

PAPER DETAILS

TITLE: *Rhizophagus grandis* Gyllenhal, 1827 (Coleoptera: Monotomidae)'in kitle halinde yetistirilmesinde yeni bir yaklasim: Giresun Yöntemi

AUTHORS: Nuray Zengin,Hazan Alkan Akinci,Semih Batum,Kemal Özkan

PAGES: 217-223

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/3415587>

***Rhizophagus grandis* Gyllenhal, 1827 (Coleoptera: Monotomidae)’in kitle halinde yetiştirilmesinde yeni bir yaklaşım: Giresun Yöntemi**

A new approach in mass rearing of *Rhizophagus grandis* Gyllenhal, 1827 (Coleoptera: Monotomidae): Giresun Method

Nuray ZENGİN¹

Hazan ALKAN AKINCI²

Semih BATUM¹

Kemal ÖZKAN¹

¹ Orman Genel Müdürlüğü, Giresun Orman Bölge Müdürlüğü, Giresun

² Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi, Artvin

Sorumlu yazar (Corresponding author)

Hazan ALKAN AKINCI
hazan.akinci@artvin.edu.tr

Geliş tarihi (Received)

18.09.2023

Kabul Tarihi (Accepted)

11.10.2023

Sorumlu editör (Corresponding editor)

Mustafa AVCI
mustafaavci@isparta.edu.tr

Atıf (To cite this article): Zengin, N. , Alkan Akinci, H. , Batum, S. & Özkan, K. (2023). *Rhizophagus grandis* Gyllenhal, 1827 (Coleoptera: Monotomidae)’in kitle halinde yetiştirilmesinde yeni bir yaklaşım: Giresun Yöntemi . Ormançılık Araştırma Dergisi , 10 (2) , 217-223 . DOI: 10.17568/ogmoad.1362167

Öz

Bu çalışmada, bundan sonra Giresun Yöntemi olarak anılabilecek ve *Rhizophagus grandis* Gyll. (Coleoptera: Monotomidae)’in kitle halinde yetiştirilmesinde yeni bir yaklaşımı içeren yöntem tanıtılmaktadır. Doğu ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) ormanlarındaki en önemli zararlı böcek türlerinden biri olan *Dendroctonus micans* (Kugelann, 1794) (Coleoptera: Curculionidae) ile biyolojik mücadelede kullanılmakta olan *R. grandis*’in ülkemizdeki Orman Bölge Müdürlükleri bünyesinde faaliyet gösteren Biyolojik Mücadele Laboratuvarlarında en verimli bir şekilde üretilmesi çok önemlidir. Bu çalışmada ilk kez tanıtımı yapılan Giresun Yönteminde, kütükte üretim yöntemine göre yetiştirme birimi başına elde edilen ergin yırtıcı sayısı daha fazladır ve yetiştirme süresi daha kısadır. Yöntemde, yırtıcı larvalarının meydana geldiği aşamada ölmüş ya da hasta olduğu düşünülen larvaların yetiştirme sürecinden çıkarılması olanağı vardır. Giresun Yöntemi, ayrıca, yetiştirme çalışması sonunda elde edilebilecek ergin yırtıcı sayısının tahmin edilmesi olanağını da sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Biyolojik mücadele, Giresun Yöntemi, *Rhizophagus grandis*, doğu ladini

Abstract

In this study, a new approach in the mass rearing of *Rhizophagus grandis* Gyll. (Coleoptera: Monotomidae) that can be referred as Giresun Method is introduced. It is important to rear *R. grandis* efficiently in the Biological Control Laboratories of the Regional Forestry Directorates that is used in the biological control of *Dendroctonus micans* (Kugelann, 1794) (Coleoptera: Curculionidae), which is one of the most important pests of oriental spruce (*Picea orientalis* (L.) Link.) forests. The Giresun Method, which is introduced for the first time in this study, results in higher numbers of adult predators per rearing unit than rearing in logs and has a shorter rearing period of time. In this method, when the predator larvae develop, it is possible to discard dead or sick larvae from the rearing process just before transferring them to sand basins. Giresun Method also offers the possibility of estimating the numbers of adult predators that can be obtained at the end of the rearing study.

Keywords: Biological control, Giresun Method, *Rhizophagus grandis*, oriental spruce



Creative Commons Atıf -
Türetilemez 4.0 Uluslararası
Lisansı ile lisanslanmıştır.

1. Giriş

Dendroctonus Erichson cinsindeki türlerin çoğunluğu Nearktik bölgede bulunurlar. Bunlardan birkaç tanesi son derece önemli orman zararlısıdır. Bu türlerden *Dendroctonus micans* (Kugelann, 1794) (Coleoptera: Curculionidae) Avrasyadaki ladin ormanlarının en önemli zararlılarından biridir. *D. micans*'ın Kuzey Amerika kökenli atasının Wisconsin buzullaşması sırasında Bering Boğazı'nı (Beringia) geçtiği (Furniss, 1996) ve Sibirya'dan batıya doğru yayılış gösterdiği kaydedilmiştir (Grégoire, 1988; Fielding ve ark., 1991; Fielding ve Evans, 1997). *D. micans*, Doğu Sibirya ve Japonya'dan (Hokkaido) Fransa ve İngiltere'ye kadar kuzey Palearktik bölgede geniş bir alana yayılmıştır. Yayılışının kuzey sınırını, İskandinav ülkeleri ve Rusya oluştururken güneyde İtalya, Gürcistan ve Türkiye'de yayılış göstermektedir. Türkiye'nin Doğu Karadeniz Bölgesindeki doğu ladinini (*Picea orientalis* (L.) Link.) ormanlarında önemli zararlar yapmaktadır (Khobakhidze, 1967; Acatay, 1968; Carle ve ark., 1979; Alkan, 1985; Grégoire, 1988; Fielding ve ark., 1991; Fielding ve Evans, 1997).

Geniş alanlarda ladin plantasyonları oluşturulması, *D. micans*'ın Avrupa'daki doğal yayılışını genişletmesine yol açmıştır (EPPO, 2023). Ülkemizde ilk kez 1966 yılında Posof'ta tespit edilmesinden (Acatay, 1968) sonra Artvin, Giresun ve Trabzon başta olmak üzere ülkemizdeki ladin ormanlarının tamamına yayılmıştır (Alkan Akıncı ve ark., 2014, 2018; Özcan ve ark., 2021). *D. micans*, meydana getirdiği salgınlarda özellikle yayılış hattının ön cephesinde milyonlarca metre küp doğu ladininin kurumasına yol açmıştır (Alkan, 1985; Eroğlu, 1995; Keskinalemdar ve Özder, 1995; Alkan Akıncı ve ark., 2009).

D. micans'la mücadelede sırasıyla 1966-1971 ve 1972-1985 yıllarında mekanik ve kimyasal mücadele uygulanmasına rağmen böceğin ladin ormanlarındaki yayılışını önlenememiştir. Uygulanan mücadele yöntemlerinden istenilen başarının sağlanamaması üzerine, 1985 yılında *D. micans* ile mücadele için sürdürülebilir, etkin ve çevreye ve hedefte olmayan organizmalara zararlı etkisi en az olan biyolojik mücadele yöntemi uygulanmaya başlanmıştır (Alkan, 1989; Aksu, 2011). Bu amaçla Artvin, Giresun ve Trabzon'da kurulan laboratuvarlarda böceğin özgün yırtıcı olan *Rhizophagus grandis* Gyllenhal, 1827 (Coleoptera: Monotomidae) kitle halinde yetiştirilerek böceğin zararının sürdürüldüğü ormanlarda istila ettiği ağaçlara yerleştirilmektedir (Alkan, 1989; Kostak, 1997; Aksu, 2011; Aksu ve ark., 2014). Yetiştirilen yırtıcıların özellikle *D. micans*'ın yayılış hattının ön cephesin-

deki istila edilmiş ağaçlara yerleştirilmesi etkin bir mücadele için önemlidir.

Avrupa'da yürütülen yetiştirme programlarında, bir çift yırtıcıdan en fazla 117 yumurta ve bir dişi yırtıcı başına 70 genç ergin elde edildiği kaydedilmiştir (Grégoire ve ark., 1989). İngiltere'deki çalışmalarda, iki dişi ve bir erkek yırtıcıdan 80 ergin elde edilebilmiştir (Fielding ve Evans, 1997).

Türkiye'deki *R. grandis* yetiştirme çalışmaları Gürcü entomologların geliştirdiği kütükte yetiştirme yöntemine dayanmaktadır (Khobakhidze ve ark., 1970). Yırtıcının kitle halinde üretilmesinde ladin kütüklerine *D. micans* larvaları ya da erginleri yerleştirilmektedir. Laboratuvar sıcaklığı 19-22 °C ve nem %70-75 oranında tutulmaktadır. *D. micans* larvalarının kullanıldığı yetiştirme yönteminde, yetiştirme kütüklerine 400 – 1000 adet *D. micans* larvası ve yerleştirilen *D. micans* larvalarının sayısına bağlı olarak 1 çift, 2 çift ya da 2 dişi 1 erkek *R. grandis* ergini yerleştirilmektedir. Yetiştirme süresi ortalama 67 gün olan bu yöntemde, yetiştirilen *R. grandis* erginlerinin miktarı kütük başına ortalama 102 olmaktadır (Aksu, 2011).

D. micans erginlerinin kullanıldığı yetiştirme yönteminde ise her bir yetiştirme kütüğünde 4-10 adet *D. micans* ergini ve 1 çift ya da 2 çift *R. grandis* ergini kullanılmaktadır. Bu yöntemde yetiştirme süresi 90-97 gündür. Yetiştirilen *R. grandis* erginlerinin miktarı kütük başına ortalama 134 olmaktadır (Aksu, 2011).

D. micans larvaları kullanılarak deney tüplerinde ve şeffaf plastik kutularda yürütülen yetiştirme çalışmalarında elde edilen yırtıcı miktarı, kütükte yetiştirme yönteminde elde edilen sonuçlardan daha düşük olmaktadır (Aksu, 2011).

Kütükte yetiştirme yönteminde verimin öngörülemez olması yöntemin önemli bir sakıncasıdır. Bu nedenle yetiştirme sonucunun öngörülebilir olduğu yöntemler biyolojik mücadele çalışmalarının verimliliğine ve etkinliğine katkı sağlayacaktır. Bu çalışmada, Giresun Orman Bölge Müdürlüğü (OBM) personeli tarafından geliştirilen yeni bir yöntem tanıtılmaktadır. Yöntemin fikir olarak geliştirilmesinde ve uygulanarak sonuçların ortaya konulmasında yer alan Giresun OBM personelleri makalenin ortak yazarlarıdır. Yöntem, makale içerisinde "Giresun Yöntemi" olarak anılmaktadır. Giresun Yöntemi ülkemizde uygulanan önceki yöntemlere göre daha pratik bir yöntemdir ve yetiştirme süresi daha kısa olmaktadır. Giresun Yönteminin uygulanması sırasında üretilen *R. grandis* larvalarının sayısı ve bu larvalardan ergin hale gelenlerin oranı hesaplanabilmektedir. Böylece yetiştir-

tirme çalışmaları sırasında elde edilecek *R. grandis* ergin sayısını tahmin etmek olanaklı olabilmektedir. Çalışmada, ayrıca, Giresun Yönteminin tanıtımına yönelik 2023 yılında altı teknede yürütülen yetiştirme çalışmasının sonuçları da sunulmuştur.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Taban çapı 28 cm, ağız çapı 43 cm ve derinliği 17 cm olan alüminyum üretim teknesi, teknenin üzerini tam olarak kapatacak büyüklükte siyah bez, taze ladin kabuklarının öğütülmesiyle elde edilen ladin talaşı, taze ladin kabukları, taze ladin kütüğü, parafin, dezenfekte edilmiş dere kumu, üretim teknesi başına 1000 – 1200 adet II. ve III. dönem *D. micans* larvası ve 8 dişi 4 erkek *R. grandis* ergini Giresun Yönteminin materyalini oluşturmaktadır.

2.2. Giresun Yöntemi

Yetiştirme çalışmalarına başlarken öncelikle üre-

tim teknesi saf su ile yıkanmaktadır. Üretim teknesinin içerisine ilk olarak taze ladin talaşı ile karıştırılmış olan II. ve III. dönem *D. micans* larvaları yerleştirilmektedir (Şekil 1a). Bu karışımın üzerine taze ladin kabukları dizilmektedir (Şekil 1b). Dizilen kabukların üzerine 8 dişi 4 erkek *R. grandis* ergini bırakılmaktadır (Şekil 1c). Bu aşamada kullanılan *R. grandis* erginleri, laboratuvarda bir arada tutularak çiftleşmeleri sağlanmış erginler olmalıdır. Sonraki adımda ladin kabuklarının üzerine tekrar taze ladin talaşı ile karışık olan *D. micans* larvaları yerleştirilmektedir (Şekil 1d).

Her bir yetiştirme teknesinde toplam 1000 – 1200 adet *D. micans* larvası kullanılmaktadır. Bu şekilde hazırlanan yetiştirme teknesinin üzeri siyah bez ile kapatılarak laboratuvara konulmaktadır (Şekil 2a). Ayrıca her bir yetiştirme teknesinin üzerine hazırlandığı tarihi belirten etiket yapıştırılmaktadır. Laboratuvar sıcaklığı 19-22 °C ve nem %65-70 aralığında tutulmaktadır.



Şekil 1. Yetiştirme teknesinin hazırlanması a) yetiştirme teknesine ladin talaşı ve *D. micans* larvalarının yerleştirilmesi b) taze ladin kabuklarının yerleştirilmesi c) *R. grandis* erginlerinin yerleştirilmesi d) kabukların üzerine ladin talaşı ve *D. micans* larvalarının yerleştirilmesi

Figure 1. Preparation of the rearing basin a) placing spruce bark powder and *D. micans* larvae in the basin b) placing fresh spruce barks c) placing *R. grandis* adults d) placing spruce bark powder and *D. micans* larvae over the barks

Laboratuvarda tutulan yetiştirme tekneleri 25 gün sonra tek tek kontrol edilerek, ladin kabukları altında gelişen *R. grandis* larvaları toplanmaktadır (Şekil 2b). Toplanan yırtıcı larvaları bir sonraki adımda, içinde kaynatılarak dezenfekte edilmiş dere kumu üzerine ladin kütüğü yerleştirilmiş olan teknelere, kütüğün etrafını çepeçevre saracak şe-

kilde yerleştirilmektedir (Şekil 2c ve 2d). *R. grandis* larvalarının kütüklerin çevresine yerleştirilmesinden sonra 25 – 30 gün beklenmektedir. Bu süre sonunda ladin kütükleri kumdan alınarak, gelişen *R. grandis* erginleri kumdan ayıklanmaktadır (Şekil 3a, 3b). Giresun Yönteminde yetiştirme süresi toplam 50 – 55 gün sürmektedir.



Şekil 2. a) Yetiştirme teknelerinin laboratuvardaki görüntüsü b) kabuk altında gelişen *R. grandis* larvaları c) toplanan yırtıcı larvalarının, kum üzerine yerleştirilmiş olan ladin kütüğünün çevresine yerleştirilmesi d) yırtıcı larvalarının kum üzerindeki görüntüsü

Figure 2. a) Rearing basins in the laboratory b) *R. grandis* larvae that are developed under the bark c) placing the predator larvae around the spruce log that is placed in the sand d) predator larvae on the sand

2.3. Giresun Yöntemi ile yetiştirme denemesi kurulması

Giresun Yöntemi kullanılarak 22 Mart 2023 tarihinde üç adet ve 25 Mart 2023 tarihinde üç adet olmak üzere toplam altı adet teknede, yetiştirme

denemesi kurulmuştur. Denemede kullanılan *D. micans* larvaları, *R. grandis* erginleri, ladin kütükleri ve ladin kabukları Ordu Orman İşletme Müdürlüğü (OİM) Çambaşı Orman İşletme Şefliği (OİŞ) ormanlarından sağlanmıştır.



Şekil 3. a) Ladin kütüğünün kumdan alınması b) yetiştirilen *R. grandis* erginleri
Figure 3. a) Getting the spruce log from sand b) reared *R. grandis* adults

Hazırlanan yetiştirme tekneleri Ordu OİM bünyesinde faaliyet gösteren Biyolojik Mücadele Laboratuvarında tutulmuştur. Yetiştirme teknelerinin

hazırlanmış tarihler, teknelere yerleştirilen *D. micans* larva sayısı ve predatör erginlerinin sayısı Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Giresun Yöntemine göre hazırlanan yetiştirme denemesine ait veriler
Table 1. Data from the rearing experiment prepared according to the Giresun Method

No.	Yetiştirme teknelerinin hazırlanmış tarihi	Her bir tekneye yerleştirilen <i>D. micans</i> larva sayısı	Her bir tekneye yerleştirilen <i>R. grandis</i> ergin sayısı
1	22.03.2023	1180	
2	22.03.2023	1170	
3	22.03.2023	1160	
4	25.03.2023	1140	8 ♀ 4♂
5	25.03.2023	1190	
6	25.03.2023	1150	

3. Bulgular

Yetiştirme teknelerinin hazırlanmasından 25 ile 26 gün sonra olgun *R. grandis* larvaları görülmüştür. Bu larvaların, dezenfekte edilen dere kumu üzerine konulan taze ladin kütüğünün çevresine yerleştirilmesinden 22 – 26 gün sonra da *R. grandis* erginleri meydana gelmiştir. Toplam yetiştirme süresi 51 - 54 günde tamamlanmıştır (Tablo 2).

Giresun Yönteminin uygulandığı yetiştirme çalışmasında toplam 5807 adet *R. grandis* ergini elde edilmiştir. Yetiştirme teknesi başına ortalama

967,83 ergin düşmektedir. Çalışmanın başlangıç aşamasında, her bir yetiştirme teknesine 8 anaç *R. grandis* dişi yerleştirildiği göz önünde bulundurulduğunda, her bir dişi yırtıcı başına elde edilen ergin *R. grandis* sayısı ortalama 120,98 (109,13 – 147,63) olmaktadır (Tablo 2).

4. Tartışma ve Sonuç

Giresun Yöntemi uygulanarak gerçekleştirilen yetiştirme çalışması, *D. micans* larvalarının ya da *D. micans* erginlerinin kullanımıyla uygulanmakta olan kütükte üretim yöntemine göre daha kısa sü-

Tablo 2. Giresun Yöntemine göre gerçekleştirilen yetiştirme çalışması sonuçları
Table 2. Results of the rearing study carried out according to the Giresun Method

No.	Yetiştirme teknelerinin hazırlandığı tarih	Her bir tekneye yerleştirilen <i>D. micans</i> larva sayısı	Her bir tekneye yerleştirilen <i>R. grandis</i> ergin sayısı	<i>R. grandis</i> larvalarının meydana gelmesi	<i>R. grandis</i> erginlerinin meydana gelmesi	Elde edilen <i>R. grandis</i> ergin sayısı	Her bir dişi yırtıcı başına yetiştirilen ergin <i>R. grandis</i> sayısı	Toplam yetiştirme süresi (gün)
1	22.03.2023	1180		17.04.2023	13.05.2023	912	114,00	53
2	22.03.2023	1170		17.04.2023	14.05.2023	873	109,13	54
3	22.03.2023	1160		17.04.2023	14.05.2023	895	111,88	54
4	25.03.2023	1140	8 ♀ 4 ♂	21.04.2023	16.05.2023	1025	128,13	53
5	25.03.2023	1190		21.04.2023	17.05.2023	1181	147,63	54
6	25.03.2023	1150		21.04.2023	14.05.2023	921	115,13	51
Toplam		6990	48 ♀ 24 ♂			5807		

rede tamamlanmıştır. *D. micans* larvalarının kullanıldığı kütükte yetiştirme yönteminde, yetiştirme süresi ortalama 67 gündür. *D. micans* erginlerinin kullanıldığı kütükte yetiştirme yönteminde ise yetiştirme süresi 90 – 97 gün olmaktadır (Aksu, 2011).

Giresun Yönteminin uygulanmasıyla, yetiştirme teknesi başına ortalama 967,83 ergin elde edilmiştir. *D. micans* larvalarının kullanıldığı kütükte yetiştirme yönteminde, yetiştirilen *R. grandis* erginlerinin miktarı kütük başına ortalama 102 iken *D. micans* erginlerinin kullanıldığı yetiştirme yönteminde yetiştirilen *R. grandis* erginlerinin miktarı kütük başına ortalama 134 olmaktadır. *D. micans* larvaları kullanılarak deney tüplerinde ve şeffaf plastik kutularda yürütülen yetiştirme çalışmalarında elde edilen yırtıcı miktarının ise kütükte yetiştirme yönteminde elde edilen sonuçlardan daha düşük olduğu kaydedilmiştir (Aksu, 2011).

Çalışmada, her bir dişi yırtıcı başına elde edilen ergin *R. grandis* sayısı ortalama 120,98'dir. Ayrıca, her bir dişi başına elde edilen ergin *R. grandis* sayısı 147,63'e kadar çıkabilmektedir. Avrupa'da yürütülen yetiştirme programlarında, bir çift yırtıcıdan en fazla 117 yumurta elde edilmiştir. Ayrıca bir dişi yırtıcı başına 70 genç ergin elde edildiği kaydedilmiştir (Grégoire ve ark., 1989). İngiltere'deki çalışmalarda, iki dişi ve bir erkek yırtıcıdan 80 ergin elde edilebilmektedir (Fielding ve Evans, 1997). Kütükte üretim yöntemine göre yapılan yetiştirme denemelerinde, bir dişi *R. grandis* başına ortalama 5,8-18,7 ergin *R. grandis* elde edilmiştir. En yüksek sayıda yeni döl, deneme çalışması erken ilkbaharda ve 6 dişi + 2 erkek *R. grandis* kullanıldığında elde edilmiştir (Ozcan ve ark., 2021).

Sonuç olarak, Giresun Yöntemi ile yapılacak yetiştirme çalışmalarının süresi kütükte yetiştirme yöntemine göre daha kısa olmaktadır.

Yetiştirme birimi (Giresun Yönteminde yetiştirme

teknesi, kütükte yetiştirme yönteminde yetiştirme kütüğü) başına düşen ortalama *R. grandis* ergin sayısı Giresun Yönteminde daha fazla olmuştur. Her bir ana dişi başına elde edilen ortalama *R. grandis* ergin sayısı da yine Giresun Yönteminde fazladır.

R. grandis'in etkin ve verimli bir şekilde yetiştirilmesi için Giresun Yönteminin kullanılması uygun olacaktır. Giresun Yöntemi, biyolojik mücadele uygulamalarında görev yapan ve *R. grandis* yetiştirme çalışmalarını gerçekleştiren meslektaşlarımıza, kütükte yetiştirme yöntemine göre daha kısa sürede daha yüksek sayıda ergin yırtıcı yetiştirme olanağı sağlamaktadır.

Ayrıca, Giresun Yöntemi, *R. grandis* larvalarının geliştiği ladin kabuklarının altından toplanarak (Şekil 2b), kum üzerine yerleştirilmiş olan ladin kütüğünün çevresine yerleştirilmesi (Şekil 2c) aşamasında, hareketsiz olan, hasta görünen ve /veya üzerinde fungus gelişmiş olanların ayıklanabilmesi olanağını sağlamaktadır. Elde edilen yırtıcı larva sayısına göre gelişecek ergin sayısının da tahmin edilebilmesi mümkün olacaktır. Larva döneminde ergin hale gelinceye kadar %10 dolayında kayıp yaşandığı önceki denemelerde gözlemlenmiştir.

R. grandis yetiştirme çalışmalarının Giresun Yöntemine göre sürdürülmesine karar verilmesi durumunda ya da yırtıcı üretiminin bir kısmını Giresun Yöntemine göre yürütmeyi planlayan meslektaşlarımıza Giresun OBM Orman Zararlılarıyla Mücadele Şubesi çalışanlarınca uygulamalı eğitim verilmesi olanağı bulunmaktadır.

Teşekkür

Giresun Yönteminin ilk fikirlerinin oluşturularak küçük ölçekli denemelerin başlatılmasından itibaren yöntemin bilim camiasına tanıtılacak aşamaya gelmesine kadar geçen iki yıllık süreçteki desteklerinden dolayı Giresun Orman Bölge Müdürü

Sayın Ahmet ULUKAN'a ve 2023 yılında Orman Zararlılarıyla Mücadele Şube Müdürlüğü görevini devralan Sayın Zeynel Başdoğan DOMAÇ'a teşekkür ederiz.

Kaynaklar

Acatay, A., 1968. Türkiye'de yeni bir ladin tahripçisi, *Dendroctonus micans* Kug. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi 18 (1): 18-36

Aksu, Y., 2011. *Rhizophagus grandis* Gyll. (Coleoptera: Rhizophagidae)'in Biyolojisi, Laboratuvarında Üretim Yöntemleri, Ormanlara Salınması ve Mücadele Sonuçları. Türkiye I. Orman Entomolojisi ve Patolojisi Sempozyumu, 23-25 Kasım 2011, Antalya, s. 73-79

Aksu, Y., Dedeoğlu, C., Çelik, B., 2014. *Dendroctonus micans* (Kug) (Coleoptera: Scolytidae)'in Mücadelesinde Kullanılan *Rhizophagus grandis* (Gyll) (Coleoptera: Rhizophagidae)'in Kutu Metodu ile Üretilmesi. Türkiye II. Orman Entomolojisi ve Patolojisi Sempozyumu, 7-9 Nisan 2014, Antalya, s. 64-71

Alkan, Ş., 1985. Şavşat İşletmesi ormanlarında *Dendroctonus micans* Kug. (Dev soymuk böceği). *Orman Mühendisliği Dergisi* 1: 59-62.

Alkan, Ş., 1989. *Dendroctonus micans* (Kug.)'la savaş (Dünü, bugünü, yarını). *Orman Mühendisliği Dergisi* 4: 30.

Alkan Akinci, H., Özcan, G.E., Eroglu, M., 2009. Impacts of site effects on losses of oriental spruce during *Dendroctonus micans* (Kug.) outbreaks in Turkey. *African Journal of Biotechnology* 8 (16): 3934-3939

Alkan Akinci, H., Eroglu, M., Özcan, G.E., 2014. Attack strategy and development of *Dendroctonus micans* (Kug.) (Coleoptera: Curculionidae) on oriental spruce in Turkey. *Turkish Journal of Entomology* 38 (1): 31-41

Alkan Akinci, H., Erşen Bak, F., Çalışkan, B.A., 2018. *Dendroctonus micans* (Kugelann) (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae)'in konukçu seçimini etkileyen bazı özellikler: Artvin ladin ormanlarından deneysel sonuçlar. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi* 19 (2): 186-193

Carle, P., Granet, A.M., Perrot, J.P., 1979. Contribution à l'étude de la dispersion et de l'agressivité chez *Dendroctonus micans* Kug en France. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* 52: 185-196

EPPO, 2023. The European and Mediterranean Plant Protection Organization. *Dendroctonus micans*. EPPO datasheets on pests recommended for regulation. gd.eppo.int/taxon/DENCM1 (Ziyaret tarihi: 11.07.2023)

Eroglu, M., 1995. *Dendroctonus micans* (Kug.) (Coleoptera, Scolytidae)'in Populasyon Dinamiğine Etki Eden Faktörler Üzerine Araştırmalar. I. Ulusal Karadeniz Or-

mancılık Kongresi Bildirileri, 23-25 Ekim 1995, Trabzon, Cilt 3: 148-159

Fielding, N.J., Evans, H., 1997. Biological control of *Dendroctonus micans* (Scolytidae) in Great Britain. *Biocontrol News and Information* 18 (2): 51-60

Fielding, N.J., Evans, H.F., Williams, J.M., Evans, B., 1991. Distribution and spread of the Great European Spruce Bark Beetle, *Dendroctonus micans*, in Britain-1982 to 1989. *Forestry* 64 (4): 345-358

Furniss, M.M., 1996. Taxonomic status of *Dendroctonus punctatus* and *D. micans* (Coleoptera: Scolytidae). *Annals of the Entomological Society of America* 89 (3): 328-333

Grégoire, J.C., 1988. The Greater European Spruce Beetle. In: Dynamics of Forest Insects Populations (Berryman, A.A.: eds.). Plenum Press, New York, p. 455-478

Grégoire, J.C., Baisier, M., Merlin, J., 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* in France. In: The Potential for Biological Control of *Dendroctonus* and *Ips* Bark Beetles (Kulhavy, D.L., Miller, M.C.: eds.). The Stephen Austin University Press, Nagocdoches, USA, p. 95 - 108

Keskinalemdar, E., Özder, Z., 1995. Doğu Karadeniz Ormanlarında Meydana Gelen Önemli Böcek Salgınları ve Yapılan Mücadeleler. I. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, 23-25 Ekim 1995, Trabzon, Bildiriler Kitabı, Cilt 3: 175-181

Khobakhidze, D.N., 1967. Der Riesenbastkäfer (*Dendroctonus micans* KUG.) in Georgien (UdSSR). *Anz. S.-haedlingsk.* 40 (5): 65 - 68

Khobakhidze, D.N., Tvaradze, M.S., Kraveishvili, I.K., 1970. Preliminary results of introduction, study of bioecology, development of methods of artificial rearing and naturalization of the effective entomophage, *Rhizophagus grandis* Gyll., against the European spruce beetle, *Dendroctonus micans* Kugel., in spruce plantations in Georgia. *Bulletin of the Academy of Sciences of the Georgian SSR* 60: 205-208

Kostak, H., 1997. Doğu Karadeniz Ladin Ormanlarında Zarar Yapan *Dendroctonus micans* (Kug.) Zararlısına Ait Biyolojik Mücadele Yöntemi ve Uygulamalar. Orman Genel Müdürlüğü. Balıkesir - Akçay Orman Zararlılarıyla Mücadele Eğitim Semineri kitapçığı

Özcan, G.E., M. Eroglu, H. Alkan Akinci, 2021. Assessing the laboratory mass rearing of Predator Beetle *Rhizophagus grandis* Gyll. (Coleoptera: Monotomidae). *International Journal of Tropical Insect Science* 41 (2): 1835-1843