

**T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI BESİN TÜRLERİNİN LABORATUAR
KOŞULLARINDA ÜRETİLEN *Thanasimus formicarius*
YIRTICISININ VERİMLİLİĞİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Gülçin KÜÇÜKBAŞ

**Danışman
Jüri Üyesi
Jüri Üyesi**

**Prof. Dr. Sabri ÜNAL
Prof. Dr. Erol AKKUZU
Doç. Dr. Yafes YILDIZ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI**

KASTAMONU – 2019

TEZ ONAYI

Gülçin KÜÇÜKBAŞ tarafından hazırlanan "Farklı Besin Türlerinin Laboratuvar Koşullarında Üretilen *Thanasimus formicarius* Yırtıcısının Verimliliği Üzerine Etkisi" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde savunulmuş ve oy birliği ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman

Prof. Dr. Sabri ÜNAL
Kastamonu Üniversitesi

Jüri Üyesi

Prof. Dr. Erol AKKUZU
Kastamonu Üniversitesi

Jüri Üyesi

Doç. Dr. Yafes YILDIZ
Bartın Üniversitesi

24/09/2019

Enstitü Müdürü

Doç. Dr. Nur BELKAYALI

TAAHHÜTNAME

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildirir ve taahhüt ederim.

İmza
Gülçin KÜÇÜKBAŞ

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FARKLI BESİN TÜRLERİNİN LABORATUAR KOŞULLARINDA ÜRETİLEN *Thanasimus formicarius* YIRTICISININ VERİMLİLİĞİ ÜZERİNE ETKİSİ

Gülçin KÜÇÜKBAŞ
Kastamonu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Sabri ÜNAL

Thanasimus formicarius (Linnaeus, 1758)' (Coleoptera: Cleridae) Türkiye ve Avrupa ülkelerinde biyolojik mücadele amacıyla kitle üretimi yapılan ve kabuk böceği salgınlarına karşı kullanılan bir yırtıcıdır.

Bu çalışmada *Thanasimus formicarius*, yırtıcısının Sinop Boyabat bölgesinde etkin kabuk böceği türleri olan *Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827), *Ips sexdentatus* (Boerner, 1776), *Pityoktenies curvidens* (Germar, 1824), *Tomicus piniperda* (Linnaeus, 1758) ve *Tomicus minor* (Hartig, 1834)' e karşı olan etkinliği ve bu böceklerle olan beslenmelerinin yırtıcı böceğin verimi üzerine etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Bu amaçla bölgenin belirli lokalitelerine feromon tuzakları asılmıştır ve kontrolleri yapılarak içlerine düşen yırtıcı ve kabuk böcekleri laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvardaki ayırma işleminden sonra yırtıcılar çiftler halinde üretim kaplarına alınmıştır ve her gün kabuk böceklerinin erginleri ile beslenerek üremeleri sağlanmıştır. *Thanasimus formicarius* için beş ayrı besin grubu oluşturulmuştur. Her bir besin grubunda bir tür kabuk böceği besin olarak kullanılmıştır.

Oluşturulan besin gruplarından farklı sayılarda *Thanasimus formicarius* larvaları elde edilmiş ve *Tomicus piniperda* ve *Ips acuminatus* kabuk böceklerinin erginleri ile beslenen yırtıcı erginlerinin diğerlerine göre daha verimli oldukları gözlenmiştir. Bu durum yırtıcıların beslendiği kabuk böceği besin içeriklerinin üreme verimlerini etkileyebildiğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: *Thanasimus formicarius*, kabuk böcekleri, Sinop

2018, 46 sayfa
Bilim Kodu: 1205

ABSTRACT

MSc. Thesis

THE EFFECT OF DIFFERENT PREY SPECIES ON THE EFFICIENCY OF THE PREDATOR *Thanasimus formicarius* REARED IN LABORATORY CONDITIONS

Gülçin KÜÇÜKBAŞ

Kastamonu University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Forest Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Sabri ÜNAL

Thanasimus formicarius (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Cleridae) is a mass produced predator used for biological control against bark beetle epidemics in Turkey and Europe.

In this study, it was aimed that the potential of the predator beetle, *Thanasimus formicarius* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Cleridae) against some important bark beetles, *Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827), *Ips sexdentatus* (Boerner, 1776), *Pityoktenies curvidens*, *Tomicus piniperda* (Linnaeus, 1758) and *Tomicus minor* (Hartig, 1834) and the effect of feeding on these pest insects on its efficiency were investigated in the province of Sinop-Boyabat. For this purpose, pheromone traps were hung in certain localities of the region and checked daily to collect bark beetles and predators falling into them and all insects were brought to laboratory. After the separation of males and females beetles in the laboratory, predators were taken into production containers in pairs and they were fed with bark beetles and breded daily. Five experimental groups with *T. formicarius* were set up. Each groups included one bark beetle species as food.

As a results, different numbers of *T. formicarius* larvae were harvested from each experimental groups and it was observed that the adults of predator feeding on *T. piniperda* and *I. acuminatus* were more productive that the others the results confirm that the nutrient contents of the foods that predators feed on affect their reproductive capacity.

Key Words: *Thanasimus formicarius* , bark beetles, Sinop

2018, 46 pages

Science Code: 1205

TEŞEKKÜR

Tez süresince yüksek lisans tez danışmanlığımı üstlenerek, gerek konu seçimi, gerekse çalışmaların yürütülmesi sırasında beni yönlendiren ve desteğini esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Sabri Ünal'a, tez çalışmaları sırasında her konuda yardımını esirgemeyen ve destek olan sayın Prof. Dr. Mustafa YAMAN' a, yardımlarını esirgemeyen sayın Arş.Gör.Dr.Mertcan KARADENİZ' e ve son olarak çalışmalarım sırasında büyük fedakârlıklarda bulunan ve desteklerini esirgemeyen sevgili eşim Murat Gökhan KÜÇÜKBAŞ'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Gülçin KÜÇÜKBAŞ
Kastamonu, Eylül, 2019

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEZ ONAYI.....	ii
TAAHHÜTNAME.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
FOTOĞRAFLAR DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
TABLolar DİZİNİ	xi
HARİTALAR DİZİNİ	xii
GRAFİKLER DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	6
3. KURAMSAL ÇERÇEVE	9
3.1. <i>Thanasimus formicarius</i> (Linnaeus, 1758)'un Sistematikteki Yeri	9
3.1.1. Morfolojisi.....	9
3.1.2. Yumurta.....	10
3.1.3. Larva.....	10
3.1.4. Pupa.....	11
3.2. Yörede Etkin Olan Kabuk Böcekleri	12
3.2.1. <i>Ips sexdentatus</i> (Boerner, 1776).....	12
3.2.2. <i>Tomicus piniperda</i> (Linnaeus, 1758)	14
3.2.3. <i>Tomicus minor</i> (Hartig, 1834)	16
3.2.4. <i>Pityokteines curvidens</i> (Germar, 1824).....	17
3.2.5. <i>Ips acuminatus</i> (Gyllenhal, 1827).....	18
4. MATERYAL VE YÖNTEM	20
4.1. Materyal	20
4.1.2. Araştırma Alanının Tanıtımı	20
4.1.2.1. Coğrafi Konum	20
4.1.2.2. İklim	21

4.1.2.3. Ormanlık Alan.....	22
4.2. Yöntem.....	22
4.2.1. Thanasimus formicarius (Linnaeus, 1758)' un Laboratuvar Şartlarında Üretimi.....	24
5. BULGULAR.....	31
5.1. İstatistiksel Analiz.....	35
6. TARTIŞMA	37
7. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	40
KAYNAKLAR	42
ÖZGEÇMİŞ	46



FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

	Sayfa
Fotoğraf 3.1. <i>Thanasimus formicarius</i> (L.) yumurtaları	10
Fotoğraf 3.2. Yumurtadan yeni çıkmış <i>Thanasimus formicarius</i> (L.) larvaları .	10
Fotoğraf 3.3. Farklı evrelerdeki <i>Thanasimus formicarius</i> (L.) larvaları	11
Fotoğraf 3.4. Yumurtadan yeni çıkmış larvaya ait ölçüm.....	11
Fotoğraf 3.5. <i>Thanasimus formicarius</i> (L.)' unyumurta evresi ve ergin oluşumu	11
Fotoğraf 3.6. <i>Ips sexdendatus</i> (Boern.) larvaları.....	13
Fotoğraf 3.7. <i>Ips sexdendatus</i> (Boern.) larva ve pupaları	13
Fotoğraf 4.1. Arazide bulunan feromonların kontrol edilmesi	24
Fotoğraf 4.2. Arazide bulunan feromonlardan toplanan böcekler	24
Fotoğraf 4.3. <i>Thanasimus formicarius</i> (L.) erginlerinin çiftleştirilerek ayrı kaplara alınması	25
Fotoğraf 4.4. Çiftleşme kabı.....	25
Fotoğraf 4.5. Yırtıcı erginlerinin beslenmesi ve çiftleşmesi.....	26
Fotoğraf 4.6. Üretim kaplarından alınan yırtıcıların araziye bırakılması.....	26
Fotoğraf 4.7. Çiftleşme kaplarının dolaplara alınması.....	27
Fotoğraf 4.8. <i>Thanasimus formicarius</i> (L.) ' un yumurtadan yeni çıkan larvaları	27
Fotoğraf 4.9. Saman kağıda boşaltılan talaş içeriğinden yırtıcı larvası ayrılması	28
Fotoğraf 4.10. Cam tüplere yerleştirilmiş yırtıcı larvaları.	28
Fotoğraf 4.11. Laboratuvarda yırtıcı larva ve erginlerinin beslenmesi.....	28
Fotoğraf 4.12. Yırtıcı larvaların araziye verilmesi.....	29
Fotoğraf 4.13. Yırtıcı larvalarının laboratuvar ortamında pupa evresine gelmesi	29
Fotoğraf 4.14. Yırtıcı larvalarının laboratuvar ortamında erginleştirilmesi	30

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Ergin Dişi ve Erkek <i>Thanasimus formicarius</i> (Linnaeus, 1758).....	9
Şekil 3.2. <i>Ips sexdendatus</i> (Boern.) ergini	12
Şekil 3.3. <i>Ips sexdendatus</i> (Boern.) yiyim yolları.....	13
Şekil 3.4. <i>Tomicus piniperda</i> (Linnaeus, 1758) ergini.....	14
Şekil 3.5. <i>Tomicus piniperda</i> (Linnaeus, 1758) yiyim yolu.....	15
Şekil 3.6. <i>Tomicus piniperda</i> (Linnaeus, 1758) sürgün giriş deliği.....	15
Şekil 3.7. <i>Tomicus piniperda</i> (Linnaeus, 1758) kabuğa giriş delikleri ile öğüntüler ve reçine akıntısı.....	16
Şekil 3.8. <i>Tomicus minor</i> (Hartig, 1834) ergini	16
Şekil 3.9. <i>Tomicus minor</i> (Hartig, 1834) yiyim yolu	17
Şekil 3.10. <i>Pityokteines curvidens</i> (Germar, 1824) ergini.	17
Şekil 3.11. <i>Pityokteines curvidens</i> (Germar, 1824) yiyim yolu.	18
Şekil 3.12. <i>Ips acuminatus</i> (Gyllenhal, 1827) ergini ve yiyim yolu	19
Şekil 4.1. Çalışma alanının coğrafi konumu	21

TABLULAR DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 5.1. Üretim kavanozlarındaki yırtıcıların <i>Ips sexdentatus</i> (Boerner, 1776) ile beslemesi sonucunda elde edilen larva sayısı	31
Tablo 5.2. Üretim kavanozlarındaki yırtıcıların <i>Tomicus piniperda</i> (Linnaeus, 1758) ile beslemesi sonucunda elde edilen larva sayısı	32
Tablo 5.3. Üretim kavanozlarındaki yırtıcıların <i>Tomicus minor</i> (Hartig, 1834) ile beslemesi sonucunda elde edilen larva sayısı	32
Tablo 5.4. Üretim kavanozlarındaki yırtıcıların <i>Pityokteines curvidens</i> (Germar, 1824) ile beslemesi sonucunda elde edilen larva sayısı	33
Tablo 5.5. Üretim kavanozlarındaki yırtıcıların <i>Ips acuminatus</i> (Gyllenhal, 1827) ile beslemesi sonucunda elde edilen larva sayısı	33

HARİTALAR DİZİNİ

	Sayfa
Harita 4.1. Feromon tuzaklarının asıldığı lokaliteler	23



GRAFİKLER DİZİNİ

	Sayfa
Grafik 4.1. Thanasimus formicarius'un üretim tekniği.....	30
Grafik 5.1. Thanasimus formicarius (Linnaeus, 1758)' un farklı kabuk böcekleri ile beslenmesine ait besin grupları ortalamalarının karşılaştırılma grafiği	34



1. GİRİŞ

Organik maddelerden oluşan ve canlı bir varlık olan orman; kesim çağına ulaşıncaya kadar biyotik veya abiyotik pek çok etkenin yarattığı çeşitli tehlikelerle karşı karşıya kalmaktadır (Çanakçıoğlu, 1985). Fırtına, yağmur, rüzgar, dolu, kar, çığ, yüksek sıcaklık, su noksanlığı, kumullar, toprak kayması ve depremler abiyotik zararlılar olarak sayılmaktadır (Çanakçıoğlu, 1989). Birçok biyotik faktör olmasına rağmen ormanlar için böceklerin yeri oldukça önemlidir. Biyotik faktörler içinde yer alan böcekler, son yıllarda kamuoyunda belli bir duyarlılık yaratan orman yangınlarının neden olduğu zararın beş katı kadar fazla zarar meydana getirirler. Ancak böceklerin meydana getirdiği zarar bir anda ortaya çıkmadığı için orman yangınları kadar çarpıcı bir etki yapmamakta, bu zararlar kamuoyunda yeteri kadar yankı bulmamaktadır. Çeşitli etkenlerle popülasyonları artan zararlı böcekler, ağaçların yaprak, genç sürgün, gövde, kök, tomurcuk ve meyvelerine zarar vererek ağacın gelişmesinin durmasına ya da kurumasına neden olmaktadır. Bakteri, mantar ve böcekler zaman zaman zararlı olmalarına karşın, ekolojik dengenin korunması çerçevesinde popülasyonları belli bir düzeyde tutularak orman varlıkları arasında bulunabilirler. Ancak, onlarla beslenen canlıların ortadan kaldırılması sonucunda ekolojik dengenin bozulması ve popülasyonlarının normalin üzerine çıkmasına sebep olmaktadır. Bu da zararlı böceklerin çevre üzerindeki etkilerinin başa çıkılmaz boyutlara ulaşmasına neden olmaktadır (Öktem, 1987; Konukçu, 2001).

Ormanlarımızda 50'nin üzerinde zararlının tahribatlarda etkili olduğu bilinmektedir. Bu zararlılar için her yıl 10-12 milyon lira harcama yapılarak, yılda ortalama 500 - 800 bin hektar alanda mücadele yapılmaktadır. Son 5 yıl içerisinde zararlı böcek ve hastalıkları 2 milyon 942 bin metre küp orman servetine tekabül eden ağacın hastalanmasına ve kurumasına neden olmuş ve 3 milyon 400 bin hektar alanda ibrelili ve yapraklı ormanlara zarar vermiştir. Sadece 2009 yılında 1.108.968 m³ orman emvali, böcek zararlarından dolayı tahrip olmuştur (OGM, 2012).

Orman varlığını ve devamlılığını tehdit eden en önemli tehlikelerden birisi de böceklerdir. Hayvanlar âleminde sayı bakımından en büyük grubu oluşturan böcekler,

bilinen hayvan türlerinin yaklaşık dörtte üçünü oluşturur. Böcekler o kadar yaygın ve çoktur ki günlük yaşamı birçok yönden etkilerler (Eroğlu, 2016). Zararlı böcekler, özellikle iklim değişikliklerine bağlı olarak zaman zaman kitle üremesi yaparak ormanlarımızda büyük tahribata neden olmaktadır (URL-1). Bunlardan en önemlilerinden biri de zararlı kabuk böcekleridir. Curculionidae familyasının Scolytinae alt familyasına ait olan bu türler, özellikle iğne yapraklı ağaçlardan oluşan ormanlarımızı zayıf düşürmekte hatta geniş alanlarda ölümlere neden olmaktadır.

Doğa ve insanlar için zararlı olan böceklerin yanı sıra bir de zararlı böceklere karşı kullanılan predatör, avcı veya yırtıcı böcek olarak bilinen faydalı böcekler vardır. Bu yırtıcı böcekler doğadaki zararlı böceklere karşı kullanılarak zararlıları yok etmek veya yoğunluklarını düşürmek amaçlanır.

Yırtıcı böcekler serbest yaşayan canlılar olup, genellikle kendisinden daha küçük böceklere saldırırlar. Gelişimleri için bazen yüzlerce avla beslenmeye ihtiyaç duyarlar. Yumurtalarını genellikle avlarının yakınına bırakırlar. Yırtıcı böceğin nimf veya larvaları yumurtadan çıktıktan sonra avlarını ararlar, yakalarlar ve tüketirler. Yırtıcı böcekler avlarının çoğunu hemen öldürdükten sonra, bazılarını ise önce uyuşturup daha sonra yiyerek veya emerek tüketmektedirler. Genellikle birçok yırtıcı tür, hem ergin dönem öncesi, hem de ergin dönemlerinde karnivordurlar.

Yırtıcı böcekler ısırıcı-çiğneyici ve sokucu-emici ağız yapılarına göre iki gruba ayrılırlar. Gelin böcekleri, toprak böcekleri ve peygamberdeveleri gibi ısırıcı-çiğneyici ağız yapısına sahip olanlar avlarını yakaladıktan sonra çiğnerler ve yutarlar. Reduviidae, Chrysopidae ve Syrphidae türleri gibi sokucu-emici ağız yapısına sahip olan yırtıcılar ise ağız parçalarını avına batırırlar ve vücut içeriklerini emerler. Bu özellikteki yırtıcılar genellikle şiddetli toksin ve sindirim enzimleri ile avlarını ilk önce hareketsiz duruma getirirler ve ondan sonra emerler.

Yırtıcılar beslenmelerine göre de monofag, oligofag ve polifag olarak üç gruba ayrılırlar. Monofag türlerin av aralığı oldukça dardır ve genellikle bir türüne özelleşmiş olabilir. Oligofag türlerin av aralığı genellikle birbirine akraba birkaç türle sınırlıdır. Polifag olan türler ise çok geniş bir türleri aralığına sahiptirler. Yırtıcı böcekler

saldırdıkları av türlerinin gelişme dönemlerine göre de, yumurta, larva-nimf, pupa, ergin veya bunların bir birleşimi olarak gruplara ayrılabilirler.

Çalışmanın yapıldığı Sinop-Boyabat bölgesindeki iğne yapraklı ormanlarda da ciddi zararlı böcek istilaları gerçekleşmektedir. Bunlardan birisi de kabuk böceği istilalarıdır. Kabuk böcekleri dünyanın birçok bölgesinde bulunmakta olup orman ve meyve ağaçlarında önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır (Hulcr ve Dunn, 2011). Bu böceklerin binlercesi bir ağaçta bulunabilmekte ve zamanla çevredeki diğer ağaçlara da yayılarak büyük zararlar oluşturmaktadır. Kabuk böcekleri phloeophagous özelliktedir, yani onlar doğrudan ölü bitki dokuları ve çoğu zaman da besince zengin floem ile kabuk içinde beslenmektedir (Harrington, 2005). Bu durumda ağaçlarda büyük tahribatlara yol açmaktadır.

Ülkemiz ormanlarında en fazla tahribata neden olan Kabuk böcekleri arasında *Ips sexdentatus* (Boerner, 1776), *Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827), *Pityoktenies curvidens* (Germar, 1824), *Tomicus piniperda* (Linnaeus, 1758) ve *Tomicus minor* (Hartig, 1834) gösterilebilir. Bu zararlı kabuk böcekleri arasında yer alan ve ağaçlara ciddi zararlar veren türlerden *Pityokteines curvidens* (Germar, 1824) ülkemizde özellikle göknar ağaçlarında önemli derecede ekonomik zarara neden olan türler olarak karşımıza çıkmaktadır (Knizek, 1998; Sarıkaya ve Avcı, 2011). Özellikle zayıf yetiştirme ortamları ile doğal yetiştirme ortamları dışındaki göknar ormanları için önemli bir zararlıdır. Sekonder zararlı olup, fazla miktarda ürettiği takdirde primer duruma geçerek sağlam ağaçlara da gider. 1993-1994 yıllarında ülkemizde görülen aşırı kuraklığın etkisi ile fizyolojik olarak zayıflayan ağaçlarda zararlı, primer durumuna geçerek Batı Karadeniz göknar ormanlarında yüz binlerce m³ ağacın ölümüne neden olmuştur. 2008 yılında bir milyon m³ ün üzerinde ağacın kurumasına neden olmuştur. 1987-2004 yılında Batı Karadeniz Bölgesi göknar ormanlarında zarar yapan kabuk böceklerinin toplam 709 522 ha alanda 2 353 057 m³'ün üzerinde zarar yaptığı kayda geçmiştir (Aksoy 2000; Uçukoğlu 2003; Ünüvar 2000). Bir başka zarara neden olan önemli tür ise küçük orman bahçivanı olarak adlandırılan *Tomicus minor* (Hartig, 1834) Avrupa ve Asya'da yayılmıştır. Türkiye'de özellikle tüm çam ormanlarımızda yaygındır. Türkiye'de kızılçam, karaçam, fıstık çamı, sarıçam ve ladinlerde zararlıdır. Bu böcek büyük orman bahçivanından daha tehlikelidir. Çünkü fazla hastalanmamış

olan ağaçlara da gider ve bunu özellikle kurak geçen dönemlerde ve kış donlarından sonra yapar. Yani üreme yiyimi bakımından daha fazla primer zararlı bir karakter taşır. Yine önemli başka bir tür olan *Ips sexdentatus* (Boerner, 1776) türü kabuk böceklerinin en büyüklerindedir. Çok tehlikeli orman zararlıları arasında sayılmakla birlikte çoğu ikincil zararlıdır. Genellikle kalın kabuklu ağaçları tercih ederler ve yaşlı, yaralı, hastalıklı, zayıf ağaçlara saldırırlar. Zarara maruz kalan ağaçlar kısa zamanda ölürlür. Zararlarının salgın hâle geçmesine çok defa insan sebep olurken, rüzgârların dalları kırması ya da kesilen kısımların yerde bırakılması bu salgını çok kuvvetlendirmektedir. Rüzgâr ve diğer doğal nedenlerin, ormanlarda oluşturduğu tahribata bağlı salgın kolay kolay önlenemez. *Ips sexdentatus* (Boerner, 1776) geçmiş yıllarda Artvin ladin ormanlarında büyük zararlar yapmıştır. Ülkemizde Doğu Karadeniz ladin ormanları ile Batı Karadeniz karaçam ve Göknar ormanlarında yaygın olarak görülür. *Tomicus piniperda* (L.) Büyük orman bahçivani ise tüm çam türlerinde zarar yapar. Ağaç gövdesinin alt kısımlarında bulunan kalın kabuklu kısımları tercih eder. Genelde artımın azalmasına sebep olur. Bu böcek özellikle tırtıllar tarafından zarar görmüş çamlar için çok tehlikelidir. *Tomicus piniperda* (L.) zararlısının tipik görüntüsü tacın budanmış gibi görünüm kazanması ve dalların kırılmasıdır. Bir diğer zararlı tür ise *Ips acuminatus* (Gyll.) altı dişli çam kabuk böceğidir. İnce kabuklu karaçam, sarıçam ve ladin ağaçlarını tercih eder. Genellikle yaşlı ağaçların tepeleri ile dallarında zararlı olur. Bununla beraber gövdelere de gider. Sekonder zararlı olup fakat kolaylıkla primer zararlı duruma geçebilir. Özellikle orman yangınlarından sonra kitle üremesi yapabilir. Bu nedenle göz önünde bulundurulması gereken bir böcektir.

Canlılar için bu kadar önemli olan ormanlar ve ülke ekonomisi için ciddi bir tehdit oluşturan kabuk böcekleri ile mücadele için, Türkiye’de ve salgın yaptığı diğer ülkelerde de yırtıcı *Thanasimus formicarius* (Linnaeus, 1758)’ten yararlanılmaktadır. *Thanasimus formicarius* (Linnaeus, 1758), kabuk böceklerinin en yaygın ve en bilinen yırtıcılarından biridir (Weslien and Regnander, 2005). Bu yırtıcı böcek konağa özgü ve etkin bir avcı olduğu için, kabuk böcekleriyle mücadelede oldukça başarılı sonuçlar vermektedir. Özellikle Türkiye’deki ladin (*Picea orientalis* L.) ormanlarına saldıran en tahrip edici kabuk böcek türlerinden biri olan ladin kabuk böceği *Ips typographus* (L.)’a karşı kullanılan en önemli yırtıcı böcektir (Ünal, 1998). *Thanasimus formicarius* (Linnaeus, 1758), kabuk böcekleri tarafından saldırıya uğrayan, kabuk

böceği yetişkinlerinin üzerinde beslendiği ve kabukları üzerinde yumurta bırakılan ağaçların üzerine çıkarlar. Ergin *Thanasimus formicarius* (Linnaeus, 1758) 'lar kabuk böceklerinin erginiyle beslenmişirktan sonra çiftleşirler. Çiftleşen dişi *Thanasimus formicarius* (Linnaeus, 1758), yumurtalarını kabuk böceğinin giriş deliğinin iç kısmına bırakmaktadır. Yumurtadan çıkan larvalar, önce kabuk böceklerinin yumurtalarıyla daha sonra da larvalar ile beslenir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda, *Thanasimus formicarius* (Linnaeus, 1758), türlerinin kabuk böceklerinin populasyon dinamiğinde anahtar faktör olduğu belirlenmiş olup, uygulamaya aktarılması için kapsamlı laboratuvar çalışmaları yapılmaktadır (Sautter 1996; Warzee 2000).

Boyabat yöresindeki sözkonusu kabuk böceklerinin hepsi kabuk altında zararlı olması ve zayıf düşen orman alanlarında kitle halinde üreme yapması sebebiyle, zararlıyla mücadele yapılması zorlaşmakta ve zararı da buna göre çok daha fazla olmaktadır. Bu sebeple, daha ekonomik ve kitle üretimine imkân vermeyecek diğer üretim metotlarının araştırılmasına gerek duyulmuştur.

Yırtıcı böceklerin etkin ve sağlıklı bir şekilde laboratuvarında üretilip araziye bırakılması çok önemli ve meşakkatli bir iştir.

Bu çalışmanın amacı Boyabat Orman İşletme Müdürlüğü Biyolojik Mücadele Laboratuvarında *Thanasimus formicarius* (Linnaeus, 1758) türünün üretilmesi sürecinde farklı kabuk böceklerinin yırtıcının verimi üzerine etkisinin araştırılmasıdır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Scolytinae türleri, 1-9 mm boyutunda, kahverengi-siyah renkte ve silindir şeklinde ufak yapılı böceklerdir. Antenleri genellikle topuzlu, 11-12 segmentli, kısa ve genellikle topuz kısımları zarar görmüştür. Baş, boyun kalkanından daha dar yapıdadır. Kanat örtüleri iyi gelişmiş olan bu türlerin 5– 6 sternumlu abdomenleri kısa ve belirgin yapıdadır. Bacaklar kısa, tarsi 5 segmentlidir. *Scolytinae* larvaları sarımsı beyaz renkte, bacaksız, yumuşak ve karın taraflarına doğru hafifçe kıvrılmış durumdadır. Pupaları dolgun yapıda, serbest pupa tipindedir. Bitkilerin odunsu kısımlarında zarara neden olan Kabuk böcekleri tüm gelişim dönemlerini konukçu olduğu bitkinin içinde geçirmektedir (Selmi, 1998).

Dünya üzerinde binlerce çeşidi olan bu türlerin genellikle boyları 2 mm den daha ufak olmasına rağmen *Ips sexdentatus* (Boern) 8 mm, *Dendroctonus micans* (Kugelann, 1794) ise 10 mm boyuta ulaşabilmektedir (Eroğlu vd., 2005).

Kabuk böceklerinin çoğu, sekonder zararlı olduklarından kar kırmaları, fırtına kırılmaları ve devirmeleri, yangınlar ve kuraklık gibi doğal nedenlerle veya ağaçların yeşil aksamının diğer böcekler tarafından büyük ölçüde zarar görmesi gibi nedenlerle fizyolojik bakımdan zayıf düşmüş olan ağaçları tercih etmektedirler. Zayıf düşmüş ağaçların ve böceklerin arız olmasına uygun çok sayıda ağaçların bulunması ormanlar için büyük bir tehlike oluşturmaktadır (Sarıkaya ve Avcı, 2006). Ayrıca yaz aylarının sıcak ve kurak geçmesi, bu böceklerin kitle halinde üremesine yardımcı olmaktadır. Böcekler uygun üreme materyali bulamadıklarında sağlıklı ağaçlara da girerek primer zararlı davranışı göstermeye başlarlar. Tekrar tekrar yaptıkları saldırılarla da sağlıklı ağaçları zayıflatmaya ve diğer zararlılara karşı saldırılmaya elverişli bir duruma getirirler. Kabukta üreyen böceklerin üreme yollarını kambiyum tabakasında yapması iletim borularının kesilmesiyle konukçu ağacın zarar görmesine neden olurlar. Bu zarar sonucu genellikle konukçu ağaç kısa sürede ölmektedir (Öymen, 1989).

Böceklerin neden olduğu zararların ortaya çıkmasında etkili olan iklim faktörleri, konukçu bitkileri strese sokarak kabuk böceği zararına karşı daha duyarlı hale

getirmekte ya da kabuk böceklerinin üremesinde artışa neden olmaktadır (Eroğlu vd., 2005).

Yangın sırasında ağaçlar zarar görmekte ve fizyolojik olarak zayıflamakta böylece böcek ocağı haline gelebilmektedir. Bu nedenle de orman yangınları kabuk böceği zararına dolaylı olarak katkıda bulunmaktadır. (Mercikoğlu, 1997; Can, 2005).

Kastamonu ormanlarında zarar yapan *Ips sexdentatus* halen yayılışını devam ettirmektedir. Bölgede yıllardan beri yapılan kimyasal ve mekanik mücadeleler bu böceğin kitle üremesini engelleyememiştir. Bu zararlı ile 1985 yılına kadar ormanlarımızda mekanik ve kimyasal savaşta istenilen başarının sağlanamaması bir yana bazı kimyasal ilaçların ekosistem ve insanlara kadar uzanan yan etkileri de bulunmaktadır (Şahin, 2008).

2009-2011 yıllarında Isparta-Aksu yöresi iğne yapraklı ormanlarında zararlı olan kabuk böceği türlerini, bunların konukçularını ve önemli bazı türlerin biyolojilerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, *Tomicus minor*'un yılda bir generasyonu olduğu ve uçuş döneminin mart ayının sonlarına rastladığı, *Ips sexdentatus*'un ise yöre ormanlarında yılda üç generasyona sahip olduğu, birinci uçuş döneminin Mayıs ayı ortalarına; ikincisinin Temmuz ayının ilk yarısına ve üçüncüsünün de Eylül ayı başlarına rastladığı tespit edilmiştir (Yıldırım, 2011).

Kastamonu Küre Dağlarında zarar yapan kabuk böceği türlerini tespit etmek için ormanın her yanına dağılmış, yatık ve dikili tuzak ağaçlar kullanılarak, periyodik kontroller yapılmış, böceklerin biyolojisi gözlenmiştir. Araştırma sonucunda, Scolytidae familyasına mensup 11 tür ile bunların yırtıcısı olan 5 adet türün varlığı tespit edilmiştir. Bu türler; *Cryphalus abietis* (Ratzeburg), *Pityophthorus pityographus* (Ratzeburg), *Cryphalus piceae* (Ratzeburg), *Pityogenes bidentatus* (Herbst), *Pityokteines spinidens* (Reitter), *Ips acuminatus* (Gyll), *Ips sexdentatus* (Boerner), *Pityokteines curvidens* (Germ.), *Xyloterus lineatus* (Ohv.), *Blastophagus minor* (Htg.), *Blastophagus piniperda* (L.). Yırtıcılar ise; *Thanasimus formicarius* (L.), *Placusa complanata* (Erichson), *Silvanus bidentatus* (Fabricius), *Epuraea abietina* (Sahlberg), *Formica rufa* (Linnaeus)'dır (Uçukoğlu, 2003).

Thanasimus formicarius ergini ve larvaları ekstrem iklim koşullarına dayanıklı olmasına karşın aç kaldığı zaman kendi neslini yemektedir. Bu yırtıcı + 4 °C sıcaklıkta tutulduğunda, beslenmeye ara vermekte ve iki ay canlı kalabilmektedir (Byers, 1996).

Thanasimus türlerinin hem yetişkinleri, hem de larvaları Scolytinae (kabuklu böcekler) türünün yırtıcılarıdır. *Thanasimus formicarius* yetişkinlerinin, yiyebildiklerinden daha fazla kabuk böceği öldürdüğü bile gözlenmiştir. Bu, onları mükemmel doğal düşmanları yapar (Kenis, 2004; Hilszczajski, 2007).

Thanasimus formicarius' un yumurtadan çıkan ilk larvaları önce ana böceğin yumurtalarıyla ve daha sonra da diğer dönemleri ile beslenir. Geniş ve yoğun bir yayılış gösteren bu tür, özellikle kabuk böceklerinin önemli oranda nüfus azalmasına neden olur (Yüksel, 1998).

Thanasimus formicarius geniş uçuş süresiyle (dört aydan fazla) diğer kabuk böceği avcılarından farklılık gösterir. Öyle ki uçuş dönemi *Tomicus piniperda* (Linnaeus, 1758), *Trypodendron lineatum* (Olivier, 1795) ve *Hylurgops palliatus* (Gyllenhal, 1813)' in uçuş dönemleri ile başlar ve yaz sonuna kadar devam eder (Warzée, 2005).

Tomicus piniperda, yırtıcısı *Thanasimus formicarius*'la aynı ortamı paylaştığında, birim alandaki zararlı böcek sayısı % 92 oranında azalmaktadır (Schroeder ve Weslien, 1994).

3. KURAMSAL ÇERÇEVE

3.1. *Thanasimus formicarius* (Linnaeus, 1758)'un Sistematikteki Yeri

Takım	: Coleoptera
Familya	: Cleridae Latreille 1802
Alt familya	: Clerinae Latreille 1802
Cins	: <i>Thanasimus</i> Latreille 1806
Tür	: <i>Thanasimus formicarius</i> Linnaeus 1758

3.1.1. Morfolojisi

Thanasimus formicarius (Linnaeus, 1758)' un erginleri ortalama 7-12 mm boyunda silindirimsi şeklindedir. Kanat örtüleri siyah, beyaz ve kırmızı renkli olup üzerinde açık renkli iki kuşak vardır. Bu kuşaklardan biri girintili, diğeri düzdür. Tipik ve iyi bilinen bir desene sahiptir. Baş, anten ve bacaklar siyah renkte olup, karın ve elitranın üst kısmı kırmızımsı kahverengidir. Elitra üzerinde iki beyaz bant bulunur, üst beyaz bant genellikle üst kenarda siyah bir bantla sınırlanmıştır (Şekil 3.1) (URL-2). *Thanasimus formicarius* (Linnaeus, 1758), 400 adet ommatidium (nokta göz)' dan oluşan petek göz yapısına sahiptir. Fakat çevresinde bulunan bir kabuk böceğini göremez. Bu durum yırtıcı böceğin görme algılamasından çok, zararlıyı koklama ile tespit ettiğini ortaya çıkarmaktadır. Yırtıcının antenindeki "sensillum basiconicum" yalnız koklama hücreleri tarafından uyarılan sensillum tipi koklama işlevi görmektedir (Byers, 1996).



Şekil 3.1. Ergin Dişi (♀)(a) ve Erkek (♂)(b) *Thanasimus formicarius* (Linnaeus, 1758)

3.1.2. Yumurta

Thanasimus formicarius (L.) yumurtaları yaklaşık 4 mm. boyunda, 1 mm. genişliğindedir. Elips şekilli beyaz-açık sarı denilebilecek bir renktedir. Ortalama yumurta süresi 7 gün ile 10 gün arasında değişmektedir (Fotoğraf 3.1).



Fotoğraf 3.1. *Thanasimus formicarius* (L.) yumurtaları

3.1.3. Larva

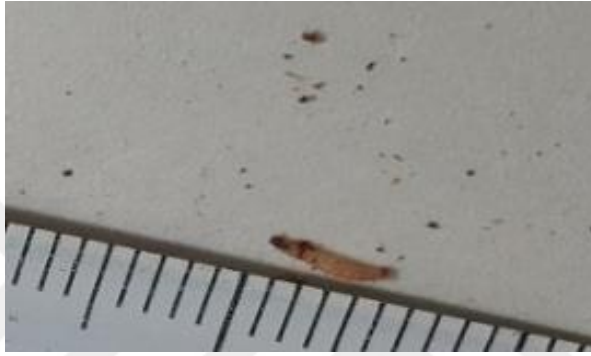
Yumurtadan çıkan larvalar ilk çıktıkları zaman açık pembe bir renktedir. Daha sonra açık grimsi, turuncu, eflatun veya kırmızı renk olmaktadır (Fotoğraf 3.2 ve Fotoğraf 3.3). Boyları ortalama 5 mm'dir (Fotoğraf 3.4). Yumurtadan çıkan larvalar kabuk böceği galerilerine girer ve kabuk böceklerinin yumurta, larva ve pupaları ile beslenir. Beslendikçe hem boyutları gelişip büyürler hem de renkleri gittikçe koyu renk alır, ta ki beslenmeyi kesene kadar. Bu aşamada artık koyu eflatun bir renk almış olur ve pupa haline geçmeye hazır olur. Bu aşamaya gelme süresi genellikle 70 güne kadar uzayabilir. Yıllardır süre gelen çalışmalardaki gözlemlerimize göre bu süre laboratuvar koşullarında 50 güne kadar çekilmiştir.



Fotoğraf 3.2. Yumurtadan yeni çıkmış *Thanasimus formicarius* (L.) larvaları



Fotoğraf 3.3. Farklı evrelerdeki *Thanasimus formicarius* (L.) larvaları



Fotoğraf 3.4. Yumurtadan yeni çıkmış larvaya ait ölçüm

3.1.4. Pupa

Son dönemine gelmiş olan mor renkli larvalar artık beslenmeyi kesmiş ve pupa olmak için kozasını hazırlamaya başlamıştır. Bulunduğu ortamda kendisine koza örüp onun içinde gelişimini tamamlamıştır. Koyu mor renktedir. Bu evre şartlara bağlı olmakla birlikte yaklaşık 2 ya da 3 ay sürmektedir (Fotoğraf 3.5).



Fotoğraf 3.5. *Thanasimus formicarius* (L.) pupa evresi ve ergin oluşumu

Thanasimus formicarius (L.) kışı ergin ve larva döneminde geçirmekte ve hava sıcaklığının 16-18 °C dereceye ulaştığı dönemlerde aktif duruma gelmektedir.

Thanasimus formicarius (L.) ergini ve larvaları ekstrem iklim koşullarına dayanıklı olmasına karşın aç bırakıldığında veya aç kaldığı zaman kendi neslini yemektir (Byers, 1996).

Thanasimus formicarius (L.) erginleri doğadaki kabuk böceklerinin özellikle erginleri ile beslenirken, larvaları ise kabuk böceklerinin galerilerinde larva, pupa, ergin ve yumurtaları ile beslenir (Oğurlu, 2000).

3.2. Yörede Etkin Olan Kabuk Böcekleri

3.2.1. *Ips sexdentatus* (Boerner, 1776)

Erginler 5,0-8,2 mm büyüklüğündedir. Genç erginlerin rengi açık sarı ile kahverengi, olurken olgun erginler koyu kahverengi ile siyah renktedir (Şekil 3.2) (URL 3).



Şekil 3.2. *Ips sexdentatus* (Boern.) ergini

Böceğin, büyük bir çiftleşme odasından başlayarak ağacın lifleri yönünde uzanan, oldukça uzun 2-5 (en çok 9) ana yoldan oluşan yıldız şeklinde bir yenic şekli bulunmaktadır. Anayollar geniş ve oldukça uzun olup, birlikte bir metreye kadar varırlar (Şekil 3.3) (OGM, 2016).



Şekil 3.3. *Ips sexdentatus* (Boern.) yiyim yolları.

Ana yola dik ilerleyen larva yolları, ortalama olarak 9 cm uzunluktadır. Larvalar bu yolların sonunda diri oduna girmiş oval şekilli pupa beşikleri oluştururlar (Fotoğraf 3.6, 3.7).



Fotoğraf 3.6. *Ips sexdentatus* (Boern.) larvaları.



Fotoğraf 3.7. *Ips sexdentatus* (Boern.) larva ve pupaları.

Böcekler tarafından genellikle daha önce zarara uğramış ağaçlar tercih edilir. Çoğunlukla iki, uygun hava hallerinde üçüncü generasyonun başlaması mümkündür.

Birinci generasyonun uçma zamanı Nisan ve Mayıs, ikincisi Haziran ve Temmuz aylarına rastlar.

Böceğin zarar yaptığı ağaçlar böceğin giriş deliklerinden, buralarda bulunan öğüntülerden, reçine huni ve sızıntılarından anlaşılır. Böceğin üreme yiyimi kambiyum tabakasının tamamen harap olmasına sebep olduğundan zarar gören ağaçlar ölürler. *Ips sexdentatus* (Boern.) üreme yiyiminden başka rejenerasyon, olgunluk ve kışlama yiyimleri de yapar (OGM, 2016).

Yöremizde en fazla görülen ve zarar yapan böcek türüdür. Ayrıca asılan feromonlardan sayı olarak en fazla elde edilen böcek türüdür. Bu *Ips* türünün uçma zamanı Boyabat yöresinde genellikle Mart sonu olarak tespit edilmiştir. Bu durum hava şartlarına göre değişkenlik gösterebilmektedir.

Müdürlüğümüzde bu böceğe karşı kullanılan feromon preparatı Tripheron ipssex, aktif maddesi ca.60mg Ipsdienoldur. Yıllardır aynı feromon kullanılmaktadır ve başarı sağlanmıştır.

3.2.2. *Tomicus piniperda* (Linnaeus, 1758)

Erginlerinin uzunluğu 3-5 mm arasındadır. Baş ve thorax parlak siyah renkte olup, kanatlar kırmızımsı kahverengiden siyaha kadar değişmektedir (Şekil 3.4) (URL-4).



Şekil 3.4. *Tomicus piniperda* (L.) ergini

Dişiler, genellikle odunların ve ağaçların güneşe bakan tarafında 10-25 cm uzunluğunda galeri açar ve yumurtalarını bırakır (Şekil 3.5) (URL-5). Yumurtaları 1 mm genişliğinde olup, parlak beyaz renktedir. Yumurtalar kısa sürede açılmakta ve 2,5-10,0 cm uzunluğundaki galerilerde Nisan ayından Haziran ayına kadar beslenmektedir ve bu larva yollarının sonunda pupa olmaktadır.



Şekil 3.5. *Tomiscus piniperda* (L.) yiyim yolu

Mayıs ayından Ekime kadar olgunluk yiyimi yapar. Sürgün içlerinde 2,5-10,0 cm uzunluğunda tüneller açarlar (Şekil 3.) (OGM, 2016). Sürgünler sonbaharda, hatta yazın rüzgârın tesiriyle kırılarak yere düşerler. Bu şekilde zarar görmüş olan ağaçlar bir bahçıvan tarafından makaslanmak suretiyle sivri bir form verilmiş gibi göründüklerinden bu böceğe 'Orman Bahçıvanı' denilmiştir.



Şekil 3.6. *Tomiscus piniperda* (L.) sürgün giriş deliği

Uçma zamanı Şubat - Mart aylarına rastlar. Yılda bir generasyona sahiptir. Tüm çamlarda, nadiren ladinde zarar yapar. *T. piniperda* (L.)'nın varlığını gösteren en karakteristik belirti böceğin sürgünlere girdiği deliğin etrafında görülen beyaz reçine sızıntıdır, Ağaçlarda kuruma ve sararmalar görülür. Reçine giriş deliklerinin

etrafında huni gibi toplanır (Şekil 3.7) (OGM, 2016). Bu zararlı fırtına, dolu, gaz zararları, mantar veya çeşitli böcek larvalarının zararına uğramış olan ağaçlarda kolaylıkla kitle üremeleri oluşturur.



Şekil 3.7. *T. piniperda* (L.) kabuğa giriş delikleri ile öğüntüler ve reçine akıntısı.

Müdürlüğümüzde bu böceğe karşı kullanılan feromon preparatı Tompin, aktif maddesi 1100 mg (+) alpha-pinen ve 200 mg (-) alpha-pinendir. Bu feromon geçtiğimiz yıllarda tarafımca denenmiştir ve maalesef başarı sağlanamamıştır. Böceğin temini arazideki siter odunlarından, devriklerden ve tomruklardan sağlanmıştır.

3.2.3. *Tomicus minor* (Hartig, 1834)

Baş ve boyun kalkanı siyah, kanat örtüleri kırmızımsı kahverengi olup 3,4-4,0 mm büyüklüğündedir. Anten ve bacakları kırmızımsı renktedir (Şekil 3.8) (OGM, 2016; URL-6).



Şekil 3.8. *Tomicus minor* (Hart.) ergini

Ana yolu, diri oduna kuvvetli olarak gömülmüş 6-8 cm arasında değişen iki kollu yatay yoldur. Larva yolları seyrek ve kısa olup, 2-3 cm uzunluğundadır. Bu yollar iletim

boruları yönünde yukarıya ve aşağıya doğru olmak üzere ve ana yola dik bir biçimde seyreder (Şekil 3.9) (OGM, 2016). Uçma zamanı Mart ayıdır. Basit bir generasyonu vardır (OGM,2016).



Şekil 3.9. *Tomicus minor* (Hart.) yiyim yolu.

Boyabat Orman İşletme Müdürlüğünde bu böceğe karşı kullanılan feromon preparatı yoktur. Henüz bu böceğin feromonu üretilmemiştir. Temini arazideki siter odunlarından, devriklerden ve tomruklardan sağlanmıştır.

3.2.4. *Pityokteines curvidens* (Germar, 1824)

Ülkemizde ve Avrupa’da göknar ormanlarında kurumalara sebep olan en önemli tür olarak kabul edilmektedir. Böcek, özellikle kuraklık başta olmak üzere çeşitli abiyotik ve biyotik sebeplerle zayıf düşmüş ağaçlara saldırır.

Koyu kahverenginde olan bu kabuk böceği 2,5-3,2 mm büyüklüğündedir. Üzerinde sarımsı kahverengi uzun kıllar vardır (Şekil 3.10) (URL-7).



Şekil 3.10. *Pityokteines curvidens* (Germ.) ergini

Yenik yolu “anayolu iki kollu yatay yol” tipindedir. Dişi ergin sayısına göre anayolu 2-4, bazen 5 kollu yatay yol tipinde olabilir (Şekil 3.11) (OGM, 2016).



Şekil 3.11. *Pityokteines curvidens* (Germ.) yiyim yolu

Pityokteines curvidens'in (Germ.) yılda iki generasyonu vardır. Böceğin ilk uçuş zamanı Mart-Nisan, ikinci uçuş zamanı ise Haziran-Temmuz aylarına rastlamaktadır (OGM, 2016).

Müdürlüğümüzde bu böceğe karşı kullanılan feromon preparatı Smc Picu, aktif maddesi 150 mg Ipsenoldur. Geçmiş yıllarda bu feromon kullanılmış ve orta derecede başarı sağlanmıştır. Fakat başarı oranı yüksek olmadığından ve ilaçlarında oldukça maliyetli olduğundan özellikle son iki yıldır kullanılmamaktadır. Temini arazideki ster odunlarından, devriklerden ve tomruklardan sağlanmıştır.

3.2.5. *Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827)

Ergini 2,2 - 3,5 mm büyüklüğünde olup kahverengi ve sarımsı gridir. İnce kabuklu olmak üzere öncelikli Karaçam, Sarıçam ve Ladin ağaçlarına zarar yapar. Yılda bir generasyon yapar. Uçuş zamanı Nisan ayı sonu ve Mayıs ayının ilk haftasıdır. Ana yolu bir çiftleşme odasından çıkan genellikle 3-5, nadiren daha fazla kollu yıldızimsı yoldur (Şekil 3.12) (OGM, 2016; URL-8).



Şekil 3.12. *Ips acuminatus* (Gyll.) ergini ve yiyim yolu

Müdürlüğümüzde bu böceğe karşı kullanılan feromon preparatı Wita-Acuminatis, aktif maddesi 50 mg ‘‘Ipsenol’’, 50 mg ‘‘Ipsdienol’’ve 50 mg ‘‘cis-verbenol’’dur. Yıllardır aynı feromon kullanılmaktadır ve gayet güzel başarılar sağlanmıştır.

4. MATERYAL VE YÖNTEM

4.1. Materyal

Çalışmanın materyalini kabuk böceklerinin etkin yırtıcısı olan *Thanasimus formicarius* (Linnaeus, 1758) ile besin olarak bu çalışmada kullanılan *Ips sexdentatus* (Boerner, 1776), *Tomicus piniperda* (Linnaeus, 1758), *Tomicus minor* (Hartig, 1834), *Pityokteines curvidens* (Germar, 1824) ve *Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827) oluşturmaktadır.

Sinop-Boyabat yöresinde ciddi zarar yapan bu kabuk böcekleri laboratuvarda yırtıcı üretiminde besin olarak kullanılmıştır. Laboratuvar çalışmaları için bu türlerin seçilmesinin nedeni; yöredeki ormanlarda sık rastlanmaları ve feromon tuzakları ile kolayca yakalanabilmeleridir.

Bu böcekler 109.735,5 ha orman alanına sahip olan Boyabat Orman İşletme Müdürlüğünde tuzak ağacı, feromon tuzakları, arazideki istifler ve tomruklar kontrol edilerek tarafımızdan tespit edilmiştir ve teminleri sağlanmıştır.

4.1.2. Araştırma Alanının Tanıtımı

4.1.2.1. Coğrafi Konum

Bu çalışma, Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğünün Boyabat Orman İşletme Müdürlüğü sorumluluk alanında gerçekleştirilmiştir. Boyabat Orman İşletme Müdürlüğü, Sinop ilinin güneybatısında Boyabat ilçe sınırları içerisinde yer almaktadır (Şekil 4.1) (Topaloğlu, 2013).



Şekil 4.1. Çalışma alanının coğrafi konumu

Boyabat Orman İşletme Müdürlüğü, Boyabat ilçesinin tamamını kaplamakta olup, toplam alanı 166352,2 ha'dır. UTM 1950 projeksiyon değerlerine göre 41° 12' 12" - 41° 41' 22" Kuzey Enlemleri, 34° 13' 30" - 35° 01' 48" Doğu Boyamları arasında kalmaktadır. İşletme Müdürlüğünün genel sınırlarında, en yüksek yeri 1650 m. en alçak yeri ise 200 m.'dir. Ortalama yüksekliği 760 m. ortalama eğimi % 62' dir (Topaloğlu, 2013).

4.1.2.2. İklim

Boyabat, Karadeniz Bölgesinde olmakla birlikte Batı Karadeniz alt iklim tipi özellikleri taşıması gerekirken, Karadeniz'e paralel uzanan sıradağlar, bölgeyi deniz etkisinden uzak olan Orta Anadolu karasal iklimi etkisinde bırakmıştır. Ancak, Kızılırmak vadisi boyunca deniz etkisi iç kısımlara girmekte ve Akdeniz iklimi belirtileri göze çarpmaktadır. Yazları çok sıcak, kışları çok soğuktur. 1950-2010 yılları arasında yapılan ölçümlere göre, en düşük sıcaklık -16.5 °C, en yüksek sıcaklık 45.4 °C, ortalama sıcaklık 12.9 °C, ortalama nem %59, yıllık toplam yağış ortalaması 515.4 kg/m², hakim rüzgar yönü batı, en yüksek rüzgar hızı 74.5 km/sa., ortalama rüzgar hızı 0.9 m/sn.' dir. İlçede hâkim rüzgâr poyraz ve yıldızdır. Yılın en sıcak ayları; yangınların en çok görüldüğü Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarıdır. Yaz aylarında ortalama en yüksek sıcaklık 40.4 °C, ortalama sıcaklık 22.8 °C, ortalama nem %53.3, yağış ortalaması 117 kg/m², hakim rüzgar yönü kuzey, en yüksek rüzgar hızı 24.7

km/sa, ortalama rüzgar hızı 1.5 m/sn'dir. En soğuk ayları Ocak ve Şubat'tır. (URL-9, 2010).

4.1.2.3. Ormanlık Alan

Boyabat Orman İşletme Müdürlüğü, 9 işletme şefliğinden oluşmakta olup, toplam alanı 166354 ha'dır. Bu alanın 100779 ha'ı ormanlık, 65575 ha'ı açıklıktır. Ormanlık alanın 55122 ha'ı verimli, 45657 ha'ı ise bozuk orman alanıdır.

4.2. Yöntem

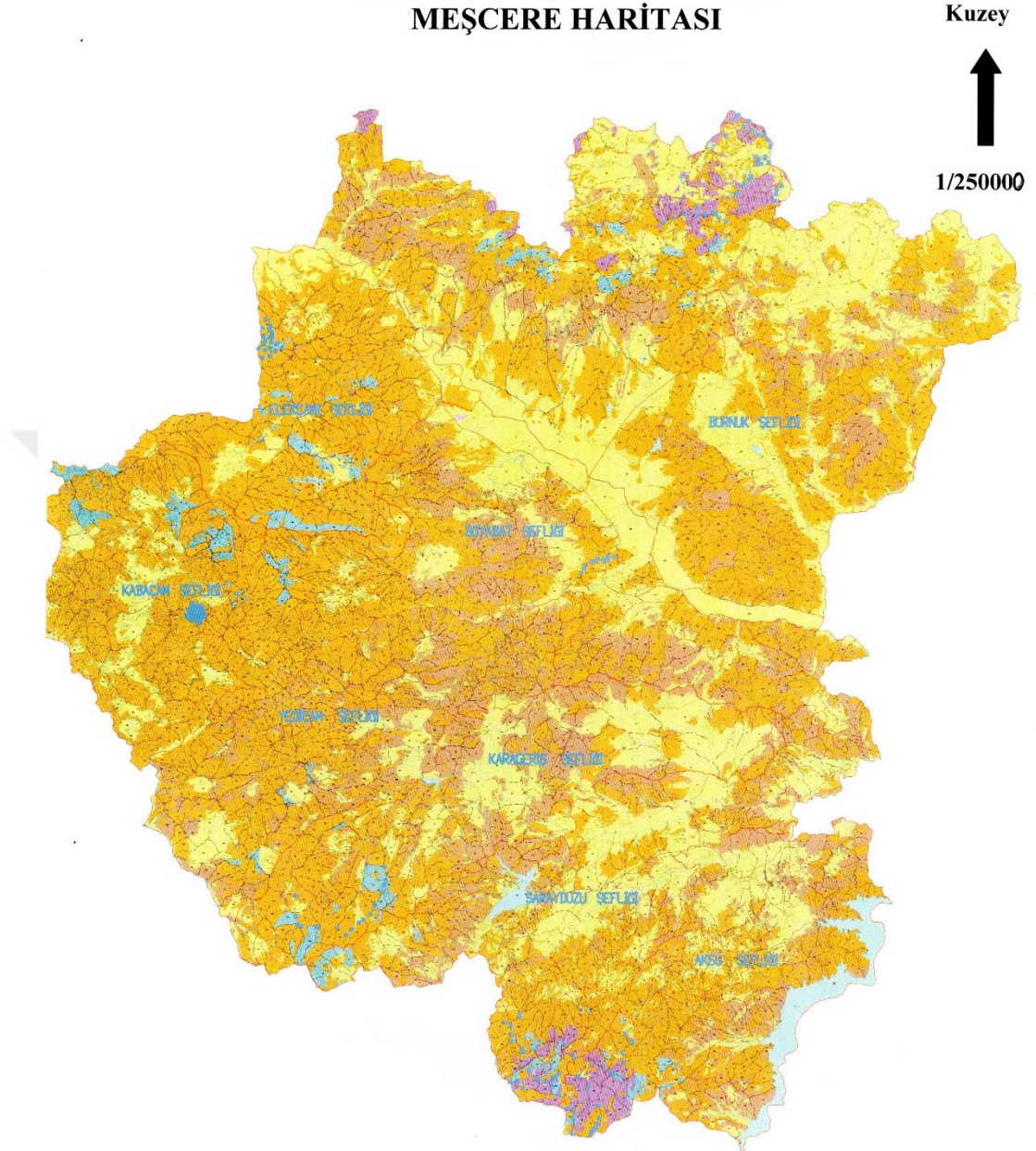
Bu çalışma Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğü Boyabat Orman İşletme Müdürlüğü ormanlarında ve Boyabat Biyolojik Mücadele Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Bölgelerdeki mevcut kabuk böceklerine karşı feromon tuzakları asılıp, en az haftada bir olmak üzere kontrol edilerek içlerine düşen kabuk böcekleri ve yırtıcılar laboratuvara getirilmiştir.

Thanasimus formicarius ' un laboratuvar şartlarında üretilmesi için klimalı ve buhar makinalı özel odalardan faydalanılmıştır. Odanın sıcaklığı 20-21°C, nemi ise % 70'de tutulmaya çalışılmıştır. Ayrıca taze çam ağacının kambiyum dokusundan elde edilmiş talaş, katı ve sıvı parafin, buzdolabı, büyük sandıklar, keski, çekiç, balta, çivi, balyoz, talaş makinesi, bıçak, çeşitli ebatlarda fırça, farklı ebatlarda cam kavanozlar, özellikle 8x6 cm ebadında, pens, feromon tuzakları, feromon ilaçları, 17x1 cm ebadında cam tüpler, 6x15 cm, 10x20 cm, 40x70 cm ebadında plastik kaplar, çeşitli büyüklüklerde plastik taşıma kapları, buzluk (termos) ve ayrıca kabuk böceklerinin ergin ve larvaları kullanılmıştır.

Laboratuvar şartlarında (günün 24 saatinde: ısı = 20 + - 1 °C, nem = % 70-75, gündüz ışıklı gece ışiksiz ve steril ortam) cam kavanozlarda *Thanasimus formicarius* üretimine başlayabilmek için aşağıda sıralanan işlemler tamamlanmıştır.

- Bölgelere gerekli görülen yerlere, özellikle üretim sahalarına feromonlar asılmıştır. Meşcere haritası üzerinde bu lokaliteler mavi noktalar şeklinde gösterilmiştir (Harita 4.1).

BOYABAT ORMAN İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ MEŞCERE HARİTASI



Harita 4.1. Feromon tuzaklarının asıldığı lokaliteler.

- Laboratuvar üretime hazır hale getirilmiştir (Sterilizasyon, klima ve buhar makinaları bakımı).
- Üretimde kullanılacak olan talaş yapımı gerçekleştirilmiştir (Araziden getirilen yeni kesim çam odunlarından soyulan kabukların makinede öğütülmesi ile elde edilir).
- Taze soyulmuş çam kabukları yaklaşık 5x5 cm ebatlarında kesilerek üretimde kullanılmak üzere hazır hale getirilmiştir.

- Asılan feromonlar kontrol edilerek içlerine düşen kabuk böcekleri ve yırtıcılar laboratuvara getirilmiştir.

4.2.1. *Thanasimus formicarius* (L.)' un Laboratuvar Şartlarında Üretimi

Şefliklerin çeşitli bölmelerine asılan feromon tuzaklarına düşen yırtıcı erginleri ve kabuk böcekleri Boyabat Orman İşletme Müdürlüğü Biyolojik Mücadele Laboratuvarına getirilmiştir (Fotoğraf 4.1,4.2).



Fotoğraf 4.1. Arazide bulunan feromonların kontrol edilmesi.



Fotoğraf 4.2. Arazide bulunan feromonlardan toplanan böcekler.

Getirilen kabuk böcekleri ve yırtıcılar ayrı ayrı kaplara alınmıştır. Kabuk böcekleri beslenmede kullanılmak üzere içine steril talaş ve taze çam kabuğu konulmuş çeşitli ebatlarda plastik kaplara alınarak buzdolabına yerleştirilmiştir.

Yırtıcılar ise dişi ve erkek olarak ayrılmıştır. En bilinen ayırıcı özellikleri dişiler erkeklere göre daha uzundur ve thoraks bölümünün alt ucu kırmızıdır. Bu yöntemin dışında tarafımızdan uygulanan yöntem; Yırtıcılar geniş bir kap içine alınmış ve içine bir miktar kabuk böceği ilave edilmiştir. Işık altında bekletilerek çiftleşmeleri

sağlanmıştır. Işık altında bekletilen yırtıcılar önce beslenirler, daha sonra çiftleşmeye başlarlar. Çiftleşen yırtıcılar ayrılmalarına imkân verilmeden üretim kaplarına alınmıştır. Bu yöntemin tercih edilmesinin sebebi laboratuvara getirilen çok sayıdaki yırtıcının tek tek ayrılmasının zaman alıcı ve yorucu olması, ayrıca yırtıcıların seri bir şekilde sürekli hareket halinde olmalarıdır. Geliştirilen bu yöntem ile yırtıcılara eş seçimi imkânı da sunulmuş olmaktadır (Fotoğraf 4.3).



Fotoğraf 4.3. *Thanasimus formicarius* erginlerinin çiftleştirilerek ayrı kaplara alınması

Üretim kapları 6x8 cm ebadında, kapağında 8-10 adet delik, tabanında steril edilmiş ve nemlendirilmiş talaş ve üzerini örten çam kabuğu bulunan cam kavanozlardır. Bu kavanozların üzerine araziden getirildiği tarih ve bölgesini belirten bir etiket yapıştırılmıştır (Fotoğraf 4.4).



Fotoğraf 4.4. Çiftleşme Kabı

Yırtıcılara çiftleşme boyunca her gün 5-10 adet kabuk böceği ergini besin olarak verilmiştir. Bu beslenme işlemine 7 gün devam edilmiştir (Fotoğraf 4.5) ve bu 7 gün boyunca yırtıcılar her çiftleşmenin ardından özellikle kabuk altına ve aralarına olmak üzere kabin muhtelif yerlerine yumurta bırakmıştır.



Fotoğraf 4.5. Yırtıcı erginlerinin beslenmesi ve çiftleşmesi

Thanasimus formicarius üretiminde kavanozlarda genellikle ladin yada göknar odunlarından elde edilmiş kabuklar kullanılmaktadır. Laboratuvarında yaptığımız çalışmalarda ise çam kabuğu tercih edilmiştir. Çünkü süre gelen çalışmalarda çam kabuğunun katmanlı yapısının *Thanasimus formicarius* üretiminde çok daha verimli olduğu gözlemlenmiştir. Çiftleşen *Thanasimus formicarius* erginleri yumurtalarını koruma içgüdüleriyle kabuğun katmanlarının arasına koymuşlardır. Ayrıca *Thanasimus formicarius* (Linnaeus, 1758) 'da kanibalizm (yamyamlık) görülmektedir. Bu sebepten ötürü de yumurtalarını farklı farklı yerlere koydukları gözlemlenmiştir.

Kanibalizm açlık durumunda böceklerin kendi cinslerini yeme durumudur. Bu çalışmada *Thanasimus formicarius* erginleri ve larvaları aç bırakıldığında güçlünün zayıf olanı yediği yani kanibalizm olayı olduğu gözlemlenmiştir. Özellikle larvalar arasında gözlemlenmiştir.

Yedinci günün sonunda kap içlerindeki yırtıcı çiftleri alındıkları bölgelere geri bırakılmak üzere kaplardan çıkarılmıştır (Fotoğraf 4.6).



Fotoğraf 4.6. Üretim kaplarından alınan yırtıcıların araziye bırakılması

Çiftleşme kapları da içlerindeki yumurtaların gelişmesi için karanlık dolaplara alınmıştır (Fotoğraf 4.7).



Fotoğraf 4.7. Çiftleşme kaplarının dolaplara alınması

Yumurtalar gelişimlerini karanlıkta tamamlamakta, erginler ise beslenme ve çiftleşme için ışığa ihtiyaç duymaktadırlar. 7 gün de ışık almayan karanlık dolaplarda tutulan üretim kapları yumurtadan çıkan yırtıcı larvaları için kontrol edilmeye başlanmıştır. Bu kontroller kanibalizmden ötürü mutlaka 8'inci günde yapılmaya başlanmalıdır. Aksi halde yumurtadan çıkan larvaların birbirlerini yemesi söz konusu olabilmektedir.

Çiftleşme kapları kontrol edilirken önce içerisindeki kabuk dikkatlice çıkarılmış,daha sonra talaş dökülerek kontrol sağlanmıştır.Çünkü yırtıcı yumurtası,yeni çıkan larvalar oldukça hassastır ve en ufak bir dikkatsizlikte ölebilmektedir. (Fotoğraf 4.8).



Fotoğraf 4.8. *Thanasimus formicarius* (L.)' un yumurtadan yeni çıkan larvaları

Talaş dikkatlice saman kağıt denilen A4 kağıda boşaltılmıştır. Hassas bir şekilde kağıt üzerine talaş yayılıp, sağa ve sola aktarılarak kontrol edilmiştir (Fotoğraf 4.9).



Fotoğraf 4.9. Saman kağıda boşaltılan talaş içerisinde yırtıcı larvası ayrılması

Oluşan larvalar talaşlar arasından kağıda yapışıp ilerlemeye çalışırlar. Bu durumdaki larvalar tek tek ayrılarak içerisinde nemlendirilmiş steril talaş bulunan ve kapaklarında 5-6 delik açılmış olan cam tüplere konulmuştur (Fotoğraf 4.10).



Fotoğraf 4.10. Cam tüplere yerleştirilmiş yırtıcı larvaları

Her bir yırtıcı larvası her gün 1-2 adet kabuk böceği larvası ile beslenmiş ve karanlık dolaplara yerleştirilmiştir. Bu beslenme işlemine larva son gömleğe gelene kadar (1,5–2 ay) devam edilmiştir (Fotoğraf 4.11).



Fotoğraf 4.11. Laboratuvarda yırtıcı larva ve erginlerinin beslenmesi

Son gömleğe gelen larvalar koyu pembe ya da mor renge dönüşür. Bu larvalar araziye götürülerek kabuk böceklerinin zarar yaptığı sahalardaki bir önceki yıla ait dip kütüklerine bırakılmıştır (Fotoğraf 4.12).



Fotoğraf 4.12. Yırtıcı larvaların araziye verilmesi

Thanasimus formicarius larvalarının laboratuvarda ergin hale dönüşmesi sağlanmıştır; Mor rengi alan larvaların tüpler içerinde hiç dokunulmadan pupa evresine geçmesi beklenmiştir (Fotoğraf 4.13). Pupa oluşumundan sonra ergin hale geçiş gözlemlenmiştir (Fotoğraf 4.14). Larvanın mor renginden ergin hale geçişi yaklaşık 3 ayda gerçekleşmiştir.

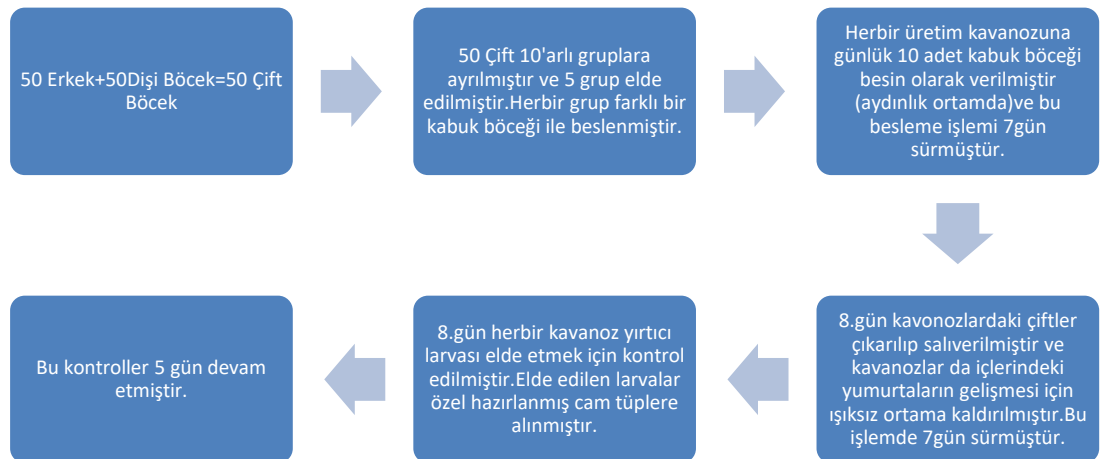


Fotoğraf 4.13. Yırtıcı larvalarının laboratuvar ortamında pupa evresine gelmesi



Fotoğraf 4.14. Yırtıcı larvalarının laboratuvar ortamında erginleştirilmesi

Thanasimus formicarius (L.) üretimi için oluşturulan besin grubunda; 50 erkek ve 50 dişi olmak üzere 50 çift olacak şekilde üretim kavanozları hazırlanmıştır. Hazırlanan üretim kavanozları onarlı gruplara ayrılmıştır ve toplam 5 grup elde edilmiştir. Her grup farklı bir tür kabuk böceği ile beslenmiştir.10 adet üretim kavanozuna kabuk böceklerinden her gün 10'ar adet verilmiştir. 7'inci günün sonunda yırtıcılar alındığı bölgeye geri bırakılmıştır. Kavanozlar yumurta gelişimi için karanlık dolaplara kaldırılmıştır. 7'inci günün sonunda her bir kavanoz yırtıcı larvası elde etmek için kontrol edilmiştir. Kontrollerde elde edilen larvalar üretim kaplarından alınarak cam tüplere yerleştirilmiştir ve üretim kapları ertesi gün tekrar kontrol edilmek üzere dolaplara kaldırılmıştır. Bu kontrollere 5 gün boyunca devam edilmiştir (Grafik 4.1).



Grafik 4.1. *Thanasimus formicarius*'un üretim tekniği

5. BULGULAR

İlk grup *Ips sexdentatus* (Boern.) ile beslenmiştir. Kontrollerim sonucunda; Tablo 5.1’de belirtilen sayısal değerler elde edilmiştir.

İkinci grup *Tomicus piniperda* (L.) ile beslenmiştir. Kontrollerimiz sonucunda; Tablo 5.2’de belirtilen sayısal değerler elde edilmiştir.

Üçüncü grup *Tomicus minor* (Hart.) ile beslenmiştir. Kontrollerimiz sonucunda; Tablo 5.3’de belirtilen sayısal değerler elde edilmiştir.

Dördüncü grup *Pityokteines curvidens* (Germ.) ile beslenmiştir. Kontrollerimiz sonucunda; Tablo 5.4’de belirtilen sayısal değerler elde edilmiştir.

Beşinci grup *Ips acuminatus* (Gyll.) ile beslenmiştir. Kontrollerimiz sonucunda; Tablo 5.5’de belirtilen sayısal değerler elde edilmiştir.

Tablo 5.1. Üretim kavanozlarındaki yırtıcıların *Ips sexdentatus* (Boern.) ile beslemesi sonucunda elde edilen larva sayısı

Üretim Kavanozu No	Larva Sayısı					
	1.Gün Kontrolü	2. Gün Kontrolü	3.Gün Kontrolü	4.Gün Kontrolü	5.Gün Kontrolü	Genel Tonlam
1	20	7	2	0	1	30
2	20	3	4	1	0	28
3	18	3	3	2	0	26
4	19	6	5	3	1	34
5	8	12	9	7	3	39
6	15	4	2	0	0	21
7	17	6	4	2	1	30
8	19	5	5	3	3	35
9	14	6	4	4	0	28
10	18	8	2	1	0	29
TOPLAM	168	60	40	23	9	300

Tablo 5.2. Üretim kavanozlarındaki yırtıcıların *Tomicus piniperda* (L.) ile beslemesi sonucunda elde edilen larva sayısı

Üretim Kavanozu No	Larva Sayısı					
	1.Gün Kontrolü	2. Gün Kontrolü	3.Gün Kontrolü	4.Gün Kontrolü	5.Gün Kontrolü	Genel Toplam
1	18	10	5	4	1	38
2	17	9	7	3	0	36
3	20	6	2	2	0	30
4	21	8	3	3	1	36
5	22	5	6	3	0	36
6	19	10	5	2	1	37
7	23	11	6	2	1	43
8	21	8	5	5	2	41
9	20	8	5	3	1	37
10	20	9	7	3	0	39
TOPLAM	201	84	51	30	7	373

Tablo 5.3. Üretim kavanozlarındaki yırtıcıların *Tomicus minor* (Hart.) ile beslemesi sonucunda elde edilen larva sayısı

Üretim Kavanozu No	Larva Sayısı					
	1.Gün Kontrolü	2. Gün Kontrolü	3.Gün Kontrolü	4.Gün Kontrolü	5.Gün Kontrolü	Genel Toplam
1	20	7	2	0	0	29
2	17	5	4	1	0	27
3	21	3	3	2	0	29
4	19	6	5	3	1	34
5	8	12	5	4	1	30
6	15	4	2	0	0	21
7	18	7	4	3	0	32
8	20	6	5	1	0	32
9	17	6	4	2	1	30
10	21	8	3	1	0	33
TOPLAM	176	64	37	17	3	297

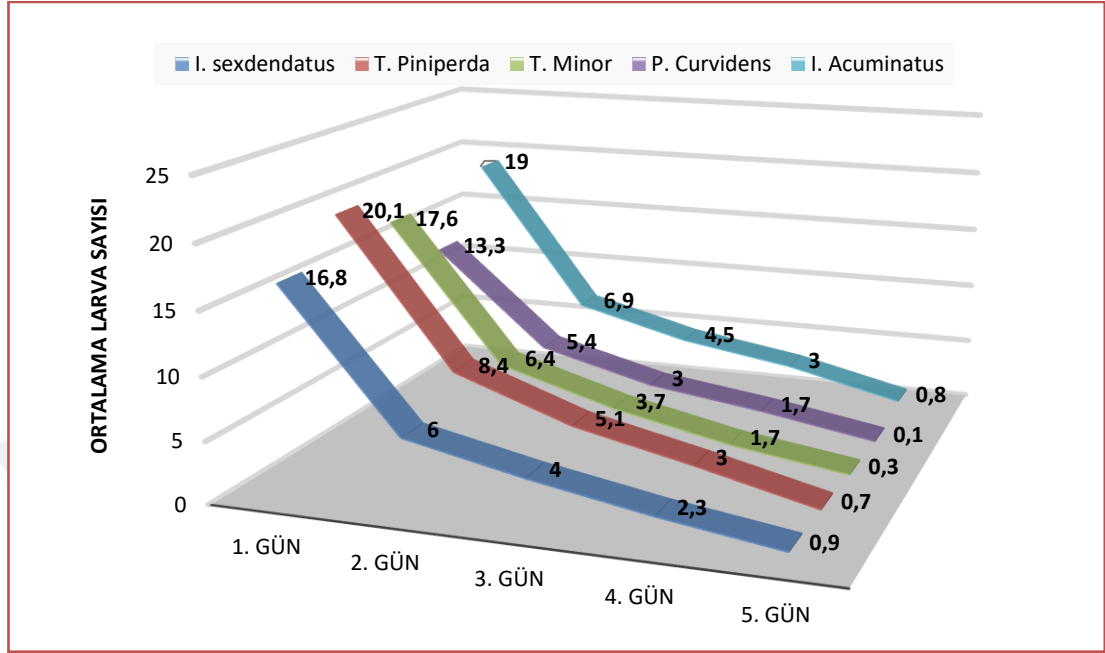
Tablo 5.4. Üretim kavanozlarındaki yırtıcıların *Pityokteines curvidens* (Germ.) ile beslemesi sonucunda elde edilen larva sayısı

Üretim Kavanozu No	Larva Sayısı					Genel Toplam
	1.Gün Kontrolü	2. Gün Kontrolü	3.Gün Kontrolü	4.Gün Kontrolü	5.Gün Kontrolü	
1	18	7	2	0	0	27
2	20	5	1	1	0	27
3	11	3	3	0	0	17
4	13	6	5	0	0	24
5	8	5	3	7	0	23
6	13	4	1	0	0	18
7	18	7	3	3	1	32
8	17	5	6	3	0	31
9	6	5	4	2	0	17
10	9	7	2	1	0	19
TOPLAM	133	54	30	17	1	235

Tablo 5.5. Üretim kavanozlarındaki yırtıcıların *Ips acuminatus* (Gyll.) ile beslemesi sonucunda elde edilen larva sayısı

Üretim Kavanozu No	Larva Sayısı					Genel Toplam
	1.Gün Kontrolü	2. Gün Kontrolü	3.Gün Kontrolü	4.Gün Kontrolü	5.Gün Kontrolü	
1	20	7	5	3	0	35
2	19	3	4	2	0	28
3	21	5	3	2	0	31
4	19	7	5	3	1	35
5	9	12	9	7	1	38
6	18	5	4	2	1	30
7	18	8	4	3	1	34
8	22	8	5	3	3	41
9	20	6	4	4	1	35
10	24	8	2	1	0	35
TOPLAM	190	69	45	30	8	342

Oluşturulan 5 ayrı besin grubunda her bir kabuk böceği için farklı değerler alınmıştır. Bu değerleri Grafik 5.1 'de gösterilmiştir.



Grafik 5.1. *Thanasimus formicarius* (L.)' un farklı kabuk böcekleri ile beslenmesine ait deneme desenleri ortalamalarının karşılaştırılma grafiği

Elde edilen günlük larva sayılarına ait ortalamaların kullanıldığı Grafik 5.1' den de anlaşılacağı üzere, laboratuvar ortamında *Thanasimus formicarius* (L.) erginlerinin çoğaltılmasında, *Tomicus piniperda* (L.) ve *Ips acuminatus* (Gyll.) kabuk böcekleri ile oluşturulan besin gruplarından en yüksek verimin alındığı tespit edilmiştir. En düşük verim ise, *Pityokteines curvidens* (Germ.)'den alınmıştır.

Boyabat Orman İşletme Müdürlüğü Laboratuvarında 2009 yılından bu yana *Thanasimus formicarius* (L.) yırtıcısı üretilmektedir. Bu güne kadar kabuk böceği ayrımı yapmadan beslenmeleri ve yetiştirilmeleri sağlanmıştır. Yırtıcı üretimi oldukça meşakkatli olduğundan ve fazla sayıda üretimi istendiğinden yapılan bu çalışmayla farklı kabuk böceği ile beslemenin verim üzerine etkisi araştırılmıştır.

Yırtıcıların beslendiği kabuk böceği besin içeriklerinin üreme verimlerini etkileyebildiğini göstermiştir. *Tomicus piniperda* (L.) ve *Ips acuminatus* (Gyll.) ile beslenen yırtıcılardan daha çok yumurta çıkmış ve larva oluşmuştur. Gözlemlenen bu durum yırtıcı üretiminde verimin artmasını sağlamıştır.

5.1. İstatistiksel Analiz

Normallik ve Homojenlik testi varsayımları sağlandığı yani herhangi bir anlamlılık bulunmadığı için ($p>0.05$) One-Way ANOVA testi kullanılmıştır (Tablo 5.1-5.4).

Tablo 5.1. Normallik testi sonuçları

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Larva_Sayısı	,087	50	,200*	,966	50	,155

a. Lilliefors Önem Düzeltme

*. Bu, gerçek öneme sahip bir alt sınırdır ($p>0.05$).

Tablo 5.2. Homojenlik testi sonuçları

Test of Homogeneity of Variances

Larva Sayısı

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,266	4	45	,297

T. formicarius'un beslendiği böcek türüne bağlı olarak elde edilen larva sayıları arasında anlamlı bir fark vardır ($p<0.05$)

Tablo 5.3. Anova testi sonuçları

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1088,520	4	272,130	13,943	,000
Within Groups	878,300	45	19,518		
Total	1966,820	49			

Tablo 5.4. Post-Hoc testi sonuçları

	(I) Bocek_Turu	(J) Bocek_Turu	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	<i>Ips sexdentatus</i>	<i>Tomicus piniperda</i>	-7,300*	1,976	,005	-12,91	-1,69
		<i>Tomicus minor</i>	,300	1,976	1,000	-5,31	5,91
		<i>Pityokteines curvidens</i>	6,500*	1,976	,016	,89	12,11
		<i>Ips acuminatus</i>	-4,200	1,976	,227	-9,81	1,41
	<i>Tomicus piniperda</i>	<i>Ips sexdentatus</i>	7,300*	1,976	,005	1,69	12,91
		<i>Tomicus minor</i>	7,600*	1,976	,003	1,99	13,21
		<i>Pityokteines curvidens</i>	13,800*	1,976	,000	8,19	19,41
		<i>Ips acuminatus</i>	3,100	1,976	,524	-2,51	8,71
	<i>Tomicus minor</i>	<i>Ips sexdentatus</i>	-,300	1,976	1,000	-5,91	5,31
		<i>Tomicus piniperda</i>	-7,600*	1,976	,003	-13,21	-1,99
		<i>Pityokteines curvidens</i>	6,200*	1,976	,024	,59	11,81
		<i>Ips acuminatus</i>	-4,500	1,976	,171	-10,11	1,11
	<i>Pityokteines curvidens</i>	<i>Ips sexdentatus</i>	-6,500*	1,976	,016	-12,11	-,89
		<i>Tomicus piniperda</i>	-13,800*	1,976	,000	-19,41	-8,19
		<i>Tomicus minor</i>	-6,200*	1,976	,024	-11,81	-,59
		<i>Ips acuminatus</i>	-10,700*	1,976	,000	-16,31	-5,09
<i>Ips acuminatus</i>	<i>Ips sexdentatus</i>	4,200	1,976	,227	-1,41	9,81	
	<i>Tomicus piniperda</i>	-3,100	1,976	,524	-8,71	2,51	
	<i>Tomicus minor</i>	4,500	1,976	,171	-1,11	10,11	
	<i>Pityokteines curvidens</i>	10,700*	1,976	,000	5,09	16,31	

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Yapılan Tukey testine göre *Ips sexdentatus* ile *Tomicus piniperda* ve *Pityokteines curvidens* arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($p=0,05$). Aynı tabloda *Tomicus piniperda* ile *Ips sexdentatus*, *Tomicus minor* ve *Pityokteines curvidens* arasında anlamlı bir fark görülmektedir. Tabloda *Tomicus minor*'e bakıldığında *Tomicus piniperda* ve *Pityokteines curvidens* arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Post-Hoc tablosu incelendiğinde *Pityokteines curvidens* ile diğer böcek türleri arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür.

6. TARTIŞMA

Thanasimus formicarius (L.)'un laboratuvar şartlarında üretilmesinde en önemli faktörün sıcaklık ve nem olduğunu belirten (Reeve, 1997), optimum sıcaklığın 22°C olduğunu tespit etmiştir. Yapılan bu çalışmada sıcaklık genellikle 21°C ve nem % 70 seviyesinde tutulmuştur.

Thanasimus formicarius (L.) 'un inektaryumda her gün 8'e kadar *Ips typographus*(L.)' u yiyebildiği ifade edilmektedir (Byers, 1996). Diğer bir çalışmada ise aynı yırtıcının, günlük 10 ergin kabuk böceğini (*Tomicus piniperda* (L.)) tükettiği belirtilmektedir (Mahr, 2000).

Bu yırtıcının en fazla *Ips sexdentatus* ' u tercih ettiği ve kademeli olarak açılan 166 faal yuvada 110 (%66,3) adet, 876 *Ips acuminatus* yuvasında 52 (%6) adet, 1013 *Tomicus piniperda* yuvasında 42 (%4,1) adet ve 3887 *Tomicus minör* yuvasında 210 (%5,4) adet *Thanasimus formicarius* tespit edilmiştir. Bu türün bölgede, *Ips sexdentatus* ' un popülasyon yoğunluğunu etkileyen en önemli yırtıcılardan biri olduğu anlaşılmaktadır. (Yüksel, 2000)

Boyabat Orman İşletme Müdürlüğü biyolojik mücadele laboratuvarında *Thanasimus formicarius* (L.) yırtıcıları oluşturulan farklı besin desenlerinde her gün onar adet kabuk böceği ile beslenmiştir. Yırtıcı larvaları ise ortalama 2 adet larva ile beslenmiştir ve büyüdükçe günlük larva gereksinimi bazen 5-6'ya kadar artmıştır. Bu nedenle yırtıcının kabuk böceklerinin obur bir yırtıcı olduğu görülmüştür.

Thanasimus formicarius (L.) yırtıcısının *Tomicus piniperda* (L.) ve *Ips acuminatus* (Gyll.) besinleri ile daha verimli hale geldiği, çiftleşme sonucunda daha fazla yumurta bıraktığı ve bu yumurtalardan sağlıklı larvalar çıktığı görülmüştür.

Laboratuvarda yapılan çalışmalarda yırtıcı üretiminde kullanılan üretim kavanozlarının içinde bilinen yöntemdekinin aksine çam kabuğu kullanılmıştır. Yırtıcı, dokulu çam kabuğunda yumurtalarını aralara saklayarak daha fazla yumurta koymuştur ve çok daha fazla verim elde edilmiştir. Genel olarak göknar ya da ladin

ağaçlarının kabukları kullanılmaktadır ama gözlemlerimize göre bu kabuklar yumurtaları ve sonrasında çıkan larvaları saklayamamakta, bu durumda doğal olarak verimi düşürmektedir.

Biyolojik Mücadele Laboratuvarında yapılan çalışmalarda özellikle hava şartlarının iyi gitmesi halinde Mart ayından Kasım ayına kadar araziden getirilen her çiftte ideal şartlar hazırlanarak çiftleşme gerçekleştirilip yumurta elde edilmiştir. Bu durum iyi bir üreme ve çoğalma imkânının laboratuvar ortamında sağlanabildiğini göstermiştir.

Bölgelerde yapılan kesimlerde gerek sterlere gerekse tomruklara önce kabuk böcekleri daha sonrada yırtıcılar akın etmektedir. Kabuk böceklerinin saldırısına maruz kalmış emvallerin en geç 20 gün içinde araziden çıkarılması gerektiği konusunda Boyabat Orman İşletme Müdürlüğündeki tüm şefliklere bilgi verilmiştir. Zamanında çıkarılan emvaller tuzak ağacı vazifesi görmüş ve kabuk böceklerini bölgeden uzaklaştırmış olmaktadır. Fakat zamanında bölgelerden gönderilemeyen emvaller olduğunda ise adeta kabuk böceklerinin üreme yuvası haline gelmiştir ve böcek popülasyonunun artmasını sağlamıştır.

Kabuk böceklerinden sonra emvallere gelen yırtıcılar buralarda beslenip çiftleşerek yumurtalarını kabuk böceklerinin galerilerine bırakmaktadırlar. Taşınan emvallerle birlikte yırtıcı yumurta ve larvaları da ormandan çıkmış olmaktadır. Bu durum yırtıcı popülasyonuna ciddi sekte vurmaktadır. Biyolojik mücadele laboratuvarında üretilen yırtıcılarla özellikle popülasyonun azaldığı bölgelerde denge yeniden sağlanmaya çalışılmaktadır.

Bölgede yıllardan beri yapılan kimyasal ve mekanik mücadeleler bu kabuk böceklerinin kitle üremesini engelleyememiştir. Ayrıca kimyasal ilaçların uygulanması, arazi yapısı ve ekonomik şartlar nedeniyle zor ve pahalı olup, parazit ve yırtıcıları da öldürmesi nedeniyle sakıncalıdır. Biyolojik mücadelenin doğaya hiçbir zararı yoktur ve çok daha ekonomiktir.

Thanasimus formicarius (L.)' un laboratuvar şartlarında üretilmesi ve başarılı sonuçlar alınması üzerine *Clerus mutillarius* (Fabr.)'un da üretilmesi amaçlı çalışma yapılmıştır ve başarı sağlanmıştır.

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada *Thanasimus formicarius* (L.) (Coleoptera: Cleridae) yırtıcısının, yöremizdeki etkin kabuk böceği türleri olan *Ips acuminatus* (Gyll.), *Ips sexdentatus* (Boern.) *Pityoktenies curvidens* (Germ.), *Tomicus piniperda* (L.) ve *Tomicus minor* (Hart.)'e karşı olan etkinliği ve bu böceklerle olan beslenmelerinin yırtıcı böceğin verimi üzerine etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Oluşturulan beş ayrı besin grubundan farklı sayılarda *Thanasimus formicarius* (L.) larvaları elde edilmiştir. *Tomicus piniperda* (L.) ve *Ips acuminatus* (Gyll.) kabuk böcekleri ile beslenen yırtıcı erginlerinin diğerlerine göre daha verimli oldukları tespit edilmiştir. *Pityoktenies curvidens* (Germ.) ile beslenen yırtıcıların veriminin en düşük olduğu gözlemlenmiştir.

Bu durum yırtıcıların beslendiği kabuk böceği besin içeriklerinin üreme verimlerini etkileyebildiğini göstermiştir. *Tomicus piniperda* (L.) ve *Ips acuminatus* (Gyll.) ile beslenen yırtıcılardan daha çok yumurta çıkmış ve larva oluşmuştur. Gözlemlenen bu durum yırtıcı üretiminde verimin artmasını sağlamıştır. Ayrıca elde edilen bu sonuç kabuk böceklerinin besin içeriklerinin tespiti konusunda bilimsel çalışmalara ihtiyaç olduğunu ortaya koymuştur.

Laboratuvar çalışmalarındaki üretim kaplarında çam kabuğu kullanılmıştır. Üretim genel olarak laboratuvarlarda göknar ya da ladin kabuklarıyla yapılmaktadır. Çam kabuğunun tercih edilmesinin sebebi katmanlı yapıda olmasıdır. İçgüdüsel olarak kapalı alanlara yumurtaları bırakmak isteyen yırtıcılar için katmanlı çam kabukları yerinde bir tercih olmuştur. Yapmış olduğumuz bu uygulama ile üretim kaplarından alınan larva sayılarında artışlar gözlemlenmiştir. Üretimde çam kabuğu kullanmanın dezavantajı ise, üretim kaplarının kontrollerinde katmanlı yapıdan dolayı diğer kabuklara göre dikkatli davranılmadığı takdirde yırtıcı yumurtalarının larva evresine ulaşmadan ciddi zarar görebilme olasılığıdır.

Genel olarak *Thanasimus formicarius* (L.) yırtıcısının eşleştirilmesinde dişi-erkek ayrımı böceğin abdomen kısmına bakılarak yapılmaktadır. Etkili bir yöntem olsa dahi,

laboratuvar çalışmalarında, yırtıcıların yoğun olarak bulunduğu ayırışma kaplarında bu yöntemin yavaş kaldığı ve zaman kaybettirdiği tespit edilmiştir. Bu nedenle, laboratuvarında yapmış olduğumuz çalışmalarda araziden getirilen yırtıcıları ayırıştırma kaplarına alarak, ışıklı ortamda besin verip, beslenmeleri ve akabinde çiftleşmeleri sağlanmıştır. Böylelikle çiftleşen yırtıcılar üretim kaplarına alınmıştır. Bu yöntem bize hem zamandan tasarruf ettirmiştir, hem de diğer yönteme göre çok daha kolaydır. En önemli kısmı ise yırtıcıların eş seçmelerine olanak sağlamasıdır.

Kabuk böcekleri ülkemiz ormanları için çok ciddi bir sorundur. Bu sorunun çözülmesi için yıllarca yanlış yöntemler uygulanmıştır (kimyasal mücadele, gereksiz mekanik mücadele gibi). Kabuk böceklerinin kitle üremesi yaptığı bu ormanlarda kimyasal savaş uygulamaları terk edilerek yırtıcıların üremelerine imkân sağlanmalıdır. Diğer taraftan tespit edilen etkin yırtıcıların laboratuvarlarda üretilerek, salgın alanlarına verilmesiyle biyolojik denge tekrar oluşturulacaktır.

Kabuk böceklerinin en büyük doğal düşmanı olan *Thanasimus formicarius* (L.) yırtıcısının popülasyonu ormanlarımızda maksimum düzeyde artırılmalıdır. Kısa vadede olumlu sonuçlar görülme de uzun vadede ormanlarımızda av, avcı dengesi kendiliğinden kurulmuş olacaktır.

Boyabat Orman İşletme Müdürlüğü yıllarca ormanlardaki kabuk böcekleriyle mücadele amacıyla kuş yuvaları asmış, mekanik ve kimyasal mücadelelere çok büyük paralar harcamıştır, mekanik ve kimyasal mücadele sırasında yırtıcı ve parazitlere maalesef zararlar verilerek doğal denge bozulmuştur. Biyolojik mücadele yönteminde ise herhangi bir zarar yoktur. Yırtıcının üretimi ve ormanlara salınması çok daha ekonomik ve çok daha etkilidir.

Yapılan çalışmalar ve kullanılan yöntemler ile *Thanasimus formicarius* (L.) yırtıcısının daha verimli üretilmesini ve bu üretim neticesinde çok daha fazla larva alınması amaçlanmıştır.

Thanasimus formicarius (L.) biyolojisi ve etkinliği konusunda daha çok bilimsel çalışmaların yapılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Aksoy, C., 2000. Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü Ormanlarında Görülen Gökmar Zararlıları, Ormanlarda Zarar Yapan Böcek ve Hastalıkları ile Mücadele Semineri, 22-26 Mayıs, İstanbul, 11 s.
- Byers, J.A., 1996. *Ips typographus* and *Thanasimus formicarius*, Dept. Plant Protection Slu-Alnarp.
- Can, P., 2005. Türkiye Ormanlarında Son Yıllarda Görülen Kabuk böcekleri (Coleoptera: Scolytidae) Sorunu Üzerinde Bir Değerlendirme. *Orman ve Av Dergisi*, 4: 4–11.
- Çanakcıoğlu, H., 1985. Orman Koruma. İstanbul Üniversitesi. Yayın No:2838, Orman Fakültesi Yayın No: 295 İstanbul. 289 s.
- Eroğlu, M., Alkan-Akıncı, H. ve Özcan, G.E. (2005). Kabuk böceği salgınlarının nedenleri ve boyutları. *Orman ve Av Dergisi*, 5: 27–34.
- Eroğlu, M., 2016. Orman Entomolojisi Ders Notu, Trabzon
- Harrington, T.C., 2005. Ecology and evolution of mycophagous bark beetles and their fungal partners. Vega, F.E., Blackwell, M. (eds.), Ecological and evolutionary advances in insect-fungal associations, Oxford University Press, New York, pp. 257–291
- Hilszczajski J., Gibb H. & Bystrowski C., 2007. - Insect natural enemies of *Ips typographus* (L.) (Coleoptera, Scolytinae) in managed and unmanaged stands of mixed lowland forest in Poland. *Journal of Pest Science*, 80: 99–107.
- Honnay, O., 2004. Forest Biodiversity: Lessons from History for Conservation. Cambridge, MA, USA: CABI Publishing 9.
- Hulcr, J., Dunn, R.R. 2011. The sudden emergence of pathogenicity in insect fungus symbioses threatens naive forest ecosystems. *Proceedings of the Royal Society B.*, 278: 2866-2873.
- Kenis M., Wermelinger B. & Grégoire J.-C., 2004. - Research on parasitoids and predators of Scolytidae in living trees in Europe – a review. In: LIEUTIER F., DAY K., BATTISTI A., GRÉGOIRE J.-C. & EVANS H. (Eds). - *Bark and Wood Boring Insects in Living Trees in Europe, a Synthesis*. Kluwer, Dordrecht, 237–290.
- Knizek, M., 1998. A new species of Pityokteines (Coleoptera: Scolytidae) from Turkey, *Klapalekiana*, 34, 189–193.

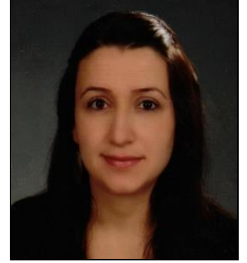
- Konukçu, M., 2001. Ormanlar ve Ormancılığımız, Genişletilmiş 2. Baskı, Devlet Planlama Teşkilatı Yayın ve Temsil Dairesi başkanlığı, Yayın No: 2630, Ankara, 238 s.
- Mahr, S., 2000. "Know Your Friends Clerid Beetles", University of Wisconsin, Vol. Madison
- Mercikoğlu, M., (1997). İzmir Orman Bölge Müdürlüğü'nde Feromonla Biyoteknik Mücadele Çalışmaları, *Orman Mühendisliği Dergisi*, Yıl:34, Sayı:6, 25-31.
- Mersin, Ö., 2015. Muğla Orman Bölge Müdürlüğü'ndeki Biyotik ve Abiyotik Zararlıların Orman Koruma Açısından Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Bartın.
- OGM, 2012. <https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/FaaliyetRaporu/Orman,16/12/2016>.
- OGM, 2016. <https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/EgitimDokumanlari/OrmanZararlılarıylaMücadeleDaireBaşkanlığı/OrmanBitkisiveBitkiselürünlerindeönemliZararlıveHastalıklarıTanımaKılavuzu.pdf>
- Oğurlu, İdris. Biyolojik Mücadele, Süleyman Demirel Üniversitesi Yayın No: 8 Orman Fakültesi Yayın No :1
- Reeve, J.D., 1997. "Predation and bark beetle Dynamics", *Oecologia SpringerVerlag*, 112; 48-54
- J. Weslien, J. Regnander., 1992. The influence of natural enemies on brood production in *Ips typographus* (Col.:Scolytidae) with special reference to egg-laying and predation by *Thanasimus formicarius* (Col.:Cleridae), *Entomophaga*, Vol. 37, Issue 2, pp. 333 342.
- Öktem, E., 1987. Kızılçam. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, El Kitabı Dizisi, No:2, Ankara, 182.
- Öymen, T., 1989. Kabuk Böceklerine Karşı Alınabilecek Koruyucu Önlemler ve Savaş. İstanbul Üniversitesi *Orman Fakültesi Dergisi*, Seri: B, 39(2): 117–123.
- Sautter, G., 1996. PSB Biological Control Project, Niles Biological Control Laboratory, Nov. 95- Febr. 96.
- Sarikaya, O. ve Avcı, M. 2006. Kabuk Böceklerine Karşı Ormanlarımızda Alınabilecek Koruyucu Önlemler. *Orman Mühendisliği Dergisi*, 43 (1-3): 26-31.
- Sarikaya, O. Avcı M. 2011. Türkiye Gökmar Ormanlarında Yeni Bir Tür: *Pityokteines marketae* (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae). *Orman Mühendisliği Dergisi*, 43 (1-2-3), 26-27.

- Schroeder, L. M.; Weslien, J., 1994. "Interactions between the phloem-feeding species *Tomicus piniperda* and *A. Aedilis*, and the predator *Thanasimus formicarius* with special reference to brood production", *Entomophaga* 39 (2)
- Selmi, E.,1998. Türkiye Kabuk Böcekleri ve Savaşı, İ.Ü. Yayın No: 4042, *Fen Bilimleri Enstitüsü* Yayın No : 11, 196 s., İstanbul.
- Şahin, A., 2008. Kastamonu Yöresinde *Thanasimus formicarius* (L.)' Un Üretimi İmkânlarının Araştırılması, Kastamonu.
- Topaloğlu, M.Ö. 2013 Boyabat Orman İşletme Müdürlüğü'nde Yanıcı Madde İle Topoğrafik Özelliklere Göre Yangın Tehlikesinin Haritalanması Ve Yangın Gözetleme Kulelerinin Görünürlük Analizi, 11 s.
- Uçukoğlu, M., 2003. Kastamonu Bölgesinde Görülen Kabuk Böceklerinin Zarar Durumu, Mücadele Yöntem ve Sonuçları, Kastamonu Orman Zararlıları ile Mücadele Şube Müdürlüğü, Ormanlarda Zarar Yapan Böcek ve Hastalıkları ile Mücadele Semineri, Mayıs 2003, Giresun, 32 s.
- Uçukoğlu, M., 2003. Küre Dağları Milli Parkı'ndaki Kabuk Böceği (Scolytidae) Türleri, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu.
- Ünal, S., 1998. Artvin Yöresi Ladin Ormanlarında Zarar Yapan Scolytidae Türleri, *İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü*, Doktora Tezi, İstanbul
- Ünüvar, H.Ö., 2000. Bolu Orman Bölge Müdürlüğü Ormanlarında Görülen Göknar Zararlıları, Ormanlarda Zarar Yapan Böcek ve Hastalıkları ile Mücadele Semineri, 22-26 Mayıs 2000, İstanbul, 2s.
- URL-1, <https://ormuh.org.tr/uploads/docs/Orman%20zararlıları%20ve%20mucadelesi.pdf>
- URL-2, <https://www.yasaraksu.com/>
- URL-3, <http://www.yasaraksu.com/galeri.asp?album=8&id=600>
- URL-4.http://www.wikiwand.com/tr/Kabuk_b%C3%B6ce%C4%9Fi
- URL-5.http://iufro-archive.boku.ac.at/wu70307/krakow_proceedings/
- URL-6.<http://www.chemtica.com/site/?p=1390>
- URL-7. http://v3.boldsystems.org/index.php/Taxbrowser_Taxonpage?taxid=166572
- URL-8. <https://www.zin.ru/animalia/coleoptera/eng/ipsacudc.htm>
- URL-9, (2010) Samsun Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Web sitesi. Bağlı İstasyonlar. <http://www.samsun.dmi.gov.tr>. Erişim Tarihi: 01.12.2010.

- Yıldırım, S. 2011. Isparta-Aksu Yöresi İğne Yapraklı Ormanlarında Zararlı Kabuk Böceği Türleri, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi, Isparta.
- Yüksel, B. 1998. Doğu ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) ormanlarında zarar yapan böcek türleri ile bunların yırtıcı ve parazitleri-2 (Yırtıcı ve parazitler), *Enstitüler Teknik Bülten Serileri*, Trabzon.
- Yüksel, B. 2000. Sarıkamış Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Ormanlarında Etkin Zarar Yapan Kabuk Böcekleri ve Bunlara Karşı Alınabilecek Önlemler, *Orman Bakanlığı Yayın No 107*, Erzurum.
- Warzée, N., 2000. Relations de *Thanasimus formicarius* (L.) (Coleoptera : Cleridae) avec ses principales proies en pinède et en pessière. Memoire de fin d'etudes presente pour l'obtention du grade de Licenciée en Sciences biologiques, ULB.
- Warzée, N., 2005. - Prey unpredictability and unfavourable host trees influence the spatial distribution of the polyphagous predator *Thanasimus formicarius* (L.) (Coleoptera : Cleridae). Thèse présentée en vue de l'obtention du grade de Docteur en Sciences, *Université Libre de Bruxelles*, Belgium, 113 pp.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Gülçin KÜÇÜKBAŞ
Doğum Yeri ve Yılı : Sinop 1984
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : gulcin_843@hotmail.com



Eğitim Durumu

Lise : Sinop Anadolu Öğretmen Lisesi, 2003
Lisans : Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, 2008

Mesleki Deneyim

İş Yeri : Boyabat Orman İşletme Müdürlüğü – Biyolojik Mücadele Laboratuvarı, 2009-Devam ediyor.