

Bolu Aladağ Yöresi Çam Ormanlarında Primer Zarar Yapan Kabuk Böceklerinin Ağaç Türü Tercihleri**Tree Species Preferences of Damaging Primary Bark Beetles in Pine Stands in Bolu Aladağ Province****Resviye ÖZTÜRK¹, Beşir YÜKSEL¹****Öz**

Çam sürgün böceklerinden iki *Tomicus* (Col.: Curculionidae) türü, *Tomicus minor* (Hartig.) ve *Tomicus piniperda* (L.) Türkiye'nin çam ormanlarının en önemli zararlılarından. Yüksek populasyon yoğunluklarında, canlı çam ağaçlarının sürgünlerinde beslenmesiyle ciddi sürgün ve sonrasında artım kayıplarına yol açabilir.

Bu çalışmada, Bolu-Aladağ ormanlarında Ebe karaçamı için bir yükseltide, Sarıçam ve Karaçam türleri için üç farklı yükseltide olup her yükseltide altışar adet çam ağacı seçilmiştir. Kabuk böcekleri, her ağaç tacının güney kısmında bir metre karede alınan sürgünlerin en az on dördünde tanımlanmış ve sayılmıştır. Saf çam meşcereleri, göknar ve çam karışık meşcerelerine göre yaklaşık dört katına kadar sürgün saldırısına maruz kalabilir. Bu saldırıda primer zararlı kabuk böceklerinin tercih ettikleri bitki türleri, Karaçam'larda *Tomicus minor* ve Sarıçam'da *Tomicus piniperda* olduğu tespit edilmiştir. Ağaç taçlarının bir metre kare alanında saldırılan sürgün sayısına göre en hassas taksonlar Ebe karaçamı, Anadolu karaçamı ve Sarıçam türleri olarak sıralanmaktadır. Saldırılan sürgünlerin ortalama iğne yaprak uzunluğu ve çapları saldırılmamış sürgünlerin verilerine göre daha büyüktür. Bu ilişkilerde ağaçta sürgünün alındığı yüksekliğin taçdaki konumu arttıkça kabuk böceklerinin ortalama sürgün saldırıları da pozitif şekilde artmaktadır.

Sonuç olarak *Tomicus* türlerinin farklı yönelimi ve beslenmesinde özel tercihlerinin dikkate alınmasıyla hem kereste hem de fidanlık endüstrisinde görülen kayıpları önlemeye veya azaltmaya yönelik entegre zararlı yönetim planları oluşturulabilir.

Anahtar Kelimeler: Karaçam, Sarıçam, *Tomicus minor*, *Tomicus piniperda*, konukçu tercihleri

Abstract

Two *Tomicus* (Col.: Curculionidae) pine shoot beetles, *Tomicus minor* (Hartig.) and *Tomicus piniperda* (L.), is considered the most destructive pests of pines stands in Turkey. At high population densities, their feeding in the shoots of living pine trees may lead to substantial shoot and subsequent increment losses.

In this study, at one altitude of Ebe black pine and three different altitudes of scots pine and black pine species forests, six pine trees were selected in each altitude in the Bolu-Aladağ forests. Bark beetles were identified and counted at least fourteen of the current year shoots which were taken in a square meter on south parts of a tree crown. Pure pine stands can be subjected to up to four times shoot attacks compared to mixed fir and pine stands. Plant species preferred by primary bark beetles in these attacks were determined as *Tomicus minor* in black pine and *Tomicus piniperda* in scots pine. Primary bark beetles in these attacks generally preferred as plant species; *Tomicus minor* in black pine and *Tomicus piniperda* in scots pine were determined. The most susceptible taxa are Ebe black pine, Anatolian black pine and Scots pine, respectively as the number of attacked shoots per square meter in tree crowns. The mean of needle length and diameters of the attacked shoots were greater than the data of non-attacked shoots. In these relationships, the mean number of shoot attacks can positively increase according to height at which shoot is taken from the position of trees.

As a result, by taking into consideration of these species-specific trends for colonization density and feedings, integrated pest management plans can be designed which help prevent or reduce losses both timber and nursery industries.

Keywords: *Pinus nigra*, *Pinus sylvestris*, *Tomicus minor*, *Tomicus piniperda*, host preferences

1. Giriş

Türkiye’de çam ormanları kapladıkları alan bakımından %51,92 ile birinci sırada yer almakta olup, kendisinden sonra meşe, kayın, ardıç ve göknar gelmektedir. Alan büyüklüğü sırasına göre Kızılçam (%25,11), Karaçam (%19,00) ve Sarıçam (%6,80) gelmektedir (Anonim, 2015a). Türkiye’de çamlar saf meşcereler halinde monokültürün öncüleri olarak bilinmekte olup, Kızılçam; Karaçam, Fıstıkçamı ve servi türleriyle, Karaçam; Kızılçam, Sarıçam, göknar, Doğu kayını ve meşe türleriyle, Sarıçam ise Doğu ladini, göknar, Karaçam, Doğu kayını ve meşe türleriyle karışım oluşturur (Kezik, 2017). Bir taraftan monokültür agresif ve primer fauna etkileşimini, diğer taraftan karışım meşçeresi ise biyolojik çeşitlilik ve sekonder fauna artışını sağlar.

Batı Karadeniz Bölgesinde saf uludağ göknar meşçeresinin 1000 m aşağısına düşen ve 1500 m yukarısında görülen çam türleriyle kenar etkileşiminin kabuk böcekleri ve predatörlerinin yoğunluğu üzerine arttırıcı rolü olduğu söylenmektedir (Erdem ve ark., 2015). Zaman zaman optimal sınırları dışına çıkan göknarlara ve agresif türlerine (Defne, 1954), çam ve herbivor türlerinin ürettiği *Thanasimus* ve *Rhizophagus* faunası ile savunma sistemi oluşturmaktadır (Erdem ve ark., 2015).

Karadeniz Bölgesinde göknar ve çam böceklerinin biyolojileri, üreme ve beslenme yiyimleri, habitatı ve türler arası ilişkileri üzerine önemli çalışmalar yapılmıştır (Serin ve ark., 2005, 2007, 2008; Toper, 2002; Ünal ve Uçukoğlu, 2004; Yıldız, 2012). Ülkemizde çam sürgün böceklerinin olgunluk yiyimi ve primer etkileri üzerine bir çalışma bulunmamaktadır. Ayrıca çam ormanlarında Mayıs-Haziran aylarında olgunlaşmamış çam sürgünlerinde yaygın primer zararı görülen Postacı boynuzu, *Rhyacionia* türleri (Seven ve ark., 2005), olgunlaşmış sürgünlerde zarar yapan *Tomicus* türlerinden ayrılmaktadır.

Orman bahçıvanlarının biyolojisi ve zarar yaptığı çam türleri palearktık ve nearktik bölgede incelenmiştir (Abbadi, 1985; Alkan, 1946; Berker, 1936; Bevan, 1987; Çanakçıoğlu ve Mol, 1998; Erdem, 1976; Escherich, 1923; Ryall, 1997; Sarıkaya ve Avcı, 2007, 2010; Schimitschek, 1953; Väkevä ve ark., 1994; Yücel, 1987; Yüksel ve ark., 2000). Ancak bu çalışmaların pek çoğu sarıçam ormanlarında yapılmıştır. Bu kabuk böceklerinin farklı ülkelerde sürgün zararları ve değerlendirilmesi ile ilgili çalışmalar karaçam ağaçları hariç, diğer çam türlerini kapsamaktadır. Bu zararlıların karaçam ağaçları ve sürgünleri üzerindeki çalışmalar dolayısıyla yapılmamıştır. Bu nedenle *Tomicus* türlerinin sürgün beslenme tercihlerinin bilinmesi hangi çam türlerinin risk altında olacağına katkı sağlayabilir. Bu

çalışmada *Tomicus*'ların gözlemlendiği Bolu-Aladağ ormanlarında çam türlerinin meşcere grubu, ağaç boyu, çapı, kabuk kalınlığı, zarar gören sürgün sayısı, sürgün özellikleri ve iğne yaprak uzunluğu ile böcek epidemisi üzerine değerlendirmeler yapılmıştır.

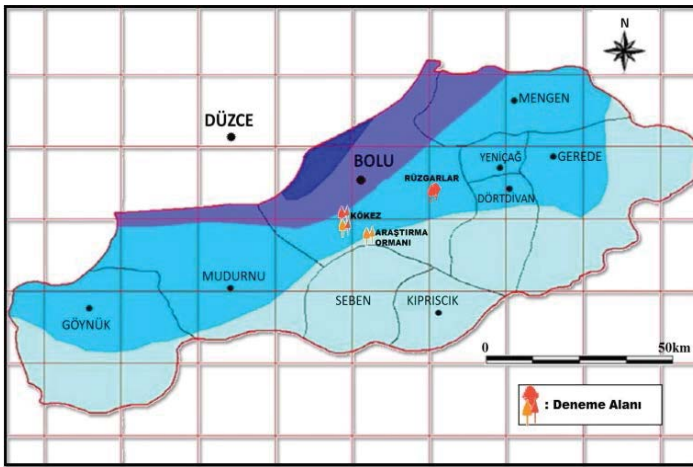
2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışmadan önce 2011-2013 yıllarında Bolu ve Aladağ Orman İşletmesi göknar ormanları meşcere kuruluşunda yer alan çam ağaçlarının kütüklerinde zarar yapan *Tomicus* türleri ile birlikte predatörlerinin popülasyon yoğunluğu ve habitat ilişkileri çalışılmıştır (Erdem ve ark., 2015). Bu çalışmada ise aynı alanda 2016 yılında *Tomicus* türlerinin primer zararı olarak bilinen çam sürgünlerinde görülen zorunlu olgunluk yiyimleri değerlendirilmiştir. Çalışmaya ilave olarak böcek salgınlarının görüldüğü Aladağ yöresinde (Ebe Çamı Tabiatı Koruma Alanı) Ebe karaçamı (*Pinus nigra* Arnold ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe var. *seneriana* (Saatçioğlu) Yalt.)'da dahil edilmiştir. Bu alanda 2015-2016 yıllarında devrikler ve usulsüz kesilen ağaçların (Anonim, 2015b; Anonim, 2016) yoğun olduğu ifade edilmektedir.

Ağaçlar, çam karışımı bir yükseltide (Çaydurt-Rüzgarlar; 1017-1050 m) ve hakim göknar meşcerelerinde tesadüf bloklarına göre üç farklı yükselti basamağında (Kökez; 972-1000m, Kökez; 1230-1250m ve Şerif Yüksel Araştırma Ormanı; 1500-1557m) dört deneme alanında seçilmiştir. Bunlar sırasıyla, Ebe karaçamı+Anadolu karaçamı ile Anadolu karaçamı, Sarıçam+Anadolu karaçamı ve Sarıçam'ın bulunduğu göknar hakim meşcereleridir. Deneme ağaçları, Aladağ Orman İşletme Müdürlüğünde 31°33'32.90"-31°48'55.42" doğu boylam dereceleri ile 40°37'14.74"-40°43'44.49" kuzey enlem dereceleri arasında yer almaktadır (Şekil 1).

Çam ağaçlarında sürgün saldırılarını belirlemek amacıyla taçların güneye bakan yönünde 5-8 m'de bir m²'lik birim alanda alınan sürgünlerin en az on dördünde böcek teşhis ve sayımları yapılmıştır. Arazide her örnek ağacın tacında uzun saplı dal makası (8m) yardımıyla bir veya iki dal kesimi gerçekleştirilmiştir. Kesilen dallar aynı gün numaralandırılmış ve laboratuvar ortamına taşınmıştır. Aynı ağaçlarda artım kalemi ve kumpasla ölçümler yapılmıştır. Her ağacın türü, taksonu, meşcere tipi ve kapalılığı, boyu, yaşı, d_{1,30} çapı (GYÇ) ve kabuk kalınlığı, sürgünün alındığı yükseklik, taç yüksekliği, dal çapı ve boyu, devrik veya kurumuş ağaç sayısı tespit edilmiştir. Ağaçlarda 148 adet saldırıya uğramış ve 1116 adet saldırıya uğramamış olmak üzere toplam 1264 adet sürgünde ölçümler

yapılmıştır. Araştırma alanında 3 adet Ebe karaçamında (*Pinus nigra* ssp. *pallasiana* var. *seneriana*) 215 adet sürgün, 12 adet Anadolu karaçamında (*Pinus nigra* ssp. *pallasiana* var. *pallasiana*) 382 adet sürgün ve 9 adet Sarıçamda (*Pinus sylvestris*) 667 adet sürgün incelenmiştir. Bu işlemlere ilave olarak 04-11.08.2016 tarihinde 24 ağacın örneklenen dallarında bulunan her sürgün ucunda en az üç iğne yaprak (n=3792) alınmıştır. Laboratuvarda her iğne yaprağın uzunluğu ölçülmüş, daha sonra saldırılmış veya saldırıya uğramamış sürgün sınıflarına bağlı olarak karşılaştırma yapılmıştır. Sürgünün morfolojik özelliklerinin ölçümünde 0,01 mm hassaslıkta dijital kumpas kullanılmıştır. Birim ağaç tacında alınan dallarda 14-89 adet sürgün sayılmıştır.



Şekil 1. Deneme alanı haritası

Saldırıya uğrayan ve uğramayan sürgünlerin deneme ağaçlarına göre test edilen özellikleri olarak, göğüs yüksekliği çapları $d_{1,30} = 13-53$ cm ve ortalaması 21,98 cm'dir. Aynı ağaçların göğüs yüksekliğinde artım kalemi alınarak, yaşları 15-118 ve ortalaması 37,29 olarak bulunmuştur. Ağaçların boyları 8,21-16,50 m'ler arasında ve ortalaması 10,32 m olup, taç boyu 5,35-8,68 m ve ortalaması 6,91 m'dir. Sürgün ölçüm yüksekliği 5,14-7,85 m olup ortalaması 6,58 m'dir. Kabuk kalınlığı $d_{1,30}$ 'da 0,6-3,0cm ve ortalaması 1.31cm'dir. Dal çapı 1,4-3,1cm ve ortalaması 2,34 cm olup, dal boyu 1,7-4,5 m arasında ve ortalaması 2,76 m'dir. Ebe Karaçamında iğne yaprakların uzunluğu 5,9-11,7 cm arasında değişmekte olup ortalaması 7,63 cm'dir. Karaçamda iğne yapraklar koyu yeşil, sert ve uzun boylu (5,7-13,3 cm) olup ortalaması 8,77 cm'dir. Bu yaprakları sürgün uçlarında tomurcuğun çevresini çanaksı biçiminde bir yapı ile çevreler. Sarıçamda iğne yaprakları boyları 2,6-8,2 cm olup ortalaması 3,84 cm'dir. Ebe karaçamında, sürgün çapı 0,188-0,695 cm arasında değişmekte olup ortalaması 0,384 cm olarak ölçülmüştür. Bu ağaçlarda sürgünler çok dallı ve genellikle

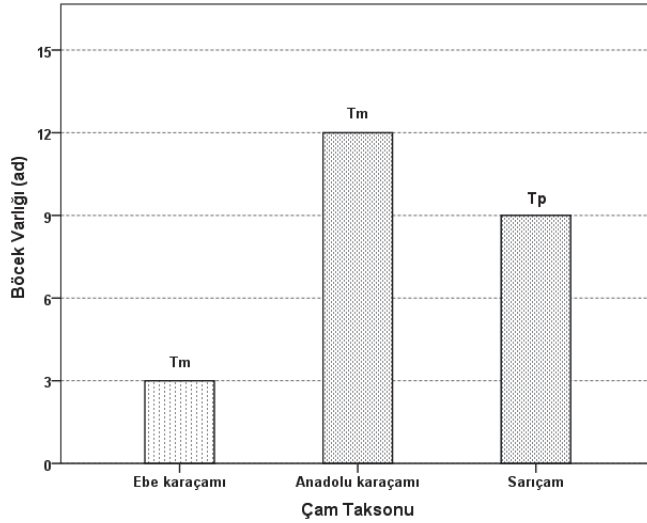
kısa boylu (1,4-11,5 cm) olup ortalaması 4,27 cm'dir. Böcekli galeri uzunluğu 0,7-4,0 cm olup ortalaması 1,56 cm'dir. Bu galerilerin giriş deliği çapı 0,207-0,330 cm olup ortalaması 0,231 cm'dir. Karaçam ağacının sürgün çapı 0,314-0,838 cm arasında değişmekte olup ortalaması 0,433 cm'dir. Bu ağaçlarda sürgünler uzun boylu (1,4-18,0 cm) olup ortalaması 5,9 cm'dir. Sarıçam ağacının sürgün çapı 0,172-0,661 cm arasında değişmekte olup ortalama 0,264 cm olarak ölçülmüştür. Bu ağaç türünün sürgünleri orta uzunlukta ve yetiştirme yerlerine göre 1,4-20,8 cm olup ortalaması 5,03 cm'dir.

Araştırma alanında toplanan böcek örnekleri, laboratuvarında prepare edilerek teşhisleri yapılmış ve resimleri çekilmiştir. Bu materyaller böcek koleksiyonu odasına ve kutularına yerleştirilmişlerdir. Böcekli sürgünlerin deneme alanından laboratuvara taşınmasında numaralı kutular ve streçli poşetler kullanılmıştır. Böceklerin muhafazasında etil asetat ve paradiklor benzol kullanılmıştır. Karaçam ve sarıçam tuzak ağaçlarında zararlı böceklerin teşhisi Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi'nden Dr. Öğr. Üys. Beşir YÜKSEL tarafından yapılmıştır. Zararı tespit edilen böceklerin tasnifinde Freude ve ark. (1964-1983), Grüne (1979), Seven ve ark. (2005), Çanakçıoğlu ve Mol (1998) ile Çanakçıoğlu'nun (1993) eserleri ve önceden teşhis edilmiş laboratuvar örneklerinden yararlanılmıştır. Araştırma sonunda toplanıp prepare edilen örnekler, Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Entomolojisi ve Koruma laboratuvarında saklanmaktadır. Verilerin değerlendirilmesinde korelasyon ve regresyon analizi, parametrik olmayan testlere ait varsayımların değerlendirilmesinde Kruskal-Wallis testi ile parametrik testlere ait varsayımlarda, normallik testi, T-testi ve tek yönlü varyans analizi (Anova) yapılmıştır (Ankaralı ve ark., 2015).

3. Bulgular ve Tartışma

Tomicus türlerinin yaz mevsiminde saldırıları nedeniyle çam ağaçlarının sürgünlerinde kurumalar gözlenmektedir. Beslenme dönemini tamamlayan genç ergin böceklerin sağlıklı çam ağaçlarına saldırıları ve uygun sürgün tercihleri ağustos ayında yoğunlaşmaktadır. Bu saldırıların, 04-11.08.2016 tarihinde örneklenen doğal olarak sürgün zararı görülen üç taksondaki çam ağaç grupları, böcek türlerinin tercihlerinde anlamlı farklılıklar bulunmuştur (K.W.= 23.0, p=0.0001). Her ağacın varyetesine göre toplam böcek varlık durumu olarak ifade edilen *T. minor* (Tm) veya *T. piniperda* (Tp)'nin tercihinin belirgin olarak sırasıyla Karaçam varyeteleri ve Sarıçam olarak ayrıştığı tanımlanmıştır (Şekil 2). Buna göre *T. minor*

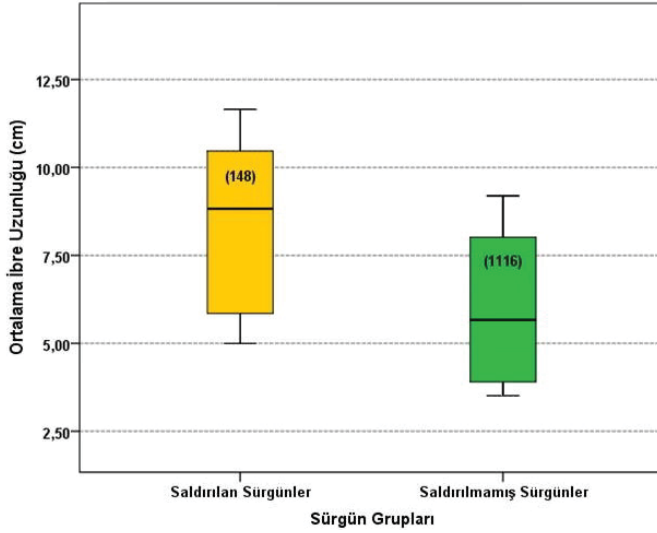
saldırıları genellikle çok gövdeli Ebe karaçamı taksonunda yoğun olarak gerçekleşmiştir. Ancak bu türün bölgedeki varlığına bağlı olarak Sarıçam sürgünlerinde hiçbir zararı görülmemiştir. Benzer durum Sarıçamı tercih eden *T. piniperda* için de söylenebilir.



Şekil 2. Çam varyetelerine göre böcek türlerinin tercihleri

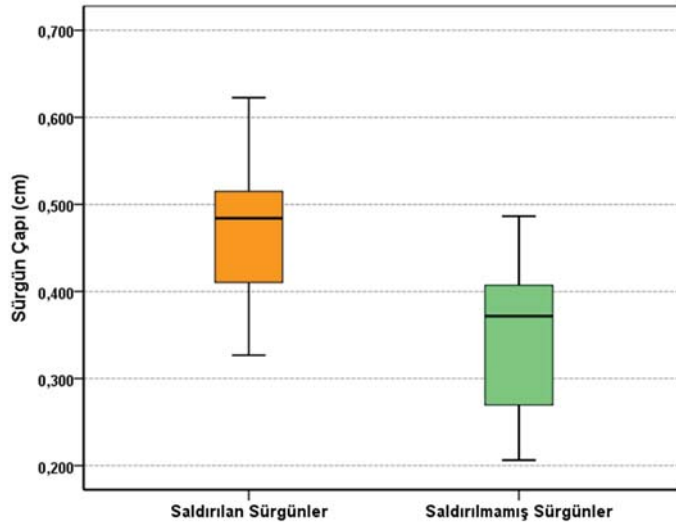
Bu çalışmada, ortalama sürgün saldırılarının en yoğun olduğu Ebe karaçamı ve Anadolu karaçamı meşçeresi (%59,43) iken, bunu sırasıyla göknar ağacının hakim olduğu karaçam meşçeresi (%14,69), sarıçam meşçeresi (%13,32) ile en düşük olduğu karaçam ve sarıçam meşçeresi (%12,56) kuruluşu takip etmektedir. Meşçere ilişkisini doğrudan kabuk böceği türlerinin tercihleri ile değerlendirilmesi hariç çam taksonunun reçine özellikleri ve terebantın gibi uçucu kimyasallarla da ilişkilendirilebilir. Çünkü *T. minor*'ün sürgün tercihinin aynı alandaki (Çaydurt-Rüzgârlar) Anadolu karaçamı (*Pinus nigra* ssp. *pallasiana* var. *pallasiana*) taksonunda düşük sayıda (4,37 ad/m²) tespit edilmiştir.

Saldırılan sürgünlerdeki 8,51 cm ortalama iğne yaprak uzunluğu (n=148; Ebe karaçamında 8,98cm, Anadolu karaçamında 10,84cm ve Sarıçamda 5,24cm), saldırılmamış sürgünlerdeki 6,54 cm ortalama iğne yaprak uzunluğundan (n=1116, Ebe karaçamında 7,12cm, Anadolu karaçamında 8,49cm ve Sarıçamda 3,74cm) belirgin şekilde daha büyüktür (F=126,280-154,269, p=0.001, df=22) (Şekil 3). Ağaç türü, böcekli ve böceksiz sürgünlerdeki ortalama iğne yaprak uzunluğu bakımından gruplar arasında anlamlı bir farklılık görülmektedir (p=0,0001). Karaçam'larda *T. minor*'un ve Sarıçam'larda *T. piniperda*'nın tercih ettiği sürgünlerdeki iğne yaprak uzunluğu ortalaması sırasıyla 10,47 cm ve 5,24 cm (n=104 ve 44), aynı durumda saldırının olmadığı sürgünlerdeki iğne yaprak uzunluğu ortalaması sırasıyla 8,22 cm (Karaçam) ve 3,74 cm (Sarıçam) (n=493 ve 623) olup farklılıklar görülmektedir.



Şekil 3. Çam (15-118 yaş) meşcerelerinde sürgünler, *Tomicus* türleriyle saldırılan ve saldırılmayan sürgünlerde mayıs sürgünlerinin uçlarında ortalama iğne yaprağı uzunluğu

Çam ağaçlarında böcekli sürgünlerin ortalama çapları (0,468 cm, n=46, s.d.= 0,024), (p=0.0001), saldırılmamış sürgünlerin ortalama çaplarından daha büyüktür (0,350 cm, n=46, s.d.= 0,024) (F=0,284, p=0.0001) (Şekil 4).



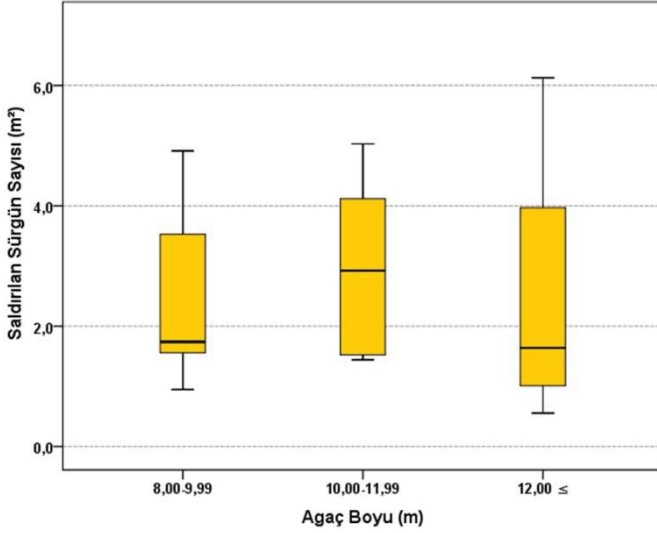
Şekil 4. Çam meşcerelerinde *Tomicus* türleri tarafından saldırılan ve saldırılmayan mayıs sürgünlerinin çap ortalamaları (F=0,284, p=0.0001) (Her noktaya karşılık gelen rakamlar ölçülen sürgün sayısını gösterir).

Buna göre gruplar arasında özellikle zarar yönelimi bakımından daha kalın sürgünlerin tercih edildiği ve sürgün çapları ortalaması bakımından da önemli fark olduğu gözlenmiştir. Ağaç türleri olarak *T. minor* ve *T. piniperda* tarafından sırasıyla saldırılan Karaçam (0,516

cm) ve Sarıçam'larda (0,388 cm) ortalama sürgün çapları ($F=0,767$, $p=0.0001$), saldırılmamış sürgünlerin ortalamalarından (0,407, Karaçam; 0,256, Sarıçam) belirgin olarak daha kalındır ($F=0,370$, $p=0.0001$). Diğer taraftan doğal olarak karaçam sürgünlerinin sarıçam sürgünlerinden daha kalın olması da kabuk böceklerinin tercihinde rol oynamaktadır.

Ağaçlarda sürgün uzunluğu her yıl vejetasyon süresinin tamamlanması, yetiştirme ortamı özellikleri, topografya, yağış, sıcaklık, bağıl nem vb. gibi birçok ekolojik faktörün etkisine bağlı olarak değişir. Ağacın fenotip ve genotipleri ile kabuk böceklerin türlerinin primer tercihleri de sürgün gelişimini etkiler. Bu çalışmada saldırılan sürgünlerin ortalama uzunlukları (7,26 cm, $n=46$, s.d.= 2,255), ($p=0.001$), saldırılmamış sürgünlerin ortalama uzunluklarından belirgin olarak daha büyüktür (5,15 cm, $n=46$, s.d.= 1,767) ($F=0,861$, $p=0.001$). *Tomicus* türlerinin tercihi ağaç türlerinin özelliklerine göre de değişiklik gösterebilir. Türlerden *T. minor*'un Karaçam (Ebe karaçamı ve Anadolu karaçamı) sürgünlerinde, *T. piniperda* ise Sarıçam sürgünlerinde görülmektedir. Bu gruplara göre saldırılan sürgünlerin ortalama boyları Karaçamda 6,83 cm ve Sarıçam'larda 7,98 cm'dir ($F=0,282$, $p>0,05$, $df=24$). Saldırılmamış ortalama sürgün boyları Karaçam'larda 5,35 cm ve Sarıçam'larda 4,82 cm olarak ölçülmüştür ($F=0,427$, $p>0,05$, $df=24$). Böylece her iki grupta Karaçam ve Sarıçam sürgün boyu ortalamaları bakımından fark görülmemiştir.

Böceğin eğilimini belirleyen ağacın boyu ile yapılan değerlendirmede yoğun saldırı görülen ebe karaçamı hariç, kabuk böceklerinin sürgün tercihlerinde ağaç boy farkları bakımından anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir ($F= 0,282$, $p=0,757$, $df=20$) (Şekil 5). Ağaçta sürgünün alındığı yükseklik arttıkça kabuk böceklerinin ortalama sürgün saldırıları da belirgin şekilde artmaktadır. Üç farklı konumda bulunan sürgün yüksekliği ile ortalama saldırılan sürgün sayısı arasında istatistiksel anlamda anlamlı bir fark görülmektedir ($F=7,295$, $p=0,004$).



Şekil 5. Çam meşcerelerinde *Tomicus* türleri tarafından saldırılan ortalama mayıs sürgünleri ve ağaç boyları arasında ilişki ($F=0,282$, $p>0.05$, Anova) (Her noktaya karşılık gelen rakamlar ölçülen ortalama sürgün sayısını gösterir).

Tomicus türleri tarafından saldırılan sürgünlerin dal çapları 1,4-3,1 cm'ler arasında olup örnek ağaçlar arasında farklılıklar değerlendirilmiştir. Böceklerin saldırdığı ortalama sürgün sayısı (Ebe karaçamı hariç) ile dal çapları ilişkisine göre gruplar arasında fark bulunmaktadır ($F=4,756$, $p=0,022$, $df=20$). Dal çapı sınıflarını (1,4-1,9cm (1.Grup), 2,0-2,6cm (2.Grup) ve 2,7-3,1cm (3.Grup) temsil eden saldırılmış sürgün sayıları ortalaması ile homojen grupların belirlenmesi için Duncan testi uygulanmıştır. Buna göre birim alandaki sürgün saldırıları düşük olanlar 2.Grup ve yüksek olanlar ise 3.Grup olarak ayrılırken, yüksek gruba yakın olan 1.Grup her iki grupta da bulunmaktadır.

Çalışmada göğüs yüksekliğindeki çapın ağaç boyu ve sürgün ölçüm yüksekliği ile anlamlı ve artan yönde ilişkisi gözlenmiştir. Göğüs yüksekliği çapı arttıkça ağaçların sürgün zararı da belirgin şekilde artmaktadır. Göğüs yüksekliği çapları bakımından gruplar arasında anlamlı farklar görülür ($F: 7,081$, $p=0,005$, $df=21$).

4. Sonuç

Ekolojik olarak çam sürgün böcekleri (*Tomicus* spp.) kendine özgü beslenme davranışıyla diğer kabuk böceklerinden ayrılmaktadır. Bu cinsin erginleri eşeyssel olgunluğa erişmek için çam sürgünleri içinde galeri açar ve orada beslenir. Bu yüzden onun en yaygın ismi çam sürgün böceği veya Türkiye'de orman bahçivanıdır (Çanakçıoğlu ve Mol, 1998). Bu zararlılar, beslenme yiyimini tamamlayan yeni generasyon erginleri ana yuvayı terkeder ve bir meşçereye girerek üzerinde beslenebileceği uygun materyal olan mayıs (genç)

sürgünlerini araştırarak saldırmaya başlar (Ryall, 1997). Bu saldırılar sonucu yıllık artımlarını kaybeden ağaçlar streste kalabilir ve böylece büyümeye ayrılacak kaynakların önemli bir bölümünü harcanır.

Böcek saldırısı görülen Ebe karaçamı, Anadolu karaçamı ve Sarıçam ağaçlarında, böcek türü tercihlerinde anlamlı farklılıklar ortaya çıkmıştır. Her ağacın varyetesine göre toplam böcek varlık durumu olarak ifade edilen *T. minor* veya *T. piniperda*'nın tercihinin belirgin olarak sırasıyla Karaçam varyeteleri ve Sarıçam olarak ayrıştığı tanımlanmıştır. *T. minor*'un saldırıları genellikle çok gövdeli Ebe karaçamı taksonunda yoğun olarak gerçekleşmiş olmasına rağmen bu böceğin bölgedeki varlığına bağlı olarak Sarıçam sürgünlerinde hiçbir zararı görülmemiştir. Benzer durum *T. piniperda*'nın Sarıçamı tercih ederken, Karaçam'larda görülmemesi için de söylenebilir.

Meşcerelerde bu sürgün saldırıları önem sırasına göre, Ebe karaçamı+Anadolu karaçamı (%59,43), karaçam (%14,69), sarıçam (%13,32) ve karaçam+sarıçam meşceresinde (%12,56) gerçekleşmiştir. Ağaçlarda birim alanda saldırılan sürgün sayısına göre en hassas türler Ebe karaçamı, Anadolu karaçamı ve Sarıçam türleri olacak şekilde sıralanmaktadır. Böceğin eğilimini belirleyen ağacın taç bölümleri ile yapılan değerlendirmede sürgün saldırılarının çoğunluğu ağacın üst taç bölümünde (%70,99) olurken, %29,01'i de orta taç bölümünde tespit edilmiştir. Ryall (1997)'in çalışmasında sürgün saldırılarının %79'unun üst taç ve %20'sinin orta taç bölümlerinde görülmesiyle benzerdir. Ağaçta sürgünün alındığı yükseklik arttıkça kabuk böceklerinin ortalama sürgün saldırılarının da anlamlı şekilde artmış olduğu belirlenmiş olup 7 m'nin üzerinde ağacın taç bölümüne, ortalama sürgün saldırıların %64,04 olmasıyla ayrıştığı tespit edilmiştir. Üç farklı konumda bulunan sürgün yüksekliği ortalama saldırılan sürgün sayısı olarak normal dağılım göstermiştir. Kabuk böceklerinin üreme yiyimi salgını için ışığa açılan gövdelerine ve ilaveten *Tomicus* türlerinin olgunluk yiyiminde üst taç sürgünlerine eğilimi aynı kuraldır.

Saldırılan sürgünlerin iğne yaprak uzunluğu, saldırılmamış sürgünlerden anlamlı şekilde daha uzun bulunmuştur. Karaçam'larda *T. minor*'un ve Sarıçam'larda *T. piniperda*'nın tercih ettiği sürgünlerdeki iğne yaprak uzunluğu ortalaması sırasıyla 10,47 cm ve 5,24 cm iken, aynı durumda saldırının olmadığı sürgünlerdeki iğne yaprak uzunluğu ortalaması sırasıyla 8,22 cm (Karaçam) ve 3,74 cm (Sarıçam) olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada zararlı böceğin sürgün tercihinde, iğne yapraklar ve sürgün çapları arasında pozitif yönde anlamlı ilişki gözlenmiştir. Ryall'a (1997) göre de daha uzun iğne yaprakların daha büyük sürgün çapı ile anlamlı düzeyde ilişkili olduğu, daha hızlı gelişen ve daha kuvvetli ağaçların sürgün beslenmesi için daha uygun olması mümkündür. Böylece güçlü ve sağlıklı

ağaçlar yetiştirmeye girişen fidanlık veya Noel ağacı yetiştiricileri için bir problem olarak, olgunluk yiyimi yapmak isteyen böcekler için en iyi besin kaynağı ortamı oluşturulacaktır.

Bu çalışmada, saldırılan sürgünlerin ortalama çapları 3,27-6,23mm arasında olup ortalaması 4,68 mm'dir. Buna göre gruplar arasında özellikle zarar yönelimi bakımından daha kalın sürgünlerin tercih edildiği ve sürgün çapları ortalaması bakımından da önemli fark olduğu gözlemlenmiştir. Bu konuda yapılan çalışmalarda saldırılan sürgünlerin ortalama çapının 4,5-4,8mm olmasıyla benzerlik göstermektedir (Långström, 1983; McCullough ve Smitley, 1995; Ryall, 1997). Ye (1991)'nin bir çalışmasında, Çin'de *T.piniiperda*'nın *Pinus yunnanensis* Franch. türünde 6-10 mm sürgün çaplarını tercih ettiği ve kabuk böceklerinin meşcerede olabildiğince beslenmek için en geniş sürgünü seçtiğini belirtilmektedir.

Çalışmada saldırılan sürgünlerin ortalama uzunlukları 7,26 cm olup, saldırılmamış sürgünlerin ortalama uzunluklarından (5,15 cm) belirgin olarak daha büyüktür. Ancak, sürgünlerin boyları ile *Tomicus* ve çam türleri tercihleri arasında farklılık eğilimi bulunmamıştır. Ağacın göğüs yüksekliği çapı, boyu ve sürgün ölçüm yüksekliklerinin her üçü önemli düzeyde bir ağaç üzerinde sürgün beslenen eğilimini pozitif olarak etkilemektedir. Ryall'a (1997) göre dal yarıçapı da sürgün beslenme tercihini etkilemesine rağmen bu çalışmanın sonuçlarında genel olarak böyle bir ilişki görülmemiştir. Bu bölümün gruplarında, sürgün ölçüm yüksekliği ağaçlarda saldırılan sürgün sayısı ortalamalarının modellenmesinde daha yüksek etkiye sahiptir. Sürgün zararları bazen bir bahçıvan budaması gibi görülebilir, ancak bu zarar hasat edilecek Noel ağaçlarının pazarda tercih edilmesi ve maliyeti üzerinde önemli bir negatif etkiye sahip olabilir. Sonuç olarak bu böceklerin istilacı yoğunluğu ve beslenmesinde özel eğilimleri dikkate alınmasıyla hem kereste hem de fidanlık endüstrisinde görülen kayıpları önlemeye veya azaltmaya yönelik yönetim planları oluşturulabilir.

Kaynaklar

- Abbadi, S.Y. 1985. Ürdün'de *Pinus halepensis* Mill.'in Zararlı Böcekleri ve Biyolojileri. Doktora Tezi, İ.Ü. Orman Fakültesi, 152 s. İstanbul.
- Alkan, B. 1946. Kızılcahamam, Bolu (Abant) ve Düzce Ormanlarında Yapılan Entomolojik Araştırmalar, Orman ve Av, 18, 3-4, Ankara, 112-119, 139-146
- Ankaralı, H., Cangür, Ş., Sungur, M.A., 2015. Formülsüz İstatistik, Hayat Sağlık ve Sosyal Hizmetler Vakfı, Pınarbaşı Matbaacılık Ltd. Şti., Akademik Yayınlar No: 1, İstanbul, 230 p.
- Anonim, 2015a. Türkiye Orman Varlığı, ww.ogm.gov.tr, Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü yayınları, Ankara, 32s.
- Anonim, 2015b. Ebe Çamı Tabiatı Koruma Alanlarında bulunan devriklerde böcek tasallutu, Haz.: M. Erdem; M. Arslan, Aladağ Orman İşletme Müdürlüğü Çaydurt İşletme Şefliği, Orman ve Su İşleri Bakanlığı IX. Bölge Müdürlüğü Bolu Şube Müdürlüğü, tarih 10.09.2015: Sayı No: 35418508-410-188907, Bolu, 6 s.
- Anonim, 2016. Terknik Rapor, Bolu Orman Bölge Müdürlüğü Aladağ Orman İşletme Müdürlüğü Çaydurt İşletme Şefliği sınırlarında bulunan Akdoğan ve Rüzgarlar Ebe Çamı Tabiatı Koruma Alanında oluşan devriklerin ekosisteme etkileri hususunda rapor, Haz.: A.K. Özbayram; B. Yüksel.Batı Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 09.05.2016 tarih: E.1018037(266), Bolu, 3 s.
- Berker, A., 1936, Orman Koruma Bilgisi, Ziraat Vekalati Orman Mektebi Yayın No : 1, İstanbul, 377 s.
- Bevan, D., 1987. Forest Insects, A Guide to Insects Feeding on trees in Britain, Forestry Commission, Handbook 1, London.
- Çanakçıoğlu, H. 1993. Böceklerin Toplanma Preparasyon Muhafaza ve Teşhisi. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Fakültesi Yayın No: 422, İstanbul, 541s.
- Çanakçıoğlu, H., Mol, T. 1998. Orman Entomolojisi, Zararlı ve Yararlı Böcekler. İ.Ü. Yayın No: 4063, Orman Fakültesi Yayın No: 451, İstanbul, 541s.
- Defne, M.Ö., 1954. Batı Karadeniz Bölgesindeki Göknarların Zararlı Böcekleri ve Mücadele Metotları, OGM. Yayınlarından Seri No: 12, Sıra No: 105, İstanbul, 228 s.
- Erdem, R., 1976. Ormanın Faydalı ve Zararlı Böcekleri, İ.Ü.Yayınlarından No: 2078, Orman Fakültesi Yayın No : 217, İstanbul

- Erdem, M., Yüksel, B., Serin, M., Eker, R. 2015. Bolu ve Aladağ Yöresi Çam Ormanlarında Etkin Zarar Yapan Kabuk Böcekleri ile Predatörlerin Popülasyon Etkileşimleri, Batı Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları No: 08.4405, Bolu, 87s
- Escherich, K., 1923. Die Forstinsekten Mitteleuropas, Bd. II, Paul Parey, Berlin, 633 p.
- Freude, H.; Harde, K.W.; Lohse, G.A. 1964-1983. Die Käfer Mitteleuropas, B. 1: 214 (1965); B. 2: 302 (1976); B. 3: 365 (1971), B. 4; 264 (1964); B. 5: 381 (1974); B. 6: 367 (1979); B. 7; 310 (1967); B. 8: 388 (1969); B. 9: 299 (1966); B. 10: 310 (1981); B. 11: 342 (1983), Goecke and Evers Verlag, Krefeld.
- Grüne, S., 1979. Handbuch zu Bestimmung der europäischen Borkenkäfer, Verlag M. und H. Schaper, Honnover, 182p.
- Kezik, U. 2017. Asli Ağaç Türlerimizin Ekolojisi, K.T.Ü. Orman Fakültesi Toprak İlmi ve Ekoloji Anabilim Dalı, 79s.
- Långström, B., 1983. Life cycles and shoot-feeding of the pine shoot beetles. Studia Forestalia Suecia, 163: 1-29.
- McCullough, D.G., Smitley, D.R., 1995. Evaluation of insecticides to reduce maturation feeding by *Tomicus piniperda* (Coleoptera: Scolytidae) in Scotch pine. Journal of Economic Entomology, 88 (3): 693-699.
- Ryall, K.L. 1997. Biology of the recently introduced pine shoot beetle *Tomicus piniperda* (L.) (Coleoptera: Scolytidae) in Southern Ontario. Thesis, University of Toronto, Graduate Department of Zoology, pp. 106
- Sarıkaya, O., Avcı, M., 2007. Türkiye kızılçam ormanları zararlı faunasından Akdeniz orman bahçivanı *Tomicus destruens* (Woll., 1865) (Col.: Scolytidae). Orman ve Av, 4: 31-34.
- Sarıkaya, O., Avcı, M. 2010. Distribution and biology of the Mediterranean Pine Shoot Beetle *Tomicus destruens* (Wollaston, 1865) in the Western Mediterranean region of Turkey. Türkiye Entomoloji Dergisi 34 (3): 289-298
- Schimitschek, E., 1953. Türkiye Orman Böcekleri ve Muhiti, İ.Ü.Yayın No: 556, Orman Fakültesi Yayın No: 24, İstanbul, 471 s.
- Serin, M., Erdem, M., Yüksel, B., Akbulut, S., 2005. Bolu ve Aladağ Orman İşletmesi Gökmar (Abies nordmanniana Mattf.) Ormanlarında Etkin Zarar Yapan Kabuk Böceklerinin Yaşam Döngülerinin Belirlenmesi ve Bunlara Karşı Alınabilecek Önlemlerin Araştırılması, Batı Karadeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Yayınları,

- Bakanlık Yayın No: 275, Müdürlük Yayın No:17, Teknik Bülten 12, IBSN.1301-2207, Bolu, 84s.
- Serin, M., Erdem, M., Yüksel, B., Akbulut, S. 2007. Bolu ve Aladağ Gökmar Ormanlarında Gökmar Hortumlu Böceği [*Pissodes piceae* (Illig.) (Coleoptera: Curculionidae)]'nın Ekolojisi, Batı Karadeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Bakanlık Yayın No: 313, Müdürlük Yayın No: 18, Çeşitli Yayınlar Serisi No: 3, Bolu, 80s.
- Serin, M., Erdem, M., Yüksel, B., Akbulut, S. 2008. Bolu ve Aladağ Orman İşletmesi Gökmar Ormanlarında Kabuk Böceklerinde Kullanılan Feromon Tuzak Tiplerinin Yakalama Kapasitelerinin Belirlenmesi (*Pityokteines curvidens* (Germar) Örneđi), Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Batı Karadeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, 08.440, Bolu, 50s.
- Seven, S., Özdemir M., Özdemir, Y., Bozkurt V., 2005. On the Species of *Rhyacionia Huebner* [1825] (Lepidoptera: Tortricidae) in Turkey. *Phytoparasitica*, Vol. 33, No.2, 123-128.
- Toper, A. 2002. Studies on the biology of *Cryphalus piceae* (Ratz.) (Coleoptera: Scolytidae) in the Bartın and Karabük regions of Turkey, *Anzeiger für Schädlingkunde*, Vol. 75, No: 4, pp. 103-104.
- Ünal, S., Uçukoğlu, M. 2004. Küre Dağları Milli Parkı'nın Scolytidae Türleri. *Gazi Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 3 (2): 187-206.
- Väkevä, J., Pouttu, A., Kankaanhuhta, V. 1994. Common Pine Shoot Beetle (*Tomicus piniperda*) and Lesser Pine Shoot Beetle (*Tomicus minor*) in Finland, http://www.metla.fi/metinfo/metsien_terveys/lajit_kansi/tomino-n.htm.
- Ye, H. 1991. On the bionomy of *Tomicus piniperda* (L.) (Col., Scolytidae) in the Kunming region of China *Journal of Applied Entomology*, 112:366-369.
- Yıldız, Y. 2012. Bartın ve Karabük ormanlarının Scolytidae faunası ve bazı önemli türlerin biyolojilerinin belirlenmesi. Doktora Tezi, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, 159s. Bartın.
- Yücel, M., 1987. Doğu Anadolu Sarıçam Ormanlarında Zarar Yapan Böcekler, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Teknik Bülten No : 191, Ankara, 22 s.
- Yüksel, B., Tozlu, G., Şentürk, M., 2000. Sarıkamış Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Ormanlarında Etkin Zarar Yapan Kabuk Böcekleri ve Bunlara Karşı Alınabilecek Önlemler. T.C. Orman Bakanlığı Doğu Anadolu Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten No: 3, Orman Bakanlığı Yayın No: 107, DAOA Yayın No: 8, Erzurum, s.66.