

**KARS İLİ SARIKAMIŞ İLÇESİ ORMANLIK ALANLARINDA ZARAR YAPAN
Ips acuminatus (Gyllenhal, 1827) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae)'UN
ZARARI, BİYOLOJİSİ VE MÜCADELESİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**

Sevda İŞİK

**Yüksek Lisans Tezi
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Danışman
Prof. Dr. Temel GÖKTÜRK**

2019

Artvin

T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

KARS İLİ SARIKAMIŞ İLÇESİ ORMANLIK ALANLARINDA ZARAR YAPAN
Ips acuminatus (Gyllenhal, 1827) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae)'UN
ZARARI, BİYOLOJİSİ VE MÜCADELESİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Sevda İŞİK

Danışman
Prof. Dr. Temel GÖKTÜRK

Artvin 2019

TEZ BEYANNAMESİ

Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsüne Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “KARS İLİ SARIKAMIŞ İLÇESİ ORMANLIK ALANLARINDA ZARAR YAPAN *Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae)’UN ZARARI, BİYOLOJİSİ VE MÜCADELESİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Prof. Dr. Temel GÖKTÜRK’ün sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı/yaptırdığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 15/01/2019

Sevda İŞİK

T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

KARS İLİ SARIKAMIŞ İLÇESİ ORMANLIK ALANLARINDA ZARAR YAPAN
Ips acuminatus (Gyllenhal, 1827) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae)'UN
ZARARI, BİYOLOJİSİ VE MÜCADELESİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Sevda İŞİK

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 21/01/2019

Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 11/02/2019

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Temel GÖKTÜRK

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Göksel TOZLU

Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üyesi Sevim İNANÇ

ONAY:

Bu Yüksek Lisans Tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından .../.../..... tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun .../.../..... tarih ve sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

.../.../.....

Doç. Dr. Hilal TURGUT
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

“Kars İli Sarıkamış İlçesi Ormanlık Alanlarında Zarar Yapan *Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae)’un Zararı, Biyolojisi ve Mücadelesi Üzerine Araştırmalar” adlı bu çalışma Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Yüksek lisans çalışma konusunun seçiminde ve yürütülmesinde görüş ve düşünceleriyle bana yol gösteren, çalışmamın her aşamasında büyük bir özveri ile benden desteğini esirgemeyen ve hiçbir sorumu yanıtsız bırakmayan, arazi çalışmalarım ve laboratuvar analizlerim süresince büyük bir fedakarlıkla desteklerini esirgemeyen bilgi ve deneyimlerinden daima yararlandığım ve yararlanacağım saygı değer danışmanım Prof. Dr. Temel GÖKTÜRK’e en içten teşekkürlerimi sunarım. Yine arazi çalışmalarım süresince yakın ilgi ve önerileriyle beni yönlendiren, her konuda görüş ve yardımlarını esirgemeyen Sarıkamış Merkez Orman İşletme Şefi Halil TÜRKER’e, tez yazım süreci boyunca bilgi ve deneyiminden yararlandığım arkadaşlarım Hüseyin İŞLER, Ömer Faruk ÇOBAN ve Faik KEÇELİ’ye teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim hayatım boyunca bana emeği geçen tüm hocalarıma ve değerli aileme sonsuz teşekkürlerimi sunar, yapmış olduğum çalışmamın bilimsel ve teknik açıdan ilgililere faydalı olmasını dilerim.

Sevda İŞİK
Artvin - 2019

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
TEZ BEYANNAMESİ	I
ÖNSÖZ.....	I
İÇİNDEKİLER	II
ÖZET.....	IV
SUMMARY.....	V
TABLolar DİZİNİ	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ	VIII
KISALTMALAR DİZİNİ.....	X
1 GİRİŞ	1
1.1 Genel Bilgiler	1
1.2 Literatür Çalışması	7
1.3 Sarıçam (<i>Pinus sylvestris</i>)'ın Doğal Yayılışı ve Ekolojik Özellikleri	11
2 MATERYAL VE YÖNTEM	13
2.1 Materyal	13
2.1.1 Araştırma Alanının Genel Tanıtımı	14
2.1.1.1 Coğrafi Konum	14
2.1.1.2 İklim	17
2.1.1.3 Jeolojik Yapı ve Genel Toprak Özellikleri	20
2.1.1.4 Bitki Örtüsü	21
2.1.1.5 Ekonomik Durum.....	21
2.1.1.6 Ulaşım Durumu.....	21
2.1.2 <i>Ips acuminatus</i> (Gyllenhal,1827)'un Sistematikteki Yeri.....	22
2.1.3 <i>Ips acuminatus</i> 'un Yayılışı	22
2.2 Yöntem.....	23
2.2.1 Arazi Çalışması	23
2.2.1.1 Tuzak Ağaçlarının ve Feromon Tuzaklarının Yerleştirilmesi	24
2.2.2 Laboratuvar Çalışması	28
3 BULGULAR.....	29
3.1 <i>Ips acuminatus</i> (Gyllenhal)'un Morfolojisi ve Biyolojisi.....	29
3.1.1 Yumurta	30

3.1.2	Larva	30
3.1.3	Pupa.....	31
3.1.4	Ergin.....	31
3.2	Tuzak Ağaçlarından 2016 Yılında Alınan Sonuçlar.....	33
3.3	Tuzak Ağaçlarından 2017 Yılında Alınan Sonuçlar.....	39
3.4	Feromon Tuzaklarından 2016 Yılında I. Generasyonda Alınan Sonuçlar..	48
3.5	Feromon Tuzaklarından 2016 Yılında II. Generasyonda Alınan Sonuçlar	52
3.6	Feromon Tuzaklarından 2017 Yılında I. Generasyonda Alınan Sonuçlar..	56
3.7	Feromon Tuzaklarından 2017 Yılında II. Generasyonda Alınan Sonuçlar	60
3.8	Feromon Tuzaklarına Düşen Hedef Dışı Türler	68
4	TARTIŞMA.....	69
5	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	73
	KAYNAKLAR.....	75
	ÖZGEÇMİŞ.....	85

ÖZET

KARS İLİ SARIKAMIŞ İLÇESİ ORMANLIK ALANLARINDA ZARAR YAPAN *Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae)'UN ZARARI, BİYOLOJİSİ VE MÜCADELESİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Bu çalışma Türkiye'nin Doğu Anadolu Bölgesi'nin Erzurum-Kars Bölümü'nün Kars iline bağlı Sarıkamış ilçesi saf Sarıçam meşcerelerinde saptanan *Ips acuminatus*'un zararı, biyolojisi ve mücadele yöntemlerini belirlemek amacıyla 2016-2017 yılları arasında yapılmıştır. Çalışma alanı bölge için önemli bir kaynak haline gelen saf Sarıçam (*Pinus sylvestris*) ağaçlarından oluşmaktadır. *I. acuminatus* (Altıdişli Kabuk Böceği) ülkemiz ormanlarında zarar yapan bir kabuk böceği türü olarak bilinmektedir. Kullanılabilir mücadele yöntemleri ve zararın derecelendirilmesi konuları üzerinde tartışılmıştır. Birçok mücadele yöntemi bilinip bunlardan tuzak ağacı ve feromon tuzakları tercih edilen yöntemlerdendir.

Çalışma alanında bulunan zararlının biyolojik dönemleri yumurta, larva, pupa ve ergin olarak tuzak ağaçlarındaki periyodik kontroller sonucu belirlenmiş ve böceğin 140-150 günde biyolojisini tamamladığı saptanmıştır. Yılda iki generasyon veren böceğin bölge için önemli bir zararlı olduğu iki yıllık çalışma ile tekrar netleştirilmiştir. Hepsi kuzey bakıda olmak üzere deneme alanlarındaki feromon tuzakları ve tuzak ağaçlarının kontrolleri yapılarak *I. acuminatus*'un tüm deneme alanlarında zararlı olduğu gözlemlenmiştir. 2018 yılına gelindiğinde 2016 ve 2017 yıllarında deneme alanı olarak kullanılan Sarıçam 63, 64, 65, 66, 67, 68 ve 69 nolu bölmelerde 260.4 ha böcek zararından dolayı münferit olarak olağanüstü hasılat etası meydana gelmiştir. Biyoteknik yöntemler ile silvikültürel müdahalelerin zamanında uygulanması mücadele açısından büyük önem taşıdığından, sözü edilen çalışmalar Sarıkamış'ta mayıs-eylül ayları arasında tamamlanmalıdır. Saf meşcere kuruluşu yerine, ibrelili ve yapraklı türlerin yer aldığı karışık meşcerelerin oluşturulması olası kabuk böceği zararlarını önleyecektir.

Anahtar Kelimeler: *Ips acuminatus*, Sarıkamış, Sarıçam, Feromon tuzakları, Kabuk böceği.

SUMMARY

RESEARCH ON THE BIOLOGY, DAMAGE AND CONTROL OF *Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) IN SARIKAMIŞ, KARS

This study was conducted between the years 2016-2017 to specify the damage, biology and to determine the control methods of *Ips acuminatus*, found in the stands of Sarıkamış District of Kars Province, which is located on the Eastern Anatolia Region of Turkey. The study area consists of Scots Pine (*Pinus sylvestris*) trees, which have become an important resource for the region. *I. acuminatus* (Six-toothed Bark Beetle) is known as a bark beetle species that harms the forests of Turkey. The study also discusses the level of the damage and available methods of controlling it. Among a great number of available methods to control damage, trap tree and pheromone traps are the widely preferred ones.

The biological periods of the pests found in the study area were specified as eggs, larvae, pupae and adult as the result of periodic checks and it was determined that the insect completed its biology in 140-150 days. It was clarified again by the two-year study that the insect giving two generations a year was an important pest for the region. Pheromone traps and trap trees in the test areas, all of which are on the northern side, were checked and *I. acuminatus* was found to be harmful in all the experimental areas. In 2018, Scots Pine, which was used as the testing area in 2016 and 2017, was found to have an outstanding revenue yield due to 260.4 ha insect damage in the divisions numbered 63, 64, 65, 66, 67, 68 and 69. Since timely implementation of biotechnical methods and silvicultural interventions is of great importance in terms of control, the mentioned studies should be completed between May and September in Sarıkamış (KARS). The creation of mixed stands with coniferous and leafy species instead of the pure stand establishment will prevent possible bark beetle damages.

Keywords: *Ips acuminatus*, Sarıkamış, Scots Pine, Pheromone traps, Bark beetle.

TABLolar DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1. Sarıkamış'ta kabuk böceklerinin zararlı oldukları bölmelerin alanları.....	6
Tablo 2. Meşcere arazi ve iklim durumu (2016-2017 yılı)	16
Tablo 3. Kars Meteoroloji İstasyonu'nun 1929-2017 (88 yıllık) yılları arasındaki bazı iklim verileri.....	18
Tablo 4. <i>Ips acuminatus</i> 'un aylar itibariyle generasyon durumu	30
Tablo 5. (1) nolu tuzak ağacına ait bilgiler (2016 yılı)	34
Tablo 6. (2) nolu tuzak ağacına ait bilgiler (2016 yılı)	35
Tablo 7. (3) nolu tuzak ağacına ait bilgiler (2016 yılı)	36
Tablo 8. (4) nolu tuzak ağacına ait bilgiler (2016 yılı)	37
Tablo 9. (5) nolu tuzak ağacına ait bilgiler (2016 yılı)	38
Tablo 10. (6) nolu tuzak ağacına ait bilgiler (2016 yılı)	39
Tablo 11. (1) nolu tuzak ağacına ait bilgiler (2017 yılı).....	40
Tablo 12. (2) nolu tuzak ağacına ait bilgiler (2017 yılı)	41
Tablo 13. (3) nolu tuzak ağacına ait bilgiler (2017 yılı)	42
Tablo 14. (4) nolu tuzak ağacına ait bilgiler (2017 yılı)	43
Tablo 15. (5) nolu tuzak ağacına ait bilgiler (2017 yılı)	44
Tablo 16. (6) nolu tuzak ağacına ait bilgiler (2017 yılı)	45
Tablo 17. (7) nolu tuzak ağacına ait bilgiler (2017 yılı)	46
Tablo 18. (8) nolu tuzak ağacına ait bilgiler (2017 yılı)	47
Tablo 19. (1) nolu deneme sahasındaki feromon tuzaklarının kontrol tarihleri ve yakalanan böcek miktarları (2016 yılı I. generasyon).....	48
Tablo 20. (2) nolu deneme sahasındaki feromon tuzaklarının kontrol tarihleri ve yakalanan böcek miktarları (2016 yılı I. generasyon).....	48
Tablo 21. (3) nolu deneme sahasındaki feromon tuzaklarının kontrol tarihleri ve yakalanan böcek miktarları (2016 yılı I. generasyon).....	50
Tablo 22. (1) nolu deneme sahasındaki feromon tuzaklarının kontrol tarihleri ve yakalanan böcek miktarları (2016 yılı II. generasyon)	52
Tablo 23. (2) nolu deneme sahasındaki feromon tuzaklarının kontrol tarihleri ve yakalanan böcek miktarları (2016 yılı II. generasyon)	52

Tablo 24. (3) nolu deneme sahasındaki feromon tuzaklarının kontrol tarihleri ve yakalanan böcek miktarları (2016 yılı II. generasyon)	54
Tablo 25. (1) nolu deneme sahasındaki feromon tuzaklarının kontrol tarihleri ve yakalanan böcek miktarları (2017 yılı I. generasyon).....	56
Tablo 26. (2) nolu deneme sahasındaki feromon tuzaklarının kontrol tarihleri ve yakalanan böcek miktarları (2017 yılı I. generasyon).....	56
Tablo 27. (3) nolu deneme sahasındaki feromon tuzaklarının kontrol tarihleri ve yakalanan böcek miktarları (2017 yılı I. generasyon).....	58
Tablo 28. (4) nolu deneme sahasındaki feromon tuzaklarının kontrol tarihleri ve yakalanan böcek miktarları (2017 yılı I. generasyon).....	58
Tablo 29. (1) nolu deneme sahasındaki feromon tuzaklarının kontrol tarihleri ve yakalanan böcek miktarları (2017 yılı II. generasyon)	60
Tablo 30. (2) nolu deneme sahasındaki feromon tuzaklarının kontrol tarihleri ve yakalanan böcek miktarları (2017 yılı II. generasyon)	60
Tablo 31. (3) nolu deneme sahasındaki feromon tuzaklarının kontrol tarihleri ve yakalanan böcek miktarları (2017 yılı II. generasyon)	62
Tablo 32. (4) nolu deneme sahasındaki feromon tuzaklarının kontrol tarihleri ve yakalanan böcek miktarları (2017 yılı II. generasyon)	62
Tablo 33. Feromon tuzaklarına düşen hedef dışı türler	68

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Türkiye'nin illere göre orman varlığı (URL-1).....	1
Şekil 2. Sarıçam'ın Dünya üzerindeki yayılış alanları.....	11
Şekil 3. Sarıçam'ın Türkiye üzerindeki yayılış alanları.....	12
Şekil 4. Deneme alanından bir görüntü.....	13
Şekil 5. Kars il haritası.....	14
Şekil 6. Kars ili Sarıkamış ilçe haritası.....	15
Şekil 7. Çalışma sahasının orman idaresi bakımından konumu.....	16
Şekil 8. Sarıkamış Meteoroloji İstasyonu'ndaki aylık maksimum, minimum ve ortalama sıcaklık değerleri.....	19
Şekil 9. Aylık toplam yağış miktarı ortalaması (1929-2017).....	20
Şekil 10. <i>Ips acuminatus</i> 'un Türkiye üzerindeki yayılış alanları.....	22
Şekil 11. Sarıçam saf meşceresinden bir görünüm.....	23
Şekil 12. Tuzak ağaçları ve feromon tuzaklarının alana yerleştirilme şekli.....	25
Şekil 13. İskandinav tipi üç hunili feromon tuzağı.....	26
Şekil 14. Feromon tuzağı preperatının değiştirilmesi.....	26
Şekil 15. Deneme alanındaki bir feromon tuzağının kontrolü.....	26
Şekil 16. İstifleri korumak için kullanılan dallar.....	28
Şekil 17. İstif edilerek hazırlanan tuzak ağaçları.....	28
Şekil 18. Kabuk böceklerinin hayat döngüsü.....	29
Şekil 19. <i>Ips acuminatus</i> 'un kabuk içindeki larvası.....	30
Şekil 20. <i>Ips acuminatus</i> 'un pupası.....	31
Şekil 21. <i>Ips acuminatus</i> 'un erkek ve dişi ergin bireyleri.....	32
Şekil 22. <i>Ips acuminatus</i> 'un ana yol (ergin yolu) açan erginleri.....	32
Şekil 23. <i>Ips acuminatus</i> 'un zararı sonucu kurumuş Sarıçam ağacı.....	33
Şekil 24. Böceklerin toplanma tarihleri ve böcek sayıları (65 nolu bölme).....	49
Şekil 25. Böceklerin toplanma tarihleri ve böcek sayıları (67 nolu bölme).....	49
Şekil 26. Böceklerin toplanma tarihleri ve böcek sayıları (69 nolu bölme).....	51
Şekil 27. Böceklerin toplanma tarihleri ve böcek sayıları (65 nolu bölme).....	53
Şekil 28. Böceklerin toplanma tarihleri ve böcek sayıları (67 nolu bölme).....	53
Şekil 29. Böceklerin toplanma tarihleri ve böcek sayıları (69 nolu bölme).....	55

Şekil 30. Böceklerin toplanma tarihleri ve böcek sayıları (63 nolu bölme).....	57
Şekil 31. Böceklerin toplanma tarihleri ve böcek sayıları (64 nolu bölme).....	57
Şekil 32. Böceklerin toplanma tarihleri ve böcek sayıları (66 nolu bölme).....	59
Şekil 33. Böceklerin toplanma tarihleri ve böcek sayıları (68 nolu bölme).....	59
Şekil 34. Böceklerin toplanma tarihleri ve böcek sayıları (63 nolu bölme).....	61
Şekil 35. Böceklerin toplanma tarihleri ve böcek sayıları (64 nolu bölme).....	61
Şekil 36. Böceklerin toplanma tarihleri ve böcek sayıları (66 nolu bölme).....	63
Şekil 37. Böceklerin toplanma tarihleri ve böcek sayıları (68 nolu bölme).....	63
Şekil 38. Deneme alanlarına göre toplam böcek sayıları (2016 yılı I. generasyon) ..	64
Şekil 39. Deneme alanlarına göre toplam böcek sayıları (2016 yılı II. generasyon) .	64
Şekil 40. Tarihlere göre toplam böcek sayısı (2016 yılı I. generasyon).....	65
Şekil 41. Tarihlere göre toplam böcek sayısı (2016 yılı II. generasyon)	65
Şekil 42. Deneme alanlarına göre toplam böcek sayıları (2017 yılı I. generasyon) ..	66
Şekil 43. Deneme alanlarına göre toplam böcek sayıları (2017 yılı II. generasyon) .	66
Şekil 44. Tarihlere göre toplam böcek sayısı (2017 yılı I. generasyon).....	67
Şekil 45. Tarihlere göre toplam böcek sayısı (2017 yılı II. generasyon)	67
Şekil 46. Feromon tuzaklarına düşen hedef dışı türler.....	68

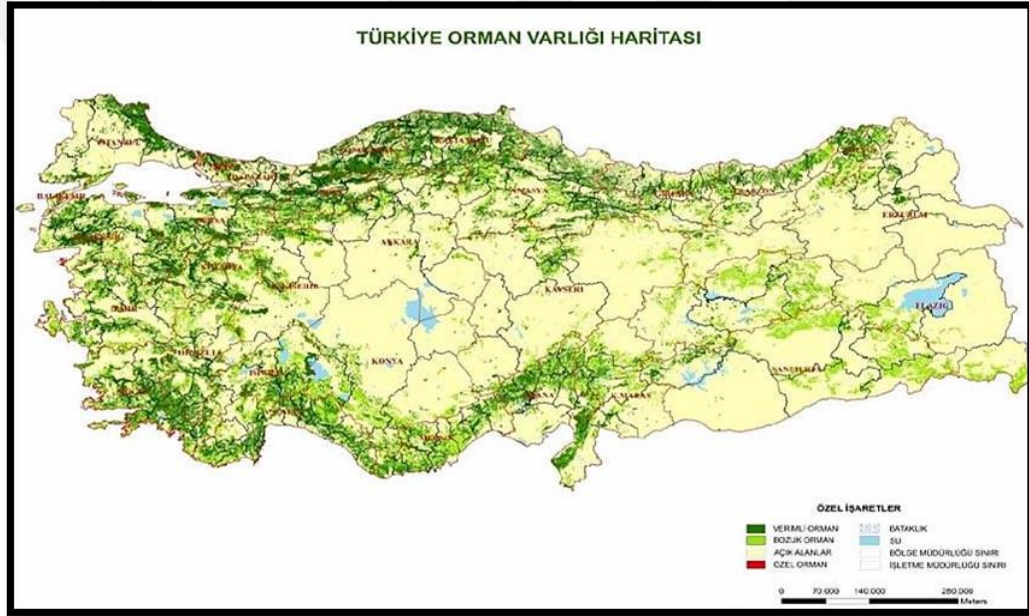
KISALTMALAR DİZİNİ

a.	Anten
abd.	Abdomen
bg.	Bileşik göz
cly.	Clypeus
cox.	Coxa
ea.	Elyta'nın apexi
eepl.	Elytral epipleura
el.	Elytron
elç.	Elytral çizgi
fm.	Femur
fr.	Frons (Alın)
g.	Gena
gu.	Gula
lb.	Labrum
lp.	Labial palp
mn.	Mandibula
mstr.	Mesosternum
mtastr.	Metasternum
mxp.	Maxillary palp
pç	Pronotal çizgi
prstr.	Prosternum
prtn.	Pronotum
sct.	Scutellum
ss.	Scutellar stria
tb.	Tibia
tr.	Tırnak
trc.	Trochanter
trs.	Tarsi

1 GİRİŞ

1.1 Genel Bilgiler

Ülkemiz topraklarında; yaklaşık 78.000.000 hektar arazimizin, 22.342.935 (% 28,6) hektarının ormanlık arazi olduğu bilinmektedir. Orman alanları 7.346.851 ha (%33) yapraklı (Meşe, Kayın, Gürgen gibi ağaç türleri), 10.628.833 ha (% 48) iğne yapraklı (ibrelî) (Kızılcım, Sarıçam, Karaçam gibi ağaç türleri) ve 4.367.251 ha (%19) ise ibrelî+ yapraklı karışık ağaçlardan oluşmaktadır (URL-1).



Şekil 1. Türkiye'nin illere göre orman varlığı (URL-1)

Asli ağaç türlerimiz arasında yayılış alanı olarak meşe ve kızılçamdan sonra 4,2 milyon hektar ile karaçam 3. sırada, 1,5 milyon hektar ile Sarıçam 5. sırada yer almaktadır (URL-1).

Türkiye faunası oldukça zengin bir içeriğe sahiptir. Faunanın zengin olmasının en başlıca sebebi ülkemizin coğrafi yapısıdır. Fakat insanların yaşama alanlarının gün geçtikçe genişlemesi henüz varlıklarından haberdar olmadığımız birçok türün ortadan kalkmasına da sebep olmaktadır (Anonim, 1987). Ormanlar insanlar için önemli bir varlık olup canlı ve cansız birçok etkenin tehdidi altındadır.

Ormanların geleceğini tehdit eden canlı etkenlere bakıldığında böcekler bunların en önemlilerinden birisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Yeryüzünde yaşamını sürdüren canlılar içerisinde en fazla tür ve birey sayısına sahip olan böcekler ormanlar ile bir ilişki içerisinde. Ormanlara zarar veren etken grupları içerisinde böcekler de yer almaktadır (Göktürk, 2009).

Bugün tanısı yapılan hayvanların en az 4/5' i Insecta (Hexapoda) böcekler sınıfına girmektedir (Demirsoy, 1995). Böcekler yeryüzünün her bölgesinde yaşamaktadırlar ve çok geniş bir besin zincirine sahiptirler. Aynı zamanda doğanın dengesini sağlayan mekanizmanın da vazgeçilmez bir unsurudurlar. Dünya üzerinde yaşamakta olan ve tanısı yapılmış yaklaşık olarak 1.900.000 böcek türü bulunmaktadır. Yeryüzünde yaşayan toplam tür sayısının ise 10 ile 30 milyon arasında olduğu varsayılmaktadır. Böcekler bütün canlılar içinde %72'lik kısmı oluşturmaktadır (Voshell, 2003; Chapman, 2009).

Faunistik ve sistematik çalışmalar ile böcek türlerinin belirli yörelerdeki yayılışı ve konukçuları ortaya konularak, biyoloji ve ekolojilerine yönelik çalışmalar için altyapı oluşturulmaktadır. Ayrıca, faydalı türlerden daha fazla nasıl yararlanılacağı, zararlıların ise zararlarının en düşük seviyeye hangi yollarla indirilebileceği araştırılarak uygulamaya konulmaktadır (Kesdek, 2007).

Böceklerdeki çeşitlilik iklim, enlem, boylam ve habitat gibi faktörlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Kuzey Amerika'da 181.000 böcek türünün 100.000'i, Kanada'da 67.000 böcek türünün 34.000'i İngiltere'de ise 26.000 böcek türünün 24.000'i bilinmektedir. Buna rağmen bütün dünya ve tropik bölgeler göz önüne alındığında toplam faunanın sadece %10'luk kısmının tanımlandığı açıkça görülmektedir (Danks, 1996). Tropik ülkeler, böcek çeşitliliği üzerine yapılan yatırımlar, büyük projeler ve harcanan zamanın büyük bir çoğunluğunu oluşturmaktadırlar (Speight vd., 1999). Özellikle tropikal bölgelerde tür çeşitliliğinin sıcaklık ve nem gibi iklimsel faktörlere bağlı olarak arttığı gözlemlenmiştir (Kocataş, 2004).

Böcekler içerisinde en önemli takımlardan biri olan Coleoptera'ya ait türlerin besinlerinin son derece değişik olduğu bilinmektedir. Bu takım üyeleri besinlerini yaklaşık tüm bitki türlerinden ve bu bitkilerin tüm kısımlarından karşılamaktadırlar

(Lodos ve Tezcan, 1995). Coleoptera içinde özellikle Anobidae, Curculionidae, Cerambycidae, Buprestidae, Chrysomelidae, Scarabaeidae, Elateridae ve Lucanidae familyası türlerine orman ağaçlarında ve odunsu taksonlarda sıklıkla rastlanılmaktadır (Göktürk, 2009).

Ormanlarda en fazla zarar yapan böcek türleri Curculionidae familyasına aittir (Selmi, 1989). Curculionidae familyası Türkiye ormanlarında Scolytinae, Hylesininae ve Ipingae alt familyalarına ait 106 tür ile dünyada ise 2.000 türle temsil edilmektedir. Curculionidae familyası orman ağaçlarının kabuk ve kambiyum katmanlarında yaşayan, ağaçların kısa süre içerisinde ölmesine neden olan, ormancılık açısından en önemli zararlı böcek türlerini kapsamaktadır. Kabuk böcekleri olarak da adlandırılan Curculionidae familyasının larva ve ergin türleri sağlıklı veya ölmüş ağaç ve ağaççıkların odunlaşmış kısımlarında özellikle kabuk ve kambiyum bazen de diri odunda beslenmektedir (Öymen, 1992; Tosun, 1975). Bazı türleri hastalıklı ve zarar görmüş orman ağaçlarını tercih etmektedir (Baş ve Selmi, 1985). Kabuk böcekleri, üremesini arttıran veya azaltan faktörlerin etkisine göre meşcere tahripçisi ya da tek ağaç öldürücü olarak ortaya çıkmaktadırlar. Orman meşcerelerini tahrip etmelerinden dolayı sekonder olarak da belirtilen kabuk böcekleri orman böcekleri arasında en büyük ekonomik öneme sahiptirler. Ayrıca üreme dönemlerinde tamamen sekonder davranan kabuk böcekleri, genç erginlerin olgunluk veya yaşlı erginlerin regenerasyon yiyimleri sırasında primer karakter olarak tamamen sağlıklı olan ağaçları da büyük ölçüde tahrip etmektedirler (Selmi, 1989).

Türkiye ormanlarında zararlı böcek salgınının ve tahribatının önemli derecede servet kaybına ve maddi zararlara neden olduğu görülmektedir. Yapılan araştırmalara göre böceklerin yaptıkları zarar oranı orman yangınları zararından daha fazladır. Böcek zararları uzun süre sonra ortaya çıktığı için, orman yangınları kadar çarpıcı olmamakta ve önemsizdir. Fakat durumun ciddiyeti, salgın kitle halini aldıktan sonra anlaşılmaktadır (Çanakçıoğlu, 1989).

Zararlı böcekler, 2001-2006 yılları arasında Türkiye'deki yaklaşık 1 milyon 500 bin metreküp ağacın hastalanmasına ve ölümüne neden olup 2 milyon hektar orman alanındaki ağaçlara zarar vermişlerdir (Çetin, 2006).

Günümüzde zararlı böceklerle yapılan mücadelelerde çeşitli yollar tercih edilmesine rağmen, çevreye zararları daha az olan, daha ekonomik ve daha etkili mücadele yöntemleri halen araştırılmaktadır. Çoğu zaman birden fazla yöntemin bir arada kullanıldığı entegre mücadele yöntemlerinin (EMY) uygulanması gerekmektedir. Zararlılarla mücadelelerde entegre sistem içerisinde yer alan biyolojik mücadele yöntemi önemli yer tutmaya ve ön plana çıkmaya başlamıştır (Demirbağ vd., 2008).

Kabuk böcekleriyle mücadele, kimyasal, biyolojik, mekanik ve biyoteknik yöntemlerle yapılabilmektedir. Biyolojik yolla mücadelenin daha sağlıklı ve yararlı bir yöntem olmasının yanı sıra mekanik mücadelenin zorluğu ve pahalı olması, kimyasal yöntemin çevreye ve biyolojik çeşitliliğe yaptığı zararlar ve biyoteknik yöntemin faydalı böceklere olan olumsuz etkilerinin olduğu bilinmektedir. Tüm bu bilgiler ışığında zararlı böceklere karşı en uygun mücadelenin biyolojik mücadele olduğu herkesçe kabul görmektedir. Yıllardır zararlılara karşı yapılan kimyasal ve mekanik mücadeleler, zararlı böceklerin doğal düşmanı, yırtıcı ve parazitlerini öldürmekle beraber kitle üremesini de engelleyemediği görülmüştür. Ayrıca kimyasal ilaçların kullanılması, ekonomik şartlar ve arazi yapısı nedeniyle zor ve pahalı, oluşturduğu çevre sorunu nedeniyle de çoğu zaman tercih edilmemektedir (Yüksel, 1998).

Kabuk böceklerinin hayat döngüsündeki en riskli döneminin konukçu bulma safhası olduğu bilinmektedir. Bu dönemde %80 oranında veya daha fazla bireyin ölümü gerçekleşebilir (Byers, 1996; Byers vd., 1998). Kabuk böceklerinin ağaca başarılı bir şekilde saldırmasında konukçu ağaçların savunma mekanizması ve duyarlılığı çok önemlidir. Yeni saldırıya uğramış ağaçlar reçine salgılayarak, lokal yara reaksiyonlarıyla ve nihayet fizyolojilerinde meydana gelen değişikliklerle böcek saldırısına tepki verirler. Risk, böcek yoğunluğuna ve en önemlisi ağaçların duyarlılığına da bağlıdır (Wichmann ve Ravn, 2001; Wermelinger, 2004).

Hem primer hem de sekonder zararlı olan kabuk böceği türlerinin konukçuyu istila etmesinde seçim, yayılma, toplanma ve konukçuya yerleşme şeklinde dört ardışık basamak olduğu belirlenmiştir (Wood, 1982). Kabuk böceklerinin çoğunda konukçu ağacın savunma mekanizmasına karşı gelebilmek ve başarılı bir şekilde ağaca

yerleşmek için kitle halinde saldırıya olanak veren feromon algısına ihtiyaç duyulmaktadır (Coulson, 1979; Wood, 1982; Gilbert vd., 2001).

Curculionidae familyasına ait türler küçük yapılı, 1-9 mm büyüklüğünde, silindir şeklinde olup kahverengi siyah renkte olan böceklerdir. 11-12 parçalı, kısa ve çoğunlukla kırık olan antenleri birçok türde belirgin bir topuzla sonlanmıştır. Topuzu oluşturan parçalar nadiren gevşek çoğu kez sıkı bir şekilde birbiriyle birleşmiş durumdadır. Baş, boyun kalkanından daha dar ve onun içine çekilmiştir. Gözler büyük ve ovaldir. Kanat örtüleri genellikle iyi gelişmiştir. Abdomen kısa, belirgin 5-6 sternumludur. Bacakları kısa, tarsi 5 segmentlidir. Tibia distal olarak genişlemiş haldedir. Tarsal segmentler silindirikdir. Pupalari dolgun yapılı ve serbest pupa tipindedir. Larvalari yumuşak, beyazımsı renkte, bacaksız ve karın taraflarına doğru hafifçe kıvrılmış durumdadır (Selmi, 1998).

Gelişme dönemlerinin hepsini bitki dokusu içinde geçiren Curculionidae familyası türleri daha çok fizyolojik olarak zayıf düşmüş ağaçları tercih etmektedirler. Ağaçlar kar kırmaları, fırtına kırma ve devrikleri, yangın, ekstrem kuraklıklar, yaprakların büyük ölçüde diğer böcekler tarafından yenmesi, temiz bir işletme uygulanmaması gibi çeşitli sebeplerden dolayı kabuk böceklerine konukçuluk yapmaktadırlar (Selmi, 1989; Yüksel, 1998a). Fakat kitle halinde üremeleri ve yeterli sayıda konukçu bulamamaları halinde sağlıklı ağaçların da böceklere konukçu olabileceği bilinmektedir (Selmi, 1989; Yüksel, 1998). Ülkemizde *Pinus*, *Abies*, *Cedrus*, *Picea*, *Larix*, *Pseudotsuga*, *Quercus*, *Fagus*, *Fraxinus*, *Juglans*, *Cestanea*, *Olea*, *Acacia*, *Juniperus*, *Robinia*, *Acer*, *Cupressus*, *Corylus*, *Prunus*, *Carpinus*, *Tilia* türlerinin odun kısımlarında rastlanılmıştır (Çanakçıoğlu ve Mol, 1998; Öymen, 1992; Sekendiz, 1974; Selmi, 1989; Yüksel, 1998).

Ips acuminatus sekonder zararlı olup genellikle ince kabuklu çam, ladin ve sedir ağaçlarını tercih etmektedir. Fakat kolaylıkla primer zararlı bir durum alarak sağlam ağaçlara da gittiği görülmektedir. Yaşlı ağaçların tepe ve dallarında zarar yapmakla beraber gövdelerde de zararlı olabilir. Özellikle orman yangınlarından sonra kitle halinde üreme yapabilir (Anonim, 2016).

Kars ili Sarıkamış ilçesi 260.4 ha ormanlık alanlarında önemli derecede zarar yapan birden fazla kabuk böceği bulunmaktadır. Bunlar *Tomicus piniperda*, *T. minor*, *Ips sexdentatus* ve *I. acuminatus* olarak kayıtlara geçmiştir. Her böceğin zararlı oldukları bölmeler ve alanları Tablo 1.'de gösterilmiştir. Alandaki zararlılar içerisinde *I. acuminatus*'u tez çalışmamıza konu olarak seçmemizin amacı uzun yıllar bu bölgede bu zararlı ile ilgili çalışmaların yapılmamış olmasıdır. Bir diğer sebep olarak da zararlının alanda önemli derecede artım ve ekonomik kayba neden olması gösterilebilir.

Tablo 1. Sarıkamış'ta kabuk böceklerinin zararlı oldukları bölmelerin alanları

Bölme No	Ağaç Türü	Alan (Ha)	Zararlı Böcekler
63	Çs	32.2	
64	Çs	55.3	
65	Çs	26.5	<i>Tomicus piniperda</i> ,
66	Çs	32.8	<i>T. minor</i> , <i>Ips sexdentatus</i>
67	Çs	36.7	ve <i>I. acuminatus</i>
68	Çs	42.8	
69	Çs	34.1	

1.2 Literatür Çalışması

Acatay (1958), Türkiye Scolytidae faunasına yeni bir ilave olarak *Phloesinus acatayi* Schedl türünü bildirerek bu türün morfolojik tanımını yapmıştır. *P. acatayi*'nin ilk olarak tespit edildiği yerin Denizli'nin Acıpayam ilçesinde bulunan Bozdağ sedir ormanları olduğunu belirtmiştir.

Schedl (1961), Türkiye'de yayılış gösteren bazı kabuk böceklerinin sistematliğini, morfolojisini ve yayılışını incelemiştir.

Erdem (1968), Scolytidae familyası Scolytinae, Hylesininae ve Ipinae alt familyalarına ait 20 türün konukçusu, yayılışı, zararı ve buna karşı alınması gereken önlemler ve uygulanacak mücadele yöntemleri hakkında bilgi vermiştir.

Tosun (1975), Akdeniz Bölgesi'nde tespit ettiği 30 Scolytidae türünün biyoloji, morfoloji, konukçu, uçuş zamanı ve parazitoidleri ile ilgili araştırmalar yapmıştır.

Serez (1986), Feromon tuzakları ve kabuk böceklerine karşı feromon kullanımı ile ilgili kapsamlı bilgi vermiştir.

Alkan ve Aksu (1987), *Dendroctonus micans*'ın 8, *I. sexdentatus*'un 9, *I. typographus*'un 4 predatörünü tespit etmişlerdir.

Yücel ve Şahin (1988), Eskişehir ve Afyon yöresinde yaptıkları çalışmalarda, 14 tür ve alttürü tespit ederek aralarında bulunan iki türün ülkemiz faunası için yeni olduğunu belirtmişlerdir.

Selmi (1989), Türkiye Ipinae (Coleoptera, Scolytidae) Türleri adlı çalışmasında 17 cinse ait 51 kabuk böceği türü hakkında kapsamlı bilgi vermiştir.

Alkan ve Aksu (1990), *Rhizophagus dispar*'ın varlığını ladin ormanlarında belirleyerek, bu predatörün *D. micans*, *I. typographus* ve *I. sexdentatus* üzerinde etkili olabileceğini ortaya koymuşlardır.

Çanakçıoğlu ve Mol (1998), 34 Scolytidae türünün morfolojileri, biyolojileri, yaptıkları zararlar ve mücadeleleri, konukçuları, dünyada ve ülkemizdeki yayılışları ile ilgili çalışmalar ortaya koymuşlardır.

Selmi (1998), Türkiye’de Scolytinae altfamilyasından 11, Ipinae altfamilyasından 52 ve Hylesininae altfamilyasından da 44 tür olmak üzere toplam 107 kabuk böceği türü bulunduğunu tespit etmiştir.

Ünal (1998), Artvin yöresi ladin ormanlarında Scolytidae familyasının Hylesininae 4 ve Ipinae 11 alt familyalarına ait 15 türün varlığını belirleyip bu türlerin biyoloji, yayılış, zarar ve ekonomik önemlerini incelemiştir. Ayrıca bu zararlılara karşı biyolojik savaşta kullanılabilecek parazit ve yırtıcı türlerini de belirlemeye çalışmıştır.

Yüksel (1998), Doğu Ladini (*Picea orientalis* L.) ormanlarında zarar yapan böcek türlerini araştırıp 22 Scolytidae türünün varlığını belirlemiştir. Ayrıca bu türlerin morfoloji ve konukçuları hakkında bilgi vermiştir.

Oğurlu (2000), Biyolojik Mücadele adlı çalışmasında ülkemiz ormanlarında zararlı olan 25 adet Scolytidae türü ile bunların avcılarını değerlendirmiştir.

Yüksel vd. (2000), Sarıkamış Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ormanlarında etkin zarar yapan 9 kabuk böceğini inceledikleri çalışmalarını ortaya koymuşlardır.

Alkan (2001), Artvin ilinde *D. micans* ve *I. typographus*’un ladin ormanları için önemini belirleyip bu böceklerin yaptıkları zararlara karşı sürdürülen mücadele yöntemlerini araştırmıştır.

Serez (2001), Türkiye’de ilk feromon tuzağı uygulamasının 1982 yılında Trabzon’da *Picea orientalis* ormanlarında *Ips sexdentatus* (Boerner)’a karşı gerçekleştirildiğini tespit etmiştir.

Yüksel vd. (2001), Doğu Anadolu Bölgesi’nde Sarıçam ve Doğu Karadeniz Bölgesi’nde Doğu Ladini ormanlarında yırtıcı tür *Thanasimus formicarius* (Linnaeus)’un başlıca avları ile ilişkilerini ve biyolojik mücadeledeki rolü üzerine çalışma yapmışlardır.

Şimşek ve Öner (2003), Ilgaz (Derbent ve Doruk)’da Uludağ Gökarnarı (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmulleriana* Mattf.) meşcerelerinin silvikültürel özellikleri ile saptanan kabuk böcekleri ve mücadele yöntemlerine dair yaptıkları çalışmalarında

7 kabuk böceğini [(*Cryphalus piceae* (Ratz.), *Ips acuminatus* (Gyll.), *Orthotomicus erosus* (Woll.), *Pityogenes quadridens* (Hartig), *Pityokteines curvidens* (Germ.), *Trypodendron lineatus* (Oliver) (Scolytidae); *Pissodes piceae* (Ilig.) (Curculionidae)] tespit etmiş olup, bunlar içerisinde en yaygın ve zararlı türlerin ise önem sırasına göre *C. piceae*, *I. curvidens*, *Pissodes piceae* olduğunu belirlemişlerdir.

Faccoli (2004), Avrupa ormanlarında zarar yapan *Ips* türlerinin teşhis anahtarını vermekle birlikte *Ips acuminatus* (Gyllenhal), *I. sexdentatus* (Boerner), *I. mannsfeldi* (Wachtl), *I. duplicatus* (Sahlberg), *I. typographus* (Linnaeus), *I. aminitus* (Eichhoff) ve *I. cembrae* (Heer) türlerinin morfolojik özelliklerini bildirmiştir.

Karaca vd. (2004), Isparta ilinin Coleoptera Faunasına dair değişik habitatlarda, tarım ve tarım dışı alanlarda çalışmalarını sürdürmüşlerdir. Çalışma sonucu Buprestidae, Carabidae, Cerambycidae, Cetoniidae, Chrysomelidae, Coccinellidae, Curculionidae, Elateridae, Geotrupidae, Histeridae, Lucanidae, Scarabaeidae ve Staphylinidae Melolonthidae, familyalarına ait toplam 90 türün varlığını tespit etmişlerdir.

Akbulut vd. (2005), Doğu Anadolu ile Doğu ve Batı Karadeniz’de beş bölge müdürlüğüne bağlı alanlarda Doğu Ladini, Sarıçam ve Göknar ormanlarında tuzak ağaçlarından yararlanarak *Thanasimus formicarius* (Linnaeus)’un başlıca avlarını, bu avlar ile ilişkilerini ve biyolojik mücadeledeki önemini anlatan çalışmalarını ortaya koymuşlardır.

Can (2005), Scolytidae familyası hakkında genel bilgiler verip, Türkiye’de kabuk böcekleri sorununu ele alarak, kabuk böceklerine karşı uygulanan mekanik, biyolojik, biyoteknik ve kimyasal mücadele hakkında bilgi vermiştir.

Alkan Akıncı (2006), Doğu Ladini ormanlarında *Dendroctonus micans* (Kugelann)’ın populasyon dinamiğine etki eden etmenler ve *Ips typographus* (Linnaeus) ile diğer kabuk böceği türleri (Coleoptera, Scolytidae)’nin populasyon düzeyleri ve etkileşimleri üzerine araştırma yapmıştır.

Karaman ve Tezcan (2006), Kabuk böcekleri (Coleoptera, Scolytidae)'nin doğal düşmanları üzerine yaptıkları genel değerlendirmede 229 türü ele almışlardır. Bu türler arasında en büyük grubu 171 tür ile böceklerin oluşturduğunu belirtmişlerdir.

Williams vd. (2008), Kabuk böceklerinin özellikle hayat döngüsü üzerinde rakımın da büyük oranda etkili olduğunu ileri sürmektedirler. Rakım farklılıkları ile doğrudan sıcaklık değişmekte olup rakımla değişen sıcaklığın böceğin uçma zamanı başlangıcı, uçma zamanı sonu, gelişme süresi ve generasyon süresi üzerinde etkili olduğunu gösteren çalışmalarını yapmışlardır.

Akkuzu ve Sarıyıldız (2010), Feromon tuzaklarına yakalanan kabuk böceklerinin miktarının sıcaklık ve rüzgar ile doğru orantılı olarak arttığını, yağış ve nemdeki artış ile ise ters orantılı olarak azaldığını belirlemişlerdir.

Aksu vd. (2010), *Picea orientalis* ormanlarında *Ips typographus*'un mücadelesi için kullanılan feromon tuzaklarına düşen predatör böcek türlerinin tespiti üzerine araştırmalar yapmışlardır.

Göktürk vd. (2010), Yeniden yakalama yöntemi kullanılarak feromon tuzaklarının etkinliğinin belirlenmesi adlı çalışmalarında tuzakların böcek yakalama oranını %25.87 olarak belirlemişlerdir.

Yeşilayer ve Çobanoğlu (2010), Türkiye'de 6968 sayılı Zirai Karantina Kanunu'na bağlı zirai karantina yönetmeliğinde yer alan 66 adet böceğin 28 tanesi'nin ormanlarda zarara neden olduğunu ve bunlardan sadece 17'sinin Scolytidae familyasına bağlı yazıcı böcek türü olarak tespitini Türkiye Karantina Listesinde Yer Alan Yazıcı Böcekler (Coleoptera; Scolytidae) adlı çalışmalarında yapmışlardır.

Bentz vd. (2014; 2016) ve Chen vd. (2015), Kabuk böceklerinin uçma aktiviteleri asıl olarak sıcaklığa bağlı olup hava sıcaklığı ve floemin sıcaklığı nedeniyle topoğrafya (rakım ve bakı gibi)'nin doğrudan ve dolaylı olarak bu aktiviteyi etkilemekte olduğunu ileri sürmüşlerdir.

1.3 Sarıçam (*Pinus sylvestris*)'ın Doğal Yayılışı ve Ekolojik Özellikleri

Çam türleri içerisinde en geniş coğrafi yayılışa sahip olan Sarıçam'ın, Avrupa ve Asya'da yaklaşık 3700 km eninde ve 14700 km uzunluğunda (37° –70° N ve 7° – 137° E) doğal yayılışa sahip olduğu bilinmektedir. Kuzey sınırı Norveç, İsveç, İskoçya ve Finlandiya'nın kuzeyinde 70. enlem derecesine kadar olan yerlerde, Sibiryada steplerinde Sibiryada Melezi ile birlikte iğne yapraklıların orman sınırını teşkil eder. Güney sınırı ise İspanya'da Pirene dağlarının yüksek kesimlerinde, Alp'lerde, Karpat'larda, serpilmiş durumda Yugoslavya ve Bulgaristan ile Anadolu, Kafkas'larda ve Kıbrıs'ta bulunmaktadır (Anonim, 1994).

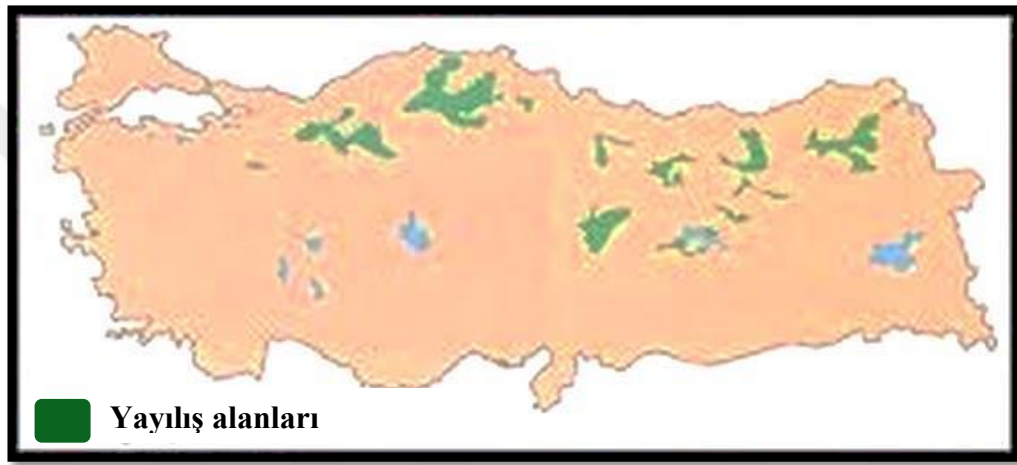


Şekil 2. Sarıçam'ın Dünya üzerindeki yayılış alanları

Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Türkiye'de bulunan önemli orman ağaçlarından. Ülkemizde, Eskişehir Yeşil dağ'dan başlayıp doğuya doğru Kuzey Anadolu yüksek kesimlerini kaplayarak Sarıkamış üzerinden Kafkaslara geçerek Karadeniz Bölgesinde Of ve Sürmene dolaylarında deniz kıyısına inmekte olup Artvin, Rize çevresinde Doğu Ladini ile karışık orman kurarak 2100 metreye kadar çıkmaktadır. Yurdumuzda, iğne yapraklı ormanlar içerisinde 1.239.578 hektarla Sarıçam 3. sırada yer almaktadır. Adını, gövde kabuğunun tilki sarısı renginden almaktadır. Yetişkin bireylerin boylarının 20-40 m arasında değiştiği görülmektedir (Tutuş vd., 2010).

Dünyadaki yayılışı Kayseri Pınarbaşı'nda en güney noktasına ulaşır. Ülkemizde Sarıçam'ın dikey yayılışı Sürmene ve Arhavi yakınlarında deniz seviyesinden (Çamburnu), Sarıkamış'ta 2700 metreye (Ziyarettepe) kadar çıkmakta ise de, ortalama olarak 1000-2500 metreler arasında saf ve diğer türlerle karışık olarak

yayılış gösterir. Doğu Karadeniz Bölgesi'nde saf ya da Gökmar ve Doğu Ladini ile karışık, Orta ve Batı Karadeniz Bölgeleri'nde saf ya da Gökmar ve Kayın ile karışık, Orta Anadolu'daki Dumanlı, Yıldız ve Akdağ ormanlarında saf, Tokat, Yozgat, Kayseri Pınarbaşı ilçesinin batısı, Kızılcahamam ve Eskişehir-Kütahya arasındaki dağlık yerlerde saf ve karışık, Kuzeybatı ve Batı Anadolu'daki Uludağ ve Dursunbey Alaçam ormanlarında karışık, Karadeniz etkisinin hissedildiği Karadeniz dağlarının güney yamaçlarında ve Çoruh vadisinde ve Kuzeydoğu Anadolu'da Ardahan, Oltu, Göle, Sarıkamış dolaylarında çoğunlukla saf meşcereler oluşturur (Anonim, 1994).



Şekil 3. Sarıçam'ın Türkiye üzerindeki yayılış alanları

Pinaceae familyasının en önemli cinslerinden birisi olarak bilinen çamlar ülkemizde 5 tür ile temsil edilmektedir. Sarıçam 30-45 m boy, 0,6-1,0 m çap yapmakta, gövde şekli düzgün ve dolgun olup, kullanılabilir gövde uzunluğu 18-20 m dir. Diri odun 5-10 cm genişlikte, sarımsı beyaz renkte, öz odun kırmızımsı sarı ve kırmızımsı kahverenginde olup bu renk kesimden sonra daha da koyulaşmaktadır. Yıllık halka sayıları hafif dalgalı ve belirgindir. Yaz odunu koyu renkli olup, açık renkli ilkbahar odunu ile kontrast oluşturur. Odunu mat renktedir. Taze halde iken reçine kokuludur. Dekoratif bir görünüme sahiptir. Odunu oldukça sert ve orta ağırlıktadır. Öz odunu oldukça dayanıklı, diri odunu mantar ve böceklere karşı hassas, odununun rutubeti'nin %25'ten fazla olması durumunda, 20-25°C sıcaklıklarda mavi renk oluşumu gözlemlenmektedir (Bozkurt ve Erdin, 2000).

2 MATERYAL VE YÖNTEM

2.1 Materyal

Bu çalışmanın ana materyalini, Kars Sarıkamış Orman İşletme Şefliği sınırları içindeki Sarıçam meşcerelerinde zarar yapan kabuk böceklerinden biri olan *Ips acuminatus* (Altı dişli kabuk böceği) oluşturmaktadır.

Böceğin biyolojisini belirlemek, uçuş zamanını takvimsel olarak tespit etmek amacıyla feromon tuzağı ve ipsenol 1,75 mg/dispenser preparatından faydalanılmıştır. Deneme alanlarındaki tuzak ağaçlarının tespiti yapılırken ve feromon tuzakları asılırken el GPS'i, klizimetre, harita, dürbün, artım burgusu, boya, yağlı tebeşir ve motorlu testereden, ölçümler sırasında da kompas, şerit metre ve el büyütecinden yararlanılmıştır. Bu tespitler sırasında kabuk altındaki böceklerin biyolojik dönemlerini incelemek için keskin bir bıçak ve küçük el baltası kullanılmıştır. Ayrıca, kabuk altındaki böceklerin biyolojik dönemlerini resimlemek amacıyla dijital fotoğraf makinesi kullanılmıştır. Yine böceğin morfolojik yapısını incelemek amacıyla mikroskoptan yararlanılmıştır.



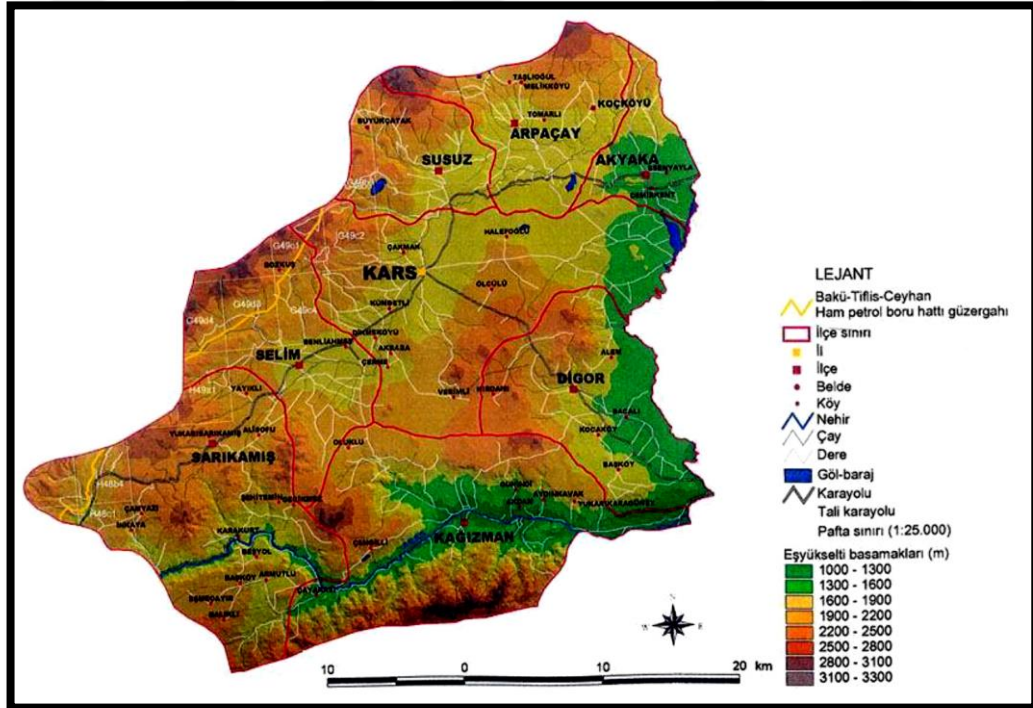
Şekil 4. Deneme alanından bir görüntü

2.1.1 Araştırma Alanının Genel Tanıtımı

2.1.1.1 Coğrafi Konum

Sarıkamış coğrafi özelliği bakımından jeopolitik bir öneme sahiptir. İlçe Doğu Anadolu Bölgesi'nin Erzurum-Kars bölümünde Kars iline bağlıdır. Toprakları Doğuda Kars'ın Kağızman, Güneyde Ağrı'nın Eleşkirt'i, Güney Batı'dan Erzurum Horasan, Batı'dan Erzurum Narman, Kuzeybatı'dan Erzurum Şenkaya ve Kuzey'de Kars'ın Selim ilçeleri ile çevrilidir. İlçenin merkez bucağından hariç Karaorgan ve Karakurt bucakları ile 56 tane köyü bulunmaktadır (Özkara, 2011).

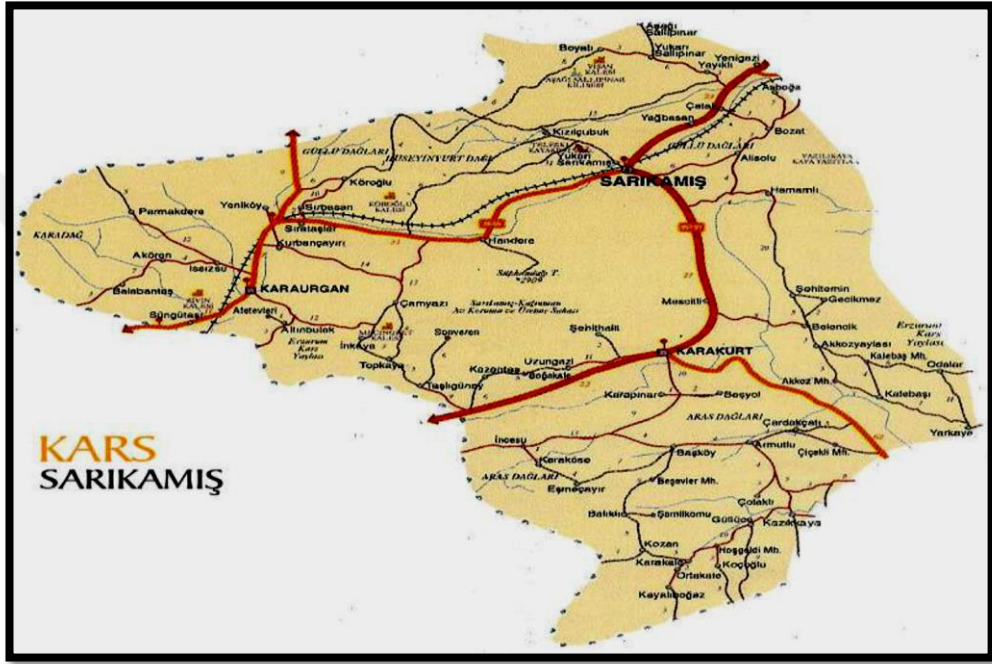
Sarıkamış'ta yerleşmenin alt sınırı Kars çayı kenarında 2060 m'den itibaren başlayıp üst sınırı 2156 m ile İstasyon mahallesinden geçmektedir. İlçeye bağlı 1 merkez ilçe belediyesi, 56 köy muhtarlığı ve merkez ilçe belediyesine bağlı 7 mahalle muhtarlığı bulunmaktadır. Ayrıca 7 adet mezra ve 2 adet yayla yerleşim birimi köylere bağlıdır. İlçe merkezi ve köylerin büyük bir kısmında toplu yerleşimin olduğu görülmektedir. Bununla beraber bazı köylerde mezra ve mahalle şeklinde yerleşim yapısı mevcuttur (Özer, 2004).



Şekil 5. Kars il haritası

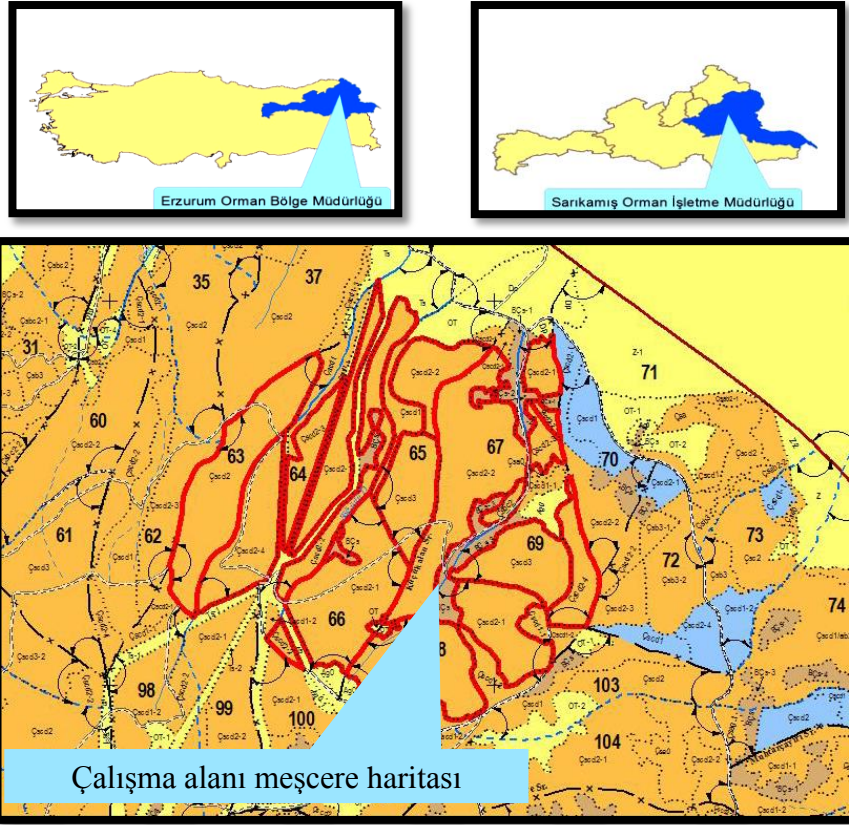
Sarıkamış, doğal, beşeri ve turistik değerler açısından oldukça zengin bir potansiyele sahip bir ilçedir. Ancak mevcut olan bu potansiyelin iç ve dış turizm açısından henüz yeterince değerlendirilmediği görülmektedir. Alanın kültürel ve turistik kaynaklarını tarihi kilise ve manastırlar, Urartu kaleleri, Rus mimarisi niteliklerini taşıyan konut ve köşkler oluşturmaktadır (Özkara, 2011).

Doğal kaynaklar arasında ise Çıplakdağ, Çamurlu Dağ, Balıklıdağ ve Süphan Dağlarındaki kış turizm alanları, Soğanlı-Hünkar yaylaları sayılabilir (Özkara, 2011).



Şekil 6. Kars ili Sarıkamış ilçe haritası

Araştırma alanı olarak Sarıkamış ormanlarında *Ips acuminatus* zararının olduğu bilinen Sarıkamış Orman İşletme Şefliğine bağlı Soğuksu Orman Deposu Üstü ve Kayak Merkezi mevkiileri seçilmiştir. Bu şeflikte *I.acuminatus*'un zarar durumunu araştırmak için 7 adet deneme alanı alınmıştır (Şekil 7). Soğuksu Orman Deposu Üstü ve Kayak Merkezi mevki (63, 64, 65, 66, 67, 68 ve 69 nolu bölmeler) meşcerelerine dair bazı bilgiler Tablo 2'de verilmiştir.



Şekil 7. Çalışma sahasının orman idaresi bakımından konumu

Tablo 2. Meşçere arazi ve iklim durumu (2016-2017 yılı)

Soğuksu Orman Deposu Üstü ve Kayak Merkezi mevki (63, 64, 65, 66, 67, 68 ve 69 nolu bölmeler)	
Meşçere Tipi	Çscd2, Çscd3, Çsbc2
Bonitet	3
Asli Ağaç ve Oranı %	Çs-100
İşletme Şekli	Koru
Orta Yaş ve Orta Boy	85 – 15
Kapalılık	% 50
Rakım, Bakı, Meyil	2167 – Kuzey - %30
Toprak Durumu	Sığ – Taşlı
Ortalama Nisbi Nem	% 80,67
Hâkim Rüzgar İstikameti	Güneybatı
Yağış (Ortalama)	486,5

2.1.1.2 İklim

Doğu Anadolu'nun kuzey doğusundan denizden gelen tesirlerin dağlar nedeniyle ulaşamadığı 2200 m gibi yksek rakımlı bir yeri olan Sarıkamış'ta oldukça sert kontinental iklim htkm sdrmektedir. İlçe, deniz seviyesinden yksekliğinin fazla ve deniz tesirlerinden uzak olması sebebiyle soğuk ve sert bir iklime sahiptir. Kış mevsimi çok uzun geçmektedir. İlkbahar hemen hemen yok gibidir. Ykseklik ve yağışların fazla olmasına gbre iklimine yaz mevsiminde dahi serin bir karakter verir. Yaz mevsimi oldukça kısadır. Kontinental iklime tabii olduğundan gece soğuması neticesinde kırağı olayı çok erken gdrlrd. Bu durum eylul ayından haziran ayına kadar devam etmektedir (Özkara, 2011).

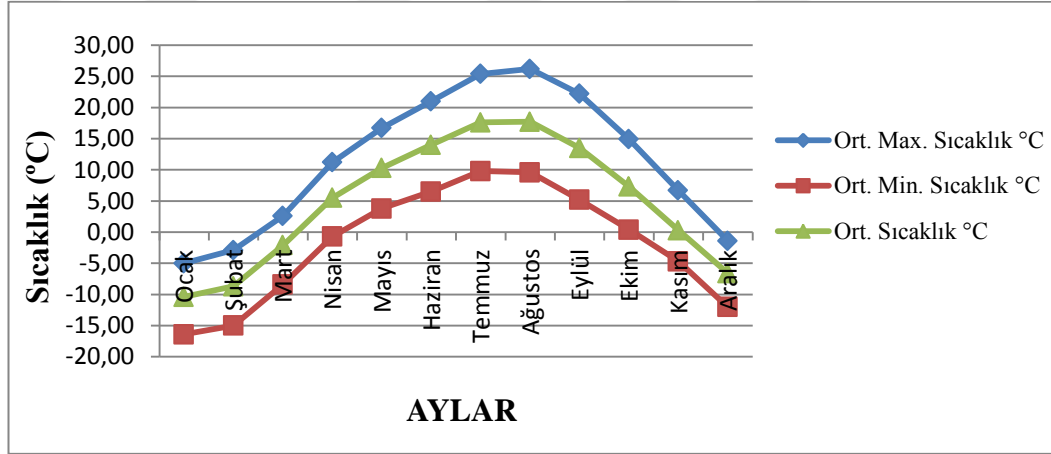


Tablo 3. Kars Meteoroloji İstasyonu'nun 1929-2017 (88 yıllık) yılları arasındaki bazı iklim verileri

KARS	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
Son İklim Periyodunda (1929-2017)													
Ort. Sıcaklık (°C)	-10.4	-8.7	-2.1	5.5	10.3	14.0	17.6	17.7	13.5	7.3	0.3	-6.6	4.9
Ort. Max. Sıcaklık (°C)	-5.0	-2.9	2.6	11.2	16.7	21.0	25.4	26.2	22.2	14.9	6.7	-1.4	11.5
Ort. Min. Sıcaklık (°C)	-16.4	-15.0	-8.4	-0.7	3.8	6.5	9.8	9.6	5.2	0.4	-4.7	-12.0	-1.8
Ort. Güneşlenme Süresi (saat)	3.1	4.2	5.2	5.9	7.3	9.3	10.4	10.1	8.5	6.3	4.6	3.1	78.0
Ort. Yağışlı Gün Sayısı	10.5	10.3	11.5	13.3	17.8	14.7	10.5	8.7	7.1	9.7	8.7	10.2	133.0
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (m m)	21.2	22.1	29.4	51.4	80.3	76.9	57.6	43.2	28.5	40.7	26.4	22.1	499.8
Son İklim Periyodunda (1929-2017)													
En Yüksek Sıcaklık (°C)	8.4	12.0	18.8	25.0	27.0	31.4	35.4	35.4	32.6	26.8	21.2	15.9	35.4
En Düşük Sıcaklık (°C)	-36.7	-37.0	-31.5	-33.0	-7.0	-4.0	0.1	-1.9	-4.4	-17.5	-30.0	-35.0	-37.0

2.1.1.2.1 Sıcaklık

Sarıkamuş yüksek rakımlarda olduğundan Türkiye'nin en soğuk bölgelerinden biridir. Sarıkamuş Meteoroloji İstasyonu'nun 88 yıllık (1929-2017) gözlem verilerine göre, Sarıkamuş'ın yıllık ortalama sıcaklığı 4.9 °C'dir. Yılın en sıcak ayı 35.4 °C temmuz-ağustos, en soğuk ayı ise -37.00 °C şubat ayıdır. Yıllık ortalama maksimum sıcaklık en yüksek 26.2°C ile ağustos, en düşük minimum sıcaklık ise -16.4 °C ile ocak ayında görülmektedir (Şekil 8). 87 yıllık gözlemlere göre kaydedilen en yüksek sıcaklık 35.4 °C (30.08.1998 ve 30.07.2000 yılları), en düşük sıcaklık -37 °C (04.02.1947 yılı)'dir.

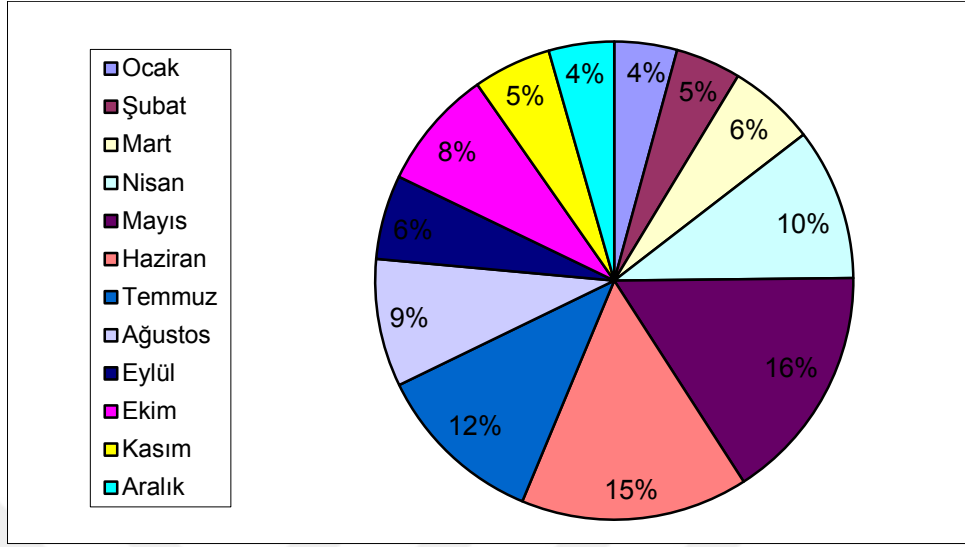


Şekil 8. Sarıkamuş Meteoroloji İstasyonu'ndaki aylık maksimum, minimum ve ortalama sıcaklık değerleri

2.1.1.2.2 Yağış

Sarıkamuş dağlık bir sahada bulunduğu ve yükseltisinin nispeten fazla olmasından dolayı ortalama yağış miktarı fazla olan bir ilçedir. 88 yıllık ortalamalara göre Sarıkamuş ilçesi için yıllık ortalama yağış miktarı 499.8 mm'dir. Yıllık ortalama yağış miktarının en düşük olduğu ay 21.2 mm ile ocak ayı, ortalama yağış miktarının en yüksek olduğu ay ise 80.3 mm ile mayıs ayıdır (Tablo 3). Sarıkamuş Meteoroloji İstasyonu verilerine göre yıllık toplam yağışlı gün sayısı 133 gündür. İlçenin ortalama kar yağışlı gün sayısı 57 günü, kar örtüsünün yerde kalma süresi ise 141 günü bulmaktadır (Günel, 2013). Karasal iklim şartlarının alana erken gelmesinden

dolayı kar yağışları ekim ayından itibaren başlayıp mayıs ayına kadar devam etmektedir. Yüksek dağlık alanlarda ise temmuz ayı başlarında ortadan kalkmaktadır.



Şekil 9. Aylık toplam yağış miktarı ortalaması (1929-2017)

2.1.1.3 Jeolojik Yapı ve Genel Toprak Özellikleri

Sarıkamış yüksek dağlık alanlarla birlikte, merkezi yarık volkanizma sonucu ortaya çıkan malzemenin yayılması ile yüksek platolar ve tektonik kökenli depresyonlar, ana jeomorfolojik birimleri oluşturmaktadır. İlçe ve çevresinde geniş yayılış gösteren volkanitler, Eosen'den başlayıp Kuvaterner başlarına kadar aralıklarla devam eden volkanizmanın eseridir (Ketin, 1961).

Pliyosen- Kuvaterner arasındaki dönem volkanik faaliyetlerin en şiddetli safhası olarak bilinmektedir. Çatlaklar boyunca çıkan bazaltlar 2000 m'yi aşabilen platoları meydana getirmektedir. Ayrıca püskürtmeler sonucu yüksekliği 3000 m'nin üzerine çıkabilen volkanik kökenli dağlar oluşmuştur. Volkanik püskürtmeler dağ arası göllerde ve havzalarda çökelen tortularla pomza, tüfit ve ignimbrit şeklinde katkı sağlarken; karada bazalt, olivin bazalt, piroksen andezit ve bunların tüfleri şeklinde bulunurlar (Arbas vd., 1991).

Çalışma alanı olan Sarıkamış tümüyle volkanik miosen serisi ile kaplıdır. 300 m'den daha kalın olan bu birim başlıca tüf ve aglomeradan oluşmaktadır. Erzurum-Kars yolu üzerinde yol yarmalarından görülen bu birimin içerisinde siyah renk ve

parlaklığı ile dikkat çeken opsiyenler bulunmaktadır. Sarıkamış civarında Opsidiyenler hemen hemen her yerde mevcuttur (Alptekin, 1976).

Bölgenin topoğrafik yapısı dağlık olduğu için Sarıkamış'ın 56 köyünün 45'inde toprak kaybı meydana gelmektedir. Ayrıca bazı bölgelerde eğimin çok az olması ve sık bitki örtüsü nedeniyle erozyon sorunu vardır (Anonim, 1997).

2.1.1.4 Bitki Örtüsü

Sarıkamış yaylasının doğal bitki örtüsünü otlakların oluşturması ile birlikte ilçe merkezinin batısından Soğanlı ve Allahuekber sıradağlarının 2500 m yüksekliğine kadar iğne yapraklı çam ormanları da bulunmaktadır. Sarıkamış, Sarıçam ibreli ormanlarının toplu olarak bulunduğu alan içinde en yüksek ilçedir. Doğu Anadolu Bölgesi'nin genelinde olduğu gibi Sarıkamış Bölgesi'nin de alçak kesimlerinde step elemanları yaygınken yüksek kesimlerde Sarıçam ormanları görülmektedir (Özkara, 2011).

2.1.1.5 Ekonomik Durum

Başlıca geçim kaynağı büyükbaş hayvancılıktır. Bunun yanı sıra yapılan çiftçilikte modern tarım aletleri tercih edilmektedir. Doğal güzelliği ve modern kayak tesislerinin yanı sıra açılan oteller Sarıkamış'ın önemli bir turizm merkezi olmasını sağlamakta, bu durum ise ilçeye gelen turist sayısını her geçen gün artırmaktadır. Böylece ilçe ekonomisinde turizm gelirleri gittikçe artmaktadır. İlçede bulunan ormandan elde edilen orman ürünleri de önemli gelir kaynakları arasındadır. Av Köşkü (Katarina Köşkü), İnkaya Kalesi, Süngütaş (Zivin) Kalesi ve Keklik Kalesi en önemli tarihi yapılarıdır (Anonim, 2011).

2.1.1.6 Ulaşım Durumu

İlçe, il merkezine karayolu ve demiryolu ile bağlı bulunmaktadır. Kars'a 54, Erzurum'a 154 km uzaklıkta olan ilçenin diğer il ve ilçelerle asfalt yol bağlantısı vardır. Ayrıca karayolu güzergahı dışındaki köy yolları stabilize edilmiştir (Anonim, 2011).

2.1.2 *Ips acuminatus* (Gyllenhal,1827)'un Sistematikteki Yeri

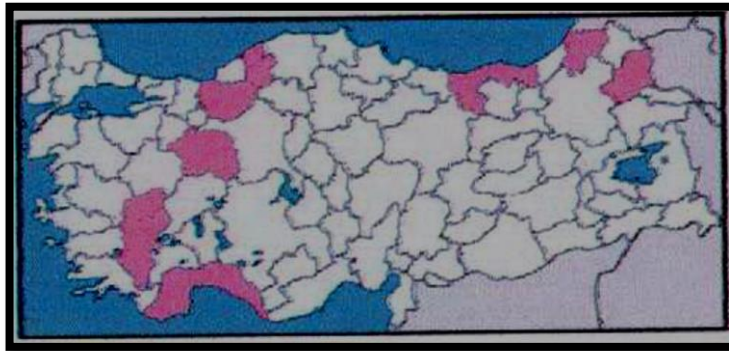
Takım	: Coleoptera
Familya	: Curculionidae
Altfamilya	: Scolytinae
Tribus	: Ipini
Cins	: <i>Ips</i> De Geer, 1775
Tür	: <i>Ips acuminatus</i> Gyllenhal, 1827

Sinonimleri: *Bostrichus acuminatus* Gyllenhal, 1827; *-quadridentatus* Sturm, 1826; *-geminatus* Zetterstedt, 1828; *-iconographus* Kugellan, 1837; *-porographus* Eschholz, 1837; *-heydeni* Eichhoff, 1884 (Balachowsky, 1949; Schwenke, 1974).

2.1.3 *Ips acuminatus*'un Yayılışı

Dünya'daki Yayılışı: Avrupa'dan Sibirya, Kafkasya ve Japonya'ya kadar yayılmış durumdadır (Abgrall, Soutrenon, 1991; Balachowsky, 1949; Browne, 1968; Byers, 1995; Erdem, 1947; Freude, 1964-1983; Grüne, 1979; Koch, 1932; Schimitschek, 1953; Schwenke, 1974; Zhizhong vd, 1997).

Türkiye'deki Yayılışı: Antalya, Artvin, Bartın, Bolu, Denizli, Eskişehir, Giresun, Karabük, Kars, Trabzon ve Uşak'ta *Pinus sylvestris*, *Cedrus libani*, *Picea orientalis* ve *Pinus nigra* ağaçları üzerinde saptanmıştır (Acatay, 1943; 1968; Alkan, 1946; 1964; Atakan, 1991; Beşçeli, 1961; 1969; Biker, 1964; Çanakçıoğlu, Mol, 1998; Chararas, 1966; Erdem, 1947; 1976; Göktürk, 2000; Schedl, 1959; 1968; Schimitschek, 1937; 1944; Selmi, 1989; Tosun, 1977; Yıldırım vd, 1998; Yücel, 1987; Yüksel, 1998; Yüksel vd, 2000).



Şekil 10. *Ips acuminatus*'un Türkiye üzerindeki yayılış alanları

2.2 Yöntem

Çalışmalarımız arazide ve laboratuvarında olmak üzere iki aşamada gerçekleştirilmiştir.

2.2.1 Arazi Çalışması

Çalışmaya konu olan *Pinus sylvestris* ve konukçunun zararlısı olan *Ips acuminatus* böceği ile ilgili yeterli bilgiler edinildikten sonra araştırma alanı olarak Sarıkamış Orman İşletme Müdürlüğüne bağlı Sarıkamış Orman İşletme Şefliği seçilip, arazi çalışmalarına 2016 ve 2017 yıllarında periyodik olarak devam edilmiştir.

Sarıkamış Orman İşletme Şefliğinde *I. acuminatus*'un zararının görüldüğü Soğuksu Orman Deposu Üstü ve Kayak Merkezi mevki seçilmiştir. Daha sonra tuzak ağaçları ile feromon tuzaklarının asılacağı deneme alanlarının yerleri belirlenmiştir.



Şekil 11. Sarıçam saf meşceresinden bir görünüm

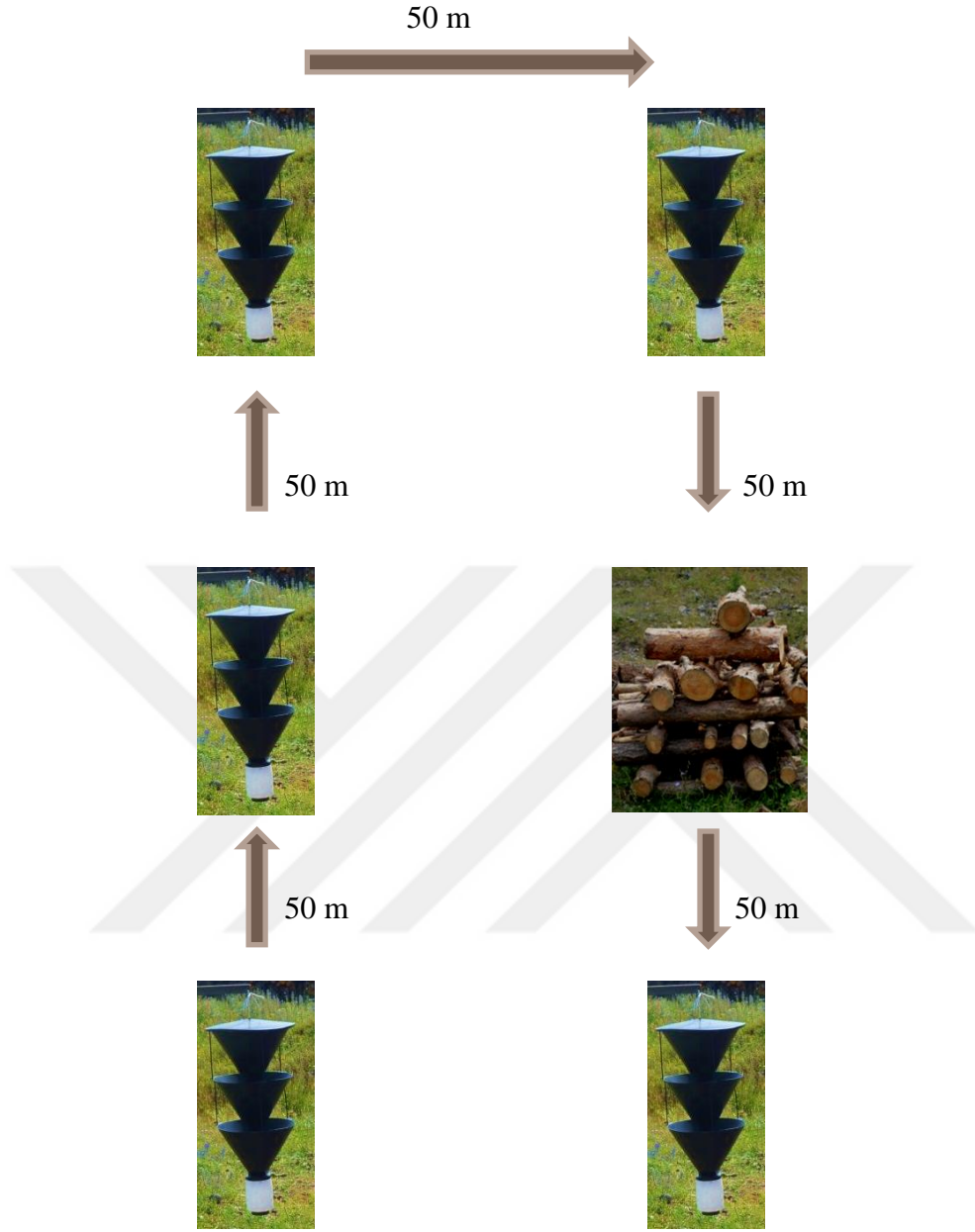
2.2.1.1 Tuzak Ağaçlarının ve Feromon Tuzaklarının Yerleştirilmesi

Öncelikle alanda daha önce yapılan çalışmalar incelenerek çalışmalarımızda bize yardımcı olacak her türlü bilgi ve belgeler daha önce hazırlanmış kaynaklardan, Şefliklerden, internetten ve Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden alınmıştır.

Yapılan çalışmada Sarıkamış Orman İşletme Şefliği Soğuksu Orman Deposu Üstü ve Kayak Merkezi mevkiinde *I. acuminatus*'un zarar yaptığı kuzey bakıda yer alan 2016 yılında 65, 67 ve 69 numaralı bölmeler 2017 yılında ise 63, 64, 66 ve 68 numaralı bölmeler deneme alanı olarak seçilmiştir. Çalışmaya ilk olarak *I. acuminatus*'un biyolojisinin tespitiyle başlanılmıştır. Bunun için iki yöntem kullanılmıştır. İlk yöntem olarak ergin böceğin uçuş zamanını belirlemek amacıyla alana asılan feromon tuzaklarından yararlanılmıştır. Bu tuzaklarda ipsenol 1,75 mg/dispenser feromon preparatları kullanılarak mücadeleye başlanılmıştır.

Sarıkamış Orman İşletmesi bünyesindeki deneme alanlarına zararlı kabuk böcekleri ile mücadele etmek amacıyla 2016 yılı için 10.05.2016 tarihinden itibaren 24 adet, 2017 yılı için ise 05.05.2017 tarihinden itibaren 32 adet feromon tuzağı asılmıştır.

Feromon tuzakları *I. acuminatus* (Gyllenhal)'un zararının fazla olduğu yerlere 50-100'er metre arayla konulmaya çalışılmıştır. Deneme alanlarında bölme tam karşımıza alıp alt sınırdan üst sınıra doğru yaklaşık 50 m aralıklarla feromon tuzakları asılmıştır. Bu şekilde bölmenin üst sınırına doğru çıkıldıktan sonra üst sınırdan yatayda 50 m gidilerek bölmenin alt sınırına doğru feromon tuzakları asılarak deneme alanındaki işlem tamamlanmıştır (Şekil 12).



Şekil 12. Tuzak ağaçları ve feromon tuzaklarının alana yerleştirilme şekli

Asılan tuzaklar İskandinav tipi üç hunili siyah tuzaklardır (Şekil 12). Feromon tuzakları yarı gölgeli yerlere asılmaya dikkat edilse de arazinin yapısı gereği direkt güneş alan yerlere de asılmıştır. Tuzaklar seçilen uygun alanlara 270–300 cm'lik direklerin 30 cm'si toprağın içinde kalacak şekilde yerleştirilen düzeneklere asılmıştır. Asılan tuzaklar rüzgardan etkilenmemeleri için telle bu direklere tutturulmuştur.

Tüm feromon tabletleri araziye yerleştirilene kadar buzdolabında muhafaza edilmiştir. Ömrü 4-5 hafta olan feromon preparatları yenilenirken eskileri de oldukları yerde bırakılmıştır.



Şekil 13. İskandinav tipi üç hunili feromon tuzağı



Şekil 14. Feromon tuzağı preperatının değiştirilmesi

Tuzaklar hava koşulları dikkate alınarak 7-10 günde bir kontrol edilmiş ve veriler kayıt altına alınmıştır. Kontrol edilen feromon tuzaklarının böcek toplama kapları içinde yer alan kabuk böcekleri, doğal düşmanları, farklı olan türler ve diğer materyaller (ibre, yaprak vb.) ayıklanmıştır. Belirlenen böcek türleri çitçitli naylon torbalara konulmuştur. Örneklerin alındığı feromon tuzağının bulunduğu yerin mevkii ve rakımı kayıt altına alınarak örnekleri laboratuvara getirilmiştir. Böcekler getirilirken bozulmamaları için poşetlerin içine naftalin konulmuştur.



Şekil 15. Deneme alanındaki bir feromon tuzağının kontrolü

2016 ve 2017 yılında 2150-2300 m yükseltide, hava sıcaklığının 16 °C'nin üstüne çıkmasıyla mayıs ayının ilk haftasında asmış olduğumuz feromon tuzaklarına *I. acuminatus* erginlerinin mayıs ayı sonu itibariyle düşmeye başladığı görülmüştür.

I. acuminatus'a karşı 2016 yılında Sarıkamış Merkez Orman İşletmesi'ne ilk feromon tuzakları, 10.05.2016 tarihinde asılmıştır. 8 haftalık kontrollerden sonra tuzakların temizliği yapıp preparatları değiştirilerek ikinci generasyon için 10.08.2016 tarihinden itibaren kontroller kayıt altına alınmıştır. 2017 yılında ise deneme alanlarına ilk feromon tuzakları 05.05.2017 tarihinde asılmıştır. 8 haftalık kontrollerden sonra tuzakların temizliği yapıp preparatları değiştirilerek ikinci generasyon için 16.08.2017 tarihinden itibaren kontroller kayıt altına alınmıştır. 2016-2017 yılında ipsenol 1,75 mg/dispenser feromon preparatı kullanılmıştır. Bu preparatlar 30 günde bir yenisi ile değiştirilmiştir. 2016 yılında 24, 2017 yılında 32 adet olmak üzere toplamda 56 adet tuzak konulmuştur.

İkinci yöntem olarak daha önceden belirlenen deneme alanları içerisindeki ve etrafındaki çeşitli sebeplerle zayıf düşmüş, devrik gövdelerden, üretim sırasında kesilmiş ağaçlardan ve dip kütüklerinden de faydalanılarak istif yapılan emvaller üzerinde gözlemler gerçekleştirilmiştir (Şekil 16 ve 17). Belirli zaman aralıklarıyla incelenen ve kontrol edilen tuzak ağaçlarında; böceklerin giriş delikleri, yiyim yolları, öğüntüler incelenmiştir.

Ağaçların kabukları kaldırılırken bıçak, balta ve fırça yardımıyla 10x10 cm² boyutunda olacak şekilde örnekler almaya özen gösterilmiştir. Alınan örnekler çitçitli naylon poşetlere ve tüp şeklindeki plastik kaplara konularak laboratuvara getirilmiştir. Araziden toplanan böcekler ve kabuk örnekleri mikroskop altında incelenerek ayrımları yapılmış ve kayıt altına alınmıştır.

Tuzak ağaçları kontrol edilerek böceğin yumurta bırakma, larva halini alma ve pupa olma dönemleri belirlenmeye çalışılmıştır.



Şekil 16. İstifleri korumak için kullanılan dallar



Şekil 17. İstif edilerek hazırlanan tuzak ağaçları

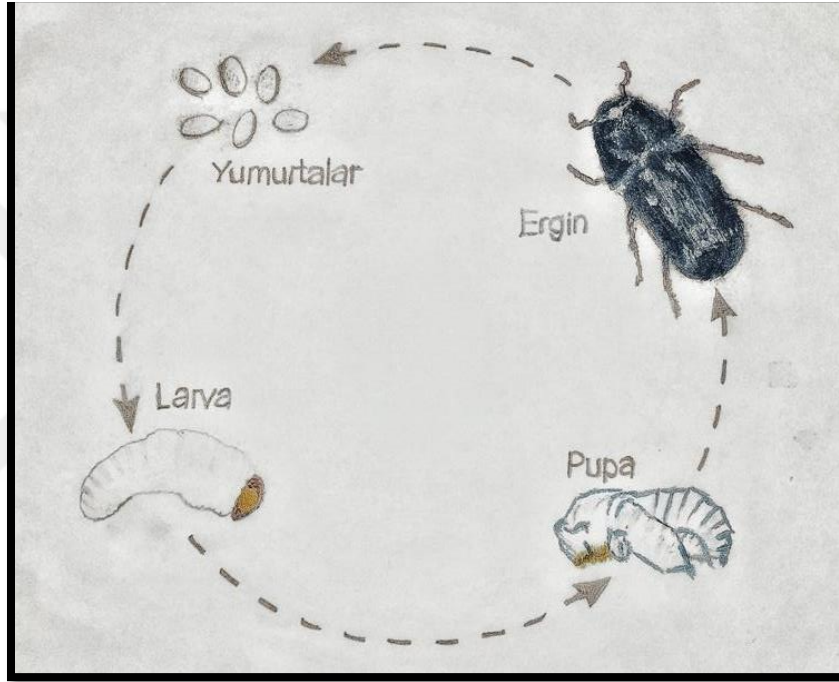
2.2.2 Laboratuvar Çalışması

Deneme alanlarından alınan örnekler Artvin Çoruh Üniversitesi Entomoloji ve Koruma Laboratuvarına getirilip larva, pupa ve erginleri incelenmiştir. Gerekli ölçümler yapılarak mikroskop altında fotoğraflanmıştır.

3 BULGULAR

3.1 *Ips acuminatus* (Gyllenhal)'un Morfolojisi ve Biyolojisi

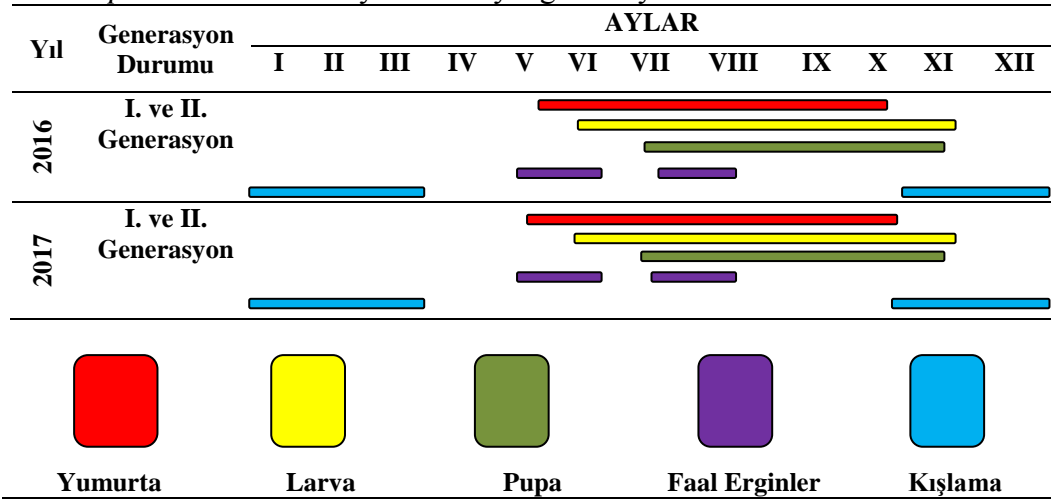
Soğuksu Orman Deposu Üstü ve Kayak Merkezi mevki (X:298050 Y:4465796) bölgelerindeki aldığımız deneme alanlarındaki tuzak ağaçları ve feromon tuzakları periyodik olarak izlenmiş ve *Ips acuminatus*'un gelişim safhaları gözlemlenmiştir.



Şekil 18. Kabuk böceklerinin hayat döngüsü

Tuzak ağaçları kontrol edilerek ve feromon tuzaklarına düşüş durumları da dikkate alınarak böceğin çalışma alanındaki biyolojisi aylar itibariyle Tablo 4'te verilmiştir. Buna göre böcek yumurta, larva, pupa ve ergin dönemlerini iki generasyon halinde tamamlamıştır. Ayrıca böceğin kışlama evresi de sıcaklık değerleri kontrol edilerek tabloya aktarılmıştır.

Tablo 4. *Ips acuminatus*'un aylar itibariyle generasyon durumu



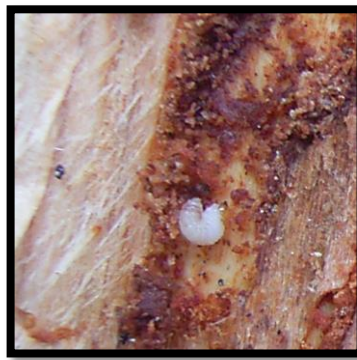
İklimsel faktörler böceğin generasyonu üzerinde oldukça etkili olmuştur. 2016-2017 yıllarındaki iklim verileri göz önünde bulundurularak Tablo 4.'de böceğin generasyonunun öne doğru kayıp aylar itibariyle değişiklik gösterdiği belirlenmiştir.

3.1.1 Yumurta

Tuzak ağacı incelemeleri neticesinde dişi böceğin ana yolun her iki tarafına açtığı yumurta odacıklarına birer adet yumurta bıraktığı gözlemlenmiştir. Bir dişinin bıraktığı yumurta sayısı, 15-70 arasında değişmektedir.

3.1.2 Larva

Yumurtadan çıkan larvalar, ana yola dikey olarak kısa, dalgalı, seyrek ve 1-1.5 cm uzunluğunda yollar açmaktadırlar. Larva yolları dalgalı, seyrek ve 10-13 mm uzunluğundadır. Larva dönemi koşulların uygun olması halinde 4-6 hafta sürmektedir.



Şekil 19. *Ips acuminatus*'un kabuk içindeki larvası

3.1.3 Pupa

Pupa diri odunda hazırlanan bir beşikte olur. Pupa dönemi 1-2 hafta arasındadır.



Şekil 20. *Ips acuminatus*'un pupası

3.1.4 Ergin

Mikroskofta yapılan inceleme ve ölçümler sonucu *Ips acuminatus*'un ergini 2,2-3,5 mm olarak ölçülmüştür. Renklerinin kahverengi ve sarımtırak gri olarak değiştiği belirlenmiştir. Hafif meyilli olan sağrısının sağ ve solunda üçer adet olmak üzere altı tane diş vardır. Bunlardan üstteki ikisi küçüktür. Büyük olan alttaki üçüncü dişin ise erkeklerde iki uçlu olurken dişilerde basit olduğu tespit edilmiştir. Ana yolu bir çiftleşme odasından çıkan genlikle 3-5, nadiren daha fazla kollu yıldızimsı yoldur. Ortalama 20 cm uzunlukta olan bu yolların ağacın odun lifleri doğrultusunda uzandığı tespit edilmiştir.

Yapılan periyodik çalışmalar ile zararlının yılda iki generasyon verdiği gözlemlenmiştir. Ergin'in uçuş zamanı I. generasyon için mayıs-temmuz, II. generasyon için ise temmuz-eylül ayları olarak tespit edilmiştir.



Şekil 21. *Ips acuminatus*'un erkek ve dişi ergin bireyleri



Şekil 22. *Ips acuminatus*'un ana yol (ergin yolu) açan erginleri

3.2 Tuzak Ağaçlarından 2016 Yılında Alınan Sonuçlar

I. acuminatus'un zayıf ağaçlarla birlikte sağlıklı ağaçlara da zarar verdiği görülmüştür. Anayolu yatay olduğundan gövdeyi kısmen ya da tamamen halkalamak suretiyle özsu akımına engel olduğu tespit edilmiştir. Sürgünlerdeki olgunluk ve rejenerasyon yiyimleri ağaçlara büyük zarar vermiştir. Zararlıının kambiyumu yemesi ve uç sürgünlerin içini boşaltarak ağacın hem kökten iletim demetlerini larvaların yemesi hem de fotosentez sonucu oluşacak karbon tutumunu azaltıp meşcerelerde toplu ölüme sebebiyet verdiği belirlenmiştir.



Şekil 23. *Ips acuminatus*'un zararı sonucu kurumuş Sarıçam ağacı

Çalışma alanı olan Sarıkamış Soğuksu Orman Deposu Üstü ve Kayak Merkezi mevkiine yerleştirdiğimiz tuzak ağaçlarının durumunu gösteren tablolar aşağıda verilmiştir.

Tablo 5.'de verilen tuzak ağacı kuzey bakıda istif şeklinde hazırlanmış olup böceğin biyolojik dönemi incelendiğinde 25.05.2016 günü erginlerin ağaca geldiği gözlemlenmiştir. Haziran ayının ilk haftasında yumurta, yaklaşık olarak 2 hafta sonra yumurtalar açılarak haziran ortasında larva, temmuz ayının 2. haftası itibariyle pupa oldukları ve temmuz sonunda ergin oldukları görülmüştür. Birinci generasyonunu temmuz sonunda tamamlayan böceğin ağustos ayının ikinci haftası itibariyle yumurta dönemine rastlanmıştır. Ağustos ayının ortası itibariyle larva eylül ayının ortası itibariyle pupa, eylül ayının sonu itibariyle de ergin olduğu tespit edilmiştir. Böylece böcek I. ve II. generasyonunu yaklaşık 143 günde tamamlamıştır.

Tablo 5. (1) nolu tuzak ağacına ait bilgiler (2016 yılı)

Tuzak No	Hazırlama Tarihi	Tuzak ağacı bilgileri			Mevkii	Bakı
		Bölme No	Meşcere Tipi			
1	20.04.2016	65	Çscd2	Soğuksu Orman Deposu Üstü ve Kayak Merkezi	Kuzey	
Tuzak ağacının kontrol tarihleri ve böceğin tespit edilen hayat dönemleri						
Kontrol Tarihi	Ergin	Yumurta	Larva	Pupa		
15.05.2016						
25.05.2016	x					
06.06.2016	x		x			
15.06.2016				x		
25.06.2016				x		
05.07.2016				x		
15.07.2016						x
26.07.2016	x					
07.08.2016	x					
16.08.2016	x		x			
27.08.2016				x		
07.09.2016				x		
16.09.2016						x
26.09.2016	x					
08.10.2016	x					
18.10.2016	x					

Tablo 6.'da verilen tuzak ağacı kuzey bakıda kesilmiş olup böceğin biyolojik dönemi incelenmiştir. Mayıs ayının sonu itibariyle yumurta tespiti yapılmış olup larva, pupa ve erginlerin gözlemlenmesi ile temmuz ayı sonunda böceğin ilk generasyonunu tamamladığı kayıt altına alınmıştır. Böceğin bu ağaçta ikinci generasyonunu eylül sonu ekim başında yapılan tespitler ile tamamladığı gözlemlenmiştir.

Tablo 6. (2) nolu tuzak ağacına ait bilgiler (2016 yılı)

Tuzak ağacı bilgileri					
Tuzak No	Hazırlama Tarihi	Bölme No	Meşcere Tipi	Mevkii	Bakı
2	20.04.2016	65	Çscd3	Soğuksu Orman Deposu Üstü ve Kayak Merkezi	Kuzey
Tuzak ağacının kontrol tarihleri ve böceğin tespit edilen hayat dönemleri					
Kontrol Tarihi	Ergin	Yumurta	Larva	Pupa	
15.05.2016					
25.05.2016	x	x			
06.06.2016	x	x			
15.06.2016			x		
25.06.2016			x		
05.07.2016			x		
15.07.2016					x
26.07.2016	x				
07.08.2016	x				
16.08.2016	x	x			
27.08.2016			x		
07.09.2016			x		
16.09.2016					x
26.09.2016					x
08.10.2016	x				
18.10.2016	x				

Tablo 7.'de verilen tuzak ağacı kuzey bakıda kesilmiş olup böceğin biyolojik dönemi incelenmiştir. Ergin böcek 25.05.2016 tarihinde tuzak ağacına gelmiştir. Haziran ayının ilk haftası itibariyle yumurta 16.06.2016 tarihinde larva olarak gözlemlenen böcek 15.07.2016 tarihinde pupa 26.07.2016 tarihinde ise ergin böcek olarak kayıtlara geçmiştir. Böceğin ikinci generasyonu ağustos ayının ilk haftası itibariyle başlamış olup eylül ayı sonunda tamamlanmış ve kayıt altına alınmıştır.

Tablo 7. (3) nolu tuzak ağacına ait bilgiler (2016 yılı)

Tuzak ağacı bilgileri					
Tuzak No	Hazırlama Tarihi	Bölme No	Meşcere Tipi	Mevkii	Bakı
3	20.04.2016	67	Çscd2	Soğuksu Orman Deposu Üstü ve Kayak Merkezi	Kuzey
Tuzak ağacının kontrol tarihleri ve böceğin tespit edilen hayat dönemleri					
Kontrol Tarihi	Ergin	Yumurta	Larva	Pupa	
15.05.2016					
25.05.2016	x				
06.06.2016	x	x			
16.06.2016			x		
25.06.2016			x		
06.07.2016			x		
15.07.2016					x
26.07.2016	x				
07.08.2016	x	x			
16.08.2016			x		
27.08.2016			x		
07.09.2016			x		
16.09.2016					x
26.09.2016	x				
10.10.2016	x				
21.10.2016	x				

Tablo 8.'de verilen tuzak ağacı kuzey bakıda kesilmiş olup böceğin biyolojik dönemi incelenmiştir. Mayıs ayının sonu itibariyle ilk uçuşun başlayıp birinci generasyonun temmuz ayı sonunda tamamlanmasının ardından ikinci generasyonun eylül ayı sonunda tamamlandığı kayıt altına alınmıştır.

Tablo 8. (4) nolu tuzak ağacına ait bilgiler (2016 yılı)

Tuzak ağacı bilgileri					
Tuzak No	Hazırlama Tarihi	Bölme No	Meşcere Tipi	Mevkii	Bakı
4	20.04.2016	67	Çscd2	Soğuksu Orman Deposu Üstü ve Kayak Merkezi	Kuzey
Tuzak ağacının kontrol tarihleri ve böceğin tespit edilen hayat dönemleri					
Kontrol Tarihi	Ergin	Yumurta	Larva	Pupa	
15.05.2016					
25.05.2016	x				
06.06.2016	x	x			
16.06.2016				x	
25.06.2016				x	
06.07.2016				x	
15.07.2016					x
26.07.2016	x				
07.08.2016	x	x			
16.08.2016				x	
27.08.2016				x	
07.09.2016				x	
16.09.2016					x
26.09.2016	x				
10.10.2016	x				
21.10.2016	x				

Tablo 9.'da verilen tuzak ağacı kuzey bakıda kesilmiş olup böceğin biyolojik dönemi incelenmiştir. Haziran ayının üçüncü haftası itibariyle larva temmuz ayının ortasında pupa ve sonunda da ergin olup ilk generasyonun tamamlandığı kayıt altına alınmıştır. Böceğin ikinci generasyonunu ise ekim ayı başlarında tamamladığı gözlemlenmiştir.

Tablo 9. (5) nolu tuzak ağacına ait bilgiler (2016 yılı)

Tuzak ağacı bilgileri					
Tuzak No	Hazırlama Tarihi	Bölme No	Meşcere Tipi	Mevkii	Bakı
5	20.04.2016	69	Çscd2	Soğuksu Orman Deposu Üstü ve Kayak Merkezi	Kuzey
Tuzak ağacının kontrol tarihleri ve böceğin tespit edilen hayat dönemleri					
Kontrol Tarihi	Ergin	Yumurta	Larva	Pupa	
15.05.2016					
25.05.2016	x				
06.06.2016	x	x			
16.06.2016			x		
25.06.2016			x		
06.07.2016			x		
15.07.2016			x		x
26.07.2016	x				x
07.08.2016	x	x			
16.08.2016			x		
27.08.2016			x		
07.09.2016			x		
16.09.2016	x				x
26.09.2016	x				
10.10.2016	x				
21.10.2016	x				

Tablo 10.'da verilen tuzak ağacı kuzey bakıda kesilmiş olup böceğin biyolojik dönemi incelenmiştir. 25.05.2016 tarihinde tuzak ağacında bulunan erginin hayat dönemleri incelenmiştir. Mayıs ayı sonunda başlayıp eylül ayı sonunda tamamlanan iki generasyonu kapsayan tespitler kayıt altına alınmıştır.

Tablo 10. (6) nolu tuzak ağacına ait bilgiler (2016 yılı)

Tuzak ağacı bilgileri					
Tuzak No	Hazırlama Tarihi	Bölme No	Meşcere Tipi	Mevkii	Bakı
6	20.04.2016	69	Çscd3	Soğuksu Orman Deposu Üstü ve Kayak Merkezi	Kuzey
Tuzak ağacının kontrol tarihleri ve böceğin tespit edilen hayat dönemleri					
Kontrol Tarihi	Ergin	Yumurta	Larva	Pupa	
15.05.2016					
25.05.2016	x				
06.06.2016	x		x		
16.06.2016				x	
25.06.2016				x	
06.07.2016				x	
15.07.2016					x
26.07.2016	x				x
07.08.2016	x		x		
16.08.2016				x	
27.08.2016				x	
07.09.2016				x	
16.09.2016	x				x
26.09.2016	x				
10.10.2016	x				
21.10.2016					

3.3 Tuzak Ağaçlarından 2017 Yılında Alınan Sonuçlar

I. acuminatus'un zayıf ağaçlarla birlikte sağlıklı ağaçlara da zarar verdiği görülmüştür. Anayolu yatay olduğundan gövdeyi kısmen ya da tamamen halkalamak suretiyle özsu akımına engel olmaktadır. Sürgünlerdeki olgunluk ve rejenerasyon yiyimleri ağaçlara büyük zarar vermiştir. Zararlıının kambiyumu yemesi ve uç sürgünlerin içini boşaltarak ağacın hem kökten iletim demetlerini larvaların yemesi hem de fotosentez sonucu oluşacak karbon tutumunu azaltıp meşcerelerde toplu ölüme sebebiyet vermektedir.

Çalışma alanı olan Sarıkamış Soğuksu Orman Deposu Üstü ve Kayak Merkezi mevkiine yerleştirdiğimiz tuzak ağaçlarının durumunu gösteren tablo aşağıda verilmiştir.

Tablo 11.'de verilen tuzak ağacı kuzey bakıda kesilmiş olup böceğin biyolojik dönemi incelenmiştir. 29.05.2017 tarihinde kabuk altında erginlere rastlanmıştır. Ağaçta 10.06.2017 günü yumurta takibi tarihlerde larva ve pupa 31.07.2017 tarihinde ise erginler görülmüş ve böcek ikinci generasyonunu eylül ayının sonunda tamamlamıştır.

Tablo 11. (1) nolu tuzak ağacına ait bilgiler (2017 yılı)

Tuzak ağacı bilgileri					
Tuzak No	Hazırlama Tarihi	Bölme No	Meşcere Tipi	Mevkii	Bakı
1	25.04.2017	63	Çscd2	Soğuksu Orman Deposu Üstü ve Kayak Merkezi	Kuzey
Tuzak ağacının kontrol tarihleri ve böceğin tespit edilen hayat dönemleri					
Kontrol Tarihi	Ergin	Yumurta	Larva	Pupa	
19.05.2017					
29.05.2017	x				
10.06.2017	x	x			
21.06.2017				x	
30.06.2017				x	
10.07.2017				x	x
19.07.2017					x
31.07.2017	x				
11.08.2017	x	x			
23.08.2017				x	
30.08.2017				x	
10.09.2017				x	
21.09.2017					x
30.09.2017	x				
12.10.2017	x				
20.10.2017	x				

Tablo 12.'de verilen tuzak ağacı kuzey bakıda kesilmiş olup böceğin biyolojik dönemi incelenmiştir. 25.04.2017 günü hazırlanan tuzak ağacına 29.05.2017 tarihinde erginlerin girmeye başladığı tespit edilmiştir. Bu ağaçta iki generasyon veren böceğin diğer hayat dönemleri incelenerek tablo haline getirilmiştir.

Tablo 12. (2) nolu tuzak ağacına ait bilgiler (2017 yılı)

Tuzak ağacı bilgileri					
Tuzak No	Hazırlama Tarihi	Bölme No	Meşcere Tipi	Mevkii	Bakı
2	25.04.2017	63	Çscd2	Soğuksu Orman Deposu Üstü ve Kayak Merkezi	Kuzey
Tuzak ağacının kontrol tarihleri ve böceğin tespit edilen hayat dönemleri					
Kontrol Tarihi	Ergin	Yumurta	Larva	Pupa	
19.05.2017					
29.05.2017	x				
10.06.2017	x		x		
21.06.2017				x	
30.06.2017				x	
10.07.2017				x	
19.07.2017					x
31.07.2017	x				
11.08.2017	x		x		
23.08.2017				x	
30.08.2017				x	
10.09.2017				x	
21.09.2017					x
30.09.2017	x				
12.10.2017	x				
20.10.2017					

Tablo 13.'de verilen tuzak ağacı kuzey bakıda kesilmiş olup böceğin biyolojik dönemi incelendiğinde mayıs ayı sonunda başlayan generasyonun temmuz ayı sonunda tamamlandığı görülmüştür. Takibi tarihlerde ikinci generasyonun başlayıp eylül sonunda tamamlandığı kayıt altına alınmıştır.

Tablo 13. (3) nolu tuzak ağacına ait bilgiler (2017 yılı)

Tuzak ağacı bilgileri					
Tuzak No	Hazırlama Tarihi	Bölme No	Meşcere Tipi	Mevkii	Bakı
3	25.04.2017	64	Çscd2	Soğuksu Orman Deposu Üstü ve Kayak Merkezi	Kuzey
Tuzak ağacının kontrol tarihleri ve böceğin tespit edilen hayat dönemleri					
Kontrol Tarihi	Ergin	Yumurta	Larva	Pupa	
19.05.2017					
29.05.2017	x				
10.06.2017	x		x		
21.06.2017				x	
30.06.2017				x	
10.07.2017				x	
19.07.2017					x
31.07.2017	x				
11.08.2017	x		x		
23.08.2017				x	
30.08.2017				x	
10.09.2017				x	
21.09.2017				x	x
30.09.2017	x				
12.10.2017	x				
20.10.2017	x				

Tablo 14.'de verilen tuzak ağacı kuzey bakıda kesilmiş olup böceğin biyolojik dönemi incelendiğinde bu ağaçta iki generasyon gerçekleştirdiği görülmüştür. Mayıs ayında başlayıp eylül ayında son bulan iki generasyona dair bilgiler tablo eşliğinde sunulmuştur.

Tablo 14. (4) nolu tuzak ağacına ait bilgiler (2017 yılı)

Tuzak ağacı bilgileri					
Tuzak No	Hazırlama Tarihi	Bölme No	Meşcere Tipi	Mevkii	Bakı
4	25.04.2017	64	Çscd2	Soğuksu Orman Deposu Üstü ve Kayak Merkezi	Kuzey
Tuzak ağacının kontrol tarihleri ve böceğin tespit edilen hayat dönemleri					
Kontrol Tarihi	Ergin	Yumurta	Larva	Pupa	
19.05.2017					
29.05.2017	x				
10.06.2017	x	x			
21.06.2017				x	
30.06.2017				x	
10.07.2017				x	
19.07.2017					x
31.07.2017	x				
11.08.2017	x	x			
23.08.2017				x	
30.08.2017				x	
10.09.2017				x	
21.09.2017				x	x
30.09.2017					x
12.10.2017	x				
20.10.2017	x				

Tablo 15.'de verilen tuzak ağacı kuzey bakıda kesilmiş olup bu ağaçta 30.05.2017 tarihinde görülen böceğin birinci ve ikinci generasyondaki yumurta, larva, pupa ve ergin dönemleri incelenerek kayıt altına alınmıştır.

Tablo 15. (5) nolu tuzak ağacına ait bilgiler (2017 yılı)

Tuzak ağacı bilgileri					
Tuzak No	Hazırlama Tarihi	Bölme No	Meşcere Tipi	Mevkii	Bakı
5	02.05.2017	66	Çscd2	Soğuksu Orman Deposu Üstü ve Kayak Merkezi	Kuzey
Tuzak ağacının kontrol tarihleri ve böceğin tespit edilen hayat dönemleri					
Kontrol Tarihi	Ergin	Yumurta	Larva	Pupa	
15.05.2017					
30.05.2017	x				
12.06.2017	x	x			
21.06.2017				x	
30.06.2017				x	
10.07.2017				x	x
19.07.2017					x
30.07.2017	x				
10.08.2017	x	x			
21.08.2017				x	
30.08.2017				x	
10.09.2017				x	
20.09.2017				x	x
30.09.2017	x				x
15.10.2017	x				
25.10.2017	x				

Tablo 16.'da verilen tuzak ağacı kuzey bakıda kesilmiş olup böceğin biyolojik dönemi incelenmiştir. Mayıs ayı sonu itibariyle ağaçta bulunan ergin böceğin 12.06.2017 tarihinde yumurta, 21.06.2017 tarihinde larva, 19.07.2017 tarihinde pupa ve 30.07.2017 tarihinde ise ergin olduğu gözlemlenmiştir. Zararlı bu ağaçta takip eden tarihlerde ikinci generasyonunu gerçekleştirmiştir.

Tablo 16. (6) nolu tuzak ağacına ait bilgiler (2017 yılı)

Tuzak ağacı bilgileri					
Tuzak No	Hazırlama Tarihi	Bölme No	Meşcere Tipi	Mevkii	Bakı
6	02.05.2017	66	Çscd2	Soğuksu Orman Deposu Üstü ve Kayak Merkezi	Kuzey
Tuzak ağacının kontrol tarihleri ve böceğin tespit edilen hayat dönemleri					
Kontrol Tarihi	Ergin	Yumurta	Larva	Pupa	
15.05.2017					
30.05.2017	x				
12.06.2017	x	x			
21.06.2017				x	
30.06.2017				x	
10.07.2017				x	
19.07.2017				x	x
30.07.2017	x				
10.08.2017	x	x			
21.08.2017				x	
30.08.2017				x	
10.09.2017				x	x
20.09.2017					x
30.09.2017	x				
15.10.2017	x				
25.10.2017					

Tablo 17.'de verilen tuzak ağacı kuzey bakıda kesilmiş olup böceğin biyolojik dönemi incelendiğinde mayıs ayı sonu itibariyle birinci generasyonun başlayıp temmuz ayı sonunda tamamlandığı kayıt altına alınmıştır. İkinci generasyonunu takip eden tarihlerde gerçekleştiren zararlı bu ağaçta I. ve II. generasyonunu yaklaşık olarak 145 günde tamamlamıştır.

Tablo 17. (7) nolu tuzak ağacına ait bilgiler (2017 yılı)

Tuzak ağacı bilgileri					
Tuzak No	Hazırlama Tarihi	Bölme No	Meşcere Tipi	Mevkii	Bakı
7	02.05.2017	68	Çscd2	Soğuksu Orman Deposu Üstü ve Kayak Merkezi	Kuzey
Tuzak ağacının kontrol tarihleri ve böceğin tespit edilen hayat dönemleri					
Kontrol Tarihi	Ergin	Yumurta	Larva	Pupa	
15.05.2017					
30.05.2017	x				
12.06.2017	x	x			
21.06.2017				x	
30.06.2017				x	
10.07.2017				x	
19.07.2017				x	x
30.07.2017	x				
10.08.2017	x	x			
21.08.2017				x	
30.08.2017				x	
10.09.2017				x	
20.09.2017				x	x
30.09.2017	x				x
15.10.2017	x				
25.10.2017	x				

Tablo 18.'de verilen tuzak ağacı kuzey bakıda kesilmiş olup böceğin biyolojik dönemi incelenmiştir. Zararlı bu ağaca mayıs ayı sonunda gelerek takip eden tarihlerde iki generasyonunu tamamlamıştır. Zararlının biyolojik dönemlerine dair gözlemler kayıt altına alınarak tablo halinde sunulmuştur.

Tablo 18. (8) nolu tuzak ağacına ait bilgiler (2017 yılı)

Tuzak ağacı bilgileri					
Tuzak No	Hazırlama Tarihi	Bölme No	Meşcere Tipi	Mevkii	Bakı
8	02.05.2017	68	Çscd2	Soğuksu Orman Deposu Üstü ve Kayak Merkezi	Kuzey
Tuzak ağacının kontrol tarihleri ve böceğin tespit edilen hayat dönemleri					
Kontrol Tarihi	Ergin	Yumurta	Larva	Pupa	
15.05.2017					
30.05.2017	x				
12.06.2017	x	x			
21.06.2017				x	
30.06.2017				x	
10.07.2017				x	x
19.07.2017					x
30.07.2017	x				
10.08.2017	x	x			
21.08.2017				x	
30.08.2017				x	
10.09.2017				x	
20.09.2017				x	x
30.09.2017	x				
15.10.2017	x				
25.10.2017	x				

Böceğin 2016 yılındaki biyolojik dönemleri 5-10 numaralı tablolarda, 2017 yılındaki biyolojik dönemleri ise 11-18 numaralı tablolarda verilmiştir. Tüm tuzaklar kuzey bakıda olup zararlının tuzak ağaçlarında iki generasyon verdiği belirlenmiştir.

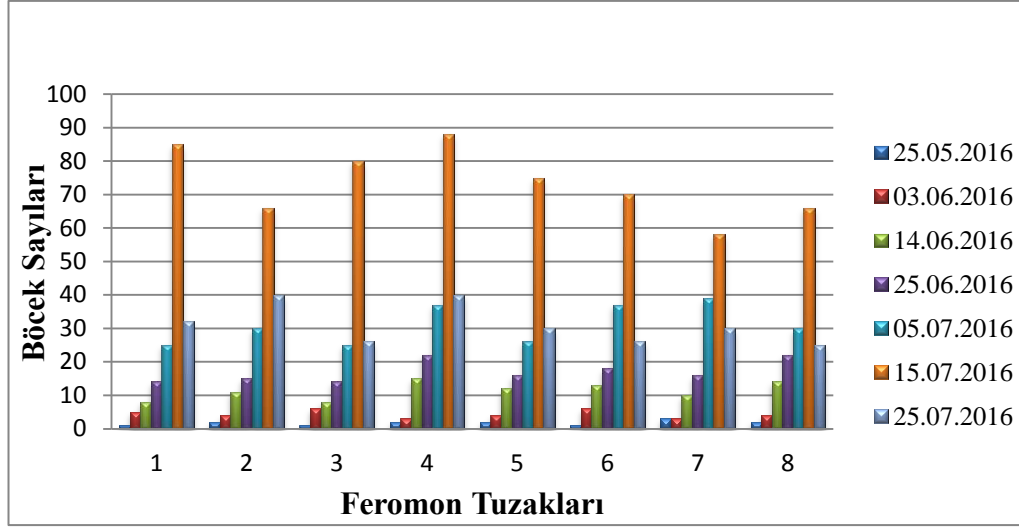
3.4 Feromon Tuzaklarından 2016 Yılında I. Generasyonda Alınan Sonuçlar

Tablo 19. (1) nolu deneme sahasındaki feromon tuzaklarının kontrol tarihleri ve yakalanan böcek miktarları (2016 yılı I. generasyon)

Tuzak No	Feromon Tuzacı Tipi	KONTROL TARİHLERİ (Tuzağa düşen ergin böcek adedi)							Toplam Ergin Böcek
		25.05.2016	03.06.2016	14.06.2016	25.06.2016	05.07.2016	15.07.2016	25.07.2016	
1	İskandinav	1	5	8	14	25	85	32	170
2	İskandinav	2	4	11	15	30	66	40	168
3	İskandinav	1	6	8	14	25	80	26	160
4	İskandinav	2	3	15	22	37	88	40	207
5	İskandinav	2	4	12	16	26	75	30	165
6	İskandinav	1	6	13	18	37	70	26	171
7	İskandinav	3	3	10	16	39	58	30	159
8	İskandinav	2	4	14	22	30	66	25	163
Toplam		14	35	91	137	249	588	249	1363

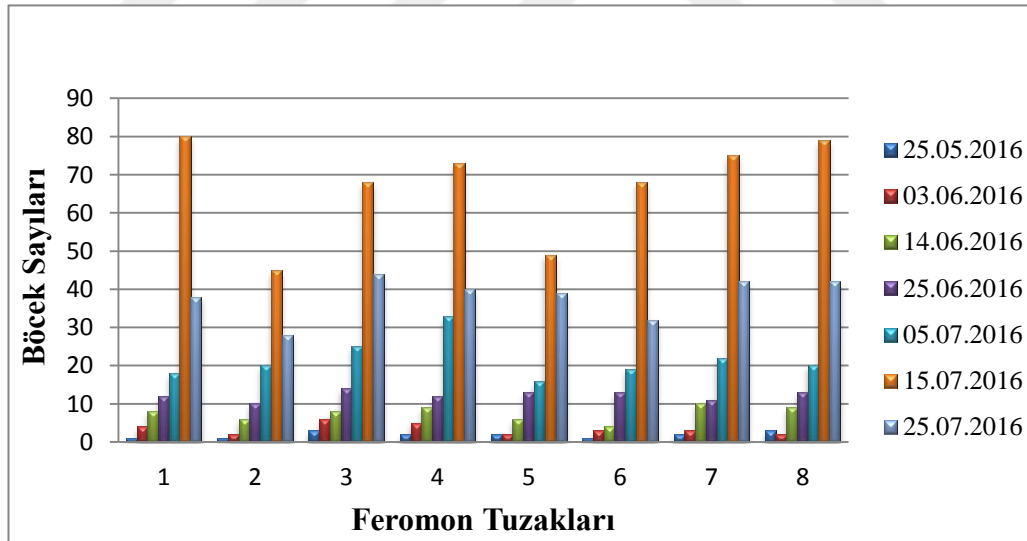
Tablo 20. (2) nolu deneme sahasındaki feromon tuzaklarının kontrol tarihleri ve yakalanan böcek miktarları (2016 yılı I. generasyon)

Tuzak No	Feromon Tuzacı Tipi	KONTROL TARİHLERİ (Tuzağa düşen ergin böcek adedi)							Toplam Ergin Böcek
		25.05.2016	03.06.2016	14.06.2016	25.06.2016	05.07.2016	15.07.2016	25.07.2016	
1	İskandinav	1	4	8	12	18	55	30	128
2	İskandinav	1	2	6	10	20	45	28	112
3	İskandinav	3	6	8	14	25	68	44	168
4	İskandinav	2	5	9	12	33	73	40	174
5	İskandinav	2	2	6	13	16	49	39	127
6	İskandinav	1	3	4	13	19	68	32	140
7	İskandinav	2	3	10	11	22	75	42	165
8	İskandinav	3	2	9	13	20	79	42	168
Toplam		15	27	60	98	173	512	297	1182



Şekil 24. Böceklerin toplanma tarihleri ve böcek sayıları (65 nolu bölme)

Kuzey bakıda 2150-2300 m rakımlar arasında 10.05.2016 tarihinde 65 numaralı bölmeye 8 adet İskandinav tipi üç hunili feromon tuzağı asılmıştır. Bu tuzaklara 15.07.2016 tarihinde en fazla olmak üzere toplam 1363 adet *I. acuminatus* ergini düşmüştür.

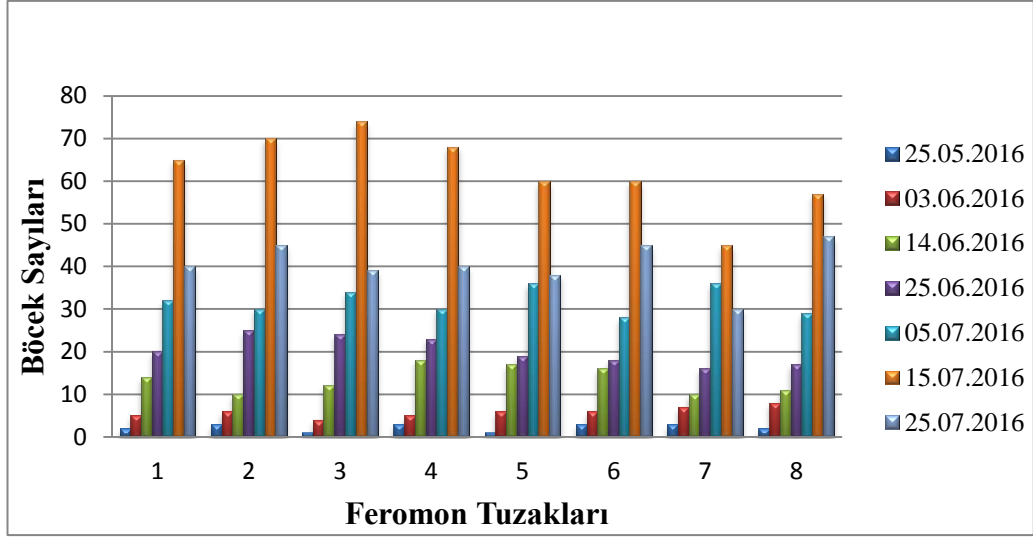


Şekil 25. Böceklerin toplanma tarihleri ve böcek sayıları (67 nolu bölme)

Kuzey bakıda 2150-2300 m rakımlar arasında 10.05.2016 tarihinde 67 numaralı bölmeye 8 adet İskandinav tipi üç hunili feromon tuzağı asılmıştır. Bu tuzaklara toplam 1182 adet *I. acuminatus* ergini düşmüştür. En fazla böceğin 4 numaralı tuzağa düştüğü tespit edilerek kayıt altına alınmıştır.

Tablo 21. (3) nolu deneme sahasındaki feromon tuzaklarının kontrol tarihleri ve yakalanan böcek miktarları (2016 yılı I.generasyon)

Tuzak No	Feromon Tuzacı Tipi	KONTROL TARİHLERİ (Tuzağa düşen ergin böcek adedi)							Toplam Ergin Böcek
		25.05.2016	03.06.2016	14.06.2016	25.06.2016	05.07.2016	15.07.2016	25.07.2016	
1	İskandinav	2	5	14	20	32	65	40	178
2	İskandinav	3	6	10	25	30	70	45	189
3	İskandinav	1	4	12	24	34	74	39	188
4	İskandinav	3	5	18	23	30	68	40	187
5	İskandinav	1	6	17	19	36	60	38	177
6	İskandinav	3	6	16	18	28	60	45	176
7	İskandinav	3	7	10	16	36	45	30	147
8	İskandinav	2	8	11	17	29	57	47	171
Toplam		18	47	108	162	255	499	324	1413



Şekil 26. Böceklerin toplanma tarihleri ve böcek sayıları (69 nolu bölme)

Kuzey bakıda 2150-2300 m rakımlar arasında 10.05.2016 tarihinde 69 numaralı bölmeye 8 adet İskandinav tipi üç hunili feromon tuzağı asılmıştır. Bu tuzaklara toplam 1413 adet *I. acuminatus* ergini düşmüştür.

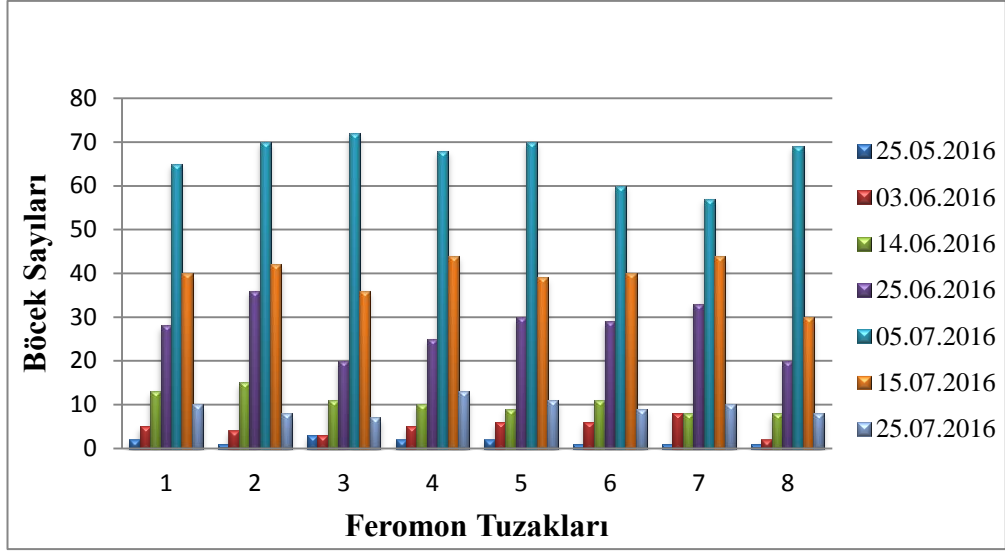
3.5 Feromon Tuzaklarından 2016 Yılında II. Generasyonda Alınan Sonuçlar

Tablo 22. (1) nolu deneme sahasındaki feromon tuzaklarının kontrol tarihleri ve yakalanan böcek miktarları (2016 yılı II. generasyon)

Tuzak No	Feromon Tuzacı Tipi	KONTROL TARİHLERİ (Tuzağa düşen ergin böcek adedi)							Toplam Ergin Böcek
		10.08.2016	21.08.2016	30.08.2016	11.09.2016	21.09.2016	30.09.2016	15.10.2016	
1	İskandinav	2	5	13	28	65	40	10	163
2	İskandinav	1	4	15	36	70	42	8	176
3	İskandinav	3	3	11	20	72	36	7	152
4	İskandinav	2	5	10	25	68	44	13	167
5	İskandinav	2	6	9	30	70	39	11	167
6	İskandinav	1	6	11	29	60	40	9	156
7	İskandinav	1	8	8	33	57	44	10	161
8	İskandinav	1	2	8	20	69	30	8	138
Toplam		13	39	85	221	531	315	76	1280

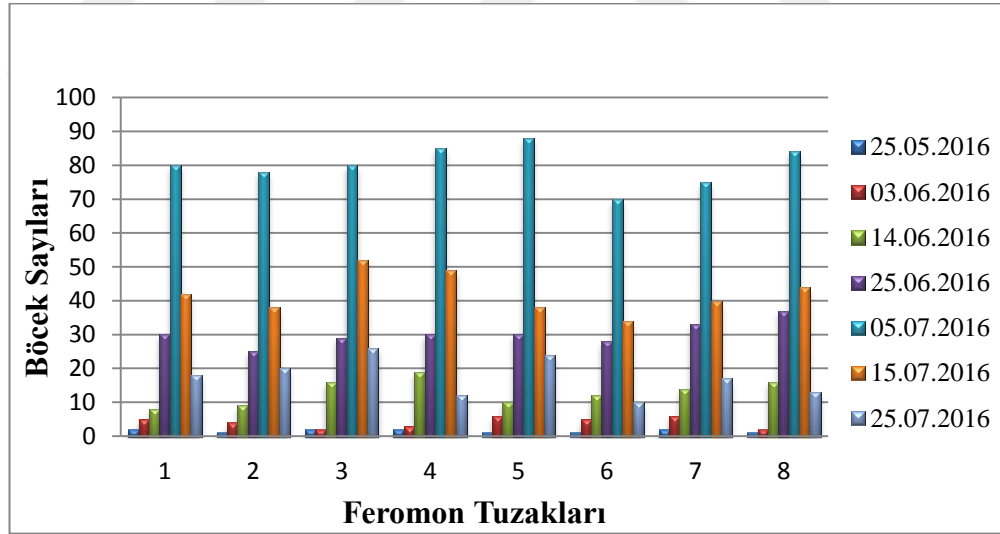
Tablo 23. (2) nolu deneme sahasındaki feromon tuzaklarının kontrol tarihleri ve yakalanan böcek miktarları (2016 yılı II. generasyon)

Tuzak No	Feromon Tuzacı Tipi	KONTROL TARİHLERİ (Tuzağa düşen ergin böcek adedi)							Toplam Ergin Böcek
		10.08.2016	21.08.2016	30.08.2016	11.09.2016	21.09.2016	30.09.2016	15.10.2016	
1	İskandinav	2	5	8	30	80	42	18	185
2	İskandinav	1	4	9	25	78	38	20	175
3	İskandinav	2	2	16	29	80	52	26	207
4	İskandinav	2	3	19	30	85	49	12	200
5	İskandinav	1	6	10	30	88	38	24	197
6	İskandinav	1	5	12	28	70	34	10	160
7	İskandinav	2	6	14	33	75	40	17	187
8	İskandinav	1	2	16	37	84	44	13	197
Toplam		12	33	104	242	640	337	140	1508



Şekil 27. Böceklerin toplanma tarihleri ve böcek sayıları (65 nolu bölme)

Kuzey bakıda 2150-2300 m rakımlar arasında 65 numaralı bölmeye asılmış olan 8 adet İskandinav tipi üç hunili feromon tuzasının yaklaşık 15 gün içerisinde temizlikleri yapıp II. generasyon için uygun hale getirilmiştir. Bu tuzaklara toplam 1280 adet *I. acuminatus* ergini düşmüştür.

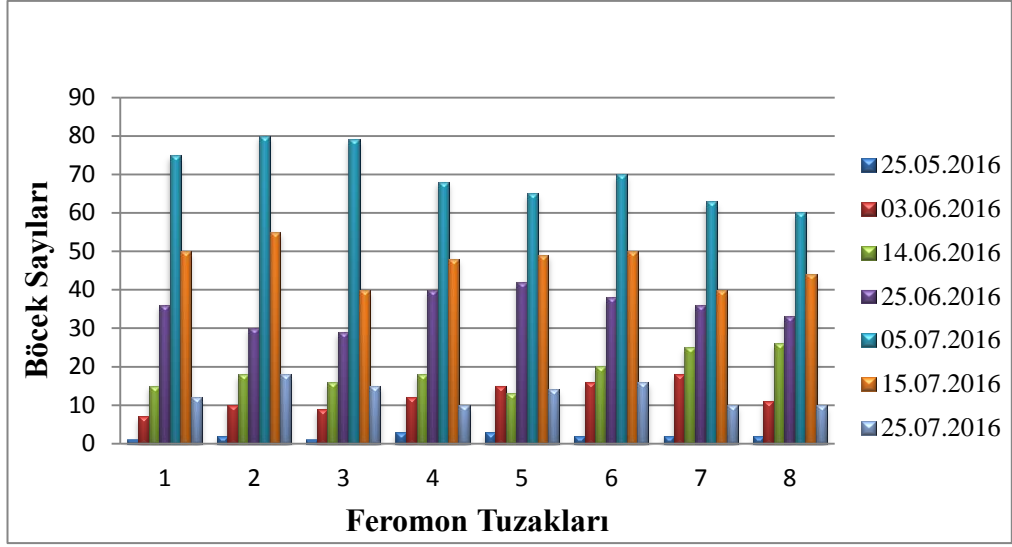


Şekil 28. Böceklerin toplanma tarihleri ve böcek sayıları (67 nolu bölme)

Kuzey bakıda 2150-2300 m rakımlar arasında 67 numaralı bölmeye asılmış olan 8 adet İskandinav tipi üç hunili feromon tuzasının yaklaşık 15 gün içerisinde temizlikleri yapıp II. generasyon için uygun hale getirilmiştir. Bu tuzaklara toplam 1508 adet *I. acuminatus* ergini düşmüştür. Yapılan kontrollerde tuzaklara en fazla böceğin 21.09.2016 tarihinde düştüğü belirlenmiştir.

Tablo 24. (3) nolu deneme sahasındaki feromon tuzaklarının kontrol tarihleri ve yakalanan böcek miktarları (2016 yılı II. generasyon)

Tuzak No	Feromon Tuzacı Tipi	KONTROL TARİHLERİ (Tuzağa düşen ergin böcek adedi)							Toplam Ergin Böcek
		10.08.2016	21.08.2016	30.08.2016	11.09.2016	21.09.2016	30.09.2016	15.10.2016	
1	İskandinav	1	7	15	36	75	50	12	196
2	İskandinav	2	10	18	30	80	55	18	213
3	İskandinav	1	9	16	29	79	40	15	189
4	İskandinav	3	12	18	40	68	48	10	199
5	İskandinav	3	15	13	42	65	49	14	201
6	İskandinav	2	16	20	38	70	50	16	212
7	İskandinav	2	18	25	36	63	40	10	194
8	İskandinav	2	11	26	33	60	44	10	186
Toplam		16	98	151	284	560	376	105	1590



Şekil 29. Böceklerin toplanma tarihleri ve böcek sayıları (69 nolu bölme)

Kuzey bakıda 2150-2300 m rakımlar arasında 69 numaralı bölmeye asılmış olan 8 adet İskandinav tipi üç hunili feromon tuzağının yaklaşık 15 gün içerisinde temizlikleri yapıp II. generasyon için uygun hale getirilmiştir. Bu tuzaklara toplam 1590 adet *I. acuminatus* ergini düşmüştür.

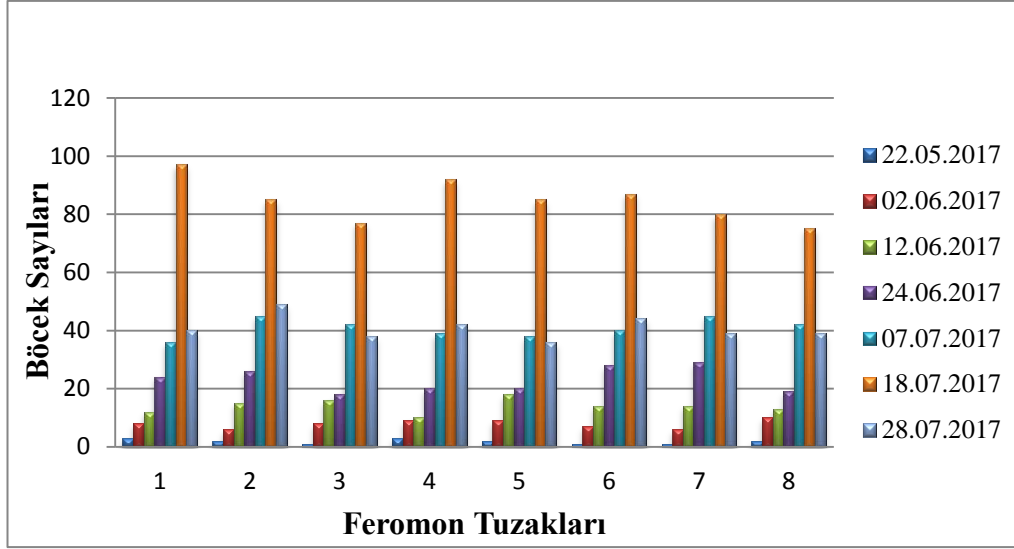
3.6 Feromon Tuzaklarından 2017 Yılında I. Generasyonda Alınan Sonuçlar

Tablo 25. (1) nolu deneme sahasındaki feromon tuzaklarının kontrol tarihleri ve yakalanan böcek miktarları (2017 yılı I. generasyon)

Tuzak No	Feromon Tuzacı Tipi	KONTROL TARİHLERİ (Tuzağa düşen ergin böcek adedi)							Toplam Ergin Böcek
		22.05.2017	02.06.2017	12.06.2017	24.06.2017	07.07.2017	18.07.2017	28.07.2017	
1	İskandinav	3	8	12	24	36	97	40	220
2	İskandinav	2	6	15	26	45	85	49	228
3	İskandinav	1	8	16	18	42	77	38	200
4	İskandinav	3	9	10	20	39	92	42	215
5	İskandinav	2	9	18	20	38	85	36	208
6	İskandinav	1	7	14	28	40	87	44	221
7	İskandinav	1	6	14	29	45	80	39	214
8	İskandinav	2	10	13	19	42	75	39	200
Toplam		15	63	112	184	327	678	327	1706

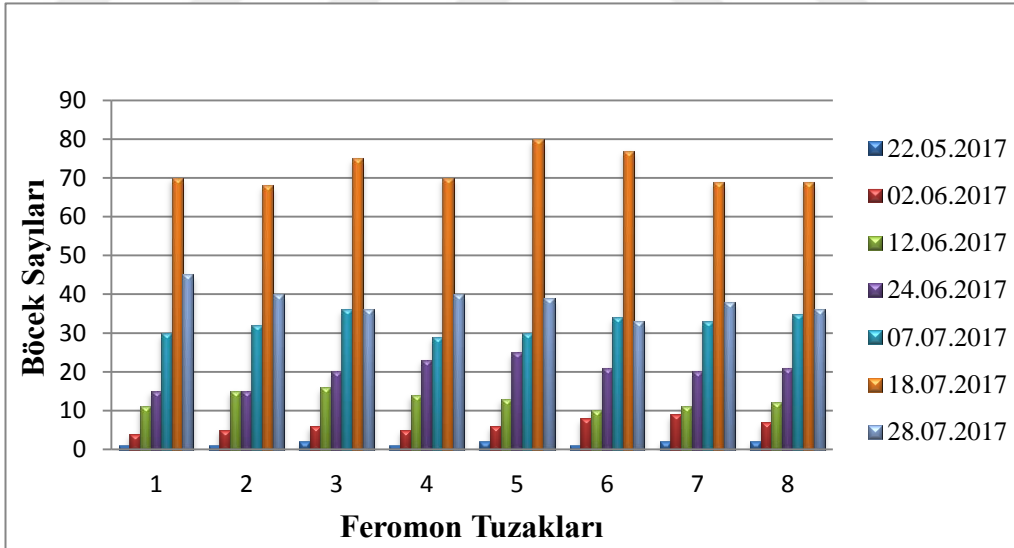
Tablo 26. (2) nolu deneme sahasındaki feromon tuzaklarının kontrol tarihleri ve yakalanan böcek miktarları (2017 yılı I. generasyon)

Tuzak No	Feromon Tuzacı Tipi	KONTROL TARİHLERİ (Tuzağa düşen ergin böcek adedi)							Toplam Ergin Böcek
		22.05.2017	02.06.2017	12.06.2017	24.06.2017	07.07.2017	18.07.2017	28.07.2017	
1	İskandinav	1	4	11	15	30	70	45	176
2	İskandinav	1	5	15	15	32	68	40	176
3	İskandinav	2	6	16	20	36	75	36	191
4	İskandinav	1	5	14	23	29	70	40	182
5	İskandinav	2	6	13	25	30	80	39	195
6	İskandinav	1	8	10	21	34	77	33	184
7	İskandinav	2	9	11	20	33	69	38	182
8	İskandinav	2	7	12	21	35	69	36	182
Toplam		12	50	102	160	259	578	307	1468



Şekil 30. Böceklerin toplanma tarihleri ve böcek sayıları (63 nolu bölme)

Kuzey bakıda 2200-2350 m rakımlar arasında 05.05.2017 tarihinde 63 numaralı bölmeye 8 adet İskandinav tipi üç hunili feromon tuzağı asılmıştır. Bu tuzaklara toplam 1706 adet *I. acuminatus* ergini düşmüştür. Böceklerin tuzaklara en fazla 18.07.2017 tarihinde düştüğü belirlenmiştir.



Şekil 31. Böceklerin toplanma tarihleri ve böcek sayıları (64 nolu bölme)

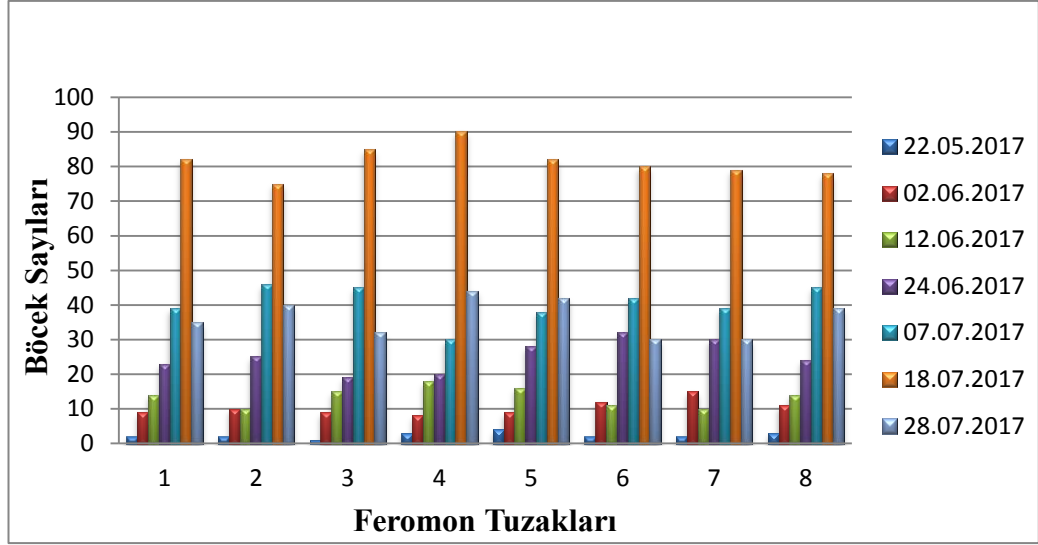
Kuzey bakıda 2150-2300 m rakımlar arasında 05.05.2017 tarihinde 64 numaralı bölmeye 8 adet İskandinav tipi üç hunili feromon tuzağı asılmıştır. Bu tuzaklara toplam 1468 adet *I. acuminatus* ergini düşmüştür. Böceklerin tuzaklara en fazla 18.07.2017 tarihinde düştüğü belirlenmiştir.

Tablo 27. (3) nolu deneme sahasındaki feromon tuzaklarının kontrol tarihleri ve yakalanan böcek miktarları (2017 yılı I. generasyon)

Tuzak No	Feromon Tuzacı Tipi	KONTROL TARİHLERİ (Tuzağa düşen ergin böcek adedi)							Toplam Ergin Böcek
		22.05.2017	02.06.2017	12.06.2017	24.06.2017	07.07.2017	18.07.2017	28.07.2017	
1	İskandinav	2	9	14	23	39	82	35	204
2	İskandinav	2	10	10	25	46	75	40	208
3	İskandinav	1	9	15	19	45	85	32	206
4	İskandinav	3	8	18	20	30	90	44	213
5	İskandinav	4	9	16	28	38	82	42	219
6	İskandinav	2	12	11	32	42	80	30	209
7	İskandinav	2	15	10	30	39	79	30	205
8	İskandinav	3	11	14	24	45	78	39	214
Toplam		19	83	108	201	324	651	292	1678

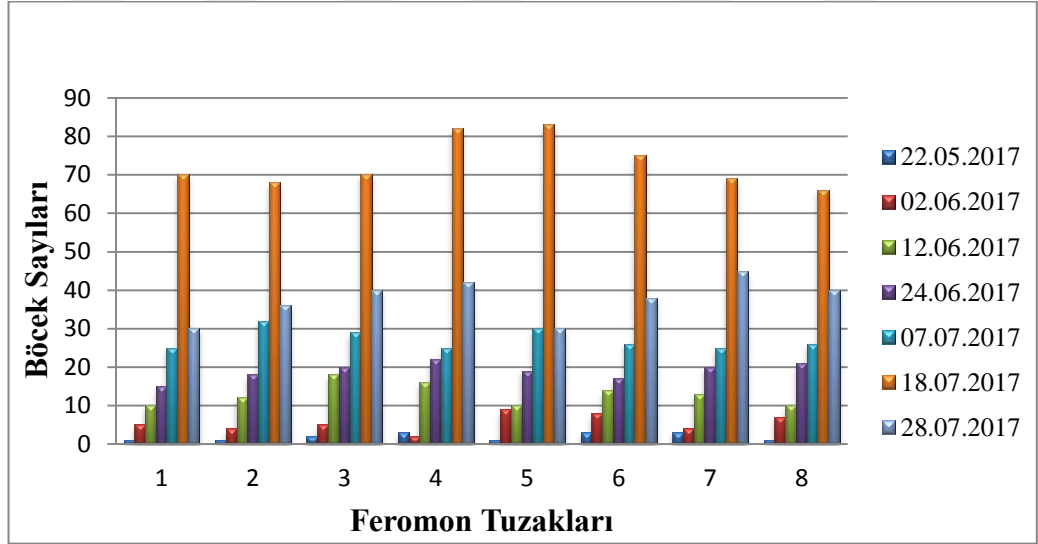
Tablo 28. (4) nolu deneme sahasındaki feromon tuzaklarının kontrol tarihleri ve yakalanan böcek miktarları (2017 yılı I. generasyon)

Tuzak No	Feromon Tuzacı Tipi	KONTROL TARİHLERİ (Tuzağa düşen ergin böcek adedi)							Toplam Ergin Böcek
		22.05.2017	02.06.2017	12.06.2017	24.06.2017	07.07.2017	18.07.2017	28.07.2017	
1	İskandinav	1	5	10	15	25	70	30	156
2	İskandinav	1	4	12	18	32	68	36	171
3	İskandinav	2	5	18	20	29	70	40	184
4	İskandinav	3	2	16	22	25	82	42	192
5	İskandinav	1	9	10	19	30	83	30	182
6	İskandinav	3	8	14	17	26	75	38	181
7	İskandinav	3	4	13	20	25	69	45	179
8	İskandinav	1	7	10	21	26	66	40	171
Toplam		15	44	103	152	218	583	301	1416



Şekil 32. Böceklerin toplanma tarihleri ve böcek sayıları (66 nolu bölme)

Kuzey bakıda 2250-2400 m rakımlar arasında 05.05.2017 tarihinde 66 numaralı bölmeye 8 adet İskandinav tipi üç hunili feromon tuzağı asılmıştır. Bu tuzaklara toplam 1678 adet *I. acuminatus* ergini düşmüştür.



Şekil 33. Böceklerin toplanma tarihleri ve böcek sayıları (68 nolu bölme)

Kuzey bakıda 2300-2400 m rakımlar arasında 05.05.2017 tarihinde 68 numaralı bölmeye 8 adet İskandinav tipi üç hunili feromon tuzağı asılmıştır. Bu tuzaklara en fazla 20.07.2017 tarihinde olmak üzere toplam 1416 adet *I. acuminatus* ergini düşmüştür.

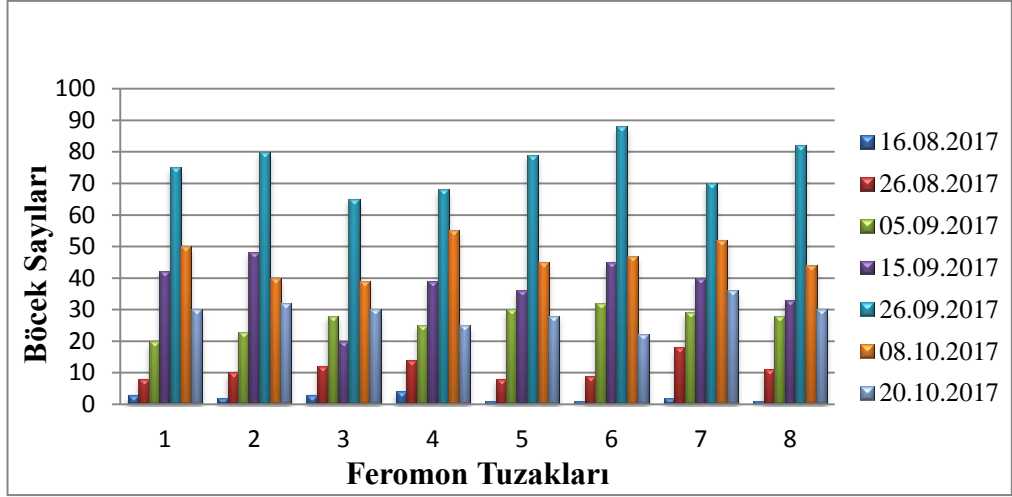
3.7 Feromon Tuzaklarından 2017 Yılında II. Generasyonda Alınan Sonuçlar

Tablo 29. (1) nolu deneme sahasındaki feromon tuzaklarının kontrol tarihleri ve yakalanan böcek miktarları (2017 yılı II. generasyon)

Tuzak No	Feromon Tuzacı Tipi	KONTROL TARİHLERİ (Tuzağa düşen ergin böcek adedi)							Toplam Ergin Böcek
		16.08.2017	26.08.2017	05.09.2017	15.09.2017	26.09.2017	08.10.2017	20.10.2017	
1	İskandinav	3	8	20	42	75	50	30	228
2	İskandinav	2	10	23	48	80	40	32	235
3	İskandinav	3	12	28	20	65	39	30	197
4	İskandinav	4	14	25	39	68	55	25	230
5	İskandinav	1	8	30	36	79	45	28	227
6	İskandinav	1	9	32	45	88	47	22	244
7	İskandinav	2	18	29	40	70	52	36	247
8	İskandinav	1	11	28	33	82	44	30	229
Toplam		17	90	215	303	607	372	233	1837

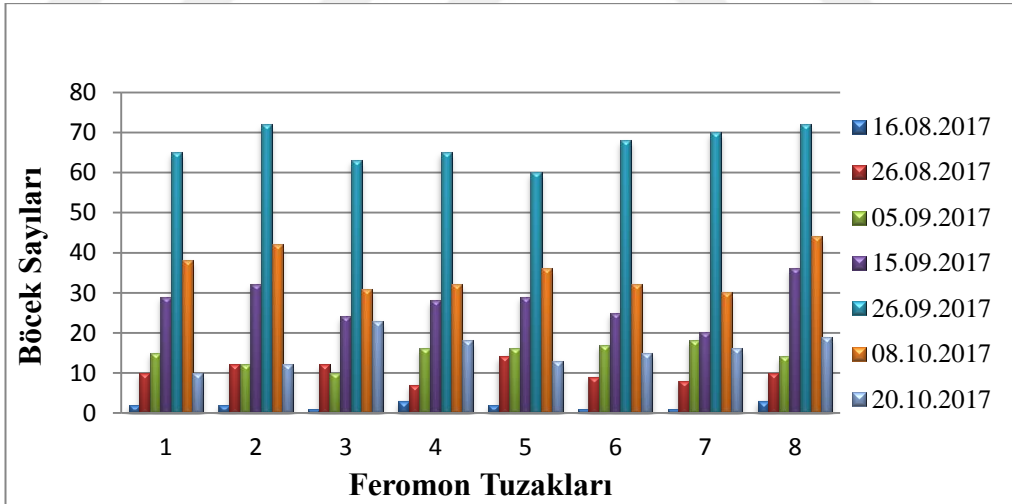
Tablo 30. (2) nolu deneme sahasındaki feromon tuzaklarının kontrol tarihleri ve yakalanan böcek miktarları (2017 yılı II. generasyon)

Tuzak No	Feromon Tuzacı Tipi	KONTROL TARİHLERİ (Tuzağa düşen ergin böcek adedi)							Toplam Ergin Böcek
		16.08.2017	26.08.2017	05.09.2017	15.09.2017	26.09.2017	08.10.2017	20.10.2017	
1	İskandinav	2	10	15	29	65	38	10	169
2	İskandinav	2	12	12	32	72	42	12	184
3	İskandinav	1	12	10	24	63	31	23	164
4	İskandinav	3	7	16	28	65	32	18	169
5	İskandinav	2	14	16	29	60	36	13	170
6	İskandinav	1	9	17	25	68	32	15	167
7	İskandinav	1	8	18	20	70	30	16	163
8	İskandinav	3	10	14	36	72	44	19	198
Toplam		15	82	118	223	535	285	126	1384



Şekil 34. Böceklerin toplanma tarihleri ve böcek sayıları (63 nolu bölme)

Kuzey bakıda 2200-2350 m rakımlar arasında 63 numaralı bölmeye asılmış olan 8 adet İskandinav tipi üç hunili feromon tuzasının yaklaşık 15 gün içerisinde temizlikleri yapıp II. generasyon için uygun hale getirilmiştir. Bu tuzaklara toplam 1837 adet *I. acuminatus* ergini düşmüştür.



Şekil 35. Böceklerin toplanma tarihleri ve böcek sayıları (64 nolu bölme)

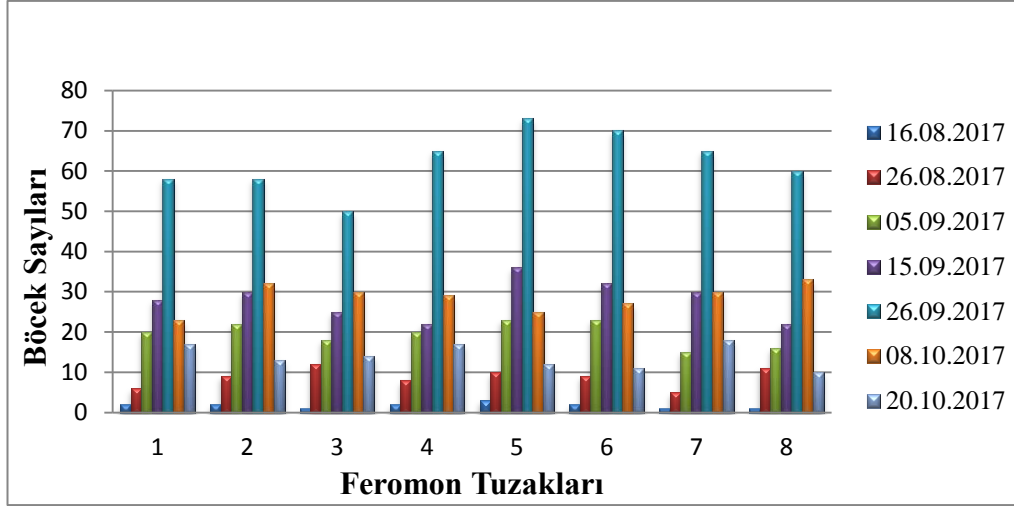
Kuzey bakıda 2150-2300 m rakımlar arasında 64 numaralı bölmeye asılmış olan 8 adet İskandinav tipi üç hunili feromon tuzasının yaklaşık 15 gün içerisinde temizlikleri yapıp II. generasyon için uygun hale getirilmiştir. Bu tuzaklara en fazla 26.09.2017 tarihinde olmak üzere toplam 1384 adet *I. acuminatus* ergini düşmüştür.

Tablo 31. (3) nolu deneme sahasındaki feromon tuzaklarının kontrol tarihleri ve yakalanan böcek miktarları (2017 yılı II. generasyon)

Tuzak No	Feromon Tuzağı Tipi	KONTROL TARİHLERİ (Tuzağa düşen ergin böcek adedi)							Toplam Ergin Böcek
		16.08.2017	26.08.2017	05.09.2017	15.09.2017	26.09.2017	08.10.2017	20.10.2017	
1	İskandinav	2	6	20	28	58	23	17	154
2	İskandinav	2	9	22	30	58	32	13	166
3	İskandinav	1	12	18	25	50	30	14	150
4	İskandinav	2	8	20	22	65	29	17	163
5	İskandinav	3	10	23	36	73	25	12	182
6	İskandinav	2	9	23	32	70	27	11	174
7	İskandinav	1	5	15	30	65	30	18	164
8	İskandinav	1	11	16	22	60	33	10	153
Toplam		14	70	157	225	499	229	112	1306

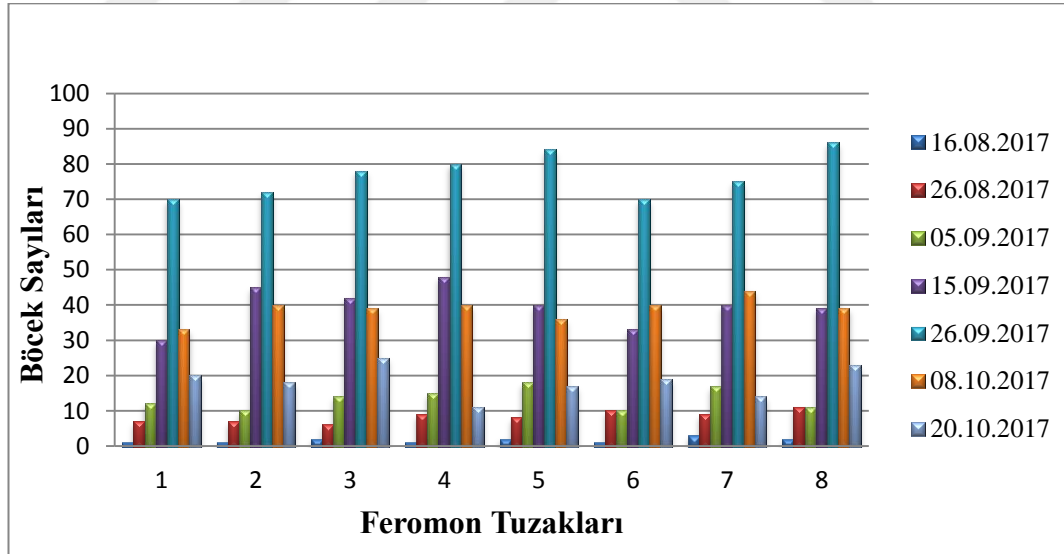
Tablo 32. (4) nolu deneme sahasındaki feromon tuzaklarının kontrol tarihleri ve yakalanan böcek miktarları (2017 yılı II. generasyon)

Tuzak No	Feromon Tuzağı Tipi	KONTROL TARİHLERİ (Tuzağa düşen ergin böcek adedi)							Toplam Ergin Böcek
		16.08.2017	26.08.2017	05.09.2017	15.09.2017	26.09.2017	08.10.2017	20.10.2017	
1	İskandinav	1	7	12	30	70	33	20	173
2	İskandinav	1	7	10	45	72	40	18	193
3	İskandinav	2	6	14	42	78	39	25	206
4	İskandinav	1	9	15	48	80	40	11	204
5	İskandinav	2	8	18	40	84	36	17	205
6	İskandinav	1	10	10	33	70	40	19	183
7	İskandinav	3	9	17	40	75	44	14	202
8	İskandinav	2	11	11	39	86	39	23	211
Toplam		13	67	107	317	615	311	147	1577



Şekil 36. Böceklerin toplanma tarihleri ve böcek sayıları (66 nolu bölme)

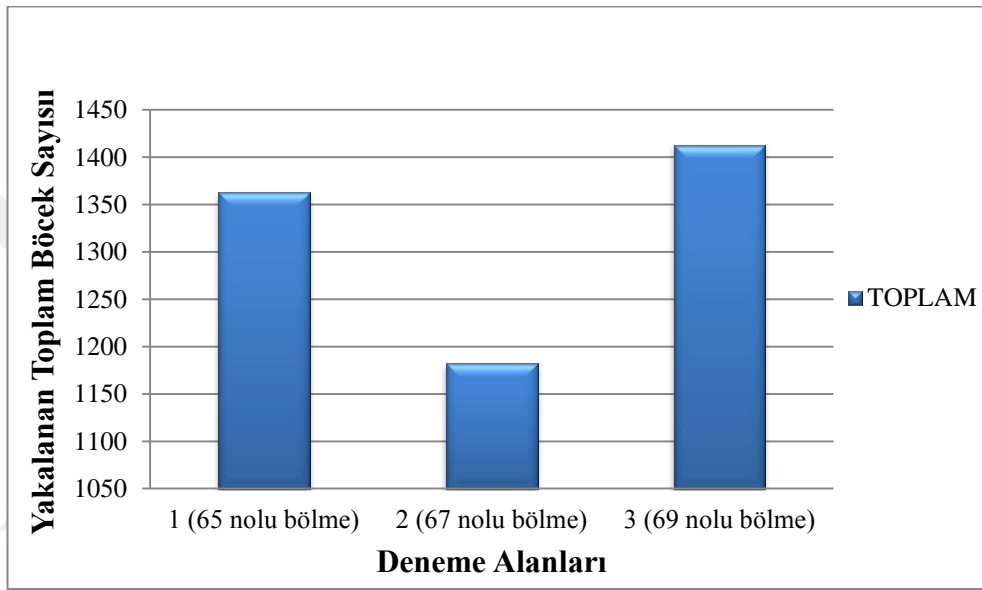
Kuzey bakıda 2250-2400 m rakımlar arasında 66 numaralı bölmeye asılmış olan 8 adet İskandinav tipi üç hunili feromon tuzağının yaklaşık 15 gün içerisinde temizlikleri yapıp II. generasyon için uygun hale getirilmiştir. Bu tuzaklara toplam 1306 adet *I. acuminatus* ergini düşmüştür.



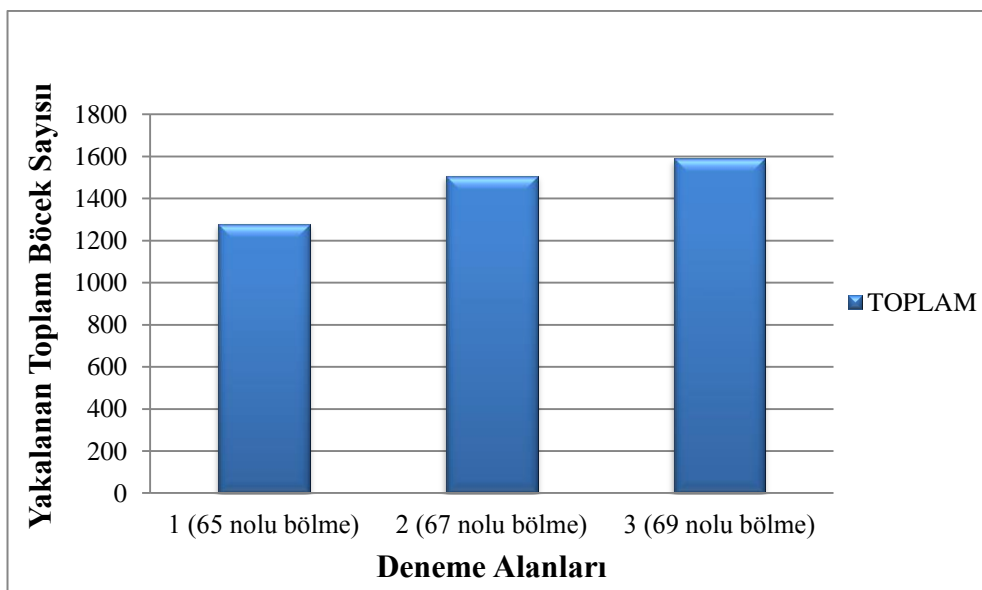
Şekil 37. Böceklerin toplanma tarihleri ve böcek sayıları (68 nolu bölme)

Kuzey bakıda 2250-2400 m rakımlar arasında 68 numaralı bölmeye asılmış olan 8 adet İskandinav tipi üç hunili feromon tuzağının yaklaşık 15 gün içerisinde temizlikleri yapıp II. generasyon için uygun hale getirilmiştir. Kayıtlar incelendiğinde en fazla 8 numaralı tuzağa olmak üzere toplam 1577 adet *I. acuminatus* ergini feromon tuzaklarına düşmüştür.

2016 yılında yürütülen çalışmadaki deneme alanlarına göre feromon tuzaklarına düşen toplam böcek sayıları her iki generasyon için ayrı ayrı aşağıda verilmiştir. Buna göre 69 no'lu deneme alanı en fazla böcek yakalanan alan olarak kayıtlara geçmiştir. Bunun nedeni 69 no'lu deneme alanında böceğin daha fazla olması, tuzakların sırt ve sırta yakın alanlarda olması, tuzak yerlerinin diğer alanlardaki tuzaklara göre daha iyi yerlerde bulunması vb. gibi etkenler sayılabilir (Şekil 38 ve 39).

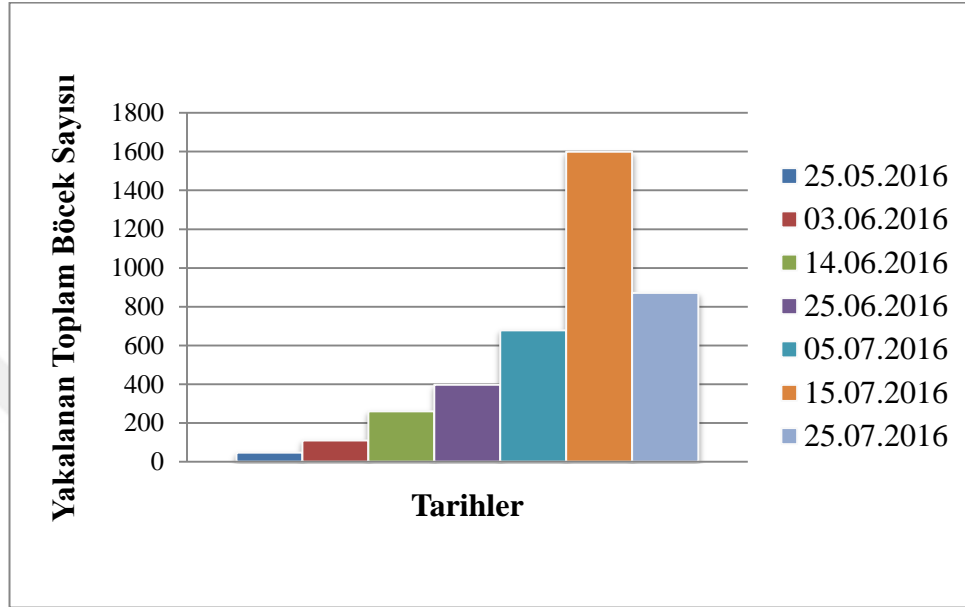


Şekil 38. Deneme alanlarına göre toplam böcek sayıları (2016 yılı I. generasyon)

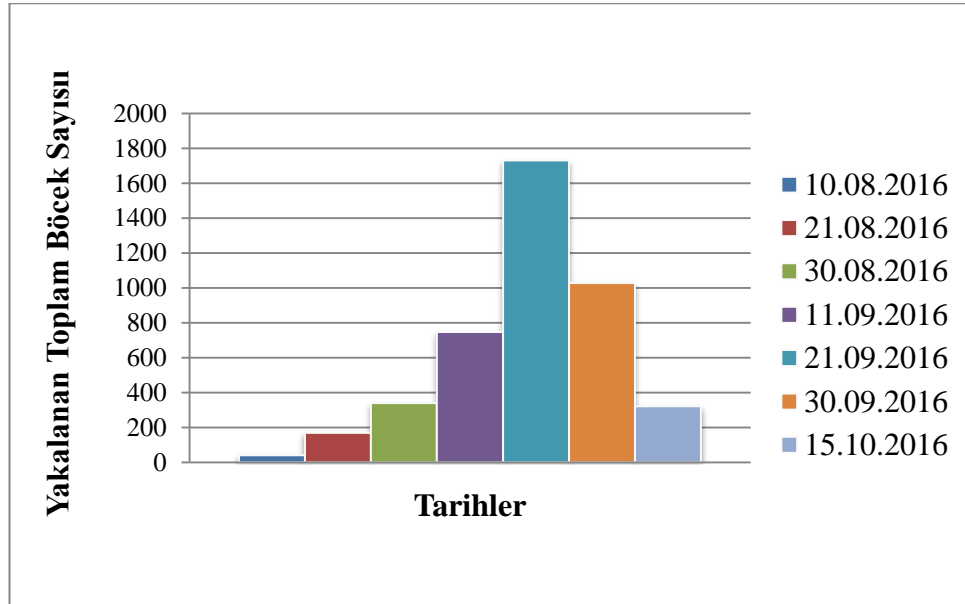


Şekil 39. Deneme alanlarına göre toplam böcek sayıları (2016 yılı II. generasyon)

2016 yılında yapılan çalışmada tarihlere göre feromon tuzaklarına düşen toplam böcek sayıları her iki generasyon için ayrı ayrı aşağıda verilmiştir. Bu verilere göre I. generasyonda 15.07.2016 II. generasyonda ise 21.09.2016 en fazla böcek yakalanan tarih olarak kayıtlara geçmiştir (Şekil 40 ve 41).

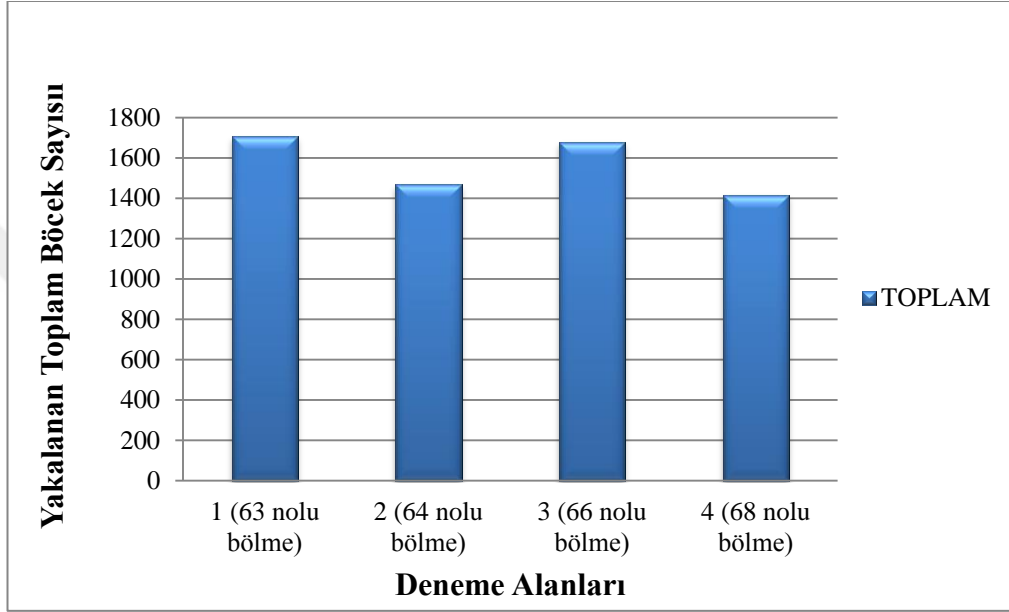


Şekil 40. Tarihlere göre toplam böcek sayısı (2016 yılı I. generasyon)

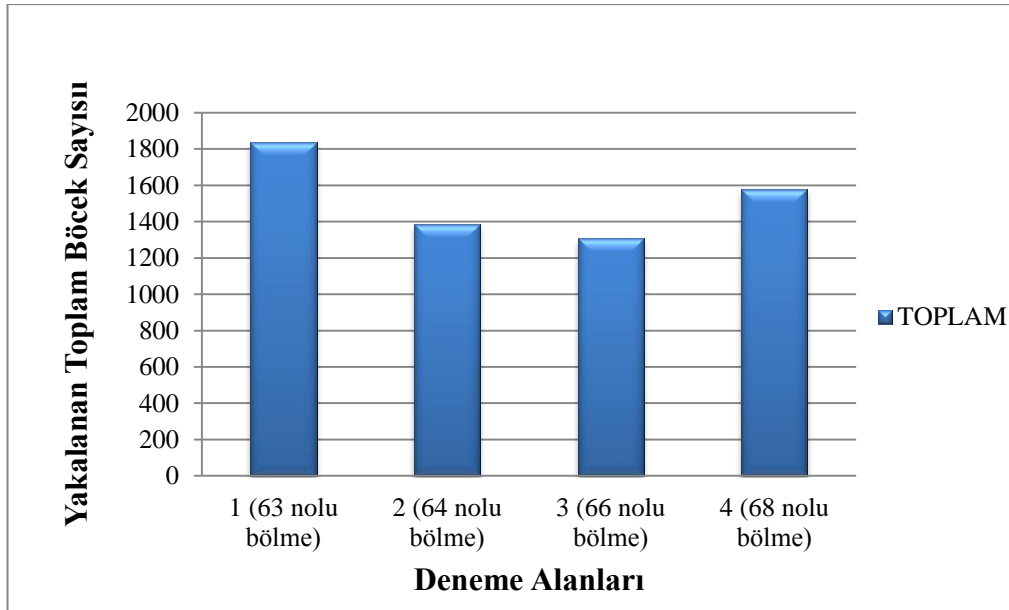


Şekil 41. Tarihlere göre toplam böcek sayısı (2016 yılı II. generasyon)

2017 yılında yapılan çalışmada deneme alanlarına göre feromon tuzaklarına düşen toplam böcek sayıları her iki generasyon için ayrı ayrı aşağıda verilmiştir. Buna göre 69 nolu deneme alanı en fazla böcek yakalanan alan olarak kayıtlara geçmiştir. Bunun nedeni 63 nolu deneme alanında böceğin daha fazla olması, tuzakların sırt ve sırta yakın alanlarda olması, tuzak yerlerinin diğer alanlardaki tuzaklara göre daha iyi yerlerde bulunması vb. gibi etkenler sayılabilir (Şekil 42 ve 43).

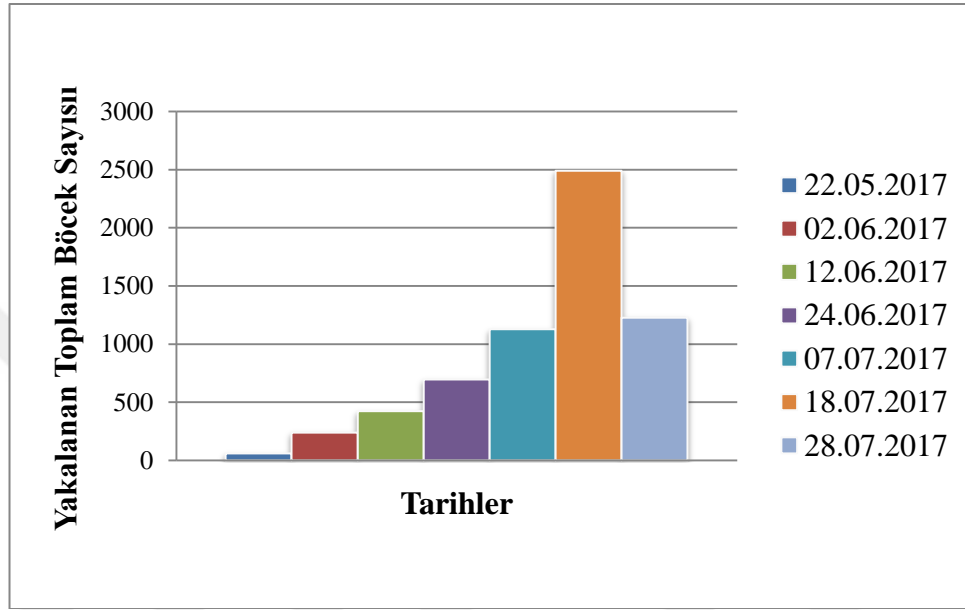


Şekil 42. Deneme alanlarına göre toplam böcek sayıları (2017 yılı I. generasyon)

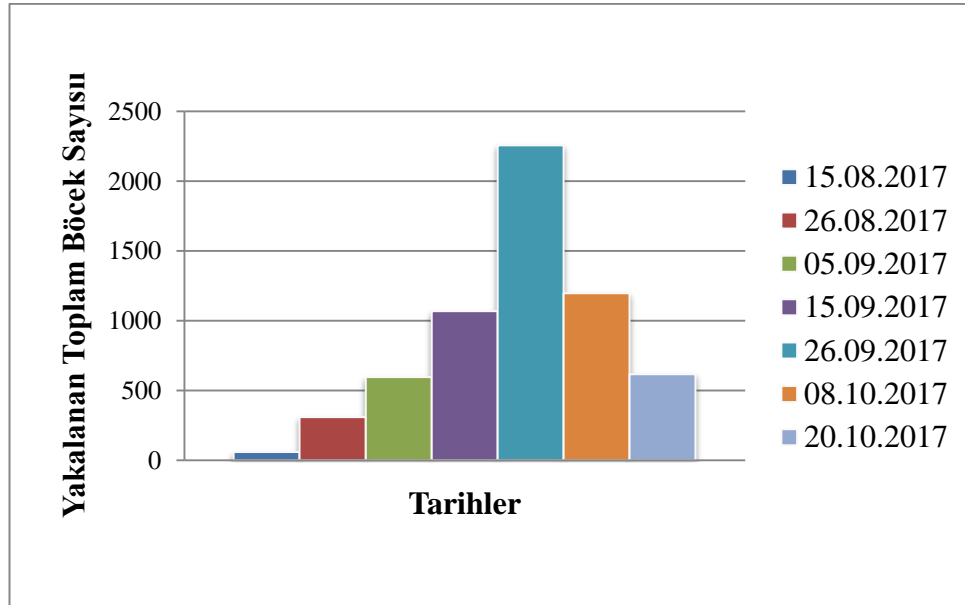


Şekil 43. Deneme alanlarına göre toplam böcek sayıları (2017 yılı II. generasyon)

2017 yılında yapılan çalışmada tarihlere göre feromon tuzaklarına düşen toplam böcek sayıları her iki generasyon için ayrı ayrı aşağıda verilmiştir. Bu verilere göre I. generasyonda 18.07.2017 II. generasyonda ise 26.09.2017 en fazla böcek yakalanan tarih olarak kayıtlara geçmiştir (Şekil 44 ve 45).



Şekil 44. Tarihlere göre toplam böcek sayısı (2017 yılı I. generasyon)



Şekil 45. Tarihlere göre toplam böcek sayısı (2017 yılı II. generasyon)

3.8 Feromon Tuzaklarına Düşen Hedef Dışı Türler



Şekil 46. Feromon tuzaklarına düşen hedef dışı türler

Tablo 33. Feromon tuzaklarına düşen hedef dışı türler

Kabuk Böcekleri	
<i>Hylastes ater</i> (Paykull)	<i>Hylotrupes bajulus</i> (Linnaeus)
<i>Tomicus piniperda</i> (Linnaeus)	<i>Monochamus galloprovincialis</i> (Olivier)
<i>Tomicus minör</i> (Hartig)	<i>Pogonocherus fasciculatus</i> (De Geer)
<i>Ips sexdentatus</i> (Börner))	<i>Pogonocherus perroudi</i> (Mulsant)
<i>Orthotomicus erosus</i> (Wollaston)	<i>Rhagium bifasciatum</i> (Fabricius)
<i>Acanthocinus aedilis</i> (Linnaeus)	<i>Rhagium inquisitor</i> (Linnaeus)
<i>Anastrangalia sanguinolenta</i> (Linnaeus)	<i>Spondylis buprestoides</i> (Linnaeus)
<i>Asemum striatum</i> (Linnaeus)	<i>Anthaxia nigrojubata incognita</i> (Bily)
<i>Criocephalus rusticus</i> (Linnaeus)	<i>Chalcophora mariana</i> (Linnaeus)
Predatörler	
<i>Rhizophagus depressus</i> (Fabricius)	
<i>Thanasimus formicarius</i> (Linnaeus)	
<i>Epuraea</i> sp.	

4 TARTIŞMA

“Kars İli Sarıkamış İlçesi ormanlık alanlarında zarar yapan *Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae)’un Zararı, Biyolojisi ve Mücadelesi üzerine araştırmalar” adlı bu çalışmamızda zararlının 2016-2017 yıllarında alanda biyolojisi tespit edilerek, sahadaki zararı ve bununla mücadele yöntemleri ortaya konmuştur.

Erdem (1947), Sarıkamış Sarıçam ormanlarında ilk entomolojik çalışmalar yaparak Scolytidae familyasından *Tomicus piniperda*, *T. minor*, *Ips sexdentatus* ve *I. acuminatus*’u kayıt altına almıştır. Çalışmamızda 2016 yılına gelindiğinde *I. acuminatus*’un Sarıkamış’ta varlığı tekrar tespit edilmiştir.

Yüksel vd. (2000), Sarıkamış Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ormanlarında etkin zarar yapan 9 kabuk böceğini inceledikleri çalışmalarını ortaya koymuşlardır. Çalışmamız sonucunda bu 9 kabuk böceğine dahil olan *I. acuminatus* zararlısının 2016-2017 yıllarında da varlığını bölgede devam ettirdiği gözlemlenmiştir.

Şimşek ve Öner (2003), Ilgaz (Derbent ve Doruk)’da Uludağ Göknaarı (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmulleriana* Mattf.) meşcerelerinin silvikültürel özellikleri ile saptanan kabuk böcekleri ve mücadele yöntemlerine dair yaptıkları çalışmalarında 7 kabuk böceğini [*Cryphalus piceae* (Ratz.), *Ips acuminatus* (Gyll.), *Orthotomicus erosus* (Woll.), *Pityogenes quadridens* (Hartig), *Pityokteines curvidens* (Germ.), *Trypodendron lineatus* (Oliver) (Scolytidae); *Pissodes piceae* (Ilig.) (Curculionidae)] tespit etmiş olup, kabuk böceklerinin saf Göknaar meşcerelerinde yoğunlaştığını, karışıma Sarıçam’ın katıldığı alanlarda da Göknaarı tercih ettiğini, saf Sarıçam meşcerelerinde ise bulunmadığını saptamışlardır. Bizim çalışmamız ise saf Sarıçam ormanlarında yapılmış olup *I. acuminatus*’un bu meşcerelerde yaygın olduğu gözlemlenmiştir.

Schimitschek (1953), Erdem (1976), Tosun (1977) ve Çanakçıoğlu (1993) yaptıkları çalışmalarda *I. acuminatus*’un Türkiye’de bir generasyon verdiğini belirtmişlerdir. Oysa bazı araştırmacılar Barbey (1925), Beşçeli (1969), Selmi (1989), Çanakçıoğlu ve

Mol (1998) ve Yüksel vd. (2000) tarafından yapılan çalışmalarda ise yaptığımız çalışmada da tespit ettiğimiz gibi böceğin yılda iki generasyon verdiği belirtilmektedir.

Yücel (1987), Sarıkamış Sarıçam ormanlarında 2000 m yükseltide *I. acuminatus*'un yılda iki generasyon verdiğini belirtirken, 1994 yılında yaptığı çalışmada ise aynı zararlının Türkiye'de bir generasyon verdiğini ifade etmiştir.

Yüksel vd (2000), Sarıkamış'ta yaptıkları çalışmada erginin uçuş zamanının I. generasyon için mayısın son haftasından temmuza kadar II. generasyon için ise temmuz sonu ağustos aylarına denk geldiğini saptamışlardır. Yaptığımız çalışmada ise böceğin uçuş zamanı I. generasyon için mayıs-temmuz, II. generasyon için ise temmuz-eylül ayları olarak tespit edilmiştir. Ayrıca, ikinci generasyonun erginleri kış dönemini genellikle odunda 0.5-1.5 cm arasında açtığı deliklerde geçirmektedir. Ana yol *I. acuminatus*'ta 3 ve daha fazla kollu olup, ana yoldaki her bir kol bir dişi böcek tarafından açılmakta ve 15-70 arasında yumurta bırakmaktadır. Yine çalışmamızda olduğu gibi larva dönemini 4-6 hafta olarak belirlemişlerdir.

Schimitschek (1953), Bevan (1987), Selmi (1989), Vakeva vd (1994), Anonim (1999), Kabuk böcekleri (*I. acuminatus*, *I. sexdentatus*, *T. minör* ve *T. piniperda*)'nin doğrudan zararı dışında, odunda mavi renklenmeye neden olan fungusları taşımak suretiyle zararı olduğunu belirtmişlerdir. Sarıkamış'ta bu durum, daha çok kabuklu olarak kerestenin üretim esnasında bekletilmesi veya orman suçlarından dolayı görevliler tarafından suçu işleyen kişiden kabuklu halde alınan emvallerin olmasından kaynaklanmaktadır. Mantarlar tarafından, özellikle ibrelili ağaçların diri odunlarında oluşturulan mavi renk, kerestenin değerini ekonomik bakımdan %14-50 oranında düşürmektedir (Berkel vd 1965; İlhan vd 1976). Çalışmamızda *I. acuminatus*'un sağlık durumu bozulmuş ağaçlarda, tuzak ağaçlarının ince kabuklu kısımlarında ve dallarda zararlı olduğu, yine bu zararlının çam türlerinden en fazla Sarıçam'ı tercih ettiği gözlemlenmiştir.

Yüksel vd (2000), Sarıçam'ın ince kabuklu tepe kısmı ve dallarında zarar yapan *I. acuminatus*'un açılan 876 faal yuvasında 4 predatör türden 397 adet (%45.3) tespit edilmiştir. Kademeli olarak açılan yuvaların 354'ünde predatör tespit edilirken, 522 yuvada predatöre rastlanılmadığını zararlının yuvasında en yoğun olarak %38.1

Rhizophagus depressus, %6 *Thanasimus formicarius* ve %1 *Epuraea* sp. predatör türleri tespit edildiğini gözlemlemiştir. Ancak, kabuk böceklerinin predatör tespit edilemeyen ana yuvalarının fazla olması, başlangıçta predatörlerin genelde bazı yuvalarda toplu olarak bulunmalarıyla da açıklanabilir olduğunu tespit etmişlerdir.

Çalışmamızda tuzak ağaçları yakıldığından *I. acuminatus*'un yuvalarında herhangi bir predatör sayma işlemi gerçekleştirilememiştir. Bunun yanı sıra asılan feromon tuzaklarına hedef tür dışında türler de düşmüştür. Bu türler incelendiğinde Curculionidae, Cerambycidae ve Buprestidae familyası türleri ve *R. depressus*, *T. formicarius* ve *Epuraea* sp. gibi predatörlerin bu alanda bulunduğu kayıt altına alınmıştır.

Yüksel vd (2000), Sarıkamış yöresinde ilk tuzak ağaçlarının en geç nisan ayının ikinci haftasına kadar hazırlanması gerektiğini uygun bulmuşlardır. Yaptığımız çalışmada hava koşulları nedeniyle tuzak ağaçları 20-25 Nisan arasında hazırlanmıştır.

Williams vd (2008), kabuk böceklerinin özellikle hayat döngüsü üzerinde rakımın da büyük oranda etkili olduğunu ileri sürmektedirler. Rakım farklılıkları ile doğrudan sıcaklık değişmekte olup, rakımla değişen sıcaklığın böceğin uçma zamanı başlangıcı, uçma zamanı sonu, gelişme süresi ve generasyon süresi üzerinde etkili olduğunu gösteren çalışmalarını yapmışlardır. Çalışmamız 2000 m üzerinde bir rakımda gerçekleştirilmiştir. Bu yüksek rakım bölgede karın yerde kalma süresinin daha uzun olması, böceğin yumurta koymaya başlaması için yeterli sıcaklık değerlerinin daha geç başlaması gibi etkenler ile doğrudan ilgili olup, böceğin uçma zamanının geç başlamasına ve generasyonunu geç tamamlamasına neden olmaktadır.

Esasen bir yöredeki kabuk böceği salgınını, sadece tuzak ağacı yöntemiyle düşürmek çok güçtür. Bu durum, pek çok ağaç kesilmesini, bir bakıma meşcerenin kuruluşunu, hatta doğal dengeyi zorlayacak veya bozacak kadar ileri kesimleri gerektirmektedir (Astiaso ve Leyva 1970). Yaptığımız bu çalışma sonucunda ilk yıl yakalanan %70'lik başarının ikinci yılda aynı oranda olmaması bu çalışmayı destekler niteliktedir.

Kabuk böceklerinin ağaçtaki zarar oranını esas alan Bevan (1987), 5 kademeli bir sınıflandırma modeli geliştirmiştir. Bunlar sırasıyla; 1. çok şiddetli; toplu ölüm, 2. şiddetli; şiddetli artım kaybı veya tek tek ağaç ölümü, 3. önemli; önemli artım ve ekonomik kayıp, 4. az önemli; artım ve değer kaybı bakımından bazen gecikmelere neden olma ve 5. önemli değil; tek bir bitki veya ürün üzerinde belirtisi hafif veya çok az olmasıdır. Bu sınıflandırmaya göre Sarıkamış 'ta kabuk böceklerinin sağlıklı ağaçlardaki salgınları da dikkate alınmış *I. acuminatus*'un zarar oranı bakımından üçüncü derecede bulunduğu belirlenmiştir. 2016-2017 yıllarında yapılan araştırmalarımız deneme alanında önemli derecede artım ve ekonomik kaybın olduğunu göstermektedir.

Kışların uzun ve şiddetli geçmesinin kabuk böceği popülasyonu üzerine önemli azaltıcı bir etkisi mevcuttur. Yüksel vd (2000), Sarıkamış yöresinde kabuk böceklerinin soğuktan öldüğü ve zarar gördüğü ortalama -10 °C ve daha düşük sıcaklığın olduğu gün sayısı, 1996 yılında 18 gün, 1997 yılında ise 14 gündür. Ayrıca, bu dönemde uzun süren fizyolojik kuraklık orman ağaçları ve özellikle ağaçlandırma alanları için önemli bir problemdir. Buna karşın 2016-2017 yıllarında çalışma alanında yapılan mücadele yöntemlerinin yetersiz olması bu zararlının popülasyon artışını göstermektedir.

5 SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma sonucunda Kars İli Sarıkamış İlçesi Ormanlık Alanlarında Zarar Yapan *Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae)'un Zararı, Biyolojisi ve Mücadelesinde aynı bakı ve yükselteler baz alınarak incelemelerde bulunulmuştur.

Kuzey bakıda her deneme alanına 2 adet olmak üzere toplam 16 adet tuzak ağacı hazırlanmıştır. İstif halindeki tuzak ağaçlarının kontrolleri yapılarak böceğin biyolojik dönemi ortaya konmuştur. Her tuzakta böceğin yumurta, larva, pupa ve ergin dönemleri tespit edilmiştir. Zararlı bu alanda yılda iki generasyon vermiştir.

Yapılan çalışmada tüm deneme alanları kuzey bakıda yer almaktadır. Kuzey bakıdaki deneme alanları da kendi içinde bazı farklılıklar arz etmektedir. Feromon tuzaklarına düşen böcekler bu farklılığı göz önüne çıkarmaktadır. Feromon tuzakları incelendiğinde 2016 yılında 69 nolu, 2017 yılında ise 63 nolu deneme alanındaki tuzaklara daha fazla böcek düştüğü tespit edilmiştir. Bunun sebebi olarak deneme alanında böceğin daha fazla olması, tuzakların sırt ve sırta yakın alanlarda olması, tuzak yerlerinin diğer alanlardaki tuzaklara göre daha iyi yerlerde bulunması vb. gibi etkenler sayılabilir.

Zararlı deneme sahalarında önemli artım ve ekonomik kayba neden olarak 3.derece bir zarar meydana getirmiştir. Çalışma 2016-2017 yıllarında periyodik olarak yapılmış ve zararının bölgede yayın bir halde bulunduğu tespit edilmiştir. İlk yıl yapılan çalışmalarda %70 oranında bir başarı sağlanmasının ardından ikinci yıl bu başarı oranı azalarak 2018 yılına gelindiğinde 63, 64, 65, 66, 67, 68 ve 69 nolu bölmelerde 260.4 ha böcek zararından dolayı münferit olarak olağanüstü hasılat etası meydana gelmiştir.

Çalışmamızda *I. acuminatus*'un sağlık durumu bozulmuş ağaçlarda, tuzak ağaçlarının ince kabuklu kısımlarında ve dallarda zararlı olduğu gözlemlenmiştir.

Kabuk böcekleriyle yapılan mücadele kapsamında alanda *I. sexdentatus* ve *T. minor*'un zararının da fazla olduğu tespit edilmiştir.

Kabuk böcekleri Türkiye'nin en önemli orman zararlıları olarak bilinmektedir. Bu zararı önlemeye çalışırken yapılan bazı hatalar ormanlarda daha büyük sıkıntıların çıkmasına neden olmaktadır. Uygun olmayan mücadele teknikleri, temiz olmayan orman işletmeciliği ve silvikültürel yöntemler bu hatalardan bazıları olarak değerlendirilebilir. Zararının belirlenip mücadele edilmesi uzmanlık gerektiren bir iştir. Böceğin uçuş zamanını bilinmesi böceğe karşı uygulanacak mücadele yöntemlerinin doğru yapılması açısından oldukça önemlidir.

Kabuk böcekleri ile mücadelede kullanılacak tuzak ağacı; ağacın türü, kabuk kalınlığı ve ekolojik koşullar göz önünde bulundurularak böceğin uçuş zamanından en az 2 hafta önce hazırlanmalıdır. Hazırlanacak tuzak ağaçları 25 cm ve daha kalın çaplı ağaçlardan seçilmelidir. Tuzak ağaçlarının miktarı ise bölgedeki popülasyon ve etkinliğe göre değişiklik göstermektedir. Bu değişikliğe göre hektarda 1-2 adet olabileceği gibi 5-10 adet ya da daha büyük afetler için 50-60 adet ağaç hazırlanabilir.

Tuzak ağaçları 10-15 günde bir kontrol edilmeli ve ağaçlar yok edilmemelidir. Ağaçta, zararlı tarafından ilk konan yumurtalardan çıkan larvalar olgun döneme geldiklerinde veya ilk pupa görüldüğü zaman kabuklar bezler üzerine soyulmalıdır. Bu kabuklar içerisinde belirlenen predatör ve parazit larva ile erginleri kabaca seçilerek doğal ortama bırakıldıktan sonra imha edilmelidir. Soyulan kabuklar ilaçlanmalı veya yakılmalıdır.

Ormanla yaşamı iç içe olan orman köylüsünün her türlü ihtiyacı karşılanmalıdır. Aksi halde Sarıkamış yöresinin uzun süren ve sert geçen kışı yöredeki halkın kereste ve yakacak odun ihtiyacını kendi kedilerine temin etmeye çalışmasıyla devam edebilir. Bu insanlar çıra, reçine, açma, geliş güzel budama ve gövde yaralamaları yaparak alanı zararlıya hazır hale getirmektedirler. Yine yapılan usulsüz kesimler, ağacın yüksekte kesilmesi sonucu kalan kütükler ve kabuklu olarak ağacın depolanması da böceklerin üremesine ortam hazırlamaktadır. Sarıçam ormanlarında predatör olarak *Rhizophagus depressus* ve *Thanasimus formicarius* kullanılabilir.

KAYNAKLAR

- Abgrall, J.F. and Soutrenon, A., 1991. La Foret et ses Ennemis. Paris, France: Centre National du Machisme Agricole du Genie Rural des Eaux et des Forets, French, 625 s.
- Acatay, A., 1943. İstanbul Çevresi ve Belgrat Ormanındaki Zararlı Orman Böcekleri. Yüksek Ziraat Enstitüsü, Yayın No: 142, Ankara, 163 s.
- Acatay, A., 1958. Türkiye’de Yeni Bir Phloeosinus, Scolytidae’nin morfoloji ve sistematığıne 175 inci ilave. İstanbul Üniversitesi *Orman Fakültesi Dergisi*, 8:2, 31-32.
- Acatay, A., 1968. Zararlı Orman Böcekleri Teşhis Anahtarı. İstanbul Üniversitesi Yayınları, Orman Fakültesi, Yayın No: 132, 154 s.
- Akbulut, S., Yüksel, B., Serin, M., Erdem, M., Ünal, S. ve Baysal, İ., 2005. Doğu Ladini, Sarıçam ve Gökmar Ormanlarında *Thanasimus formicarius* (L.) (Coleoptera: Cleridae)’un başlıca avları ile ilişkileri ve biyolojik mücadeledeki rolü. Ladin Sempozyumu Bildiriler Kitabı, I. Cilt, 20-22 Ekim 2005, Trabzon, 316-327.
- Aksu, Y., Özkaya, M.S. ve Tuylu, N., 2010. *Picea Orientalis* ormanlarında *Ips typographus*’un mücadelesi için kullanılan feromon tuzaklarına düşen predatör böcek türlerinin tespiti üzerine araştırmalar, III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, 20-22 Mayıs 2010, cilt: IV, s. 1301-1308.
- Akkuzu, E. ve Sarıyıldız T., 2010. İklimin *Ips typographus* (L.)’un tuzaklanması, yoğunluğu ve zararı üzerine etkisi. III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi Bildiriler Kitabı, Cilt: IV, 20-22 Mayıs, Artvin, s. 1360-1367.
- Alkan, B., 1946. Kızılcahamam, Bolu (Abant) ve Düzce Ormanlarında Yapılan Entomolojik Araştırmalar, Orman ve Av Dergisi, 18 (3): 112-119, (4): 139-146.
- Alkan, B., 1964. Türkiye’nin Bitki Zararlısı Kabuk Böcekleri (Coleoptera, Scolytidae) Faunası Üzerine Çalışmalar, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı, 14, 345-401.

- Alkan Akıncı, H., 2006. Doğu Ladini ormanlarında *Dendroctonus micans* (Kugelann)'ın populasyon dinamiğine etki eden etmenler ve *Ips typographus* (Linnaeus) ile diğer kabuk böceği türleri (Coleoptera, Scolytidae)'nin populasyon düzeyleri ve etkileşimleri, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Alkan, Ş., 2001. Artvin Ladin Ormanlarına Zarar Veren *Dendroctonus micans* ve *Ips typographus* Zararlarına Karşı Sürdürülen Mücadele, *Orman Mühendisliği Dergisi*, 37, 6, 21-22.
- Alkan, Ş. ve Aksu, Y., 1987. Artvin Ladin (*Picea orientalis*) Ormanlarında Önemli Ölçüde Zarar Yapan *Dendroctonus micans* (Kug.), *Ips sexdentatus* (Börner) ve *Ips typographus* (L.) Adlı Kabuk Böceklerine Karşı Yapılan Mücadele Yöntemleri ve Tespit Edilen Önemli Yırtıcılar, *Orman ve Av Dergisi*, 63, 7, 24-26.
- Alkan, Ş. ve Aksu, Y., 1990. *Rhizophagus dispar* Pk.'ın *I. sexdentatus* ve diğer Kabuk Böcekleri Üzerindeki Etkisi İle Biyolojik Mücadele ve Uygulamalarında Kullanılması Olanakları Üzerine Araştırmalar, Uluslararası Biyolojik Mücadele Sempozyumu, Antalya, Bildiriler Kitabı 120-123.
- Alptekin, İ.V., 1976. Doğu Anadolu Bölgesi Kuzey Kesiminin Kış Sporları Yönünden Rekreasyon Potansiyeli ile Rekreasyonel Sisteme İlişkin İlkelerin Saptanması. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Kürsüsü Doçentlik Tezi, 229 s, Erzurum.
- Anonim, 1987. Türkiye'nin Biyolojik Zenginlikleri, Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını, Temmuz, Ankara.
- Anonim, 1994. Sarıçam, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, El Kitapları Dizisi: 7, Muhtelif Yayınlar Serisi: 67, Sinem Ofset, Ankara.
- Anonim, 1997. Köy hizmetleri, Kars İli karayolları haritası, Kars.
- Anonim, 1999. Perforadores de Pinos II, *Ips sexdentatus* Boern., *Tomicus piniperda* L. (Coleoptero, escolitido), Gobierno de Aragon, Departamento de Agricultura y Medio Ambiente, Publicaciones y Boletines, Informaciones Tecnicas de Sanidad Forestal.
- Anonim, 2011. T.C. Kars Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü Kars ili Çevre Durum Raporu. 2011, Kars.

- Anonim, 2016. Orman bitkisi ve bitkisel ürünlerinde önemli zararlı ve hastalıkları tanıma kılavuzu. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü Orman Zararlılarıyla Mücadele Dairesi Başkanlığı. ISBN: 978-605-4610-97-6.
- Arbas, A., Gök, L., Ateş, M., İmir, M., Kılınç, F., Canpolat, M. ve Aydın, A., 1991. Horasan (Erzurum İli) Dolayının Jeolojisi, MTA Genel Müdürlüğü, Rapor No: 9431, Ankara.
- Astiaso, J. and Leyva, E., 1970. Contribucion al conocimiento de la biologia y metodos de combate de *Blastophagus sp.* y *Pissodes notatus*. Bol. Serv. Plag. for., Madrid; 26:203-212.
- Atakan, A., 1991. Orman Bölge Müdürlükleri'nde 1. Ve 2. Derecede Zararlı Böceklerin Biyolojik Devreleri, Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Yayın No: 670, Seri No: 31, Ankara, 338 s.
- Balachowsky, A.S., 1949. Faune de France 50, Coleopteres Scolytides Paul Lechevalier, Paris, 320 s.
- Barbey, A., 1925. Traite D'Entomologie Forestiere, Berger-Levrault, Paris, 749 s.
- Baş, R. ve Selmi, E., 1985. Türkiye Scolytus Türleri, İstanbul Üniversitesi. *Orman Fakültesi Dergisi*, 37, 1, 67-68.
- Berkel, A., Bozkurt, Y. ve Göker, Y., 1965. Çam Kerestelerinin Mavi Renk Mantarlarına Karşı Korunmasına Ait Bir Deneme, İstanbul Üniversitesi. *Orman Fakültesi Dergisi*, A. 15 (2), İstanbul, 1-22.
- Besçeli, Ö. ve Ekici, M., 1969. Doğu Ladini (*Picea orientalis* L.) Mıntıkasında *Ips sexdentatus*'un Biyolojisi ve Mücadelesi, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi, No: 32, Ankara, 32 s.
- Bentz, B., Vandygriff, J., Jensen, C., Coleman, T., Maloney, P., Smith, S., Grady, A. and Schen-Langenheim, G., 2014. Mountain pine beetle voltinism and life history characteristics across latitudinal and elevational gradients in the western United States. *For. Sci.* 60, 434–449.
- Bentz, B.J., Duncan, J.P. and Powell, J.A., 2016. Elevational shifts in thermal suitability for mountain pine beetle population growth in a changing climate. *Forestry* 89, 271–283.
- Bevan, D., 1987. Forest Insects, A Guide to Insects · Feeding on trees in Britain. Forestry Commission, Handbook 1, London.

- Biker, N., 1964. Sarıkamış ve Göle İşletmesi Ormanlarının Zararlı Böcek Durumu, *Teknik Bülten Dergisi*, 1, 4, Ankara, 175-179.
- Bozkurt, Y. ve Erdin, N., 2000. Odun Anatomisi, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- Byers, J.A., 1995. Host Tree Chemistry Affecting Colonization in Bark Beetles. In: Carde, R.T; Bell, W.J., (editors). *Chemical Ecology of Insects*. New York: Chapman and Hall, 154-213.
- Byers, J.A., 1996. An encounter rate model of bark beetle populations searching at random for susceptible host trees. *Ecological Modelling* 91, 57–66.
- Byers, J.A., Zhang, Q.H., Schlyter, F. and Birgersson, G., 1998. Volatiles from Nonhost Birch Trees Inhibit Pheromone Response in Spruce Bark Beetles. *Naturwissenschaften* 85, 557–561.
- Can, P., 2005. Türkiye ormanlarında son yıllarda görülen kabuk böcekleri (Coleoptera, Scolytidae) sorunu üzerinde bir değerlendirme. *Orman ve Av Dergisi*, 4: 4–11.
- Chapman, A.D., 2009. Numbers of Living Species in Australia and the World. <http://www.environment.gov.au/biodiversity/abrs/publications/other/speciesnumbers/2009/pubs/nlsaw-2nd-complete.pdf> (31Mart 2010).
- Chararas, C., 1966. Recherches sur l'ecologie la Biologie, le Comportement d'*Ips sexdentatus* Boern. Ravageur de *Picea orientalis* (L.) Link. In *Verschiedenen Teilen des Breitenareals Ihres Natürlichen Verbreitungsgebietes*, *Anz. Schadlingsk*, 49, 4, 57-65.
- Chen, H., Jackson, P. L., Ott, P.K. and Spittlehouse, D.L., 2015. A spatiotemporal pattern analysis of potential mountain pine beetle emergence in British Columbia, Canada. *For. Ecol. Manag.* 337, 11–19.
- Coulson, R.N., 1979. Population dynamics of bark beetles. *Annual Review of Entomology* 24, 417–447.
- Çanakçıoğlu, H., 1989. Orman Entomolojisi, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No: 3405, OF Yayın No :382, İstanbul.
- Çanakçıoğlu, H., 1993. Orman Entomolojisi- Özel Bölüm, İstanbul Üniversitesi, Yayın No: 3623, Fakülte Yayın No: 3623, Fakülte Yayın No: 412, İstanbul.
- Çanakçıoğlu, H. ve Mol, T., 1998. Orman Entomolojisi, İstanbul Üniversitesi Yayın No: 4063, Orman Fakültesi Yayınları 451, İstanbul, 541 s.

- Çetin, R., 2006. Çam Orman İşletme Müdürlüğü'ne Ait Ormanlarda Zarar Yapan Böcek Türlerinin incelenmesi, Bitirme Tezi, ZKÜ Bartın Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Bartın.
- Danks, H.V., 1996. How To Assess Insect Biodiversity Without Wasting Your Time. Biological Survey of Canada Document Series No. 5, 20 s. Ontario.
- Demirbağ, Z., Nalçacıoğlu, R., Katı, H., Demir, İ., Sezen, K. ve Ertürk, Ö., 2008. Entomopatojenler ve Biyolojik Mücadele. ISBN: 978-975-93278-2-8, Trabzon.
- Demirsoy, A., 1995. Yaşamın Temel Kuralları Omurgasızlar/ Böcekler "Entomoloji" Meteksan Matbaacılık ve Teknik Sanayi Anonim Şirketi, Ankara, 504-510.
- Erdem, R., 1947. Sarıkamış Ormanlarında Entomolojik Mücadeleler, T.C. Tarım Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü Yayını, Özel sayı. 52, Ankara, 175 s.
- Erdem, R., 1968. Ormanın Faydalı ve Zararlı Böcekleri. İstanbul Üniversitesi Yayın No: 1265, Orman Fakültesi No: 118, İstanbul, 84 s.
- Erdem, R., 1976. Ormanın Faydalı ve Zararlı Böcekleri, İstanbul Üniversitesi Yayınları, Orman Fakültesi Yayın No: 2078, Orman Fakültesi Yayın No: 217, İstanbul, 227 s.
- Faccoli, M., 2004. A morphological Illustrated key to European species of the genus *Ips* DeGeer (Coleoptera: Scolytidae). The Coleopterist 13(3): 103–119.
- Freude, H., Harde, K.W., Lohse, G.A., Die Kafer Mitteleuropas, 1964-1983, B. 1: 214 (1965), B.2: 302 (1976), B.3: 365 (1971), B.4: 264 (1964), B.5: 381 (1974), B.6: 367 (1979), B.7:310 (1967), B.8: 388 (1969), B.9: 299 (1966), B.10: 310 (1981), B.11: 342 (1983), Goecke and Evers Verlag, Krefeld.
- Gilbert, M., Vouland, G. and Grégoire, J.C., 2001. Past attacks influence host selection by the solitary bark beetle *Dendroctonus micans*. Ecological Entomology 26, 133–142.
- Göktürk, T., 2009. COLEOPTERA SPECIES LIVING IN FOREST TREES IN ARTVIN DISTRICT. ISSN:1306-3111 e-Journal of New World Sciences Academy, Volume: 4, Number: 3, Article Number: 5A0016.
- Göktürk, T., Burjanadze, M., Aksu, Y. ve Supatashvili, A., 2010. Yeniden yakalama yöntemi kullanılarak feromon tuzaklarının etkinliğinin belirlenmesi. III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi Bildiriler Kitabı, Cilt: IV, Artvin, s. 1350-1359.

- Grüne, S., 1979. Handbuch zu Bestimmung der Europäischen Borkenkafer, Verlag M., und H. Schaper, Honnover.
- Günel, N., 2013. Türkiye’de Kar Yağışı, Karın Yerde Kalma Süresi ve Daimi Kar Sınırı. *Çevrimiçi Tematik Türkoloji Dergisi*. Yıl: V, Sayı: 1, Ocak 2013.
- İlhan, R., Taşkın, O. ve Erten, A.P., 1976. Mavi Renk Oluşumunu Kimyasal Yönden Önlemeye İlişkin Araştırmalar, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi No: 83, Ankara, 29 s.
- Karaca, İ., Karsavuran, Y., Sezin Bulut, H., Avcı, M., Demirözer, O., Aslan, B. ve Sökeli, E., 2004. Isparta İlinde Coleoptera Takımına ait Türler Üzerinde Faunistik Çalışmalar. Isparta.
- Karaman, Ş., ve Tezcan, S., 2006. Kabuk böcekleri (Coleoptera, Scolytidae)’nin doğal düşmanları üzerinde genel değerlendirme. Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Yayınları, (1): 78-101.
- Kesdek, M., 2007. Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi Pterostichinae (Coleoptera: Carabidae) Türleri üzerinde Faunistik ve Sistemik Çalışmalar, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Ketin, L., 1983. Türkiye Jeolojisine Genel Bir Bakış. İstanbul Teknik Üniversitesi Vakfı, Kitap Yayın No:32, İstanbul.
- Kocataş, A., 2004. Ekoloji ve Çevre Biyolojisi. Sekizinci Baskı. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No: 51, Ders Kitabı Dizini No: 20, İzmir. 597 s.
- Koch, R., 1932. Bestimmungstabellen der Insekten an Kiefer und Larche nach den Frassbeschädigungen , Verlagsbuchhandlung Paul Parey, Berlin, 219 s.
- Lodos, N. ve Tezcan, S., 1995. Türkiye Entomolojisi, V. Buprestidae (Genel, Uygulamalı ve Faunistik). Entomoloji Derneği Yayınları No: 8, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 138 s.
- Oğurlu, İ., 2000. Biyolojik Mücadele. Süleyman Demirel Üniversitesi, Yayın No: 8, Orman Fakültesi Yayın No: 1, Isparta. 440 s.
- Öymen, T., 1992. The Forest Scolytidae Of Turkey, İstanbul Üniversitesi, *Orman Dergisi*, 42, 1, 77 91.
- Özer, S., 2004. Sarıkamış (Kars) Ormanlarının Doğa Koruma Kriterleri yönünden İncelenmesi, Doktora Tezi, Erzurum Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Özkara, N., 2011. Sarıkamış ve Çevresi halı dokumaları, Yüksek lisans Tezi,

- Erzurum Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum.
- Schedl, K.E., 1959. Borkenkäfer aus der Türkei. Anz. Schad. XXXII Jg. Heft 7: 99-100.
- Schedl, K.E., 1961. *Borkenkäfer aus der Türkei*, II. Mitteilung 190. Beitrag zur Morphologie und Systematik der Scolytidae, 34(12): 184-188.
- Schedl, K.E., 1968. Borkenkäfer aus der Türkei. III. Mitteilung. Anz. Schadlingsk. 41:21-24.
- Schimitschek, E., 1937. Forstentomologische und Forstschutzliche Beobachtungen in der Türkei. Nr. 1. Forstschutzliche und Forstentomologische Beobachtungen in den Gebieten von: Ayancık, Gökırmak, Gökçeğaç, Kastamonu, Küre, Daday, Ilgaz dağı, Çankırı. Ziraat Vekaleti Y.Z.E. Çalışmalarından, Heft 74, 46 s.
- Schimitschek, E., 1944. Forstinsekten der Turkei und ihre, Umwelt. Volk und Reich Verlag, Prag Amsterdam, Berlin Wien, 371 s.
- Schimitschek, E., 1953. Türkiye Orman Böcekleri ve Mühiti, (Çev: A.Acatay), İstanbul Üniversitesi Yayınları No: 556, Orman Fakültesi Yayın No: 24, Hüsnütabiat Matbası, İstanbul, 471 s.
- Schwenke, W., 1974. Die Forstschadlinge Europas. 2. Band Käfer. Verlag Paul Parey-Hamburg und Berlin, 500 s.
- Sekendiz, O.A., 1974. *Orthotomicus erosus* Wollaston (Coleoptera: Scolytidae)'un Yayılışı ve Zararı Üzerinde Gözlemler, İstanbul Üniversitesi *Orman Fakültesi Dergisi*, A 24, 2, 209-217.
- Selmi, E., 1989. Türkiye İpinae (Coleoptera, Scolytidae) Türleri, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, İstanbul, 122-123 s. (Yayınlanmamıştır).
- Selmi, E., 1998. Türkiye Kabuk Böcekleri Ve Savaşı, İstanbul Üniversitesi Yayın No: 4042, Fen Bilimleri Enstitüsü Yayın No: 11 Emek Matbaacılık, İstanbul, 196 s. ISBN: 975-404-466-X.
- Serez, M., 1986. Kabuk Böceklerine Karşı Feromon Tuzaklarıyla Orman Koruması. Orman Böcek ve Hastalıkları ile Mücadele Semineri, 12-16 Nisan 1986, İzmir.
- Serez, M., 2001. Zararlı Böceklere Karşı Feromon Tuzaklarının Kullanılması. Orman Mühendisliği, 38(8): 5-6.

- Speight, M.R., Blench, R. and Bourn, D., 1999. Insect Diversity and Rural Livelihoods. Study Commissioned by the Overseas Development Institute and the European Commission. <http://ergodd.zoo.ox.ac.uk/insectbdsun.htm> Environmental Research Group Oxford (07 Temmuz 2008).
- Şimşek, Z. ve Öner, N., 2003. ILGAZ (DERBENT ve DORUK)'DA ULUDAĞ GÖKNARI (*Abies nordmanniana subsp. bornmulleriana* Mattf.) MEŞCERELERİNİN SİLVİKÜLTÜREL ÖZELLİKLERİ İLE SAPTANAN KABUKBÖCEKLERİ VE MÜCADELE YÖNTEMLERİ, Süleyman Demirel Üniversitesi *Orman Fakültesi Dergisi* Seri: A, Sayı: 2, ISSN: 1302-7085, s.49-60.
- Tosun, İ., 1975. Akdeniz Bölgesi İğne Yapraklı Ormanlarında Zarar Yapan Böcekler ve Önemli Türlerin Parazit ve Yırtıcıları Üzerine Araştırmalar, Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Yayın No: 612, 24, Ankara, 201 s.
- Tosun, İ., 1977. Akdeniz Bölgesi İğne Yapraklı Ormanlarında Zarar Yapan Böcekler ve Önemli Türlerin Parazit ve Yırtıcıları Üzerine Araştırmalar, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 26, 2, 218-254.
- Tutuş, A., Kurt, R., Alma, H. ve Meriç, H., 2010. Sarıçam Odununun Kimyasal Analizi ve Termal Özellikleri. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, 20-22 Mayıs 2010, Cilt: V, Sayfa: 1845-1851.
- URL-1.
<https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Yayinlar/T%C3%BCrkiye%20Orman%20Varl%C4%B1%C4%9F%C4%B1-2016-2017.pdf> (28 Ekim 2018, 15:20).
- Ünal, S., 1998. Artvin Yöresi Ladin Ormanlarında Zarar Yapan Scolytidae (Coleoptera) Türleri, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Vakeva, J., Pouttu, A. and Hautamaki. K., 1994. Common Pine Shoot Beetle (*Tomicus piniperda*) and Lesser Pine Shoot Beetle (*Tomicus minor*) in Finland.
- Voshell, J.R., 2003. Sustaining America's aquatic biodiversity; Aquatic insect biodiversity and conservation. U.S. Fisheries and Wildlife Service, Virginia Cooperative Extension, 420-531.

- Wermelinger, B., 2004. Ecology and management of the spruce bark beetle *Ips typographus* – a review of recent research. *Forest Ecology and Management* 202, 67–82.
- Wichmann, L. and Ravn, H.P., 2001. The spread of *Ips typographus* (L.) (Coleoptera, Scolytidae) attacks following heavy windthrow in Denmark, analysed using GIS. *Forest Ecology and Management* 148, 31–39.
- Williams, K. K., Mcmillin, J.D., Degomez, T.E., Clancy, K.M. and Miller, A., 2008. Influence of Elevation on Bark Beetle (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) Community Structure and Flight Periodicity in Ponderosa Pine Forests of Arizona. *Environ. Entomol.* 37(1): 94-109.
- Wood, D.L., 1982. The role of pheromones, kairomones, and allomonones in the host selection and colonization behavior of bark beetles. *Annual Review of Entomology* 27: 411–446.
- Yeşilayer, A. ve Çobanoğlu S., 2010. Türkiye Karantina Listesinde Yer Alan Yazıcı Böcekler (Coleoptera; Scolytidae). *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2010, 27(2), 9-19.
- Yıldırım, E., Tozlu, G. ve Aslan, İ., 1998. Oltu ve Şenkaya (Erzurum) ormanlarının Entomolojik ve Diğer Sorunları ve Çözüm Önerileri, Atatürk Üniversitesi Oltu Meslek Yüksekokulu, Geçmişten Geleceğe Oltu ve Çevresi Sempozyumu, 1-3 Temmuz Erzurum, Bildirimler Kitabı, 546-554.
- Yücel, M., 1987. Doğu Anadolu Sarıçam Ormanlarında Zarar Yapan Böcekler, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Teknik Bülteni, No: 191, Ankara, 21 s.
- Yücel, E. ve Şahin, Y., 1988. Eskişehir ve Afyon Yöresi Bazı Carabidae (Coleoptera) Türlerinin Morfolojisi ve Ekolojisi Üzerine Çalışmalar I. Anadolu Üniversitesi *Fen Edebiyat Fakültesi Dergisi*, 25-29.
- Yüksel, B., 1998. Doğu Ladini (*Picea orientalis* L.) Ormanlarında Zarar Yapan Böcek Türleri İle Bunların Yırtıcı ve Parazitleri –I Zararlı Böcekler, Orman Bakanlığı Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü, DKOYA Yayınları No: 4, Trabzon, 143 s.
- Yüksel, B., 1998a. Doğu Ladini (*Picea orientalis* L.) Ormanlarında Zarar Yapan Böcek Türleri İle Bunların Yırtıcı ve Parazitleri II Yırtıcı ve Parazitler, Orman Bakanlığı Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü, DKOYA Yayınları No: 6, Trabzon, 86 s.

Yüksel, B., Tozlu, G. ve Şentürk, M., 2000. Sarıkamış Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Ormanlarında Etkin Zarar Yapan Kabuk Böcekleri ve Bunlara Karşı Alınabilecek Önlemler, Orman Bakanlığı Doğu Anadolu Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Dergisi, DAOAK Yayın No: 8, Erzurum, 65 s.

Yüksel, B., Eroğlu, M., ve Bilgili, E., 2001. Sarıçam ve Doğu Ladini Ormanlarında *Thanasimus formicarius* (L.) (Coleoptera: Cleridae)'un başlıca avları ile ilişkileri ve biyolojik mücadeledeki rolü. *Orman Mühendisliği Dergisi*, 38(11): 8- 14.

Zhang Zhizhong, vd, 1997. Forest Entomology. Chinese Forest, Chine, 491 s.



ÖZGEÇMİŞ



Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : İŞİK, Sevdâ
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 15.09.1992- Göle/ ARDAHAN
Medeni hali :Bekar
Yabancı Dili : İngilizce
Telefon :0 (546) 640 15 09
Faks : --
e-posta : isik_sevda_75@hotmail.com

Eğitim

<u>Derece</u>	<u>Eğitim Birimi</u>	<u>Mezuniyet Tarihi</u>
Yüksek Lisans	:Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Mühendisliği Anabilim Dalı/ ARTVİN	2014-2019
Lisans	:Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Mühendisliği Bölümü/ ARTVİN	2010-2014
Lise	: Göle Kız Meslek Lisesi/ ARDAHAN	2005-2009

Yayımlar