

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

***DENDROCTONUS MICANS* (KUGELANN) (COLEOPTERA: SCOLYTIDAE)'İN**

LABORATUAR KOŞULLARINDA BİYOLOJİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Orm. Müh. Fatma BAYRAMOĞLU

**ŞUBAT 2007
TRABZON**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

***DENDROCTONUS MICANS* (KUGELANN) (COLEOPTERA: SCOLYTIDAE)'İN
LABORATUAR KOŞULLARINDA BİYOLOJİSİ**

Orm. Müh. Fatma BAYRAMOĞLU

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
“Orman Yüksek Mühendisi”
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 12.01.2007
Tezin Savunma Tarihi : 09.02.2007**

**Tez Danışmanı : Prof.Dr.Mahmut EROĞLU
Jüri Üyesi : Prof.Dr.Ertuğrul BİLGİLİ
Jüri Üyesi : Prof.Dr.Zihni DEMİRBAĞ**

Enstitü Müdürü : Prof.Dr.Emin Zeki BAŞKENT

TRABZON 2007

ÖNSÖZ

“*Dendroctonus micans* (Kugelann) (Coleoptera: Scolytidae)’ın Laboratuvar Koşullarında Biyolojisi” konulu bu çalışma KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Orman Entomolojisi ve Koruma Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Çalışmanın tasarlanmasında, arazi ve laboratuvar çalışmalarının yürütülmesinde, verilerin değerlendirilmesinde ve tez metninin oluşturulmasında çok değerli yardımlarını gördüğüm danışman hocam Sayın Prof. Dr. Mahmut EROĞLU’na sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Arazi ve laboratuvar çalışmalarımın hemen tamamında çok değerli yardım ve desteklerini gördüğüm Arş.Gör.Gonca Ece ÖZCAN’a, laboratuvar çalışmalarımda çok değerli yardım ve desteklerini gördüğüm Arş.Gör.Dr.Hazan ALKAN-AKINCI’ya teşekkür ederim.

Arazi çalışmalarım sırasında her türlü desteği sağlayan Maçka Orman İşletme Müdürü Sayın Ali İhsan TOSUN’a, Müdür Yardımcısı Sayın Yusuf ŞAHİN’e, Çatak Orman İşletme Şefi Sayın Şenol YILDIZ’a, Merkez Orman İşletme Şefi Sayın Recep AYDOĞDU’ya, Hamsiköy Orman İşletme Şefi Sayın Savaş AYVAZ’a ve Maçka Orman İşletme Müdürlüğü tüm çalışanlarına minnet ve teşekkürlerimi sunarım.

Her türlü destek ve yardımlarını esirgemeyen aileme teşekkür ederim.

Fatma BAYRAMOĞLU

Trabzon 2007

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ	II
İÇİNDEKİLER	III
ÖZET	V
SUMMARY	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ	VII
TABLolar DİZİNİ	VIII
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. Giriş	1
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	7
2.1. Materyal.....	7
2.2. Yöntem.....	8
2.2.1. <i>Dendroctonus micans</i> (Kugelann)'ın Yumurta Koyma ve I-III. Evredeki Larvalarının Gelişiminin İzlenmesi.....	8
2.2.2. <i>Dendroctonus micans</i> (Kugelann)'ın IV-V. Evrelerdeki Larvalarının, Prepupa, Pupa ve Genç Erginlerinin İki Kabuk Arasında Yetiştirilmesi.....	8
2.2.3. <i>Dendroctonus micans</i> (Kugelann)'ın V. Evredeki Larvalarının, Prepupa, Pupa ve Genç Erginlerinin Kütükte ve Öğüntüde Yetiştirilmesi.....	9
2.2.4. Baş Kapsül Genişliklerine Göre Larva Evrelerinin Belirlenmesi	11
3. BULGULAR.....	12
3.1. <i>Dendroctonus micans</i> (Kugelann)'ın Yumurta Koyma ve I-III. Evrelerdeki Larvalarının Gelişimine Ait Bulgular.....	12
3.2. <i>Dendroctonus micans</i> (Kugelann)'ın IV-V. Evrelerdeki Larvalarının, Prepupa, Pupa ve Genç Erginlerinin İki Kabuk Arasında Yetiştirilmesine Ait Bulgular.....	14
3.3. <i>Dendroctonus micans</i> (Kugelann)'ın V. Evredeki Larvalarının, Prepupa, Pupa ve Genç Erginlerinin Kütükte ve Öğüntüde Yetiştirilmesine Ait Bulgular	19
3.4. Baş Kapsül Genişliklerine Göre Larva Evrelerinin Belirlenmesine Ait Bulgular	23
4. TARTIŞMA.....	24
5. SONUÇLAR.....	29
6. KAYNAKLAR.....	31

7.	EKLER.....	34
	ÖZGEÇMİŞ	

ÖZET

Bu çalışma Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Entomolojisi Laboratuvarında, 22 °C değişmez sıcaklık, %75 orantılı nem ve sürekli karanlık ortama ayarlanmış iklimlendirme dolabı koşullarında yürütülmüştür. Araştırma materyalini, Maçka Orman İşletme Müdürlüğü ladin ormanlarından sağlanan 50 adet *Dendroctonus micans* ergini ile 4940 adet IV – V. ve 1680 adet V. evredeki larvaları oluşturmuştur.

Arazide çiftleşmiş dişilerin, laboratuvarında, en erken 8 gün ve en geç 22 gün sonra yumurtaları görülmüştür. Yumurtalardan, konulduktan en erken 5 gün sonra, larvalar çıkmıştır. Yirmi bir dişi erginden toplam 682, ortalama 32.5 adet larva sağlanmıştır. Dişilerin, yumurta koymaya başladıktan sonra, en az 22 ve en fazla 68 gün yaşadıkları ve genç larvalarının en az II. ve en çok III. evrelerine kadar canlı kaldıkları gözlenmiştir.

Sağlanan yetiştirme koşullarında, *D. micans*'ın birinci larva evresinin 21 günde, ikinci larva evresinin 20 günde, üçüncü larva evresinin 21 günde, dördüncü larva evresinin 20 günde ve beşinci larva evresinin 25 günde tamamlandığı belirlenmiştir. Bu koşullarda, ancak farklı yetiştirme şekillerinde, prepupa evresi 3 gün ve pupa evresi 13 gün sürmüştür.

İki kabuk arasında yetiştirilen larvalardan gelişen genç erginlerin 16 gün sonra olgunlaştığı ve en fazla 26 gün daha canlı kaldığı gözlenmiştir. Kütükte yetiştirilen erginlerin iklimlendirme dolabı koşullarında ortalama 18 gün canlı kaldığı gözlenmiştir.

Bir ergin uçuş deliğini yaklaşık 3 bireyin kullandığı görülmüştür. On ayrı galeride, toplam 599 larva, 19 ve 22 gün sonra, toplam 16 adet havalandırma deliği açmıştır. Ortalama 37,4 larvaya bir havalandırma deliği düşmüştür.

Toplam 807 adet *D. micans* larvasının baş kapsül genişlikleri ölçülmüş ve ölçümler larva evrelerinin saptanmasında kullanılmıştır. Larva evrelerine göre, ortalama baş kapsül genişliklerinin alt ve üst sınırları, sırasıyla, 0,321 – 0,571 mm, 0,607 – 0,875 mm, 0,893 – 1,196 mm, 1,214 – 1,554 mm ve 1,571 – 2,143 mm olmuştur.

Anahtar Kelimeler : *Dendroctonus micans*'ın Biyolojisi, Gelişim Evreleri, Generasyon Süresi, Yaşam Döngüsü, Laboratuvarında Yetiştirme.

SUMMARY

Biology of *Dendroctonus micans* (Kugelann) (Coleoptera: Scolytidae) in Laboratory Conditions

This study was conducted in Laboratory of Forest Entomology at Karadeniz Technical University, Faculty of Forestry, by a clima cell adjusted to 22 °C constant temperature, 75% constant humidity and continuous dark conditions. The research material was 50 *D. micans* adults, 4940 IV-V. instars, and 1680 V. instar *Dendroctonus micans* larvae that were collected from Maçka Directorate of Forestry, spruce forests.

Females that were fertilized in forest laied their eggs within in 8 days and in 22 days in the laboratory. Larvae hatched 5 days after the eggs were laied. A total of 682 larvae and an average of 32,5 larvae were demended from 21 female adults. These females lived minimum 22 days and maximum 68 days after starting laying, and they lived until minimum II. and maximum III. larval instars.

D. micans has completed the first larval instar within 21 days, second larval instar in 20 days, third larval instar in 21 days, fourth larval instar in 20 days and fifth larval instar in 25 days in adjusted rearing conditions. At the same conditions but in different rearing methods prepupa period has lasted 3 days and pupa period has lasted 13 days. Young adults that were reared between two barks became adults within 16 days and lived maximum 26 days. Adults that were reared in logs lived 18 days in clima cell conditions.

Average exit holes per galleries were 9,7. Nearly 3 adults used the same exit hole. A total of 599 larvae in 10 different galleries opened 16 ventilation holes after 19 and 22 days. There were 37,4 ventilation holes in average per larvae.

During rearing studies, the width of 807 head capsule of *D. micans* larvae was measured. These measurements were used to determine the larval instars. Minimum and maximum limits of the width of capsules according to the larval instars were 0,321 – 0,571 mm, 0,607 – 0,875 mm, 0,893 – 1,196 mm, 1,214 – 1,554 mm and 1,571 – 2,143 mm, respectively.

Keywords: Biology of *Dendroctonus micans*, Developmental Stages, Generation time, Life Cycle, Rearing in Laboratory.

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. İklimlendirme dolabında kütükte üretim	10
Şekil 2. İki kabuk arasında yetiştirilen dişilerden birinin yumurta galerisi ve yumurtaları	12
Şekil 3. İki kabuk arasında yetiştirilen <i>Dendroctonus micans</i> larvalarından sağlanan pupalar ve son döneme ait larva derileri	15
Şekil 4. Yetiştirme kütüklerinde kontrol tarihlerine göre <i>Dendroctonus micans</i> genç ergin ve ergin sayıları ile uçuş deliklerinin dağılımı.....	21

TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. <i>Dendroctonus micans</i> (Kugelann)'ın yumurta verimi ile embriyo gelişimi ve I–III. evrelerdeki larvaların gelişim süreleri.....	14
Tablo 2. İki kabuk arasında yetiştirilen I. grup bireylerin gelişim süreleri.....	16
Tablo 3. İki kabuk arasında yetiştirilen II. grup bireylerin gelişim süreleri.....	16
Tablo 4. İki kabuk arasında yetiştirilen III. grup bireylerin gelişim süreleri.....	16
Tablo 5. İki kabuk arasında yetiştirilen IV. grup bireylerin gelişim süreleri.....	17
Tablo 6. Ergin ve iki kabuk arasında yetiştirilen bireylerin gelişim süreleri.....	18
Tablo 7. Ladin kütüklerinde yetiştirilen <i>D. micans</i> miktarları ve yenik alanları	19
Tablo 8. <i>Dendroctonus micans</i> (Kugelann)'ın yetiştirme kütüklerinde sayılan ergin (E) ve genç erginlerin (GE) miktarları ile ergin uçuş deliği (EUD) sayıları	20
Tablo 9. <i>Dendroctonus micans</i> (Kugelann) erginlerinin canlı kalma süreleri.....	21
Tablo 10. Öğüntüde yetiştirilen bireylerin gelişim süreleri.....	22
Tablo 11. Larva baş kapsül genişliklerinin alt ve üst ölçüm sınırları.....	23
Tablo 12. Evrelere göre larva ağırlıkları.....	23

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Dendroctonus micans (Kugelann) (Coleoptera: Scolytidae), ülkemizde ilk olarak 1966 yılında Posof'da tespit edilmiş (Acatay, 1968) ve 286 660 ha olan ladin ormanlarımızda 250.000 ha alana yayılmıştır (Alkan 2000, 2001). Artvin'de 1972–1985 yıllarında en az 8.000.000 adet ladini kuruttuğu hesaplanmıştır (Keskinalemdar ve Özder, 1995). Eroğlu (1995), *D. micans*'ın, Artvin ve Giresun ladin ormanlarında ağaçların %36'sına zarar verdiğini ve bunların %25'inde zararını sürdürdüğünü ortaya koymuştur. *D. micans*'ın, birikimli olarak, ladinlerin % 39'una zarar verdiği belirlenmiştir (Özcan vd., 2006).

Asıl vatanı Kuzey Avrasya olan (Fielding ve Evans, 1991) *D. micans* son yüzyılda tomruk ticaretinin artmasıyla yayılış alanını genişletmiş ve Avrupa ve Asya'daki ladin ormanlarının tamamına yayılmıştır. Böceğin bugünkü yayılışı Sibirya, Sakhalin Yarımadası ve Japonya'dan, Fransa ve İngiltere'ye kadar uzanmaktadır. Kuzey sınırı Avrupa'daki iğne yapraklı ormanların kuzey sınırına ulaşmaktadır. Güney sınırı Fransa Massif Central'deki Mt. Ventoux dağının güney yamacından İsviçre, Avusturya Alpleri, Kuzey ve Doğu Yugoslavya, Romanya ve daha doğuya doğru *Picea abies* (L.) Karst. yayılışını takip ederek Pasifik kıyılarına kadar ulaşmaktadır. Böcek daha güneyde Gürcistan ve Türkiye'nin kuzeydoğusunda yayılmış durumdadır (Acatay, 1968; Grégoire, 1983, 1988, Stock vd., 1987; Lempérière, 1994; Eroğlu, 1995; Fielding ve Evans, 1997).

D. micans'ın son zamanlardaki Gürcistan ve Türkiye'deki güney yayılışıyla beraber, doğudan batıya doğru yayılışı, böceğin daha önceden istila edilmemiş ladin ormanlarına doğru ilerleme ve istila etme kapasitesinin iyi gelişmiş olduğunu göstermektedir. Böceğin yayılış şekliyle ilgili çok az güvenilir bilgi olmasına karşın doğal uçuş davranışı hakkında elde edilen verilerden oransal olarak yüksek sıcaklıklarda uçuşlarını sürdürebilme yeteneğinde olduğu görülmektedir. Ergin *D. micans*, ilk uçuşu için 21–23 °C sıcaklığa gereksinim duyduğundan Avrupa'da gözlemlenen kolonizasyon oranlarının sadece doğal yayılışa bağlanması olanaksız görünmektedir. Bu sıcaklıklar gölgeli, sık ladin ormanlarında nadirdir ve uçuş sadece olağanüstü sıcak yazlarda beklenir (Vouland vd., 1985). *D. micans* erginlerinin lokal yayılışlarının uçuşla gerçekleştiği ancak daha uzak

mesafelere olan hareketin temel mekanizmasını kabuğu soyulmamış ladin tomruklarının taşınması olduğu sonucuna varılmıştır (Fielding vd., 1991).

Böcek salgınlarının çoğu ekstrem kuraklık periyotlarının en az iki ardışık mevsim boyunca sürdüğü yerlerde görülmektedir. Kuraklık, konukçu ağacın böcek saldırısına dayanma gücünü önemli ölçüde zayıflatmaktadır. Bu ilişki ile ilgili en iyi şekilde kaydedilmiş çalışmalar hem yaz hem de kış kuraklıklarının birbirini izlediği 1947–1949 ve 1960–1961 salgınlarının olduğu Danimarka’da gerçekleştirilmiştir (Bejer, 1985).

Dünya üzerinde 20 dolayında türle temsil edilen *Dendroctonus* Erichson (Coleoptera: Scolytidae) cinsinin, Avrupa ve Asya ormanlarında 2 türü yaşamaktadır. Bu türler *D. micans* (Kug.) ve *D. armandi* Tsai & Li’dir (Grégoire, 1988; Lempérière, 1994; Fielding ve Evans, 1997).

Morfolojik özelliklerine göre (boyut, pronotum ve elytranın özellikleri vb.) *Dendroctonus* türleri açıkça 2 gruba ayrılabilirler; *D. frontalis*, *D. mexicanus* ve *D. brevicomis*, küçük vücutları nedeniyle birlikte gruplandırılırlar, *D. micans*, *D. punctatus*, *D. rufipennis*, *D. pseudotsugae* ve *D. terebrans*’ın boyutları daha büyüktür. Konukçu bitki, yumurta koyma şekli ve larva galerilerinin tipi gibi biyolojik özellikler değişik türleri ayırmada kullanılır (Lempérière, 1994).

D. frontalis ve *D. brevicomis* gibi bazı türler konukçu ağaçta toplanırken trans-Verbenol ve Verbenone’u ergin iletişim sisteminin parçası olarak kullanılır. Tek tek beslenen larvaları olan bu türler, konukçuyu kitle halinde istila ederler. *D. terebrans*, *D. valens*, *D. punctatus*, *D. murrayanae* ve *D. micans* gibi larvaları toplu olarak beslenen türlerin erginleri konukçu terpenleri dışında uyarıcılara tepki göstermezler (Grégoire vd., 1982). *D. micans*’ın sistematikteki yeri şöyledir:

Şube	: Arthropoda
Altşube	: Tracheata
Sınıf	: Insecta
Takım	: Coleoptera
Alttakım	: Polyphaga
Üstfamilya	: Rhynchophora
Familya	: Scolytidae
Altfamilya	: Hylesininae
Tribus	: <i>Hylastini</i>
Cins	: <i>Dendroctonus</i> Erichson 1836, Wieg. Arch. F.Naturgesch. II, s.52.

Tür : *Dendroctonus micans* (Kugelann, 1794)
 Syn. *Bostrichus micans* Kugelann 1794, Schneider Mag. V, s.523.
Hylesinus ligniperda Gyllenhal, 1813

D. micans'ın kirli beyazımsı açık sarı renkli olan yumurtalarının boyları 1095–1125 mikron ve enleri 622–655 mikron arasında değişmektedir (Serez, 1979). Yumurta galerisi, içine yumurtaların konulduğu reçine ve öğüntü ile kaplı geniş bir kanaldır (Bevan, 1987).

Larvaların ortalama baş kapsül genişliği birinci evrede 0,551 mm, ikinci evrede 0,861 mm, üçüncü evrede 1,159 mm, dördüncü evrede 1,463 mm ve beşinci evrede ise 1,767 mm olarak ölçülmüştür (Serez, 1979).

Kabuk böceklerinin en büyüğü olan *D. micans*'ın erginleri 5,5–9,0 mm uzunluğunda (erkekler 5,5 mm; dişiler 7,9 mm), 2,2–2,5 mm enindedir. Erginleri, koyu kahverengi veya siyahımsıdır. Genç erginlerin üzerinde grimsi sarı renkte uzun seyrek kıllar vardır. Vücutları silindirimsi bir yapıda olan erginler koyu kahverengi ve siyahımsıdır. Dişi ve erkek fertlerin ayırt edilmesi oldukça güç olup tam bir belirginlik göstermezler.

Öne doğru daralan boyun kalkanlarının eni boyundan fazladır. Antenlerin sapı ile topuzu arası beş parça olup, ikinci parça daha uzundur. Anten topuzu yassı ve dört parçadan oluşmuştur. Topuzun birinci parçası diğer üç parçanın uzunluğu kadardır (Serez, 1979; Stock vd., 1987; Grégoire, 1988; Fielding ve Evans, 1997). Kanat örtüleri üzerinde önden arkaya doğru önceleri az çok paralel, sonlara doğru birbirlerine yaklaşan ve küçülen nokta sıraları bulunur. Sıralar arasında ön kenarda daha sık ve büyük olmak üzere kabarcıklar vardır. Arka tarafta tamamen kaybolan kabarcıkların her biri bir kıl taşır. Bacaklarda göze çarpan bir özellik tibia'nın sert kıllı olmasıdır. Ayaklar tüm bacaklarda beşer parçalıdır. Diğerlerine hiç benzemeyen üçüncü ayak parçası kalp şeklini almıştır. Abdomen son genital parçayla birlikte 9 segmentlidir. Oldukça dar olan dişinin genital parçası erkeğe nazaran tüsüzdür (Serez, 1979).

D. micans akraba bireylerin çiftleşmesi, bireylerin tek başına saldırması, larvalarının sosyal davranış göstermeleri, patojen mantarlarının olmaması ile saldırgan Amerikan türlerinden ayrılır. Bu böcekler salgınların olduğu zamanlar dışında, ağaçları hemen öldürmez ve ağaçlar birkaç kabuk böceği generasyonu süresince hayatta kalabilirler (Grégoire, 1985).

Ergin *D. micans*, diğer scolid türlerinin çoğundan farklı hayat döngüsüne sahiptir (Fielding ve Evans, 1997). *D. micans*'ın yaşam döngüsü, yayıldığı coğrafyada büyük çeşitlilik gösteren iklim koşullarına belirgin olarak uyum sağlamıştır ve bu böcek yıl

içerisinde herhangi bir gelişim basamağında bulunabilir. Yaşam döngüsünün süresi büyük değişiklik gösterir. Bu yumurtalarının ne zaman konulduğuna ve sıcaklığa bağlıdır. Yaz sonunda veya sonbaharda bırakılan yumurtalar kışlar ve sonraki ilkbaharda gelişimlerini tamamlar. Gözlemler *D. micans*'ın hayat döngüsünün 1 ile 3 yıl olduğunu göstermektedir (Lempérière, 1994; Fielding ve Evans, 1997). Bir tam generasyonunu tamamlaması İskandinavya'da 2–3 yıl sürebilirken, Türkiye ve Gürcistan'da 12–15 aydır (URL, 1) İngiltere'de ise 10 ile 18 ay arasında değişmektedir (Fielding ve Evans, 1997).

Çiftleşme, ergin böcekler tam kitinleşmeden ve kabuktan çıkmadan önce kabuk altında gerçekleşir, dişiler çoğunlukla aynı dölle ait erkekler tarafından döllenir. Bu durum tür içinde erkeklerin az sayıda olmasını açıklar. Uçuştan önceki çiftleşmeyle dişilerin erkekleri cezbetmesi gerekmez bu nedenle ergin agregasyon feromonu yoktur. Şartlar uçuş için uygun olmadığında ergin böcekler kabuk altında uzun süre kalabilirler. Genellikle orijinal oyukları içinde büyük gruplar halinde bulunurlar, larva ögüntülerini çiğner ve bazen de kuluçka sistemleri içinde kendi boyutlarında sütunlar oluştururlar. Çıkış delikleri kuluçka sistemlerini örten ince kabukta açılır ve bu sırada oldukça fazla miktarda toz halinde ögüntü dışarı atılır. Uçuş, birçok böceğin aynı uçuş deliğini kullanmasıyla uzun bir sürede gerçekleşir (Fielding ve Evans, 1997).

Kabuk altında soymuk tabakasını yiyerek 30 gün içinde olgunluk yiyimini tamamlayan *D. micans* genç erginleri çiftleştikten sonra yalnız dişiler buldukları yeri terk ederek yeni kuluçka ağaçları ararlar (Serez, 1979). Genç dişilerin dağılımı birkaç yolla meydana gelebilir. Bazı bireyler kabuk altından çıkmadan yetiştikleri kuluçka sisteminin sınırında yeni galeriler açarlar. Bazıları kabuk altından çıkar fakat aynı ağaçta kalarak kendi kuluçka sistemlerinin yakınında yeni galeriler oluştururlar ve bazıları da yeni ağaçları istila etmek üzere uçarlar veya gezinirler (Grégoire, 1988; Fielding ve Evans, 1997). Uçma, ve ağaç üzerinde dolaşma, bu yayılmada önemli kısımları oluşturur, orman blokları içinde küçük gruplar halinde saldırılmış ağaçlara yol açarlar. Uçma nadir olsa da bu böceğin doğal yayılışı ve belirli bir bölgede dağılımında önemlidir. Uçuş eşiği 21–23 °C'de başlar (Fielding ve Evans, 1997).

Çiftleşen dişiler çoğunlukla ağacın kök boğazına, köklerine ve alt gövde kısımlarına (yerden itibaren 1,5 m'lik kısma) yerleşmektedir. Daha sonra ağacın yukarı gövde kısmında zararlı olur. Özellikle yaralı, budanmış, biyolojik olarak zayıf düşmüş, bonitetin düşük ve kapalılığın kırılmış olduğu güney bakılardaki ağaçlarda kolaylıkla üremektedir. Böcek popülasyonunun yüksek olduğu alanlarda sağlıklı ağaçlara da giderler. Bir dişi

böcek, kabuğu 5–7 günde ancak delebilir. Giriş deliğinde ağaçların oldukça kuvvetli reçine salgılamasına rağmen çok defa böcek kambiyuma girmeyi başarır. Ancak genellikle sağlıklı ağaçlarda reçine salgısı içinde boğulurlar Başarısız girişler toplam girişlerin %24,3'üdür Kabuğa giriş sırasında salgılanan reçineleri arka ayakları ile dışarı atarak öğüntü ile karışık bir reçine hunisi oluştururlar (Alkan-Akıncı, 2006).

Uçma çoğunlukla yaz süresince meydana gelebilir. Kışı yumurta, larva, pupa ve ergin evrelerinde toprakta (50 cm'ye kadar) veya ağacın kök boğazına yakın kısımlarda geçirir. Uçma zamanı, yumurta döneminde kışlaması halinde Eylül, larva döneminde kışlaması halinde Mayıs ve Haziran başı olarak tespit edilmiştir. Yumurta galerilerinin oluşumu ve yumurta koyması, yükseltiye bağlı olarak Nisan-Mayıs'tan Ağustos-Kasım kadar gerçekleşir (URL, 1).

Uygun konukçu tespit edildiğinde dişi böcek kambiyum tabakasına ulaşmak için kabuğu delmeye başlar, burada kuluçka odasını yapar ve ağacın ilk savunması olan ve oda içine toplanan reçineyi temizleyerek yumurta koyar. Böceğin öğüntüsüyle karışan bu reçine karışımı mor-kahverengi renktedir. Dişi böcek bu öğüntü-reçine karışımını vücudunu kullanarak giriş deliğinden dışarı atar ve reçine hunileri oluşturur. Dişi kambiyuma ulaştınca, yukarıya doğru 2 cm oyuk açar ve burada içerisine 100–150 yumurta bırakacağı yumurta odacığını oluşturur. Bunların üzerini öğüntü ve odun tozuyla örter. Daha sonra başka bir yumurta odası hazırlayabilir veya asıl odayı terk ederek aynı ağacın değişik yerlerine ya da başka ağaçlara saldırır (Fielding ve Evans, 1997). Dişi böcek 1,5–10 cm genişliğinde bir veya birkaç ana yol açarak buralara sarımsı beyaz renkteki yumurtalarını 20-60'ar yığınlar halinde olmak üzere, 300'e kadar yumurta bırakabilir (King ve Fielding 1989). Yumurta sayısı 1–200 arasında değişmekte ve galeri başına ortalama yumurta sayısı 51 adet olmaktadır (Alkan-Akıncı, 2006). Bir dişi ortalama 240 adet yumurta bırakmaktadır (Grégoire ve Merlin, 1984). Yumurtalarını çoğunlukla bir oyuğun kenarına bırakmalarıyla dikkati çekerler. Yumurtalar 10–15 gün sonra açılırlar (Serez, 1979). Birkaç dişi birbirine yakın alanlara yumurta koyduğunda genellikle kuluçka sistemleri birleşir ve ağacı büyük alanda yaralarlar (Grégoire, 1988).

D. micans larvalarının kabuk böcekleri içerisinde ender olan bir özelliği; larva dönemlerinin neredeyse tamamını kabuk altındaki kuluçka odalarında toplu halde geçirmeleridir. Larvalar bireysel galeriler oluşturmak yerine bazen 50'den fazla bireyden oluşan beslenme hattı oluşturarak floeme doğru yan yana oyuk açarlar (Grégoire vd., 1982;

Grégoire, 1988). Bu davranışın larvaların konukçu ağacın reçine savunma mekanizmasının üstesinden gelmesine yardımcı olduğu düşünülmektedir.

Kuluçka odasında, larva beslenme hattı, merkezden yukarıya ve dışa doğru ilerler, larvalar bu hattan sadece dışkı boşaltmak ve deri değiştirmek için ayrılırlar. Larvalar reçineli artıkları kafalarıyla bir araya getirerek kuluçka alanı içinde “ada”lar oluştururlar. Öğüntü, doku artıkları ve hatta aynı aileden olan ölü bireyler beslenme hattının gerisindeki bu “ada”larda biriktirilir (Fielding ve Evans, 1997). Larvalar tek bir beslenme hattının devam ettirilmesi için agregasyon feromonu (trans- ve cis- verbenol, verbenone ve myrtenol) üretirler. Eğer larvalar beslenmesini sürdürürken ağaç ölürse, genellikle floemin dışında ağaç yüzeyini oyarak beslenirler.

Kuluçka alanının büyüklüğü mevcut larvaların sayısına bağlı olarak değişir. Büyük kuluçkaların alanı 30–60 cm uzunluğa ve 10–20 cm genişliğe ulaşabilmektedir (Fielding ve Evans, 1997). Toplu olarak yiyim yapan galerilerde ortalama olarak I. dönem larvaların kuluçka alanları 0,7 cm², II. dönem larvaların kuluçka alanı 1,4 cm², III. dönem larvaların kuluçka alanı 1,8 cm², IV. dönem larvaların alanı 5,4 cm² ve V. dönem larvaların alanı 14,2 cm² olarak belirlenmiştir (Eroğlu vd., 2004).

Larvaların gelişmesi için, yumurta koyma zamanına bağlı olarak 6 ile 12 ayı gerektiren 5 larva evresi vardır. 19–23 °C laboratuvar şartları altında larvaların olgunlaşması 50–60 günü almaktadır (Grégoire ve Merlin, 1984). Olgunlaşan larvalar tek tek pupa odalarını yaptıkları beslenme hattının gerisindeki öğüntü odalarına dönerler (Fielding, Evans, 1997).

Ekim ayında bırakılan yumurtalardan çıkan larvalar kışı bu hayat döneminde geçirdikten sonra bir sonraki yıl Haziran ayı ortalarından itibaren pupa olmaya başlarlar. Mart ayı sonlarında bırakılan yumurtalardan çıkan larvalar da Ağustos ayı içerisinde pupa olurlar ve kışı ergin halde geçirirler (Serez, 1979). Yapılan araştırmaya göre, ‘larva familya yeniği’ tipindeki üreme yollarında birlikte tahribat yapan larvalar son V. dönemlerini tamamladıktan sonra geride bıraktıkları öğüntü ve artıklar arasında diri oduna az dokunmuş vaziyette hazırladıkları pupa beşiklerinde pupalaşırlar (Acatay, 1968; Serez, 1979). Pupa evresi hava halleri durumuna göre 17–23 gün (2–3 hafta) arasında değişmektedir. Pupa evresinden çıkan genç erginler buldukları kuluçka yerlerini derhal terk etmezler. Önceleri kahverengi ve daha sonra madeni siyah rengine dönüşen erginler pupa evresini geçirdikleri yerin hemen kenarından başlamak suretiyle diğer kabuk böceklerinde olduğu gibi olgunluk yiyimine başlarlar (Serez, 1979).

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyal

D. micans'ın biyolojisini belirleme çalışmaları, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü Entomoloji Laboratuvarında, 22 °C değişmez sıcaklık, %75 orantılı nem ve sürekli karanlığa ayarlanmış iklimlendirme dolabı koşullarında yürütülmüştür. Materyaller Trabzon ili, Maçka Orman İşletme Müdürlüğü, Yeşiltepe İşletme Şefliğinin Figanoy (1670–1860 m) ve Lişer (1800 m) mevkileri ile Çatak İşletme Şefliği Taşlıoba (1900 m) mevkisinden toplanmıştır. Araştırmanın ana materyalini 21 dişi *Dendroctonus micans* Kugelann (Coleoptera: Scolytidae) ergininden sağlanan yumurtalar ile I., II. ve III. evredeki 682 genç larva ve araziden sağlanan 6620 adet IV-V. evredeki larvalar oluşturmuştur. Bu materyalleri sağlamak için ağaçlardaki galerilerin açılmasında balta, bireylerin toplanmasında fırça, pens ve plastik yetiştirme kapları kullanılmıştır.

Kütükte yetiştirme çalışmaları için, 16–20 cm çapında ve 20–25 cm boylarında olan toplam 12 adet ladin kütüğü ile kabuk da yetiştirme çalışmaları içinde ortalama 5–10 cm eninde 5–15 cm boyunda yaş ladin kabukları kullanılmıştır.

Kütük ve kabuklardaki budak yerlerini ve yaraları kapatmak için cam macunu, kütük ve kabuk yüzeyinde oyuklar açmak için keski, kütükte *D. micans* larvalarının verildiği oyukların kapatılması için pamuk ve mum kullanılmıştır. Kütüklerin içinde tutulduğu polietilen tepsiler, kütüklerin üstünü tamamen kapatan lastikli örtüler ve kütüklerin nem kaybını en aza indirmek için sterilize edilmiş dere kumu kullanılmıştır. Farklı denemeler için kullanılan larva, pupa ve erginlerin izlenebilmesi için de plastik yetiştirme kapları kullanılmıştır. Plastik yetiştirme kaplarının üzeri şeffaf, delikli naylonlar ile kapatılmış ve paket lastiği ile tutturulmuştur.

Larvaların ağırlıkları ± 0.001 g duyarlılıkta analitik terazide, baş kapsül genişliği, projectina vizopan mikroskobun 56X büyütmesi ile ölçülmüştür. Örnek olarak alınan larvaların baş kapsüllerini kesmek için bisturi, projectina vizopan mikroskobunda ölçüm yapmak için de lam kullanılmıştır.

2.2 Yöntem

2.2.1. *Dendroctonus micans* (Kugelann)'ın Yumurta Koyma ve I–III. Evredeki Larvalarının Gelişiminin İzlenmesi

Araziden laboratuara getirilen yaş ladin kabukları, 3–4 cm eninde ve 3–4 cm boyunda bir keski yardımıyla kesilerek hazırlanmıştır. İki kabuktan birinin ortasında yaklaşık 1,5x1,5 cm büyüklüğünde oyuklar açılmış ve bu oyuklara yumurta koyacak erginler yerleştirilmiştir. Erginlerin yerleştirildiği kabuk ile diğer kabuğun iç yüzeyi üst üste kapatılmıştır ve erginlerin bu kabuklar arasından çıkmasını önleyebilmek için paket lastiği ile birkaç yerinden sıkıca tutturulmuştur. Bu çalışmada araziden sağlanan 50 adet ergin kullanılmıştır. Erginlerden yumurta sağlama materyalleri 29 Haziran 2006 tarihinde yetiştirme kaplarına alınmış, numaralandırılmış ve iklimlendirme dolabına yerleştirilmiştir. Bu ikili kabuk örnekleri 7, 11, 20 Temmuz; 9 Ağustos ve 4 Eylül tarihlerinde kontrol edilmiştir. Erginlerin koyduğu yumurtalar açıldıktan sonra çıkan larvalar, yiyim yapabilmeleri için daha büyük boyutlarda hazırlanmış yaş ladin kabuklarına aktarılmıştır. Kontroller sırasında canlı larvalardan örnekler alınmıştır. Örnek olarak alınan larvaların baş kapsül genişlikleri ölçülmüştür. Erginlerin yumurta koyma, yumurtaların açılma ve larvaların gelişim evrelerinin belirlenmesi amacıyla kontrol tarihlerindeki biyolojik dönemleri esas alınarak tablolar oluşturulmuştur.

2.2.2. *Dendroctonus micans* (Kugelann)'ın IV-V. Evre Larvalarının, Prepupa, Pupa ve Genç Erginlerinin İki Kabuk Arasında Yetiştirilmesi

Araziden üretim alanlarından sağlanan yaş ladin kabuklarından, dikdörtgen biçiminde, 5–10 cm eninde ve 5–15 cm boylarında bir keski yardımıyla kesilerek, *Dendroctonus micans* için ikişerli yetiştirme ortamları hazırlanmıştır. İki kabuktan birinin ortasında yaklaşık 3x2 cm büyüklüğünde oyuklar açılmış ve bu oyuklara larvalar yerleştirilmiştir. Larvaların yerleştirildiği kabuk ile diğer kabuğun iç yüzeyi larvalar ile temas edecek şekilde üst üste kapatılmış ve kabukların açılmasını, larvaların çıkmasını önleyebilmek için paket lastiği ile birkaç yerinden sıkıca kuşaklanmıştır. Bu çalışmada 4 ayrı grup oluşturulmuştur. Bu 4 grupta toplam 41 adet ikili kabuk materyali hazırlanmış ve farklı miktarlarda olmak üzere toplam 4940 adet larva bu kabuklara yerleştirilmiştir. Bu dört grupta sırasıyla 8, 6, 20 ve 7 adet ikili kabuk, 30 Mayıs, 20 Haziran ve 29 Haziran

2006 tarihinde hazırlanarak iklimlendirme dolabına yerleştirilmiştir. İklimlendirme dolabına yerleştirilen bu ikili kabuk örnekleri, değişik zaman aralıklarıyla (5, 8, 15, 22, 29 Haziran; 7, 11, 20, 25 Temmuz; 9, 21 Ağustos ve 4 Eylül tarihlerinde) kontrol edilmiştir. Larvaların yetiştirildikleri kabukların floeminin tüketilmiş veya ileriki aşamalarında beslenmelerine yetmeyecek olması durumlarında kabuklar taze yaş ladin kabukları ile değiştirilmiştir. Kontroller sırasında canlı ve ölü larva, prepupa, pupa, genç ergin ve erginler sayılarak kaydedilmiş ve varsa larvalardan örnekler alınmıştır. Ölü bireyler toplanarak çıkartılmıştır. Örnek olarak alınan larvaların ağırlıkları ve baş kapsül genişlikleri ölçülmüştür.

Tüm gruplardaki bireylerin gelişim sürecinin belirlenmesi amacıyla kontrol tarihlerindeki biyolojik dönemleri esas alınarak tablolar oluşturulmuştur. Sadece canlı bireyler değerlendirilmiştir. Değerlendirmelerde, larvadan ergine kadar farklı biyolojik dönemler arasındaki gelişme, kontrol tarihleri dikkate alınarak tespit edilmeye çalışılmıştır. Her bir grup için, farklı biyolojik dönemlerdeki bireylerin belirlenen gelişme süreleri, tarihlerine göre milimetrik kâğıtlar üzerine geçirilerek bu biyolojik evrelerin kesin sınırları ve süreleri belirlenmeye çalışılmıştır.

2.2.3. *Dendroctonus micans* (Kugelann)'ın V. Evredeki Larvalarının, Prepupa, Pupa ve Genç Erginlerinin Kütükte ve Öğüntüde Yetiştirilmesi

Araziden toplanan 1680 adet V. evredeki *D. micans* larvası, laboratuarda 12 adet ladin kütüğünde yetiştirmeye alınmıştır. Kütüklerdeki budak yerleri ve kabuk yaraları cam macunu ile kapatılmıştır. Kütüklerin üst yüzeyinde, kabuğa dokunmadan, odun kısmında, karşılıklı iki yönde, bir keski yardımı ile 1–1,5 cm derinliğinde ve 0,5–1 cm genişliğinde 10–15 cm boyunda oyuklar açılmıştır. Her oyuğa, 70 adet (bir kütüğe 140 adet) V. evredeki *D. micans* larvası yerleştirilmiştir. Kütüklere verilen tüm larvalardan, ağırlıklarının ve baş kapsül genişliklerinin ölçülmesi amacıyla rasgele 20 adet örnek alınmıştır. Kütüklere verilen larvaların 6 gün içerisinde floemde yiyim yaparak, açılan oyukların dip kısmından aşağıya doğru inmeleri beklenmiş ve süresi içinde inemeyenler oyuktan toplanıp çıkartılmıştır.

Kütük oyuklarından çıkartılan canlı larva ve pupalar, tüm larvaların oyuklardaki yenikleri sonucu oluşan öğüntülerle birlikte ayrı plastik yetiştirme kaplarına alınarak tekrar iklimlendirme dolabına yerleştirilmiştir (Şekil 1). Bu kaplar sık aralıklarla kontrol edilerek

farklı biyolojik dönemlerdeki bireylerin gelişimi izlenmiştir. Bu işlem herhangi bir biyolojik dönemdeki bireylerin ölüm aşamasına kadar devam ettirilmiştir ve elde edilen sonuçlar kaydedilmiştir.



Şekil 1. İklimlendirme dolabında kütükte üretim

D. micans larvalarının kütüklere verildiği oyuk kısımlar pamuk ile doldurularak kütüğün üst yüzeyinin tamamı mum ile sıvanmıştır. Kütükler daha önce yıkanıp kaynatılarak sterilize edilmiş dere kumu bulunan 22 cm çapında 4,5 cm derinliğinde alüminyum tepsilere dikine yerleştirilmiş ve 1-2 cm kadar kuma gömülmesi sağlanmıştır. Kütüklerin üzeri, alüminyum tepsileri de saracak şekilde seyrek dokunmuş bez örtüler ile kapatılmıştır. Kütük kabukları sık aralıklarla kontrol edilerek larvaların açtığı hava delikleri ile erginlerin açtığı uçuş delikleri ve dışarı çıkan erginler sayılarak tarihlerine göre kaydedilmiştir.

Hazırlanan kütükler 22 °C değişmez sıcaklık, % 75 oranlı nem ve sürekli karanlığa ayarlanmış iklimlendirme dolabı koşullarında tutulmuştur. Yetiştirme kütükleri, ergin çıkışının tamamen azalması ile, 45 gün sonra dolaptan çıkarılarak değerlendirilmiştir. Kütüklerin kabukları bir keski yardımıyla soyularak kabukta bulunan canlı ve ölü

D. micans ergin ve genç ergin bireyleri sayılmıştır. Sağlanan canlı erginler plastik yetiştirme kaplarına yerleştirilerek ne kadar süre canlı kalabileceklerinin tespit edilmesi amacıyla tekrar dolaba yerleştirilmiş ve 2–3 gün ara ile canlı kalan bireylerin sayımı yapılarak kaydedilmiştir. Kütüklerde, kabuk altında *D. micans* larva ve erginlerinin toplu olarak yiyim yaptığı galerilerdeki yiyim alanları da ölçülmüştür.

2.2.4. Baş Kapsül Genişliklerine Göre Larva Evrelerinin Belirlenmesi

Bu çalışmada izlenen üç farklı yetiştirme işlemleri süresince, yetiştirme ortamlarına alınmadan önce ve ileriki kontrol tarihlerinde, toplam 807 adet *D. micans* larvasının baş kapsül genişlikleri ölçülmüştür. Örneklerin, önce baş kapsülleri kesilmiş ve genişlikleri projectina vizopan mikroskopta 56X büyütme ile ölçülmüştür. Tüm ölçüm sonuçları küçükten büyüğe göre sıralanmış ve literatür bilgileri ile de karşılaştırılarak 5 larva evresine ait alt ve üst ölçüm sınırları belirlenmiştir.

Ayrıca, bu 807 adet larvadan 604 tanesinin ağırlıkları ± 0.001 g duyarlılıkta analitik terazide ölçülmüştür.

3. BULGULAR

3.1. *Dendroctonus micans* (Kugelann)'ın Yumurta Koyma ve I-III. Evrelerdeki Larvalarının Gelişimine Ait Bulgular

Arazide, ladin ağaçlarında toplu halde olgunluk yiyimini yapan, çiftleşmiş 50 adet *D. micans* ergini, laboratuara getirilmiş ve yöntemde açıklandığı şekilde, 29 Haziran 2006 tarihinde tek tek iki kabuk arasında, iklimlendirme dolabına yerleştirilmiştir. Yedi Temmuz'da kontrol edilen erginlerden 16 adedinin yumurta koymadan öldüğü belirlenmiştir. On iki erginin, yetiştirme kabuklarında toplam 40 adet oğüntü deliği açtığı gözlenmiştir.

Canlı 34 erginden, yiyim alanları tüketilmiş olanlar, 11 Temmuzda yeniden taze kabuklar arasına alınmıştır. On bir Temmuz tarihinde yapılan kontrolde, 34 erginden 13'ünün öldüğü görülmüştür. Bu 13 bireyden 8'inin yumurta koymadığı, 5'inin yumurta koyduğu saptanmıştır. Bu beş bireyden elde edilen yumurtalardan larva çıkmamıştır.

İlk yumurtalara, 7 Temmuzda yapılan kontrolde rastlanmıştır. On bir Temmuzda yapılan kontrolde ise yumurta ve larvalar görülmüştür. Canlı 21 dişi bireyden 17'sinin 11 Temmuzda, 4'ünün de 20 Temmuzda yumurta ve larvaları görülmüştür. Buna göre, toplam 24 birey yumurta koymadan ölmüş, geri kalan 26 bireyden yumurta ve larva elde edilmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. İki kabuk arasında yetiştirilen dişilerden birinin yumurta galerisi ve yumurtaları

Arazide çiftleşmiş erginlerin, laboratuarda, en erken 8 gün ve en geç 22 gün sonra yumurtaları görülmüştür. Yumurtalardan, konulduktan en erken 5 gün sonra larvaların çıktığı saptanmıştır. Zarar görmemesi için, yumurtalar ve ilk evrede larvalar sayılmamıştır. Larvalar ileriki evrelerde sayılmış ve 21 dişi erginden toplam 682, ortalama 32,5 adet larva sağlanmıştır (Tablo 1).

Kontrol süresince, iki kabuk arasında yetiştirilen larvalardan toplam 239 adet örnek alınmış ve baş kapsül genişlikleri ölçülmüştür. Örneklerin, 41'ini I. evre, 88'ini II. evre ve 110'unu III. evredeki larvalar oluşturmuştur. Baş kapsül genişliklerine ait ölçümler, diğer yetiştirme çalışmalarındaki örneklere ait ölçümlerle birlikte ortak bir başlık altında değerlendirilmiştir (Ek tablo 1).

Değişik tarihlerde yapılan kontrollerden ve baş kapsül genişlikleri ölçüm sonuçlarından, *D. micans*'ın, sağlanan yetiştirme koşullarında, birinci larva evresinin 21 günde, ikinci larva evresinin 20 günde ve üçüncü larva evresinin 21 günde tamamlandığı belirlenmiştir (Tablo 1).

Bu larvaların sağlandığı dişilerden 4'ünün 20 Temmuzda yapılan kontrolde canlı, 9 Ağustosta ölü olduğu görülmüştür. Bu dişilerin, yumurta koymaya başladıktan sonra, en az 22 gün en çok 42 gün canlı kaldıkları ortaya çıkmıştır. Bu dişilerin, koymuş oldukları yumurtalardan çıkan larvaların II. evrede öldükleri gözlenmiştir. Aynı gruptaki dişilerden 12'sinin 9 Ağustosta canlı, 4 Eylülde ölü oldukları görülmüştür. Bu 12 dişinin ise, yumurta koymaya başladıktan sonra, en az 42 gün ve en çok 68 gün canlı kaldıkları belirlenmiştir. Bu dişilerin, koymuş oldukları yumurtalardan çıkan larvaların en az II. ve en çok III. evrelerine kadar canlı kaldıkları tespit edilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. *Dendroctonus micans*'ın yumurta verimi ile embriyo gelişimi ve I-III. evrelerdeki larvaların gelişim süreleri

Erginler 29 Haziranda araziden getirilmiştir.																								
Ergin No	12 Gün sonra 11 Temmuz				22 Gün sonra 20 Temmuz					42 Gün sonra 9 Ağustos					68 Gün sonra 4 Eylül									
	Ergin Canlı	Ölü	Yumurta	Larva Sayısı	*AÖ	*LE	Ergin Canlı	Ölü	Yumurta	Larva Sayısı	*AÖ	*LE	Ergin Canlı	Ölü	Yumurta	Larva Sayısı	*AÖ	*LE	Ergin Canlı	Ölü	Yumurta	Larva Sayısı	*AÖ	*LE
1	+		+				+		+			+		+	4	14	II		+				5	
2		+							-															
3	+		+		1	I	+		+			+		+	4	4	II		+					
4	+		+				+		-															
5	+		+				+		+			+		+					+					
6	+		+	+	5	I	+		+	5	2	I	+		+	19	12	II	+				10	II
7	+		+	+	3	I	+		+	35	3	II	+		+	3	II	+						
8	+						+						+		+				+				18	III
9	+		+	+	3	I	+																	
10	+		+	+	3	I	+		+	+			+		+	+			+					
11		+																						
12	+		+				+																	
13		+																						
14		+	+	+			+																	
15		+																						
16	+		+	+	6	I	+		+	+		+		47	+			+		+		65	III	
17	+		+				+		+	49	5	II		+	+	+		+						
18		+																						
19		+	+	+																				
20		+	+	+																				
21	+						+		+	116	5	II		+	+	5	II	+						
22	+		+				+						+		+			+					2	II
23		+																						
24	+		+	+	3	I		+																
25	+		+		6	I		+															7	II
26	+		+				+		+				+		+				+					
27	+						+																	
28		+	+				+	+							31									
29		+																						
30		+																						
31	+		+		4	I	+		+	111	5	II	+		+	+		+				20	III	
32		+	+										+	+										
33	+		+	+			+																	
34	+			+	5	I	+		+	69	5	II	+		+	8	II	+						

* AÖ: Alınan örnek, LE: Larva evresi, +: Evet.

3.2. *Dendroctonus micans* (Kugelann)'ın IV-V. Evrelerdeki Larvalarının, Prepupa, Pupa ve Genç Erginlerinin İki Kabuk Arasında Yetiştirilmesine Ait Bulgular

Farklı biyolojik dönemlerde, toplam 4940 adet *D. micans* larvasının ladin kabukları arasında yetiştirilmesi çalışmaları, 30 Mayıs ile 4 Eylül 2006 tarihleri arasında ve 4 ayrı grupta yürütülmüştür. Yetiştirme çalışmalarının başlangıcında, 4940 adet larva, yöntemde açıklandığı şekilde, 41 ayrı ikili yetiştirme kabukları arasında iklimlendirme dolabına yerleştirilmiştir. Değişik tarihlerde yapılan gözlemler sırasında, bu larvalardan toplam 548 adedi örnek olarak alınmış, baş kapsül genişlikleri ve ağırlıkları ölçülmüştür. Örneklerin 181 adedini IV. evredeki larvalar ve 367 adedini de V. Evredeki larvalar oluşturmuştur.

Bu yetiştirme çalışmaları süresince, canlı kalan 1331 bireyin biyolojik gelişimleri izlenmiştir. Bu bireylerden, 252 adet IV. evredeki larvanın V. evreye, 21 adet IV. evredeki larvanın pupaya, 12 adet IV. evredeki larvanın genç ergine, 22 adet IV. evredeki larvanın ergine, 10 adet V. evredeki larvanın prepupaya, 218 adet V. evredeki larvanın pupaya, 223 adet V. evredeki larvanın genç ergine, 104 adet V. evredeki larvanın ergine, 6 adet prepupanın pupaya, 244 adet pupanın genç ergine, 28 adet pupanın ergine ve 191 adet genç erginin olgun ergine geliştiği gözlenmiştir (Şekil 3) (Ek Şekil 1, 2, 3 ve 4).



Şekil 3 İki kabuk arasında yetiştirilen *Dendroctonus micans* larvalarından sağlanan pupalar ve son döneme ait larva derileri

Her bir gruptaki canlı bireylerin, larva baş kapsül genişlikleri ya da prepupa, pupa ve ergin morfolojileri dikkate alınarak, IV. evredeki larvadan olgun ergine kadar değişen, farklı biyolojik dönemler arasında kalan gelişim süreleri, kontrol tarihlerine göre grafiklere aktarılmıştır (Ek Şekil 1, 2, 3 ve 4). Bu grafiklerden, gruplardaki bireylerin, izlendikleri biyolojik dönemlerde geçirdikleri gelişim süreleri belirlenmiştir (Tablo 2, 3, 4 ve 5).

Tablo 2. İki kabuk arasında yetiştirilen I. grup bireylerin gelişim süreleri

V.Larva Evresi Prepupa		V.Larva Evresi Prepupa Pupa		V.Larva Evresi Prepupa Pupa Genç Ergin			Prepupa Pupa		Pupa Genç Ergin			
(Gün)		(Gün)		(Gün)			(Gün)		(Gün)			
9	1	10	3	2	6	3	13	2	1	6	5	3
13	1	10	3	4	12	3	13	4				
15	2	11	3	10								
21	3											

Tablo 3. İki kabuk arasında yetiştirilen II. grup bireylerin gelişim süreleri

IV.Larva Evresi V.Larva Evresi		IV.Larva Evresi V.Larva Evresi		V.Larva Evresi Prepupa Pupa		V.Larva Evresi Prepupa Pupa			V.Larva Evresi Prepupa Pupa Genç Ergin			Pupa Genç Ergin		Pupa Genç Ergin Ergin		Genç Ergin Ergin			
(Gün)		(Gün)		(Gün)		(Gün)			(Gün)			(Gün)		(Gün)		(Gün)			
3	15	1	25	3	1	13	3	1	16	3	13	3	3	2	3	16	1	11	4
						17	3	10	24	3	13	10	12	1	1	16	10	14	13
						20	3	12					1	14					
													12	6					

Tablo 4. İki kabuk arasında yetiştirilen III. grup bireylerin gelişim süreleri

IV.Larva Evresi V.Larva Evresi		V.Larva Evresi Prepupa Pupa Genç Ergin			V.Larva Evresi Prepupa Pupa			V.Larva Evresi Prepupa Pupa Genç Ergin				Pupa Genç Ergin		Pupa Genç Ergin Ergin			Genç Ergin Ergin									
(Gün)		(Gün)			(Gün)			(Gün)				(Gün)		(Gün)			(Gün)									
3	24	11	25	3	13	15	4	3	5	4	3	13	1	25	3	13	16	10	3	2	1	16	9	13	2	
							8	3	10	7	3	13	3						8	1	7	16	23	11	15	
							12	3	11	10	3	13	15						2	13				14	27	
							25	3	13										6	14						

Tablo 5. İki kabuk arasında yetiştirilen IV. grup bireylerin gelişim süreleri

IV. Larva Evresi	V. Larva Evresi	Prepupa	Pupa	Genç Ergin	IV. Larva Evresi	V. Larva Evresi	Prepupa	Pupa	Genç Ergin	Ergin	V. Larva Evresi	Prepupa	Pupa	V. Larva Evresi	Prepupa	Pupa	Genç Ergin	V. Larva Evresi	Prepupa	Pupa	Genç Ergin	Ergin	Pupa	Genç Ergin	Pupa	Genç Ergin	Ergin	Genç Ergin	Ergin
(Gün)					(Gün)					(Gün)					(Gün)					(Gün)		(Gün)			(Gün)				
11	25	3	13	15	4	25	3	13	16	6	15	3	3	24	3	13	1	25	3	13	16	10	7	8	13	16	12	9	17
											11	3	12																

Sonuçta, bu grupların birlikte değerlendirilmesine olanak verecek şekilde, tüm bireylerin, canlı kaldıkları biyolojik dönemlerde geçirdikleri gelişim sürelerini kapsayan bir grafik çizilmiştir (Ek Şekil 5). Bu grafikten, bütün bireylerin, canlı kaldıkları biyolojik dönemlerde geçirdikleri gelişim süreleri ve bu biyolojik evrelerin tamamlanma süreleri toplu olarak bir tabloya aktarılmıştır (Tablo 6).

Bu sonuçlardan, *D. micans*'ın, sağlanan bu yetiştirme koşullarında, IV. larva evresinin 20 günde ve V. larva evresinin 25 günde tamamlandığı belirlenmiştir. Prepupa evresinin 3 günde ve pupa evresinin 13 günde tamamlandığı saptanmıştır. Genç ergin dönemi 16 gün olmuştur. Olgun ergin dönemi en çok 26 gün, ortalama 13 gün ve tüm ergin dönemi en çok 41 gün sürmüştür (Tablo 6).

Tablo 6. Ergin ve İki Kabuk Arasında Yetiştirilen Bireylerin Gelişim Süreleri

I.Larva Evresi (Gün)	II.Larva Evresi (Gün)	III.Larva Evresi (Gün)	IV.Larva Evresi (Gün)	V.Larva Evresi (Gün)	Prepupa (Gün)	Pupa (Gün)	Genç ergin (Gün)	Ergin (Gün)	Birey Sayısı (Adet)
21 (41 adet)	20 (88 adet)	21 (110 adet)	20 (181 adet)	25 (367 adet)					787
				9 +	1 +				4
				13 +	1 +				3
				15 +	2 +				2
				21 +	3				1
				4 +	3	5 +			10
				10 +	3	2 +			6
				10 +	3	4 +			2
				13 +	3	1 +			25
				8 +	3	10 +			58
				15 +	3	3 +			16
				11 +	3	10 +			4
				12 +	3	11 +			46
				11 +	3	12 +			19
				17 +	3	10 +			8
				20 +	3	12 +			24
			1 +	25	3	1 +			21
			11 +	25	3	13	15 +		12
				6 +	3	13	2 +		3
				4 +	3	13	1 +		1
				12 +	3	13	4 +		6
				7 +	3	13	3 +		87
				16 +	3	13	3 +		4
				10 +	3	13	15 +		88
				24 +	3	13	1 +		31
				24 +	3	13	4 +		3
						2 +	3 +		71
						5 +	3 +		14
						8 +	1 +		10
						12 +	1 +		25
						1 +	14 +		9
						2 +	13 +		75
						7 +	8 +		22
						12 +	6 +		1
						6 +	14 +		28
						9 +	11 +		14
						3 +	16	1	10
						1 +	16	10	1
						13 +	16	12	3
						13 +	16	17	4
						7 +	16	23	3
							11 +	4	19
							13 +	2	102
							11 +	15	22
							9 +	17	17
							14 +	13	2
							14 +	27	29
				25	3	13	16	10	58
			4 +	25	3	13	16	6	22

3.3. *Dendroctonus micans* (Kugelann)'ın V. Evredeki Larvalarının, Prepupa, Pupa ve Genç Erginlerinin Kütükte ve Öğüntüde Yetiştirilmesi

D. micans'ın biyolojisinin belirlenmesi amacıyla hazırlanan yetiştirme kütüklerine yerleştirilen V. evredeki larvaların 1429 adeti (% 86) floemde yiyim yaparak, buldukları oyukun dip kısmından kabuğun altına doğru inmişlerdir. Oyukta kalan 231 adet larva (%14) ise toplanıp alınmıştır. Kütüklerin iklimlendirme dolabına yerleştirilmesinden 19 gün sonra 8 adet ve 22 gün sonra 8 adet olmak üzere toplam 5 kütükte 16 adet larva havalandırma deliği sayılmıştır (Tablo 7). Kütüklerin 7 tanesinde havalandırma deliği tespit edilmemiştir. Galeri başına havalandırma deliği sayısı 1,6 adettir. Toplam 599 larvaya 16 ve ortalama 37,4 adet larvaya 1 havalandırma deliği düşmektedir.

Tablo 7. Ladin Kütüklerinde Yetiştirilen *D. micans* Miktarları ve Yenik Alanları

Kütük No	Çap (cm)	Boy (cm)	Kütüğe İnen Toplam <i>D. micans</i> Larva Miktarı	Toplam <i>D. micans</i> Larva Havalandırma Deliği Miktarı	Toplam <i>D. micans</i> Ergini Uçuş Deliği Miktarı	Kütükten Çıkan Toplam <i>D. micans</i> Ergin Miktarı	Toplam Galeri Alanları (cm ²)	Birey Başına Yiyim Miktarı (cm ²)
1	14,5	23,5	114	-	20	67	120,75	1,80
2	18	14	116	-	23	60	73,15	1,22
3	18,5	21,5	123	3	19	59	190,5	3,23
4	18	21	125	1	16	48	95	1,98
5	17	25	127	-	12	41	105,6	2,58
6	19	22,5	128	5	28	78	50,75	0,65
7	19	23	122	-	18	54	85,5	1,58
8	18	21	129	-	16	54	63,95	1,84
9	17,5	23	114	-	10	27	150,5	5,57
10	17	23	113	3	21	70	25,75	0,37
11	17	23	110	4	22	76	102,75	1,35
12	16,5	22	108	-	27	78	57,25	0,73
TOPLAM			1429	16	232	712	1121,45	22,90

Kütüklerde toplam 232 adet ergin uçuş deliği sayılmıştır. Bu uçuş deliklerinin; % 4'ü 28 gün sonra, % 14,6'sı 32 gün sonra, % 26,3'ü 37 gün sonra, % 25,6'sı 42 gün sonra, % 34'ü 45 gün sonra ve % 5,6'sı da 46 gün sonra kaydedilmiştir. Galeri başına uçuş deliği sayısı 9,7 adettir.

Kütüklere verildikten sonra, V. evredeki larvalardan 4 tanesi 6 gün sonra pupa olmuştur. Beşinci evredeki larvaların kütüklere yerleştirilmesinden 22 gün sonra 3, 26 gün sonra 93, 31 gün sonra 168, 33 gün sonra 82, 36 gün sonra 157, 39 gün sonra 93 genç ergin elde edilmiştir (Tablo 8, Şekil 6).

Diğer yetiştirme çalışmalarında, V. larva evresinin 25 günde, prepupa evresinin 3 ve pupa evresinin 13 günde tamamlandığı saptanmıştır. İlk elde edilen pupaların, kütük oyuklarına yerleştirildikleri tarihte V. larva evresinin 22. gününde oldukları ve 6 gün sonra

pupa oldukları belirlenmiştir. Kütüklerden ilk elde edilen erginlerin ise, kütüklere verildikleri tarihte V. larva evresinin 19. gününde, ikinci kontrolde sağlanan erginlerin V. larva evresinin 15. gününde, üçüncü, dördüncü, beşinci ve altıncı kontrolde elde edilen erginlerin, V. larva evresinin , sırasıyla 10., 8., 5. ve 2. gününde oldukları ortaya çıkmıştır. Sonuçta, larvaların, kütüklere verildikleri 14 Nisan tarihinde V. larva evresinin 2. – 22. gününde oldukları anlaşılmıştır. Bu sonuçlar, daha önceki tespitlerde, V. larva evresinin 25 günde tamamlandığı sonucunu tam olarak doğrulamaktadır.

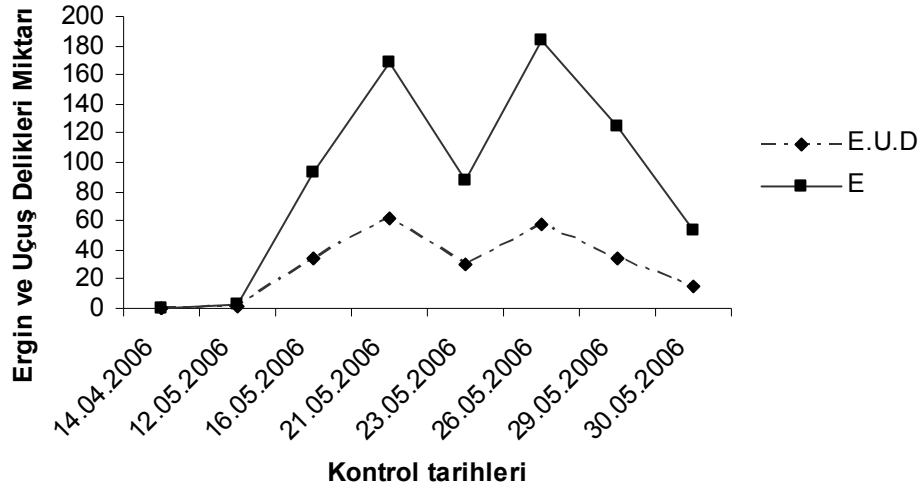
Kütüklerin kabukları 46 gün sonra açılmış ve kabuktaki canlı ve ölü ergin bireyler sayılmıştır. Kütüklerde beslenen 1429 adet larvanın 712 adedinin (% 49,8) ergin evresine geliştiği ve 717 adedinin de (% 50,2) larva ya da pupa dönemlerinde ölmüş olduğu tespit edilmiştir. Erginleşen 712 adet bireyin 637'si (% 89,5) genç ergin ve 75 adeti (% 10,5) ergin evrede belirlenmiştir (Tablo 8). Genç erginlerin % 94'ü ve erginlerin % 84'ü kütükler açılmadan önceki kontroller sırasında; genç erginlerin % 6'sı ve erginlerin % 16'sı da kütükler açıldığında sayılmıştır. Kütüklerde toplam 232 adet ergin uçuş deliği sayıldığına göre, bir uçuş deliğini yaklaşık 3 ergin bireyin kullandığı anlaşılmıştır (Şekil 4).

Genç erginlerin % 6'sı, kütükler açıldıktan sonra, yani V. evredeki larvalar kütüklere verildikten 46 gün sonra elde edilmiştir. Prepupa ve pupa dönemleri toplam 16 günde tamamlandığına göre, geri kalan 30 günlük sürenin bir kısmının (en fazla 16 gününün) genç ergin dönemine ve diğer kısmının (en az 14 günün) V. evredeki larvaya ait olduğu anlaşılmaktadır. Bu sonuç da, yukarıda saptanan gelişme süreleri ile tam olarak örtüşmektedir.

Tablo 8. *D. micans* Yetiştirme Kütüklerinde Sayılan Ergin (E) ve Genç erginlerin (GE) Miktarları ile Ergin Uçuş Deliği (EUD) Sayıları

Kontrol Tarihleri	12.05.2006			16.05.2006			21.05.2006			23.05.2006			26.05.2006			29.05.2006			30.05.2006		
	*E.U.D	*G.E	*E	*E.U.D	*G.E	*E	*E.U.D	*G.E	*E	*E.U.D	*G.E	*E	*E.U.D	*G.E	*E	*E.U.D	*G.E	*E	*E.U.D	*G.E	*E
1	-	-	-	4	10	-	5	16	-	-	-	-	8	17	11	3	9	4	-	-	-
2	-	-	-	4	11	-	7	18	-	3	5	-	5	11	1	3	8	2	1	1	3
3	-	-	-	4	12	-	4	11	-	5	14	2	1	3	1	5	11	4	-	-	1
4	-	-	-	3	7	-	5	12	-	3	11	1	1	3	1	3	8	-	1	5	-
5	-	-	-	3	9	-	2	6	-	-	-	1	5	15	-	2	6	2	-	-	2
6	1	3	-	2	5	-	8	20	-	9	25	1	6	16	1	2	2	2	1	2	1
7	-	-	-	1	2	-	3	7	-	-	-	-	8	25	1	3	10	1	2	7	1
8	-	-	-	1	4	-	3	9	-	2	7	-	5	17	1	4	11	-	1	4	1
9	-	-	-	-	-	-	2	6	-	1	1	-	5	12	1	1	4	-	1	3	-
10	-	-	-	4	13	-	7	19	-	-	-	-	5	16	1	2	7	2	3	11	1
11	-	-	-	4	9	-	8	24	-	1	3	-	2	8	5	4	9	11	3	5	2
12	-	-	-	4	11	-	7	20	-	6	16	-	6	14	3	2	8	3	2	3	-
Toplam	1	3	0	34	93	0	61	168	0	30	82	5	57	157	27	34	93	31	15	41	12

*E.U.D: Ergin uçuş deliği, G.E: Genç ergin, E: Ergin



*E.U.D: Ergin uçuş deliği, E: Ergin

Şekil 4. Yetiştirme kütüklerinde kontrol tarihlerine göre *D. micans*'ın genç ergin ve ergin miktarları ile uçuş deliklerinin dağılımı

Kütükler açıldıktan sonra canlı olarak elde edilen genç ve olgun erginler plastik yetiştirme kaplarına alınarak iklimlendirme dolabına yerleştirilmiştir. Erginlerin canlı kalma sürelerini tespit amacıyla yapılan bu çalışmada, yetiştirme kapları 2–3 gün arayla kontrol edilmiştir. Kütüklerden sağlanan bu erginlerin, bu koşullarda ortalama 18 gün canlı kaldığı gözlenmiştir (Tablo 9).

Tablo 9. *D. micans* Erginlerinin Canlı Kalma Süreleri

Tarih	30 Mayıs	5 Haziran		8 Haziran		9 Haziran		12 Haziran		16 Haziran	
Kütük No	Kütüklerden Alınan Canlı Ergin Miktarı (adet)	Ergin Canlı (adet)	Ergin Ölü (adet)	Ergin Canlı (adet)	Ergin Ölü (adet)	Ergin Canlı (adet)	Ergin Ölü (adet)	Ergin Canlı (adet)	Ergin Ölü (adet)	Ergin Canlı (adet)	Ergin Ölü (adet)
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	4	4	-	4	-	2	2	1	1	-	1
3	1	1	-	1	-	-	1	-	-	-	-
4	5	4	1	4	-	3	1	3	-	-	3
5	2	2	-	2	-	-	2	-	-	-	-
6	3	3	-	2	1	2	-	2	-	-	2
7	8	7	1	7	-	5	2	3	2	-	3
8	5	5	-	4	1	4	-	2	2	-	2
9	3	3	-	3	-	1	2	-	1	-	-
10	12	12	-	10	2	10	-	7	3	-	7
11	7	7	-	7	-	6	1	3	3	-	3
12	3	3	-	3	-	2	1	1	1	-	1
Toplam	53	51	2	47	4	35	12	22	13	0	22

Yetiştirme kütüklerinde açılan oyuklara yerleştirilen, ancak kabuk altına girmeyen 231 larvadandan, canlı olan 165 adedi, tüm larvaların, kabuk altına girerken oluşturduğu ilk ögüntüler içinde plastik yetiştirme kaplarına alınmış ve iklimlendirme dolabına yerleştirilmiştir. Bu tarihte, bu bireylerden 4 adedinin pupa olduğu gözlenmiştir. Diğer larvaların biyolojik gelişimleri ile ilgili gözlemler aşağıda verilmiştir.

Beşinci dönemdeki larvalardan 3 adedi 8 gün sonra prepupa; prepupa döneminde gözlenen 51 birey 3 gün sonra pupa; prepupa döneminde gözlenen 3 birey 13 ve 15 gün sonra pupa döneminde gözlenmiştir.

Pupa evresinde gözlenen 1 birey 11 ve 14 gün sonra genç ergin; pupa evresinde gözlenen 23 birey 9 ve 11 gün sonra genç ergin; pupa evresinde gözlenen 4 birey 5 ve 8 gün sonra genç ergin; pupa evresinde gözlenen 31 birey 3 ve 4 gün sonra genç ergin; pupa evresinde gözlenen 19 birey 1 ve 5 gün sonra genç ergin; pupa evresinde gözlenen 23 birey 9 ve 11 gün sonra genç ergin; pupa evresinde gözlenen 11 birey 1 ve 3 gün sonra genç ergin ve pupa evresinde gözlenen 10 birey aynı gün ve 9 gün sonra genç ergin döneminde gözlenmiştir (Şekil 7).

Bu sonuçların grafiğe geçirilmesiyle, ögüntü içinde gerçekleştirilen bu yetiştirmede, V. evredeki (V. evrenin 17. gününde) 3 larvanın 8 gün sonra prepupa ve 3 gün sonra da pupa olduğu saptanmıştır. Diğer örneklerin gelişim sürelerinden, prepupa döneminin 3 ve pupa döneminin de 13 günde tamamlandığı gözlenmiştir. Sağlanan erginlerin ise en fazla 9 gün canlı kaldığı görülmüştür (Tablo 10, Ek Şekil 6).

Tablo 10. Ögüntüde Yetiştirilen Bireylerin Gelişim Süreleri

V. Larva Evresi (Gün)	Prepupa (Gün)	Prepupa (Gün)	Pupa (Gün)	Pupa (Gün)	Genç ergin (Gün)
9	2	3	3	1	3
		3	8	3	4
		1	9	1	9
				3	8
				2	13

3.4. Baş Kapsül Genişliklerine Göre Larva Evrelerinin Belirlenmesine Ait Bulgular

Üç farklı yetiştirme işlemleri süresince, toplam 807 adet *D. micans* larvasının baş kapsül genişlikleri ölçülmüştür. Ölçüm sonuçları küçükten büyüğe göre sıralanmış ve literatür bilgileri ile de karşılaştırılarak 5 larva evresine ait alt ve üst sınırları belirlenmiştir (Tablo 11).

Bu sonuçlara göre, ortalama baş kapsül genişliklerinin alt ve üst sınırları, sırasıyla, birinci larva evresinde 0,321 – 0,571 mm, ikinci larva evresinde 0,607 – 0,875 mm, üçüncü larva evresinde 0,893 – 1,196 mm, dördüncü larva evresinde 1,214 – 1,554 mm, beşinci larva evresinde 1,571 – 2,143 mm olarak tespit edilmiştir (Ek Tablo1).

Ayrıca, bu 807 larvadan 604 tanesinin ağırlıkları $\pm 0,001$ g duyarlılıkta analitik terazide ölçülmüştür (Ek Tablo 2). Larva evrelerine ait alt ve üst sınırlar ile ortalama ağırlıklar Tablo 12’de verilmiştir.

Bu sonuçlara göre, ortalama larva ağırlıklarının alt ve üst sınırları, sırasıyla, üçüncü larva evresinde 0,0004 – 0,0044 g, dördüncü larva evresinde 0,0045 – 0,0087 g, beşinci larva evresinde 0,0088 – 0,0218 g olarak tespit edilmiştir. (Tablo 12).

Tablo 11. Larva baş kapsül genişliklerinin alt ve üst ölçüm sınırları

Larva Evresi	Alt Sınır (mm)	Üst Sınır (mm)	Larva Adedi
I	0,321	0,571	41
II	0,607	0,875	88
III	0,893	1,196	110
IV	1,214	1,554	181
V	1,571	2,143	387
Toplam			807

Tablo 12. Evrelere göre larva ağırlıkları

Larva Evresi	Alt Sınır (gr)	Üst Sınır (gr)	Larva Adedi
I	-	-	-
II	-	-	-
III	0.0004	0.0044	110
IV	0.0045	0.0087	181
V	0.0088	0.0218	313
Toplam			604

4. TARTIŞMA

Dendroctonus micans'ın, laboratuarda sağlanan 22 °C değişmez sıcaklık, %75 orantılı nem ve sürekli karanlığa ayarlanmış iklimlendirme dolabı koşullarında, I-III. evre larvalarının, gelişim sürelerinin izlenmesi amacıyla, araziden, olgunluk yiyimini tamamlamış ve çiftleşmiş 50 adet ergin birey sağlanmıştır. Bu erginlerden, 24 birey yumurta koymadan ölmüş, geri kalan 26 bireyden yumurta ve larva elde edilmiştir. İlk 8 ve 12 gün içinde, yumurta koymadan ölen bu erginlerden bir kısmı erkek bireyler olabilir, ancak tamamının erkek olması olasılığı zayıf görülmektedir. Ancak, bu 50 ergin, olgunluk yiyiminin tamamlandığı galerilerinden alınmıştır. Aynı galerideki, çiftleşmiş dişi erginlerden bir kısmı yumurta koymak için ayrılmış olabilirler. Dolayısıyla, geride kalan erginler içinde erkeklerin oranı artmış olabilir. Çiftleşme, ergin böcekler kabuktan çıkmadan önce kabuk altında gerçekleşir, dişiler çoğunlukla aynı döle ait çok az sayıdaki (Fielding ve Evans, 1997) erkekler tarafından döllenir.

Yaygın populasyonlarda, toplam dişi ve erkek erginlerin oranı %10'dur. Bu oranın %68,5'ini erginleşme yerlerinde bir arada bulunan dişi ve erkek bireyler oluştururken, geri kalan %31,5'lik kısmını ise doğrudan üreme etkinliği içinde olan dişiler oluşturmaktadır (Alkan-Akıncı, 2006). Sonuçta, aynı generasyondaki erginlerin yaklaşık 1/3'ünün doğrudan üreme etkinliği içinde olan dişiler olması, tür içinde erkeklerin az sayıda olmasını açıklar.

Dişilerin, yumurta koyduktan sonra, en az 22–42 gün ve en çok 42–68 gün canlı kaldıkları ve genç larvaların, en erken I.–II. ve en geç III. evresinde öldükleri belirlenmiştir. Arazide, dişilerin, yumurta koyduktan sonra, genç larvaların I. veya II. hatta bazen III. evrelerine kadar canlı kalabildikleri gözlenmiştir (Eroğlu, 1995).

Arazide çiftleşmiş erginlerin, laboratuarda, en erken 8 gün ve en geç 22 gün sonra yumurtaları görülmüştür. Yumurtalardan, konulduktan en erken 5 gün sonra larvaların çıktığı saptanmıştır. Yirmi bir dişi erginden toplam 682, ortalama 32,5 adet larva sağlanmıştır.

Ladin ağaçlarında, dişi ergin kambiyuma ulaşınca, içerisine 100–150 yumurta bırakacağı yumurta odacığını oluşturur. Bunların üzerini öğüntü ve odun tozuyla örter. Daha sonra başka bir yumurta odası hazırlayabilir veya asıl odayı terk ederek aynı ağacın değişik yerlerine ya da başka ağaçlara saldırır (Fielding ve Evans, 1997). Dişiler ortalama 2,9 cm boyunda bir veya birkaç ana yol açarak, ortalama 13,6 cm²'lik yumurta galerilerini

oluşturur (Eroğlu, 1995). Bu galerilere yumurtalarını 20-60'ar yığınlar halinde olmak üzere, 300'e kadar yumurta bırakabilir (King ve Fielding 1989). Yumurta sayısı 1-200 arasında değişmekte ve bir galeride ortalama 51 yumurta (Alkan-Akinci, 2006) ve bir kümede ortalama 32 yumurta (Eroğlu, 1995) bulunmaktadır. Bir dişi ortalama 240 adet yumurta bırakmaktadır (Grégoire ve Merlin, 1984). Yumurtalar 10-15 gün sonra açılmaktadır (Serez, 1979).

D. micans'ın, laboratuarda, 22 °C değişmez sıcaklık, %75 orantılı nem ve sürekli karanlığa ayarlanmış iklimlendirme dolabı koşullarında, birinci larva evresi 21, ikinci larva evresi 20, üçüncü larva evresi 21, dördüncü larva evresi 20 ve beşinci larva evresi 25 günde tamamlanmıştır. Bu koşullarda, 5 larva evresi toplam 107 günde tamamlanmıştır.

Arazi koşullarında, larvaların gelişmesi için, yumurta koyma zamanına bağlı olarak, 6 ile 12 ayı gerektiren 5 larva evresinin olduğu bilgisine karşın, laboratuvar koşullarında, 19-23°C'de larvaların olgunlaşmasının 50-60 gün aldığı (Grégoire ve Merlin, 1984) açıklaması, başlangıçtaki bilgi ve sağlanan sonuçla uyumsuzdur.

Laboratuarda, ladin kabukları arasında yetiştirilmeye alınan 4940 adet IV. ve V. evredeki *D. micans* larvasından, canlı kalan 1320 bireyin biyolojik gelişimleri, 30 Mayıs ile 4 Eylül 2006 tarihleri arasında, 98 günlük süre içinde, 4 ayrı grupta ve 41 yetiştirme düzeninde izlenmiştir.

Her bir gruptaki canlı bireylerin, larva baş kapsül genişlikleri ya da prepupa, pupa ve ergin morfolojileri dikkate alınarak, IV. evredeki larvadan olgun ergine kadar değişen, farklı biyolojik dönemlerde geçen gelişim süreleri izlenmiş ve bu biyolojik evrelerin tamamlanma süreleri belirlenmiştir.

Sonuçta, *D. micans*'ın, sağlanan bu yetiştirme koşullarında, IV. larva evresinin 20 günde ve V. larva evresinin 25 günde tamamlandığı tespit edilmiştir. Prepupa evresinin 3 günde ve pupa evresinin 13 günde tamamlandığı saptanmıştır. Genç ergin dönemi 16 gün, olgun ergin dönemi en çok 26 gün, ortalama 13 gün ve tüm ergin dönemi en çok 41 gün sürmüştür.

Sağlanan yetiştirme koşullarında, *D. micans*'ın yumurtalarının açılması en az 5 günde, larva evreleri 107 günde, prepupa ve pupa evreleri 16 günde tamamlanmıştır. Genç ergin dönemi ortalama 16 ve tüm ergin dönemi en fazla 41 gün sürmüştür.

Araziden sağlanan dişiler, laboratuarda, yumurta koyduktan sonra 42 günden daha fazla canlı kalabildiklerine göre, *D. micans*'ın yaşam döngüsünün, bu koşullarda 186 günde, diğer bir ifade ile tam 6 ayda tamamlandığı ortaya çıkmıştır.

D. micans'ın yaşam döngüsü, yayıldığı coğrafyada büyük çeşitlilik gösteren iklim koşullarına belirgin olarak uyum sağlamıştır. Yılın herhangi bir zamanında, üreme döngüsünün tüm basamakları eş zamanlı olarak görülebilir (Lempérière, 1994). Yaşam döngüsünün süresi 1 ile 3 yıl arasında değişmektedir. Bu, yumurtaların konulduğu zamana ve sıcaklığa bağlıdır (Fielding ve Evans, 1997; King ve Fielding, 1989; Lempérière, 1994). Yaz sonunda veya sonbaharda bırakılan yumurtalar kışlar ve sonraki ilkbaharda gelişimlerini tamamlar. Bir tam generasyonunu tamamlaması İskandinavya'da 2–3 yıl sürebilirken (Gregoire, 1988), Türkiye ve Gürcistan'da 12–15 aydır (URL, 1). İngiltere'de ise 10 ile 18 ay arasında değişmektedir (Fielding ve Evans, 1997).

Uçma zamanı, yumurta döneminde kışlaması halinde Eylül, larva döneminde kışlaması halinde Mayıs ve Haziran başı olarak tespit edilmiştir. Yumurta galerilerinin oluşumu ve yumurta koyması, yükseltiyeye bağlı olarak Nisan, Mayıs aylarından, Ağustos, Kasım aylarına kadar gerçekleşir (URL, 1).

Ergin *D. micans*, ilk uçuşu için 21–23 °C sıcaklığa gereksinim duyar (Fielding ve Evans, 1997). Bu sıcaklıklar gölgeli, sık ladin ormanlarında nadirdir ve uçuş sadece olağandışı sıcak yazlarda beklenir (Vouland vd., 1985). Bu nedenle de, bu böceğin salgınlarının, çoğu ekstrem kuraklık periyotlarının en az iki ardışık mevsim boyunca sürdüğü yerlerde görüldüğü (Bejer, 1985) kabul edilmektedir.

Asıl vatanı Kuzey Avrasya olan (Fielding ve Evans, 1991) *D. micans*, son yüzyılda yayılış alanını genişletmiş ve Avrupa ve Asya'daki ladin ormanlarının tamamına yayılmıştır. Bugünkü yayılışı Sibirya, Sakhalin Yarımadası ve Japonya'dan, Fransa ve İngiltere'ye kadar uzanmaktadır. Güneyde, Fransa Massif Central, İsviçre, Avusturya Alpleri, Kuzey ve Doğu Yugoslavya, Romanya ve daha güneyde, Gürcistan ve Türkiye'nin kuzeydoğusunda yayılmıştır (Acatay, 1968; Grégoire, 1983, 1988, Stock vd., 1987; Lempérière, 1994; Fielding ve Evans, 1997). Böceğin son yüzyıldaki yayılışı, güneybatı Avrasya ladin ormanlarında, yani, anavatanına göre daha sıcak iklime sahip coğrafyalarda olmuştur. En güneydeki yayılış alanlarından biri, doğrudan Karadeniz İkliminin etkisi altındaki Doğu ladin ormanlarıdır.

D. micans erginleri, ilk uçuş için 21–23 °C sıcaklığa gereksinim duymakla birlikte (Fielding ve Evans, 1997), bu türde, herhangi bir biyolojik evresinin tamamlanması için gerekli olan gelişme eşiği değerleri bu sıcaklıkların çok altındadır. Bu tür için tespit edilmiş tam bir gelişme eşiği değeri bilinmemektedir. Ancak, anavatanı ve sonradan yayıldığı coğrafyaya ait genel iklim ve sıcaklık değerleri dikkate alındığında, 10 °C

dolayındaki çevresel sıcaklıklarda gelişmenin olabileceği ortaya çıkmaktadır. Örneğin, bu tür, Doğu Karadeniz Bölgesindeki doğu ladini ormanlarında, Mart başından Kasım kadar etkin olabilmektedir. Bölgede, Artvin İlinde Ocaktan başlayarak, sırasıyla, 2.5 °C, 3.2 °C, 6.6 °C, 11.9 °C, 15.4 °C, 18.3 °C, 20.5 °C, 20.5 °C, 17.7 °C, 13.6 °C, 8.6 °C, ve 4.1 °C (URL, 2) olan aylık ortalama sıcaklıklar, gelişmenin hangi sıcaklıklarda olabileceğine yeterince ışık tutmaktadır. Yılın 7 ayına ait sıcaklıklar, 12 °C'nin üzerinde ve ortalama 16,8 °C'dir.

Bu koşullarda, bir karşılaştırma yapıldığında, *D. micans*'ın, laboratuarda 22 °C'de yaşam döngüsünün tamamlanması için tam 6 aylık bir süreye gereksinim olması, arazide, doğu ladini ormanlarındaki yaşam döngüsünün 12–15 ayda (URL, 1) ancak tamamlandığı sonucunu yeterince desteklemektedir. Bu süre, İngiltere'de 18 aya ve İskandinavya'da 2–3 yıla ulaşabilmektedir (Fielding ve Evans, 1997).

D. micans'ın, yayıldığı bir coğrafyadaki biyolojik gelişim ve yaşam döngüsü süresinin bilinmesinin, yılın herhangi bir zamanında, üreme döngüsünün tüm basamaklarında eş zamanlı olarak görülebildiğinden (Vouland vd., 1984; Lempérière, 1994), pratik anlamda çok fazla önemi olmayabilir. Ancak, zararının mücadelesinde ve özellikle biyolojik mücadelesinde, özgün predatörü *Rhizophagus grandis* (Gyll.) (Coleoptera. Rhizophagidae) ile olan etkileşimlerinin daha sağlıklı değerlendirilebilmesi için fazlasıyla önemli olabilmektedir.

Düşük sıcaklıklar, böceklerde, her zaman daha yavaş metabolizma ve *D. micans*'a özgü daha uzun hayat döngüsü ile ilişkilidir. Saldırı yoğunluğunun değerlendirilmesinde, sıcaklığa bağlı gelişim seyrinin anlaşılabilmesine olanak verecek bulgulara her zaman gereksinim duyulmaktadır. Bu tür bulgular, kurak ve sıcak yıllarda, aynı zaman periyodunda daha fazla generasyonun meydana gelmesine bağlı olarak, saldırı yoğunluğunun, orantısal olarak ve özellikle aşağı yükseltilerdeki ormanlarda nasıl yoğunlaşabileceğinin kestirilmesinde de doğrudan kullanılabilir.

D. micans'ın gelişiminin sıcaklıklara bağlı olarak değerlendirilmesi için, öncelikle bu türe ait Gelişme Eşiğinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, bu türün, gelişme eşiğinin belirlenmesinde kullanılacak temel bulgunun, tümleyici iki yarımından, biri ortaya konulmuştur. Aynı nem koşulları değişmez tutularak, diğer bir sıcaklık derecesinde, daha düşük bir sıcaklıkta, örneğin 18 °C'de gerçekleştirilecek yetiştirme çalışmaları ile *D. micans*'ın bu sıcaklıktaki generasyon süresi belirlenmelidir. Bundan sonra, bu iki temel bulgunun kullanılması ile hesaplanacak gelişme eşiğinin kullanılması, yıllara, mevsimlere

ve yükseltilere bağlı sıcaklık değişimlerinin generasyon süresine ve sayısına, dolayısıyla saldırı yoğunluğuna olan etkilerinin değerlendirilmesini olanaklı kılacaktır. Aynı şekilde, yıllık ve mevsimsel sıcaklık farklılıklarına bağlı olarak, bu türün populasyon dinamiğini etkileyen etmenlerin (Eroğlu, 1995) ve bunların başımda gelen türün özün predatörü *R. grandis*'in etkinliğinin daha geçerli bir değerlendirmesi yapılabilecektir.

5. SONUÇLAR

Dendroctonus micans'ın, laboratuarda sağlanan 22 °C değişmez sıcaklık, %75 orantılı nem ve sürekli karanlığa ayarlanmış iklimlendirme dolabı koşullarında, I-III. evre larvalarının, gelişim sürelerinin izlenmesi amacıyla, araziden, olgunluk yiyimini tamamlamış ve çiftleşmiş 50 adet ergin birey sağlanmıştır. Dişilerin, yumurta koyduktan sonra, en az 22–42 gün ve en çok 42–68 gün canlı kaldıkları ve genç larvaların, en erken I.-II. ve en geç III. evresinde öldükleri belirlenmiştir. Laboratuarda, en erken 8 gün ve en geç 22 gün sonra yumurtalar görülmüştür. Yumurtalardan, konulduktan en erken 5 gün sonra larvaların çıktığı saptanmıştır. Yirmi bir dişi erginden toplam 682, ortalama 32,5 adet larva sağlanmıştır.

D. micans'ın, yetiştirme koşullarında, birinci larva evresi 21, ikinci larva evresi 20, üçüncü larva evresi 21, dördüncü larva evresi 20 ve beşinci larva evresi 25 günde tamamlanmıştır. Bu koşullarda, 5 larva evresi toplam 107 günde tamamlanmıştır.

Sonuçta, *D. micans*'ın, sağlanan bu yetiştirme koşullarında, IV. larva evresinin 20 günde ve V. larva evresinin 25 günde tamamlandığı tespit edilmiştir. Prepupa evresinin 3 günde ve pupa evresinin 13 günde tamamlandığı saptanmıştır. Genç ergin dönemi 16 gün, olgun ergin dönemi en çok 26 gün, ortalama 13 gün ve tüm ergin dönemi en çok 41 gün sürmüştür.

Yetiştirme koşullarında, *D. micans*'ın yumurtalarının açılması en az 5 günde, larva evreleri 107 günde, prepupa ve pupa evreleri 16 günde tamamlanmıştır. Genç ergin dönemi ortalama 16 ve tüm ergin dönemi en fazla 41 gün sürmüştür.

Araziden sağlanan dişiler, laboratuarda, yumurta koyduktan sonra 42 günden daha fazla canlı kalabildiklerine göre, *D. micans*'ın yaşam döngüsünün, bu koşullarda 186 günde, diğer bir ifade ile tam 6 ayda tamamlandığı ortaya çıkmıştır.

Üç farklı yetiştirme işlemleri süresince, toplam 807 adet *D. micans* larvasının baş kapsül genişlikleri ölçülmüştür. Ölçüm sonuçları küçükten büyüğe göre sıralanmış ve literatür bilgilileri ile de karşılaştırılarak 5 larva dönemine ait alt ve üst sınırları belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre, ortalama baş kapsül genişliklerinin alt ve üst sınırları, sırasıyla, birinci larva evresinde 0,321 – 0,571 mm, ikinci larva evresinde 0,607 – 0,875 mm, üçüncü larva evresinde 0,893 – 1,196 mm, dördüncü larva evresinde 1,214 – 1,554 mm ve beşinci larva evresinde 1,571 – 2,143 mm olarak tespit edilmiştir.

Ayrıca, bu 807 larvadan 604 tanesinin ağırlıkları ± 0.001 g duyarlılıkta analitik terazide ölçülmüştür. Bu sonuçlara göre, ortalama larva ağırlıklarının alt ve üst sınırları, sırasıyla, üçüncü larva evresinde 0,0004- 0,0044 g, dördüncü larva evresinde 0,0045- 0,0087 g ve beşinci larva evresinde 0,0088 – 0,0218 g olarak tespit edilmiştir.

Kütüklerin iklimlendirme dolabına yerleştirilmesinden 19 gün sonra 8 adet ve 22 gün sonra 8 adet olmak üzere toplam 5 kütükte 16 adet larva havalandırma deliği sayılmıştır. Kütüklerin 7 tanesinde havalandırma deliği tespit edilmemiştir. Galeri başına havalandırma deliği sayısı 1,6 adettir. Toplam 599 larvaya 16 ve ortalama 37,4 adet larvaya 1 havalandırma deliği düşmektedir.

Kütüklerde toplam 232 adet ergin uçuş deliği sayılmıştır. Bu uçuş deliklerinin; % 4'ü 28 gün sonra, % 14,6'sı 32 gün sonra, % 26,3'ü 37 gün sonra, % 25,6'sı 42 gün sonra, %34'ü 45 gün sonra ve % 5,6'sı da 46 gün sonra kaydedilmiştir. Galeri başına uçuş deliği sayısı 9,7 adettir.

Genç erginlerin % 94'ü ve erginlerin % 84'ü kütükler açılmadan önceki kontroller sırasında; genç erginlerin % 6'sı ve erginlerin % 16'sı da kütükler açıldığında sayılmıştır. Kütüklerde toplam 232 adet ergin uçuş deliği sayıldığına göre, bir uçuş deliğini yaklaşık 3 ergin bireyin kullandığı anlaşılmıştır.

6. KAYNAKLAR

- Acatay, A., 1968. Türkiye’de Yeni Bir Ladin Tahripçisi, *Dendroctonus micans* Kug. İ.Ü. Orman Fak. Dergisi A, 18, 1, 18- 36.
- 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, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Alkan, Ş., 2000, Ladin Ormanlarına Zarar Veren *Dendroctonus micans* ve *Ips typographus* Zararlılarına Karşı Sürdürülen Mücadele Uygulamaları, Eğitim Semineri, 22- 26 Mayıs, İstanbul, 10-18.
- Alkan, Ş., 2001. Artvin Ormanlarında *Ips typographus* Böceğine Karşı Yürütülen Biyoteknik Mücadele Çalışmaları, Feromon Tuzağı ve Feromon Denemeleri. Orman Mühendisliği Dergisi 8, 7–13.
- Bejer, B., 1984. *Dendroctonus micans* in Denmark. Proceedings of the EEC Seminar Biological Control of Bark Beetles (*Dendroctonus micans*), 3–4 October 1984, Brussels, Belgium, 2–19.
- Bevan, D., 1987. Forest Insects. A Guide to Insects Feeding on Trees in Britain. *Forestry Commission, Handbook* No. 1. HMSO, London, UK.
- Eroğlu, M., 1995, *Dendroctonus micans* (Kug.) (Coleoptera, Scolytidae)’ın Populasyon Dinamiğine Etki Eden Faktörler Üzerine Araştırmalar, I. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi Bildirileri, 23–25 Ekim 1995, Trabzon, 3, 148- 159.
- Eroğlu, M., 1997, Interactions Between *Rhizophagus grandis* Gyll. (Coleoptera, Rhizophagidae) and *Dendroctonus micans* (Kug.) (Coleoptera, Scolytidae), XI World Forestry Congress, 13–22 October 1997, Antalya, Turkey, Proceedings, I, 195, 6pp.
- Eroğlu, M., Alkan-Akıncı, H. ve Özcan, G.E. 2004, The Control Effectiveness of Woodpecker Species on The Great European Spruce Bark Beetle in Turkey, Proceedings Book (in Eurasian ornithology Congress), 8-11 April, Antalya, Turkey, Proceedings Book.
- Eroğlu, M., Alkan-Akıncı, H. ve Özcan, G.E., 2005. Kabuk Böceği Salgınlarının Nedenleri ve Boyutları. Orman ve Av, 82, 5, 27–34.
- Fielding, N. J. ve Evans, H. F., Williams, J. M. ve Evans, B., 1991. Distribution and Spread of the Great European Spruce Bark Beetle, *Dendroctonus micans*, in Britain- 1982 to 1989, Forestry, 64, 4.

- Fielding, N. J. ve Evans, H. F., 1997. Biological Control of *Dendroctonus micans* (Kug.) (Scolytidae) in Great Britain, Biocontrol News and Information, 18, 2, 51-60.
- Grégoire, J.C., Breakman, J. C. ve Tondeur, A., 1982. Chemical Communication Between the Larvae of *Dendroctonus micans* Kug. (Coleoptera: Scolytidae) In Colloques de l'INRA, 7. Les médiateurs Chimiques, 253- 257.
- Grégoire, J.C., 1985. Host Colonization Strategies in *Dendroctonus*: Larval Gregariousness or Mass Attack by Adults. In the Pole of the Host in the Population Dynamics of Forest Insects (ed. By L. S. Safranyik) 147–154.
- Grégoire, J.C., Merlin J., Pasteels, J. M., Jaffuel R., Vouland, G. ve Schvester, D., 1985. Biocontrol of *Dendroctonus micans* by *Rhizophagus grandis* Gyll. (Col., Rhizophagidae) in Massif Central (France), Z. Ang. Ent. 99, 182–190.
- Grégoire, J.C., 1988. Greater European Spruce Beetle. *Dendroctonus micans*. In: Dynamics of Forest Insect Populations: Pattern, Causes, Implications. Plenum Press, New York, 455–478.
- Grégoire, J.C., Baisier, M., Merlin, J. ve Naccache, Y., 1989. Interactions Between *Rhizophagus grandis* (Coleoptera: Rhizophagidae) and *Dendroctonus micans* (Coleoptera: Scolytidae) in the Field and the Laboratory: Their application for the Biological Control of *Dendroctonus micans* France. In Potential for Biological Control of *Dendroctonus* and *Ips* Bark Beetles. Stephen F. Austin University, Nagocdoches. Texas, 95- 107.
- Grégoire, J.C., Merlin, J., Pasteels, J. M., Jaffuel R., Vouland, G. ve Schvester, D., 1984. Mass Rearings and Releases of *Rhizophagus grandis* in Lozere. Proceedings of the EEC Seminar Biological Control of Bark Beetles (*Dendroctonus micans*). 3–4 October 1984, Brussels, Belgium, 122–128.
- Keskinalemdar, E. ve Özder, M.Z., 1995. Doğu Karadeniz Ormanlarında Meydana Gelen Önemli Böcek Salgınları ve Yapılan Mücadeleler, K.T.Ü. I. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Trabzon, Bildiriler Kitabı, 3, 175-181.
- King, C. J. ve Fielding, N.J., 1989. *Dendroctonus micans* in Britain –its biology and Control. Forestry Commission Bulletin No. 85. London; Her Majesty's Stationery Office, 11 pp.
- Khobakhidze, D. N., 1965. Some Results and Prospects of the Utilization of Beneficial Entomophagus Insects, in the Control of Insects Pest in Georgian SSR (USSR), Entomophaga 10, 4, 323- 330.
- Lempérière, G., 1994. Ecology of the Great European Spruce Bark Beetle *Dendroctonus micans* (Kug.). Ecologie 25, 1, 31-38.

- Özcan, G.E. Eroğlu, M. ve Alkan-Akıncı, H., 2006. Ladin ormanlarımızda *Dendroctonus micans* (Kugelann) (Coleoptera: Scolytidae)'ın Zarar Durumu ve *Rhizophagus grandis* (Gylenhal) (Coleoptera: Rhizophagidae)'in Populasyonuna Etkisi. Türkiye Entomoloji Dergisi. 30, 1, 1–12.
- Serez, M., 1979. Türkiye 'de *Dendroctonus micans* (Kugelann) Üzerinde Araştırmalar. KTÜ Orman Fakültesi Dergisi 2, 1, 106-134.
- Stock, M., Grégoire, J.C. ve Furniss, M. M., 1987. Electrophoretic comparison of European *Dendroctonus micans* and ten North American *Dendroctonus* species (Coleoptera: Scolytidae). Pan- Pasific Entomologist 63, 353- 357.
- URL-1, [http: // www.eppo.org/QUARANTINE / insects / *Dendroctonus_micans*/ DENCMI_ds.pdf](http://www.eppo.org/QUARANTINE/insects/Dendroctonus_micans/DENCMI_ds.pdf). 7 Kasım 2006.
- URL-2, [http: // www. meteor.gov.tr](http://www.meteor.gov.tr). 10 Ekim 2006.
- Vouland, G., Giraud, M., Schvester, D., 1984. The Teneral Period and Flight-Taking in *Dendroctonus micans* Kug. (Coleoptera: Scolytidae). Proceedings of the EEC Seminar Biological Control of Bark Beetles (*Dendroctonus micans*). 3–4 October 1984, Brussels, Belgium, 68–79.

7. EKLER

Ek Tablo 1. Baş kapsül ölçümleri ve larva evreleri

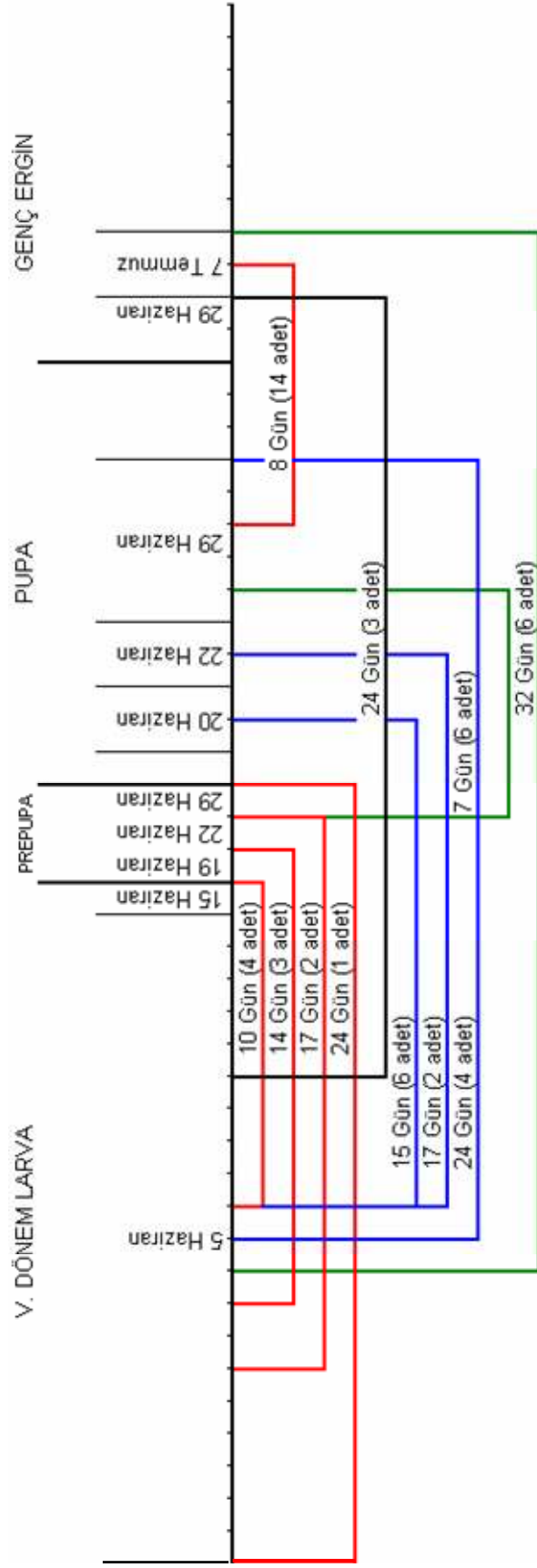
Larva Sayısı	Baş kapsül genişliği (mm)	Larva Evresi	Larva Sayısı	Baş kapsül genişliği (mm)	Larva Evresi
2	0,321	I	4	1,232	IV
2	0,339	I	37	1,250	IV
5	0,357	I	2	1,268	IV
3	0,375	I	6	1,286	IV
2	0,393	I	6	1,304	IV
3	0,411	I	6	1,321	IV
4	0,429	I	22	1,339	IV
3	0,446	I	2	1,357	IV
2	0,464	I	9	1,393	IV
1	0,482	I	2	1,411	IV
4	0,536	I	41	1,429	IV
5	0,554	I	1	1,446	IV
5	0,571	I	6	1,464	IV
8	0,607	II	2	1,482	IV
15	0,625	II	4	1,500	IV
7	0,643	II	21	1,518	IV
9	0,661	II	3	1,536	IV
6	0,679	II	5	1,554	IV
4	0,696	II	2	1,571	V
8	0,714	II	7	1,589	V
1	0,732	II	51	1,607	V
2	0,750	II	2	1,625	V
5	0,768	II	6	1,643	V
3	0,786	II	7	1,661	V
4	0,804	II	18	1,679	V
2	0,821	II	35	1,696	V
3	0,839	II	9	1,714	V
4	0,857	II	10	1,732	V
7	0,875	II	10	1,750	V
8	0,893	III	9	1,768	V
5	0,911	III	74	1,786	V
9	0,929	III	3	1,804	V
7	0,946	III	7	1,821	V
6	0,964	III	14	1,839	V
9	0,982	III	10	1,857	V
4	1,000	III	39	1,875	V
3	1,036	III	9	1,893	V
13	1,071	III	2	1,911	V
5	1,089	III	3	1,929	V
8	1,107	III	44	1,964	V
10	1,143	III	1	1,982	V
14	1,161	III	2	2,036	V
4	1,179	III	5	2,054	V
5	1,196	III	4	2,071	V
2	1,214	IV	4	2,143	V

Ek Tablo 2. Evrelere göre larva ağırlıkları

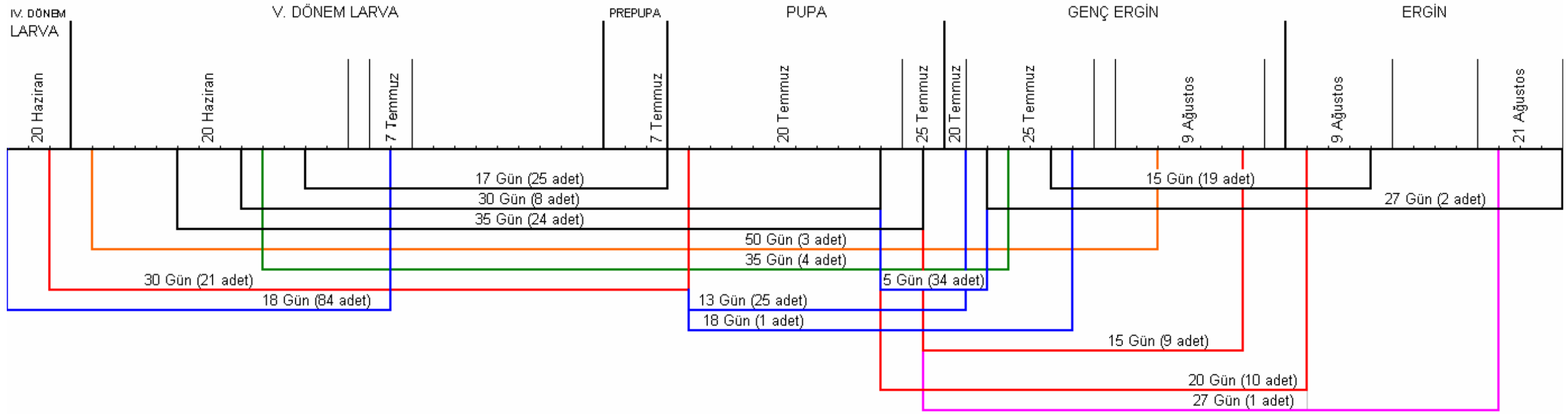
Larva Adet	Ağırlık (g)	Larva Evresi	Larva Adet	Ağırlık (g)	Larva Evresi	Larva Adet	Ağırlık (g)	Larva Evresi
1	0,004	III	7	0,006	IV	2	0,0105	V
5	0,005	III	5	0,006	IV	5	0,0106	V
4	0,009	III	3	0,006	IV	2	0,0107	V
5	0,0058	III	3	0,006	IV	6	0,0108	V
6	0,0076	III	5	0,006	IV	2	0,0109	V
5	0,001	III	6	0,006	IV	1	0,011	V
2	0,0011	III	8	0,007	IV	1	0,0113	V
1	0,0015	III	6	0,007	IV	3	0,0115	V
2	0,0017	III	6	0,007	IV	2	0,0116	V
3	0,0018	III	4	0,007	IV	1	0,0117	V
1	0,0019	III	1	0,007	IV	3	0,0118	V
3	0,002	III	10	0,007	IV	5	0,0119	V
1	0,0022	III	5	0,007	IV	2	0,0121	V
1	0,0023	III	4	0,007	IV	4	0,0122	V
1	0,0024	III	4	0,007	IV	1	0,0123	V
3	0,0026	III	7	0,007	IV	4	0,0124	V
5	0,0027	III	2	0,008	IV	2	0,0125	V
6	0,0029	III	6	0,008	IV	4	0,0127	V
3	0,003	III	3	0,008	IV	2	0,0128	V
2	0,0032	III	2	0,008	IV	1	0,0129	V
2	0,0033	III	2	0,008	IV	5	0,013	V
4	0,0034	III	2	0,008	IV	1	0,0131	V
3	0,0035	III	5	0,008	IV	2	0,0132	V
6	0,0036	III	4	0,008	IV	2	0,0133	V
4	0,0037	III	5	0,008	IV	6	0,0134	V
4	0,0038	III	3	0,008	IV	2	0,0135	V
7	0,0039	III	7	0,009	IV	2	0,0137	V
5	0,004	III	1	0,009	IV	3	0,0138	V
2	0,0041	III	1	0,009	IV	2	0,0139	V
5	0,0042	III	4	0,009	V	1	0,0141	V
3	0,0043	III	4	0,009	V	1	0,0143	V
5	0,0044	III	8	0,009	V	2	0,0145	V
4	0,0045	IV	2	0,009	V	2	0,0146	V
2	0,0046	IV	3	0,009	V	3	0,0147	V
4	0,0047	IV	4	0,009	V	1	0,0148	V
4	0,0048	IV	4	0,009	V	4	0,0149	V
8	0,0049	IV	5	0,01	V	1	0,015	V
5	0,005	IV	4	0,01	V	1	0,0151	V
1	0,0052	IV	1	0,01	V	1	0,0152	V
2	0,0053	IV	3	0,01	V	2	0,0153	V
2	0,0054	IV	6	0,01	V	2	0,0154	V
3	0,0055	IV	2	0,01	V	1	0,0155	V
11	0,0056	IV	3	0,01	V	3	0,0156	V
2	0,0057	IV	5	0,01	V	3	0,0157	V
6	0,0058	IV	3	0,01	V	1	0,0159	V

Ek Tablo 2'nin devamı

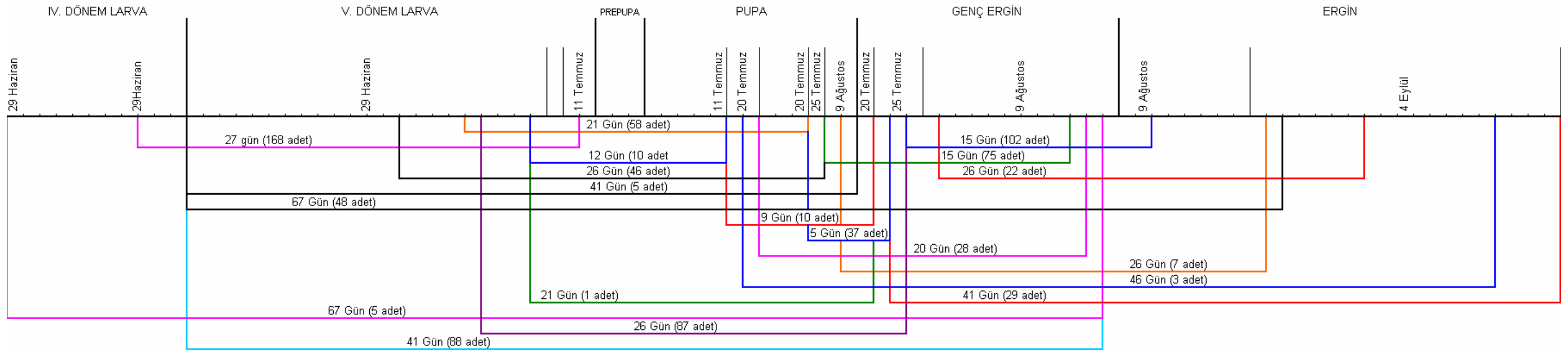
Larva Adet	Ağırlık (g)	Larva Evresi	Larva Adet	Ağırlık (g)	Larva Evresi	Larva Adet	Ağırlık (g)	Larva Evresi
3	0,016	V	1	0,0201	V	1	0,0242	V
1	0,0161	V	1	0,0203	V	1	0,0245	V
2	0,0163	V	1	0,0204	V	1	0,0247	V
2	0,0164	V	1	0,0206	V	2	0,025	V
4	0,0165	V	1	0,0207	V	2	0,0253	V
1	0,0166	V	1	0,0208	V	1	0,0254	V
4	0,0169	V	2	0,0209	V	2	0,0256	V
1	0,017	V	3	0,021	V	1	0,0258	V
2	0,0171	V	1	0,0211	V	1	0,0259	V
1	0,0172	V	2	0,0212	V	2	0,0263	V
1	0,0173	V	2	0,0214	V	2	0,0266	V
1	0,0175	V	2	0,0215	V	1	0,0267	V
1	0,0177	V	2	0,0216	V	1	0,0268	V
2	0,0178	V	1	0,0218	V	1	0,0269	V
1	0,0179	V	1	0,022	V	1	0,027	V
1	0,018	V	1	0,0221	V	1	0,0271	V
2	0,0183	V	1	0,0222	V	1	0,0273	V
1	0,0184	V	4	0,0223	V	1	0,0274	V
3	0,0185	V	2	0,0224	V	1	0,0275	V
1	0,0187	V	3	0,0225	V	1	0,0279	V
2	0,0188	V	1	0,0226	V	2	0,0287	V
2	0,0189	V	3	0,0228	V	1	0,0288	V
2	0,019	V	1	0,023	V	2	0,0291	V
3	0,0191	V	5	0,0231	V	1	0,0292	V
2	0,0193	V	1	0,0234	V	2	0,0295	V
1	0,0194	V	1	0,0235	V	1	0,0296	V
3	0,0196	V	1	0,0238	V	2	0,0303	V
1	0,0198	V	1	0,0239	V	1	0,0334	V
4	0,0199	V	1	0,024	V	4	0,0338	V



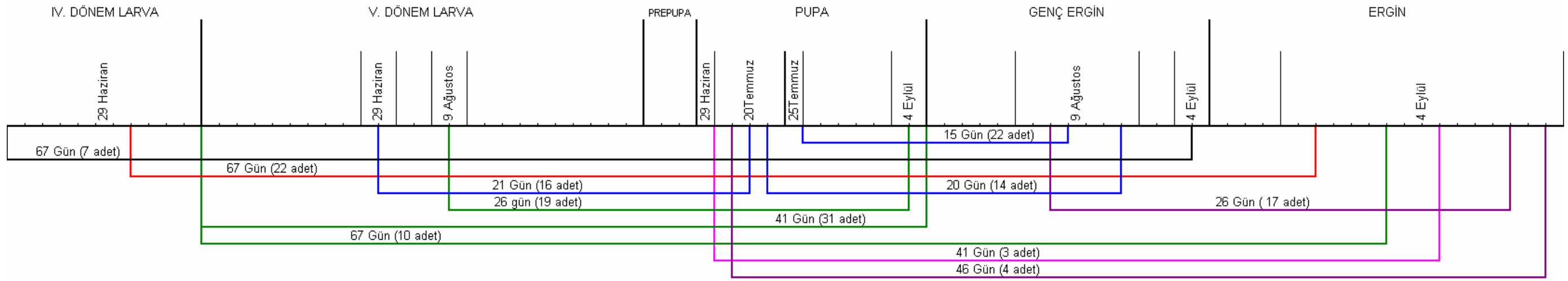
Ek Şekil 1. *Dendroctonus micans* (Kugelann)'in laboratuvar koşullarında iki kabuk arasında yetiştirilen I. grup bireylerin gelişim süreleri



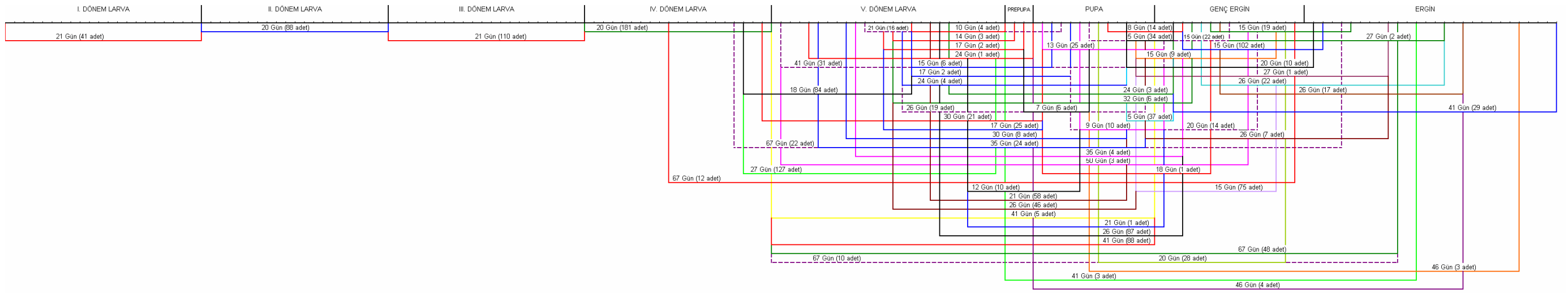
Ek Şekil 2. *Dendroctonus micans* (Kugelann)'in laboratuvar koşullarında iki kabuk arasında yetiştirilen II. grup bireylerin gelişim süreleri



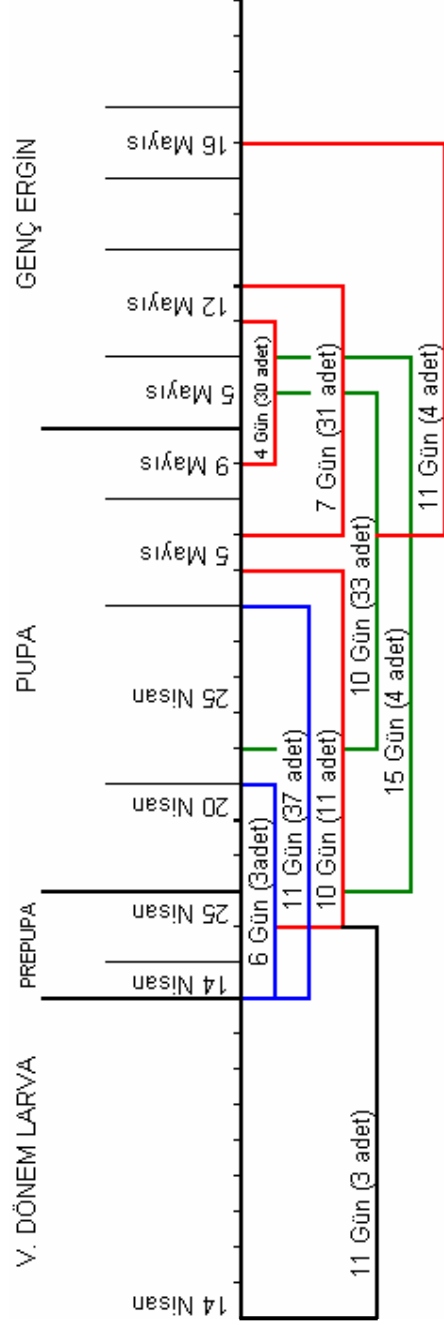
Ek Şekil 3. *Dendroctonus micans* (Kugelann)'in laboratuvar koşullarında iki kabuk arasında yetiştirilen III. grup bireylerin gelişim süreleri



Ek Şekil 4. *Dendroctonus micans* (Kugelann)'in laboratuvar koşullarında iki kabuk arasında yetiştirilen IV. grup bireylerin gelişim süreleri



Ek Şekil 5. *Dendroctonus micans* (Kugelann)'in laboratuvar koşullarında iki kabuk arasında yetiştirilen tüm gruplardaki bireylerin gelişim süreleri



Ek Şekil 6. *Dendroctonus micans* (Kugelann)'in laboratuvar koşullarında ögüntüde yetişirilen bireylerin gelişim süreleri

ÖZGEÇMİŞ

1980 yılında Artvin'inin Borçka ilçesinde doğdu. İlk ve orta öğrenimini Murgul'da tamamladı. 1997 yılında girdiği Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümünden 2002 yılında mezun oldu. 2003 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı yüksek lisans programına kaydoldu. Yabancı dili İngilizcedir.