



**ÜÇ FARKLI EKOLOJİK LOKASYONDA
COCCINELLIDAE (COLEOPTERA) TÜRLERİNİN
POPÜLASYON DEĞİŞİMLERİNİN
BELİRLENMESİ VE BAZI İKLİM
PARAMETRELERİ İLE İLİŞKİLERİNİN
ARAŞTIRILMASI**

Tamer COŞKUN
Danışman: Prof. Dr. Önder ÇALMAŞUR
Doktora Tezi
Bitki Koruma Ana Bilim Dalı
2021
(Her hakkı saklıdır.)

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANA BİLİM DALI

**ÜÇ FARKLI EKOLOJİK LOKASYONDA COCCINELLIDAE (COLEOPTERA)
TÜRLERİNİN POPÜLASYON DEĞİŞİMLERİNİN BELİRLENMESİ VE BAZI
İKLİM PARAMETRELERİ İLE İLİŞKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

(Determining the Population Changes of Coccinellidae (Coleoptera) Species in Three
Different Ecological Locations and Investigating their Relationship with Some Climate
Parameters)

DOKTORA TEZİ

Tamer COŞKUN

Danışman: Prof. Dr. Önder ÇALMAŞUR

Erzurum
Ağustos, 2021

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Tamer COŞKUN tarafından hazırlanan “Üç Farklı Ekolojik Lokasyonda Coccinellidae (Coleoptera) Türlerinin Popülasyon Değişimlerinin Belirlenmesi ve Bazı İklim Parametreleri ile İlişkilerinin Araştırılması” başlıklı çalışması 10.08.2021 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Bitki Koruma Ana Bilim Dalı, Entomoloji Bilim Dalında doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:	Prof. Dr. İrfan ASLAN Yıldırım Beyazıt Üniversitesi	Aslı ıslak imzalıdır
Danışman:	Prof. Dr. Önder ÇALMAŞUR Atatürk Üniversitesi	Aslı ıslak imzalıdır
Jüri Üyesi:	Prof. Dr. Saliha ÇORUH Atatürk Üniversitesi	Aslı ıslak imzalıdır
Jüri Üyesi:	Prof. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK Atatürk Üniversitesi	Aslı ıslak imzalıdır
Jüri Üyesi:	Doç.Dr. Halil TOKTAY Ömer Halis Demir Üniversitesi	Aslı ıslak imzalıdır

Bu tezin Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

Prof. Dr. Saltuk Buğrahan CEYHUN
Enstitü Müdürü

Bu çalışma Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü projeleri kapsamında desteklenmiştir.

Proje No: TAGEM-TSKAD/A/13/A9/P6/171/3

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

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU

Doktora Tezi olarak Prof. Dr. Önder ÇALMAŞUR danışmanlığında sunulan “Üç Farklı Ekolojik Lokasyonda Coccinellidae (Coleoptera) Türlerinin Popülasyon Değişimlerinin Belirlenmesi ve Bazı İklim Parametreleri ile İlişkilerinin Araştırılması ” başlıklı çalışmanın tarafımızdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını, yararlanılan eserlerin kaynakçada gösterildiğini, Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından belirlenmiş olan Turnitin Programı benzerlik oranlarının aşılmadığını ve aşağıdaki oranlarda olduğunu beyan ederiz.

Tez Bölümleri	Tezin Benzerlik Oranı (%)	Maksimum Oran (%)
Giriş	11	30
Kuramsal Temeller	6	30
Materyal ve Yöntem	10	35
Bulgular	1	20
Tartışma	1	20
Tezin Geneli	4	25

Not: Yedi kelimeye kadar benzerlikler ile Başlık, Kaynakça, İçindekiler, Teşekkür, Dizin ve Ekler kısımları tarama dışı bırakılabilir. Yukarıdaki azami benzerlik oranları yanında tek bir kaynaktan olan benzerlik oranlarının %5'den büyük olmaması gerekir.

Sunulan bilgilerin doğru olduğunu, aksi halde doğacak hukuki sorumlulukları kabul ettiğimizi beyan ederiz.

Tez Yazarı (Öğrenci)	Tez Danışmanı
Tamer COŞKUN	Prof. Dr. Önder ÇALMAŞUR
23.8.2021	23.8.2021
İmza: Aslı ıslak imzalıdır	İmza: Aslı ıslak imzalıdır

* Tez ile ilgili YÖKTEZ’de yayınlamasına ilişkin bir engelleme var ise aşağıdaki alanı doldurunuz.

☐ Tezle ilgili patent başvurusu yapılması / patent alma sürecinin devam etmesi sebebiyle Enstitü Yönetim Kurulunun/....../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 2 (iki) yıl süreyle engellenmiştir.

☐ Enstitü Yönetim Kurulunun/....../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 6 (altı) ay süreyle engellenmiştir.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın her aşamasında bana yardımcı olan ve desteğini esirgemeyen değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Önder ÇALMAŞUR’a başta olmak üzere tez izleme komitesinde yer alan Sayın Prof. Dr. Saliha ÇORUH ve Sayın Prof. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK’e, ayrıca anabilim dalı başkanımız Sayın Prof. Dr. Göksel TOZLU ve Bölüm başkanımız Sayın Prof. Dr. Recep KOTAN’a ve özellikle Coccinellidae (Coleoptera) türlerini teşhis eden Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Doğa Bilimleri Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Entomoloji Kürsüsü öğretim üyesi Sayın Dr. Derya ŞENAL’a teşekkür ederim.

Bu çalışmayı TAGEM/TSKAD/13/A9/P6/171/3 nolu “Üç Farklı Ekolojik Lokasyonda İklim Değişikliğinin, Coccinellidae (Coleoptera) Türlerinin Populasyon Dağılımına Etkilerinin Belirlenmesi (Doktora)” projesi kapsamında destekleyen T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğüne, çalışmanın yürütülmesine imkân sağlayan Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürü Dr. Şerafettin ÇAKAL ve kurum çalışanlarına, Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Dairesi Başkanlığına bağlı İklim Değişikliği ve Tarımsal Ekoloji Bölüm Koordinatörü Sayın Dr. İnci TEKELİ ve birim başkanımız Hülya BAKIR’a, tezin yazım aşamasında teknik destek veren Enstitümüz Dış İlişkiler Bölüm Başkanı Dr. Abdulkadir ÖZLÜTÜRK’e ve projenin etüt aşamasından tez aşamasına kadar bütün süreçlerde teknik desteklerini esirgemeyen Enstitümüz Tarımsal Mekanizasyon Bölüm Başkanı Sayın Dr. Zinnur GÖZÜBÜYÜK’e teşekkür ederim.

Ayrıca bugüne kadar benden hiçbir fedakârlığı ve manevi katkılarını esirgemeyen başta değerli eşime ve canım çocuklarıma teşekkür ederim.

Tamer COŞKUN

ÖZET
DOKTORA TEZİ
ÜÇ FARKLI EKOLOJİK LOKASYONDA COCCINELLIDAE (COLEOPTERA)
TÜRLERİNİN POPÜLASYON DEĞİŞİMLERİNİN BELİRLENMESİ VE BAZI İKLİM
PARAMETRELERİ İLE İLİŞKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI
Tamer COŞKUN

Danışman: Prof. Dr. Önder ÇALMAŞUR

Amaç: Bu çalışma ile tarım alanlarında bulunan zararlılarla entegre mücadele kapsamında sıklıkla kullanılan predatör türlerden olan Coccinellidae (Coleoptera) familyasına ait türlerin iklim, topoğrafya ve tarımsal faaliyetleri birbirinden farklı üç lokasyonda popülasyon yoğunluklarının araştırılması amaçlanmıştır. Ayrıca bu familyaya ait yeni tür veya kayıtların tespit edilmesi, biyoçeşitliliğin iklim değişiminden etkilenme derecesinin belirlenmesi, ileriye dönük biyolojik mücadele planlamalarına veri temin edilmesi de amaçlanmıştır.

Yöntem: Çalışmada, örnekleme yapılan alanın kullanım durumuna göre (tarla, bahçe, rekreasyon vb.) darbe ve atrap yöntemleri kullanılmıştır. Örnekleme yapılırken örnek alınan noktanın, yer aldığı lokasyon, bitki örtüsü, hava sıcaklığı, ilaçlama durumu, koordinat, tarih ve zaman dilimleri değerlendirmeye alınmıştır.

Bulgular: Lokasyonlar bazında yapılan çalışmalarda 2019 yılı için toplamda 18 tür olmak üzere Erzurum'da 16, Erzincan'da 15 ve Iğdır'da 12 tür belirlenmiştir. 2020 yılında ise toplamda 16 tür belirlenmiş olup, Erzurum ve Erzincan'da türlerin tamamı mevcut iken Iğdır'da 12 tür belirlenmiştir. Çalışma süresince toplam 23 tür teşhis edilmiştir. En yaygın türler olarak *Coccinella septempunctata* (L.), *Hippodamia variegata* (Goeze), *Psyllobora vigintidiopunctata* (L.), *Harmonia axiridis* (Pallas), *Oenopia conglobata* (L.) kayıt edilmiştir. Türlerin popülasyon dağılım oranlarına göre lokasyonlar büyükten küçüğe doğru Iğdır, Erzincan ve Erzurum şeklinde sıralanmıştır. Lokasyonların 2019-2020 yılları sıcaklık ortalamaları Erzurum 7.6 °C, Erzincan 12.7 °C ve Iğdır 13.8 °C olarak gerçekleşmesi, sıcaklığın böcek popülasyonları açısından son derece önemli bir etken olduğu belirlenmiştir.

Sonuç: Biyolojik mücadelede önemli bir predatör ajan olarak kullanılan Coccinellidae (Coleoptera) türlerinin popülasyon yoğunluğu, birinci derecede sıcaklıktan ve rakımdan etkilenmekle beraber ilaç kullanımı, tarımsal ürün deseni, çiftçi bilinci gibi faktörlerden de etkilendiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Coccinellidae, popülasyon, biyoçeşitlilik, iklim değişikliği, avcı tür, iklim-böcek ilişkisi

Ağustos 2021, 100 sayfa

ABSTRACT

DOCTORAL DISSERTATION

DETERMINING THE POPULATION CHANGES OF COCCINELLIDAE
(COLEOPTERA) SPECIES IN THREE DIFFERENT ECOLOGICAL LOCATIONS AND
INVESTIGATING THEIR RELATIONSHIP WITH SOME CLIMATE PARAMETERS

Tamer COŞKUN

Supervisor: Prof. Dr. Önder ÇALMAŞUR

Purpose: This study aims to investigate the population density of the predator species belonging to Coccinellidae (Coleoptera) family that is frequently used for integrative combat with agricultural pests in three locations that differ from one another in terms of climate, topography and agricultural activities. Moreover, the research aims to obtain new types or records with regard to this family, determine the extent to which biodiversity is affected by climate change and provide data for future biological control planning.

Method: In this study, according to the use of the sample areas (e.g. field, garden, recreational area) beat sampling and hand netting methods were used. During sampling, data about sample points regarding the area, vegetation, air temperature, spraying status, coordinations, dates and times were assessed.

Findings: With location-based studies in 2019, 16 species in Erzurum, 15 species in Erzincan and 12 species in Iğdır province were identified and the total number of species identified was 18. In 2020 16 species were identified. In Erzurum and Erzincan all species existed, while in Iğdır again 12 species were identified. During the research, 23 species were identified in total. The most common species were *Coccinella septempunctata* (L.), *Hippodamia variegata* (Goezze), *Psyllobora vigintidiopunctata* (L.), *Harmonia axiridis* (Pallas) and *Oenopia globata* (L.) However, when the species' population dispersion rates were considered in amount, the ranking of locations (from higher to lower) was Iğdır, Erzincan and Erzurum respectively. The average air temperature of the sample locations in 2019-2020, which was 7.6 ° C for Erzurum, 12.7 ° C for Erzincan and 13.8 ° C for Iğdır showed that air temperature was extremely important for insect populations.

Results: The population density of Coccinellidae (Coleoptera) family, one of the vital predators used for biological control was primarily affected by temperature and altitude, but it was also found that other factors such as spraying, agricultural product pattern and farmers consciousness level had an impact.

Key words: Coccinellidae, population, biodiversity, climate change, predator species, climate-insect relationship

August 2021, 100 pages

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI	i
ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TABLolar DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ	xi
GİRİŞ	1
KURAMSAL TEMELLER	6
Coccinellidae (Coleoptera) Türlerinin Yayılış Alanları ile İlgili Kaynaklar	6
İklim ve Böcek Ekolojisi ile İlgili Çalışmalar	12
MATERYAL ve METOT	15
Materyal.....	15
Araştırma alanları	15
1. Lokasyon: Erzurum	16
2. Lokasyon: Erzincan	16
3. Lokasyon: Iğdır.....	17
Coccinellidae Familyasının Kısa Biyolojisi ve Taksonomideki Yeri	18
Diğer Materyaller.....	21
Metot	22
Böcek Toplama Yöntemleri.....	22
Atrap Yöntemi	22
Örneklerin Değerlendirilmesi	23
Populasyondaki Bireylerin Dağılışı	24
Populasyon Yoğunluğunun Belirlenmesi	24
Tür Çeşitliliğinin Belirlenmesi	24
İklim Verileri ile Türlerin Dağılımı Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi.....	25
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	26
Populasyondaki Bireylerin Dağılımı	26
Tür Çeşitliliği Değerlendirmesi.....	26
Erzurum, Erzincan ve Iğdır Lokasyonlarında Tespit Edilen Türler	27

2019 Yılı populasyon yoğunluğu değerleri	46
2020 Yılı Populasyon Yoğunluğu Değerleri	49
2019-2020 Toplu Değerlendirme	54
Lokasyonların Tarımsal Yapılarının Değerlendirilmesi.....	58
İklim Verileri ile Türlerin Dağılımı Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi	59
Verilerin istatistiksel Analizleri.....	67
Pearson Korelasyon Testi:	67
Poisson Regresyon analizi	68
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	70
KAYNAKLAR	72
EKLER.....	80
EK 1. Türlerin Lokasyon Bazında GPS Koordinatları.....	80
Erzurum Lokasyonu Örneklem Noktaları ile İlgili Bilgiler.....	80
Erzincan Lokasyonu Örneklem Noktaları ile İlgili Bilgiler	82
İğdır Lokasyonu Örneklem Noktaları ile İlgili Bilgiler	84
ÖZGEÇMİŞ	86

TABLÖLER DİZİNİ

Tablo 1. Erzurum İli Uzun Yıllar İklim Verileri (1929-2017) (MGM)	16
Tablo 2. Erzincan İli Uzun Yıllar İklim Verileri (1929-2017).....	17
Tablo 3. Iğdır İli Uzun Yıllar İklim Verileri (1940-2017)	18
Tablo 4. Coccinellidae Familyasının Bilimsel Sınıflandırması (ITIS 2016).....	20
Tablo 5. Örnek Noktalarının Yıllar İtibariyle Varyansları.....	26
Tablo 6. Lokasyonların Margelef Tür Zenginliği ve Simpson Çeşitlilik İndex Değerleri.....	26
Tablo 7. Lokasyonların Örneklem ve Ortalama Birey Sayıları (2019)	46
Tablo 8. Erzurum Lokasyon Türlerinin Dağılım Oranları (%) (2019).....	48
Tablo 9. Erzincan Lokasyon Türlerinin Dağılım Oranları (%) (2019)	48
Tablo 10. Iğdır Lokasyon Türlerinin Dağılım Oranları (%) (2019).....	48
Tablo 11. Türlerin Dağılım Oranları (%) (2019)	49
Tablo 12. Türlerin Rakım ve Habitat Grupları Dağılım Oranları (%) (2019).....	49
Tablo 13. Lokasyonların Örneklem ve Ortalama Birey Sayıları (2020)	50
Tablo 14. Erzurum Lokasyonu Tür Sayıları ve Dağılım Oranları (%) (2020).....	52
Tablo 15. Erzincan Lokasyonu Tür Sayıları ve Dağılım Oranları (%) (2020).....	52
Tablo 16. Iğdır Lokasyonu Tür Sayıları ve Dağılım Oranları (%) (2020)	53
Tablo 17. Tür Sayıları ve Dağılım Oranları (%) (2020).....	53
Tablo 18. Türlerin Rakım ve Habitat Grupları Dağılım Oranları (%) (2020).....	53
Tablo 19. Türlerin Ortalama Örneklem ve Birey Sayıları (2019-2020).....	56
Tablo 20. Türlerin Ortalama sayıları ve Dağılım Oranları %)(2019-2020).....	57
Tablo 21. Türlerin Rakım ve Habitata gruplarına Göre Oranları (%) (2019-2020).....	58
Tablo 22. Lokasyonların Tarımsal Yapıları ve Kullanılan Pestisit Miktarları (2019-2020).....	59
Tablo 23. Ortalama Birey Sayıları ve Bazı iklim Parametreleri (MGM, 2019).....	60
Tablo 24. Ortalama Birey Sayıları, Sıcaklık ve Nem Değerleri (2019)	60
Tablo 25. Ortalama Birey Sayısı ve Bazı İklim Parametreleri (2020)	63
Tablo 26. Ortalama Birey Sayıları, Sıcaklık ve Nem Değerleri (2020)	63

Tablo 27. Verilerin Pearson Korelasyon Analiz Tablosu.....	68
Tablo 28. Kısmi Korelasyon Analiz Tablosu.....	68
Tablo 29. Sürekli Değişken Bilgileri.....	69
Tablo 30. Regrasyon Analizinde Model Etkilerinin Testi	69



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Çalışma lokasyonları ve örnekleme noktaları	15
Şekil 2. Coccinellid hayat evreleri	20
Şekil 3. Atrap ve japon şemsiyesi	21
Şekil 4. Örneklemede kullanılan gereçler	21
Şekil 5. Örnekleme metotları	23
Şekil 6. Teşhis amacıyla kodlanmış örnekler	23
Şekil 7. Çalışma süresince teşhis edilen türler	44
Şekil 8. Çalışma süresince teşhis edilen türler devamı	45
Şekil 9. Örnekleme başına düşen birey sayısı (2019)	47
Şekil 10. Örnekleme başına düşen birey sayısı (2020)	50
Şekil 11. Türlerin Örnekleme başına düşen birey sayısı (2019-2020)	57
Şekil 12. Sıcaklık-birey ilişkisi (2019)	60
Şekil 13. Erzurum lokasyonu aylık sıcaklık ortalamaları ve birey sayıları (2019)	61
Şekil 14. Erzincan lokasyonu aylık sıcaklık ortalamaları ve birey sayıları (2019)	61
Şekil 15. Iğdır lokasyonu aylık sıcaklık ortalamaları ve birey sayıları (2019)	61
Şekil 16. Oransal nem-birey sayısı ilişkisi (2019)	62
Şekil 17. Aylık Oransal nem-birey sayısı ilişkisi (2019)	62
Şekil 18. Lokasyonlardaki sıcaklık-birey sayısı ilişkisi (2020)	63
Şekil 19. Erzurum lokasyonu aylık sıcaklık ortalamaları ve birey sayıları (2020)	64
Şekil 20. Erzincan lokasyonu aylık sıcaklık ortalamaları ve birey sayıları (2020)	64
Şekil 21. Iğdır lokasyonu aylık sıcaklık ortalamaları ve birey sayıları (2020)	65
Şekil 22. Lokasyonların Oransal nem-birey sayısı ilişkisi (2020)	65
Şekil 23. Oransal nem-birey sayısı ilişkisi (2020)	66

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

IPCC	: International Panel Climate Change (Milletlerarası İklim Değişikliği Paneli)
°C	: Sıcaklık Ölçme Birimi (Santiğrat Derece)
GPS	: Global Position System (Konum Belirleme Cihazı)
ha	: Alan Ölçüsü Birimi (Hektar)
da	: Alan Ölçüsü Birimi (Dekar)
km²	: Alan Ölçüsü Birimi (kilometre kare)
kg	: Ağırlık Ölçü Birimi (kilogram)
g	: Ağırlık Ölçü Birimi (gram)
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
MGM	: Meteoroloji Genel Müdürlüğü
FAO	: Dünya Gıda Örgütü
S²	: Varyans
CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemi

GİRİŞ

Yaşanılan çevre, biyoçeşitlilik bakımından ne kadar zengin ise, insan yaşamı için başta gıda temini olmak üzere hayatın tüm evrelerini kolaylaştıracak faktörler de aynı oranda çeşitli ve zengindir. Canlıların biyoçeşitliliğinin ve yaşamlarının sürdürülebilir olmasını sağlamak amacıyla yapılan çalışmalar, insanlığın geleceği açısından büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle insanlık tarihi süresince canlıların hayat evrelerini ve yaşama şekillerini konu alan bilim dalları her zaman önemli olmuştur. Canlıların yaşam döngülerini yerinde belirlemeye yönelik çalışmalar yapan birbirleriyle ve çevreleriyle olan ilişkilerini inceleyen bir bilim dalı olan ekoloji bilimi ile atmosfer olaylarını inceleyen klimatoloji (iklim bilimi) arasında önemli düzeyde bir ilişki vardır (Çanakçıoğlu 1989). Alman bilim adamı Justus Van Liebig'in minimum kanunu olarak adlandırdığı teorisine göre; canlı organizmaların yaşayabilmeleri ve normal fizyolojik fonksiyonlarını (madde değişimi, büyüme, gelişme, üreme vs.) yürütebilmeleri için, bulundukları ortamda bazı faktörlerin minimum düzeyde de olsa var olmaları gereklidir (Ploeg *et al.* 1999).

Ekolojik çevre ve biyolojik çeşitliliğin, coğrafik şartlardan ve atmosferik olaylardan çok hızlı bir şekilde etkilendikleri yapılan çalışmalarla ortaya koyulmuştur. Günümüz çalışmalarında ise araştırmacılar, artık küresel iklim değişikliğinin varlığını ortaya koyan çalışmalar yerine bazı iklim parametrelerindeki değişimin yerküre ve insanlık üzerine yapmış olduğu olumsuzlukların etki alanını ve boyutunu azaltma üzerine çalışmalara yönelmişlerdir. Herhangi bir ekolojik ortama adapte olmuş herhangi bir canlı türü, başta iklim olmak üzere yaşam şartlarının değişmesiyle popülasyon oranında dikkate değer bir değişim ya da nesli tükenme tehlikesiyle karşı karşıya gelebilir. Erten (2004)'in uluslararası çapta ünlü bir biyolog olan Wilson (1995)'dan aktardığına göre biyolojik çeşitlilikle ilgili yapılacak olan çalışmalar biyoloji biliminin geleceğini belirleyecek boyutta öneme sahiptir.

Dünya biyoçeşitliliğini belirlemek üzerine yapılan çalışmalarda canlı türler içerisinde en fazla yer alan türler karasal ekosistemde yaşayan türler (yaklaşık 2,2 milyon tür) olduğu ve bunların da çoğunluğunu böceklerin (%50) oluşturduğu bildirilmiştir (Mora *et al.* 2011). Erten (2004)'ün bildirdiğine göre “Global Biodiversity Assessment” (Birleşmiş Milletler Çevre Kurumu, UNEP) tarafından hazırlanan raporda; canlı tür sayısının 13-14 milyon civarında

olduğu ve en geniş grup olan artropodlarda 950.000 kayıt altına alınan tür olduğu bildirilmiştir.

Hayvanlar aleminde, Arthropoda (eklembacaklılar) şubesi içerisinde yer alan Insecta (böcekler) sınıfının dünyada yaşayan tür sayısı bakımından en dikkat çekici grup olması nedeniyle çok sayıda ekolojik çalışmaya konu teşkil etmiş ve etmeye de devam etmektedir (Kansu 2000; Grimaldi and Engel 2005). Böcekler, soğukkanlı organizmalar sınıfına girdikleri için vücut sıcaklıkları çevre sıcaklığından etkilenmekte ve kısa bir sürede çevre sıcaklığı ile aynı düzeye gelmektedir. Bu özelliklerinden dolayı başta sıcaklık olmak üzere iklimsel değişimler tür kompozisyonunda ve etkileşimlerinde böceklerin popülasyon dağılımı, davranış şekilleri, hayat evreleri, ömürleri ve üreme fonksiyonlarını etkileyen en önemli çevresel faktörler olduğu bildirilmektedir (Harrington *et al.* 2001).

FAO'nun iklim değişikliği, gıda güvenliği ve enerji politikalarıyla ilgili raporunda; iklim değişiklikleri ile beraber muhtemel yeni hastalıkların ve zararlıların ortaya çıkması da dâhil olmak üzere beklenmedik birçok olayın gerçekleşebileceği belirtilmektedir. Avrupa ve Kuzey Amerika'da uzun yıllar boyunca yapılan birçok araştırma sonucuna göre, yıllık ortalama sıcaklık artışıyla birlikte ergin böceklerin çıkış tarihlerinin daha erken dönemde gerçekleştiği ortaya konulmuştur (Parmesan 2007; FAO 2008).

İklim değişikliğinin önemli göstergelerinden birisi de bitkilerin fenolojik süreçlerde göstermiş oldukları değişimlerdir. Öğür ve Tuncer (2011)'in "Küresel İklim Değişikliği ve Böcek Ekolojisi" başlıklı makalelerinde belirttiklerine göre, Avrupa'daki bazı ağaç türlerinin 50 yıl öncesine göre 16 gün daha erken yaprak açmış ve yaprak dökümü 13 gün daha geç başlamıştır. İklimdeki bu tip dalgalanmalar, böceklerin beslenme mevsimini uzatmakla beraber zarar seviyelerinin de artmasına sebep olmuştur (Penuelas and Filella 2001; Querlus 2007). Küresel ısınmanın böcekler üzerine olan etkilerinden birisi de artan sıcaklıkların böceklerin üreme güçlerini artırmasıdır. İklim değişikliğine paralel olarak mevsimsel sıcaklık ortalamalarının artması, böceklerin gelişmesi için daha uygun hava şartlarının oluşmasına ve buna bağlı olarak yılda verdiği nesil sayısının artmasına sebep teşkil etmektedir. Bunun yanı sıra gelişim için uygun hava şartlarının devam etmesi tek bir konukçu üzerinde beslenen zararlının ve aynı zamanda predatör türünün artmasına da sebep olmaktadır (Ward and Master 2007).

Birçok bilim adamı tarafından İklim değişikliğinin böceklerin morfoloji ve biyolojisini etkileyebileceği, davranışsal farklılıklar oluşturabileceği ve daha önceden istilacı

türler arasında yer almayan akraba türlerin arazi kullanımındaki değişimlerin de etkisiyle ilerleyen zaman periyodunda istilacı duruma gelebileceği bildirilmektedir (Nentwig and Josefsson 2009).

Sıcaklık dışında diğer iklim parametrelerinin de böcek ekolojisi üzerinde etkili olduğu yapılan araştırmalarla ortaya koyulmuştur. Yıllık toplam yağış miktarının artması ve yağış rejimindeki değişiklikler parazit ve predatörlerin etki alanını ve etki şeklini değiştirmektedir. Örneğin, böceklerin fungal patojenlerinin yüksek nemli bölgelerde etkinliklerinin artacağı, nemin az olduğu kurak bölgelerde ise azalacağı bilinmektedir. Ayrıca sıcaklık gibi yağıştaki değişikliklerin de parazitler, predatörler ve hastalıklar üzerinde etkili olduğu bildirilmektedir (Öğür ve Tuncer 2011; Petzoldt and Seaman 2007).

Böcekler küresel iklimde görülen değişikliklerden en fazla etkilenmesi beklenen canlı gruplarının başında yer almaktadırlar. Japonya’da yapılan bir araştırmada ülke için ekonomik düzeyde zararlı olan iki akraba tür *Nezera viridula* (L.) ve *Nezera antenna* (L.) zararlılarının iklim değişikliğine bağlı yayılış alanları belirlenmiş ve sonuç olarak sıcaklık değişimiyle beraber zararlıların yayılış alanlarının da genişlediği tespit edilmiştir (Yukawa *et al.* 2007).

Ülkemiz gen (tür ve ekosistem) kaynakları açısından dünyada çok önemli bir konuma sahiptir (Kışlalıoğlu ve Berkes 1992). Ülkemiz biyolojik çeşitlilik açısından “İran-Anadolu”, “Akdeniz” ve “Kafkasya” gibi farklı üç ekolojik bölgeyi içeren bir coğrafyaya sahiptir (Hotspots 2002; Aydın 2011). Ülkemiz yukarıda belirtilen özellikleri sayesinde aynı zamanda bir geçiş zonu olarak da çoğu hayvan ve bitkiye ev sahipliği yapmış ve bu sayede biyoçeşitliliği artmıştır (Demirsoy 1996). Bu yönüyle ülkemiz ekolojik çalışmalara öncelik verilmesi gereken coğrafyalar arasında yer almaktadır.

IPCC (2013) (international Panel Climate Change) tarafından yayınlanan raporda; gelecekte Akdeniz Havzası, iklimsel farklılıklardan oransal olarak en fazla etkilenen havza olacağı, ülkemizin bu havzanın merkezinde bulunması münasebetiyle değişimden payını fazlasıyla alacağı da belirtilmiştir. Raporda ülkemizi de kapsayan Kuzey Yarım Küre 1983-2012 peryodunda elde edilen verilerle orta güvenilirlik derecesinde varılan kanıya göre; son 1400 yılın en sıcak 30 yıllık döneminin yaşandığı belirtilmektedir. Ayrıca yağışla ilgili değerlendirmede ise; Kuzey Yarım Küre’de yağış miktarlarında ve kuvvetli yağışların görülme sıklığında da artışlar olduğu bildirilmektedir. Raporun geleceğe yönelik senaryoların değerlendirildiği bölümünde, geçmişte yaşanan 0,85 °C artış oranının 2°C olarak

gerçekleşeceğine dikkat çekilmiştir. Ülkemiz için yapılan çok önemli gelecek projeksiyonunda sıcakların artacağı yağışların azalacağı, kuraklık ve sıcak hava dalgalarının gerçekleşme periyotlarında artışlara sebep olacağı bildirilmiştir (Türkeş vd. 2013). IPCC (2013) raporunu teyit eden onlarca çalışmadan biri olan ve iklim değişikliğinin direkt etkilerini ortaya koymaya çalışan araştırmacılar da sıcaklığın direkt etkisinin çevresel faktörlerden daha çok canlılar üzerinde gerçekleştiğini ve yine en fazla etkilenecek alanın olarak Kuzey Yarım Küre ve kutuplar olacağını bildirmişlerdir (Bale *et al.* 2002).

İklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin azaltılması için en önemli unsurlardan biri biyolojik çeşitliliği ve doğal dengeyi korumaktır. Bunu sağlamak için birincil önlem olarak tarımsal faaliyetlerde kimyasal girdi kullanımının azaltılması gelmektedir. Zehirli kimyasallardan oluşan pestisitlerin kullanımı zamanla zararlıda bu formülasyona karşı dayanıklılık ortaya çıkarmakta, bu da ilaç kullanım dozunun artırılmasıyla hem ek maliyet oluşturmakta hem de yeni formülasyon arayışına sevk etmektedir. Yapılan çalışmalarda, dayanıklılık sorunu çözilemeyen 200'ün üzerinde zararlı türe karşı biyolojik savaş dışında herhangi bir yöntemin uygulanamayacağı bildirilmektedir (Öncüler 1998).

Son yıllarda iklim değişikliğinin etkisiyle de artan zararlılarla mücadelede, hem çevresel kirliliği azaltarak gıda güvenliğini sağlamak ve hem de organik tarım uygulamaları için insektisit kullanımı minimum seviyelere çekilmeye çalışılmaktadır. Organik tarımın ve iyi tarım uygulamalarının vazgeçilmez unsurlarından biri olan ve entegre mücadele içerisinde de ilk sırada yer alan biyolojik mücadelenin en önemli unsurlarından birisi zararlıları baskı altına alabilecek doğal düşmanlarının çok iyi tespit edilmiş olması ve bu doğal düşmanların etkinliklerinin biliniyor olmasıdır (Yıldırım 2000). Doğal düşmanların popülasyonu, zararlıyı baskılayacak seviyede olmasına rağmen bilinçsizce kimyasal mücadeleye yöneltmek, hem doğal dengenin bozulmasına sebep olacağı hem de ürün maliyetini artıracığı için de doğru bir tercih olmayacağı kanaati yaygındır. Yirminci yy. sonlarına doğru Avrupa'da olduğu gibi ülkemizde de tarımda makinalaşmanın artması ve modern tarım teknolojilerinin yaygınlaşması sonucunda daha geniş alanların ekilebilme imkânı oluşmuş ve bu durum kullanılan kimyasal girdilerin artması sorununu beraberinde getirmiştir. 29 Aralık 1993'te imzalanan "Biyolojik Çeşitlilik Konvansiyonu", alternatif zirai mücadele tekniklerinin yaygınlaşmasını zorunlu hale getirmiştir. Tarım ve Orman Bakanlığımız, son yıllarda pestisit kullanımını azaltmak ve biyolojik mücadeleyi teşvik etmek amacıyla, özellikle örtü altı sebzeçilikte biyolojik mücadele maliyetinin %50'sine kadar destekleme vermeye başlamıştır (Anonim 2012).

Bu alışma, bölgemizde coğrafik ve klimatolojik açıdan farklı üç ilin tarım arazilerinden ve rekreasyon alanlarından değişik örnekleme metotlarıyla toplanan biyolojik mücadele ajanları olarak büyük öneme sahip coccinellid türlerinin popülasyon yoğunluklarını ve değişen iklim şartlarından etkilenme oranlarını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Tr eřitlilięi, popülasyon değişimi, yayılım alanlarındaki değişim gibi faktörlerin belirlenmesi yönüyle entomoloji bilimine ve iklim değişikliklerine uyum sürecinde yapılması planlanan ekolojik niş modellerine ulusal veri tabanı oluşturma yönüyle de iklim bilimine katkı sağlaması amaçlanmıştır.



KURAMSAL TEMELLER

Coccinellidae (Coleoptera) Türlerinin Yayılış Alanları ile İlgili Kaynaklar

Coccinellidae Coleoptera'nın hem tür zenginliği ile hem de biyolojik mücadelede üstlendikleri rol gereği en önemli familyası olup dünya genelinde 5000 kadar türü olduğu bilinmektedir (Uygun 1981). Coccinellidler, zararlılarla mücadelede kullanılan biyolojik mücadele ajanları içerisinde çok önemli bir yere sahip oldukları için ülkemizde olduğu gibi diğer dünya ülkelerinde de birçok araştırmaya konu olmuştur. Zira bu familya bireylerinin popülasyon değişimini takip etmek ve korumanın ülkenin biyoçeşitliliğini korumak yanında tarımsal zararlıların en az maliyetle ve en çevreci yöntemle kontrol altına alınmasına da olanak sağladığından önem arz etmektedir.

Dünya'da yapılan bazı çalışmalar; Cotrell and Yeargan (1998) *Coleomegilla maculata* (De Geer 1775) (Coleoptera: Coccinellidae)'nın mısır bitkisindeki popülasyon yoğunluğunun polen hareketi üzerine etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Colunga ve Gage (1998) Asya uğur böceği olarak adlandırılan *Harmonia axyridis* (P.)'in değişik habitatlardaki yerel popülasyonda yer alan diğer coccinellid türleri, içerisindeki popülasyon oranını incelemişlerdir. Dört yıl boyunca yapılan gözlemler neticesinde *Harmonia axyridis*'in yonca, mısır buğday ve soya fasülyesi gibi bitkiler üzerinde en dominant tür olduğunu tespit etmişlerdir.

Coleoptera, insecta sınıfı içerisindeki, 350.000 civarındaki tür sayısı ile en fazla tür çeşitliliğine sahip takım olarak ön plana çıkmaktadır (Caterino *et al.* 2002; Aydın 2016).

Riddick *et al.* (2009) Coccinellidae türleri üzerinde parazit, patojen ve parazitoit olarak beslenen doğal düşmanların etkinlik oranlarını çalışmışlar ve sonuç olarak bazı doğal düşmanların coccinellidler popülasyonunu ciddi oranda düşürebileceğini belirlemişlerdir.

Zarghami *et al.* (2014) *Nipaeococcus viridis* (Newstead) (Homoptera: Pseudococcidae) zararlısının önemli bir predatörü olan *Nephus arcuatus* (Kapur) (Coleoptera: Coccinellidae) türünün farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25, 30 and 35 $\pm$ 1°C, 65 $\pm$ 5% Rh and a fotoperiyod of 14L: 10D) popülasyon oranlarını çalışmışlardır. Sonuçta 30°C sıcaklıkta ideal şartların oluştuğunu ve zararlıyı kontrol edecek popülasyon yoğunluğuna ulaşabildiğini kanıtlamışlardır.

2009-2011 yıllarında Pakistan’da yapılan çalışmada bölge üçe ayrılmış ve coccinellid örnekleri 29 farklı alt bölgeden toplanmış, sonuçta 6 alt familyadan 29 cinse ait toplam 47 tür tespit edilmiştir (Hayat *et al.* 2016).

Boogs (2016) iklim değişikliğinin böcek popülasyonları üzerine etkileri başlıklı makalesinde, son yıllarda yapılan çalışmaları inceleyerek, çalışmalarda daha çok yerel iklim parametrelerinin ve en çok da sıcaklık değişiminin incelendiğini belirtmiştir. Ayrıca büyük ölçekli çalışmalara da ihtiyaç olduğunu bildirmiştir.

Boubekka and Hacı (2019) Cezayir’de coccinellid türlerini belirlemek için yaptıkları çalışmada; narenciye bahçelerinde örnekleme yaparak 467 birey elde etmişler ve bunların 12 ayrı tür olduğunu tespit etmişlerdir.

İklim değişikliğinin en önemli parametrelerinden biri olan CO₂ düzeyinin son elli yılda 300 ppm’den 400 ppm’e yükseldiği ve bu yükselişin bitki metabolizmasını değiştirdiği gibi böcek popülasyonlarının da düşüşüne sebebiyet verdiği belirtilmektedir (Aucott 2019).

Adrzej and Orlova (2020) Rusya’da Coccinellidae’nin biyoçeşitliliğini belirlemek için son 120 yıllık çalışmaları inceleyerek ortadan kaybolan veya bölgeye yeni giriş yapan türleri belirlemişlerdir. Çalışmada son on yılda kırsal alanlarda *Harmonia axyridis* (P.) türünde ciddi derecede artış olduğu ve bu artışın diğer türleri baskılamış olabileceği kanısına varmışlardır.

Halsh *et al.* (2021) iklim değişikliğinin böcekler üzerine olan etkilerini inceledikleri çalışmada, iklimdeki değişimin antropojenik faktörlerden daha etkili olduğunu ortaya koymuşlardır. Son yıllarda arazi kullanımındaki farklılıkların böcek popülasyonunu baskıladığını ve bu etkinin iklim değişimiyle beraber daha olumsuz bir durum oluştuğunu belirtmektedirler.

İklim değişikliği ile ilgili çalışmalar başlamadan yıllar önce türlerin tespiti ve yayılış alanları ile ilgili lokal çalışmalar yapılmıştır. Coccinellidlerde daha önce bahsedildiği gibi biyolojik mücadele ajanı olarak birçok çalışmaya konu olmuştur.

Ülkemizde yapılan ve önem arz eden çalışmalar bölge bazında derlenerek aşağıda verilmiştir:

Erzurum yöresi patates yetiştirme alanlarında afidlerin tohumluk üzerine etkileri konulu çalışmada öneriler kısmında predatör böceklerin afid popülasyonunu baskıladığı belirtilerek predatör türlerin çoğaltılması tavsiye edilmiştir (Özbek 1984).

Özbek ve Alaoğlu (1987) Erzurum’da patates bitkisinin avcı türlerini araştırmışlar ve diğer takımlara ait birçok avcı tür yanında Coleoptera’dan *Adalia bipunctata* (L.), *Adonia variegata* (G.), *Coccinella septempunctata* (L.), *Coccinula quatuordecimpustulata* (L.) *Platynaspis luteorubra* (G.) ve *Propylaea quatuordecimpunctata* (L.) türlerini belirlemişlerdir.

Özbek ve Çetin (1991) Erzurum, Erzincan ve Kars illerindeki 1989-90 yıllarında toplanan 3000 civarındaki örnekten 18 cins ve 27 türün Coccinellidae’ye ait olduğunu tespit etmişlerdir. Bu türlerden en yaygın olanları *C. septempunctata*, *H. variagata*, *P. vigintidiopunctata* olarak tespit edilirken *Coccinella impunctata* (L.) ve *Henosepilachna argus* (G.) türleri Türkiye için yeni kayıt olarak literatüre girmiştir. Özbek (1986) yapmış olduğu başka bir çalışmada ise yonca bitkisindeki böcek faunasını belirlemiştir. Belirlediği fauna içerisinde coccinellidlerden *H. variagata*, *C. septempunctata*, *Cocinella (Coccinula) sinuatomarginata* (L.), *Scymnus* sp. türlerinin de olduğunu bildirmiştir.

Tozlu ve Özbek (2000) Erzurum’da mısır tarımı yapılan tarlalarda bulunan afid türlerini ve bunlarla beslenen doğal düşmanları belirlemek için yapmış oldukları çalışmada Coccinellidae (Coleoptera) ‘ye ait 10 tür belirlemişlerdir.

Yurtsever (2000) Edirne ve çevresinde değişik habitatlarda oniki farklı tür tespit etmiş, bu türlerden en yaygın olanların *C. septempunctata* ve *P. vigintiduopunctata* olduğunu belirtmiştir.

Çetin ve Alaoğlu (2005) Mersin’in Mut ilçesinde 2001-2002 yılları arasında meyve bahçelerinde yararlı böcek faunası araştırması yaparken *Pharascymnus pharoides* (M.), *Stethorus punctillum* (Ws), *Scymnus rubromaculatus* (G.), *Scymnus quadriguttatus* (F), *Scymnus subvillosus* (G.), *Scymnus flagellisiphonatus* (F.), *Nephus nigricans* (Ws.), *Nephus caneparii* (F and U.), *Exochomus quadripustulatus*, *Exochomus nigromaculatus* (G.), *Coccinella semptempunctata*, *Hippodamia variegata*, *Hyperaspis reppensis* (H.), *Clitostethus arcuatus* (R.) türlerini belirlemişlerdir.

Çalmaşur ve Özbek (2007) Erzurum’da yaptıkları çalışmada söğüt koşnili (*Chionaspis salicis* (L.))’nin doğal düşmanı olan *Hemisarcoptes coccophagus* (Meyer) (Acari: Astigmata: Hemisarcoptidae)’un bitkiler arası taşınmasında *Chilocorus bipustulatus* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae)’u kullandığını tespit etmişlerdir.

Kolaş (2007) Konya’da kavak ağaçlarındaki zararlılar ve onların predatörlerinin tespiti çalışmasında sekiz coccinellid türü belirlemiştir.

Narmanlıoğlu ve Güçlü (2008) Erzurum İspir’de meyve ağaçlarında 2005-2006 yılları arasında yapmış oldukları çalışmada 15 predatör türden 10 tanesinin Coccinellidae (Coleoptera) türleri olduğunu belirlemişler, *Adalia bipunctata* (L.), *A. decempunctata* (L.), *A. fasciatopunctata revelierei* (Muls.), *Adonia variegata* (Goeze), *Coccinella septempunctata* L., *Exochomus quadripustulatus* (L.), *Propylaea quatuordecimpunctata* (L.), *Scymnus (Pullus) subvillosus* (Goeze), *Synharmonia conglodata* (L.), *Vibidia duodecimguttata* (Poda) olarak bildirmişlerdir.

Bozbek vd. (2008) Erzincan’da elma pamuklubiti *Eriosoma lanigerum* (Hausm.) (Hemiptera: Pemphigidae)’nın predatörlerini çalışırken *Coccinella septempunctata*’nın yoğun bir şekilde bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Daşci ve Güçlü (2008) Iğdır yöresi meyve bahçelerinde, aphid zararlıları ve bunların predatörlerini tespit çalışması yapmışlardır. Çalışmalarında *Coccinella septempunctata*, *Adalia fasciotopunctata*, *Adalia bipunctata*, *Propylaea quatuordecimpunctata*, *Psyllobora vigintiduopunctata* (L.), *Exchomus quadripustulatus* (L.), *Adonia variagata*, *Synhormia conglobata* gibi coccinellid türlerinin aphidlerle beslendiğini tespit etmişlerdir.

Erzincan’da 2009-2011 yılları arasında yapılan bir başka çalışmada da kiraz ağaçlarında zarar yapan afidlerle beslenen coccinellid türlerinden; *Adalia bipunctata*, *A. fasciatopunctata* (M.), *Chilocorus bipustulatus* (L.), *Coccinella septempunctata*, *Exochomus quadripustulatus* (L.), *Oenopia (Synharmonia) conglobata* (L.), *Scymnus pallipediformis* (G.), *Stethorus punctillum* (Ws) türleri tespit edilmiştir (Kütük ve Güçlü 2009).

Portakaldalı (2010) Artvin ve Rize illerinde çalışmış ve onsekiz cinsten yirmiüç tür saptayarak *Chilocorus bijugus* (M.)’un ülkemiz için yeni kayıt olduğunu bildirmiş, diğer türlerden *Coccinella septempunctata*, *Psyllobora viqintiduopunctata*, *Hyperaspis campestris* (H.), *Propylea quatuordecimpunctata* (L.), *Exochomus quadripustulatus* (L.), *Adalia bipunctata* (L.) ve *Chilocorus renipustulatus* (S.) en sık rastlanılan türler olarak kayıt altına almıştır.

Muştu vd. (2010) Ankara ve çevresinde coccinellidlerin parazitlerini belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada, Hymenoptera takımına bağlı dört ayrı parazitoit tür belirlemişlerdir.

Alaoğlu ve Özbek (2011) Erzurum ve çevresindeki patates tarımı yapılan alanlardaki avcı böceklerin tespiti çalışmalarında; *C. septempunctata*, *A. bipunctata*, *Hippodamia (Adonia) variegata*, *Coccinula sinuatomarginata*, *Platynaspis luteorubra* (G.), *Propyleae*

quatrodecimpunctata (L.)'dır. Bu türlerden en yaygın olanların *C. septempunctata* ve *H. varieagata* olduklarını diğer türlerin ise çok düşük populasyon oranı gösterdiklerini tespit etmişlerdir.

Başar ve Yaşar (2011) Isparta'da yaptıkları survey çalışmasında 34 coccinellid türü belirlenmiştir.

Kaydan vd. (2012) çalışmaları sırasında Iğdır'da tespit ettikleri türlerin; *Exochomus quadripustulatus*, *Exochomus nigromaculatus* (Goeze), *Hyperaspis histeroides* (Faldermann), *Hyperaspis transversoguttata* (Weise), *Hyperaspis uhligi* (Fürsch), *Nephus kreissli* (Fürsch and Uygun) olduğunu belirtmişlerdir.

Gözüaçık vd. (2012) Diyarbakır, Urfa ve Adıyaman illerinde 2007-2009 yılları arasında kırk tür belirlemişler, *C. septempunctata*, *C. undecempunctata* (L.) ve *Hyperaspis quadrimaculata* (R.) türlerini en yaygın tür olarak tespit etmişlerdir.

Yeşilayer ve Çobanoğlu (2012) İstanbul parklarında bir akar türü olan *Pentamerismus oregonensis* (McGregor) zararlısının populasyonunu ve predatörlerini belirleme çalışmasında, Coccinellidae türlerinden dokuz avcı tür olduğunu tespit etmişlerdir. Bu türler; *Coccinella septempunctata*, *Chilocorus bipustulatus*, *Adalia bipunctata*, *Scymnus loewii* (Mulsant), *Adalia fasciatopunctata* (M.), *Hippodamia variegata* (G.), *Psyllobora vigintiduopunctata* (L.), *Exochomus quadripustulatus* (L.), *Harmonia quadripunctata* (P.)'dır.

Keskin (2012) İzmir (Bornova)'de park alanlarındaki coccinellid türlerini araştırmış ve 13 ayrı tür kaydetmiştir. Bu türlerden en yaygın bulunanları sırasıyla; *Coccinella septempunctata*, *Henosepilachna elaterii* (Rossi) ve *Chilocorus bipustulatus* olduğunu tespit etmiştir. Populasyon oranı çok düşük olanlar ise *Adalia decempunctata* (L.), *Exochomus quadripustulatus* (L.), *Scymnus marginalis* (R.), *Coccinella quatuordecimpustulata* (L.), *Nephus nigricans* (Ws), *Scymnus* sp. olarak bildirmiştir.

Buğday vd. (2015) Yalova'da farklı habitatlardaki coccinellidlerin yayılış alanlarını araştırarak, 15 cinse ait 25 tür saptamışlardır. Çalışmada; *Coccinella septempunctata*, *Scymnus pallipediformis* (G.), *Scymnus rubromaculatus* (G.), *Hippodamia variegata* (G.), *Scymnus frontalis* (F.), *Adalia bipunctata*, *Psyllobora vigintiduopunctata*, *Coccinula quatuordecimpustulata* (L.) türlerini yaygın olarak belirlemişlerdir.

Bartın'da yapılan bir araştırmada ise 14 tür saptayarak popülasyon içerisinde rastlanılma oranı en fazla olan türler *C. Septempunctata* ve *H. axyridis* ve en az rastlanma

oranı ise *S. quadriguttatus* (C.), *H. elaterii* (R), *H. sedecimguttata* (L.), *O. conglobata* (L.), *P. quatuordecimpunctata* (L.), *A. decempunctata* (L.) olarak tespit edilmiştir (Sobutay 2016).

Bolu (2016) Adıyaman, Batman, Gaziantep, Diyarbakır, Mardin, Siirt, Şanlıurfa ve Şırnak illerini kapsayan faunistik çalışmasında altmışaltı coccinellid türünü kayıt altına almıştır.

Sertkaya (2016) Şanlıurfa'nın Birecik ilçesindeki antepfıstığı bahçelerinde bulunan predatör türleri belieleme çalışması yapmış ve diğer takımlara ait predatörler yanında *Oenopia conglobata* ve *Hippodamia variegata* 'nın yaygın bir şekilde bulunduğunu belirlemiştir.

Isparta ve yöresinde yapılan bir çalışmada, Oğuzoğlu vd. (2017), *Anatis ocellata* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Coccinellidae)'nın Türkiye'den ilk kayıt olarak literatüre kaydetmişlerdir.

Özpınar vd. (2017) Balıkesir Kaz Dağları'nda *C. septempunctata*'nın kışlayan erginlerinin fenolojisini çalışmışlardır.

Tiftikçi (2017) Yozgat'ta şekerpancarı ekilen alanlarda coccinellid türlerini araştırmış ve onaltı tür tespit etmiş, bu türlerden en yaygın iki tür %25 oran ile *Coccinella septempunctata* ve %22 oran ile *Psyllobora vigintiduopunctata* olarak kaydetmişlerdir.

Alkan ve Üstüner (2018) Konya'nın Selçuklu ilçesi ve çevresinde yapmış oldukları çalışmada iki alt familyaya ait 12 tür belirleyerek bu türlerden en yaygın olarak ise *C. septempunctata* ve *H. axyridis*'i kaydetmişlerdir.

Çopul (2018) Aydın Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü'nde yürüttüğü çalışmada, bir pamuk zararlısı olan *Gossypium hirsutum* (L.)'un predatörleri arasında coccinellidlerden *Adonia variegata*, *Coccinella septempunctata*, *Coccinella undecimpunctata* (L.) ve *Scymnus* spp. Türlerinin olduğunu tespit etmiştir.

Kaya (2018) Hatay yöresinde yonca tarımı yapılan arazilerdeki predatör türlerini tespit amacıyla yapmış olduğu çalışmada sekiz coccinellid türü kaydetmiş en yaygın tür olarak da *Hippodamia variegata*'yı tespit etmişlerdir.

Öztürk ve Muştu (2018) Kayseri ve çevresindeki süs bitkilerinde zararlı afid türlerinin avcı popülasyonunu çalışmışlar ve diğer tespitlerinin yanında coccinellid olarak, *Adalia bipunctata*, *A. decempunctata* (L.), *A. fasciatopunctata revelierei* (Mulsant), *Chilocorus bipustulatus*, *Coccinella septempunctata*, *Exochomus quadripustulatus*, *Hippodamia*

variegata, *Oenopia conglobata*, *Propylea quatuordecimpunctata*, *Scymnus apetzi* (M.) ve *S. subvillosus* (G.) türlerini yayımlamışlardır.

Alaserhat (2019) Erzincan’da elma ağaçlarındaki zararlılar üzerinde beslenen predatör ve parazitoit türlerini araştırmış ve değişik takımlara ait toplam 21 tür tespit etmiş, *Adalia bipunctata*, *Adalia fasciatopunctata revelieri* (M.), *Coccinella septempunctata*, *Oenopia conglobata*’yı literature eklemiştir.

Elekçioğlu (2019) Adana’da tıbbi ve aromatik bitkiler üzerinde kırkiki tür tespit etmiş olup *C. septempunctata* ve *H. variegata* türlerini kaydetmiştir.

Kaplan vd. (2019) Bingöl ve Muş illerinde Coccinellidae türleri üzerine yapmış oldukları survey çalışmasında, ilk kayıt neteliğinde olan sekiz tür Bingöl ve üç tür Muş olmak üzere toplam 11tür tespit etmişlerdir. Kayıt altına alınan türlerden *Hippodamia variegata*, *Psyllobora vigintiduopunctata*, *Coccinella septempunctata*, *Coccinula quatuordecimpustulata* (L.), *Exochomus nigromaculatus* (Goeze) türleri yoğun; *Propyleae quatroadecimpunctata* (L.), *Hyperaspis reppensis* (Herbst), *Scymnus mimulus* (Capra and Fürsch), *Chilocorus bipustulatus*, *Oenopia conglobata*, *Platynaspis luteorubra* türleri ise daha az yoğun türler olarak belirlemişlerdir.

İklim ve Böcek Ekolojisi ile İlgili Çalışmalar

Master *et al.* (1998) iklim değişikliğinin otçul böcekler üzerine direkt ve indirekt etkilerini incelerken *Auchenorrhyncha* sp. (Homoptera) türünü kullanmışlar ve bu türün yağışlı yaz mevsimlerinde popülasyon sayılarının arttığını, fakat yağışlı bir yazı takip eden kurak bir yazda bitki örtüsünde önemli derecede farklılık olmasına rağmen böcek popülasyonun aynı oranda azalmadığını, ılık geçen bir kış mevsimini takiben yumurtaların erken açılmasıyla beraber nimflerin gelişmesinde herhangi bir sorun gerçekleşmediğini belirtmişlerdir.

Küresel ısınmanın türler üzerine olan etkileri; fenolojik dönemlerin değişmesi, türlerin yayılış alanlarının değişmesi ve en büyük tehdit olarak türlerin yok olma tehlikesi şeklinde açıklanmıştır (Pamersan *et al.* 2000; Çıplak 2003).

Awmack (2002) sıcaklık ve böcek aktivitesi arasındaki ilişkiyi, genellikle çan eğrisi biçiminde açıklamıştır. Bu nedenle sıcaklığın optimum değerine çıktığı durumlarda, zararlının hem döl verimi hem de canlı kalma oranında azalmalar olduğunu bildirmiştir.

Carroll *et al.* (2003) İngiltere ormanlarında çam böceğinin popülasyon dağılımının iklim değişikliği ile ilişkisini model kullanarak araştırmışlar ve sonuç olarak böceğin gelişimi için daha önce uygun olmayan alanların uygun hale geldiğini ayrıca popülasyonun hızlı bir artış trendine girdiğini tespit etmişlerdir.

İklim değişikliğine uyum çalışmalarının çok temel araştırmalarından birisi de biyoçeşitliliğin takip edilmesidir. Zira iklim değişikliğinden en fazla canlı organizmaların etkileneceği çok açık bir gerçektir (Demir 2009).

Şimşek vd. (2010) küresel iklim değişikliğinin kabuk böcekleri üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, küresel ısınmanın böceklerde salgın durumuna sebep olduğu, su stresine karşı ağaçlarda savunma mekanizması olan reçine üretimini artırdığını ve buna bağlı olarak kabuk böcekleri için daha uygun ortam hazırlandığını, böcek popülasyonunun üst dağlık kesimlere doğru göçe sebep olduğu gibi bazı tespitlerde bulunmuşlardır. Göç yollarının insan faaliyetlerinin etkileriyle engellenmesi durumunda ise diğer türlerde olduğu gibi kabuk böcekleri türlerinde de yok olma riskinin ortaya çıkabileceğini vurgulamışlardır. Bu tespiti doğrular nitelikteki bazı belirtiler Çankırı orman ekosisteminde de ortaya çıkmıştır (Şimşek vd. 2017).

Türkeş vd. (2013) iklim değişikliğinin etkilerini raporlarken, iklim değişikliği uyum sürecinde yapılan çalışmalarla CO₂ salımları azaltılsa bile önceki IPCC değerlendirme raporlarında da belirtildiği gibi yüzyıllarca süreceğini belirtmişlerdir. Bu raporda iklim değişikliği uyum çalışmalarına aralıksız devam edilmesi önerilmektedir.

Çağışan (2013) *Isophya rizeensis* (Sevgili) (Orthoptera: Tettigonidae) türünün ekolojik niş modellemesi üzerine yaptığı çalışmada Bioclim, Garp ve Maxent modellerini kullanmış ve türün son buzullararası dönem, son buzul maximumu ve gelecekteki dağılım alanlarını tahmin etmeye çalışarak endemik olan bu türün gelecekte yok olma riski ile karşı karşıya olduğunu belirtmiştir.

Rader *et al.* (2013) iklim değişikliğinin canlı yaşamını olumsuz etkilememesi için en önemli unsurun yerel biyoçeşitliliğin korunması olduğunu ve bitki tozlaşmasının yerli tozlaştırıcılar olmadan gerçekleşmeyeceğini belirtmişlerdir.

Yörük ve Şahinler (2013) küresel iklim değişikliğinin bal arıları üzerine olası etkilerini inceledikleri çalışmalarında biyolojik çeşitlilik ve dolayısıyla insan hayatı için çok önemli bir canlı grubu olan bal arılarının, koloniler halinde yaşadığı gerçeğinden yola çıkarak çevre ve iklim şartlarının değişmesinden dolayı önemli oranda etkileneceklerini belirtmektedirler. Her

canlı grubu gibi bal arılarının da değişen iklim ve çevre şartlarına uyum sağlamak için genetik farklılıklara gideceği ancak iklimdeki değişim hızına göre daha yavaş gerçekleşeceğinden uyum sürecinde birçok türün yok olma riski ile karşı karşıya kalabileceği yönündeki kanaatlere katıldıklarını da bildirmişlerdir.

Aksan vd. (2014) bazı yabancı hayvanların Gölçük doğal habitat alanındaki yayılış alanlarını maxent modeli ile belirlemişler ve çapraz doğrulama ile test ederek yabancı hayattaki canlı çeşitliliğini korumak için doğal hayattaki canlı varlıklar hakkında (en başta yayılma alanları olmak üzere) daha çok bilgiye sahip olmak gerektiğini de belirtmişlerdir.

Zhu *et al.* (2015) mera ekosisteminde bitki-böcek ilişkisini incelemişler, sıcaklık artışı ile beraber bitkilerde biomass artışı ve böcek popülasyonunda artış gözlemlemişlerdir.

War *et al.* (2016) yapmış oldukları araştırmalarda, iklim değişikliğinin tarımla önemli derecede ilişkili olduğunu belirterek, iklim değişikliği ile beraber tarımsal ürün deseni ve uygulamalarda değişiklikler olacağı, yeni zararlıların çıkabileceği, zararlıların pestisit dayanıklılık oranlarında farklılıklar olabileceği, böcek türlerinin sayısında ve popülasyon büyüklüklerinde ayrıca coğrafik dağılım alanlarında önemli değişiklikler meydana gelebileceği gibi tespitlerde bulunmuşlardır.

Kondur ve Göl (2016) küresel iklim değişikliğinin ormanlarda kabuk böceklerinin yoğunluğuna ve dolayısıyla reçine üretimine etkisini inceleyen çalışmalarından elde ettikleri bulgulara dayanarak; sıcaklığın ve mevsim uzamasının etkisi ile ağaçların su stresine girme periyodunun kısaldığını, ağaçlarda reçine üretiminin arttığı ve kabuk böceklerinin aktivitelerinin arttığı kanaatine varmışlardır.

Şenal vd. (2017) *Rhyzobius lophantae* (Blaisdell) (Coleoptera: Coccinellidae) türünün 4-12 °C'de 10-20-30-40 gün periyotlarla saklanma şartlarını karşılaştırmışlar ve ömür uzunluğu açısından 4°C ve 12°C arasında önemli bir fark olmadığını tespit etmişlerdir.

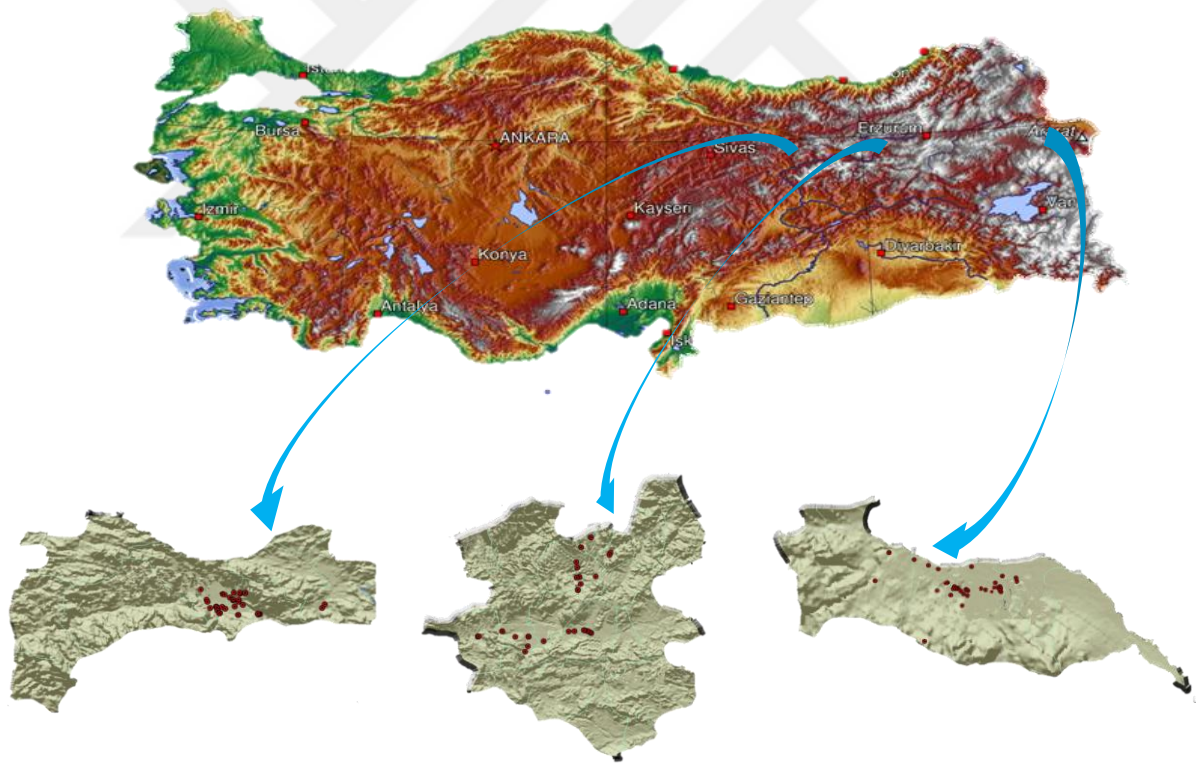
Sarıkaya vd. (2018) *Ips mannsfeldi* (Wachtl) (Curculionidae: Scolytinae) türünün Türkiye'deki yayılış alanını maximum entropy modeli (maxent) ile belirlemeye çalışmışlar ve sonuçta türün Kuzey Batı Anadolu boyunca yüksek kesimlerde yayıldığını belirlemişleridir.

MATERİYAL ve METOT

Materyal

Araştırma alanları

Çalışma alanı olarak Doğu Anadolu Bölgesinde yer alan, rakımı, iklimi ve tarımsal özellikleri farklı üç ili (Erzurum-Erzincan-Iğdır) seçilmiştir. Örneklemenin yapılacağı lokalite olarak öncelikle seçilen illerdeki yoğun tarımsal faaliyet yürütülen alanlar ve tarımsal araştırma enstitüsü arazileri belirlenmiş olup, ilaveten çevrede tarımsal faaliyetin yapılmadığı doğal alanlar ve park-bahçe gibi rekreasyon alanları da değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Çalışma alanları olan Erzurum, Erzincan ve Iğdır illerinde yapılan örnekleme noktaları Google Earth üzerinde işlenmiş ve daha sonra fiziki haritalar üzerine aktarılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışma lokasyonları ve örnekleme noktaları

1. Lokasyon: Erzurum

Erzurum ili coğrafi koordinatları olarak 39° 57' 23" Kuzey enlemleri ile 41° 10' 12" Doğu boylamları arasındadır. İlin yüzölçümü 25.066 km² ve rakımı 1900 m'dir. Ülkenin toprak büyüklüğü bakımından en büyük dördüncü ilidir. Nüfusu TÜİK (2021) verilerine göre 758.279'dur.

İklim olarak tipik karasal iklim hakimdir. Kışları uzun ve sert geçer. Yılın 3-4 ayı kar örtülüdür. Yöredeki akarsular (Karasu, Çoruh, Aras, Tortum Çayı) eriyen kar suları ile beslenmektedir. Yıllık ortalama sıcaklık 5,7°C, ortalama en yüksek sıcaklık 11,8 °C ve ortalama en düşük sıcaklık -0,5°C olarak gerçekleşmektedir. Yıllık toplam yağış ise 431,2 mm civarındadır (Tablo 1).

Dengiz vd. (2019) Erzurum ili potansiyel tarım alanlarını elirleme çalışmalarında analitik hiyerarşik süreç AHP-Fuzzy yaklaşımı ve CBS ortamında bindirme analiz yöntemlerini kullanarak Erzurum ili Corine-2012 haritasını hazırlamışlardır. Haritada arazi kullanım oranları; %5 orman (125.130 ha), %55 mera (1.390.540 ha), %15 kuru tarım alanı (379.685 ha) ve %11 doğal bitki örtüsüne sahip tarım alanları (269.103 ha)'dır. Aynı çalışmada Erzurum ili büyük toprak gruplarına göre de ayrılmıştır. Büyük toprak grupları, %38 bazaltik (944.696 ha), %32 kestane renkli (796.744 ha), %7 kahverengi orman (184.305 ha), %6 kolüviyal (140.986) ve %5 kahverengi (132.206 ha) olarak belirlenmiştir.

Tablo 1. Erzurum İli Uzun Yıllar İklim Verileri (1929-2017) (MGM)

ERZURUM	Aylar												Yıllık
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Ort. Sic. (°C)	-9,2	-7,7	-2,5	5,3	10,7	14,9	19,3	19,5	14,7	8,1	1	-6	5,7
Ort. En Yük. Sic.(°C)	-4	-2,4	2,4	10,8	16,8	21,6	26,4	27,1	22,6	15	6,7	-1	11,8
Ort. En Düş.Sic. (°C)	-13,9	-12,6	-7,1	0	4,3	7,3	11,1	11,1	6,4	1,7	-3,7	-10,3	-0,5
Ort. Güneşim Sür. (saat)	3,1	4,3	5,1	6,2	7,9	10,2	11,1	10,6	9	6,7	4,7	3	81,9
Ort. Yağ.Gün Say.	11,1	11,1	12,3	13,7	16,1	10,8	6,5	5,1	5	9,5	9,3	10,6	121,1
Aylık Top. Yağ. Mik. (mm)	22,4	27	34,9	53,4	72,9	48,7	26,6	17,5	23,7	48,2	33,3	22,6	431,2
En Yüksek Sıcaklık (°C)	8	10,6	21,4	26,5	29,6	32,2	35,6	36,5	33,3	27	20,7	14	36,5
En Düşük Sıcaklık (°C)	-36	-37	-33,2	-22,4	-7,1	-5,6	-1,8	-1,1	-6,8	-14,1	-34,3	-37,2	-37,2

2. Lokasyon: Erzincan

Erzincan, Doğu Anadolu Bölgesi'nin yukarı Fırat havzasında 39° 02` - 40° 05` kuzey enlemleri ile 38° 16` - 40° 45` Doğu boylamları arasında konumlanmıştır. 11.974 km² yüzölçümüne sahip Erzincan, merkez ilçe ile beraber dokuz ilçeden oluşmaktadır. TÜİK

(2021) verilerine göre şehirde 234 bin 431 kişi yaşamını sürdürmektedir. Rakımı ortalama 1185 m olan

Erzincan'ın arazi varlığının dağılımı ise %36'sı çayır-mera, %21 orman ve çalılık, %18 işlenebilir tarım arazisi, %25' ise tarıma elverişsiz alanlar olarak belirlenmiştir. İl sınırları içerisinde çayır-mera olması Doğu Anadolu Bölgesi'nin birçok yöresinde olduğu gibi Erzincan'ın da hayvancılığa elverişli olduğu anlamına gelmektedir (Kara vd. 2009).

İlin genel yapısı değerlendirildiğinde dağlık alanların fazlalığı ve tarıma elverişli olduğu halde kullanılmayan alanların (yaklaşık %40) fazlalığı göze çarpmaktadır. Erzincan Ovası, fizyolojik yapısı gereği yüksek oranda kumlu-milli ve alüviyal topraklardan oluşur.

Fırat nehrinin ovayla bulunduğu bölümlerde tabansuyu seviyesi oldukça yüksek olup tarıma elverişli olmayan, hidromorfik alüviyal toprakların yaygın halde yer almaktadır (Hayli 2002).

İklim olarak Doğu Anadolu'nun sert kara iklimi ile İç Anadolu bozkır iklimi arasında geçiş iklimi yaşanmaktadır. Yıllık ortalama sıcaklık 10,9 °C ve yıllık yağış toplamı 372 mm civarındadır. Ortalama en yüksek sıcaklık 17,2 °C ve ortalama en düşük sıcaklık 4,6 °C'dir (Tablo 2).

Tablo 2.Erzincan İli Uzun Yıllar İklim Verileri (1929-2017)

ERZINCAN	Aylar												Yıllık
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Ort. Sıc. (°C)	-3,1	-1,3	4	10,7	15,6	20	24	24,1	19,1	12,2	5,5	-0,3	10,9
Ort. En Yük. Sıc.(°C)	1,5	3,5	9,3	16,6	22,1	26,9	31,4	31,9	27,3	19,8	11,5	4,2	17,2
Ort. En Düş.Sıc. (°C)	-7,1	-5,5	-0,8	4,6	8,7	12	15,4	15,2	10,7	5,7	0,6	-4,1	4,6
Ort. Güneşl. Sür. (saat)	2,9	4	5,1	5,9	7,5	9,8	10,9	10,2	8,7	6,4	4,5	2,8	78,7
Ort. Yağ.Gün Say.	9,5	9,1	11,5	12,9	14,1	8,9	3,3	2,4	4,2	8,3	8,6	9,5	102,3
Aylık Top. Yağ. Mik. (mm)	27,2	30,4	41,7	52,8	53,1	30,6	10,9	6,4	14,8	40,4	35,7	28	372
En Yüksek Sıcaklık (°C)	14	17,2	25,2	30,4	33,8	35,9	40,6	40,5	36,6	31,4	24,9	19	40,6
En Düşük Sıcaklık (°C)	-32,5	-32	-22,4	-11	-4,2	2	5	5,9	0,3	-6,8	-17,4	-26	-32,5

3. Lokasyon: Iğdır

Doğu Anadolu Bölgesi'nin tarımsal potansiyeli yüksek yörelerinden Iğdır ili 39'-41' kuzey enlemleri ile 43'-45' doğu boylamları arasında yer almaktadır. Serhat şehirlerimizden olan Iğdır; Ermenistan, Nahcivan Özerk Bölgesi ve İran ile olan sınırlarından dolayı siyasi olarak çok önemli bir yere sahiptir. Şehrin yüz ölçümü 3.664 km² ve rakımı 850 m'dir. TÜİK (2021) verilerine göre nüfus 201.314'tür. Merkezle birlikte dört ilçesi mevcuttur. Toplam alan içerisinde %41 çayır-mera, %33 tarım alanı, %26 kullanılmayan alan ve ormanlık alan ise sadece %1'dir.

İğdır toprak yapısı itibariyle çok değişken olup, Aras nehri kıyı bölümünün bir kısmı alüvyal (75.076 ha), diğer kısımları ise kolüvyal (17.868 ha) yapıya sahiptir. Merkez ve Tuzluca ilçesi (2.771 ha), kahverengi (45.515ha), regosol (14.117 ha) ve bazaltik (162.959 ha) toprak yapıları hakimdir (Karaoğlu ve Çelim 2018).

İklim yapısı olarak tipik Doğu Anadolu Karasal iklim yapısına sahip olmakla beraber, bölgenin diğer kesimlerinde yaşanan ağır kış şartlarından etkilenmemektedir. Bunun en önemli sebebi yüksek Ağrı Dağı gibi bir dağla çevrelenmesi ve rakımının da 850 m civarında olmasıdır. Bu yapısından dolayı İğdır ovası mikroklima bir alan oluşturarak 12,1°C yıllık ortalama sıcaklığa ulaşmıştır. Ancak yıllık yağış toplamı Doğu Anadolu'nun birçok yöresine göre oldukça düşük (257 mm) olduğundan yağışa dayalı tarım yapmak imkânsızlaşmaktadır. İlin ortalama en yüksek sıcaklığı 18,9 °C ve ortalama en düşük sıcaklık 5,5 °C olması dolayısıyla (Tablo 3) başta yüksek sıcaklık ortalaması isteyen meyve ve sebzeler (kayısı, şeftali, kiraz, domates vs.) olmak üzere birçok tarımsal ürünün yetişebilmesine imkân sağlamaktadır.

Tablo 3.İğdır İli Uzun Yıllar İklim Verileri (1940-2017)

İĞDIR	Aylar												Yıllık
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Ort. Sıc. (°C)	-3,4	-0,3	6,4	13,3	17,9	22,2	25,9	25,2	20,1	12,8	5,8	-0,4	12,1
Ort. En Yük. Sıc.(°C)	1,8	5,2	12,4	19,7	24,5	29,3	33,2	33,1	28,8	21	12,7	4,7	18,9
Ort. En Düş. Sıc. (°C)	-8,1	-5,6	0	6,1	10,5	14,2	17,9	17,1	12,1	6	0,2	-4,6	5,5
Ort. Güneşl. Sür. (saat)	2,4	4	5,3	5,9	7,3	9,4	10	9,5	8,4	6,1	4,2	2,5	75
Ort. Yağ. Gün Say.	5,8	6,1	6,9	10,6	13,8	10	5,4	3,7	3,6	7,8	6,1	6,1	85,9
Aylık Top.Yağ.Mik. (mm)	15,1	16,1	21,9	33,9	46,5	32,2	13,8	9,5	10,7	25,9	18	13,4	257
En Yüksek Sıcaklık (°C)	18,3	22,2	27	33,4	35	39,2	41,5	42	38,4	33	26,2	22,2	42
En Düşük Sıcaklık (°C)	-28,4	-28	-22,2	-7,6	0,1	2,4	8	7,2	1,6	-7	-15,6	-	-30,3

Coccinellidae Familyasının Kısa Biyolojisi ve Taksonomideki Yeri

Çalışmamızda, ana materyal olarak biyolojik mücadelede önemli bir yere sahip olan Coccinellidae türleri seçilmiştir. Bu familya türleri tam başkalaşım (Holometabol) geçiren grupta yer alırlar ve tam başkalaşımın evreleri olan sırasıyla yumurta, dört larva, prepupa ve pupa evrelerinin ardından ergin birey haline gelirler (Şekil 2). Coccinellidler vücut olarak bazı türleri hariç yarım küre şeklindedir, diğer türleri ise ovaldir. Boy olarak genellikle 1,5-10 mm arasında değişen küçük cesametli grupta yer alan böceklerdir. Yaşam şartlarının olumsuzlaştığı dönemleri ergin olarak ve genellikle de gruplar halinde taş altları, bitki artıkları gibi gizlenebilecekleri ve kendilerini koruyabilecekleri yerlerde geçirirler. Bazı türler, örneğin *Hippodamia convergens* (Guerin-Meneville) kışlamak amacıyla gruplar halinde daha yüksek kesimlere göçetmektedir.

Mevsim normallerinin üzerinde sıcaklık gösteren bazı coğrafyalarda (mikroklima alanlarda) yaşama şartları daha uygun hale geldiği için yıl boyunca bütün evrelerine rastlamak mümkündür. Pupa içerisinde ergine dönüşen bireyler pupadan çıktığı günleri takip eden birkaç gün içerisinde çiftleşerek yumurtalarını teker teker bırakan türler olduğu gibi gruplar halinde bırakan türleri de mevcuttur. Bıraktıkları yumurta sayısı açısından türler arasında büyük varyasyon görülür. Bazı türlerin yumurtalarını biriktirebileceği bir organları olmadığı için yaşamları boyunca yumurtlama işlemini periyodik olarak tekrarlamalarına rağmen çoğunluğu oluşturan kısmında ise hayatları boyunca bir defa çiftleşmek dışının sürekli yumurta bırakması için yeterli olmaktadır. Yumurtadan çıkan larva hemen ertesi gün beslenmek için av aramaya başlar ve dört-altı hafta süren kısa bir zaman diliminde pupa haline gelirler. Pupalar, bulundukları bölgenin sıcaklık ve nem durumuna göre 10-14 gün içerisinde açılır ve erginler çıkar. Bu familya türlerine özgü bir özellik olarak larva ve erginler aynı beslenme şeklini sergilerler. Diğer bir özellikleri ise hem larva hem de erginlerin avcı olmalarıdır (Uygun vd. 2013). Genelde yılda tek nesil verdiği bilinen coccinellidler için bazı kaynaklarda Coccoidlerle (koşnil ve kabuklu bitler) beslenenlerin yılda en az üç nesil verdiği ve toplam hayat sürelerinin bir-iki yıl olabildiği belirtilmektedir (Muştı ve Kılınçer 2006). Coccinellidler tür olarak %90'a varan oranda avcı türlerdir. Ancak bazı alt familya üyeleri içerisinde yar alan çok az sayıdaki türler (Epilacninae alt familyası) herbivor olup zararlı gurubunda yer alırlar. Örneğin Mexican bean beetle olarak bilinen *Epilachna varivestis* (Mulsant)'in Meksika'da fasulye ve patates ekim alanlarında ciddi derecede zarar yaptığı bilinmektedir (Anonymous 2021). Diğer bazı türlerden örneğin *Bulaea lichatschovi* (Hummel) polen tozları ile *Psylloborini* türleri ise funguslarla beslendiği kaydedilmektedir (Iperti 1999).

Predatör böcekler içerisinde yer alan coccinellidlerin biyolojik mücadele açısından çok önemli olmalarının sebebi, çok farklı habitatlarda (sebze, meyve, tarla bitkileri, süs bitkileri vs.) bulunmaları ve böylece etkin bir mücadele etmeni olmasıdır. Geniş bir av çeşitliliğine (afidler, koşniller, kırmızı örümcekler vs.) sahip olmaları, hem erginlerin hem de larvalarının avcı olması, hızlı hareket edebilme ve beslenme şekilleri açısından tüketim güçlerinin yüksek olması gibi özellikler de diğer sebepler arasında sayılabilir (Uygun vd. 2013). Yapılan bir çalışma ile *Coccinella septempunctata* dişi bireyden meydana gelen yavruların hayatları süresince 129.780 adet afit tüketebildikleri tespit edilmiştir (Uygun 1981). Familyanın taksonomideki yeri Tablo 4'te verilmiştir.



Şekil 2. Coccinellid hayat evreleri

Tablo 4.Coccinellidae Familyasının Bilimsel Sınıflandırması (Anonymous 2016)

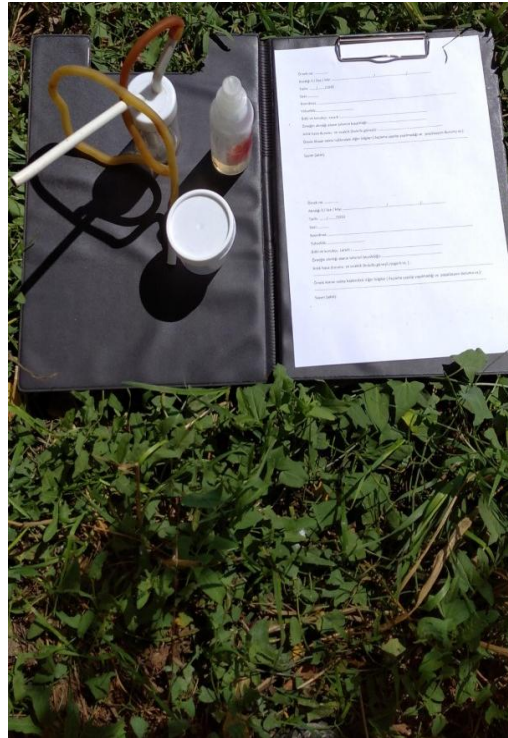
Alem	Animalia
Alt alem	Bilateria
İnfra Alem	Protostomia
Üst şube	Ecdysozoa
Şube	Arthropoda
Alt şube	Hexapoda
Sınıf	Insecta
Alt sınıf	Pterygota
İnfrasınıf	Neoptera
Üst takım	Holometabola
Takım	Coleoptera (Linnaeus,1758)
Alt takım	Polyphaga (Emery,1886)
İnfra takım	Cucujiformia (Lameere, 1938)
Üst familya	Coccinelloidea (Latreille, 1807)
Familya	Coccinellidae (Latreille, 1807)
Alt familya1	Chlicorinae (Mulsant,1846)
Alt Familya2	Coccidulinae (Mulsant,1846)
Alt Familya3	Coccinellinae (Latreille,1807)
Alt Familya4	Epilacninae (Mulsant,1846)
Alt Familya5	Hyperapidinae (Duvarger, 1989)
Alt Familya6	Scymninae (Mulsant,1846)
Alt Familya7	Sticholotidinae (Weise, 1901)

Diğer Materyaller

Ana materyal çalışma alanlarında doğal ortamlarda bulunan Coccinellidae familyasına ait bireyleridir. GPS, etil asetat, %70'lik etil alkol, atrap, Japon şemsiyesi, böcek iğneleri, etiketler ve saklama kutuları da çalışmanın materyalini oluşturan diğer gereçlerdir (Şekil 3 ve 4).



Şekil 3. Atrap ve japon şemsiyesi



Şekil 4. Örneklemede kullanılan gereçler

Metot

Böcek Toplama Yöntemleri

Çalışmamızda örnekleme yapılan alanın kullanım durumuna göre (tarla, bahçe, rekreasyon vb.) aşağıdaki örnekleme metotları kullanılmıştır. Örnekleme yapılan yer bilgilerine ilaveten koordinatlar GPS aleti yardımıyla kaydedilmiştir.

Atrap Yöntemi

Kansu (2000) özellikle otsu ve çalimsı bitkiler üzerindeki böcek örneklerini toplamak için en iyi yöntem olarak atrap kullanılmasını önermiştir. Bu yöntemde bitkiler 10-15 cm boyuna ulaştıklarında, 20-30 cm² açıklığı olan ve metal çembere geçirilmiş tülün, ahşaptan yapılmış bir sap ile birleştirilerek oluşturulan atrap yardımıyla bitki yaprakları süpürülmek suretiyle ergin böcekler tül içerisinde biriktirmiş ve aspiratörle alınmıştır. Daha sonra etil asetatlı öldürme şişesine aktarılmıştır (Şekil 5). Şişe içerisinde ölümü gerçekleşen örnekler ayrı bir plastik kutuya aktararak etiket bilgisi de eklenerek laboratuvara getirilmiştir. Çalışmada bir dekar ve daha küçük alanlarda 50 atrap, bir dekardan daha büyük alanlarda ise 100 atrap sallanmıştır.

Darbe Yöntemi

Bu yöntem genellikle ağaç ve çalılardan örnekleme yapılırken kullanılan bir yöntemdir (Steiner 1962). Vejetasyon periyodu süresince mayıs-ağustos ayları arasında ayda bir kez olmak üzere örnekleme alanındaki ağaç sayısı ve bulaşık ağaç sayısı dikkate alınarak örnekleme yapılmıştır. Beş ağaca kadar olan bahçelerden tamamı, beşten fazla ağaç bulunan bahçelerde ise temsili beş ağaç seçilerek ağaçların iki yöneyinde iki dalına vurarak japon şemsiyesine düşen Coccinellid bireyleri aspiratör yardımıyla toplanmıştır (Şekil 5). Toplanan bireyler numaralanan örnekleme kaplarına alınmış ve kabın içerisine etil asetat püskürtülerek ölmeleri sağlanmıştır. Toplanan bu örneklerin bozulmalarını önlemek amacıyla laboratuvara getirilmiş ve mümkün olan en kısa sürede iğnelenerek etiketlenmiştir.



Şekil 5. Örnekleme metotları

Örneklerin Değerlendirilmesi

Laboratuvara getirilen örneklerin tamamı iğnelenip etiketlendikten sonra cins düzeyinde tasnifleri yapılmış, tür bazındaki teşhis kriterleri farklı olduğu için örnekler kodlanarak konu uzmanına gönderilmiştir (Şekil 6). Örneklerin tanımı ve teşhisi Uygun (1981)'e göre (Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Doğa Bilimleri Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Entomoloji Ana Bilim Dalı Öğretim Üyesi) Dr. Derya Şenal tarafından yapılmıştır.



Şekil 6. Teşhis amacıyla kodlanmış örnekler

Populasyondaki Bireylerin Dağılışı

Canlılarda populasyon yoğunluğu “düzgün”, “rastgele” veya “kümeli” olmak üzere üç şekilde oluşmaktadır. Örneklemeler neticesinde elde edilen verilerin varyansı sıfıra yakın veya eşitse “düzgün dağılım” var demektir ki bu durum doğada nadir olarak gerçekleşir. İkinci durumda varyans ortalama birey sayısından büyükse “kümeli dağılım”, varyans ortalama birey sayısına eşit veya yakınsa “rastgele dağılım” olarak değerlendirilir. Doğada en çok bulunan dağılış şekli kümeli dağılıştır. Kümeli dağılış canlıların yaşadığı habitat, iklimsel faktörler ve sosyal yaşam faktörlerine göre oluşur (Anonim 2006).

Populasyon Yoğunluğunun Belirlenmesi

Herhangi bir canlının ekosistemde sınırları belirli bir alan içerisindeki sayısı yoğunluk olarak tanımlanır. Populasyonun ekosistemde üstlendiği görev ve önem derecesi yoğunluğu ile doğrudan ilişkilidir. Populasyon yoğunluğunun belirlenmesinde birçok yöntem vardır. Bunlar “doğrudan sayma”, “markalama”, “dolaylı sayım” ve “örnekleme” metotlarıdır. Bu çalışmada böcek grupları ile çalışanlar için en uygun metot olarak önerilen örnekleme metodu kullanılmıştır.

Tür Çeşitliliğinin Belirlenmesi

Çalışma alanlarında elde edilen türlerin toplam türler içerisindeki index değerleri aşağıdaki formüller kullanılarak elde edilmiştir.

- Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi (H')

$$H' = -\sum p_i \ln(p_i)$$

Burada,

p_i : 1'inci türün diğerlerine göre oranı

$\ln$: doğal logaritma tabanını göstermektedir (Magurran, 1988; Magurran, 2004'ten aktaran Aydın, 2011)

Margalef Tür Zenginliği İndeksi;

$$D = S - 1 / \log N$$

D: İndeks S: Tür sayısı

N: Bir bölgedeki türlerin birey sayılarının toplamını göstermektedir (Magurran 1988; Magurran 2004 'ten aktaran Aydın 2011; Gürsoy ve Özkan 2008)

İklim Verileri ile Türlerin Dağılımı Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi

Arazi çalışmalarından elde edilen popülasyon yoğunluk değerleri ile o bölgenin meteorolojik verileri (özellikle sıcaklık, yağış, nispi nem gibi böcek gelişimini ve yayılımını etkileyen parametreler) arasındaki ilişkinin boyutu korelasyon ve regresyon analizleri yapılarak belirlenmiştir.



ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Populasyondaki Bireylerin Dağılımı

Populasyondaki bireylerin dağılımını tespit etmek amacıyla örneklerin varyansı (S^2) belirlenerek ortalama birey sayısı ile karşılaştırılmıştır (Tablo 5). Örnek noktalarının varyansı birey sayılarının ortalamalarından büyük olduğu için kümeli dağılım olduğu sonucuna varılmıştır. Yıllar arasında Erzurum lokasyonunda ilk yıl ikinci yıla göre varyans yüksek çıkarken, Erzincan ve Iğdır lokasyonlarında ise tam tersi bir durum oluşmuş, ikinci yılın varyans değerleri birinci yıla göre daha yüksek değerler de elde edilmiştir. Bu farklılıkların örnekleme noktalarının sayısı, örneklemede elde edilen birey sayısı, örnekleme zamanı gibi faktörlerin değişiminden kaynaklandığı kanaatine varılmıştır.

Tablo 5. Örnek Noktalarının Yıllar İtibariyle Varyansları

Lokasyonlar	(S^2) (2019/2020)	Ortalama Birey sayısı (2019/2020)
Erzurum	55,9 / 27,5	20,3 / 20,6
Erzincan	49,5 / 101,4	22,5 / 29,1
Iğdır	175,9 / 363,3	30,3 / 41,4

Tür Çeşitliliği Değerlendirmesi

Popülasyon zenginliği ve çeşitliliği metot kısmında belirtilen “Margeff zenginlik index” ve “Simpson çeşitlilik index” formülleri kullanılarak belirlenmiştir. Hesaplamalara göre hem 2019 hem de 2020 yılları için Margeff zenginlik indexinde Erzurum 2,21 ve 2,32 değerleri ile en yüksek olurken, Iğdır 1,59 ve 1,66 ile en düşük değerlere sahip olmuştur. Simpson çeşitlilik indexinde ise 2019 yılında az bir farkla Erzincan lokasyonundan en yüksek değer (2,05) elde edilirken, Iğdır (1,95) ve Erzurum (1,65) lokasyonları en düşük değerleri oluşturmuştur. 2020 yılında ise yine Erzincan (2,04) değeri ile en yüksek değeri alırken, Iğdır (1,99) ve Erzurum (1,97) lokasyonlarında birbirine yakın değerler tespit edilmiştir (Tablo 6). Çalışma süresince belirlenen toplam 23 tür teşhis edilerek (Şekil 7- 8)’de verilmiştir.

Tablo 6. Lokasyonların Margelef Tür Zenginliği ve Simpson Çeşitlilik Index Değerleri

Lokasyon	Yıllar	Birey Sayısı (S)	Tür Sayısı (N)	Margalef index	Simpson Index
Erzurum	2019	895	16	2,21	1,65
	2020	638	16	2,32	1,97
Erzincan	2019	679	15	2,15	2,05
	2020	874	16	2,23	2,04
Iğdır	2019	1030	12	1,59	1,95
	2020	1365	12	1,66	1,99

Erzurum, Erzincan ve Iğdır Lokasyonlarında Tespit Edilen Türler

Adalia bipunctata (L.)

Oval yapılı, 4–6 mm boyunda, çok değişik varyasyonlar gösteren bir türdür. Elytranın zemin rengi kırmızı olup orta yerinde iki adet siyah leke vardır (Şekil 7.1).

İki yıllık ortamada 259 birey örneklemiş olup toplam türler içerisindeki oranı %4,73 olmuştur. Bu oran örneklenen türler içerisinde en yaygın sekizinci tür oranı olarak belirlenmiştir. Toplanan bireylerin 36'sı Erzurum, 89'u Erzincan ve 134'ü ise Iğdır lokasyonuna aittir. Yıllık örneklemede ise 2019 çalışma yılında, Erzurum'da %3,4 oran ile beşinci sırada yer alan tür olmuştur. Toplanan bireylerin beşi Tortum, dördü Pasinler, dördü Oltu, üçü Uzundere, sekizi Aziziye'ye ait olmak üzere toplam 24 birey toplanmıştır. Erzincan lokasyonunda %4 oran ve 27 adet birey ile yedinci sırada yer almış. Toplanan bireylerin 17'si Üzümlü, dördü Merkez ve altısı Mollaköy alt lokasyonlarından örneklenmiştir. Iğdır lokasyonunda %1,9 oran ve 20 adet birey ile sekizinci sırada yer alan tür olarak kayıt altına alınmıştır. Bireylerin 16'sı Merkezden, dördü ise Karakoyunlu alt lokasyonlarından örneklenmiştir. 2020 çalışma yılında ise Erzurum lokasyonunda %0,9 oran ve altı adet birey toplanmış olup onbirinci sıraya düşmüştür. Bir birey Tortum'dan iki adet Uzundereden ve üç adet ise Aziziye alt lokasyonlarından toplanmıştır. Erzincan lokasyonunda ilk yılın üzerinde bir oran ile altıncı sıraya yükselmiş olup %7,5 oranı ve toplanan birey sayısı 62 olarak belirlenmiştir. Bireylerin dördü Merkez, 49'u Üzümlü ve dokuzu Mollaköy alt lokasyonundan örneklenmiştir. Iğdır lokasyonunda bu çalışma yılında birinci yıla göre bir üst sıraya yükselerek yedinci sıraya yerleşmiştir. Oranı ise %8,3'e ve toplanan birey sayısı 114'e yükselmiştir. Bunlardan 69'u Merkez, 40'ı Melekli, beşi ise Tuzluca alt lokasyonundan örneklenmiştir.

Bireylerin örneklendikleri habitat olarak %89,8'i bahçe bitkilerinden %10,2'si tarla bitkileri grubundan elde edilmiş olup yoğunluk olarak bahçe bitkileri habitat grubunu tercih ettiği belirlenmiştir. Rakım grubu olarak ise en yüksek oranla (%51,7) 800-1000m rakım grubundan örneklenmişken sırasıyla %34,4 ile 1000-1500m rakım grubu ve %13,9 ile 1000-1500m üstü rakım grubundan örneklenmiştir.

Narmanlıoğlu ve Güçlü (2008) Erzurum; Bozbek vd. (2008) Erzincan; Daşci ve Güçlü (2008) Iğdır; Portakaldalı (2010) ise Artvin ve Rize yörelerinde; Alaoğlu ve Özbek (2011) Erzurum; Buğday vd. (2015) Yalova; Bolu (2016) Adıyaman, Batman, Gaziantep, Diyarbakır yörelerinde; Özpınar vd. (2017) Balıkesir; Öztürk ve Muştu (2018) Kayseri; Alaserhat (2019) tarafından Erzincan'da yaygın olmayan türler arasında olduğu tespit edilmiştir.

***Adalia decempunctata* (L.)**

Vücut genişçe oval ve 3,5-5 mm boyutlarındadır. Doğada tür varyasyonu açısından zengindir. Pronotum ve elitra üstündeki desenler bireylere göre farklılık göstermektedir (Şekil 7.2).

Tür çalışmanın ilk yılı olan 2019 yılında Erzurum ve Erzincan Lokasyonlarında belirlenirken, 2020 çalışma yılında her üç lokasyonda da az yoğun olarak tespit edilmiştir. Lokasyon ortalamalarında %0,64 ortalama ile 13.sırada yer almıştır. Toplam 35 birey toplanmış olup 27 birey Erzurum, altı birey Erzincan ve iki birey ise Iğdır lokasyonundan örneklenmiştir. 2019 çalışma yılında Erzurum'da %0,1 oranla 14. sırada yer almış ve sadece bir adet Tortum alt lokasyonundan örneklenmiştir. 2020 çalışma yılında ise Erzurum'da oran %4,1'e yükselmiş 26 adet birey ile altıncı sıraya yükselmiştir. Bireylerin 21'i Tortum ve beşi Aşkale alt lokasyonuna aittir. Erzincan'da %0,5 oran ile 10. sırada yer alırken toplanan birey sayısı yedi olmuştur. Bir adet birey Merkezden, dört birey Üzümlü'den ve iki birey ise Kargın'dan örneklenmiştir. Iğdır lokasyonunda ise %0,2 oran ve yine iki birey ile 10.sırada yer almıştır. Bireylerin tamamı Merkez alt lokasyonundan toplanmıştır.

Bireylerin örneklendikleri habitat %89,1'ibahçe bitkileri %10,9 ile tarla bitkileri olarak belirlenmiştir. Rakım grubu olarak ise %77,1'i 1500 m üstü, %17,1'i 1000-1500 m ve %5,7'si ise 800-1000 ile rakım grubundan örneklenmiştir.

***Buleae lichatschovi* (Hummel)**

Vücut uzunca oval ve elitra üzerinde farklı sayılarda olabilen ancak genelde 14 adet siyah leke bulunur (Şekil 7.3). İki yıllık ortamada 82 birey örneklemiş olup toplam türler içerisindeki oranı %3,1 olmuştur. Bu oran örneklenen türler içerisinde 10. tür oranı olarak belirlenmiştir. Toplanan bireylerin dördü Erzurum, 63'ü Erzincan ve 15'i ise Iğdır lokasyonuna aittir. 2019 çalışma yılında Erzurum'da %0,2 oran ile onüçüncü sırada yer alan tür olmuştur. Sadece iki birey Aziziye'den toplanmıştır. Erzincan lokasyonunda %8,7 oran ve 59 adet birey ile üçüncü sırada yer almış. Toplanan bireylerin 28'i Üzümlü, 22'si Merkez, yedisi Mollaköy ve ikisi ise Kargın alt lokasyonlarından örneklenmiştir. Iğdır lokasyonunda %1,5 oran ve 15 adet birey ile dokuzuncu sırada yer alan tür olarak kayıt altına alınmıştır. Bireylerin tamamı Merkezden örneklenmiştir. 2020 çalışma yılında ise Erzurum lokasyonunda %0,3 oran ve iki adet birey toplanmış olup 15. sırada yer almıştır. Erzincan lokasyonunda da ilk yılın çok altında bir oran ile 12. sıraya düşmüş olup %0,5 oranı ve

toplanan birey sayısı dört olarak belirlenmiştir. Bireylerin ikisi Merkez, ikisi Üzümlü alt lokasyonundan örneklenmiştir. Iğdır lokasyonunda bu çalışma yılında rastlanılmamıştır.

Bireylerin örneklendikleri habitat olarak %78,7'i bahçe bitkilerinden %21,3'si tarla bitkileri grubundan elde edilmiş olup yoğunluk olarak bahçe bitkileri habitat grubunu tercih ettiği belirlenmiştir. Rakım grubu olarak ise en yüksek oranla (%41,2) 800-1000m rakım grubundan örneklenmişken sırasıyla %33,9 ile 1000-1500m rakım grubu ve %24,9 ile 1000-1500m üstü rakım grubundan örneklenmiştir.

Yöremizde daha önce yapılan çalışmalarda da yaygın olmayan türler arasında tespit edilmiştir (Özbek ve Çetin 1991; Alaoğlu ve Özbek 2011).

***Calvia quatuordecimguatta* (L.)**

Yarım küre biçiminde, 5–6 mm boyunda, açık kahverenginde ve üzeri sarı lekelidir. Elytra üzerinde 14 adet sarı leke ve ön tarafta altı adet yan yana dizilmiş benekler vardır (Şekil 7.4).

Tür sadece çalışmanın ikinci çalışma yılı olan 2020 yılında Erzurum ve Erzincan lokasyonlarında tespit edilmiş olup ortalama yoğunluğu %0,09 ve sıralaması 21 olmuştur. Toplamda beş birey toplanmış olup bunların dördü Erzurum ve biri Erzincan lokasyonlarına aittir. Erzurum'da %0,6 yoğunluk oranıyla 13.sırada yer almış ve dört birey toplanmıştır. Bu bireylerin tamamı Tortum alt lokasyonundan örneklenmiştir. Erzincan'dan %0,1 oran ile 15.sırada yer almış, bir adet birey Mollaköy alt lokasyonundan örneklenmiştir.

Bireylerin örneklendikleri habitat %100 oranında bahçe bitkileri olarak belirlenmiştir. Rakım grubu olarak ise %80 1500 m üstü, %20 1000-1500 m rakım grupları olarak sıralanmışlardır.

Bu tür çalışma alanlarından Erzurum ve Erzincan için yeni kayıt niteliğindedir.

***Chlicorus bipustulatus* (L.)**

Vücut yarım küre şeklinde ve boyutları 2,7- 4 mm civarındadır. Bireylerin çoğunda elitra üzerindeki benekler birleşmiş olduğundan beneksiz bir görünüme sahiptir (Şekil 7.5).

İki yıllık ortalamada 348 birey örneklemiş olup toplam türler içerisindeki oranı %6,35 olmuştur. Bu oran örneklenen türler içerisinde en yaygın altıncı tür oranı olarak belirlenmiştir. Toplanan bireylerin 17'si Erzurum, 21'i Erzincan ve 310 'u ise Iğdır lokasyonuna aittir. 2019 çalışma yılında, Erzurum'da %0,1 oran 15. sırada yer alan tür olmuştur. Sadece Tortum'da bir adet birey belirlenmiştir. Erzincan lokasyonunda %1,6 oran ve 11 adet birey ile onbirinci

sırada yer almıştır. Toplanan bireylerin sekizi Üzümlü, üçü Merkez alt lokasyonundan örneklenmiştir. Iğdır lokasyonu ise en yüksek orana sahip olmuş ve %16,3 oran ve 168 adet birey ile üçüncü sırada yer alan tür olarak kayıt altına alınmıştır. Bireylerin 167 'si Merkezden biri ise Karakoyunlu alt lokasyonundan örneklenmiştir. 2020 çalışma yılında, Erzurum lokasyonunda %2,5 oran ve 16 adet birey toplanmış olup yedinci sıraya yükselmiştir. Altı birey Tortum'dan, 10 adet ise Uzundere'den toplanmıştır. Erzincan lokasyonunda ilk yılın daha üzerinde bir oran ile sekizinci sıraya yükselmiş olup %1,2 oranı ve toplanan birey sayısı 10 adet olarak belirlenmiştir. Bireylerin tamamı Üzümlü alt lokasyonundan örneklenmiştir. Iğdır lokasyonunda bu çalışma yılında birinci yıla göre daha alt sıralara düşmüş ve beşinci sıraya inmiştir. Oranı %10,8'e ve toplanan birey sayısı 142'ye düşmüştür. Bunlardan 137'si Merkez, beşi Melekli alt lokasyonundan örneklenmiştir.

Bireylerin örneklendikleri habitat olarak %99,7'si bahçe bitkilerinden %0,3'ü tarla bitkileri grubundan elde edilmiş olup yoğunluk olarak bahçe bitkilerini tercih ettiği belirlenmiştir. Rakım grubu olarak ise en yüksek oranla (%35,9) 800-1000m ve 100-1500m rakım grubundan örneklenmişken %28,2 1500m üstü rakım grubundan örneklenmiştir.

Yöremizde yapılan benzer çalışmalarda Çalmaşur ve Özbek (2007) Erzurum'da; Bozbek vd. (2008) Erzincan'da tespit edilmişken; Portakaldalı (2010) Artvin ve Rize illerinde; Yeşilayer ve Çobanoğlu (2012) İstanbul; Keskin (2012) İzmir; Bolu (2016) Adıyaman, Batman, Gaziantep, Diyarbakır yörelerinde tespit etmişlerdir.

***Coccinella septempunctata* (L.)**

Vücut oval şeklinde, boyutu 6-8 mm civarında çok kolay tanımlanabilen türlerdendir. Baş ve pronotum siyah renkli, başta iki adet küçük ve pronotumun ön tarafında da iki adet dörtgen şeklinde sarı benekler bulunur. Elytra kırmızıdır ve üzerinde yedi adet siyah benek mevcuttur (Şekil 7.6).

İki yılın ortalaması alındığında %23,48 oranla en yaygın popülasyon oranına sahip olmuş, toplamda 1287 birey örneklenmiştir. Bunların 599 'u Erzurum, 374'ü Erzincan ve 314'ü ise Iğdır lokasyonundan elde edilmiştir. 2019 yılı için Erzurum ve Erzincan lokasyonlarında en yaygın tür olarak tespit edilmişken Iğdır lokasyonunda en yaygın dördüncü tür olarak tespit edilmiştir. Erzurum lokasyonunda toplam 413 birey toplanmış olup türler içerisindeki oranı % 46 olmuştur. Bu bireylerin 202 adet Aziziye alt lokasyonunda, 92'si Pasinler, 52'si Aşkale, 42'si Tortum, 10'u Uzundere ve 15'i Yakutiye alt lokasyonlarından elde edilmiştir. Erzincan lokasyonunda da %35,1 oranla en yüksek

popölasyon oranına sahip olan tür olarak kayıt altına alınmıştır. Toplam 238 birey örneklelenmiş olup bunlardan 155 'i Üzümlü Alt lokasyonundan, 55 'i Merkez, 14'ü Mollaköy ve dokuzu Kargın alt lokasyonundan elde edilmiştir. Iğdır lokasyonunda ise toplam 143 birey örneklelenmiş olup toplam türler içerisindeki oranı %13,9 olarak belirlenmiştir. Bireylerin 124'ü Merkez alt lokasyonundan toplanmışken, 18'i Karakoyunlu ve bir tanesi de Tuzluca alt lokasyonundan örneklelenmiştir. 2020 örnekleme yılında da benzer sonuçlar elde edilmiş olup Erzurum lokasyonunda toplam 186 birey örneklelenmiş olup türler içerisindeki popölasyon oranı %29 olarak gerçekleşmiştir. Bunlardan 122'si Aziziye alt lokasyonundan, 52'si Pasinler üçü Aşkale ve dokuzu ise Tortum alt lokasyonlarından elde edilmiştir. Erzincan lokasyonunda bu örnekleme yılında, popölasyon yoğunluğu açısından dördüncü sırada yer almış olup oranı %13,4 olmuş ve toplamda 136 birey toplanmıştır. Toplanan örneklerin 42'si Merkez alt lokasyonundan, 130'u üzümlü, 25'i Mollaköy ve 25 tanesi Kargın alt lokasyonundan elde edilmiştir. Iğdır lokasyonunda 2019 yılında olduğu gibi % 12,4 popölasyon oranıyla yoğunluk olarak yine dördüncü sırada yer almıştır. Toplanan 171 bireyin 104'ü Merkez, 59'u Melekli ve sekizi ise Tuzluca alt lokasyonlarından elde edilmiştir.

Toplanan bireylerin örneklendikleri habitat olarak %55,2'si bahçe bitkilerinden %44,8'i tarla bitkileri grubundan elde edilmiş olup bütün habitat gruplarında bulunduğu tespit edilmiştir. Rakım grubu olarak ise en yüksek oranla (%52) 1500 m ve üstü rakım grubundan örneklelenmişken sırasıyla %30 ile 1000-1500 m rakım grubu ve %18 ile 800-1000 m rakım grubundan örneklelenmiştir. Yüksek rakım grubundan daha fazla örneklelenmesi bu türün soğuk karasal iklime daha fazla dayanıklı olduğu kanaatini oluşturmaktadır.

Erzurum, Kars ve Iğdır yöresinde daha önce yapılan benzer çalışmada da en yaygın tür olarak tespit edilmiştir (Özbek ve Çetin 1991). Türkiye coğrafyasındaki dağılım oranı bakımından da çok yaygın türler arasındadır. Yurtsever (2000) Edirne ve çevresinde; Kolaş (2007) Konya; Buğday vd. (2015) Yalova; Bolu (2016) Adıyaman, Batman ve Antep üçgeninde; Özpınar vd. (2017) Balıkesir; Elekçioğlu (2019) Adana ve çevresinde; Kaplan vd. (2019) Bingöl-Muş çevresinde en yaygın türler arasında tespit etmişlerdir. Ülkemizin her bölgesinde değişik habitatlara uyum sağlayabilen bir tür olarak kayıtlara geçmiştir.

***Coccinula sinuatomarginata* (Falderman)**

Yarım küre şeklinde ve boyutları 2,8-3,5 mm civarlarındadır. Bu türün erkekleri ve dişileri arasında hafif farklılıklar mevcuttur. Erkeklerde baş sarı, dişilerde ise yanlardaki iki adet sarı benek hariç siyahtır. Elytra üzerinde ise çoğunlukla birbirleri ile kenetlenmiş 14 adet üçgen veya yarım daire şeklinde benekler vardır (Şekil 7.7).

İki yıllık ortamada 165 birey örneklemiş olup toplam türler içerisindeki oranı %3,01 olmuştur. Bu oran örneklenen türler içerisinde en yaygın dokuzuncu tür oranı olarak kaydedilmiştir. Toplanan bireylerin dördü Erzurum, 63'ü Erzincan ve 15'i ise Iğdır lokasyonuna aittir. 2019 çalışma yılında, Erzurum'da %0,2 oran ile sadece iki birey Aziziye alt lokasyonundan toplanmıştır. Erzincan lokasyonunda %8,7 oran ve 59 adet birey ile üçüncü sırada yer almış, toplanan bireylerin 28'i Üzümlü, 22'si Merkez, yedisi Mollaköy ve iki adeti ise Kargın alt lokasyonlarından örneklenmiştir. Iğdır lokasyonunda ve %1,5 oran ve 15 adet birey ile dokuzuncu sırada yer alan tür olarak kayıt altına alınmıştır. Bireylerin tamamı Merkez alt lokasyonlarından örneklenmiştir. 2020 çalışma yılında ise Erzurum lokasyonunda %0,3 oran ve iki adet birey Pasinler alt lokasyonundan toplanmıştır. Erzincan lokasyonunda ilk yıla göre çok düşük bir oran (%0,5) ve birey sayısı dört olarak belirlenmiştir. Bireylerin ikisi Mollaköy ve ikisi ise Kargın alt lokasyonundan örneklenmiştir. Iğdır lokasyonunda 2020 çalışma yılında bu türe rastlanılmamıştır.

Bireylerin örneklendikleri habitat olarak %100 oranında tarla bitkilerinden tespit edilmiş olup yoğunluk olarak tarla bitkileri habitat grubunu tercih ettiği belirlenmiştir. Rakım grubu olarak ise en yüksek oranla (%76,8) 1000-1500 m rakım grubundan örneklenmişken, sırasıyla %18,3 ile 800-1000m ve %4,9 ile 1000-1500m üstü rakım gruplarından örneklenmiştir.

Yöremizde daha önce yapılan çalışma sonuçlarında da yaygın olmayan türler arasında tespit edilmiştir (Özbek 1986; Özbek ve Çetin 1991).

***Coccinula quatuordecimpustulata* (Falderman)**

Bu türün vücut şekli, yarım küre ve boyutları ise 3-4 mm'dir. Erkek bireylerde baş rengi sarı iken, dişi bireylerde genelde siyahtır. Elytra üstünde 14 adet siyah benek vardır (Şekil 7.8).

Tür sadece çalışmanın ilk yılı Erzurum lokasyonundan belirlenmiştir. Erzurum'da %2,9 yoğunluk oranıyla 26 birey toplanmıştır. Bu bireylerin ikisi Aziziye, dördü Pasinler, yedisi

Aşkale, 13'ü Tortum alt lokasyonlarından örneklenmiştir. Toplam olarak 26 birey toplanmasına rağmen sadece tek lokasyondan toplandığı için iki yılın ortalama yoğunluk oranı sadece %0,47 hesaplanmış ve sıralamada 15. olmuştur.

Bireylerin örnekledikleri habitat %100 oranında bahçe bitkileri olarak belirlenmiştir. Rakım grubu olarak ise %100 oranında 1500 m üstü gruptan örneklenmiştir.

Özbek ve Çetin (1991) Erzurum'da; Bolu (2016) Adıyaman, Batman, Gaziantep, Diyarbakır yörelerinde belirlemişlerdir.

***Exochomus quadripustulatus* (L.)**

3-5 mm boyutunda yarım daire şeklindedir. Bütün vücut bölümleri parlak siyah renklidir. Elytranın üzerinde iki adet virgüle benzer benekler mevcuttur (Şekil 7.9).

Yoğunluk olarak oldukça düşük değerlerde olan tür sadece çalışmanın ikinci çalışma yılı olan 2020 yılında Erzurum ve Erzincan lokasyonlarında tespit edilmiş olup ortalama yoğunluğu %0,13 olmuştur. Toplamda yedi birey toplanmış olup bunların dördü Erzurum ve üçü Erzincan lokasyonlarına aittir. Erzurum'da %0,6 yoğunluk oranıyla 12.sırada yer almış ve dört birey toplanmıştır. Bu bireylerin tamamı Tortum alt lokasyonundan örneklenmiştir. Erzincan'da %0,4 oran ile 13.sırada yer almış, dört adet birey Üzümlü alt lokasyonundan örneklenmiştir.

Bireylerin örnekledikleri habitat %85,7 oranında bahçe bitkileri ve %14,3 tarla bitkileri olarak belirlenmiştir. Rakım grubu olarak ise %57,1 ile 1500 m üstü, %42,9 ile 1000-1500 m rakım grupları olarak sıralanmışlardır.

Portakaldalı (2008) ise Artvin ve Rize illerinde yaygın türler arasında tespit etmişlerdir. Narmanlıoğlu ve Güçlü (2008) Erzurum'un İspir ilçesi meyve ağaçlarında 2005-2006 yılları arasında yapmış oldukları çalışmada bu türü az rastlanan türler arasında belirlemişlerdir. Daşci ve Güçlü (2008) Iğdır'da; Kütük ve Güçlü (2009) Erzincan'da kiraz ağaçlarında yapmış oldukları çalışmada bu türe rastlandığını belirtmektedirler. Kaydan vd. (2012) Iğdır yöresi meyve bahçelerinde; Yeşilayer ve Çobanoğlu (2012) İstanbul ve çevresinde; Özpinar vd. (2017) Balıkesir'de; Öztürk ve Muştu (2018) Kayseri ve çevresindeki süs bitkilerinde az yoğun türler arasında olduğunu tespit etmişlerdir.

***Exomus nigromaculatus* (Goezze)**

Vücut şekli yarım küreye benzemekte, 3- 4,5 mm boyutlarında, parlak ve siyah renklidir. Baş kısmının öne doğru olan bölümü sarımsı kahverengidir (Şekil 7.10).

Bu tür yalnızca 2019 çalışma yılında Iğdır lokasyonunda örneklenmiştir. Dolayısıyla iki yıllık ortalaması oldukça düşük (%0,04) gerçekleşmiş olup 22.sıraya yerleşebilmiştir. Iğdır lokasyonundaki oranı ise %0,2 olmuş ve iki birey Merkez alt lokasyonundan örneklenmiştir.

Bireylerin örneklendikleri habitat %100 oranında bahçe bitkileri ve aynı oranda 800-1000 m rakım grubu olarak belirlenmiştir.

Alaoğlu (2005) Mersin’de; Kaydan vd. (2012) Iğdır yöresi meyve bahçelerinde belirlemişlerdir. Kaplan vd. (2019) Bingöl ve Muş illerinde; Çetin ve Bolu (2016) Adıyaman, Batman, Gaziantep, Diyarbakır yörelerinde yapmış oldukları survey çalışmalarında kayıt etmişlerdir.

***Harmonia axyridis* (Pallas)**

Şekil ve yapı bakımından tipik bir coccinellid olan bu tür 5,5-8,5 mm boyutlarındadır. Elitra üstünde 0-22 adet siyah, kırmızı veya turuncu renklere olabilen benekler mevcuttur (Şekil 7.11).

İki yıllık ortamada 830 birey örneklemiş olup toplam türler içerisindeki oranı %15,1 olmuştur. Bu oran örneklenen türler içerisinde en yaygın üçüncü tür oranı olarak belirlenmiştir. Toplanan bireylerin 314’ü Erzurum, 341’i Erzincan ve 175’i Iğdır lokasyonuna aittir. 2019 çalışma yılında, Erzurum’da %19,6 oran ve 175 adet birey ile en yaygın ikinci tür olmuştur. 175 bireyin 44’ü Aziziye, 16’sı Pasinler, yedisi Aşkale, 31’i Tortum, 11’i Uzundere, 50’si Oltu ve 16’sı Yakutiye alt lokasyonlarından toplanmıştır. Erzincan lokasyonunda %21,2 oran ve 144 adet birey ile ikinci sırada yer almıştır. Toplanan bireylerin 104’ü Üzümlü, 21’i Merkez ve 19 ‘u ise Mollaköy alt lokasyonundan örneklenmiştir. Iğdır lokasyonu ilk yılın en düşük oranına sahip olmuş ve %5,8 oran ve 60 adet birey ile yedinci sırada yer alan tür olarak kayıt altına alınmıştır. Bireylerin 59’u Merkez, bir adet ise Karakoyunlu alt lokasyonundan örneklenmiştir. 2020 çalışma yılında ise Erzurum lokasyonunda %21,8 oran ve 139 adet birey toplanmış olup ikinci sıraya düşmüştür. Toplanan türlerin 32’si Aziziye, altısı Aşkale, 67’si Tortum, 19 Uzundere ve 15’i ise Pasinler alt lokasyonuna aittir. Erzincan lokasyonunda ilk yılın daha üzerinde bir oran ile ilk sıraya yükselmiş olup %22,8 oranı ve toplanan birey sayısı 197 olarak belirlenmiştir. Bireylerin 130’u Üzümlü, 25’i Mollaköy, 42’si

Merkez alt lokasyonundan örneklenmiştir. Iğdır lokasyonunda bu çalışma yılında birinci yıla göre bir kademe üste çıkarak altıncı sıraya yükselmiş oranı ise %8,4'e ve toplanan birey sayısı 115'e çıkmıştır. Bunlardan 89'u Merkez, 26'sı Melekli alt lokasyonundan örneklenmiştir.

Toplanan bireylerin örnekledikleri habitat olarak %93,1'i bahçe bitkilerinden %6,9'u tarla bitkileri grubundan elde edilmiş olup yoğunluk olarak bahçe bitkilerini tercih ettiği net olarak belirlenmiştir. Rakım grubu olarak ise en yüksek oranla (%41,2) 1000-1500 rakım grubundan örneklenmişken sırasıyla %37,8 ile 1500m ve üstü rakım grubu ve %21,1 ile 800-1000m rakım grubundan örneklenmiştir.

Bu türün yöremizde yapılan daha önceki çalışmalarda popülasyon dağılımıyla ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Ancak Güçlü ve Özbek (2011) Erzurum ve Erzincan'daki Braconidae (Hymenoptera) türlerinin belirlenmesi çalışmalarında, *Dinocampus coccinellae* (Schrank) (Braconidae: Hymenoptera) türünün parazitoit olarak *Harmonia axyridis* (Pallas) üzerinde bulunduğunu rapor etmişlerdir. Diğer iki lokasyonda ise hiçbir kayıt bulunamamıştır. Bu nedenle Erzincan ve Iğdır için yeni kayıt niteliğindedir. Türkiye coğrafyası olarak tarama yapıldığında: Bolu (2016) Güney Doğu Anadolu Bölgesi'nde ve Sobutay (2016) Bartın ve çevresinde; Alkan ve Üstüner (2018) Konya yöresinde yaygın türler arasında kayıt etmişlerdir.

***Harmonia quadripunctata* (Pant.)**

Boyutları genellikle 5-7 mm civarında olup, vücut rengi sarımsı kahverengidir. Baş kısmından öne doğru uzanan dört adet nokta, elytra üstünde 16 adet siyah benek bulunur (Şekil 7.12).

Bu tür, her üç lokasyonda da sadece çalışmanın ilk yılı olan 2019 yılında örneklenmiştir. Lokasyon ortalamasında %0,71 ortalama ile onikinci sırada yer almıştır. Toplam 39 birey toplanmış olup 11 birey Erzurum ve 14'er birey ise Erzincan ve Iğdır lokasyonlarından örneklenmiştir. Lokasyon bazında Erzurum'da %1,2 oranla dokuzuncu sırada yer almış ve 11 adet birey toplanmıştır. Bireylerin dördü Aziziye, dördü Pasinler, biri Tortum ve ikisi Oltu alt lokasyonuna aittir. Erzincan'da %1,2 oran ile 10. sırada yer alırken toplanan birey sayısı 14 olmuştur. Dört birey Merkez'den dokuz birey ise Üzümlü'den örneklenmiştir. Iğdır lokasyonunda ise %1,4 oran ve yine 14 birey ile onuncu sırada yer almıştır. Bireylerin tamamı Melekli alt lokasyonundan toplanmıştır.

Bireylerin örneklendikleri habitat %100 bahçe bitkileri olarak belirlenmiştir. Rakım grubu olarak ise %35,9 oranıyla 800-1000 m ve 1000-1500m grupları ilk sırayı alırken, %28,2 ile 1500m üstü rakım grubu ikinci sırayı almıştır.

Özbek ve Çetin (1991) Erzurum’da; Yeşilayer ve Çobanoğlu (2012) İstanbul ve çevresinde; Bolu (2016) Adıyaman, Batman, Gaziantep, Diyarbakır yörelerinde rastlandığını belirtmişlerdir.

***Hippodamia variegata* (Goezze)**

Vücut şekli olarak diğer coccinellidlerden farklı olarak uzunca oval ve 3-5,5 mm boyutlarındadır. Elitra zemini kırmızı üzeri siyah beneklidir. Pronotum üstündeki beneklerde bireyler arasında oldukça büyük varyasyonlar bulunabilir (Şekil 8.13).

Çalışma süresince toplam 996 birey örneklemiş olup toplam türler içerisindeki oranı %18,7 olmuştur. Bu oran örneklenen türler içerisinde en yaygın ikinci tür oranı olarak belirlenmiştir. Toplanan bireylerin 275’i Erzurum, 157’si Erzincan ve 564’ü Iğdır lokasyonuna aittir. 2019 çalışma yılında, Erzurum’da %16,5 oran ve 148 adet birey ile en yaygın üçüncü tür olmuştur. 148 bireyin 85’i Aziziye, 57’si Pasinler, 16’sı Aşkale, ikisi Tortum ve dördü Uzundere alt lokasyonundan toplanmıştır. Erzincan’da ise %3,2 oran ve 22 adet birey ile sekizinci sırada yer almıştır. Toplanan bireylerin 10’u Kargın, dokuzu Üzümlü, ikisi Merkez ve bir birey ise Mollaköy alt lokasyonundan örneklendirilmiştir. Iğdır lokasyonu ilk yılın en yüksek oranına sahip olmuş ve %27,7 oran ve 285 adet birey ile ilk sırada yer alan tür olarak kayıt altına alınmıştır. Bireylerin 265’i Merkez, 14’ü Karakoyunlu ve altısı Tuzluca alt lokasyonundan örneklendirilmiştir. 2020 çalışma yılında ise Erzurum lokasyonunda %19,9 oran ve 127 adet birey toplanmış olup yine üçüncü sırada yer alan tür olmuştur. Toplanan türlerin 40’ı Aziziye, 56’sı Aşkale, 22’si Tortum ve dokuzu ise Pasinler alt lokasyonuna aittir. Erzincan lokasyonunda ilk yılın aksine beş katlık bir yükselme ile %15,5 oranı yakalanmış olup toplanan birey sayısı da 135 adet olarak belirlenmiştir. Bireylerin 65’i Üzümlü, 36’sı Mollaköy, beşi Merkez ve bir birey ise Kargın alt lokasyonundan örneklendirilmiştir. Iğdır lokasyonunda bu çalışma yılında birinci sıradan ikinci sıraya düşmüş oranı ise %20,3’e ve toplanan birey sayısı 219’a düşmüştür. Bunlardan 130’u Merkez, 145’i Melekli ve dördü Tuzluca alt lokasyonundan örneklendirilmiştir.

Toplanan bireylerin örneklendikleri habitat olarak %32,2’si bahçe bitkilerinden %67,8’i tarla bitkileri grubundan elde edilmiş olup yoğunluk olarak tarla bitkilerini tercih ettiği tespit edilmiştir. Rakım grubu olarak ise en yüksek oranla (%52) 800-1000m rakım

grubundan örneklenmişken sırasıyla % 25 ile 1000-1500 m rakım grubu ve %23,5 ile 1500 m ve üstü rakım grubundan örneklenmiştir.

Erzurum, Kars ve Iğdır yöresinde daha önce yapılan benzer çalışmada da en yaygın türler arasında yer almıştır (Özbek ve Çetin 1991). Türkiye genelinde de yaygın türler arasında sıkça belirtilmiştir. Yeşilayer ve Çobanoğlu (2012) İstanbul ve çevresi; Buğday vd. (2015) Yalova; Bolu (2016) Adıyaman, Batman ve Antep üçgeninde; Çopul (2018) Aydın'da; Öztürk ve Muştı (2018) Kayseri'de; Elekçioğlu (2019) Adana ve çevresinde; Kaya (2018) Hatay yöresinde; Kaplan vd. (2019) Bingöl ve Muş çevresinde en yaygın türler arasında tespit etmişlerdir. Ülkemizin her bölgesinde ancak daha çok tarla tarımı yapılan yörelerde yaygın olan bir tür olarak kayıtlara geçmiştir.

***Hyperaspis pseudopustulata* (Mulsant)**

Bu tür sadece çalışmanın ikinci çalışma yılı olan 2020 yılında her üç lokasyonda da az yoğun türler arasında yer almıştır. Ortalama %0,24 oranla 13 bireyle 17. sırada yer almıştır. 13 bireyin yedisi Erzurum, bir adet Erzincan ve beş adet Iğdır lokasyonundan örneklenmiştir. Erzurum'da %1,1 yoğunluk oranıyla yedi birey toplanmıştır. Bu bireylerin tamamı Tortum alt lokasyonlarından örneklenmiştir. Erzincan'dan %0,1 oran ile bir adet birey Mollaköy alt lokasyonundan örneklenirken, Iğdır'da ise %0,4 oran ile beş birey Merkez alt lokasyonundan örneklenmiştir.

Bireylerin örneklendikleri habitat %23,1 oranında tarla ve %76,9 oranında ise bahçe bitkileri olarak belirlenmiştir. Rakım grubu olarak ise %53,9 1500 m üstü, %7,7 1000-1500 m ve %38,5 800-1000 rakım grupları olarak sıralanmışlardır. Türe ait orijinal fotoğraf (Şekil 8.14)'de verilmiştir.

Bu tür her üç lokasyon içinde (Erzurum, Erzincan, Iğdır) yeni kayıt niteliğindedir

***Oenopia conglobata* (L.)**

Coccinellidlerin genellikle gösterdikleri şekil olan oval şekle sahip olup, 3,5–5 mm ebatlarında sarı veya pembemsi kırmızı renge sahiptirler. Başın arka tarafında küçük beneklerin kümeleşmesinden oluşmuş siyah bir leke bulunur. Pronotum üzerinde de yedi adet benek vardır (Şekil 8.15).

Bu türe sadece çalışmanın ikinci yılı olan 2020 yılında rastlanılmıştır. Toplamda %9,1 oran ile dördüncü sırada yer almış olup 499 adet birey toplanmıştır. Toplanan bireylerin 59'u Erzurum, 159'u Erzincan ve 281'i Iğdır lokasyonuna aittir. Erzurum lokasyonunda %9,3 oran

ve 59 adet birey toplanmış olup dördüncü sıradaki tür olmuştur. Bireylerden 11'i Aziziye, 40'ı Aşkale, yedisi Tortum ve bir birey ise Pasinler alt lokasyonuna aittir. Erzincan lokasyonundaki oran %18,5 ve toplanan birey sayısı 159 olarak belirlenmiştir. Bireylerin 118'i Üzümlü, 30'u Mollaköy, 10'u Merkez ve bir birey Kargın alt lokasyonundan örneklenmiştir. Iğdır lokasyonunda en yüksek oranla %20,8 ve 281 birey ile birinci sıradaki tür olmuştur. Örneklenen bireylerin 187'si Merkez, 70'i Melekli ve 24'ü Tuzluca alt lokasyonundan elde edilmiştir.

Toplanan bireylerin örnekledikleri habitat olarak %90,4'ü bahçe bitkilerinden %9,6'sı tarla bitkileri grubundan elde edilmiş olup yoğunluk olarak bahçe bitkilerini tercih ettiği belirlenmiştir. Rakım grubu olarak ise en yüksek oranla (%64,3) 800-1000m rakım grubundan örneklenmişken sırasıyla %30,2 ile 1000-1500m rakım grubu ve %5,5 ile 1500 m üstü rakım grubundan örneklenmiştir.

Yöremizde yapılan çalışmalarda da yaygın türler arasında olduğu belirtilmektedir. Bozbek vd. (2008) Erzincan yöresinde, Daşcı ve Güçlü (2008) Iğdır'da belirlemişlerdir. Türkiye genelinde de yaygın türler arasında sıkça belirtilmiştir. Bolu (2016) Adıyaman, Batman ve Antep üçgeninde; Sertkaya (2016) Urfa yöresinde; Öztürk ve Muştı (2018) Kayseri ve çevresinde; Kaplan vd. (2019) Bingöl-Muş çevresinde; Alaserhat (2019) Erzincan'da en yaygın türler arasında tespit etmişlerdir. Ülkemizin her bölgesinde ancak daha çok bahçe tarımı yapılan yörelerde daha yaygın bir tür olarak kayıtlara geçmiştir.

***Propyleae quatrodecimpunctata* (L.)**

Yarım daire şekilli, 4-5 mm ebatlarında ve parlak siyah-sarı benekleri vardır. Pronotum ve elytra zemini genellikle sarı renklidir. Pronotumda dört veya altı, elytrada ise 14 adet siyah benek mevcuttur (Şekil 8.16).

Bu tür Erzurum ve Erzincan lokasyonlarında her iki çalışma yılında da rastlanılmasına rağmen Iğdır'da sadece ilk yıl rastlanılmıştır. İki yıllık ortamada 437 birey örneklemiş olup toplam türler içerisindeki oranı %7,9 olmuştur. Bu oran örneklenen türler içerisinde en yaygın beşinci tür oranı olarak belirlenmiştir. Toplanan bireylerin 24 'ü Erzurum, 132'si Erzincan ve 281'i Iğdır lokasyonuna aittir. 2019 çalışma yılında, Erzurum'da %1,5 oran ve 13 adet birey ile yedinci tür olmuştur. 24 bireyin beşi Aziziye, 16'sı Pasinler, biri Aşkale, yedisi Tortum alt lokasyonundan toplanmıştır. Erzincan lokasyonunda %4,3 oran ve 29 adet birey ile altıncı sırada yer almıştır. Toplanan bireylerin beşi Üzümlü, 14'ü Merkez ve 10 birey ise Mollaköy alt lokasyonundan örneklenmiştir. Iğdır lokasyonu en yüksek oranına sahip olmuş ve %6 oran

ve 62 adet birey ile altıncı sırada yer alan tür olarak kayıt altına alınmıştır. Bu türlerin tamamı Merkez lokasyonundan toplanmıştır.

Toplanan bireylerin örneklendikleri habitat olarak %82,3'ü bahçe bitkilerinden %17,7'si tarla bitkileri grubundan elde edilmiş olup yoğunluk olarak bahçe bitkilerini tercih ettiği belirlenmiştir. Rakım grubu olarak ise en yüksek oranla (%89,1) 800-1000m rakım grubundan örneklenmişken sırasıyla %6 ile 1000-1500m rakım grubu ve %4,9 ile 1000-1500m üstü rakım grubundan örneklenmiştir.

Çalışma alanımızda daha önce yapılan çalışmalarda da tespit edilen türün çok fazla yoğunlukta olmadığı belirtilmektedir. Narmanlıoğlu ve Güçlü (2008) Erzurum'da; Daşci ve Güçlü (2008) Iğdır'da; Alaoğlu ve Özbek (2011) yine Erzurum'da yapılan çalışmalarda kayıt altına almışlardır. Ülkemizin diğer bölgelerinde de Sobutay (2016) Bartın ve çevresinde; Bolu (2016) Adıyaman, Batman, Gaziantep ve Diyarbakır yörelerinde; Öztürk ve Muştı (2018) Kayseri'de; Kaplan vd. (2019) Bingöl ve Muş çevrelerinde, yaygın olmayan türler arasında olduğunu tespit etmişlerdir.

***Platynaspis luteorubra* (Goezze)**

Geniş oval yapılı ve 2,5–3,5 mm boyutundadır. Vücut üzeri sık ve açık renkli tüylere kaplıdır. Elytra üzerinde dört adet kırmızı benek vardır (Şekil 8.17).

Genel sıralamada 23.sırada yer alan bu tür çalışmanın ilk yılı olan 2019'da sadece bir tek birey olarak Erzurum lokasyonundan örneklenmiştir. İki yıllık oranı %0,02 olurken Erzurum lokasyonundaki oranı %0,1 olarak gerçekleşmiştir.

Bireylerin örneklendikleri habitat %100 oranında bahçe bitkileri ve aynı oranda 1500 m üstü rakım grubu olarak belirlenmiştir.

Özbek ve Çetin (1991) Erzurum, Erzincan ve Kars illerindeki 1989-90 yıllarında yapmış oldukları çalışmada bu türü ender rastlanan türler arasında belirtmişlerdir. Alaoğlu ve Özbek (2011) Erzurum ve çevresindeki patates tarımı yapılan alanlarda bu türün yoğunluğunun oldukça düşük olduğunu belirtmişlerdir. Kaplan vd. (2019) Bingöl ve Muş illerinde yapmış oldukları survey çalışmasında tespit edilmiştir.

***Psyllobora vigintidiopunctata* (L.)**

3,5–4,2 mm boyutlarında yarım daire şeklindedir. Pronotum üstünde beş, elytra üstünde ise 22 adet limon sarısı renğinde küçük benekler bulunur (Şekil 8.18).

İki yıllık ortalamada 339 birey örneklemiş olup toplam türler içerisindeki oranı %6,19 olmuştur. Bu oran örneklenen türler içerisinde en yaygın yedinci tür oranı olarak belirlenmiştir. Toplanan bireylerin 20'si Erzurum, 93'ü Erzincan ve 226'sı Iğdır lokasyonuna aittir. 2019 çalışma yılında, Erzurum'da %0,9 oran ile 11. sırada yer alan tür olmuştur. Tortum ve Pasinler alt lokasyonlarından ikişer ve Yakutiye, Uzundere, Aziziye lokasyonlarından birer adet olmak üzere sekiz adet birey toplanmıştır. Erzincan lokasyonunda %6,8 oran ve 46 adet birey ile beşinci sırada yer almıştır. Toplanan bireylerin 28'i Üzümlü, 14'ü Merkez ve dördü Mollaköy alt lokasyonlarından örneklenmiştir. Iğdır lokasyonu ise en yüksek orana sahip olmuş ve %18,6 oran ve 192 adet birey ile ikinci sırada yer alan tür olarak kayıt altına alınmıştır. Bireylerin 170'i Merkezden, 20'si Karakoyunlu ve ikisi ise Tuzluca alt lokasyonlarından örneklenmiştir. 2020 çalışma yılında, Erzurum lokasyonunda %1,9 oran ve 12 adet birey toplanmış olup sekizinci sıraya yükselmiştir. Üç birey Tortum'dan iki adet Uzundereden ve yedi adet ise Aziziye alt lokasyonlarından toplanmıştır. Erzincan lokasyonunda ilk yılın altında bir oran ile yedinci sıraya düşmüş olup %5,7 oranı ve toplanan birey sayısı 47 olarak belirlenmiştir. Bireylerin 12'si Merkez, 21'i Üzümlü ve 14'ü Mollaköy alt lokasyonundan örneklenmiştir. Iğdır lokasyonunda bu çalışma yılında birinci yıla göre daha alt sıralara düşmüş ve sekizinci sıraya inmiştir. Oranı ise %2,5'e ve toplanan birey sayısı 34 olarak belirlenmiştir. Bunlardan 19'u Merkez, 15'i Melekli alt lokasyonundan örneklenmiştir.

Bireylerin örnekledikleri habitat olarak %49'u bahçe bitkilerinden %51'i tarla bitkileri grubundan elde edilmiş olup yoğunluk olarak her iki habitat grubunu da eşit olarak tercih ettiği belirlenmiştir. Rakım grubu olarak ise en yüksek oranla (%66,7) 800-1000m rakım grubundan örneklenmişken sırasıyla %27,4 ile 1000-1500m rakım grubu ve %5,9 ile 1000-1500m üstü rakım grubundan örneklenmiştir.

Özbek ve Çetin (1991) Erzurum, Erzincan ve Kars; Yurtsever (2000) Edirne ve çevresinde; Daşci ve Güçlü (2008) Iğdır; Portakaldalı (2010) Artvin ve Rize yörelerinde; Buğday vd. (2015) Yalova; Bolu (2016) Adıyaman, Batman, Gaziantep, Diyarbakır; Kaplan vd. Tiftikçi (2017) Yozgat; (2019) Bingöl ve Muş yörelerinde yaygın olarak kayıt altına almışlardır.

***Scymnus palipediformis* (Günther)**

Vücut şekil olarak oval olup boyutları ise 1.85-2.8 mm civarındadır. Elitra üstünde ikiveya dört adet yuvarlak kırmızımsı benek vardır. Beneklerin sayısı ve büyüklükleri bireylere göre önemli farklılıklar gösterebilmektedir (Kreisl ve Uygun 1980) (Şekil 8.19).

Çalışmanın ilk yılı Erzurum ve Erzincan lokasyonlarından örneklenmiştir. Ortalama %0,33 oranla 18 bireyle 16. sırada yer almıştır. Erzurum'da %1 yoğunluk oranıyla dokuz birey toplanmıştır. Bu bireylerin ikisi Aziziye, biri Pasinler, dördü Aşkale, biri Tortum ve bir birey ise Uzundere alt lokasyonlarından örneklenmiştir. Geriye kalan dokuz birey ise Erzincan Merkez alt lokasyonundan toplanmıştır.

Bireylerin örneklendikleri habitat %83,3 oranında tarla ve %16,7 oranında ise bahçe bitkileri olarak belirlenmiştir. Rakım grubu olarak ise %50 oranlarında 100-1500 m ve 1500m üstü rakım gruplarından örneklenmiştir.

Kütük ve Güçlü (2009) Erzincan'da kiraz ağaçlarında yapmış oldukları çalışmada bu türe rastlandığını belirtmektedirler. Buğday vd. (2015) Yalova'da tespit etmişlerdir. Özpınar vd. (2017) Balıkesir 'de *Symnus* sp. Türlerine rastlandığını belirtmişlerdir.

***Scymnus subvillus* (Goezze)**

Bu tür sadece çalışmanın ikinci çalışma yılı olan 2020 yılında her üç lokasyonda da az yoğun türler arasında yer almıştır. Ortalama %0,16 oranla dokuz bireyle 18. sırada yer almıştır. Dokuz bireyin üçü Erzurum, dördü Erzincan ve ikisi Iğdır lokasyonundan örneklenmiştir. Erzurum'da 14.sırada yer almış, %0,5 yoğunluk oranıyla üç birey toplanmıştır. Bu bireylerin tamamı Tortum alt lokasyonlarından örneklenmiştir. Erzincan'da %0,5 oran ile 11.sırada yer almış, dört adet birey Üzümlü alt lokasyonundan örneklenirken, Iğdır'da ise %0,2 oran ile yine 11. sırada yer almış ve iki birey Merkez alt lokasyonundan örneklenmiştir.

Bireylerin örneklendikleri habitat %100 oranında bahçe bitkileri olarak belirlenmiştir. Rakım grubu olarak ise %44,4 1000-1500 m, %33,3 1500 m üstü ve %22,2 800-1000 rakım grupları olarak sıralanmışlardır. Türe ait orijinal fotoğraf (Şekil 8.20)'de verilmiştir.

Çetin ve Alaoğlu (2005) Mersin'de; Narmanlıoğlu ve Güçlü (2008) Erzurum'un İspir ilçesi meyve ağaçlarında 2005-2006 yılları arasında yapmış oldukları çalışmada bu türü az rastlanan türler arasında belirlemişlerdir. Özpınar vd. (2017) Balıkesir 'de *Symnus* sp.

Türlerine rastlandığını belirtmişlerdir. Öztürk ve Muştı (2018) Kayseri ve çevresindeki süs bitkilerinde belirlemişlerdir.

***Scymnus guatriguttatus* (Fürsch and Kreissl)**

Vücut şekli ovalidir. Kanat renkleri açık renk olmasına rağmen elitra üzerinde dört adet koyu renkli benekler bulunur (Şekil 8.21).

Nadir rastlanan türler arasında yer alan bu türün de yoğunluğu düşük olarak tespit edilmiş ve çalışmanın sadece birinci yılı olan 2019 yılında Erzurum ve Erzincan lokasyonlarında tespit edilmiş olup ortalama yoğunluğu %0,11 ve sıralaması da 20 olarak tespit edilmiştir. Toplamda altı birey toplanmış olup bunların beşi Erzurum ve biri Erzincan lokasyonlarına aittir. Erzurum'da %0,6 yoğunluk oranıyla 12.sırada yer almış ve beş birey toplanmıştır. Bu bireylerin dördü Aziziye ve ikisi Pasinler alt lokasyonlarından örneklenmiştir. Erzincan'dan %0,2 oran ile 15.sırada yer almış, bir adet birey Merkez alt lokasyonundan örneklenmiştir.

Bireylerin örneklandıkları habitat %83,3 oranında tarla bitkileri ve %16,7 bahçe bitkileri olarak belirlenmiştir. Rakım grubu olarak ise %76,1 oranıyla 1500 m üstü, %23,9 oranıyla da 1000-1500 m grupları olarak sıralanmışlardır.

Özbek ve Çetin (1991) Erzurum, Erzincan ve Kars illerindeki 1989-90 yıllarında yapmış oldukları çalışmada *Symnus* sp. türünü nadir rastlanan türler arasında belirtmişlerdir. Çetin ve Alaoğlu (2005) Mersin'de belirlemişlerdir. Sobutay (2016) Bartın'da yapmış olduğu çalışmada az yaygın türler arasında belirtmiştir. Bolu (2016) Adıyaman, Batman, Gaziantep, Diyarbakır yörelerinde tespit etmiştir.

***Subcoccinella vigintiquatuoripunctata* (L.)**

Vücut, şekil olarak oval ve boyutları 3-4 mm uzunluğundadır. Elitra zemin rengi koyu turuncu ve üzerinde 20-26 adet siyah beneklere sahip olan bir türdür (Şekil 8.22).

Bu tür her üç lokasyonda da sadece çalışmanın ilk yılı olan 2019 yılında örneklenmiştir. Lokasyon ortalamasında %0,58 ortalama ile 14.sırada yer almıştır. Toplam 32 birey toplanmış olup 12 birey Erzurum ve 18 birey Erzincan ve iki birey ise Iğdır lokasyonlarından örneklenmiştir. Lokasyon bazında Erzurum'da %1,3 oranla yedinci sırada yer almış ve 12 adet birey toplanmıştır. Bireylerin ikisi Aziziye, biri Pasinler, sekizi Tortum ve bir adet birey ise Aşkale alt lokasyonuna aittir. Erzincan'da %2,7 oran ile dokuzuncu sırada yer alırken toplanan birey sayısı 18 olmuştur. 11 birey Merkezden, beş birey Üzümlü ve

iki birey ise Kargın'dan örneklenmiştir. Iğdır lokasyonunda ise %0,2 oran ve iki adet birey ile 12. sırada yer almıştır. Bireylerin tamamı Merkez alt lokasyonundan toplanmıştır.

Bireylerin örneklendikleri habitat %68,8 bahçe bitkileri ve %31,2 olarak belirlenmiştir. Rakım grubu olarak ise %37,5 1500m üstü, %56,3 1000-1500m ve %6,3 ise 800-1000m rakım grubundan örneklenmiştir. Özbek ve Çetin (1991) Erzurum'da; Baki (2015) Ordu'da; Sobutay (2016) Bartın'da tespit etmişlerdir.

***Vibidia duodecimquatta* (Poda)**

Oval şekilli bir gövde yapısına sahip olan böcek yaklaşık 4 mm uzunluğa kadar ulaşabilir. Vücut üst ve alt kısımlarında açık kahverengi bir temel yapıya sahiptir. Eliytra üzerinde her iki elitron üzerinde altı adet olmak üzere 12 adet beyazımsı nokta mevcuttur (Şekil 8.23).

Bu türe sadece Erzurum ve Erzincan alt lokasyonlarında rastlanmıştır. Erzurumda sadece 2020 çalışma yılında rastlanırken Erzincan'da her iki yılda da rastlanmıştır. İki yıllık ortamada 46 birey örneklemiş olup toplam türler içerisindeki oranı %0,84 olmuştur. Bu oran örneklenen türler içerisinde onbirinci tür oranı olarak belirlenmiştir. Toplanan bireylerin 35'i Erzurum, 11'i Erzincan lokasyonuna aittir. 2019 çalışma yılında Erzincan lokasyonunda %1,2oran ve sekiz adet birey ile onüçüncü sırada yer almış. Toplanan bireylerin biri Üzümlü, sekizi Merkez alt lokasyonlarından örneklenmiştir. 2020 çalışma yılında ise Erzurum lokasyonunda %5,5 oran ve 35 adet birey toplanmış olup beşinci sırada yer almıştır. Bireylerin 12'si Tortum ve 23'ü ise Uzundere alt lokasyonlarındandır. Erzincan lokasyonunda da ilk yılın daha altında bir oran ile ondördüncü sıraya düşmüş olup %0,4 oranı ve toplanan birey sayısı üç olarak belirlenmiştir. Bireylerin tamamı Merkez alt lokasyonundan örneklenmiştir. Bireylerin örneklendikleri habitat olarak %93,8'i bahçe bitkilerinden %6,3'ü tarla bitkileri grubundan elde edilmiş olup yoğunluk olarak bahçe bitkileri habitat grubunu tercih ettiği belirlenmiştir. Rakım grubu olarak ise en yüksek oranla%28,2 ile 1000-1500m üstü ve %23,9 ile 1000-1500m rakım grubundan örneklenmiştir.

Çalışma alanımız olan Erzurumda daha önce yapılan çalışmalarda da popülasyon yoğunluğu az olan türler arasında belirtilmiştir (Özbek ve Çetin 1991; Narmanlıoğlu ve Güçlü 2008)



1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



11



12

Şekil 7. Çalışma süresince teşhis edilen türler



13



14



15



16



17



18



19



20



21



22



23

Şekil 8.Çalışma süresince teşhis edilen türler devamı

Populasyon Yoğunluğu Değerleri

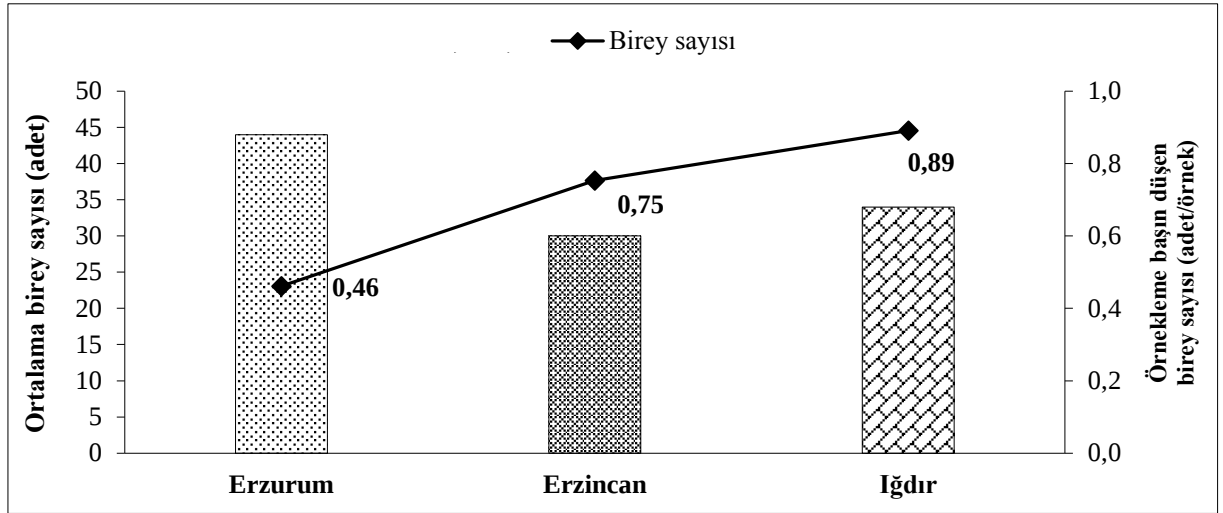
Populasyon yoğunluğunu belirlemek için yapılan örnekleme çalışmaları, her lokasyonda ayda bir kez olacak şekilde 2019-2020 (Mayıs- Eylül) tarihleri arasında gerçekleştirilmiş olup aşağıda değerlendirilmiştir. Örneklemler, iki habitat grubu (tarla ve bahçe bitkileri) esas alınarak yapılmasına rağmen süs bitkilerinden, sebzelerden ve yabancı ot gibi diğer konukçu bitkilerden de yapılmıştır. Çalışmadaki bazı etiket bilgileri (koordinat, toplanılan bitki, tür adı) yıl bazında Ek1-3'te verilmiştir.

2019 Yılı populasyon yoğunluğu değerleri

Çalışmanın ilk yılı olan 2019 yılında 118 örnekleme noktasından toplanan 2600 birey etiketlenerek tasnifi yapılmış, bireyin alındığı bitki, mevkii, koordinat ve hava sıcaklığı gibi bilgiler belirlenmiştir. Toplanan örneklerden öncelikle tahmini tür tasnifi yapılmış ve içerisinde seçilen bireyler, teşhis için konu uzmanına gönderilmiştir. Yapılan teşhiste 18 tür belirlenmiş, bu türlerin etiket bilgileri kullanılarak kesin tasnifler yapılmış ve listelenmiştir. Lokasyonların popülasyon yoğunlukları belirlenmiş olup, ortalama birey sayısı Erzurum lokasyonunda 20,3 adet olurken, Erzurum lokasyonuna göre Erzincan'da %11 (22,6 adet), Iğdır lokasyonunda ise %49 (30,3 adet) oranında daha fazla birey tespit edilmiştir (Tablo 7). Lokasyonların gerçek yoğunluk değerleri örnekleme noktaları başına düşen ortalama birey sayısı ile belirlenmiştir. Buna göre en düşük yoğunluk Erzurum lokasyonunda örnekleme başına düşen birey sayısı 0,46 adet olarak tespit edilirken, bunu Erzincan lokasyonu %63 (0,75 adet), en yoğun bahçe tarımının yapıldığı Iğdır lokasyonu ise %93 (0,89 adet) oranında birey sayısı ile daha fazla coccinellid yoğunluğu oluşmuştur (Şekil 9).

Tablo 7. Lokasyonların Örnekleme ve Ortalama Birey Sayıları (2019)

Lokasyonlar	Örnekleme sayısı (adet)	Toplam birey sayısı (adet)	Ortalama birey sayısı (adet)
Erzurum	44	895	20,3
Erzincan	30	679	22,6
Iğdır	34	1030	30,3
Toplam	108	2604	24,4



Şekil 9. Örnekleme başına düşen birey sayısı (2019)

2019 yılı toplanan örneklere göre, Erzurum’da Coccinellinae (Latreille,1807)’ye bağlı 11, Scymninae (Mulsant,1846)’ye ait iki, Chlicorinae (Mulsant, 1846)’ye ait iki, Epilacninae’ye ait bir tür olmak üzere toplamda 16 tür tespit edilmiştir. Erzincan’da Coccinellinae’ye ait 10, Chlicorinae (M.)’ye ait iki ve Scymninae (M)’ye ait iki tür olmak üzere 15; Iğdır’da ise Coccinellinae (L.)’ye ait dokuz ve Chlicorinae (M.)’ye ait iki, Epilacninae alt familyasına bağlı bir tür olmak üzere 12 tür belirlenmiştir. Lokasyonlarda farklı oranlarda bulunan *C. septempunctata* en yaygın tür olarak belirlenmiştir. Bu türü Erzurum ve Erzincan’da *H. axyridis* (P.) takip ederken, Iğdır’da *P. vigintidiopunctata* türü takip etmiştir. Türlerin dağılım oranları Tablo 8-11’de verilmiştir. Türler toplandıkları rakım ve bitki habitatlarına göre de gruplandırılmıştır. Yaygın türlerden *C. septempunctata*’nın en fazla rastlanma oranı bahçe bitkileri ve 1500 m ve daha üstü rakım grubunda; *H. variagata* ve *P. vigintidiopunctata* tarla bitkileri ve 800-1000 m rakım grubunda ve *H. axyridis* türü ise çok yüksek oranla bahçe bitkileri ve 1500+ m rakım grubunda belirlenmiştir. Nadir türlerden bazılarının rakım grupları değişik olmasına rağmen bulundukları habitat grubu %100 oranında bahçe bitkileri olarak belirlenmiştir. Bu türler; *Harmonia quadripunctata*, *Propyleae quattoadecimpunctata*, *Adalia decempunctata*, *Platynaspis luteorubra*, *Exomus nigromaculatus*’tur (Tablo 12).

Tablo 8. Erzurum Lokasyon Türlerinin Dağılım Oranları (%) (2019)

Tür Adı	Yakutiye	Aziziye	Pasinler	Aşkale	Tortum	Uzundere	Oltu	Frekans	Oran (%)
<i>Coccinella septempunctata</i>	15	202	92	52	42	10	-	413	46,2
<i>Harmonia axyridis</i>	16	44	16	7	31	11	50	175	19,6
<i>Hippodamia variegata</i>	-	85	57	16	2	4	-	148	16,5
<i>Bulaea lichatschovi</i>	-	5	4	20	11	-	-	40	4,5
<i>Adalia bipunctata</i>	-	8	4	6	5	3	4	30	3,4
<i>Coccinula</i>	-	2	4	7	13	-	-	26	2,9
<i>quatuordecimpunctata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Propyleae</i>	-	5	-	1	7	-	-	13	1,5
<i>quatrodecimpunctata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Subcoccinella</i>	-	2	1	1	8	-	-	12	1,3
<i>vigintiquatuor punctata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Harmonia quadripunctata</i>	-	4	4	-	1	,	2	11	1,2
<i>Scymnus polipediiformis</i>	-	2	1	4	1	1	-	9	1,0
<i>Psyllobora vigintidiopunctata</i>	1	1	2	1	2	1	-	8	0,9
<i>Scymnus quatrigruttatus</i>	-	3	2	-	-	-	-	5	0,6
<i>Coccinula sinuatomarginata</i>	-	2	-	-	-	-	-	2	0,2
<i>Adalia decempunctata</i>	-	-	-	-	1	-	-	1	0,1
<i>Chlicorus bipustulatus</i>	-	-	-	-	1	-	-	1	0,1
<i>Platynaspis luteorubra</i>	-	1	-	-	-	-	-	1	0,1

Tablo 9. Erzincan Lokasyon Türlerinin Dağılım Oranları (%) (2019)

Tür Adı	Merkez	Üzümlü	Mollaköy	Kargın	Frekans	Oran (%)
<i>Coccinella septempunctata</i>	51	155	14	9	238	35,1
<i>Harmonia axyridis</i>	21	104	19	-	144	21,2
<i>Coccinula sinuatomarginata</i>	22	28	7	2	59	8,7
<i>Bulaea lichatschovi</i>	10	32	9	-	51	7,5
<i>Psyllobora vigintidiopunctata</i>	14	28	4	-	46	6,8
<i>Propyleae quatuordecimpunctata</i>	14	5	10	-	29	4,3
<i>Adalia bipunctata</i>	4	17	6	-	27	4,0
<i>Hippodamia variegata</i>	2	9	1	10	22	3,2
<i>Subcoccinella vigintiquatuor punctata</i>	11	5	2	-	18	2,7
<i>Harmonia quadripunctata</i>	4	9	1	-	14	2,1
<i>Chlicorus bipustulatus</i>	3	-	8	-	11	1,6
<i>Scymnus polipediiformis</i>	9	-	-	-	9	1,3
<i>Vibidia decimquatta</i>	7	1	-	-	8	1,2
<i>Adalia decempunctata</i>	1	1	-	-	2	0,3
<i>Scymnus quatrigruttatus</i>	1	-	-	-	1	0,2

Tablo 10. Iğdır Lokasyon Türlerinin Dağılım Oranları (%) (2019)

Tür Adı	Merkez	Karakoyunlu	Tuzluca	Frekans	Oran (%)
<i>Hippodamia variegata</i>	265	14	6	285	27,7
<i>Psyllobora vigintidiopunctata</i>	170	20	2	192	18,6
<i>Chlicorus bipustulatus</i>	167	1	-	168	16,3
<i>Coccinella septempunctata</i>	124	18	1	143	13,9
<i>Bulaea lichatschovi</i>	65	2	-	67	6,5
<i>Propyleae quatuordecimpunctata</i>	62	-	-	62	6,0
<i>Harmonia axyridis</i>	59	1	-	60	5,8
<i>Adalia bipunctata</i>	16	4	-	20	1,9
<i>Coccinula sinuatomarginata</i>	15	-	-	15	1,5
<i>Harmonia quadripunctata</i>	14	-	-	14	1,4
<i>Exomus nigromaculatus</i>	2	-	-	2	0,2
<i>Subcoccinella vigintiquatuor punctata</i>	2	-	-	2	0,2

Tablo 11.Türlerin Dağılım Oranları (%) (2019)

Türler	Erzurum	Erzincan	Iğdır	Toplam	Oran (%)
<i>Coccinella septempunctata</i>	413	238	143	794	30,5
<i>Hippodamia variegata</i>	148	22	285	455	17,5
<i>Harmonia axyridis</i>	175	144	60	379	14,6
<i>Psyllobora vigintidiopunctata</i>	8	46	192	246	9,5
<i>Chlicorus bipustulatus</i>	1	11	168	180	6,9
<i>Bulaea lichatschovi</i>	40	51	67	158	6,1
<i>Propyleae quattoadecimpunctata</i>	13	29	62	104	4
<i>Adalia bipunctata</i>	30	27	20	77	3
<i>Coccinula sinuatomarginata</i>	2	59	15	76	2,9
<i>Harmonia quadripunctata</i>	11	14	14	39	1,5
<i>Subcoccinella vigintiquatuortpunctata</i>	12	18	2	32	1,2
<i>Coccinula quatuordecimpustulata</i>	26	-	-	26	1
<i>Scymnus pallipediformis</i>	9	9	-	18	0,7
<i>Vibidia duodecimquatta</i>	-	8	-	8	0,3
<i>Scymnus quatriguttatus</i>	5	1	-	6	0,2
<i>Adalia decempunctata</i>	1	2	-	3	0,1
<i>Exomus nigromaculatus</i>	-	.	2	2	0,1
<i>Platynaspis luteorubra</i>	1	-	-	1	0

Tablo 12. Türlerin Rakım ve Habitat Grupları Dağılım Oranları (%) (2019)

Türler	Rakım Grupları			Habitat grupları	
	1500+	1000-1500	800-1000	Tarla	Bahçe
<i>Coccinella septempunctata</i>	52,0	30,0	18,0	44,8	55,2
<i>Adalia bipunctata</i>	39,0	35,1	26,0	9,1	90,9
<i>Bulaea lichatschovi</i>	25,3	32,3	42,4	14,0	86,0
<i>Hippodamia variegata</i>	32,5	4,8	62,6	86,8	13,2
<i>Psyllobora vigintidiopunctata</i>	3,3	18,7	78,0	56,9	43,1
<i>Harmonia axyridis</i>	46,2	38,0	15,8	3,4	96,6
<i>Harmonia quadripunctata</i>	28,2	35,9	35,9	0,0	100,0
<i>Propyleae quattoadecimpunctata</i>	12,5	27,9	59,6	11,5	100,0
<i>Adalia decempunctata</i>	33,3	66,7	-	-	100,0
<i>Scymnus quatriguttatus</i>	83,3	16,7	-	83,3	16,7
<i>Scymnus pallipediformis</i>	50,0	50,0	-	83,3	16,7
<i>Chlicorus bipustulatus</i>	0,6	6,1	93,3	0,6	99,4
<i>Subcoccinella vigintiquatuortpunctata</i>	37,5	56,3	6,3	31,3	68,8
<i>Coccinula sinuatomarginata</i>	2,6	77,6	19,7	100,0	-
<i>Platynaspis luteorubra</i>	100,0	-	-	-	100,0
<i>Coccinula quatuordecimpustulata</i>	100,0	-	-	100,0	-
<i>Exomus nigromaculatus</i>	-	-	100,0	-	100,0
<i>Vibidia duodecimquatta</i>	-	100,0	-	12,5	87,5

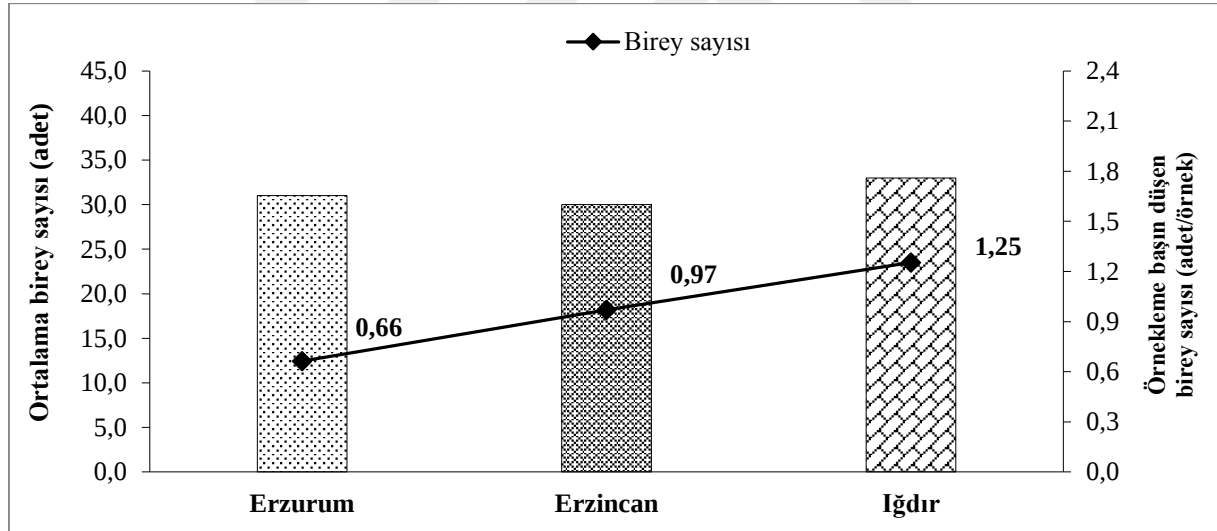
2020 Yılı Populasyon Yoğunluğu Değerleri

Çalışmanın ikinci yılı olan 2020 yılında 94 örnekleme noktasından toplanan 2877 birey etiketlenerek tasnifi yapılmış, bireyin alındığı bitki, mevkii, koordinat ve hava sıcaklığı gibi bilgiler belirlenmiştir. Toplanan örneklerden öncelikle tahmini tür tasnifi yapılmış ve içerisinde seçilen bireyler, teşhis için konu uzmanına gönderilmiştir. Yapılan teşhiste 16 tür belirlenmiş olup 2019 tür çeşidine göre 11 kayıp türe karşılık, beş yeni tür tespit edilmiştir. Buna göre Erzurum ve Erzincan'da 16 tür, Iğdır'da 12 tür kayıt altına alınmıştır.

Lokasyonların popülasyon yoğunlukları, Erzurum lokasyonunda ortalama birey sayısı 20,6 adet olurken (%32), Erzurum lokasyonuna göre Erzincan'da %41 (29,1 adet), Iğdır lokasyonunda ise %100 (41,4 adet) oranında daha fazla birey tespit edilmiştir (Tablo 13). Yine aynı şekilde 2020 yılındaki lokasyonların gerçek yoğunluk değerleri örnekleme noktaları başına düşen ortalama birey sayısı ile belirlenmiştir. Erzurum lokasyonunda örnekleme başına düşen birey sayısı 0,66 adet olarak tespit edilirken, bunu tarımsal ürün desenleri daha zengin olan Erzincan %46 (0,97 adet) ve Iğdır %89 (1,25 adet) oranında birey sayısı ile Erzurum lokasyonuna nazaran daha fazla coccinellid yoğunluğu oluşturmuşlardır (Şekil 10).

Tablo 13. Lokasyonların Örnekleme ve Ortalama Birey Sayıları (2020)

Lokasyon	Örnekleme sayısı (Adet)	Toplam birey sayısı (Adet)	Ortalama birey sayısı (Adet)
Erzurum	31	638	20,6
Erzincan	30	874	29,1
Iğdır	33	1365	41,4
Toplam	94	2877	30,4



Şekil 10. Örnekleme başına düşen birey sayısı (2020)

Erzurum lokasyonunda Coccinellinae'ye ait 12, Scymninae (Mulsant,1846)'ye ait iki ve Chlicorinae (Mulsant,1846)'den ise iki tür olmak üzere toplamda 16 tür tespit edilmiştir. Erzincan lokasyonunda Coccinellinae'ye ait 12, Chlicorinae 'ye ait iki ve Scymninae 'ye ait iki tür olmak üzere 16; Iğdır lokasyonunda ise Coccinellinae 'ye ait dokuz ve Scymninae 'ye ait iki ve Chlicorinae'ye bir tür olmak üzere toplamda 12 tür kayıt edilmiştir. Erzurum lokasyonunda en yüksek rastlanma oranı *Coccinella septempunctata* (%29) türü olup, bunu sırasıyla %21,8 ile *Harmonia axyridis* ve %19,9 ile de *Hippodamia variegata* türü takip

etmiştir. Erzincan lokasyonunda en yüksek rastlanma oranı *Harmonia axyridis* (%22,8) türü olup, bunu sırasıyla %18,5 ile *Oenopia conglobata* ve %15,5 ile de *Hippodamia variegata* türü takip etmiştir. Iğdır lokasyonunda ise en yüksek rastlanma oranı *Oenopia conglobata* (%20,8) türü olup, bunu sırasıyla %20,3 ile *Hippodamia variegata* ve %15,9 ile de *Propyleae quattoadecimpunctata* türü takip etmiştir. En yaygın tür olarak, ilk yıl olduğu gibi tüm lokasyon ortalamasında *Coccinella septempunctata* türü %18,3 ile en yüksek orana sahip olmuştur (Tablo 14-16).

Aynı bölgede yılında yapılan benzer bir çalışmada tespit edilen 27 türden *C. septempunctata*, *H. variegata* ve *Propyleae quattoadecimpunctata* türlerini en yaygın türler olarak belirlemişlerdir. İlk iki tür bu proje sonuçlarıyla benzer şekilde yaygın türler arasında yer alırken *P. quattoadecimpunctata* türü nadirler arsında yer almıştır. Aynı çalışmada *Exochomus quadripustulatus* türü sadece Erzurum lokasyonunda tespit edilmiş olmasına rağmen, 2020 yılında yapılan bu çalışmada Erzurum'a ilave olarak Erzincan'da da tespit edilerek kayıt altına alınmıştır (Özbek ve Çetin 1991). Yine benzer şekilde Kütük ve Güçlü (2016) Erzincan'da kiraz ağaçlarında *Adalia bipunctata*, *Chilocorus bipustulatus*, *Coccinella septempunctata*, *Exochomus quadripustulatus*, *Oenopia (Synharmonia) conglobata*, *Scymnus pallipediformis* türlerini tespit etmişlerdir.

2020 yılı bulgularında tespit edilen *C. septempunctata*, *A. bipunctata*, *P. quatuordecimpunctata*, *P. vigintidiopunctata*, *E. quadripustulatus*, *Adonia variagata*, *Synhormia (Oenopia) conglobata* türleri, Daşci ve Güçlü (2008) tarafından Iğdır yöresi meyve bahçelerinde yaptıkları çalışmalarında aphid zararlılarının predatörleri olarak tespit etmişlerdir. 2020 yılında ilk yılda rastlanılmayan beş tür, *Oenopia conglobata*, *Scymnus subvillus*, *Exochomus quadripustulatus*, *Calvia quatuordecimpunctata*, *Hyperaspis pseudopustulata* ile birlikte çalışma boyunca toplam teşhis edilen tür sayısı 23 adet olarak tespit edilmiştir (Tablo 17).

Örnek noktalarında rastlanılan türlerin rakım ve bitki gruplarına göre oranları belirlenmiş ve Tablo 18' de verilmiştir. Buna göre 2020 yılında belirlenen yaygın türlerden *C. septempunctata*, *H. variegata* ve *P. vigintidiopunctata* türleri, 2019 yılında da hem rakım hem de habitat grubunda benzer şekilde tespit edilmiştir. Diğer bir yaygın tür olan *Harmonia axyridis*'in farklı olarak en çok rastlandığı rakım grubu 2019 yılında 1500 m üstünde rastlanırken, 2020 yılında yaygın olduğu yükselti grubu 1000-1500 m arası olmuş, habitat grubu aynı (bahçe bitkileri) kalmıştır. 2020 yılında %56,3'lük oranla yaygın türler arasına katılan *Oenopia conglobata* türüne, rakım grubu olarak 800-1000 m'lerde ve yüksek oranla

(%90,4) bahçe bitkileri grubunda rastlanılmıştır. 2019 yılında olduğu gibi nadir türlerin rakım tercihleri değişirken, habitat tercihleri değişmemiş ve yüksek oranla (%92,3) bahçe bitkileri olmuştur. Ayrıca orta sıklıkta rastlanılan türlerden *Chlicorus bipustulatus*'a her üç rakım grubunda da yer almasına rağmen, daha çok 800-1000 m rakım grubunda (%84,5) rastlanılmış ve habitat grubu olarak da %100 oranında bahçe bitkileri grubunda bulunduğu tespit edilmiştir.

Tablo 14. Erzurum Lokasyonu Tür Sayıları ve Dağılım Oranları (%) (2020)

Tür Adı	Aziye	Pasinler	Aşkale	Tortum	Uzundere	Frekans	Oran (%)
<i>Coccinella septempunctata</i>	122	52	3	9	-	186	29,0
<i>Harmonia axyridis</i>	32	15	6	67	19	139	21,8
<i>Hippodamia variegata</i>	40	9	56	22	-	127	19,9
<i>Oenopia conglobata</i>	11	1	40	7	-	59	9,3
<i>Vibidia decimquatta</i>	-	-	-	12	23	35	5,5
<i>Adalia decempunctata</i>	-	-	5	21	,	26	4,1
<i>Chlicorus bipustulatus</i>	-	-	-	6	10	16	2,5
<i>Psyllobora vigintidiopunctata</i>	7	-	-	3	2	12	1,9
<i>Propyleae quatuordecimpunctata</i>	1	-	5	4	1	11	1,7
<i>Hyperaspis pseudopustulata</i>	-	-	-	7	-	7	1,1
<i>Adalia bipunctata</i>	3	-	-	1	2	6	0,9
<i>Exochomus quadripustulatus</i>	-	-	-	4	-	4	0,6
<i>Calvia quatuordecimquatta</i>	-	-	-	4	-	4	0,6
<i>Scymnus subvillus</i>	-	-	-	3	-	3	0,5
<i>Coccinula sinuatomarginata</i>	-	2	-	-	-	2	0,3
<i>Bulaea lichatschovi</i>	-	-	1	-	-	1	0,2

Tablo 15. Erzincan Lokasyonu Tür Sayıları ve Dağılım Oranları (%) (2020)

Tür Adı	Merkez	Üzümlü	Mollaköy	Kargın	Frekans	Oran (%)
<i>Harmonia axyridis</i>	42	130	25	-	197	22,8
<i>Oenopia conglobata</i>	10	118	30	1	159	18,5
<i>Hippodamia variegata</i>	5	65	11	54	135	15,5
<i>Coccinella septempunctata</i>	22	74	15	25	136	13,4
<i>Propyleae quatuordecimpunctata</i>	12	54	36	1	103	12,4
<i>Adalia bipunctata</i>	4	49	9	-	62	7,5
<i>Psyllobora vigintidiopunctata</i>	12	21	14	-	47	5,7
<i>Chlicorus bipustulatus</i>	-	10	,	-	10	1,2
<i>Bulaea lichatschovi</i>	-	4	1	-	5	0,6
<i>Adalia decempunctata</i>	1	1	-	2	4	0,5
<i>Scymnus subvillus</i>	-	4	-	-	4	0,5
<i>Coccinula sinuatomarginata</i>	-	2	-	2	4	0,5
<i>Exochomus quadripustulatus</i>	-	3	-	-	3	0,4
<i>Vibidia duodecimquatta</i>	-	-	3	-	3	0,4
<i>Calvia quatuordecimquatta</i>	-	-	1	-	1	0,1
<i>Hyperaspis pseudopustulata</i>	-	-	1	-	1	0,1

Tablo 16. Iğdır Lokasyonu Tür Sayıları ve Dağılım Oranları (%) (2020)

Tür Adı	Merkez	Melekli	Tuzluca	Frekans	Oran (%)
<i>Oenopia conglobata</i>	187	70	24	281	20,8
<i>Hippodamia variegata</i>	130	145	4	279	20,3
<i>Propyleae quattoadecimpunctata</i>	142	73	4	219	15,9
<i>Coccinella septempunctata</i>	104	59	8	171	12,4
<i>Chlicorus bipustulatus</i>	137	5	-	142	10,8
<i>Harmonia axiridis</i>	89	26	-	115	8,4
<i>Adalia bipunctata</i>	69	40	5	114	8,3
<i>Psyllobora vigintidiopunctata</i>	19	15	-	34	2,5
<i>Hyperaspis pseudopustulata</i>	5	-	-	5	0,4
<i>Adalia decempunctata</i>	2	-	-	2	0,2
<i>Scymnus subvillus</i>	1	1	-	2	0,2
<i>Bulaea lichatschovi</i>	-	1	-	1	0,1

Tablo 17. Tür Sayıları ve Dağılım Oranları (%) (2020)

Tür Adı	Erzurum	Erzincan	Iğdır	Toplam	Oran (%)
<i>Hippodamia variegata</i>	127	135	279	541	18,79
<i>Oenopia conglobata</i>	59	159	281	499	17,52
<i>Coccinella septempunctata</i>	186	136	171	493	16,43
<i>Harmonia axyridis</i>	139	197	115	451	15,59
<i>Propyleae quattoadecimpunctata</i>	11	103	219	333	11,72
<i>Adalia bipunctata</i>	6	62	114	182	6,4
<i>Chlicorus bipustulatus</i>	16	10	142	168	6,16
<i>Psyllobora vigintidiopunctata</i>	12	47	34	93	3,27
<i>Vibidia duodecimguatta</i>	35	3	-	38	1,34
<i>Adalia decempunctata</i>	26	4	2	32	1,13
<i>Hyperaspis pseudopustulata</i>	7	1	5	13	0,46
<i>Scymnus subvillus</i>	3	4	2	9	0,32
<i>Buleae lichatschovi</i>	1	5	1	7	0,25
<i>Exochomus quadripustulatus</i>	4	3	-	7	0,25
<i>Coccinula sinuatomarginata</i>	2	4	-	6	0,21
<i>Calvia quatuordecimpunctata</i>	4	1	-	5	0,18

Tablo 18. Türlerin Rakım ve Habitat Grupları Dağılım Oranları (%) (2020)

Türler	Rakım grupları			Habitat grupları	
	1500+	1000-1500	800-1000	Tarla	Bahçe
<i>Coccinella septempunctata</i>	37,7	27,6	34,7	57,3	42,7
<i>Oenopia conglobata</i>	11,8	31,9	56,3	9,6	90,4
<i>Adalia bipunctata</i>	3,3	34,1	62,6	11,4	88,6
<i>Buleae lichatschovi</i>	14,3	71,4	14,3	28,6	71,4
<i>Hippodamia variegata</i>	23,5	25,0	51,6	67,8	32,2
<i>Psyllobora vigintidiopunctata</i>	12,9	50,5	36,6	45,2	54,8
<i>Harmonia axyridis</i>	30,8	43,7	25,5	10,4	89,6
<i>Exochomus quadripustulatus</i>	57,1	42,9	0,0	14,3	85,7
<i>Propyleae quattoadecimpunctata</i>	3,3	30,9	65,8	17,7	82,3
<i>Adalia decempunctata</i>	81,3	12,5	6,3	21,9	78,1
<i>Scymnus subvillus</i>	33,3	44,4	22,2	-	100,0
<i>Vibidia duodecimguatta</i>	92,1	7,9	-	-	100,0
<i>Chlicorus bipustulatus</i>	9,5	6,0	84,5	-	100,0
<i>Calvia quatuordecimpunctata</i>	80,0	20,0	-	-	100,0
<i>Coccinula sinuatomarginata</i>	33,3	66,7	-	100,0	-
<i>Hyperaspis pseudopustulata</i>	53,9	7,7	38,5	23,1	76,9

2019-2020 Toplu Değerlendirme

Çalışmanın ilk yılında Erzurum lokasyonunda 44 örnekleme noktasında 895 adet birey ile örnekleme başına 0,46 adet birey yoğunluğu tespit edilmiş olup, 16 tür belirlenmiştir. İkinci yıl ise aynı noktalardan 31 örnekleme yapılmış ve 638 birey ve 16 tür tespit edilmiş olup, örnekleme başına bir önceki yıla göre %43,5 oranında artarak 0,66 adet birey yoğunluğu tespit edilmiştir. İlk yıl teşhis edilen 16 türün beşine (%5,9) ikinci yıl rastlanılmamıştır. İkinci yıl teşhis edilen 16 türden ise 6'sına (%17,3) ilk yıl rastlanılmamıştır. Bu türler içerisinde özellikle *Oenopia conglobata* (L.) türü %9,3 oranıyla yaygın türler arasında yer almıştır. Bu tür daha çok 800-1000 m rakımda ve bahçe habitatında yaygın olup, üç lokasyonun genel toplamının %11'i Erzurum lokasyonunda ve özellikle %67'lik oranla Aşkale alt lokasyonunda rastlanılmıştır.

Erzincan lokasyonunda ilk yıl 30 örnekleme noktasında 679 adet birey ile örnekleme başına 0,75 adet yoğunluk tespit edilmiş olup, 15 tür tespit edilmiştir. İkinci yıl ise aynı noktalardan 30 örnekleme yapılmış ve 874 birey ve 16 tür tespit edilmiş, örnekleme başına yoğunluk bir önceki yıla göre %29 oranında artarak 0,97 adet birey yoğunluğu tespit edilmiştir. İlk yıl teşhis edilen 15 türün dördüne (%5,2) ikinci yıl rastlanılmamıştır. İkinci yıl teşhis edilen 16 türden oransal olarak %19,6'sına denk gelen beş türe ise ilk yıl rastlanılmamıştır. Bu türler içerisinde özellikle *Oenopia conglobata* (L.) türü %18,5 oranıyla yaygın türler arasında yer almıştır. Bu tür, üç lokasyonun genel toplamının %32'si Erzincan lokasyonunda ve özellikle %74'lük oranla Üzümlü alt lokasyonunda rastlanılmıştır.

Iğdır lokasyonunda ilk yıl 34 örnekleme noktasından 1030 adet birey ile örnekleme başına 0,89 adet yoğunluk, ikinci yıl ise aynı noktalardan 33 örnekleme ve 1365 birey ile örnekleme başına bir önceki yıla göre %29 oranında artarak 1,25 adet birey yoğunluğu tespit edilmiştir. Her iki yılda da 12 tür teşhis edilmiş, bunlardan ilk yıl tespit edilen nadir rastlanan türlerden dördüne (%3,2) ikinci yıl rastlanılmamıştır. İkinci yıl teşhis edilen türlerden ise oransal olarak toplamın %21,4'üne tekabül eden dört türe ilk yıl rastlanılmamıştır. Bu türler içerisinde özellikle *Oenopia conglobata* türüne üç lokasyonun genel toplamının %56'sı Iğdır lokasyonunda ve özellikle de bu lokasyondaki dağılımın %66'lık kısmı ise Merkez alt lokasyonunda rastlanılmıştır.

Çalışma süresince üç ana lokasyonda ilk yıl 108, ikinci yıl ise 94 örnekleme yapılmıştır. İkinci yıl daha az örnekleme yapılmasına rağmen ilk yıla göre %10 daha fazla bireye rastlanılmıştır (Tablo 7-13). Çalışmanın ilk yılında her üç lokasyonda da 2604, ikinci

yılında ise 2877 adet olmak üzere toplamda 5481 birey örneklenmiştir. Çalışma periyodu boyunca toplanan örneklerin ve birey sayılarının ortalaması alındığında Erzurum lokasyonunda en yüksek örnekleme ortalaması elde edilirken, birey ortalaması açısından en düşük değere sahip olmuştur. En yüksek ortalama birey sayısı Iğdır lokasyonunda gerçekleşirken, Erzincan ikinci sırada yer almıştır (Tablo 19). Populasyon yoğunluğu örnekleme başına düşen birey sayılarında Erzurum lokasyonu 0,55 birey sayısı ile en düşük yoğunluğu oluştururken, Erzincan 0,86 birey ile ikinci ve 1,07 birey ile Iğdır lokasyonu en yüksek yoğunluk değerini almıştır (Şekil 11).

Örneklenen bireylerin tür teşhisi sonucunda 2019 yılında 18 tür, 2020 yılında ise 16 tür tespit edilmiş olup, 2020 yılındaki türlerden beşi ilk yıl rastlanılmayan türlerden olduğu için toplamda 23 tür kayıt altına alınmıştır. Bu türlerden dokuz tür %94'lük yoğunlukla sık rastlanan, 14 tür ise nadir rastlanılan (%6) gruba dahil olmuşlardır. İlk yıl tespiti yapılan ve %4,53 yoğunluğa sahip altı türe ikinci kez rastlanılmamıştır. İkinci yıl ise %18,53 yoğunluğa sahip beş tür ilk yıl tespit edilememiştir (Tablo 20).

Coccinella septempunctata %23,5'lük oran ile birinci sırada yer alırken, %18,2 ile *Hippodamia variegata* ikinci, %15 ile *Harmonia axyridis* üçüncü sırada yer almış, ilk yıl rastlanılmayan *Oenopia conglobata* türü ise %9,1 yoğunluğu ile dördüncü sırada yer almıştır. *Propyleae quatuordecimpunctata* %8, *Chlicorus bipustulatus* %6,4 ve *Psyllobora vigintidiopunctata* türleri ise %6,2 oranlarıyla yaygın türler olarak sıralanmışlardır. %5,9 oranında yoğunluk oluşturan nadir türler için toplu değerlendirme sonucunda önemli oranda bir değişiklik oluşmamıştır. Verilerin iki yıllık sonuçlarından elde edilen rakım ve habitat grupları Tablo 21'de verilmiştir. Yaygın olan türlerden *Coccinella septempunctata* %46,5 ile 1500+ m rakım ve %51 ile tarla bitkileri grubunda; *Hippodamia variegata* %56,6 ile 800-1000 m rakım ve %77 ile tarla bitkileri grubunda yer almışlardır. Aynı şekilde *Harmonia axyridis* %78,9 ile 1000-1500 ve 1500+m rakım ve %93 ile bahçe bitkileri grubunda; *Oenopia conglobata* %64,3 ile 800-1000 m rakım ve %90,4 ile bahçe bitkileri grubunda yer almışlardır. Türlerin bulunduğu en fazla örnekleme noktası (dokuz tür) %72,7 ile bahçe bitkileri grubundan gerçekleşmiştir (Tablo 21).

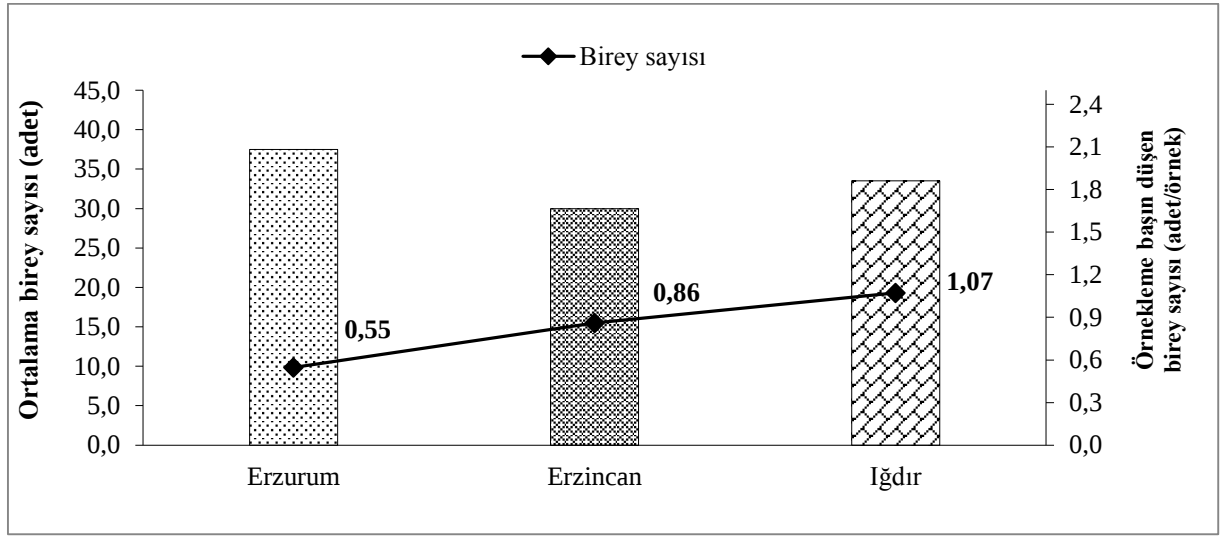
Çalışma süresince teşhis edilen 23 türden 20'si daha önce yapılan çalışmalarda rastlanılan türlerdendir (Özbek ve Çetin 1991; Özbek 1986; Tozlu ve Özbek 2000; Daşcı ve Güçlü 2008; Narmanlıoğlu ve Güçlü 2008; Özkan vd. 2008; Bozbek vd. 2008; Alaoğlu ve Özbek 2011; Kaydan vd. 2012; Kütük ve Güçlü 2016; Alaserhat 2019; Alaserhat ve Güçlü 2020).

Belirtilen çalışmalardan en kapsamlısı olan Özbek ve Çetin (1991) çalışmalarında Erzurum, Erzincan, Iğdır lokasyonlarında 27 tür belirlemişlerdir. Tespit ettikleri türlerden 17'si *Coccinella septempunctata*, *Adalia bipunctata*, *Buleae lichatschovi*, *Hippodamia variegata*, *Psyllobora vigintidiopunctata*, *Harmonia quadripunctata*, *Vibidia duodecimguatta*, *Oenopia conglobata*, *Subcoccinella vigintiquatuortpunctata*, *Exomus nigromaculatus*, *Exochomus quadripustulatus*, *Coccinula quatuordecimpustulata*, *Scymnus palipediformis*, *Scymnus guatriguttatus*, *Platynaspis luteorubra*, *Propyleae quatroadecimpunctata*, *Coccinula sinuatomarginata* ortak rastlanılan tür olarak belirlenmiştir. Yine aynı çalışmada *Harmonia quadripunctata*'yı sadece Erzurum'da tarım alanları dışında belirlemelerine rağmen, yapılan bu çalışmada 2019 verilerinde her üç lokasyonun tarım alanlarında belirlenmiştir. *Scymnus guatriguttatus* ise Kars ili Posof ilçesinde tespit edilmişken, bu çalışmada Erzurum ve Erzincan illerinde kayıt altına alınmıştır. Bu çalışmada belirlenen 23 türden biri olan *Chlicorus bipustulatus*, Çalmaşur ve Özbek (2007); Bozbek vd. (2008) tarafından belirlenmişken, *Adalia decempunctata* ve *Scymnus subvillus* türleri ise Alaserhat ve Güçlü (2020) tarafından kayıt altına alınmıştır.

Ancak çalışmada teşhis edilen, *Hyperaspis pseudopustulata*, *Calvia quatuordecimguatta* ve *Harmonia axyridis* türleri ile ilgili herhangi bir kayıt bulunamamıştır. Güçlü ve Özbek (2011) Erzurum ve Erzincan'daki Braconidae (Hymenoptera) türlerinin belirlenmesi çalışmalarında, *Dinocampus coccinellae* (Schrank) (Braconidae: Hymenoptera) türünün parazitoit olarak *Harmonia axyridis* üzerinde bulunduğunu rapor etmişlerdir. Fakat popülasyon dağılımıyla ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Tablo 19. Türlerin Ortalama Örnekleme ve Birey Sayıları (2019-2020)

Lokasyon	Örnekleme sayısı	Ortalama birey sayısı
Erzurum	37,5	20,5
Erzincan	30,0	25,8
Iğdır	33,5	35,9
Toplam	33,7	27,4



Şekil 11. Türlerin Örnekleme başına düşen birey sayısı (2019-2020)

Tablo 20. Türlerin Ortalama sayıları ve Dağılım Oranları (%) (2019-2020)

Türler	Erzurum	Erzincan	Iğdır	Toplam	Oranı (%)
<i>Coccinella septempunctata</i>	599	374	314	1287	23,48
<i>Hippodamia variegata</i>	275	157	564	996	18,17
<i>Harmonia axiridis</i>	314	341	175	830	15,14
<i>Oenopia conglobata</i>	59	159	281	499	9,10
<i>Propyleae quatuordecimpunctata</i>	24	132	281	437	7,97
<i>Chlicorus bipustulatus</i>	17	21	310	348	6,35
<i>Psyllobora vigintidiopunctata</i>	20	93	226	339	6,19
<i>Adalia bipunctata</i>	36	89	134	259	4,73
<i>Buleae lichatschovi</i>	41	56	68	165	3,01
<i>Coccinula sinuatomarginata</i>	4	63	15	82	1,50
<i>Vibidia duodecimguatta</i>	35	11	-	46	0,84
<i>Harmonia quadripunctata</i>	11	14	14	39	0,71
<i>Adalia decempunctata</i>	27	6	2	35	0,64
<i>Subcoccinella vigintiquatuorptunctata</i>	12	18	2	32	0,58
<i>Coccinula quatuordecimpustulata</i>	26	-	-	26	0,47
<i>Scymnus palipediformis</i>	9	9	-	18	0,33
<i>Hyperaspis pseudopustulata</i>	7	1	5	13	0,24
<i>Scymnus subvillus</i>	3	4	2	9	0,16
<i>Exochomus quadripustulatus</i>	4	3	-	7	0,13
<i>Scymnus guatriguttatus</i>	5	1	-	6	0,11
<i>Calvia quatuordecimguatta</i>	4	1	-	5	0,09
<i>Exomus nigromaculatus</i>	-	-	2	2	0,04
<i>Platynaspis luteorubra</i>	1	-	-	1	0,02

Tablo 21. Türlerin Rakım ve Habitata gruplarına Göre Oranları (%) (2019-2020)

Türler	Rakım Grupları			Habitat Grupları	
	1500 +	1000 - 1500	800 - 1000	Tarla Bitkileri	Bahçe Bitkileri
<i>Coccinella septempunctata</i>	46,5	29,1	24,4	51,1	48,9
<i>Hippodamia variegata</i>	27,6	15,8	56,6	77,3	22,7
<i>Harmonia axyridis</i>	37,8	41,1	21,1	6,9	93,1
<i>Oenopia conglobata</i>	5,5	30,2	64,3	9,6	90,4
<i>Propylea quatuordecimpunctata</i>	4,9	6	89,1	17,7	82,3
<i>Chlicorus bipustulatus</i>	28,2	35,9	35,9	0,3	99,7
<i>Psyllobora vigintidiopunctata</i>	5,9	27,4	66,7	51	49
<i>Adalia bipunctata</i>	13,9	34,4	51,7	10,2	89,8
<i>Bulnea lichatschovi</i>	24,9	33,9	41,2	21,3	78,7
<i>Coccinula sinuatomarginata</i>	4,9	76,8	18,3	100	-
<i>Vibidia duodecimquatta</i>	76,1	23,9	-	6,3	93,8
<i>Harmonia quadripunctata</i>	28,2	35,9	35,9	-	100
<i>Adalia decempunctata</i>	77,1	17,1	5,7	10,9	89,1
<i>Subcoccinella vigintiquatuorptunctata</i>	37,5	56,3	6,3	31,3	68,8
<i>Scymnus pallipediformis</i>	50	50	-	83,3	16,7
<i>Hyperaspis pseudopustulata</i>	100	-	-	23,1	76,9
<i>Scymnus subvillus</i>	33,3	44,4	22,2	-	100
<i>Exochomus quadripustulatus</i>	57,1	42,9	-	14,3	85,7
<i>Coccinula quatuordecimpustulata</i>	100	-	-	100	-
<i>Scymnus guatriguttatus</i>	76,1	23,9	-	83,3	16,7
<i>Calvia quatuordecimpunctata</i>	80	20	-	-	100
<i>Exomus nigromaculatus</i>	-	-	100	-	100
<i>Platynaspis luteorubra</i>	100	-	-	-	100

Lokasyonların Tarımsal Yapılarının Değerlendirilmesi

Lokasyonlarda tüm tarım alanlarında kullanılan toplam tarımsal ilaç miktarları olarak ta değerlendirme yapılmıştır (Tablo 22). Buna göre Erzurum lokasyonu 2019 yılı için birim alana (ha) 47,4 ml pestisit kullanılmıştır. 2020 yılında ise kimyasal ilaç kullanımı %19 azalarak 38,5 ml/ha olmuş, çalışma süresince Erzurum lokasyonunda ortalama 42,9 ml/ha kimyasal ilaç kullanımı gerçekleşmiştir. Erzincan lokasyonunda yapılan polikültür tarımın yoğunluğu kimyasal ilaç kullanımına yansımış, 2019 yılı için birim alana (ha) 409,1 ml, ikinci yıl ise %56 atarak 732,1 ml/ha olmuştur. Çalışma süresince Erzincan lokasyonu ortalama 570,6 ml/ha kimyasal ilaç kullanılmıştır. Lokasyonlar içerisinde en yoğun polikültür tarımın yapıldığı Iğdır lokasyonunda ise 2019 yılı için birim alana (ha) 633,3 ml, ikinci yıl ise %77 atarak 825,1ml/ha olmuş ve çalışma süresince ortalama 729,2 ml/ha kimyasal ilaç kullanılmıştır (TUIK 2021).

Birim alana pestisitlerin en yoğun kullanıldığı Iğdır lokasyonunda 729,2 ml ile Erzurum'un 17, Erzincan lokasyonun ise 1,3 katı kimyasal ilaç kullanıldığı belirlenmiştir. Bu durum, Iğdır lokasyonunda coccinellidlerin biyoçeşitliliğine de yansımış ve diğer lokasyonlardan farklı olarak 12 türe rastlanılmıştır.

Literatürde zararlı böceklerle yapılan mücadelede kullanılan pestisitlerin birçok predatör türünü etkilediği gibi coccinellid türlerini de etkileyip popülasyonlarının ve aynı

zamanda yayılım alanlarının etkilendiğini bildiren birçok çalışma mevcuttur (Azizoğlu vd. 2012; Hephızlı ve Kumral 2012; Telli ve Yiğit 2019). Gençer ve Cura (2019) tarafından etkili maddesi “Azadirachtin” olan pestisitlerin bazı faydalı böcek türleri üzerine etkilerinin incelendiği araştırmada en düşük ilaç dozunun 48 saat içerisinde böcek aktivitelerini %80-86 oranında olumsuz etkilediği de bildirilmiştir.

Tablo 22. Lokasyonların Tarımsal Yapıları ve Kullanılan Pestisit Miktarları (2019-2020)

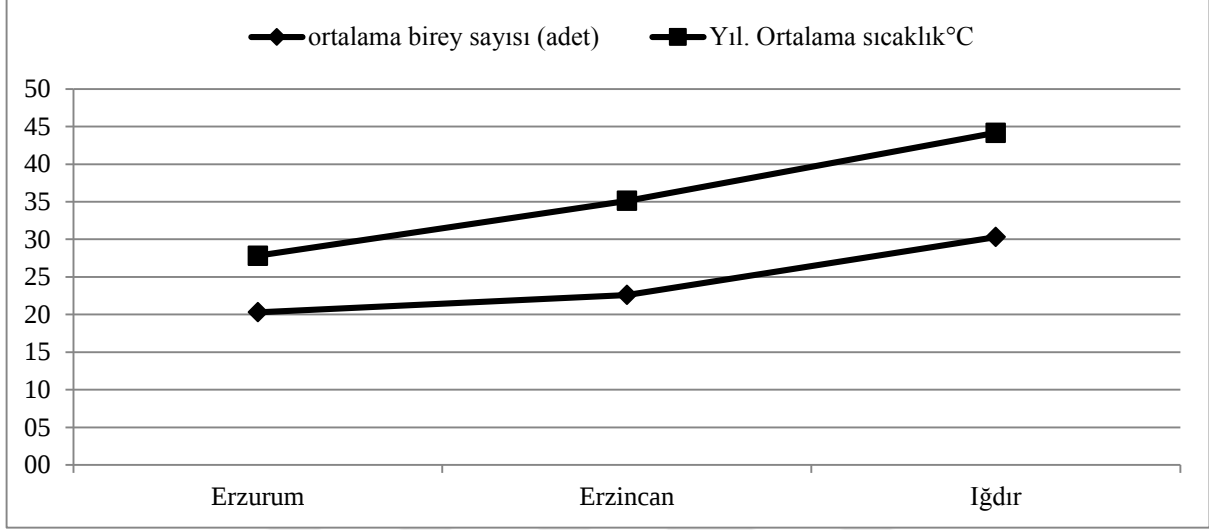
Lokasyonlar	Ürün	Üretim Alanı (ha)	Üretim Miktarı (ton)	Kullanılan Pestisit Miktarı (ml/ha)
Erzurum	Meyve	1905	21,0	42,9
	Sebze	1060	34,0	
	Tarla	251.413	423,0	
Toplam		254.378	2.543.783,0	
Erzincan	Meyve-Bağ	3774	27,5	570,6
	Sebze	3174	147,6	
	Tarla	90.359	734,5	
Toplam		97.307	973,1	
İğdır	Meyve	5877	86,3	729,2
	Sebze	3.586	100,8	
	Tarla	64.376	106,9	
Toplam		73.839	738,4	

İklim Verileri ile Türlerin Dağılımı Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi

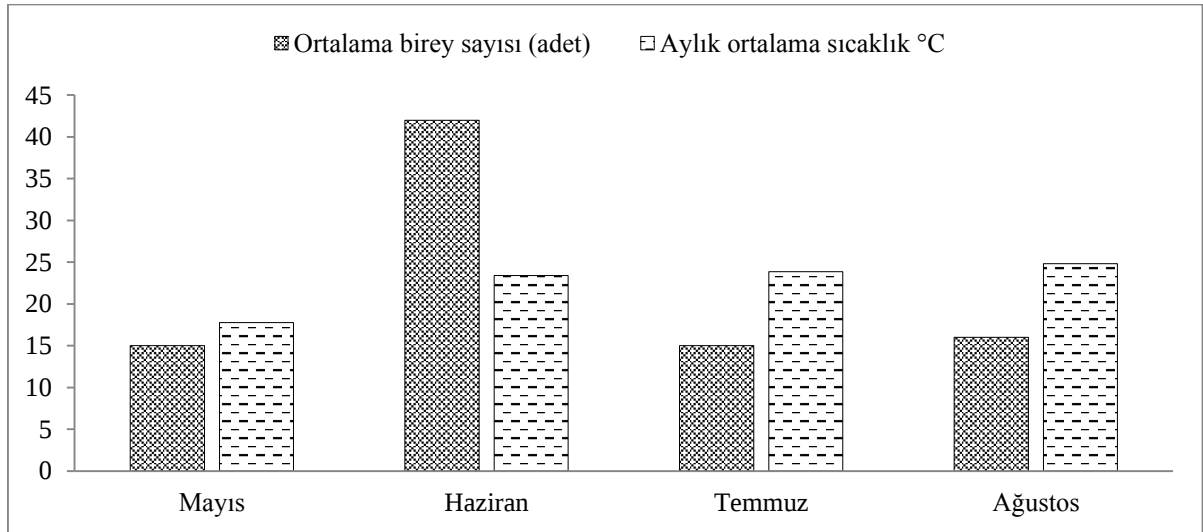
İklimsel dalgalanmalar böcek ekolojisi üzerine birinci derecede etkili olan faktörlerdendir. Özellikle sıcaklık ortalamalarındaki değişimler böceklerin üreme, gelişme ve beslenme faaliyetlerini kısıtlayabildiği veya tersine teşvik edebildiği de belirtilmiştir (War *et al.* 2016). 2019 yılında yapılan örneklemeler neticesinde elde edilen veriler ve Meteoroloji 12. Bölge Müdürlüğü’nden alınan iklim verileri Tablo 23’te verilmiştir. Elde edilen verilere göre en düşük yıllık ortalama birey sayısı, sıcaklık ortalamasının da en düşük olduğu Erzurum lokasyonunda ve en yüksek birey ortalaması ise yıllık sıcaklık ortalaması en yüksek değeri alan Iğdır lokasyonunda gerçekleşmiştir. Yıllık ortalama birey sayıları ile iklim parametreleri arasındaki ilişki düzeyini ortaya koymak amacıyla yapılan grafikte sıcaklıkla artan oranda doğrusala yakın bir ilişki tespit edilmiştir (Şekil 12). Aylık sıcaklık değişimleri ile aylık birey ortalama değerleri (Tablo 24) arasında karşılaştırma yapıldığında, Erzurum ve Erzincan için mayıs ayları en düşük, haziran pik yapan, temmuz düşüşe başlayan ve ağustos ise durağanlaşan seviye olarak gözlemlenirken, Iğdır’da biraz farklı olarak pik seviye temmuz ayında gerçekleşmiştir (Şekil 13-15). Bu durumun yörenin iklim şartları ve buna bağlı olarak tarımsal ürün deseninden kaynaklandığı kanaatine varılmıştır. Özbek (1986) ve Özbek ve Çetin (1991) coccinellidlerin en aktif oldukları dönemleri mayıs-eylül olarak belirtmişlerdir.

Tablo 23. Ortalama Birey Sayıları ve Bazı iklim Parametreleri (MGM, 2019)

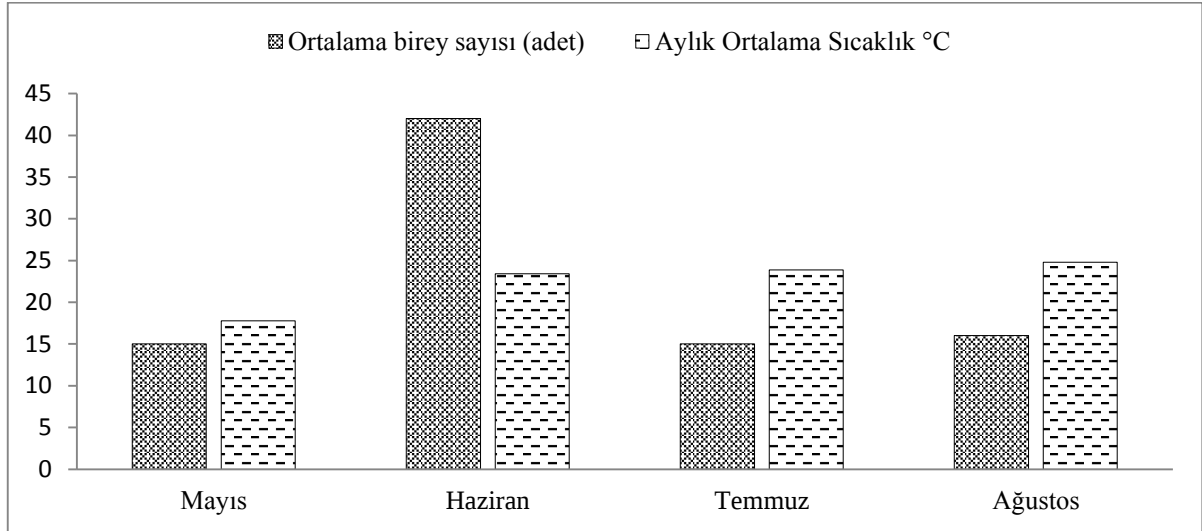
İl	Ortalama birey Sayısı Adet	Yıllık ortalama Sıcaklık, °C	Yıllık ortalama, % Nem
Erzurum	20,3	7,5	59,8
Erzincan	22,6	12,5	49,9
Iğdır	30,3	13,9	57,3

**Şekil 12.** Sıcaklık - birey ilişkisi (2019)**Tablo 24.** Ortalama Birey Sayıları, Sıcaklık ve Nem Değerleri (2019)

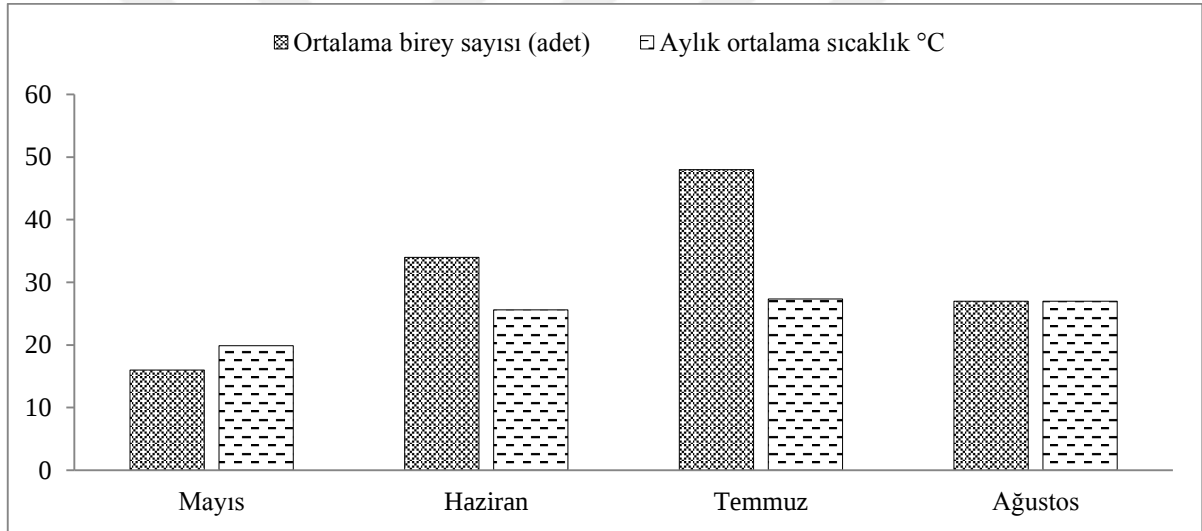
Aylar	Ortalama birey sayısı (adet)			Ortalama sıcaklık (°C) / Nem (%)		
	Erzurum	Erzincan	Iğdır	Erzurum	Erzincan	Iğdır
Mayıs	14	15	16	12,5/54	17,8 /55,7	19,9/56,9
Haziran	31	42	34	18,6/48	23,4/ 43,6	25,6/51,2
Temmuz	20	15	44	19,8/43,5	23,9/ 40,9	27,3/45,8
Ağustos	16	18	27	20,9/41,2	24,8/35,5	27,0/40,1



Şekil 13. Erzurum lokasyonu aylık sıcaklık ortalamaları ve birey sayıları (2019)



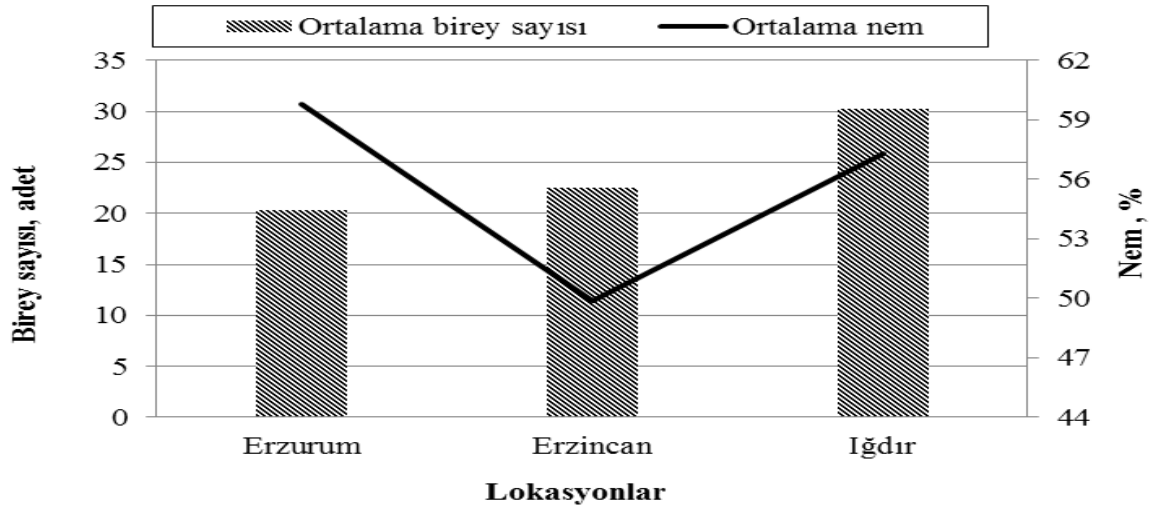
Şekil 14. Erzurum lokasyonu aylık sıcaklık ortalamaları ve birey sayıları (2019)



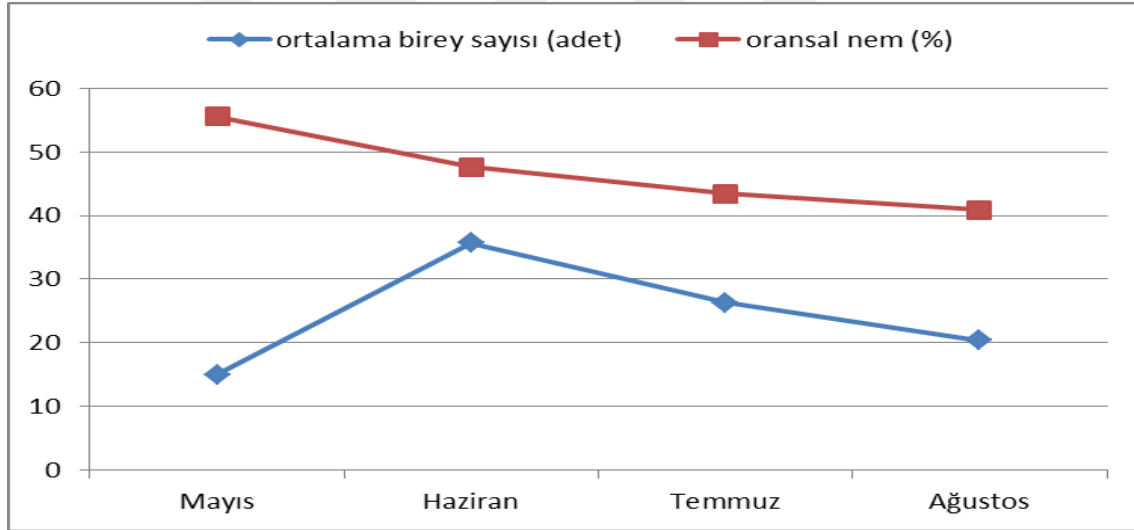
Şekil 15. Iğdır lokasyonu aylık sıcaklık ortalamaları ve birey sayıları (2019)

Nem değerleri ile sıcaklık arasında paralel bir durum oluşmadığı için birey sayıları ile nem değerleri arasında anlamlı bir ilişki görülmemiştir (Şekil 16). Ancak aylık ortalamalar üzerinden karşılaştırma yapıldığında negatif bir ilişki olduğu belirlenmiştir (Şekil 17). Yapılan çalışmalarda orantılı nem ve sıcaklığın etkisinin ortak etki yaptığı vurgulanmıştır. Bu yüzden daha kontrollü şartlarda yapılan tarla ve sera çalışmalarında (anlık ölçüm yapılması) orantılı nemin etkisi daha net olarak tespit edilebilir. Yapılan bu çalışma kontrollü ortamlarda yapılmadığı için aylık ortalama birey sayıları ile orantılı nem arasındaki etkileşim net olarak görülememiştir. Baboo *et al.* (2014) kontrollü bir pamuk tarlasında pamuk zararlılarının popülasyon oranlarının iklim parametreleri gibi cansız ekolojik şartlardan etkilenme oranını belirlemek için yapmış oldukları çalışmada en fazla popülasyon oranına %84 ile 30°C sıcaklık ve %65 orantılı nispi nem şartlarının gerçekleştiği eylül ayı, en az popülasyon oranı ise %9.50

ile 19°C sıcaklık ve %48 orantılı nispi nem durumunun olduğu ekim ayı itibariyle gerçekleştiğini belirlemişlerdir.



Şekil 16. Oransal nem-birey sayısı ilişkisi (2019)

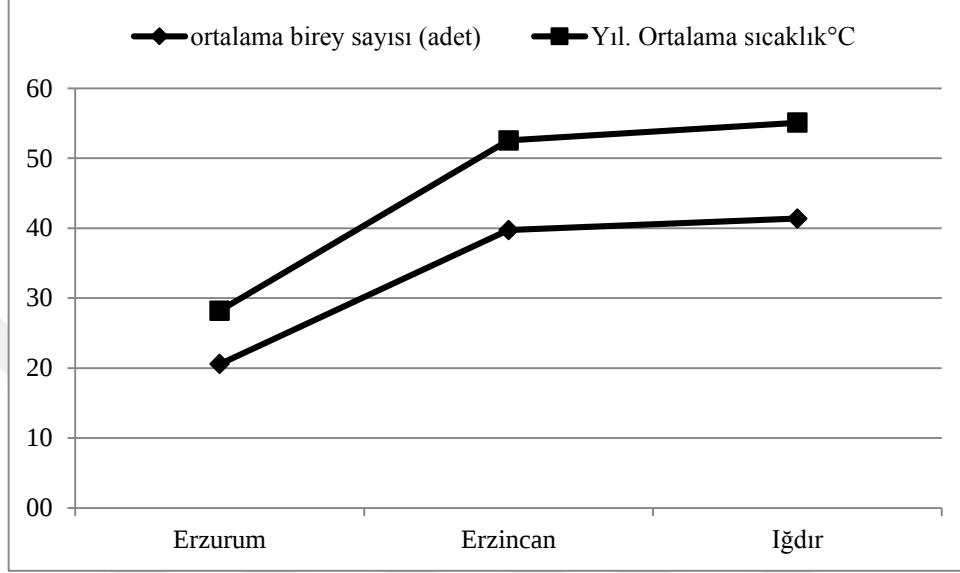


Şekil 17. Aylık Oransal nem-birey sayısı ilişkisi (2019)

2020 yılında yapılan arazi çalışmalarından elde edilen veriler (Tablo 25) 'te verilmiş olup 2019 yılı örnekleme verileri ile paralel sonuçlar elde edilmiştir. Yıllık ortalama sıcaklıklarda da önemsenmeyecek derecede artışlar olması bize yılları karşılaştırmak için önemli bir fırsat sunmuştur. 2020 yılında da yıllık sıcaklık ortalamalarına bağlı olarak ortalama birey sayılarındaki sıralama değişmemiş ve en yüksek değerden en düşük değere doğru Iğdır, Erzincan ve Erzurum lokasyonları olarak gerçekleşmiştir (Şekil 18).

Tablo 25. Ortalama Birey Sayısı ve Bazı İklim Parametreleri (2020)

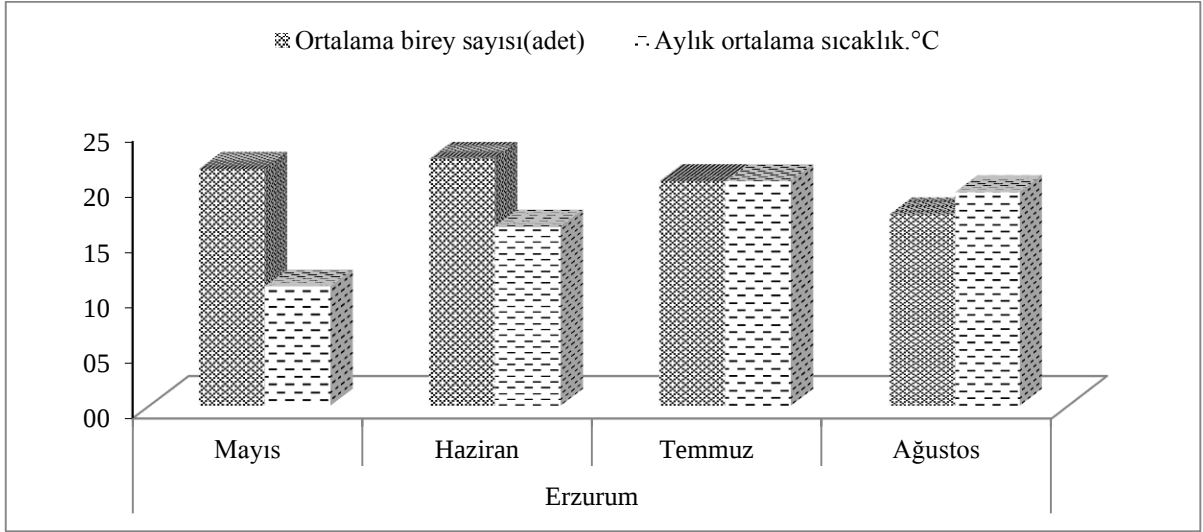
Lokasyon	Ortalama birey sayısı	Yıllık ortalama sıcaklık °C	Yıllık ortalama % Nem
Erzurum	20,6	7,6	60,1
Erzincan	29,1	12,8	51,2
Iğdır	41,4	13,7	57,5

**Şekil 18. Lokasyonlardaki sıcaklık-birey sayısı ilişkisi (2020)**

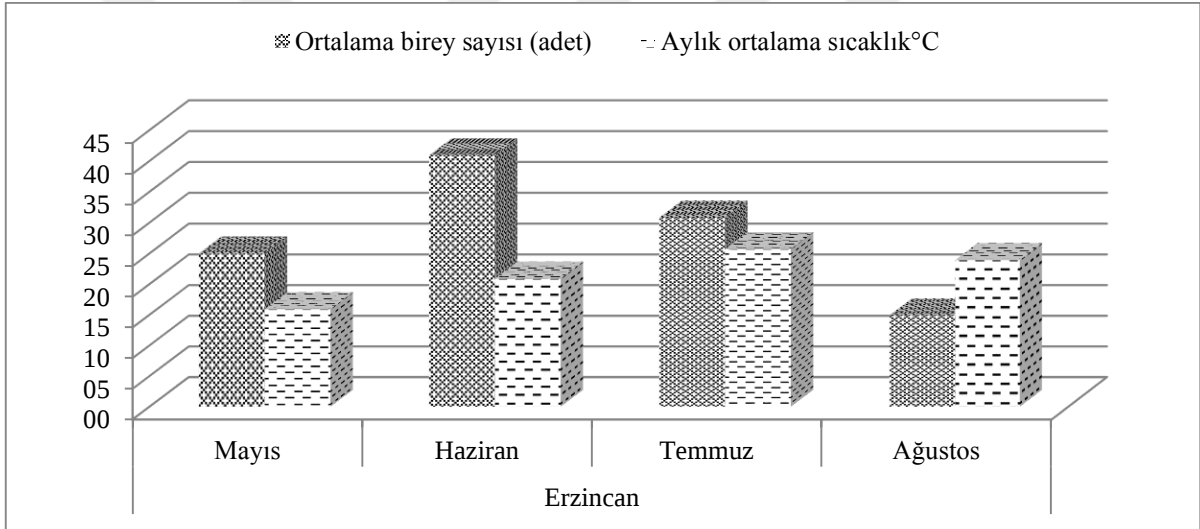
Aylık sıcaklık değişimleri ile aylık birey ortalama değerleri (Tablo 26) arasında karşılaştırma yapıldığında, her üç lokasyonda da aylık değişimler aynı oranda gerçekleşmiştir. Mayıs ayı en düşük, haziran ayı en yüksek, temmuz ayı düşüş başlayan ve ağustos ayı ise düşüşün devam ettiği dönemler olarak belirlenmiştir (Şekil 19-21).

Tablo 26. Ortalama Birey Sayıları, Sıcaklık ve Nem Değerleri (2020)

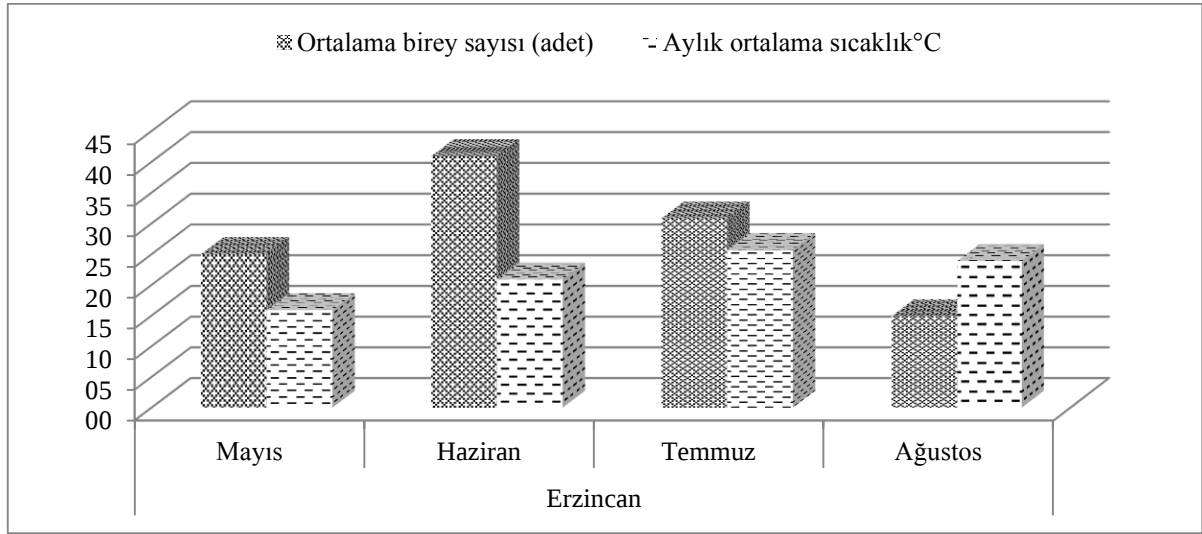
Aylar	Ortalama birey sayısı (adet)			Ortalama sıcaklık (°C) / Nem (%)		
	Erzurum	Erzincan	Iğdır	Erzurum	Erzincan	Iğdır
Mayıs	21,6	27	34,7	10,8 / 53	15,9 / 49,8	18,6 / 58,8
Haziran	22,5	41	58,2	16,2 / 46	20,9 / 42,5	23,9 / 50,4
Temmuz	20,5	31	38,1	20,3 / 41,5	25,7 / 42,6	26,7 / 44,5
Ağustos	17,6	17,4	30,7	19,3 / 39,8	23,9 / 34,5	24,2 / 38,6



Şekil 19. Erzurum lokasyonu aylık sıcaklık ortalamaları ve birey sayıları (2020)

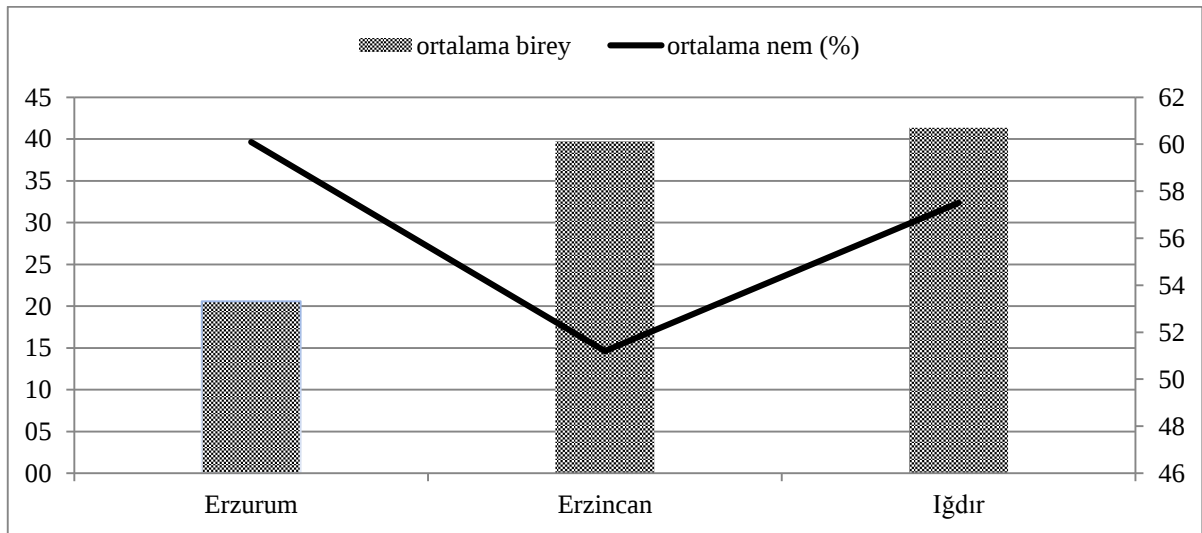


Şekil 20. Erzincan lokasyonu aylık sıcaklık ortalamaları ve birey sayıları (2020)

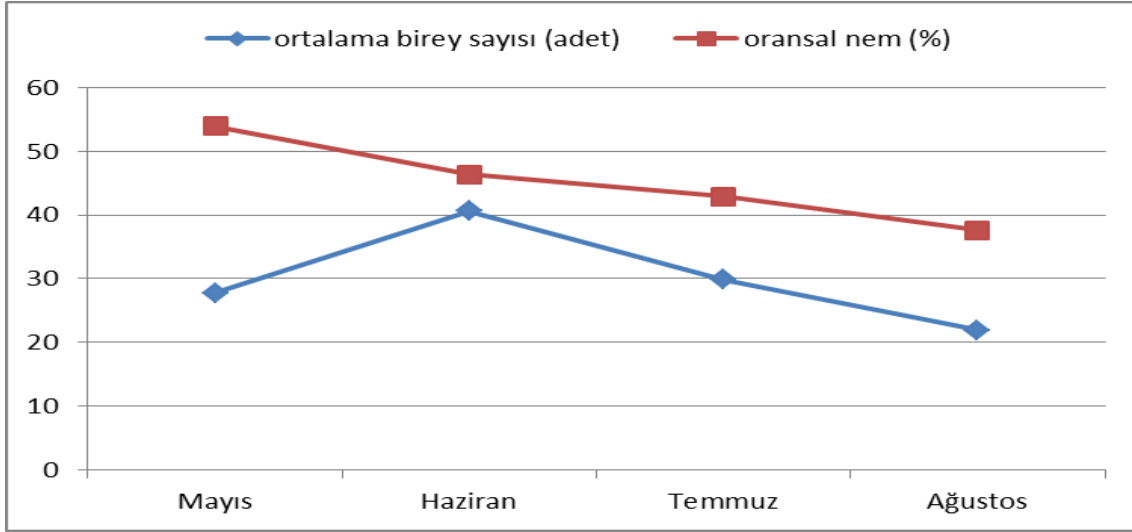


Şekil 21. Iğdır lokasyonu aylık sıcaklık ortalamaları ve birey sayıları (2020)

Yıllık ortalama nem ile ortalama birey sayısındaki ilişkiyi gösteren grafikte ilk yıl olduğu gibi orantılı nemin tek başına birey sayısında etkili olmadığı tespit edilmiştir (Şekil 22). Aylık ortalama nem ile birey sayıları arasında 2019 yılında olduğu gibi negatif bir ilişki olduğu belirlenmiştir. En düşük birey ortalaması ve en yüksek orantılı nem Mayıs ayında gerçekleşmiş ve sonraki aylar birey sayısındaki artışa rağmen nemde düşüş meydana gelmiştir (Şekil 23). Mayıs ayındaki düşük popülasyon oranı her ne kadar böceklerin biyolojisi gereği olsa da devam eden aylarda birey sayısındaki artışa rağmen düşük nem seviyesi dikkat çekmektedir.



Şekil 22. Lokasyonların Oransal nem-birey sayısı ilişkisi (2020)



Şekil 23. Oransal nem-birey sayısı ilişkisi (2020)

İklim parametrelerinden sıcaklığın hem türlerin popülasyon yoğunluğu ve hem de yayılım alanlarını doğrudan etkilediği elde edilen verilerden anlaşılmaktadır. Çalışma yıllarımız olan 2019 ve 2020’de en yüksek popülasyon oranının sıcaklık ortalaması en yüksek olan Iğdır lokasyonunda gerçekleşmesi onu ikinci büyük sıcaklık ortalaması olan Erzincan lokasyonunun takip etmesi ve her iki yılda da en düşük sıcaklık ortalaması olan Erzurum lokasyonunun son sırada yer alması sıcaklıkla popülasyon arasında sıkı bir ilişki olduğunu göstermektedir. Bu ilişkinin istatistiki anlamda önemli olup olmadığı bir sonraki bölümde incelenmiştir. Özpınar vd. (2011) Balıkesir bölgesinde *C. septempunctata*’nın göç hareketlerini izlemişler ve kışlaklardan çıkma ve tekrar kışlaklara dönme üzerine sıcaklığın son derece etkili olduğunu bildirmişlerdir. Uygun (2010) *Cheilomenes propinqua* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae)’nın farklı sıcaklıklardaki biyolojik evrelerinin sürelerini incelemişler ve en optimum sıcaklığın 25°C olduğunu belirlemişlerdir.

Yıllık ortalama nemin etkilerini görmek amacıyla yapılan grafiklerde, yıllık oransal nemin popülasyon yoğunluğu üzerine direk bir etkisi olmadığı görülmektedir (Şekil 18 ve 24). Ancak aylık ortalama nem ile aylık ortalama birey sayıları arasında negatif bir ilişki olduğu belirlenmiştir (Şekil 19 ve 25). Örneklemelerin yapıldığı günleri kapsayan meteorolojik veriler ve arazi gözlemleri kullanılarak yapılan değerlendirmeler sonucunda ise; yağışlı günleri takip eden günlerde veya bulutlu günlerde oransal nemde değişiklikler olduğu ve bu durumun yapılan örneklemelerde elde edilen popülasyon yoğunluğuna yansiyarak daha düşük popülasyon yoğunluğu gerçekleştiği tespit edilmiştir. Bu gözlem sonucunda, yağış miktarının ve yağışlı gün sayısının popülasyonu etkileyebileceği kanaatine varılmıştır. Özpınar vd. (2011) yaptıkları çalışma sonucunda benzer tespitleri bildirmektedirler. Ayrıca

yağış miktarının beklenenden az ya da çok olması extrem iklim şartlarının oluşmasına ve dolayısıyla popülasyon oranında dalgalanmalar oluşturacağı bildirilmiştir (Rouault *et al.* 2006). Gurung *et al.* (2018) ise patlıcan üzerindeki *Coccinella transversalis* ve *Cheilomenes sexmaculata* türlerinin ve buğday üzerindeki *Coccinella septempunctata*'nın max-min sıcaklık ve rutubet şartlarında popülasyon oranlarını incelemişler ve max-min orantılı nem ile negatif ilişki olduğunu, max-min sıcaklıklarda ise anlamlı bir ilişki olmadığını optimum sıcaklıklarda daha yoğun olduklarını belirlemişlerdir. Ayrıca Coccinellidlerin popülasyonu üzerine afid popülasyonunun etkisinin ilk sırada geldiğini de bildirmişlerdir. Klasaria and Parmar (2018) yaptıkları benzer bir çalışmada max-min sıcaklık ve rutubet şartlarının bir afid türünün popülasyon yoğunluğunu nasıl etkilediğini araştırmışlar, Gurung *et al.* (2018)'e paralel sonuçlar elde etmişlerdir. Bu araştırmacılar da max ve min nemin popülasyonu negatif etkilediğini belirtmektedirler.

Verilerin istatistiksel Analizleri

Pearson Korelasyon Testi: Lokasyonlar bazında yapılan örneklemeler sonucu elde edilen veriler ile sıcaklık, yağış ve nem gibi iklim parametreleri arasında ilişki olup olmadığına bulmak için pearson korelasyon testi uygulanmıştır. Böcek sayısı ile sıcaklık ve yağış arasındaki korelasyonlar istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, yağış ve sıcaklık arasında negatif ve yüksek derecede önemli ($P<0.01$) korelasyon bulunmuştur (Tablo 27). Yağış ve sıcaklıkların arasındaki bu negatif ve yüksek korelasyon, böcek sayısı ile yağış ve sıcaklık arasındaki kısmi korelasyon katsayısına bakmaya ihtiyaç olduğunu göstermektedir. Bu özellikler arasında kısmi korelasyon katsayılarına bakıldığında ise yağışı kontrol olarak modele koyduğumuzda böcek sayısı ile sıcaklık arasında önemli derecede ($P<0.05$) pozitif korelasyon olduğu ve böcek sayısının sıcaklık ile birlikte arttığı bulunmuştur. Sıcaklık kontrol olduğunda ise yağış ile böcek sayısı arasında korelasyonun önemsiz olduğu görülmektedir. Yağışın böcek sayısını direkt olarak etkilemediği dolaylı etki yaptığı belirlenmiştir (Tablo 28).

Kaynaş vd. (2016) farklı habitatlardaki eklembacaklı topluluklarını araştırmış ve değerlendirmede pearson korelasyonunu kullanmışlardır. Yazıcı ve Çatal (2019) Isparta'da yapılan barajların iklimi değiştirmesi sonucu oluşacak etki ile karaçam (*Pinus nigra*)'ın gövde çapı arasındaki ilişkiyi belirlerken pearson korelasyon testini kullanmışlardır. Gurung *et al.* (2018) *Coccinella transversalis* ve *C. septempunctata* türlerinin popülasyon oranlarının max-min sıcaklık ve nem şartları ile arasındaki ilişkiyi bulmak için korelasyon analizi

yapmışlar maximum sıcaklık ve nemin pozitif, minimum sıcaklık ve nemin ise negatif doğrusal etki yaptığını tespit etmişlerdir.

Tablo 27. Verilerin Pearson Korelasyon Analiz Tablosu

Değişkenler	Analiz Katsayıları	T. Frekansı	Sıcaklık	Yağış
Türlerin Frekansı	Pearson Korelasyon katsayısı	1	0,096	-0,029
	Önemlilik Düzeyi (p)		0,076	0,596
Sıcaklık	Pearson Korelasyon katsayısı	0,096	1	-0,791
	Önemlilik Düzeyi (p)	0,076		0,000**

**Korelasyon 0,01 seviyesinde önemlidir

Tablo 28. Kısmi Korelasyon Analiz Tablosu

Kontrol Değişkenleri	Analiz Katsayıları	T. Frekansı	Sıcaklık	Yağış
Yağış Frekans	Pearson Korelasyon katsayısı	1,00	0,119	-
	Önemlilik Düzeyi (p)	-	0,027*	
Sıcaklık Frekans	Pearson Korelasyon katsayısı	1,00		0,078
	Önemlilik Düzeyi (p)	-		0,151

*Korelasyon 0,05 seviyesinde önemlidir

Poisson Regresyon analizi

Körez (2012) Posson regrasyon analizini bağımsız değişkenler ile sayım sonucu elde edilen bağımlı değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklayabilmek için kullanılan bir istatistiki yöntem olarak açıklamıştır. Bu analiz yönteminin sayıma dayalı sonuçların karşılaştırılması durumlarında klasik regrasyon modellerine göre daha doğru sonuçlar elde edilebileceğini (Frome *et al.* 1973; Frome 1983) kaynaklarından aktarmaktadır.

Deniz (2005); Arı ve Önder (2012) derleme makalelerinde regrasyon modellerini karşılaştırmış ve sayıma dayalı örneklerin çalışıldığı durumlarda verileri poisson regrasyon ile değerlendirmenin daha mantıklı sonuçlar vereceğini bildirmişlerdir. Iwao (1968) makalesinde hayvan popülasyonlarının sayım sonuçlarını analiz ederken Poisson regrasyon analizini önermiştir. Karadavut vd. (2007) Konya’da bakla bitkisinde zarar yapan böcek sayısı ile sıcaklık, nem ve diğer fenolojik gözlemler arasındaki ilişkiyi poisson regrasyon modeli ile açıklamaya çalışmışlardır.

2019-2020 yıllarını kapsayan bu çalışmadan elde edilen veriler sayıma dayalı veriler olduğu için poisson regrasyon analizi yapılmıştır. Sıcaklık ve yağış covaryete kullanılarak (Tablo 29) yapılan analizde yıl parametresi hariç diğer bütün parametreler %1 önem seviyesinde ilişki olduğu belirlenmiştir (Tablo 30). Daha net olarak açıklamak gerekirse elde edilen veriler sıcaklık ve yağışın kovaryete (ön veri) olarak kullanılması durumunda lokasyonların, ayların ve türlerin sıcaklıkla ilişkisi çok önemli düzeyde ilişkilidir. Önceki yıllarda yapılan çalışmalar da sıcaklığın böcek popülasyonunun artmasına ve yayılımına

önemli derecede etkili olduğunu ifade edilmektedir (Master *et al.* 1998; Pamersan *et al.* 2000; Awmack 2002; Carroll *et al.* 2003; Çıplak 2008; Şimşek vd. 2010; Çağışan 2013; Yörük ve Şahinler 2013; Zarghami *et al.* 2014).

Tablo 29.Sürekli Değişken Bilgileri

Kaynakları		N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Sapma
Bağımlı değişken	Frekans	345	0	247	15,64	29,582
Kovaryete	Sıcaklık	345	10,80	27,34	20,88	4,41
	Yağış	345	0,60	144,10	29,81	32,37

Tablo 30. Regrasyon Analizinde Model Etkilerinin Testi

Kaynaklar	Wald- χ^2	Serbestlik Dereceleri	Önem Düzeyi (p)
Regrasyon Sabiti	372,404	1	0,000**
Yıl	2,325	1	0,127
Lokasyon	301,838	2	0,000**
Ay	508,814	3	0,000**
Tür	3244,873	22	0,000**

**Regrasyon 0,01 seviyesinde önemlidir

SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma, ekolojik dengenin korunması için son yüzyılda tarım alanlarında zararlılarla mücadelede biyolojik ajan olarak kullanılan Coccinellidae (Coleoptera) türlerinin popülasyon yoğunluklarının bazı iklim parametreleri ile ilişki düzeyini belirlemek ve değişen iklim koşullarının bu türlerin ekolojik nişleri üzerine yaptığı etkiyi belirlemek amacıyla 2019-20 yıllarında yapılmıştır. Araştırma alanları rakım, iklim ve tarımsal ürün deseni bakımından farklılık arzeden ve Doğu Anadolu Bölgesi sınırları içerisinde yer alan doğudan batıya doğru Iğdır, Erzurum ve Erzincan illeridir.

Çalışma sonucunda; 23 tür kayıt altına alınmış ve bu türlerin popülasyon yoğunlukları tespit edilmiştir. Popülasyon yoğunlukları üzerine iklim parametrelerinden özellikle sıcaklığın, rakımın ve tarımsal ürün çeşitliliğinin etkili olduğu belirlenmiş olup, yoğunluk büyükten küçüğe doğru Iğdır, Erzincan ve Erzurum şeklinde sıralanmıştır. Kayıt altına alınan bu 23 türün 20'si daha önce yapılan çalışmalarda tespit edilmiş olmasına rağmen üç tür hakkında herhangi bir kayıta rastlanılmamıştır. Bunlar, *Hyperaspis pseudopustulata*, *Calvia quatuordecimguatta*, *Harmonia axyridis* türleri olup, bunların Erzurum, Erzincan ve Iğdır için yeni kayıt olarak değerlendirilebileceği tespit edilmiştir.

Popülasyonun her üç lokasyonda da kümeli dağılışı şekli sergilediği belirlenmiştir. Tür zenginliğinin önem seviyesini belirlemek amacıyla tür ve örnekleme büyüklüklerinin dikkate alarak yapılan analizler sonucunda Erzurum lokasyonu “Margelef indexi”ne, Erzincan ise “Simpson index” değerlerine göre önemli olduğu tespit edilmiş olup, Iğdır lokasyonu ise her iki indeks değerinde önemli olmadığı belirlenmiştir.

Çalışma sonucunda elde edilen Coccinellidae (Coleoptera) türleri, morfolojik açıdan önemli olan alt familya bazında; Coccinellinae'ye ait 14, Sycimninae'ye ait dört, Chlicorinae'ye ait dört ve Epilacninae alt familyasına ait bir tür olmak üzere toplamda 23 tür teşhis edilerek kayıt altına alınmıştır. Her üç lokasyonda en yaygın türler sırasıyla %23,5'lük oran ile *Coccinella septempunctata* birinci sırada yer alırken, %18,2 ile *Hippodamia variegata* ikinci, %15,2'lik oran ile *Harmonia axyridis* üçüncü sırayı almıştır. *Oenopia conglobata* (%9,1), *Propylea quatuordecimpunctata* (%8) ve *Psyllobora vigintidiopunctata* (%6) takip eden türler olmuşlardır. En fazla birey sayısı en alt rakım grubunda yer alan (800 - 1000 m) Iğdır lokasyonunda kayıt edilmişken, en fazla tür sayısı Erzurum lokasyonu 1500+ rakım grubunda tespit edilmiştir. Çalışma süresince toplam 5481 birey örneklenmiştir. Ortalama birey sayısı açısından Iğdır 35,9 birey ortalaması ile ilk sırada yer alırken, Erzincan

25,8 birey ile ikinci ve 20,5 birey ortalaması ile Erzurum üçüncü sırada yer almışlardır. Örneklerin toplandığı habitatlar içerisinde en fazla tür ve birey sayısı %70 ile bahçe bitkileri grubunda belirlenmiştir.

Bu çalışmada 20. yüzyılın sonlarına doğru başlayan ve günümüze kadar artarak devam eden antropojenik etkiler ve teknolojik gelişmenin yolaçtığı iklim değişikliğinin etkileri sonucunda, doğal yaşamın ve canlı popülasyonunun olumsuz etkilendiği kanaatine varılmıştır. Çalışma lokasyonlarının tarımsal ürün desenleri ve üretim sürecinde zararlı popülasyonlarını kontrol altına almak için kullandıkları pestisit miktarları coccinellid tür çeşitliliğini de etkilemiş dolayısıyla yapılan örneklemelerde en fazla birey sayısının toplandığı Iğdır'da en az tür çeşitliliği belirlenmiştir. Tarımsal ilaç kullanımı açısından daha bakir tarım arazilerine sahip olan Erzurum (rakım, iklim ve tarımsal ürün deseni açısından rekabet gücünün zayıflığına rağmen) lokasyonunda 16 tür belirlenirken Iğdır'da sadece 12 tür belirlenmiştir.

İklim parametrelerinden en önemlisi olan sıcaklık faktörünün böcek popülasyonu üzerine önemli derecede etkili olduğu yapılan istatistiki analizler (pearson korelasyon, kısmi korelasyon ve poisson regresyon) sonucu ortaya konulmuştur. Yağış ve nemin ise direkt etkili olmamakla beraber sıcaklıkla beraber ortak etki gösterdikleri yapılan kısmi korelasyon analiz sonuçlarında belirlenmiştir. Ayrıca yapılan gözlemlerde yağışlı günlerde böcek faaliyetlerinin tamamen durduğu ve takip eden günlerde ise azaldığı tespit edilmiştir.

Son yüzyılda artan nüfusu beslemek için tarımsal ve sanayi faaliyetleri yoğunlaşmış ve bu durum ekolojik dengenin bozulmasına sebep olmuştur. Bu dengenin korunabilmesi için her faaliyetin ekolojik ayak izleri belirlenmeli ve buna göre geleceğe yönelik planlamalar yapılmalıdır. Ülkemizin sahip olduğu ekolojik zenginliğin korunabilmesi için bu tür çalışmaların yapılıp uygulamaya aktarılmasına imkân tanınmalıdır.

Biyolojik mücadelede kullanılan etmenlerin, değişen iklim koşullarındaki popülasyon oranlarının takip edilmesi hem zararlılarla mücadelenin başarısını artıracak hem de gelecekte yapılacak olan tarımsal planlama çalışmalarına veri tabanı oluşmasını sağlayacaktır. Bu aşamada tarımsal faaliyetlerin iklim değişikliğinin etkilerini azaltacak ve bu değişime uyum sağlayacak şekilde ileriye dönük planlamaların yapılması kaçınılmaz bir gerçek olarak karşımıza çıkmaktadır.

KAYNAKLAR

- Aksan Ş., Özdemir i., Oğurlu İ., 2014. Modeling the distributions of some wild mammalian species in Gölcük Natural Park/Turkey. *Biological Diversity and Conservation*, 7 (1), 1-15.
- Alaserhat İ., 2019. Erzincan ili elma ağaçlarında bulunan zararlı ve faydalı böcek türleri ile bazı önemli zararlı türlerin doğada görülme zamanı. *European Journal of Science and Technology*, 17, 1116-1124.
- Alaserhat İ. Güçlü Ş., 2020. Aphid species (Hemiptera: Aphididae), their natural enemies and secondary hosts on temperate fruit species. *Plant Protection Bulletin*, 60 (4), 91-109.
- Alaoğlu Ö., Özbek H., 2011. Erzurum ve çevresinde patateslerde bulunan avcı böcek türleri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18, 1-4.
- Alkan M. ve Üstüner T. 2018.Selçuklu (Konya/ Türkiye) Coccinellidae (Coleoptera) faunasına katkılar. *Selcuk Journal of Agriculture Food Science*, 32 (3), 462-468.
- Arı A., Önder H., 2012. Farklı veri yapılarında kullanılabilecek regresyon yöntemleri. *Anadolu Tarım Bilim Dergisi*, 28 (3),168-174.
- Aydın G., 2011. Biyolojik çeşitlilikte bitki-böcek etkileşimi; tarım alanları, doğal ve yarı doğal habitatlar. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 15 (3), 178-185.
- Aydın G., 2016. Böceklerin sınıflandırılması (takım düzeyinde). Isparta Süleyman Demirel Üniversitesi, <http://atabeymyo.sdu.edu.tr/assets/uploads/sites/76/files/siniflama> (22.05.2021).
- Anonim 2012. Teoriden Pratiğe Biyolojik Mücadele. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı yayınları. <https://docplayer.biz.tr/1091527-.html> (30.05.2021)
- Anonim 2006. Ekoloji Labaratuvar El Kitabı. <http://yunus.hacettepe.edu.tr/cagasan> (02.08.2021).
- Anonim 2021. Populasyon Büyümesi ve Düzenlenmesi.Ankara Üniversitesi yayınları, <https://acikders.ankara.edu.tr/> (26.04.2021)
- Anonymous 2021. Featured and Cereature. *Entomology and Nematology*. [http://entnemdept.ufl.edu/creatures/veg/bean/mexican bean beetle.html](http://entnemdept.ufl.edu/creatures/veg/bean/mexican%20bean%20beetle.html) (30.05.2021)
- Anonymous 2016. (ITIS Report) Integrated Taxonomic information System. <https://www.itis.gov>, (22.04.2021).
- Awmack C, Leather S., 2002. Host plant quality and fecundity in herbivorous Insects. *Annual Reviews Entomology*, 47, 817-844.
- Aucott M., 2019. Are Changes in Plants due to Enhanced CO₂ Contributing to Insect Population Declines? *Environmental Entomology*,48 (2),274-275.
- Azizoğlu U., Bulut S., Yılmaz S., 2012. Organik tarımda biyolojik mücadele; entomopatojen biyoinsektisitler. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 28 (5), 375-381.
- Baboo A., Muhammad A.S., Muhammad A.M., 2014. İlaçlama yapılmamış pamuk tarlasında zararlı böcek, *Dysdercus koenigii* Fab. (Hemiptera: Pyrrhocoridae)'nin popülasyonu üzerindeki cansız ekolojik faktörlerin etkisi. *Ekoloji Sempozyum Özetleri*, Gazimağusa/ Kuzey Kıbrıs.

- Baki, H., (2015). *Galega officinalis* bitkisi üzerinde zararlı olan, *Subcoccinella vigintiquattuor punctata* (Coleoptera: Coccinellidae)“nın Patojenlerinin Belirlenmesi. Giresun Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Raporu, Giresun.
- Bale, J.S., Masters, G.J., Hodkinson, I.D., Awmack, C., Bezemer, T.M., Brown, V.K., Butterfield, J., Buse, A., Coulson, J. C., Farrar, J., Good, J.E.G., Harrington, R., Hartley, S., Jones, T.H., Lindroth, R.L., Pres, M.C., Symrnioudis, I., Watt, A.D., Whittaker, J.B., 2002. Herbivory in global climate change research (direct effects of rising temperature on insect herbivores). *Global Change Biology*, 2 (4), 1-16.
- Boubekka N. and Hacını S., 2019. Biodiversity and diet of Coccinellidae on citrus in metidja (Algeria). *Journal of Scientific Perspectives*, 3 (1), 63-68.
- Bie A.O. and Orlova-Bienkowskaja M., 2020. History of the biodiversity of ladybirds (Coccinellidae) at the Black Sea coast of the Russian Caucasus in the last 120 Years- Does the landscape transformation and establishment of *Harmonia axyridis* have an impact? *A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution*, 11 (11), 824.
- Başar M.K., Yaşar B., 2011. Isparta ili meyve bahçelerinde saptanan Coccinellidae (Coleoptera) türleri. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 35 (3), 519-534.
- Bolu H., 2016. Southeastern anatolia region insect fauna (Coleoptera: Caraboidea; Dytiscoidea; Bostrichoidea; Cchrysomeloidea; Cleroidea; Curculonidea) of Turkey. *Agriculture and Forestry*, 62 (4), 125-145.
- Boggs L.C., 2016. The fingerprints of global climate change on insect populations. *Current Opinion in Insect Science*, 7, 69-73.
- Bozbek Ö., Kütük Y., Alıcı H., Çakırbay F., Canbay A., 2008. Erzincan ilinde elma pamuklubiti [*Eriosoma lanigerum* (hausmans)] (Hem.: Pemphigidae)’nin yayılışı, yoğunluğu, parazitoit ve predatörlerinin tespiti. *Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Sonuç Raporu*, Erzincan.
- Buğday H., Şenel D., Atlıhan R., 2015. Yalova ilinde farklı habitatlarda bulunan Coccinellidae (Coleoptera) türleri ve yayılış alanları. *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 6 (2), 127-138.
- Carroll A. L., Taylor S.W., Regniere J., Safranyik L., 2003. Effect of climate change on range expansion by the mountain pine beetle in British Columbia" Mountain Pine Beetle Symposium, Utah State University, Utah.
- Colunga-Garcia M. And Gage A., 1998. Arrival, Establishment, and Habitat Use of the Multicolored Asian Lady Beetle (Coleoptera: Coccinellidae) in a Michigan Landscape. *Environmental Entomology*, 27 (6), 1574-1580.
- Cotrell T.E. and Yeargan V.K., 1998. Effect of Pollen on *Coleomegilla maculata* (Coleoptera: Coccinellidae) Population Density, Predation, and Cannibalism in Sweet Corn). *Entomology*, 27 (6), 1402-1410.
- Çanakçıoğlu, H., 1989. Orman Entomolojisi (Genel Bölüm). İstanbul Üniversitesi Fen Fakùltesi Yayınları, No:382, 385 s, İstanbul.
- Çalmaşur Ö., Özbek H., 2007. Biological observations on *Hemisarcptes coccophagus* (Meyer) (Acari: Astigmata: Hemisarcptidae) associated with willow armored scale, *Chionaspis salicis* (L.) (Hemiptera: Diaspididae) in Erzurum, Turkey. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 109 (4), 829-835.

- Çetin H., Alaoğlu Ö., 2005. Mut (Mersin) ilçesinde zeytin ağaçlarında bulunan yararlı böcek türlerinin tespiti ve önemli türlerin popülasyon değişimi. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 19 (36), 59-65.
- Çıplak, B (2003) Distribution of Tettigoniinae (Orthoptera, Tettigoniidae) bush-crickets in Turkey: the importance of the Anatolian Taurus Mountains in biodiversity and implications for conservation. Biodiversity and Conservation, 12 (1), 47-64.
- Çopul S., 2012. Aydın ili ikinci ürün pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) farklı azot dozlarının zararlılar, doğal düşmanlar ve verim üzerine etkisinin belirlenmesi. Doktora tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Daşçı, E., Güçlü, Ş., 2008. Iğdır Ovası'nda meyve ağaçlarında bulunan yaprakbiti türleri (Homoptera: Aphididae) ve doğal düşmanları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 39 (1), 71-73.
- Davidson W.M., 1924. Observations and experiments on the dispersion of the convergent lady-beetle (*Hippodamia convergens* Guerin) in California. Transaction American Entomology Society, 50 (3), 163-175.
- Demir A., 2009. Küresel iklim değişikliğinin biyolojik çeşitlilik ve ekosistem kaynakları üzerine etkisi. Dergipark, 1(2), 37-54.
- Dengiz O., Turan D.İ., Özkan B., 2019. Erzurum ili temel coğrafi özellikleri ve potansiyel işlemeli tarım alanı varlığı. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 50 (2), 136-152.
- Demirsoy, A., 1996. Genel ve Türkiye Zoocoğrafyası "Hayvan Coğrafyası". Meteksan A.Ş., 630 s, Ankara.
- Deniz, Ö., 2005. Poisson Regresyon Analizi. İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 4 (7), 59-72.
- Ewans W. E., 2003. Searching and reproductive behaviour of female aphidophagous ladybirds (Coleoptera: Coccinellidae) a review. European journal of entomology, 100 (1), 1-10.
- Erten S., 2004. Uluslararası düzeyde yükselen değer olarak biyolojik çeşitlilik. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 27 (27), 98-105.
- Elekcioglu, N. Z., 2019. Species composition of Coccinellidae (coleoptera) and their preys in Adana (Turkey) with observations on potential host medicinal and aromatic plants. Applied ecology and environmental research, 18 (1), 369-388.
- FAO, 2008. Climate-Related Transboundary Pests and Disease. Technical Background Document from the Expert Consultation Held on, Rome.
- Gençer N.S., Cura M.S., 2019. Azadirachtin'in farklı dozlarının bazı faydalı böcekler üzerine etkileri. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, <https://acikerisim.uludag.edu.tr/>, (21.04.2021).
- Gözüaçık C., Yiğit A., Uygun N., 2012. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde farklı habitatlarda bulunan Coccinellidae (Coleoptera) türleri. Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi, 3 (1), 69-88.
- Gurung B., Ponnusamy N., Suprakash P., 2018. Effect of weather parameters on population dynamics of coccinellids on different crop ecosystems. Journal of Agrometeorology, 20 (3), 254-255.

- Güçlü C., Özbek H., 2011. A contribution to the knowledge of Euphorinae (Hymenoptera: Braconidae) from Turkey. *Journal of Entomology*, 13 (2), 61-70.
- Gülsoy S., Özkan K., 2008. Tür çeşitliliğinin ekolojik açıdan önemi ve kullanılan bazı indisler. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 9 (1), 168-178.
- Grimaldi, D., Engel, M.S., 2005. Evolution of insects. *Journal of Agrometeorology*, 20 (3), 254-255.
- Harrington R., Fleming, R.A., Woiwod, P., 2001. Climate change impacts on insect management and conservation in temperate regions: can they be predicted ? *Agricultural and Forest Entomology*, 3 (4), 233-240.
- Hayat A., Naz F., Rafique K. M., Ashfaq M., 2016. Biodiversity and species composition of coccinellid beetles (Coccinellidae: Coleoptera) from poonch division, Azad Jammu and Kashmir. *Journal of Biological Environmental Science*, 9 (5), 17-28.
- Halsch C.A., Shapiro A.M., Fordyce J.A., Nice C.C., Thome J.H., Waetjan D.P., Forister L.M. 2021. Insect and recent climate change. *PINAS*, 118 (2), 1-9.
- Haylı S., 2002. Erzincan Ovası'nda genel arazi kullanımı. *Fırat University Journal of Social Science*, 12 (1), 1-24.
- Hepözlı P., Kumral N.A., 2012. Determination of susceptibility to insecticides and acaricides along with enzymatic characteristics in the different ladybird beetle *Stethorus gilvifrons* Muls. (Coleoptera: Coccinellidae) populations. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 36 (4), 571-584.
- Hodek I., 1993. Habitat and food specificity in aphidophagous predators. *Biocontrol Science Technology*, 3 (2), 91-100.
- İpertı, G., 1999. Biodiversity of predaceous in relation to bioindication and economic importance. *Agriculture, Ecosystem and Environment*, 74 (1), 323-342.
- Iwao S.A 1968. New regression method for analyzing the aggregation pattern of animal populations. *Researches Population Ecology*, 38, 153-164.
- Kalasariya, R.L. and Parmar K.D. (2018). Effect of weather factors on population fluctuations of mustard aphid using path coefficient analysis. *Journal of Agrometeorology*, 20 (1), 46-49.
- Kansu, İ. A., 2000. Genel Entomoloji. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 430 s. Ankara.
- Kara, A., Çakal, Ş., Tavlaş, A., Yazıcı, A., Aygün, C., & Avağ, A. 2009. Kuzeydoğu Anadolu'da çayır ve mera kullanımı ile ilgili alışkanlıklar ve problemler. *Alinteri Ziraat Bilimler Dergisi*, 16 (1), 7-18.
- Karadavut, U., Genç, A., Tozluca, A., Palta, Ç., Tezel, M., 2007. Poisson regresyon analizi ile bakla bitkisinde zarar yapan böcek varlığını etkileyen faktörlerin tahmini. 5. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, Van.
- Karaoğlu M., Çelim S., 2018. Doğu Anadolu Bölgesi ve Iğdır'ın jeolojisi ve toprak özellikleri. *Review Article Journal of Agriculture*, 1 (1), 14-26.
- Kaplan E., Mart A., Şenal D., 2019. A study on the family of Coccinellidae (Coleoptera) in Bingöl and Muş provinces. *Bitki Koruma Bülteni*, 59 (1), 43-52.

- Kaya K., 2018. Hatay ili yonca üretim alanlarında bulunan böcek faunasının tespiti ve bazı türlerin popülasyon yoğunlukları. *Türk Tarım - Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6 (3), 352-359.
- Kaydan M.B., Atlıhan R., Uygun N., Şenal D., 2012. Van Gölü Havzası'nda coccoid (Hemiptera: Coccoidea) avcısı coccinellid (Coleoptera: Coccinellidae) türleri. *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 3 (1), 37-46.
- Kaynaş, B.Y., Dinç D., Akcan A., Özkan R., Yücel T., 2016. Farklı habitatların eklembacaklı komüniteleri açısından değerlendirilmesi: Karaçam (*Pinus nigra* Arnold) ve Badem (*Prunus dulcis* Mill.) vejetasyonları. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7 (1), 38-43.
- Keskin N., 2012. Bornova (izmir) ilçesinde peyzaj alanlarındaki Coccinellidae (Coleoptera: Insecta) faunası. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Kütük, Y. ve Güçlü Ş., 2016. Erzincan ilinde kirazlarda (*Prunus avium* L.) zarar yapan Aphididae (Hemiptera) türleri ile parazitoit ve predatörlerinin belirlenmesi. *Bitki Koruma Bülteni*, 56 (2), 155-163.
- Kışlalıoğlu, M. ve Berkes, F., 1992. Biyolojik Çeşitlilik. Türkiye Çevre Vakfı Yayınları, 131s, İstanbul.
- Kılınçer N., Kaydan B., Joposhvili G. 2010. Ankara'da Coccinellidae familyası türlerinin larva ve pupa parazitoitleri üzerinde ön araştırmalar. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 20 (1), 1-5.
- Kolaş, E., 2007. Konya ilinde kavak ağaçlarında zarar yapan böcekler ile avcı böcek türlerinin belirlenmesi üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Kondur, Y. and Göl C., 2016. Effects of the global climate change on resin production in forest trees and harmful insect outbreaks. *International Forestry Symposium, Kastamonu*.
- Körez M.K. 2012. Doğrusal olmayan poisson regresyon. Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Kreissl E., Uygun N., 1980. Zur kenntnis von *Scymnus* *arten* aus der Türkei. *Mitteilungen der Abteilung für Zoologie, am Landes museum Joanneum*, 9 (3), 189- 202.
- Masters G.J. Brown V.K., Clark I.P., Whittaker J.B., 1998. Direct and indirect effects of climate change on insect herbivores: Auchenorrhyncha (Homoptera). *Ecological Entomology*, 23 (1), 45-52.
- Mora C, Tittensor DP, Adl S, Simpson AGB, Worm B., 2011. How many species are there on earth and in the ocean? <https://journals.plos.org/> (20.04.2021).
- Muştu M., Kılınçer N., 2006. Coccinellidlerin parazitoitleri ve biyolojik savaş açısından önemleri. *Harran Üniversitesi Ziraat Fak. Yayınları*, 3 (4), 63-66.
- Narmanlıoğlu H.K. ve Güçlü Ş., 2008. İspir (Erzurum) ilçesinde meyve ağaçlarında bulunan yaprakbiti türleri (Homoptera: Aphididae) ve doğal düşmanları. *Atatürk üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 39 (2), 225-229.
- Nentwig, W., Josefsson, M., 2009. Alien terrestrial arthropods of Europe. *BioRisk* 4 (1), 5-9.

- Oğuzoğlu Ş., Avcı M., Şenal D., Karaca İ., 2017. First record of *Anatis ocellata* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Coccinellidae) in Turkey. Türk. Entomology Bülteni, 7 (2), 113-118.
- Öztürk D.Ö., Muştı M., 2018. Kayseri ili merkez ilçelerinde süs bitkileri üzerinde bulunan yaprak bitleri (Hemiptera: Aphididae)'nin parazitoitleri ve avcı coccinellidleri. Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi, 9 (1), 48-65.
- Öncüler C.,1998. Tarımsal zararlılarla biyolojik savaş (temel bilgiler). Adnan Menderes Üniversitesi yayınları, 472 s, Aydın.
- Öğür E., Tuncer C., 2011. Küresel iklim değişikliği ve böcek ekolojisi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 26 (1), 83-90
- Özbek H., Çetin G.,1991. Contribution to the fauna of Coccinellidae (Coleoptera) from Eastren Anatolia along with some new record from Turkey. Türkiye Entomoloji Dergisi,15(4) 193-202.
- Özbek H.,1984. Aphidlerin (Aphidoidea: Homoptera) patates tohumluğu yetiştirme yerinin seçimindeki önemi. Türkiye Bitki Koruma Dergisi, 8,111-119.
- Özbek H., 1986. Erzurum'da yoncadaki böcek faunasının tespiti. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17,1-4.
- Özkan B., Kütük Y., Alıcı H., Çakırbay F., Canbay A.,2008. Erzincan ilinde elma pamuklubiti [*Eriosoma lanigerum* (hausmans)] (Hem.: Pemphigidae)'nin yayılışı, yoğunluğu, parazitoit ve predatörlerinin tespiti. Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü sonuç raporu, Erzincan.
- Özpinar A., Burak P., Şahin A.K., 2017. Kazdağı' nda (Sarıkız Tepesi) kışlama yerlerindeki *Coccinella septempunctata* L. (Col: Coccinellidae) erginlerinin fenolojisi. Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi, 8 (2),147-160.
- Özpinar A., Burak P., Şahin A.K., 2011. Sıcaklığın *Coccinella septempunctata* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae)'nın mevsimsel göçleri üzerine etkisi. Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi, Kahramanmaraş.
- Pamersan, C., Root, T.L. ve Willing, M.R., 2000. Impacts of extreme weather and climate on terrestrial biota. Bulletin of the American Meteorological Society, 81 (3), 443-450.
- Pamersan, C., 2007. Ecological and evolutionary responses to recent climate change. Annual Review Ecology, Evolution and Systematics, 37, 637-669.
- Petzoldt, C., Seaman, A., 2007. Climate change effects on insects and pathogens. Pest Management in Horticultural Ecosystems,19 (2), 225-233.
- Portakaldalı M., 2010. Artvin ve Rize illeri Coccinellidae (Coleoptera) faunası üzerine araştırmalar. Bitki koruma bülteni, 50(3), 89-99.
- Rader, R., Reilly, J., Bartomeus, I., Winfree, R., 2013. Native bees buffer the negative impact of climate warming on honeybee pollination of watermelon crops. Global Change Biology, 19 (10), 3103-3110.
- Riddick E.W. Cottrell T.E., Kidd K.A., 2009. Natural enemies of the Coccinellidae: parasites, pathogens and parasitoids. Biological Control, 51 (2), 306-312.
- Rouault, G., Candau, J.N., Lieutier, F., Nageleisen, L.S., Martin, J.C., Warzée, N., 2006. Effects of drought and heat on forest insect population in relation to the 2003 drought in Western Europe. Annual Forest Science, 63, 613-624.

- Samways M.J., Osborn R., Hasting H., Hatting V., 2004. Global climate change and accuracy of prediction of species' geographical ranges: establishment success of introduced ladybirds (Coccinellidae, *Chilocorus* spp.) worldwide Journal of Biogeography, 26 (4), 795-812.
- Sertkaya M., 2016. Antepfıstığı psillidi, *Agonoscena pistaciae* Burck. & Laut. (Hemiptera: Psyllidae)'nın popülasyon değişimi ve mücadelesine yönelik gözlemler. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Steiner, H., 1962. Methoden zur Untersuchungen des population dynamik in obstanlangen. Entomophaga, 7, 207- 214.
- Sobutay U., 2016. Bartın ili Coccinellidae (Insecta: Coleoptera) türleri. Yüksek lisans tezi, Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın.
- Şenal D., Demiröz O., Karaca İ., 2017. Investigation on the storage possibilities of *Rhyzobius lophantae* Blaisdell (Coleoptera: Coccinellidae) at different temperatures and periods. <https://link.springer.com/article>, (01/04/2021).
- Şimşek Z., Kondur Y., Şimşek M., 2010. Küresel iklim değişikliğinin kabuk böcekleri üzerinde beklenen etkileri. Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi, 3 (2), 149-157.
- Şimşek Z., Öner N., Kondur Y., Çalışkan M., Bucan M., 2017. Çankırı (İlgaz-Hızardere) karaçam ve sarıçam ormanlarında oniki dişli çam kabukböceği [*Ips sexdentatus* (Börner) (Coleoptera: Curculionidae)] salgınına iklim ve toprak yapısının etkileri. Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi, 3 (1) 79-92.
- Tüik, 2020. Tarım İl Müdürlükleri (Erzurum, Erzincan, Iğdır) envanter bilgileri. Ankara, www.tuik.gov.tr. (26.04.2021).
- Telli S., Yiğit A., 2019. Türkiye'de meyve ağaçlarında ekonomik zarar meydana getiren Pseudococcid'ler (Hemiptera) ve doğal düşmanları. Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi, 10 (1), 41-45.
- Tezcan, S. ve. Keskin B., 2004. İzmir ve Manisa illeri ekolojik kiraz bahçelerinde kışlak tuzaklarla saptanan Tenebrionidae (Coleoptera) familyası türleri. XVII. Ulusal Biyoloji Kongresi, Adana
- Tiftikçi P., 2017. Yozgat ili şeker pancarı üretim alanlarında saptanan Coccinellidae (Coleoptera) türleri üzerinde araştırmalar. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 33 (2), 79-90.
- Tozlu, G. ve Özbek, H. (2000). Erzurum ili mısır (*Zea mays* L.) ekim alanlarında saptanan yaprakbiti (Homoptera; Aphididae) türleri ve bunların predatörleri. Türkiye IV. Entomoloji Kongresi Bildirileri, Aydın.
- TÜİK, 2021. Türkiye İstatistik Kurumu Erzurum, Erzincan ve Iğdır illeri tarım ve nüfus verileri. Ankara, <http://www.tuik.gov.tr> (26.04.2021).
- Türkeş M., Şen Ö. L., Kurnaz L. Madra Ö., Şahin Ü., 2013. İklim Değişikliğinde Son Gelişmeler. IPCC 2013 Raporu. İstanbul Politikalar Merkezi, İstanbul.
- Uygun, N., 1981. Türkiye Coccinellidae (Coleoptera) Faunası Üzerine Taksonomik Araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 111 s., Adana.
- Yarpuzlu F., Uygun N., 2010. Farklı sıcaklıkların avcı böcek *Cheilomenes propinqua* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae)'nın gelişme ve üreme gücüne etkileri. Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi, 1 (2), 97- 107.

- Yazıcı N., Çatal Y., 2019. Barajların Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arn.) ağaçlarında yıllık çap artımına etkileri: Isparta - Uluborlu örneği. Türkiye Ormancılık Dergisi, 20 (1), 28-34.
- Yeşilayer A., Çobanoğlu S., 2012. *Pentamerismus oregonensis* (McGregor 1949) (Acari: Tenuipalpidae)'in İstanbul ili park ve süs bitkilerinde dağılımı ile popülasyon gelişmesi ve doğal düşmanları. Türkiye Entomoloji Dergisi, 36 (1), 135-146.
- Yurtsever S. 2000. A Preliminary study on the ladybirds (Coleoptera: Coccinellidae) of Edirne in North-Western Turkey. Turkish Journal of Zoology, 25,71-75.
- Zarghami S., Kocheili F., Mossadegh M.S., Allahyari H., and Rasekh A., 2014. Effect of temperature on population growth and life table parameters of *Nephus arcuatus* (Kapur) (Coleoptera: Coccinellidae). European Journal of Entomology, 111 (2), 199-206.



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	: Tamer COŞKUN
Doğum tarihi	:
Doğum Yeri	
Uyruğu	
Adres	
Tel	
E-mail	
Eğitim	
Lise	: Erzurum Lisesi
Lisans	: Atatürk Üniversitesi/ Ziraat Fakültesi
Yüksek lisans	: Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı (1999)
Doktora	: Atatürk Üniversitesi
Yabancı Dil Bilgisi	
İngilizce	: KPDS (59)
Üye Olunan Mesleki Kuruluşlar	
Tezden Üretilmiş Yayınlar	