

Türkiye’de Büyük Gökmar Kabuk Böceği *Pityokteines curvidens* (Germ.) Zararlısının Mavi Ladin (*Picea pungens* Engelm.) Türünde İlk Kaydı

Beşir YÜKSEL¹, Nuray ÖZTÜRK^{1*}

^{1*}Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 81620, Düzce, Türkiye

Makale Tarihiçesi

Gönderim: 15.10.2021

Kabul: 10.01.2022

Yayın: 15.04.2022

Araştırma Makalesi



Anahtar Kelimeler – Düzce, *Pityokteines curvidens*, *Picea pungens*

Öz – Canlı bitki ve tohum ticareti, yabancı orijinli istilacı türlerin farklı ülkelere kolaylıkla taşınması ve yerli istilacı türlerin farklı besin kaynağına ulaşması yönleriyle önemli ekolojik sorunlardan biri haline gelmektedir. Düzce ili merkezinde park ve bahçelerde bulunan peyzaj düzenlemelerinde çokça kullanılan egzotik türlerden biri olan *Picea pungens* (Engelm.)’lerde 2020-2021 yılları arasında kurumalar olduğu tespit edilmiştir. Zarar gören ağaçlarda incelemeler yapılarak kabuk kısımları çok derin olmayacak şekilde bir bıçak yardımıyla kaldırılarak kilitli naylon buzdolabı poşetlerine konulmuş ve laboratuvara getirilmiştir. İnceleme sürecince zarar gören ağaçların fotoğrafları çekilmiştir. Laboratuvara getirilen böceklerin teşhis işlemleri ilgili kaynaklara bakılarak gerçekleştirilmiştir. *Picea pungens*, bu çalışmayla Büyük gökmar kabuk böceği *Pityokteines curvidens* (Germ.)’in konukçusu olarak Türkiye’de ilk kez tespit edilmiştir. *Pityokteines curvidens*, park ve bahçelerde süs bitkisi olarak kullanılan *Picea pungens*’lerde önemli bir zararlı olma potansiyeli taşımaktadır. Bu nedenle, *Pityokteines curvidens*’e yönelik tarama faaliyetlerinin devam edilmesi ve koruyucu önlemlerin alınması gerekmektedir.

First Record of the Silver Fir Bark Beetle *Pityokteines curvidens* (Germ.) on Blue Spruce (*Picea pungens* Engelm.) in Turkey

^{1*}Duzce University, Faculty of Forestry, Department of Forest Engineering, 81620, Duzce, Turkey

Article History

Received: 15.10.2021

Accepted: 10.01.2022


Published: 15.04.2022

Research Article

Abstract – Live plant and seed imports are becoming one of the important ecological problems in terms of transportation of non-native invasive plant pest species to different countries and the reach of native invasive pest species to different food sources. It has been observed drying on one of the exotic species *Picea pungens* (Engelm.) that is used as ornamental plants in city parks and gardens in Düzce between 2020-2021. Damaged trees were observed and the bark parts were removed with a knife, placed in locked bags and brought to the laboratory. Photos of damaged trees were taken. Identification of insects was carried out. This is the first report of *Pityokteines curvidens* (Germ.) on *Picea pungens* from Turkey. *Pityokteines curvidens* has a potential to be an important pest on *Picea pungens* which used as an ornamental plant in parks and gardens. Therefore, periodic monitoring of the population of *Pityokteines curvidens* should be continued and preventive measures should be taken.

Keywords – Duzce, *Pityokteines curvidens*, *Picea pungens*

¹  besiryuksel@duzce.edu.tr

^{1*}  nurayozturk@duzce.edu.tr

*Sorumlu Yazar / Corresponding Author

1. Giriş

Kabuk böcekleri dünya genelinde oldukça geniş yayılışa sahip, iğne yapraklı ve bazen de geniş yapraklı ağaç türlerinde zarar yapan 6000'den fazla tanımlanmış tür sayısı ile *Coleoptera* takımının en kalabalık böcek gruplarından (Eroğlu vd., 2005; Hlásny vd., 2019).

Scolytinae (Coleoptera: Curculionidae) alt familyasının üyesi olan bu zararlı grubu bitkilerin odunlaşmış kısımlarında (Çanakçıoğlu ve Mol, 1998), ölmüş ağaçlarda ve stres koşulları altında direnç mekanizması zayıflamış olan canlı ağaçlarda kolonize olmaktadır (Hlásny vd., 2019).

Kabuk böceklerinden kaynaklı ekonomik kayıp oranları azımsanmayacak büyüklüktedir. Örneğin, *Dendroctonus frontalis* (Zimmermann, 1868)'in 1977-2004 yılları arasında Amerika'nın güneyindeki kereste ticaretinde yaklaşık 375 milyon dolarlık ekonomik kayba neden olduğu tahmin edilmektedir (Pye vd., 2011). Çek Cumhuriyeti'nde 1993-1995 yılları arasında yüksek sıcaklıklardan kaynaklı aşırı kuraklık nedeniyle göknar ağaçlarında ekonomik kayıp meydana geldiği tespit edilmiştir (Urban, 1994). Elde edilen verilere göre kabuk böcekleri zararından dolayı kereste kaybı 1993-1995 yılları arasında 9,000 m³ olarak belirtilmiştir. Yapılan bir araştırmaya göre Avrupa'da 1950-2000 yılları arasında meydana gelen ağaç ölümlerinin % 8'ine *Ips typographus* (Linnaeus, 1758)'un neden olduğu bildirilmiştir (Schelaas vd., 2003). Simülasyon modelleri ile bu zararın önümüzdeki 100 yıl içerisinde küresel ısınmanın da etkisiyle beraber Avrupa ormanlarını daha fazla etkileyeceği tahmin edilmiştir (Seidl vd., 2008). Bir başka çalışmada Amerika'nın Kolorado eyaletinde *Dendroctonus ponderosae* (Hopkins, 1902)'nin neden olduğu ekosistem hizmetleri kaybının yaklaşık 140 milyon dolar olduğu tahmin edilmektedir (Cohen vd., 2016). En tehlikeli kabuk böceklerinden olan *Dendroctonus micans* (Kug.)'ın, 1963 yılında Gürcistan'da 100.000 ha'dan fazla *Picea orientalis* (L.) Link. meşceresine zarar verdiği bilinmektedir (Khobakhidze, 1967). Ülkemizde ilk kez 1966 yılında tespit edilen *D. micans* Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yaklaşık 250,000 ha saf ve karışık ladin ormanını etkilemiştir (Çanakçıoğlu ve Mol, 1998; Akıncı vd., 2003). Artvin ormanlarında 1992-1995 yılları arasında *D. micans*'a yönelik yapılan sörveylerde ağaçların yaklaşık %36'sının bu zararlı tarafından istila edildiğini göstermiştir (Eroğlu, 1995). 1999-2002 yılları arasında Slovenya'nın güney bölgelerinde kabuk böceği (*I. typographus*, *Pityogenes chalcographus* (Linnaeus & C., 1760), *Pityokteines spinidens* (Reitter, 1894), *Pityokteines curvidens* (Germ) ve *Cryphalus piceae* (Ratz.) popülasyonlarının artmasıyla birlikte ağaç kesimlerinin de arttığı rapor edilmiştir (1999 yılında; 102,590 m³, 2000 yılında; 118,843 m³, 2001 yılında; 132,732 m³, 2002 yılında; 169,382 m³) (Titovšek, 1994; Anonim, 2002; Jurc vd., 2004).

Ormanlar üzerinde zarar yapan ve önemli ekonomik kayıplara neden olan böceklerden biri de Büyük göknar kabuk böceği (*P. curvidens*)'dir (Knizek, 1998; Sarıkaya ve Avcı, 2011). Ülkemizde esas olarak göknar (*Abies* Mill., 1754) ağaçlarında zarar yapmakla birlikte (Çanakçıoğlu ve Mol, 1998) *Cedrus* sp. Duham., *Pinus nigra* Arnold ve *P. brutia* Ten.'da zararlı olduğu tespit edilmiştir (Wichmann, 1924; Schimitschek, 1937, 1944; Alkan, 1946; Defne, 1954; Çanakçıoğlu, 1956; Besçeli, 1969; Tosun, 1975; Sekendiz, 1982). *P. curvidens*, 2002-2003 yıllarında Bolu ve Aladağ Orman İşletmesi göknar ormanlarında yürütülen çalışmada etkin zarar yapan göknar kabuk böceklerinden biri olarak rapor edilmiştir (Serin vd., 2005). Sekonder zararlı olan bu tür, kolaylıkla çoğalarak primer zararlı hale gelebilmektedir (Çanakçıoğlu ve Mol, 1998; Toper, 1999). *P. curvidens* ilk kez 1929 yılında Ayancık Orman İşletmesi İnatlı ve Kepez İşletme Şefliklerinde 60,000 m³ lük göknar odun serveti kaybına neden olarak yayılış alanını genişletmeye başlamıştır (Defne, 1954; Toper, 1999). Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğünde 1995-1996 yıllarında 36,000 ha alanda 211,807 m³ hasar meydana getirdiği rapor edilmiştir (Toper, 1999).

P. curvidens geniş bir ekolojik yelpazeye sahip olmakla birlikte özellikle orta Avrupa'da *Abies alba* (Mill.) ve diğer iğne yapraklı türlerin yayılış yaptığı alanlarda tespit edilmiştir. *Abies cephalonica* (Loudan) (Schedl, 1967), *Abies nordmanniana* (Stev.) Spach. (Schimitschek 1944), *Abies borisii regis* (Mattf.), *Abies bornmülleriana* (Mattf.), *Abies cilicica* (Antoine et Kotschy) gibi birçok göknar türünde bulunmuştur (Schedl, 1959; Chararas, 1978; Sarıkaya ve Avcı, 2002). Ayrıca, Japonya (Murayama, 1954; Nobuchi, 1974), Arjantin, Güney Afrika ve Grönland'da yayılış yaptığı bilinmektedir (Kleine, 1913; Bruch, 1914).

Pityokteines cinsinin çoğu türü göknar üzerinde bulunurken, bir Neartik bölge türü olan *Pityokteines ornatus* (Sweine, 1916), *Pinus ponderosa* (Douglas ex C.Lawson) ve *Picea pungens* (Engelm.) (Mavi ladin) gibi türler üzerinde bulunmuştur (Wood, 1982; Wood ve Bright, 1992).

Kuzey Amerika orijinli olan ve ülkemizde hemen her bölgede yetiştirilmekte olan *P. pungens*, piramidal formu ile park ve bahçelerde dekoratif amaçlı kullanılan peyzaj değeri yüksek egzotik türlerdendir (Kırdar vd., 2009). Küresel ticarete önemli olan birçok tür de dahil olmak üzere geniş konukçu yelpazesi olan kabuk böcekleri küçük yapılı oldukları için uluslararası ticaret yoluyla yeni ülkelere çok çeşitli konukçu dokuları içerisinde kolayca taşınabilmektedir (Haack, 2003).

Bu çalışmada Düzce ili park ve bahçelerde bulunan peyzaj amaçlı kullanılan *P. pungens* türünde 2020-2021 yıllarında böcek zararı olduğu tespit edilmiştir. Zarar gören bitkiden alınan kabuk örnekleri laboratuvara getirilerek stereoskopik mikroskop altında incelenmiş ve teşhis işlemleri yapılmıştır.

2. Materyal ve Metot

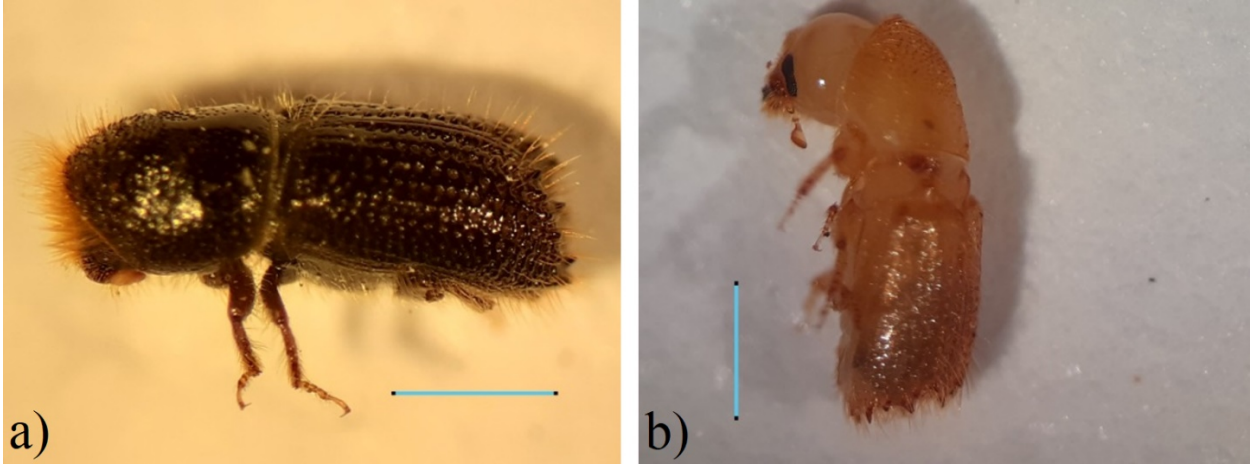
Düzce ili park ve bahçelerde (40°50'26.52"N, 31°8'43.00"E; 40°50'21.11"N, 31°8'58.99"E; 40°50'14.05"N, 31°9'11.74"E; 40°50'28.42"N, 31°9'7.88"E; 40°50'23.71"N, 31°9'18.09"E; 40°49'44.57"N, 31°10'25.05"E; 40°50'50.24"N, 31°9'32.97"E; 40°50'36.88"N, 31°8'55.82"E; 40°49'48.79"N, 31°10'52.13"E; 40°50'32.55"N, 31°8'12.30"E; 40°51'39.5"N, 31°13'40.6"E) bulunan *P. pungens* türlerinde 2020-2021 yıllarında devam eden survey çalışmasıyla kurumalar olduğu tespit edilmiştir (Şekil 1). Toplamda 41 adet *P. pungens* ağacından 15 adedinde kuruma tespit edilmiştir. Zarar görülen *P. pungens*'lerden 20 x 40 cm'lik kabuk örnekleri alınmış ve birim alandaki yuva sayısı tespit edilmiştir. Fotoğrafları çekilen ve ayrı ayrı üzerinde tanımlayıcı özelliklerinin yazılı olduğu kilitli buzdolabı poşetlerine konularak Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi, Orman Entomolojisi ve Koruma Anabilim Dalı Laboratuvarına getirilen örneklerin, böcek yetiştirme odasında sabit koşullar altında (24-26 °C, %65-75 bağıl nem) biyolojik evreleri takip edilmiştir. Olympus SZ-4045 marka mikroskop yardımıyla böcek örnekleri incelenmiş ve ilgili kaynaklar kullanılarak teşhis edilmiştir (Grüne, 1979; Freude vd., 1981; Selmi, 1998).



Şekil 1. *Pityokteines curvidens*'in ana ve larva yolları (a) ile zarar durumu (b).

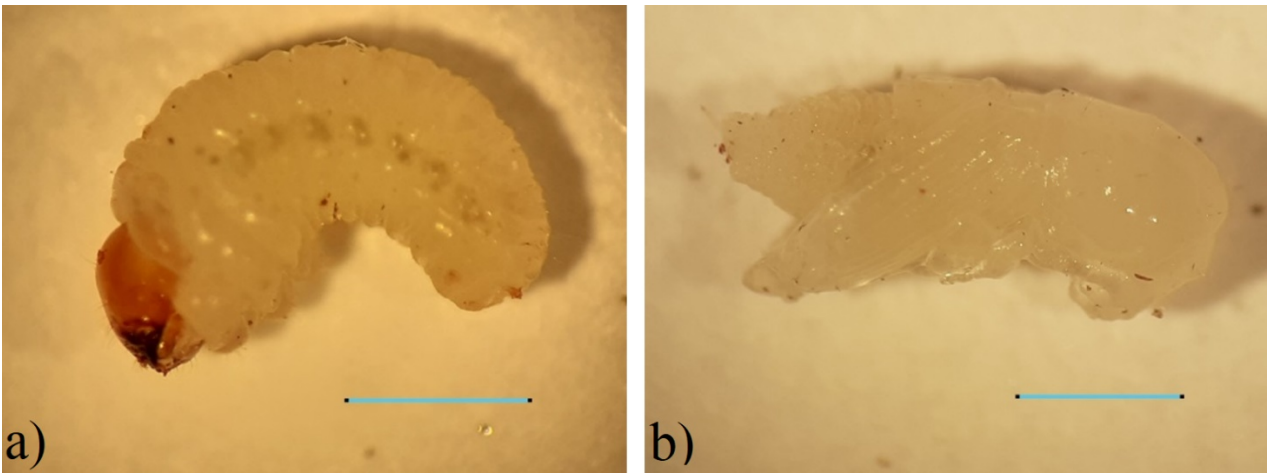
3. Bulgular ve Tartışma

Yapılan teşhis işlemleri sonucunda *P. pungens*'lerde kurumalara sebep olan zararlının *P. curvidens* olduğu belirlenmiştir (Şekil 2). *P. curvidens* bu çalışma ile Düzce ilinden ilk defa *P. pungens* türü üzerinde rapor edilmiştir.



Şekil 2. *Pityokteines curvidens* ergin (a) ve genç ergini (b).

Laboratuvara getirilen *P. pungens*'lerden alınan kabuk örneklerinde 20'şer adet larva, pupa ve ergin bireyde boy ölçümü yapılmıştır. Kabuk altındaki zararlı böceğin birim alandaki yuva sayısı 12,5 – 262,5 olarak hesaplanmıştır. Erginlerin boyları 2,3-3 mm arasında değişmektedir. Koyu kahve renkli olan bu böceğin üzerinde sarımsı kahverengi uzun kıllar mevcuttur. Genç erginler açık kahve renkli olup olgunlaştıkça koyu kahverengine dönmektedirler. Boyları 1,5-2 mm olan larvalar beyaz ve açık krem renklidirler. Kambiyumda krem renkli ve serbest pupa şeklinde tespit edilen pupalar 2,5-3.04 mm olarak ölçülmüştür (Şekil 3).



Şekil 3. *Pityokteines curvidens*'in larva (a) pupası (b).

P. pungens'in literatürde ki zararlıları arasında dallarda kozalak benzeri gal oluşturan *Adelges abietis* (Linnaeus, 1758) ve *Adelges cooleyi* (Gill.) türleri yer almaktadır. Bu gal adalgidlerinin popülasyonları çok yoğun olmadıkça konukçuyu öldürmedikleri bilinmektedir (Gilman ve Watson, 1994). *Chionaspis pinifoliae* (Fitch) ve *Choristoneura fumiferana* (Clemens, 1865)'in *P. pungens*'in tomurcuk ve genç ibrelerinde zarar yaptığı rapor edilmiştir. Sitospora kanseri (*Leucostoma kunzei* (*Cytospora kunzei*)) de *P. pungens*'in dallarında kanser oluşumuna ve nihayetinde ölümüne neden olan hastalıklardan biridir (Anonim, 1996). Mevcut çalışma ile büyük göknar kabuk böceği (*P. curvidens*), *P. pungens* türünün yeni bir zararlısı olarak literatüre katkı sağlamıştır.

4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma ile Düzce ili park ve bahçelerde bulunan ve kuruma gözlemlenen *P. pungens* üzerinde böcek zararı olduğu tespit edilmiştir. İlgili literatür kullanılarak yapılan teşhis ile zararlının *P. curvidens* olduğu belirlenmiştir. *P. curvidens*'in Türkiye' de *P. pungens*'deki varlığı bu çalışma ile ilk kez bildirilmektedir. Bu tespit ile büyük göknar kabuk böceği, *P. pungens* türünün literatürdeki zararlıları arasına girmiştir.

P. curvidens düşük rakımlarda agresif olup kitle üreme potansiyeli daha belirgin olduğundan sadece ülkemiz park ve bahçelerinde bulunan *P. pungens*'lerde değil aynı zamanda küresel düzeyde bu türün yüksek ve düşük rakımlı yayılışlarında ve plantasyonlarında önemli bir sorun olarak ortaya çıkabileceği öngörülmektedir.

P. curvidens genellikle kuraklığı seven kabuk böceklerinden olup, özellikle 1000 m ve altındaki yükseltilerde yüksek sıcaklıkların etkisi ile beraber her zaman kitle üremesi yapabileceği bildirilmektedir (Serin vd. 2005). Düzce ilinde bulunan mavi ladin türünde zararlı böceğin varlığına dair periyodik sörveylerin yürütülmesi ve kontrol önlemlerinin zamanında alınması gerekmektedir. Bu çalışmalar, zararlının yayılış alanını ve zarar miktarının belirlenmesi açısından önemlidir. Sörveyler sonucu *P. curvidens* tarafından bulaşık olduğu tespit edilen mavi ladinlerin sağlıklı ağaçlara zarar vermemesi için kabuk kısımlarının soyularak yakılması bir koruyucu önlem olarak alınmalıdır. Böcek zararının tespit edildiği mavi ladinlerin etrafında potansiyel konukçu olabilecek bitkiler de feromon tuzakları ile sörveylerin sürdürülmesi gerekmektedir. Ayrıca bu türlerin park ve bahçelerde kullanımında ekolojik koşulların dikkate alınması gerekmektedir.

Kaynaklar

- Alkan, B. (1946). Kızılcahamam, Bolu (Aband ve Düzce) ormanlarında yapılan entomolojik araştırmalar. *Orman ve Av Dergisi*, 18, 34.
- Alkan-Akıncı, H., Özcan, G.E., Eroğlu, M. (2003). Damage status of *Dendroctonus micans* (Kugelann) (Coleoptera: Scolytidae) and effectiveness of *Rhizophagus grandis* Gyllenhal (Coleoptera: Rhizophagidae) on it in the field. XII World Forestry Congress (WFC), 21-28 September 2003, Quebec City, Canada
- Anonim (1996). Cytospora or Leucostoma Canker of Spruce. Report on Plant Disease, University Of Illinois at Urbana-Champaign, RPD No, 604.
- Anonim (1998). Statistical Yearbook of the Republic of Slovenia, 1998, 2002 (in Slovenian).
- Besceli, O. (1969). Büyükdüz Araştırma Ormanının Zararlı Böceklerinin Biyolojisi, Koruyucu Tedbirler ve Mücadelesi. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayını T. B. Ser. No: 33, Ankara, 94 pp.
- Bruch, C. (1914). Catalogo sistematico de los Coleopteros de la Republica Argentina. Pars 7. *Revista del Museo de la Plata*, 19:427-429.
- Chararas, C. (1978). Problems of forest insect pests in different Mediterranean countries: scolytid pests of conifers in Turkey. [Problemes poses dans les differents pays mediterraneens par les insectes parasites des forets: Scolytidae ravageurs des coniferes en Turquie.] *Comptes Rendus des Seances de l'Academie d'Agriculture de France*, 64(4):308-318; 2 ref.
- Cohen, J., Blinn, C.E., Boyle, K.J., Holmes, T.P., Moeltner, K. (2016). Hedonic valuation with translating amenities: Mountain pine beetles and host trees in the Colorado Front Range. *Environmental and Resource Economics*, 63, 613-642.
- Çanakçıoğlu, H. (1956). Bursa Ormanlarında Entomolojik Araştırmalar. İstanbul Üniversitesi Yayınlarından. O.F. Yayın No. 41, 41 s.
- Çanakçıoğlu, H. (1993). Orman Entomolojisi- Özel Bölüm, İ.Ü. Yayın No: 3623, Fakülte Yayın No:3623, Fakülte Yayın No:412, İstanbul.
- Çanakçıoğlu, H., Mol, T. (1998). Orman Entomolojisi (Zararlı ve Yararlı Böcekler), İstanbul, Türkiye: İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, 1998.
- Defne, M. (1954). Batı Karadeniz Bölgesi'ndeki Gökarnarların Zararlı Böcekleri Ve Mücadele Metodları. Tarım Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yayınlarından. Seri No. 12, Sıra No. 105, İstanbul 1111-228 pp.
- Eroğlu, M., (1995). *Dendroctonus micans* (Kug.) (Coleoptra, Scolytidae)'ın Populasyon Dinamiğine Etki Eden Faktörler Üzerine Araştırmalar. I. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, 23-25 Ekim 1995, Trabzon, Bildiriler 3. cilt, 148-159.
- Eroğlu, M., Alkan-Akıncı, H., Özcan, G.E. (2005). Kabuk böceği Salgınlarının Nedenleri ve Boyutları. *Orman ve Av Dergisi*. 5: 27-34.
- Freude, H., Harde, K.W., Lohse, G.A. (1981). Die Käfer Mitteleuropas, Krefeld, Germany: Goecke and Evers Verlag.
- Gilman, E.F., Watson, D.G. (1994). *Picea pungens* Colorado Spruce. Fact Sheet ST-453.
- Grüne, S. (1979). Brief illustrated key to European Bark Beetles. Verlag M. Und H. Schaper, Hanno-ver, 182

s..

- Haack, R.A. (2003). Intercepted Scolytidae (Coleoptera) at US ports of entry: 1985-200. In: Integrated Pest Management Reviews, 6 253-282.
- Hlásny, T., Krokene, P., Liebhold, A., Montagné-Huck, C., Müller, J., Qin, H., Raffa, K., Schelhaas, M.J., Seidl, R., Svoboda M., Viiri, H. (2019). Living with bark beetles: impacts, outlook and management options. From Science to Policy 8, DOI: <https://doi.org/10.36333/fs08>, ISBN 978-952-5980-76-9.
- Jurc, M., Perko, M., Dzeroski, S., Demšar, D., Hrašovec, B. (2004). Spruce Bark Beetles (*Ips typographus*, *Pityogenes chalcographus*, Col.: Scolytidae) in the Dinaric Mountain Forests of Slovenia: Monitoring and Modeling.- 14 p.
- Kırdar, E., Ertekin, M., Gökyer, E., Çorbacı, Ö.L. (2009). Mavi ladinin (*Picea pungens* Engelm.) aşısı ile üretimi üzerine araştırmalar. Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, 9 (1): 35-41.
- Kleine, R. (1913). Die geographische Verbreitung der Ipsiden-Genera orbis terrarum. (Col.). Berl. Entomol. Zeitschrift, 58:113-176.
- Khobakhidze, D. (1967). Dev soymuk böceği (*Dendroctonus micans* Kugelann) Gürcistan'da. Ormançılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 14 (2): 3-10.
- Knízek, M. (1998). A new species of Pityokteines (Coleoptera: Scolytidae) from Turkey. Klapalekiana, 34, 189-193.
- Murayama, J.J. (1954). Scolytid-fauna of the northern half of Honshu with a distribution table of all the scolytid-species described from Japan. Yamaguti University, Faculty of Agriculture, Bulletin, 5:149-212.
- Nobuchi, A. (1974). Studies on Scolytidae XII. The bark beetles of the tribe Ipinini in Japan (Coleoptera). Bulletin of the Government Forest Experiment Station, Meguro, No. 266, 33-60 + 4 pl.; 25 ref.
- Pye, J.M., Holmes, T.P., Prestemon, J.P., Wear, D.N. (2011). Economic impacts of the southern pine beetle. Chapter 14 in Southern Pine Beetle II, Coulson, R. N.; Klepzig, Kier; General Technical Report (GTR)-SRS-140. Asheville, NC: U.S. Department of Agriculture Forest Service, Southern Research Station, 213-222.
- Sarikaya, O., Avcı, M. (2002). Batı Akdeniz Toros Gökarnarı (*Abies cilicica* Carr.) ormanlarında ağac olumleri. [Pest and diseases of the West Mediterranean forest tree, Cilician fir (*Abies cilicica* Carr.)]. Orman Mühendisliği, 39(9-10):20-23.
- Sarikaya, O., Avcı, M. (2011). Türkiye göknar ormanlarında yeni bir tür: Pityokteines marketae (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae). Orman Mühendisliği Dergisi, 43 (1-2-3), 26-27.
- Seidl, R., Rammer, W., Jäger, D., Lexer, M.J. (2008). Impact of bark beetle (*Ips typographus* L.) disturbance on timber production and carbon sequestration in different management strategies under climate change. *Forest Ecology and Management*, 256, 209-220.
- Sekendiz, O.A., (1982.) *Abies nordmanniana* Siev (Spach.)'ın Doğu Karadeniz bölümü ormanlarındaki zararlı böcekleri ile koruma ve savaşı, Trabzon, 201 s
- Selmi, E. (1998). Türkiye Kabuk Böcekleri ve Savaşı. İ.Ü. Yayın No: 4042, Fen Bilimleri Enstitüsü Yayın No: 11, İstanbul, 196 s..
- Serin, M., Erdem, M., Yüksel, B., Akbulut, S., (2005). Bolu ve Aladağ Orman İşletmesi Gökarnar (*Abies bornmulleriana* Mattf.) Ormanlarında Etkin Zarar Yapan Kabuk Böceklerinin Yaşam Döngülerinin Belirlenmesi ve Bunlara Karşı Alınabilecek Önlemlerin Araştırılması. T.C. Çevre Ve Orman Bakanlığı, Batı Karadeniz Ormançılık Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten No: 12
- Schedl, K.E. (1959). Barkbeetles of Turkey. [Borkenkäfer aus der Türkei.] Anz. Schadlingsk. 32 (7), (99-100).
- Schedl, K.E. (1967). Die Borkenkäfer von Griechenland und Cypern (249. Beitrag zur Morphologie und Systematik der Scolytoidea). Notulae Entomologicae, XLVII:65-76.
- Schelaas, M.J., Nabuurs, G. J., Schuck, A. (2003). Natural disturbances in the European forests in the 19th and 20th centuries. *Global Change Biology*, 9, 1620-1633.
- Schimitschek L, (1937). Forstenomologische und Forstshuzliche Beobachtungen in der Türkei. Nr. 1 Forstenomologische und Forstshuzliche Beobachtungen in den Gebieten von: Ayancık-Gökarnmak, Cökçeagaç-Kastamonu-Küre-Daday-Ilgaz Dağı-Çankırı. Y.Z.E. Çalışmalarından, Heft 74, 46 pp
- Schimitschek E., (1944). Forstinsekien der Türkei und ihre Umwelt. Grundlagen der türkisehen Forstenomologie. Volk und Reich Verlag, Prag. XVI-371 s.
- Titovšek, J. (1994). Gradacije škodljivih gozdnih insektov v Sloveniji.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, Ljubljana, 43, p. 31-76. (in Slovenian).

- Toper, A. (1999). Bartın ve Karabük Ormanlarındaki Göknaarlar da Zarar Yapan Pityokteines curvidens (Germ.) (Coleoptera, Scolytidae)'in Biyolojisi, Doktora Tezi, ZKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği ABD, Bartın, XXIII+130s.
- Tosun, L (1975). Akdeniz Bölgesi İğne Yapraklı Ormanlarında Zarar Yapan Böcekler Ve Önemli Türlerin Yırtıcıları Üzerinde Araştırmalar. Orman Genel Müdürlüğü Yayınlarından, Sıra No. 612, Seri No. 24,201 s.
- Urban, J. (1994). Kůrovci z rodu Pityokteines Fuchs a hynutí jedle. Sbor. ref. z celostát. konf. Brno, 17. 2. Brno, VŠZ, FLD: 100–113.
- Wichmann, H.E. (1924). Über die geographische Verbreitung der Ipiden (Col]. (I Das Material von Dr. Fahringer, Wien). Zoolog. Anzeiger Bd. LX1: 14-8.
- Wood, S.L. (1982). The bark and ambrosia beetles of North and Central America (Coleoptera: Scolytidae), a taxonomic monograph. Great Basin Naturalist Memoirs, No. 6:1359 pp.
- Wood, S.L., Bright, D.E. (1992). A catalog of Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera), Part 2: Taxonomic Index Volume A. Great Basin Naturalist Memoirs, 13:1-833.