flowers. *Systematic Entomology*, 45(4), 838-848.
- Sakalian, V. (2003). *A Catalogue of the Jewel Beetles of Bulgaria (Coleoptera: Buprestidae)*. Sofia: Moscow, 2. Pensoft Publisher.
- Sakin, G., & Özdikmen, H. (2022). Cerambycidae and Chrysomelidae (Coleoptera) species of olive orchards in Edremit Bay (Turkey, Balıkesir) with new records to Turkish fauna. *Munis Entomology & Zoology*, 17(2), 711-722.
- Sama, G. (2002). *Atlas of the Cerambycidae of Europe and the Mediterranean Area, Volume I*. Germany, Kabourek, Zlin.
- Sama, G., Rapuzzi, P., & Özdikmen, H. (2012). Preliminary report of the entomological surveys (2010, 2011) of G. Sama and P. Rapuzzi to Turkey (Coleoptera: Cerambycidae). *Munis Entomology & Zoology*, 7(1), 22-45.
- Sanchez, A., Chittaro, Y., Germann, C., & Knížek, M. (2020). Annotated checklist of Scolytinae and Platypodinae (Coleoptera, Curculionidae) of Switzerland. *Alpine Entomology*, 4, 81-97.
- Sarıkaya, O. (2008). "Batı Akdeniz Bölgesi İğne Yapraklı Ormanlarının Scolytidae (Coleoptera) Faunası", Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, Türkiye.
- Sarıkaya, O., & Yıldırım, S. (2011). Isparta-Aksu yöresi iğne yapraklı ormanlarının Scolytinae (Coleoptera: Curculionidae) türleri. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 13(20), 38-50.
- Sarıkaya, O. (2013). Bark and ambrosia beetles collected from Turkey oak (*Quercus cerris* L.) forests in Isparta province of Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 12(11), 1038-1043.
- Sarıkaya, O., Örucü, Ö. K., Şen, İ., & Açıcı, Ö. (2019). Türkiye Kayın ormanları için yeni bir tehdit Kızıl Kuyruklu Kayın Tırtılı [*Calliteara pudibunda* (Linnaeus, 1758)]'nın günümüz ve gelecekteki potansiyel yayılış alanlarının tahmini. *European Journal of Science and Technology*, 17, 58-65.

- Sassi, D., & Borowiech, L. (2006). *Cassida inopinata*, a new species from Italy and Balkan Region (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae). *Genus*, 17(4), 545-560.
- Schaefer, C. W., & Panizzi, A. R. (2000). Heteroptera of Economic Importance. Boca Raton: USA, CRC Press.
- Schowalter, T. (2011). *Insect Ecology: An Ecosystem Approach, 2nd Edition*. USA: Academic Press.
- Seada, M., & Hamza, A. (2023). Comparative morphology of sensilla of antennae, maxillary and labial palpi of adult *Rhyzopertha dominica* (F.) (Coleoptera: Bostrichidae), with specific reference to the typology and possible functions. *The Journal of Basic and Applied Zoology*, 84(14), 1-12.
- Selek, F. (2007). "The Protection Problems on Exotic Fast Growing Forest Plantations in Marmara Region", PhD Thesis, Istanbul University Institute of Science and Technology, Istanbul, Türkiye.
- Selmi, E. (1998). *Türkiye Kabuk Böcekleri ve Savaşı*. İstanbul: Türkiye, İstanbul Üniversitesi Yayınları.
- Sert, O., & Çağatay, N. (1999). Taxonomic studies on the some species of the subfamily Cleoninae (Coleoptera: Curculionidae) from central Anatolia. *Turkish Journal of Zoology*, 23(7), 817-827.
- Sert, O., Fırat, S., & Şabanoğlu, B. (2013). A study on determination of insect fauna of Başkomutan historical national park (Afyonkarahisar, Turkey). *Hacettepe Journal of Biology and Chemistry*, 41(3), 259-277.
- Seven, E. (2019). An investigation on the Noctuid moths (Lepidoptera) of Botan Valley, Southeastern Turkey. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 9(2), 238-252.
- Schedl, K. E. (1961). Borkenkäfer aus der Türkei, II. Mitteilung 190. Beitrag zur Morphologie and Systematik der Scolytoidea. *Anzeiger für Schädlingkunde*, 34, 184-188.
- Schedl, K. E. (1968). Borkenkäfer aus der Türkei. III. Mitteilung. *Anzeiger für Schädlingkunde*, 41, 21-24.
- Schimitschek, E. (1944). Fortinsekten der Türkei und ihre Umwelt. Grundlagen der Türkischen Forstentomologie. Amsterdam, Berlin, Volk & Reich Verlag Prag.
- Schmitt, M., & Rönn, T. (2011) Types of geographical distribution of leaf beetles (Chrysomelidae) in Central Europe. *ZooKeys*, 131–158.
- Schroeder, L. M. (2003). Differences in responses to α -pinene and ethanol, and flight periods between the bark beetle predators *Thanasimus femoralis* and *T. formicarius* (Col.: Cleridae). *Forest Ecology and Management*, 177, 301–311.
- Shah, N. A., Shah, N., & Lakha, L. D. S. (2022). Biodiversity of Scarabaeidae Coleoptera Scarab beetles in different regions of the World; A Review Article. *Advances in Biochemistry and Biotechnology*, 7, 10110.
- Shannon, C. E., & Wiener, W. (1949). *The Mathematical Theory of Communication*. Urbana, University of Illinois Press.
- Shanovich, H. N. (2022). Insect management guide for hybrid hazelnuts. Accessed 17 December 2023. [https://forevergreen-umn.info/hazelnuts/Hazelnut arthropod IPM guide Final.pdf](https://forevergreen-umn.info/hazelnuts/Hazelnut%20arthropod%20IPM%20guide%20Final.pdf)

- Sharkey, M. J. (2007). Phylogeny and classification of Hymenoptera. *Zootaxa*, 1668, 521–548.
- Sharma, M. (2016). Insect pests of forestry plants and their management. *International Journal of Advanced Research*, 4(8), 2099-2116.
- Skuhrovec, J., Volovnik, S., Gosik, R., Stejskal, R., & Trnka, F. (2019). *Cleonis pigra* (Scopoli, 1763) (Coleoptera: Curculionidae: Lixinae): morphological re-description of the immature stages, keys, tribal comparisons and biology. *Insects*, 10(10), 325.
- Siddiki, A. (2015). “Insect Diversity and Composition During the Wet and Dry Seasons in Three Forest Types of Johor, Malaysia”, MSc Thesis, Faculty of Science, Technology and Human Development Universiti TunHussein Onn Malaysia, Malaysia.
- Simpson, E. H. (1949). Measurement of diversity. *Nature*, 163(4148), 688.
- Sintayehu, D. W. (2018). Impact of climate change on biodiversity and associated key ecosystem services in Africa: a systematic review. *Ecosystem Health and Sustainability*, 4(9), 225-239.
- Sisterson, M. S., Dwyer, D. P., & Uchima, S. Y. (2020). Insect diversity in vineyards, almond orchards, olive orchards, alfalfa fields, and pastures in the San Joaquin Valley of California. *Journal of Insect Conservation*, 24, 765–777.
- Sittichaya, W., Thaochan, N., & Tasen, W. (2013). Powderpost beetle communities (Coleoptera: Bostrichidae) in durian-based agricultural areas in Southern Thailand Wisut. *Kasetsart Journal-Natural Science*, 47(3), 374-386.
- Ślipiński, S. A., Leschen, R. A. B., & Lawrence, J. F. (2011). Order Coleoptera Linnaeus, 1758. In: *Animal Biodiversity: An Outline of Higher-Level Classification and Survey of Taxonomic Richness*, *Zootaxa*. Auckland: New Zealand, MagnoliaPress.
- Smith, S. M., Beaver, R. A., & Cognato, A. I. (2020). A monograph of the Xyleborini (Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae) of the Indochinese Peninsula (except Malaysia) and China. *ZooKeys*, 983, 1-442.
- Soyak, O. G. (2019). “Kütahya Murat Dağındaki Scarabaeinae (Scarabaeidae-Coleoptera) Altfamilyasının Yaz Aylarındaki Fenolojisi ve Vertikal Dağılıklarının Belirlenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kütahya, Türkiye.
- Söğüt, T. (2016). “Gökçebey Orman Fidanlığındaki Değişik Fidan Üretim Tekniklerinin Üretim Maliyetleri Bakımından İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın, Türkiye.
- Sönmez yıldız, H. (2006). “Bartın Yöresinde Fidanlarda ve Süs Bitkilerinde Zarar Yapan Böcekler”, Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak, Türkiye.
- Stankevych, S., Zabrodina, I., Yushchuk, D., Dolya, M., Balan, H., Yakovlev, R., ... & Hordiienko, I. (2021). Eurydema bugs: review of distribution, ecology, harmfulness, and control. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(9), 131-149.
- Stefanovska, T., Lewis, E., Pidlisnyuk, V., & Smyrnykh, O. (2015). First record of *Clytra laeviuscula* Ratzeburg as potential insect pest of energy willow (*Salix*

- viminalis* L.) in Ukraine. *Agriculture (Pol'nohospodárstvo)*, 61(3), 115–118.
- Stone, G. N., Cook, J. M. (1998). The structure of cynipid oak galls: patterns in the evolution of an extended phenotype. *Proceedings of the Royal Society of London B*, 265, 979-988.
- Stork, N. E., McBroom, J., Gely, C., & Hamilton, A. J. (2015). New approaches narrow global species estimates for beetles, insects, and terrestrial arthropods. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 112, 7519-7523.
- Stork, N. E. (2018). How many species of insects and other terrestrial arthropods are there on earth?. *Annual Review of Entomology*, 63, 31-45.
- Strauss, G. (2010). Pest risk analysis of *Metcalfa pruinosa* in Austria. *Journal of Pest Science*, 83(4), 381-390.
- Strong, W. B. (2015). Lodgepole pine seedset increase by mesh bagging is due to exclusion of *Leptoglossus occidentalis* (Hemiptera: Coreidae). *Journal of the Entomological Society of British Columbia*, 112, 3–16.
- Sürgüt, H. (2022). “Çataldağ’ın (Balıkesir-Bursa) Önemli Geniş Yapraklı Ağaç Türlerinde Bulunan Bazı Saproksilik Böcek Familyalarına (Coleoptera) Bağlı Türlerin Belirlenmesi Üzerine Faunistik Araştırmalar”, Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir, Türkiye.
- Şabanoğlu, B. (2013). “İç Anadolu Bölgesi Cerambycidae (Coleoptera) Familyası Üzerinde Sistemik Çalışmalar”, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Şabanoğlu, B., & Şen, İ. (2016). Isparta ili Cerambycidae (Coleoptera) faunasının belirlenmesi üzerine bir çalışma. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 40(3), 315-329.
- Şah, S. (2019). “Türkiye’de Kestane Gal Arısının [*Dryocosmus kuriphilus* yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae)] Yayılışı ve Zarar Oranının Belirlenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Isparta, Türkiye.
- Şahiner, Ö. (2013). “Systematic Studies on Subfamily Aphodiinae and Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) in the Middle and East Part of Blacksea Region”, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Şahin, D. C. (2020). “Kayseri ili Chrysomelidae (Coleoptera) Familyası Türlerinin Belirlenmesi ve Taksonomik Olarak Değerlendirilmesi”, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Şen, İ. (2007). “Isparta İlinde Seçilmiş Çam-Meşe-Alıç Ağırlıklı Karışık Orman Ekosistemlerinin Yaprak Böcekleri”, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, Türkiye.
- Şenyüz, Y., 2004. “Kütahya İli Yakın Çevresi Scarabaeidae (Coleoptera) Faunasının Tespiti”, Yüksek Lisans Tezi, Eskisehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, Türkiye.
- Şenyüz, Y. (2009). “Türkmen Dağı Aphodiinae (Scarabaeidae, Coleoptera) Altfamilyasının Faunası”, MSc Thesis, Kütahya Dumlupınar University Institute of Science, Kütahya, Türkiye.

- Şenyüz, Y., & Şahin, Y. (2009a). Faunistic studies on Aphodiinae subfamily of Kütahya (Turkey). *Linzer Biologische Beiträge*, 41(2), 1757-1766.
- Şenyüz, Y., & Şahin, Y. (2009b). Faunistic studies on Cetoniinae, Dynastinae, Melolonthinae, Rutelinae, (Coleoptera: Scarabaeidae) Geotrupinae (Geotrupidae) of Kütahya province. Turkey. *Munis Entomology & Zoology*, 4(2), 536-541.
- Şenyüz, Y., Dindar, K., Gülmez, M., & İzgördü, H. (2013). Bursa Aphodiinae ve Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) türleri üzerine faunistik bir çalışma. *Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 32, 1-1.
- Şenyüz, Y., Dindar, K., & Gülmez, M. (2015). Additions to Scarabaeoidea (Coleoptera) fauna of Eskişehir. *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi C-Yaşam Bilimleri ve Biyoteknoloji*, 4(1), 13-23.
- Şimşek, Z., & Kondur, Y. (2016). Çankırı *Pinus* spp. orman alanında *Diprion pini* L. (Hymenoptera: Diprionidae)'nin biyolojisi ve zarar durumu. *Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi*, 2(1-2), 4-12.
- Taeger, A., Liston, A. D., Prous, M., Groll, E. K., Gehroldt, T., & Blank, S. M. (2018). ECatSym-electronic world catalog of Symphyta (Insecta, Hymenoptera). Program version 5.0 (19 Dec 2018), data version 40 (23 Sep 2018)–Senckenberg Deutsches Entomologisches Institut (SDEI), Müncheberg; 2018. Accessed 24 September 2023. <https://www.sdei.de/ecatsym/>
- Tamura, K., Stecher, G., & Kumar, S. (2021). MEGA11: Molecular Evolutionary Genetics Analysis Version 11. *Molecular Biology and Evolution*, 38(7), 3022–3027.
- Taszakowski, A., Masłowski, A., Daane, K. M., & Brożek, J. (2023). Closer view of antennal sensory organs of two *Leptoglossus* species (Insecta, Hemiptera, Coreidae). *Scientific Reports*, 13, 617
- Tsagkarakis, A., Thanou, Z., Chaldeou, A., Moschou, I., Kalaitzaki, A., & Drosopoulos, S. (2022). New records and updated checklist of the Pentatomoidea (Hemiptera: Heteroptera) of Greece. *Insect*, 13, 749.
- Tatar, M., & Tozlu, G. (2023). Doğu Anadolu Bölgesi Cerambycidae (Coleoptera) tür çeşitliliği: kısım 1 (Lepturinae, Spondylidinae ve Cerambycinae). *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 10(2), 330–354.
- Tavakoli, M., Khaghaninia, S., Melika, G., Stone, G. N., & Hosseini-Chegeni, A. (2019). Molecular identification of *Andricus* species (Hymenoptera: Cynipidae) inducing various oak galls in Central Zagros of Iran. *Mitochondrial DNA A DNA Mapp Seq Anal*, 30(5), 713-720.
- Tezcan, S. (1990). “İzmir İlinde Bulunan Sphenopterini, Buprestini ve Psilopterini (Coleoptera: Buprestidae: Buprestinae) Tribuslarına Bağlı Türler Üzerinde Sistematik Araştırmalar”, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir, Türkiye.
- Tezcan, S., Karsavuran, Y., Pehlivan, E., & Háva, J. (2004). Contribution to the Dermestidae (Coleoptera) fauna of Turkey alongwith new records. *Turkish Journal of Entomology*, 28, 27-37.
- Tezcan, S., Karsavuran, Y., & Pehlivan, E. (2014). Additional notes on *Polydrusus* (Coleoptera: Curculionidae: Entiminae) fauna of Turkey. *Turkish Bulletin of Entomology*, 4(2), 79-85.

- Tezcan, S., & Háva, J. (2022). New locality records for Dermestidae (Coleoptera) fauna of Turkey alongwith updated checklist. *Munis Entomology & Zoology*, 17, 1666-1674.
- Thomaes, A., Drumont, A., Warzée, N., Grégoire, J. C., Stassen, E., Crèvecoeur L., ... & Raemdonck, H. (2017). Ecology and distribution of *Thanasimus formicarius* (Linnaeus, 1758) and the newly discovered *Thanasimus femoralis* (Zetterstedt, 1828) in Belgium (Coleoptera: Cleridae). *Bulletin de la Société royale belge d'Entomologie*, 153, 206–214.
- Tiryaki, M. E. (2022). “Gaziantep İli Antepfıstığı Bahçelerinde *Capnodis cariosa* (Pall.) (Coleoptera: Buprestidae)’nın Yayılışı, Popülasyon Yoğunluğu ve Zarar Oranının Belirlenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay, Türkiye.
- Tonğa, A. (2021). “Güneydoğu Anadolu Bölgesi Mısır Alanlarında Zararlı Lepidoptera Takımına Bağlı Türler ve Mısır Koçan Kurdu, *Sesamia* spp. (Lepidoptera: Noctuidae)’nın Yumurta Parazitoitleri İle Bu Parazitoitlerden *Telenomus busseolae* (Hymenoptera: Scelionidae) Üzerine Bazı İnsektisitlerin Letal Ve Subletal Etkilerinin Belirlenmesi”, Doktora Tezi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır, Türkiye.
- Tozlu, G. (1997). “Erzurum, Erzincan, Artvin ve Kars illeri Buprestidae (Coleoptera) Türleri Üzerinde Faunistik ve Sistemik Çalışmalar”, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, Türkiye.
- 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 araştırmalar. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 25(3), 193-204.
- Tozlu, G., & Özbek, H. (2000). Erzurum, Erzincan, Artvin ve Kars illeri Buprestidae (Coleoptera) familyası türleri üzerinde faunistik ve taksonomik çalışmalar II. Sphenopterinae, Chalcophorinae, Chrysobothrinae, Agrilinae, Cylindromorphinae ve Trachyinae. *Turkish Journal of Zoology*, 24, 79-103.
- Tozlu, G., Rejzek, M., & Özbek, H., (2003). A contribution to the knowledge of Cerambycidae (Coleoptera) Fauna of Turkey Part II: Subfamily Lamiinae. *Biocosme Méditerranéenne*, 19(3), 95-110.
- Tryzna, M., & Valentine, B. D. (2011). Anthribidae, Anthribinae, Apolectinae, Choraginae. In: *Löbl, I. & Smetana, A. (Eds.), Catalogue of Palaearctic Coleoptera*. Stenstrup: Denmark, Apollo Books.
- Tuncer, C., Saruhan, İ., & Akça, İ. (2005). The insect pest problem affecting hazelnut kernel quality in Turkey. *Acta Horticulturae*, 686, 367-375.
- Tuncer, C., Knizek, M., & Hulcr, J. (2017). Scolytinae in hazelnut orchards of Turkey: clarification of species and identification key (Coleoptera, Curculionidae). *ZooKeys*, 710, 65–76.
- Tuncer, C., Özdemir, İ. O., & Kushiyevev, R. (2020). Türkiye fındık bahçelerinde yeni zararlı türler: *Xylosandrus germanus* Blandford (Col.: Curculionidae: Scolytinae), *Metcalfa pruinosa* Say (Hem.: Flatidae), *Croesus septentrionalis* Linnaeus (Hym.: Tenthredinidae) ve *Anoplophora chinensis* Forster (Col.: Cerambycidae). *Black Sea Journal of Agriculture*, 3(1), 74-81.

- Tunçbilek, C. (1996). “Ankara Orman Fidanlığı’nda Zarar Yapan Böcekler”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- Turanlı, T. (2016). “Denizli İli Nar Üretim Alanlarında Bulunan Zararlı ve Yararlı Böcek Türleri ile Önemli Zararlı Türün Popülasyon Değişimi ve Mücadelesine Esas Biyolojik Dönemlerinin Belirlenmesi”, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye.
- Turantepe, E. (2017). “Hatila Vadisi Milli Parkı (Artvin) Yaprak Böcekleri (Coleoptera: Chrysomelidae) Faunası”, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, Türkiye.
- Uçan, G. (2022). “Dilek Yarımadası ve Büyük Menderes Deltası Milli Parkında Yayılış Gösteren Bazı Yaprak Böceklerinin (Coleoptera: Chrysomelidae) DNA Barkodlaması”, Yüksek Lisans Tezi, Uşak Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Uşak, Türkiye.
- Ulay, M. (1998). “Türkiye *Anthaxia* (Haplanthaxia) (Coleoptera: buprestidae) Türleri Üzerinde Sistematik Araştırmalar”, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye.
- Uslu, N. (1995). Ankara Orman Bölge Müdürlüğü Fidanlıklarındaki Biyotik ve Abiyotik Zararlılar”, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- Ünal, S., & Özcan, E. (2005). Kastamonu yöresi Aphididae (Homoptera) türleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 1, 76-83.
- Ünal, S. (2010). Bark beetles and their predators with parasites of oriental spruce (*Picea orientalis* (L.) Link) forests in Turkey. *Ecological Life Sciences*, 5(1), 21-34.
- Ünal, E., & Aydoğdu, M. (2012). Çankırı meralarında biyokütle ve vejetasyon indeks ilişkisi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5(2), 118-121.
- Ünal, E. (2021). “Murat Dağı (Kütahya-Uşak) Gediz Uzantılarının Chrysomelidae (Coleoptera) Faunası”, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, Türkiye.
- Ünlü, L. (2001). “Şanlıurfa’da Pamuk Alanlarında Zararlı Olan Lepidoptera Türlerinin Saptanması, Populasyon Değişimleri, Doğal Düşmanları ile Dikenlikurt (*Earias insulana* Boisd.)’un Biyolojisi ve Bitki Fenolojisi Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi”, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, Türkiye.
- Venkatesh, Y.N., Ashajyothi, M., Vishnu, R., Handa, A. K., & Arunachalam, A. (2021). Insect Pests in Agroforestry–A Ready Reckoner. Technical Bulletin CAFRI/2021/3, ICAR Central Agroforestry Research Institute, Jhansi 284003, Uttar Pradesh, India; 34 p.
- Verma, A. K. (2021). Influence of climate change on balanced ecosystem, biodiversity and sustainable development: an overview. *International Journal of Biological Innovations*, 3(2), 331-337.
- Vieira, V., Oliveira, L., Soares, A. O., Borges, P. A. V., Borges, I., & Tavares, J. (2022). Diversity of Lepidoptera (Insecta) recorded in a forest nursery of Nordeste County on São Miguel Island (Azores). *Biodiversity Data Journal*, 10, e89971.
- Viitasaari, M. (2002). The Suborder Symphyta of the Hymenoptera. In: *Viitasaari M*

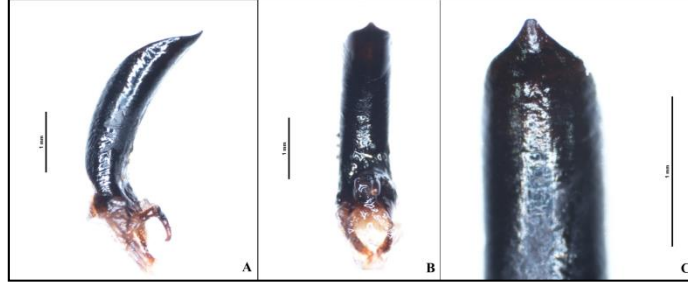
- (Ed.) *Sawflies (Hymenoptera, Symphyta) I. A review of the suborder, the Western Palearctic taxa of Xyeloidea and Pamphilioidea*. Helsinki: Finland, Tremex.
- Vives, E. (2000). Notas sobre longicornios ibéricos (XI). Cerambycidae nuevos o poco conocidos para la fauna ibérica (Insecta, Coleoptera). *Boletín de la Sociedad entomológica Aragonesa (S.E.A.)*, 27, 69-71.
- Wanat, M., & Mokrzycki, T. (2005). A new checklist of the weevils of Poland (Coleoptera: Curculionoidea). *Genus*, 16(1), 69-117.
- Wang, F. Y., & Zhou, H. Z. (2011). A synopsis on the Chinese species of *Clytra* Laicharting, with description of two new species (Coleoptera: Chrysomelidae: Cryptocephalinae: Clytrini). *Zootaxa*, 3067, 1-25.
- Warchalowski, A. (1976). Biogeographische Studien über die Blattkäfer der Pontischen Provinz (Coleoptera: Chrysomelidae). *Polskie Pismo Entomologiczne*, 46, 29-94.
- Warchalowski, A. (2003). *Chrysomelidae. The Leaf Beetles of Europe and the Mediterranean Area*. Warszawa, Natura optima dux Foundation.
- Warchalowski, A. (2010). *The Palearctic Chrysomelidae: Identification Keys, Vol: 2*. Warszawa: Poland, Natura Optima Dux Foundation.
- Weiskopf, S., Rubenstein, M. A., Crozier, L., Gaichas, S., Griffis, R., Halofsky, J. E., & Whyte, K. P. (2020). Climate change effects on biodiversity, ecosystems, ecosystem services, and natural resource management in the United States. *Science of The Total Environment*, 733:137782.
- Welch, H. J. (1991) Classification and Nomenclature. In: *The Conifer Manual. Forestry Sciences, vol 34*. Dordrecht: The Netherlands, Springer.
- Wendorff, A., & Schmitt, S. (2019). Leaf beetle decline in Central Europe (Coleoptera: Chrysomelidae s.l.)?. *ZooKeys*, 856: 115-135.
- Wood, S. L., & Bright, D. E. (1992). A catalog of Scoltyidae and Platypodidae (Coleoptera), part 2: taxonomic index volume A. *Great Basin Naturalist Memoirs*, 13, 1-833.
- Wood, S. L. R., Jones, S. K., Johnson, J. A., Brauman, K. A., Chaplin-Kramer, R., Fremier, A., & Declerk, F. A. (2018). Distilling the role of ecosystem services in the sustainable development goals. *Ecosystem Services*, 29, 70-82.
- Worner, S. P., & Gevrey, M. (2006). Modelling global insect pest species assemblages to determine risk of invasion. *Journal of Applied Ecology*, 43, 858-867.
- Xiao-Cheng, S., Xin-Tao, L., Ying-Dang, R., Qi, S., Xiao-Guang, L., & Shu-Jie, L. (2013). The multivariate similarity clustering analysis and geographical division of insect fauna in China. *Acta Entomologica Sinica*, 56(8), 896-906.
- Yager, G. O., Agbidye, F. S., & Adma, E. S. (2018). Insect species diversity and abundance in and around Federal University of Agriculture, Makurdi Forestry Nursery, Benue State, Nigeria. *Asian Journal of Biology*, 4(4), 1-11.
- Yalçın, M., Akbulut, S., Taşçıoğlu, C., & Yüksel, B. (2017). Batı Karadeniz Bölgesinde Odunlarda Zarar Yapan Böcek Türlerinin Belirlenmesi ve Ahşap Sanayisinde En Çok Tercih Edilen Ağaç Türlerinin Böceklerle Karşı Doğal Dayanıklılıklarının Tespit Edilmesi. TÜBİTAK TOVAG Proje, Proje No: 114O850, Ankara, Türkiye, 172 s.

- Yalçın, M., Akçay, Ç., Taşcıoğlu, C., & Yüksel, B. (2019). Insect species damaging industrial wood in Western Black Sea Region of Turkey. *Drvna Industrija*, 70(2), 183-191.
- Yalçın, M., Akçay, Ç., Taşcıoğlu, C., Yüksel B., & Özbayram, A. K. (2020). Damage severity of wood-destroying insects according to the Bevan damage classification system in log depots of Northwest Turkey. *Scientific Reports*, 10(1), 13705.
- Yardibi, M. (2011). “Karabük İli Buprestidae, Cerambycidae ve Curculionidae (Coleoptera) Türleri Üzerinde Faunistik Çalışmalar”, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Yazıcı, G., Yıldırım, E., & Moulet, P. (2014). Contribution to the knowledge of the Pentatomidae and Plataspidae (Hemiptera, Heteroptera, Pentatomomorpha) fauna of Turkey. *Linzer Biologische Beiträge*, 46(2), 1819-1842.
- Yazıcı, G., Özdemir, M., & Yıldırım, E. (2019). Overview of the distribution and biogeography of Miridae (Hemiptera: Heteroptera) in Turkey. *Entomofauna*, 40(2), 487-500.
- Yıldırım, H. T. (2012). Industrial wood production and consumption in Turkey and some future projections. *African Journal of Business Management*, 6(6), 2261–2266.
- Yıldırım, E. (2014). Genel Entomoloji. Erzurum, Türkiye: Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.
- Yıldız, Y. (2012). “The Scolytidae Fauna of Bartın and Karabük Forest and Determination of Some Important Species Biology”, PhD Thesis, Bartın University Graduate School of Applied and Natural Sciences, Bartın, Türkiye.
- Yıldız, H., Mermer, A., Ünal, E., & Akbaş, F. (2012). Türkiye bitki örtüsünün NDVI verileri ile zamansal ve mekansal analizi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 21(2), 50-56.
- Yıldırım, H. T., Candan, Z., & Korkut, S. (2014). Wood-based panels industry in Turkey: Future raw material challenges and suggestions. *Maderas. Ciencia y Tecnología*, 16(2), 175-186.
- Yıldız, Y., Yıldırım, İ., & Bostancı, C. (2018). Bartın ilinin istilacı böcek türleri. III. *Türkiye Orman Entomolojisi ve Patolojisi Sempozyumu 2018* (s. 25), Artvin, Türkiye.
- Yıldız, Y., Yıldırım, İ., Albas, E., Bostancı, C., & Aydoğan, O. (2020). İstilacı tür kestane gal arısı (*Dryocosmus kuriphilus*) Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae)’nin yeni yayılış alanları. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 22(3), 1014-1022.
- Yılmaz, M. (2015). “Taxonomic and Morphologic Studies on The Family Curculionidae (Coleoptera) of Kırşehir City”, MSc Thesis, Ahi Evran University Institute of Sciences, Kırşehir, Türkiye.
- Yunakov, N., Nazarenko, V., Filimonov, R., & Volovnik, S. (2018). A survey of the weevils of Ukraine (Coleoptera: Curculionoidea). *Zootaxa*, 4404(1), 001-494.
- Yücel, M. (1987). *Doğu Anadolu Sarıçam Ormanlarında Zarar Yapan Böcekler*. Ankara: Türkiye, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları.
- Yüksel, B. (1998). *Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi Orman Fidanlıklarında Zararlı*

- Böcekler ve Mücadelesi*. Trabzon: Türkiye. Trabzon Orman Bakanlığı Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü.
- Yücel, S. A., & Kıvan, M. (2018). İstanbul Göztepe Parkı Gül Bahçesinde bulunan zararlı Hemiptera ve Hymenoptera türleri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14(02), 1-6.
- Yüksel, B., Öztürk, N., & Gedikli, H. (2018). Düzce de *Lagerstroemia indica* L Oya ağacı nın yeni istilacı türleri ve yönetimi. *Düzce Üniversitesi Ormancılık Dergisi*, 14(1), 21–29.
- Yüksel, B., & Öztürk, N. (2021). Determination of scolytinae species of the forests in Düzce. *Düzce University Journal of Forestry*, 17(2), 241-257.
- Yüksel, E., İmren, M., Özdemir, M., & Canhilal, R. (2023). A Sustainable approach to controlling the European rose chafer, *Cetonia aurata* (Linné, 1761) (Coleoptera: Scarabaeidae): Entomopathogenic nematodes. *Journal of Erciyes Agriculture and Animal Science*, 6(1), 35-40.
- Zahradník, P. (2016). A checklist of Ptinidae (Coleoptera: Bostrichoidea) of the Balkan peninsula. *Folia Heyrovskyana, series A*, 24(2), 91-240.
- Zalom, F. G., Nunez, E., Baldwin, R. A. (2017). Almond Pests, Almonds: botany, production and uses. Wallingford: UK, CABI Press.
- Zeybek, S. (2020). “Karacadağ Alanındaki Önemli Gübre Böceği Türlerinin (Coleoptera: Scarabaeidae; Hydrophilidae) Biyoçeşitliliği, Ekolojisi ve Farklı Gübre Materyallerini Dekompoze Etme Özellikleri”, Doktora Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa, Türkiye.
- Zhang, J., Cheng, B., Fu, L., & Sun, S. (2021). Morphology and distribution of antennal sensilla of the predatory Clerid beetle, *Thanasimus substriatus* (Coleoptera: Cleridae). *Journal of Entomological Science*, 56, 441–455.
- Zhou, T., Zhang, J., Qin, Y., Jiang, M., & Qiao, X. (2021). The effects of biotic and abiotic factors on the community dynamics in a mountain subtropical forest. *Forests*, 12(4), 1-15.
- Zobar, D. (2018). “Tekirdağ İli Kiraz Bahçelerindeki Buprestidae (Coleoptera) Türleri, Yoğunlukları ve *Capnodis tenebrionis*’in Doğal Düşmanları ile Bazı Biyolojik Özelliklerinin Araştırılması”, Doktora Tezi, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, Türkiye.
- Zobar, D., & Kıvan, M. (2019). Tekirdağ kiraz bahçelerinde *Capnodis tenebrionis* (L.) (Coleoptera: Buprestidae)’in mevsimsel yoğunluğu ve biyolojisi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(3), 339-347.
- Zothansanga, C. (2021). A review of scarab beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) diversity in India. *Science Vision*, 21(2), 43-49.
- Zümreoğlu, G. S. (1972). *İzmir Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Böcek ve Genel Zararlılar Kataloğu, 1928-1969 (1.Kısım)*. Bornova: İzmir Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü.

7. EKLER

7.1. EK 1: CURCULIONIDAE (COLEOPTERA) TÜRLERİNİN GENİTAL YAPILARI



Şekil 7.1. *C. pigra* ♂: (A) Aedeagus (lateral), (B-C) ventral (ölçek = 1 mm).



Şekil 7.2. *P. corruscus* ♂: (A) Aedeagus (dorsal) ve Sternite; *L. subtilis* ♂: (B) Aedeagus (lateral) (ölçek = 1 mm).

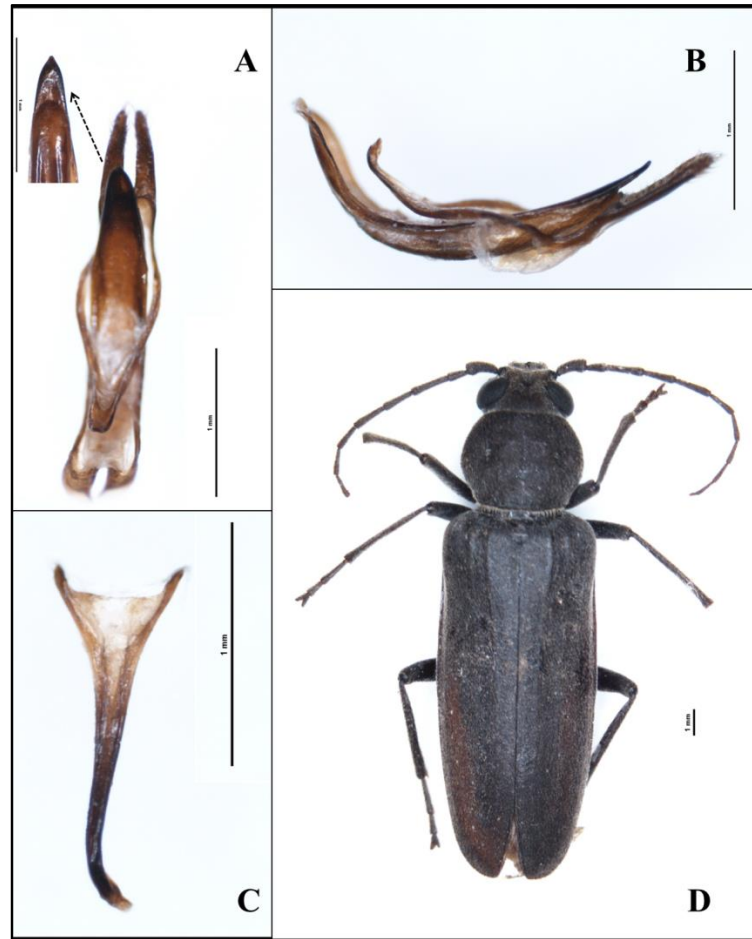


Şekil 7.3. *M. frontalis* ♂: (A) Sternite, Aedeagus (lateral, ventral, dorsal) (ölçek = 1 mm).



Şekil 7.4. *P. castaneus* ♂: (A) Sternite, Tegmen, Aedeagus (ventral, lateral) (ölçek = 1 mm).

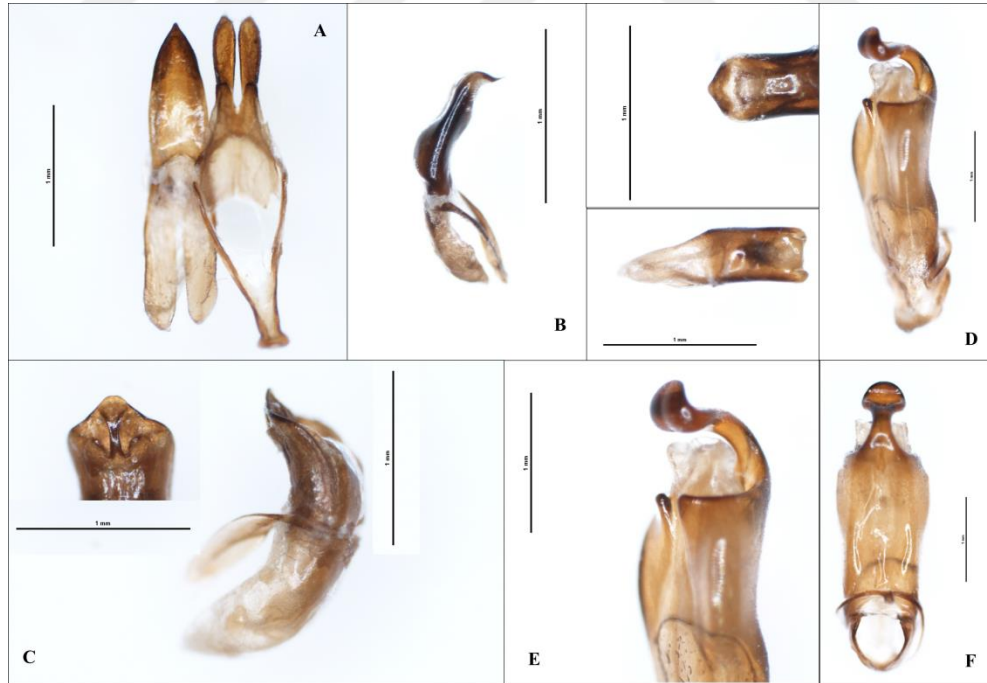
7.2. EK 2: CHRYSOMELOIDEA (COLEOPTERA) TÜRLERİNİN GENİTAL VE VÜCUT YAPILARI



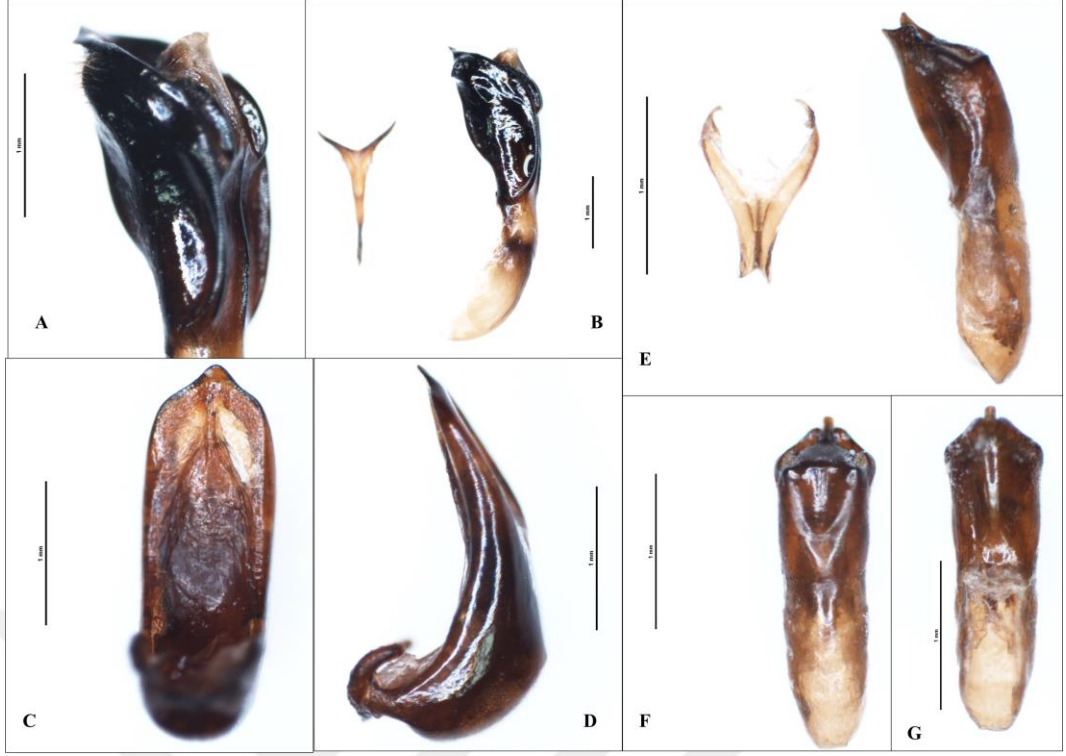
Şekil 7.5. *A. tenuicorne*: (A-B) Aedeagus (ventral, lateral); (C) Sternite; (D) Ergin dorsal görünüm (ölçek = 1 mm).



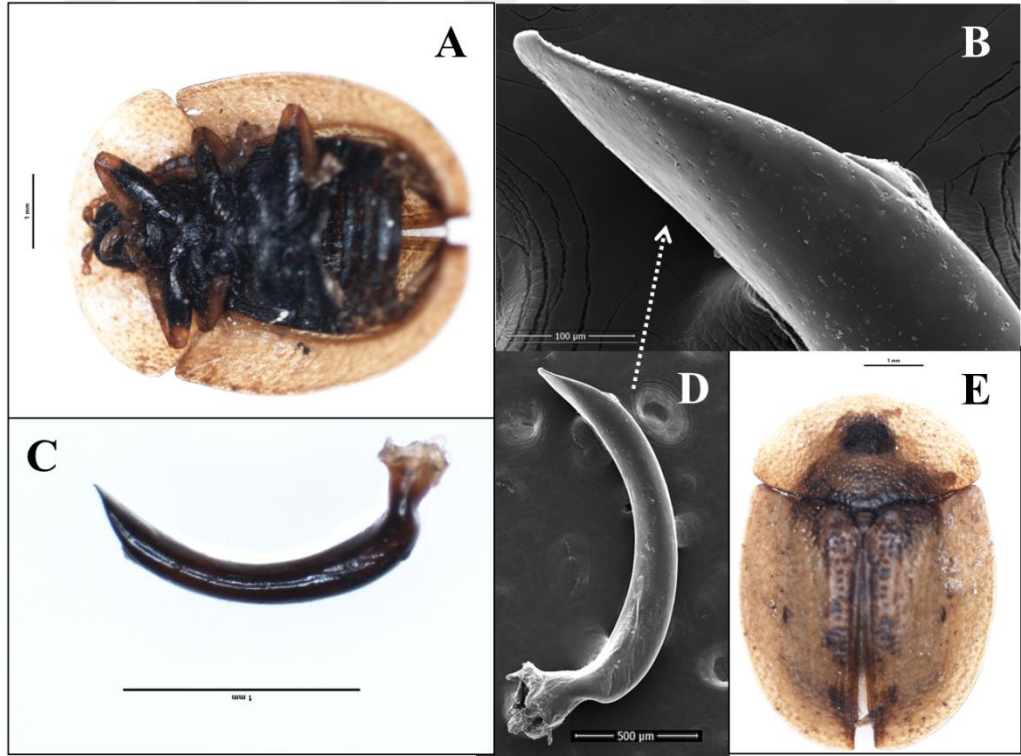
Şekil 7.6. *S. buprestoides*: (A-B) Aedeagus ve Sternite (ventral, dorsal); *R. inquisitor*: (C) Aedeagus ve Tegmen (lateral, dorsal); *M. galloprovincialis*: (D) Tegmen ve Aedeagus (ventral, lateral, ventral) (ölçek = 1mm).



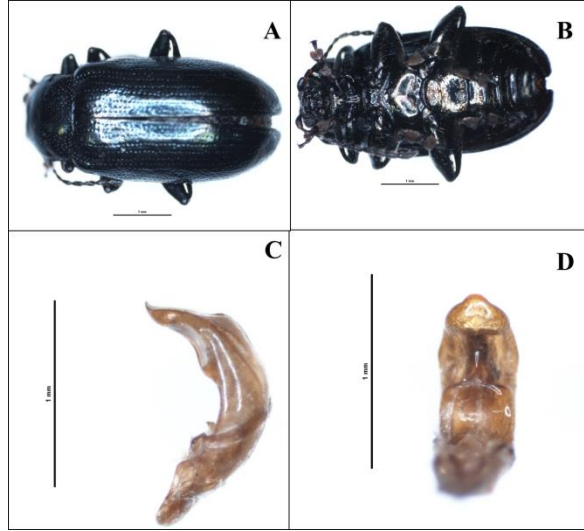
Şekil 7.7. *C. varius*: (A) Aedeagus ve Tegmen (ventral); *C. moraei*: (B) Aedeagus (lateral, ventral, dorsal); *C. octacosmus*: (C) Aedeagus (ventral, lateral); *C. orientalis*: (D-F) Aedeagus (lateral, dorsal) (ölçek = 1mm).



Şekil 7.8. *C. laeviuscula*: (A-B) Aedeagus (lateral) ve Sternit; *G. spectabilis*: (C-D) Aedeagus (dorsal, lateral); *L. propinqua*: (E-G) Sternit ve Aedeagus (lateral, dorsal, ventral) (ölçek = 1mm).



Şekil 7.9. *C. vibex*: (A, E) Ergin ventral ve dorsal görünüm (ölçek = 1 mm); (B, D) Aedeagus (lateral) SEM görüntüsü (ölçek = 100 µm, 500 µm); (C) Aedeagus (ventral) (ölçek = 1mm).



Şekil 7.10. *P. laticollis*: (A-B) Ergin dorsal ve ventral görünüm (ölçek = 1 mm); (C-D) Aedeagus lateral, ventral (ölçek = 1mm).

7.3. EK 3: SCARABAEOIDEA (COLEOPTERA) TÜRLERİNİN GENİTAL VE ANTEN YAPILARI



Şekil 7.11. *A. solstitiale* ♂: (A) Aedeagus; *A. austriaca* ♂: (B-C) Aedeagus (ölçek = 1 mm).



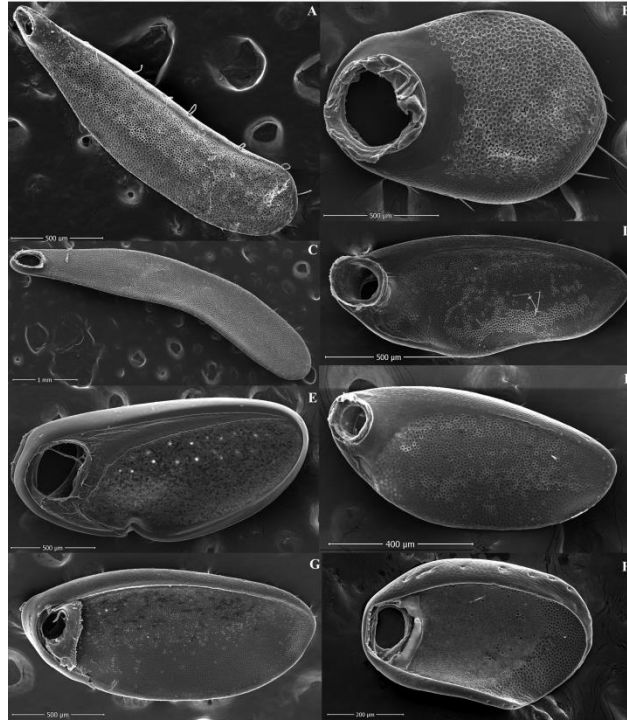
Şekil 7.12. *C. aurata* ♂: (A) Aedeagus; *M. melolontha* ♂: (B) Aedeagus; *O. nasicornis* ♂: (C) Aedeagus (ölçek = 1 mm).



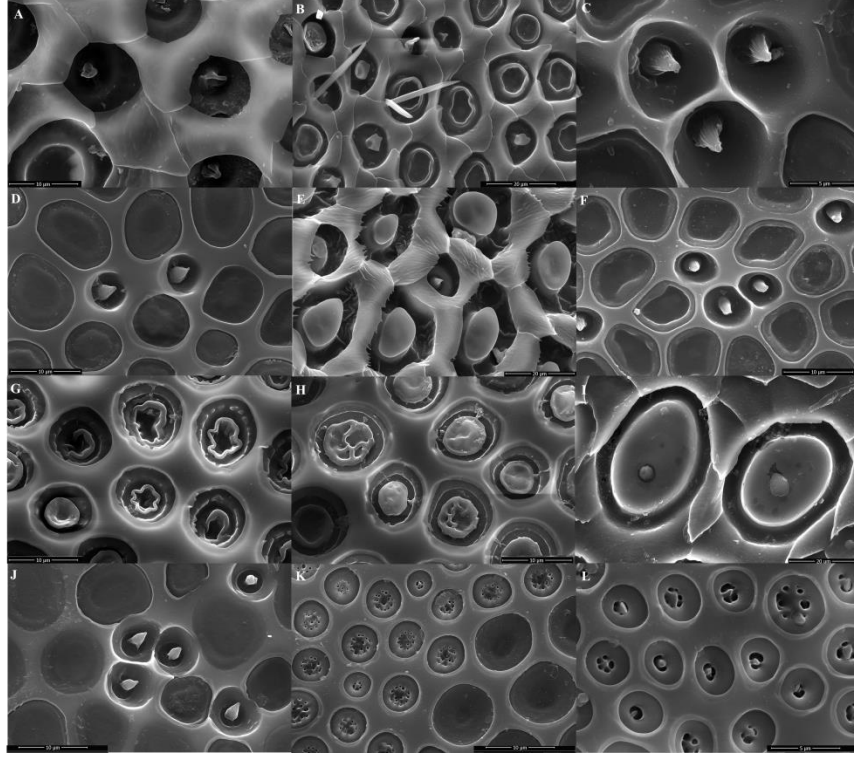
Şekil 7.13. *P. fullo* ♂: (A) Aedeagus; *P. cuprea* ♂: (B-C) Aedeagus (ölçek = 1 mm).



Şekil 7.14. *V. hemipterus* ♂: (A) Aedeagus; *G. spiniger* ♂: (B) Aedeagus; *T. hirta* ♂: (C) Sternite, Aedeagus (ölçek = 1 mm).



Şekil 7.15. SEM mikrograf görüntüleri (medial lamel): *A. solstitiale* ♂ (A) (ölçek = 500 μ m); *A. orientalis* ♀ (B) (ölçek = 500 μ m); *M. melolontha* ♂ (C) (ölçek = 1 mm); *C. aurata* ♀ (D) (ölçek = 500 μ m); *O. nasicornis* ♂ (E) (ölçek = 500 μ m); *O. funesta* ♀ (F) (ölçek = 400 μ m); *P. cuprea* ♂ (G) (ölçek = 500 μ m); *V. hemipterus* ♂ (H) (ölçek = 200 μ m).



Şekil 7.16. SEM mikrograf görüntüleri, Sensilla çeşitleri: *A. solstitialis* ♂ (A) (ölçek = 10 µm); *A. orientalis* ♀ (B) (ölçek = 20 µm); *C. aurata* ♀ (C) (ölçek = 5 µm); *C. aurata* ♂ (D) (ölçek = 10 µm); *M. melolontha* ♂ (E) (ölçek = 20 µm); *O. funesta* ♀ (F) (ölçek = 10 µm); *O. nasicornis* ♀ (G) (ölçek = 10 µm); *O. nasicornis* ♂ (H) (ölçek = 10 µm); *P. fullo* ♂ (I) (ölçek = 20 µm); *P. cuprea* ♂ (J) (ölçek = 10 µm); *V. hemipterus* ♀ (K) (ölçek = 10 µm); *V. hemipterus* ♂ (L) (ölçek = 5 µm).

7.4. EK 4: BUPRESTIDAE (COLEOPTERA) TÜRLERİNİN GENİTAL YAPILARI



Şekil 7.17. *C. elatus* ♂: Anal sternit ve aedeagus (ölçek = 1 mm).



Şekil 7.18. *P. cyanea* ♂: Aedeagus (ölçek = 1 mm).



Şekil 7.19. *C. mariana* ♂: Aedeagus (ölçek = 1 mm).

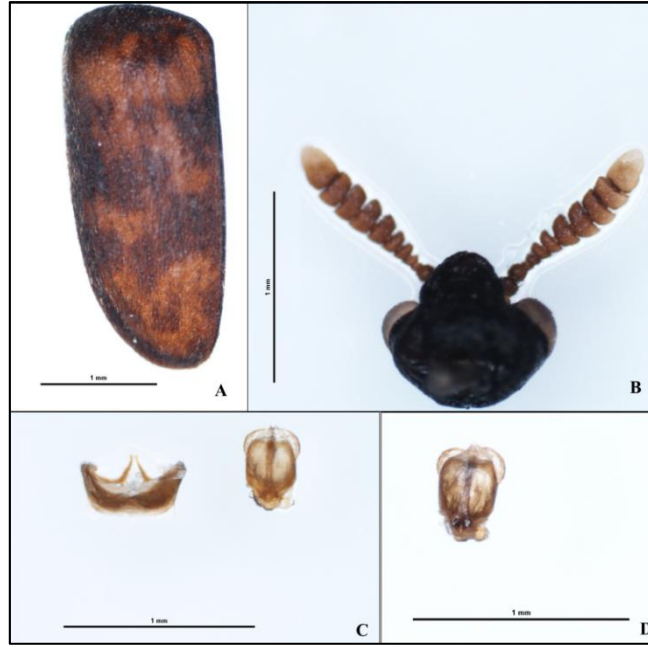
**7.5. EK 5: BOSTRICOIDEA (COLEOPTERA) TÜRLERİNİN GENİTAL,
ANTEN VE ELYTRA YAPILARI**



Şekil 7.20. *A. persicus* ♂: Elytra (A), Anten (B), Aedeagus (C) (ölçek = 1 mm).

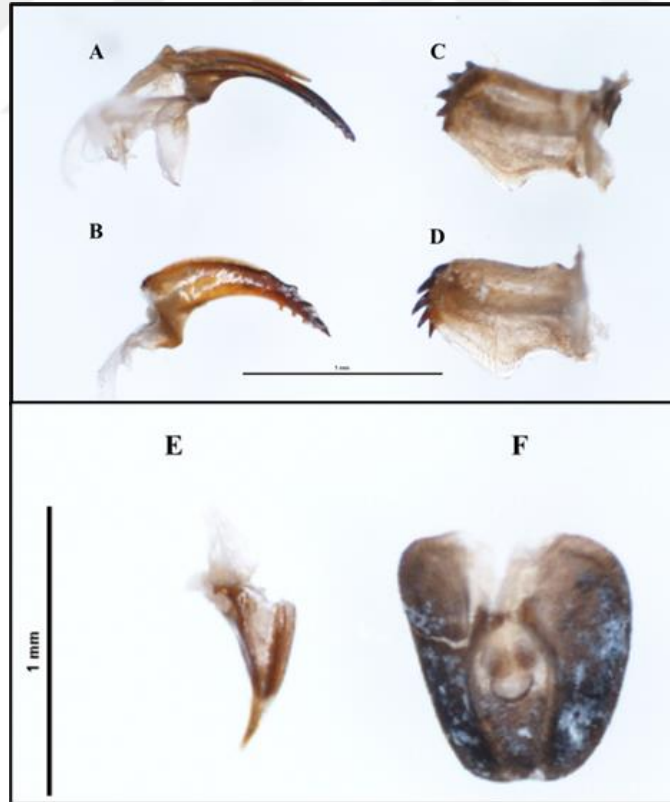


Şekil 7.21. *D. undulatus* ♂: Aedeagus (A-B) (ölçek = 1 mm).

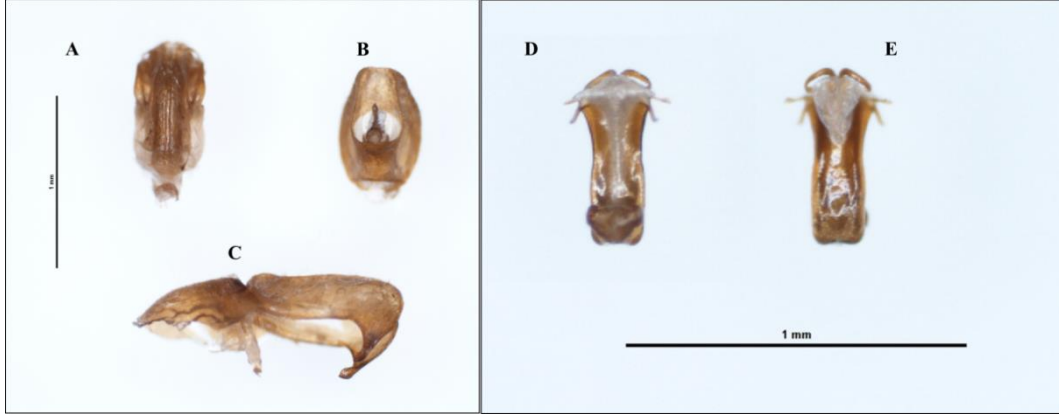


Şekil 7.22. *T. inclusum* ♂: Elytra (A); Anten (B); Aedeagus (C) (ölçek = 1 mm).

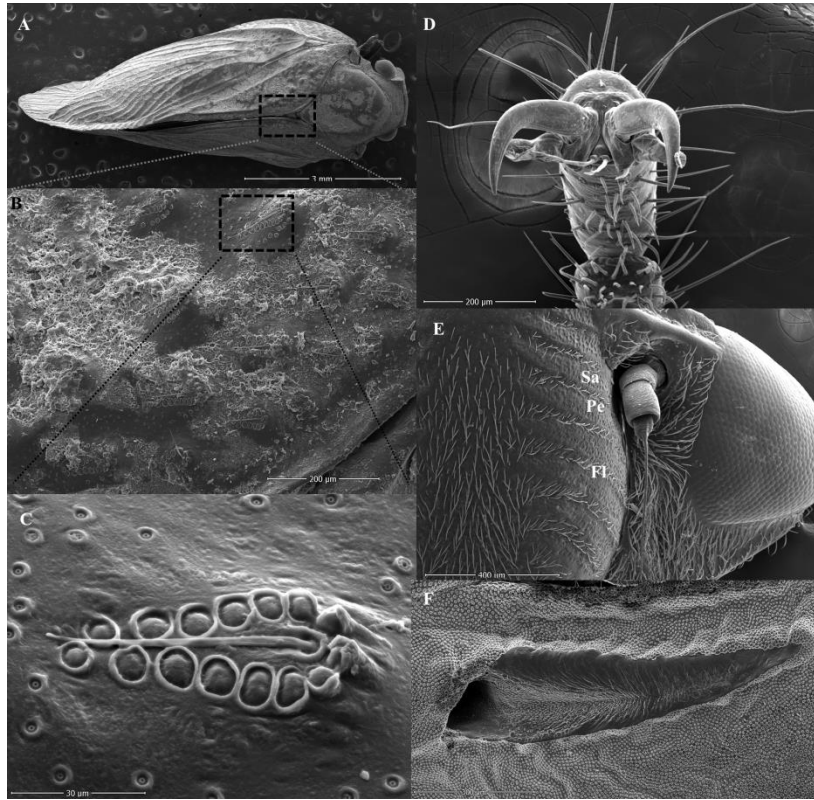
7.6. EK 6: HEMIPTERA TÜRLERİNİN GENİTAL VE VÜCUT YAPILARI



Şekil 7.23. *M. pruinosa* ♀: (A-B) gonapofiz lateral görünüm; (C-D) gonoplak lateral görünüm; (E) ditto lateral görünüm; (F) anal segment (ölçek = 1 mm).

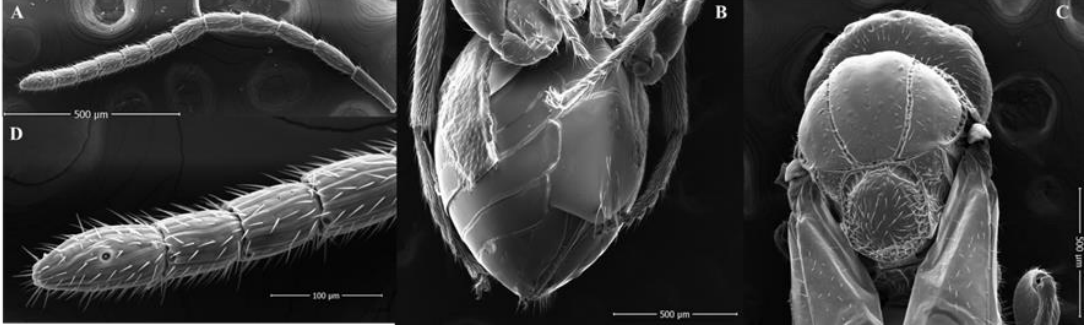


Şekil 7.24. *R. simulans* ♂: (A) phallic complex ventral görünüm; (B) anal segment; (C) pygofer ve genital style lateral görünüm; *P. spumarius* ♂: Aedeagus (D-E) ventral ve dorsal görünüm (ölçek = 1 mm).

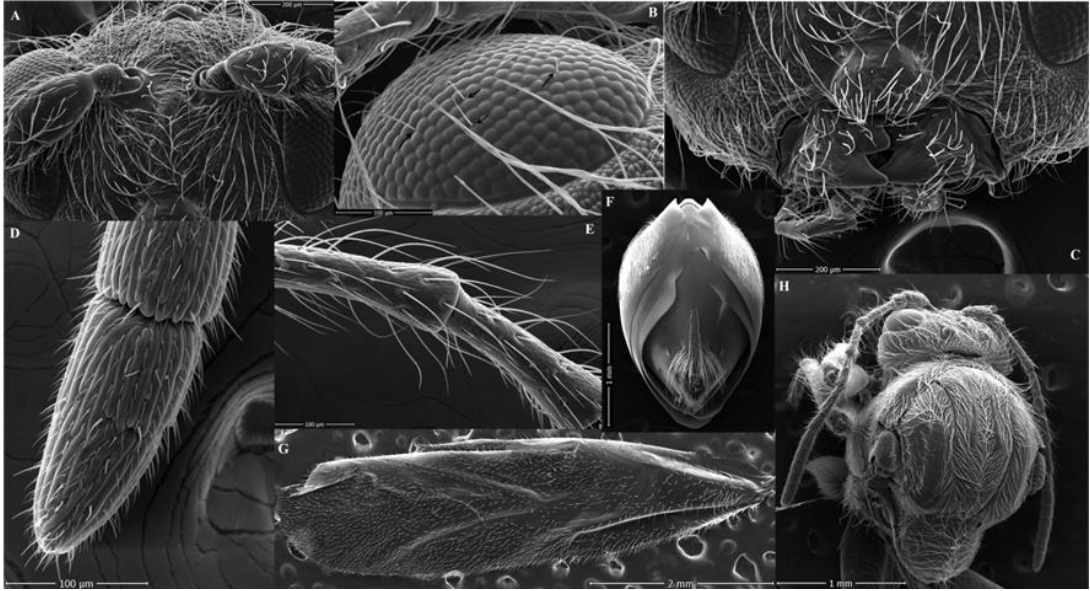


Şekil 7.25. SEM mikrograf görüntüleri, *M. pruinosa* ♀: (A) dorsal görünüm (ölçek = 3 mm); (B) ön kanat detaylı görünüm (ölçek = 200 µm); (C) moniliform plaka (ölçek = 30 µm); *D. baccarum*: (D) pretarsus yapısı (ölçek = 200 µm); *P. spumarius*: (E) baş kapsülü ve anten kısımları (scapus, pedicellus, flagellum) (ölçek = 400 µm); *P. prasina*: (F) Koku bezi (ölçek = 300 µm).

7.7. EK 7: HYMENOPTERA TÜRLERİNE AİT SEM GÖRÜNTÜLERİ



Şekil 7.26. *D. kuriphilus*: (A-D) Anten genal ve detaylı görünüm; (B) Metasoma lateral görünüm; (C) Mesosoma dorsal görünüm.



Şekil 7.27. *C. quercusfolii*: (A,C) Baş, anterior görünüm (ölçek = 200 µm); (B) Ommatidium görünümü (ölçek = 100 µm); (D-E) Flagellum detaylı görünüm (ölçek = 100 µm); (F) Metasoma ventral görünüm (ölçek = 1 mm); (G) Ön kanat görünümü (ölçek = 2 mm); (H) Mesosoma dorsal görünüm (ölçek = 1 mm).

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Nuray Öztürk

Yabancı Dili : İngilizce

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Doktora	Orman Mühendisliği	Düzce Üniversitesi	2024
Y. Lisans	Orman Mühendisliği	Düzce Üniversitesi	2016
Lisans	Elektrik Elektronik Müh.	Karadeniz Teknik Üniversitesi	2013
Lise	Sayısal Bölüm	Sarıkamış Lisesi	2007

YAYINLAR

Öztürk, N., & Yüksel, B. (2023). First report of *Thanasimus femoralis* (Zetterstedt, 1828) (Coleoptera: Cleridae) in forest nursery in the Western Black Sea Region of Türkiye. *Journal of Forest Science*, 69(8), 1-6.

Öztürk, N., & Yüksel, B. (2023). Bostrichoidea species in forest nurseries of the Western Black Sea Region of Türkiye. *Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Ormancılık Dergisi*, 19(2), 305-318.