



İğne yapraklı orman ağaçlarında tohum ve kozalak zararlıları

Ergin Yılmaz ^{1,2}, Sezgin Ayan ³, Sabri Ünal ⁴

¹ Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sürdürülebilir Ormancılık 100/2000 Doktora Programı, 37100, Kastamonu

² Kastamonu Üniversitesi, Devrekâni Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği Meslek Yüksekokulu, 37700, Kastamonu

³ Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi, Silvikültür Anabilim Dalı, 37100, Kastamonu

⁴ Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Entomolojisi ve Koruma Anabilim Dalı, 37100, Kastamonu

MAKALE KÜNYESİ

Geliş Tarihi: 14/06/2022

Kabul Tarihi : 12/09/2022

<https://doi.org/10.53516/ajfr.1130967>

*Sorumlu Yazar:

yilmazergin@kastamonu.edu.tr

yayıllı alanları bularak, istila alanlarını ve zarar boyutunu artırabilecektir. Bu nedenle, ağaçların kozalak gibi generatif organlarında olumsuz etki gösteren türlerin bilinmesi kaliteli tohum elde edilebilmesi açısından ayrı bir önem arz etmektedir. Yerli ve yabancı çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre birçok ağaç türünde tohum ve kozalaklarda zarar yapan türler listelenmiştir. Buna göre; 12'si Türkiye odunsu florasındaki doğal iğne yapraklı orman ağacı türü olmak üzere, toplam 82 odunsu taksonda 71 tohum ve kozalak zararlı listelenmiştir. Bu zararlıların 57'si konofag, 14'ü ise seminifag böcek türü olarak tespit edilmiştir. Bazı zararlı türlerinin birden çok ağaç türünde zarara yol açtığı belirlenmiştir. Ağaç türü çeşitliliği açısından zarar spektrumu en geniş türler sırasıyla; Hemiptera takımından *Leptoglossus occidentalis* Heidemann (1910) (38 ağaç türü), Lepidoptera takımından *Dioryctria abietella*'yı (16 ağaç türü), 6'şar tür ile *Dioryctria abietivorella*, *D. mendacella* ve *D. rubella* takip etmektedir. En fazla tohum ve kozalak zararlısı 18 farklı herbivor türü ile *Picea abies* (L.) Karst. türünde tespit edilmiştir. Bu türü 9 zararlı ile *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco, 7 türle *Picea glauca* (Moench) Voss ve *Pinus sylvestris* L. subsp. hamata (Steven), 6 türle *Picea mariana* [Mill] B.S.P. ve *Pinus strobus* L., 5 tür ile *Abies alba* Mill, *Cedrus libani* A. Rich ve *Pinus pinaster* Aiton, 4'er türle *Larix laricina* (Du Roi) K. Koch, *Pinus brutia* Ten., *Pinus pinea* L., *Abies lasiocarpa* (Hooker) Nuttall, *Pinus nigra* Arnold ve *Cupressus sempervirens* L. takip etmiştir. Bu araştırmada ayrıca, ağaç türlerine en fazla zarar yapan türlerin mücadelesi üzerinde de durulmuştur. İklim değişimi etkilerinin her geçen gün daha şiddetli hissedildiği günümüz koşullarında plantasyon ve gençleştirme başarısı üzerinde dayanıklı klon, genotip ve popülasyonlarının seçim ve kullanımı daha önemli hale gelmiştir. Bu da geleceğin ıslah çalışmalarında resistant ıslahının daha yoğun ve etkin bir araç olarak kullanımını gündeme getirebilecektir.

Anahtar Kelimeler: Konifer türleri, kozalak zararlıları, tohum zararlıları, mücadele yöntemleri

Seeds and cone pests on conifer species

ABSTRACT

In this study, it is aimed to create a list of insects that cause damage to the seeds and cones of coniferous forest trees. The acceleration of international trade in both seed trade and forest products leads to the spread of many pests around the world. In addition, with the effect of climate change, many species will be able to find new distribution areas and increase the invasion areas and the extent of damage. For this reason, knowing the species that negatively affect the generative organs of trees such as cones is of particular importance in terms of obtaining quality seeds. According to the results obtained from domestic and foreign literature studies, the species that damage seeds and cones in many tree species are listed. Accordingly, 71 seed and cone pests were listed in a total of 82 woody taxa, 12 of which are natural coniferous forest tree species in the woody flora of Turkey. Of these pests, 57 were identified as conofag and 14 as seminiphag insect species. It has been determined that some pest species cause damage to more than one tree species. In terms of tree species diversity, the species with the widest damage spectrum are respectively; *Leptoglossus*

Citing this article:

Yılmaz, E., Ayan, S., Ünal, S., 2022. İğne yapraklı orman ağalarında tohum ve kozalak zararlıları. Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi, 8(2), 127-141.



This article is licensed under CC BY-NC 4.0

occidentalis Heidemann (1910) (38 tree species) from Hemiptera, *Dioryctria abietella* (16 tree species) from Lepidoptera are followed by *Dioryctria abietivorella*, *D. mendacella* and *D. rubella* with 6 species each. The highest number of seed and cone pests were detected in 18 different herbivores and *Picea abies* (L.) Karst. species. This species includes *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco with 9 species, *Picea glauca* (Moench) Voss and *Pinus sylvestris* L. subsp. *hamata* (Steven) with 7 species, *Picea mariana* [Mill] B.S.P. and *Pinus strobus* L., with 6 species, *Abies alba* Mill, *Cedrus libani* A. Rich and *Pinus pinaster* Aiton with 5 species, *Larix laricina* (Du Roi) K. Koch, *Pinus brutia* Ten., *Pinus pinea* L., *Abies lasiocarpa* (Hooker) Nuttall, *Pinus nigra* Arnold and *Cupressus sempervirens* L. followed with 4 species each. This study also focused on the control of the species that cause the most damage to tree species. In today's conditions, where the effects of climate change are felt more and more severely, selection and use of resistant clones, genotypes and populations have become more important on plantation and rejuvenation success. This brings the use of resistant breeding as a more intensive and effective tool in future breeding studies.

Key Words: Coniferous forests, cone pests, seed pests, control methods

1. Giriş

Dünyada, pek çok ağaç türü üzerinde ortaya çıkan patojen ve böcek salgınlarnın önemi her geçen gün artmakta ve gerek abiyotik gerekse biyotik faktörlerin etkisi ile orman kaynakları önemli derecede tahrip edilmektedir. Biyotik faktörlerin içerisinde özellikle böcek ve hastalık etmenleri önemli bir yer tutmaktadır. Özellikle Akdeniz ikliminin hâkim olduğu bölgelerde, iklim şartlarının ılıman olması ve çeşitli bitki türlerinin bulunması ormanlarımızda böcek faunası anlamında çok çeşitli türlerin yaşamasına ve yayılmasına yol açmıştır (Tosun, 1977).

Kozalak ve tohum zararlısı böcekler, birçok orman ağacı türünde tohum hasadını ve kalitesini önemli ölçüde olumsuz etkileyebilmektedir. Özellikle tohum veriminin yüksek olduğu bir dönemde tohumların böcekler tarafından tahrip edilmesi durumunda tohum hasadı istenilen düzeyde olmayabilmekte ve bu durum yeni plantasyonların tesisini olumsuz etkileyebilmektedir (Keen, 1958). Bu nedenle; tohum ve kozalakların sağlıklı bir şekilde yetiştirilmesi için tohum ve kozalak zararlılarını tanımak ve bunlara karşı mücadele yöntemlerini uygulamak gerekmektedir (Çanakçıoğlu, 1993). Bu bağlamda, sağlıklı tohum elde etmek için güçlü, böcek hasarlarına dayanıklı, genetik açıdan da kaliteli bireylerden tohum elde edilmesi ayrı bir önem arz etmektedir. Çünkü bitkilerin herhangi bir kısmında zarar yapıp, gelişmesini engelleyen böcekler dolaylı olarak meyve, tohum ve kozalak gelişimini de etkileyebilmektedir (Çanakçıoğlu, 1993). Türkiye’de gerek tohum bahçelerinin kurulması ve gerekse üstün ağaçlardan elde edilen tohumlar ile ağaçlandırma yapılması, kozalak ve tohum böceklerinin etkisinin tohum üretimi konusundaki önemini arttırmaktadır. Böceklerin vermiş olduğu hasar ormancılık açısından düşünüldüğünde, böcekler tarafından meydana getirilen tohum hasarı ve kayıplar silvikültürel çalışmaları etkileyecek ve başarısızlıkla sonuçlanmasına sebep olabilecektir (Parlak, 2017).

Tohum ve kozalıklara zarar veren böcekler olan ilgi 20. yüzyılın başlarında ortaya çıkmıştır (Bakke, 1963). Yapılan araştırmalar esas olarak; bu böceklerin biyolojilerine, dağılımlarına ve ilişkili oldukları doğal düşmanlara odaklanmıştır (Trägårdh, 1917; Holste, 1922; Bakke, 1955).

Ancak, Spessivtseff (1924) böceklerin neden olduğu tohum ve kozalak zararı konusundaki endişelerini ifade etmiştir. Üstün tohumlar elde etmek, bunun sonucunda da ağaç gelişimini arttırmak için tesis edilen tohum bahçelerinde odak nokta böceklerin mücadelesine kaymıştır (Wiersma, 1978). Zararlı böceklerin tanımlanması ve tohum bahçesi yöneticileri

tarafından potansiyel böcek sorunlarının tanınması, zararlı yönetiminde kritik ilk adımdır. Tohum ve kozalak zararlılarına karşı yönetim sistemlerinin geliştirilmesi özellikle tohum bahçeleri için çok önemli bir husustur (Groot ve ark., 1994). Bu nedenle; salt fenotipik seleksiyona dayalı kaliteli popülasyon ve bireylerin tespiti, tohum meşçeresi, tohum plantasyonu ve klonal tohum bahçeleri seçim ve tesisi için değişen iklim koşulları altında yeterli olamayabilecektir.

Dünya’da kozalak ve tohum zararlıları ile ilgili çalışmalar mevcut olmasına rağmen, bu çalışmalarda iklim, coğrafi şartlar ve ağaç türleri ile böcek türlerinin benzerliği göz önüne alındığında, özellikle Avrupa kıtasında yapılan araştırmalar ön plana alınmıştır. Bu bağlamda Skrzypczyńska ve ark. (1994) Norveç’te 1991’den 1993’e kadar ki süreçte; 629 adet *Picea abies* L. Karst. (Batı ladini) kozalağını incelemiş ve Batı ladini kozalaklarında 12 türü temsil eden 3521 böcek tespit etmişlerdir. Çalışma sonucunda, Batı ladini kozalaklarının *Cydia strobiliella* L. (Lepidoptera: Tortricidae), *Dioryctria abietella* (Denis & Schiffermüller, 1775) (Lepidoptera: Pyralidae), *Eupithecia pini* Retz. (Lepidoptera: Geometridae), *Kaltenbachiola strobi* (Winnertz, 1853) (Diptera: Cecidomyiidae), *Megastigmus strobilobius* Ratzeburg, 1848 (Hymenoptera: Torymidae) ve *Plemeliella abietina* Seitner, 1908 (Diptera: Cecidomyiidae) tarafından zarara uğratıldığını tespit etmişlerdir. Yine Skrzypczyńska ve ark. (1995) Polonya’da 1991-1993 yıllarında Gümüşi göknara (*Abies alba* Mill.) ait 450 adet kozalağı incelemişlerdir. Sonuç olarak, *Megastigmus suspectus* Borries, 1895 (Hymenoptera: Torymidae), *Resseliella piceae* Seitner, 1906 (Diptera: Cecidomyiidae), *Earomyia impossibile* Morge, 1959 (Diptera: Lonchaeidae), *Barbara herrichiana* Obraztsov, 1960 (Lepidoptera: Tortricidae) ve *Dioryctria abietella* (Denis & Schiffermüller, 1775) (Lepidoptera: Pyralidae)’nın gümüşi göknar kozalaklarında zarara yol açtığını belirlemişlerdir.

Türkiye ormanlarında kozalak ve tohum zararlısı Lepidoptera türleri ile ilgili yapılan araştırmalarda Öymen (1990), *Barbara osmana* Obr.’nın (Lepidoptera: Tortricidae) *Cedrus libani* A. Rich. (Toros sediri) kozalak ve tohumlarında; *Cydia conicolana* (Heyl)’nın (Lepidoptera: Tortricidae) çam (*Pinus* L.) türlerinin kozalak ve tohumlarında; *Pammema mariana* (Zemy)’nin (Lepidoptera: Tortricidae) *Juniperus exelsa* Bieb. (Boylu ardıç)’nın üzümü kozalaklarında; *Dioryctria abietella* D. & Schiff (Lepidoptera: Pyralidae) çam, göknar ve ladin türlerinin kozalaklarında önemli zararlar yaptığını ve ekonomik olarak da önemli kayıplar meydana getirdiklerini belirtmektedir. Çanakçıoğlu ve Mol (2000) Türkiye’deki kozalak ve tohum zararlıları üzerine yapılan

araştırmaları derlediği çalışmada, tohum ve kozalak zararlılarının, tohum ve kozalak gelişimini engelleyerek, verimli tohum eldesini engellediğini, bu hususun, Türkiye ormancılığı açısından önemli bir sorun olduğunu vurgulamışlardır. Ayrıca Can ve Özçankaya (2006), tohum bahçelerine önemli zararlar veren türler üzerine yaptıkları çalışmada, *Dioryctria mendacella*, *D. pineae* ve *D. abietella*'nın yaygın kozalak zararlısı türler olduğunu, Türkiye'de iğne yapraklı türlerin kozalaklarında ciddi zararlara yol açtığını vurgulamışlardır. Özçankaya ve ark. (2013) İzmir Bergama Kozak havzasında *Pinus pinea* L. kozalaklarında zararlı böceklerin etkisi üzerine yaptıkları çalışmada, kozalıklara en fazla zararın *Dioryctria pineae* Staudinger (Lep., Pyralidae) tarafından verildiğini belirlemiştirler. Özek ve Avcı (2017) Isparta Orman Bölge Müdürlüğü'nde bulunan göknar, çam ve sedir ormanlarındaki kozalak zararlısı türlerin, biyolojileri, zararları ve doğal düşmanlarının belirlenmesini amaçladıkları çalışmalarında; *Camptomyia pinicola* Mamaev (Diptera: Cecidomyiidae), *Leptoglossus occidentalis* Heidemann (Hemiptera: Coreidae), *Dioryctria mendacella* Staudinger (Lepidoptera: Pyralidae), *D. abietella* Denis & Schiffermüller, *D. peltieri* Joannis, *Cydia conicolana* Heylaerts (Lepidoptera: Tortricidae) ve *Gravitar mata osmana* Obraztsov olmak üzere 3 takımdan toplam 7 zararlı tür saptamışlardır. Bu türlerden *D. peltieri*'nin ise Türkiye orman faunası için yeni kayıt niteliğinde olduğunu belirtmişlerdir. İpekdal ve ark. (2019) ise çam kozalak emici böceğinin (*Leptoglossus occidentalis*) genel özellikleri ve söz konusu zararlı ile ilgili dünyada ve Türkiye'de yapılan çalışmaların son durumunu özetlemiştirler.

Teknolojik gelişmeler ve küresel ticaretin bir sonucu olarak, orman ürünleri giderek artan bir hız ve frekansla dünya çapında hareket ettirilmektedir. Bu hareket, organizmaların dağılımlarını sınırlayan doğal bariyerleri aşmasına izin vererek, biyolojik istilalarda önemli bir artışa neden olmaktadır (Liebhold ve ark., 1995). Bununla birlikte, ağaç tohumlarının ticaretine ilişkin bitki sağlığı düzenlemeleri, Avrupa Birliği ülkeleri de dahil olmak üzere, bazı ülkelerde mevcut değildir. Avrupa Birliği'nde, bitkileri veya bitki ürünlerine zarar verebilecek organizmaların girişine karşı uygulanacak koruyucu önlemleri detaylandıran direktifler bulunmaktadır. Fakat özellikle Avrupa dışı ülkelere ithal edilen ürünlerde odunsu bitki kozalaklarının ve tohumlarının herhangi bir kontrole tabi tutulmadığı da bilinmektedir (European-Union, 2000a). Orman üreme materyallerinin pazarlanmasına ilişkin Avrupa direktifi, yalnızca orman tohumları sevkiyatlarının ithalatının tür saflığı ve çimlenme kalitesi gerekliliklerine uyması gerektiğini belirtmektedir (European-Union, 2000b). Son dönemde, 2007 yılında getirilen tek kısıtlama, *Pinus* sp. ve *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco (Douglas göknarı) tohum ve kozalaklarının, *Gibberella circinata*'dan sorumlu mantar patojeninden arınmış olması gerektiğidir (European-Union, 2007). İnternet üzerinden ticaretin giderek yoğunlaşması, tohumların bütün dünyada serbest bir şekilde hareket etmesine izin vermektedir. Ek olarak, tohumlarla ilişkili çoğu böceğin endofitik yaşam tarzı, nakliye ve ithalat işlemleri sırasında varlıklarının tespit edilmesini zorlaştırmaktadır. Çoğu durumda, yalnızca tohumların dışını incelemek, tohumların X ışınıyla tespit edilebilecek herhangi bir böceğin larva kanıtını sağlamamaktadır (Auger-Rozenberg ve Roques, 2012). Bu çalışmada, orman ekosistemlerini oluşturan konifer

taksonlarında tohum ve kozalıklara zarar veren herbivor böcek türlerinin bir listesinin oluşturulması amaçlanmıştır. Ayrıca, en çok zarara neden olan zararlı türlerle ilgili mücadele yöntemlerine de değinilmeye çalışılmıştır.

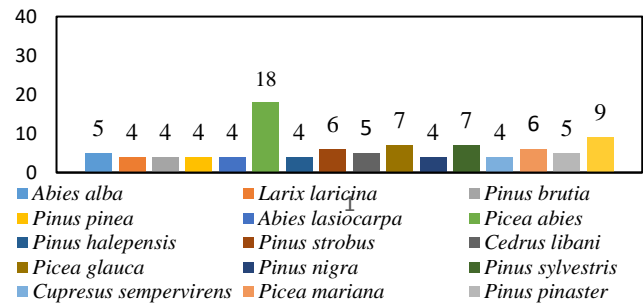
2. Material ve Yöntem

Çalışma objesini konifer taksonları ve bu taksonlarda zarar yapan tohum ve kozalak zararlıları oluşturmaktadır. Bu bağlamda Türkiye geneli için bir alanyazın araştırması yanında dünyada yayımlanmış pek çok makale de taranmak suretiyle tohum ve kozalak zararlısı olan herbivor türleri belirlenmeye çalışılmıştır. Alanyazın bildirişlerinden yararlanılarak elde edilen verilerden konifer türlerinin tohum ve kozalaklarında zarar meydana getiren böcek türlerini listelenmiştir. Çalışmada, kozalak ve tohum zararlılarının yarıcıkları ve mevsimlik kozalak ve tohum zararlıları liste dışında tutulmuştur. Çalışmada hem ağaç türü bazında zarar görme durumu hem de zararlı böceklerin zarar spektrumunun belirlenmesi amaçlanmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1 İğne yapraklı odunsu taksonlar ve tohum zararlıları

İğne yapraklı orman ağaçlarında tohum ve kozalaklarda zarara yol açan türlerin listelendiği Tablo 1'de görüldüğü gibi 12'si Türkiye'nin doğal iğne yapraklı odunsu taksonlarında olmak üzere, toplam 82 farklı odunsu taksonun tohum ve kozalaklarında zarar yapan 71 tür tespit edilmiştir. Bazı herbivor türlerinin birden fazla ağaç türünde zarara yol açtığı, çalışma sonucunda belirlenmiştir. En çok zararlı türün bulaştığı ağaç türünün *Picea abies* olduğu (18 farklı herbivor tür) belirlenmiş; *Picea abies*'i 9 türle *Pseudotsuga menziesii*, 7 türle *Picea glauca* ve *Pinus sylvestris*, 6 türle *Pinus strobus* ve *Picea mariana*, 5 türle *Abies alba*, *Cedrus libani* ve *Pinus pinaster*, 4 türle *Larix laricina*, *Pinus nigra*, *P. brutia*, *P. pinea*, *P. halepensis*, *Abies lasiocarpa* ve *Cupressus sempervirens* takip etmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Konifer türlerindeki zararlı herbivor sayıları

Çizelge 1. Konifer türlerinin kozalak ve tohumlarında zarar yapan herbivor türleri

No	TAKIM	HERBİVOR ZARAR GRUBU (Konofag ⁽¹⁾ /Seminifag ⁽²⁾)	ZARAR VERDİĞİ AĞAÇ TÜRÜ	KAYNAKLAR
	LEPIDOPTERA			
Familiya: TORTRICİDAE				
1	<i>Cydia conicolana</i> (Heylaerts, 1874) (Lepidoptera: Tortricidae)	Konofag	<i>Pinus nigra</i> , <i>P. sylvestris</i> , <i>P. brutia</i> , <i>Pinus laricio</i>	Tosun (1977); Medvedev (1987); Roques (1983); Çanakçıoğlu ve Mol (2000); Karanikola (2002); Özek ve Avcı (2017)
2	<i>Gravitar mata osmana</i> Obraztsov, 1952 (Lepidoptera: Tortricidae)	Konofag	<i>Cedrus libani</i>	Çanakçıoğlu (1963); Erdem (1968); Tosun (1977); Çanakçıoğlu (1982); Özek ve Avcı (2017)
3	<i>Barbara osmana</i> Obraztsov, 1952 (Lepidoptera: Tortricidae)	Konofag	<i>Cedrus libani</i>	Şad (1969); Çanakçıoğlu (1982); Roques (1983)
4	<i>Pammena mariana</i> (Zerny, 1920) (Lepidoptera: Tortricidae)	Konofag	<i>Juniperus excelsa</i>	Öymen (1990)
5	<i>Cydia kamijoi</i> (Oku, 1968) (Lepidoptera: Tortricidae)	Konofag	<i>Abies koreana</i> , <i>A. sachalinensis</i>	Oku (1968); Shin ve ark. (2018)
6	<i>Laspeyresia strobilella</i> (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Tortricidae)	Konofag	<i>Picea abies</i>	Solem (1971); Skrzypczyńska (1980)
7	<i>Pseudococcyx tessulatana</i> (Staudinger, 1871) (Lepidoptera: Tortricidae)	Konofag	<i>Cupressus sempervirens</i>	Cantini ve Battisti (2001)
8	<i>Choristoneura occidentalis</i> Freeman, 1967 (Lepidoptera: Tortricidae)	Konofag	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Strong ve ark. (2001)
9	<i>Barbara herrichiana</i> Obraztsov, 1960 (Lepidoptera: Tortricidae)	Konofag	<i>Abies alba</i>	Roques (1983); Skrzypczyńska (1998); Roques ve El Alaoui El Fels (2005)
10	<i>Eucosma tocullionana</i> Heinrich, 1920 (Lepidoptera: Tortricidae)	Konofag	<i>Pinus strobus</i>	DeBarr ve ark. (1982); Duryea ve Phillip (2012)
11	<i>Barbara fulgens</i> Kuznetsov, 1969 (Lepidoptera: Tortricidae)	Konofag	<i>Picea koraiensis</i>	Roques ve ark. (1994)
12	<i>Henricus fuscodorsana</i> Kearfott, 1904 (Lepidoptera: Tortricidae)	Konofag	<i>Picea glauca</i> , <i>P. mariana</i> , <i>P. sitchensis</i>	Cameron (1987)
13	<i>Cydia strobilella</i> L. (Lepidoptera: Tortricidae)	Konofag	<i>Picea abies</i>	Skrzypczyńska ve ark. (1994)
Familiya: PYRALİDAE				
14	<i>Dioryctria mendacella</i> (Staudinger, 1859) (Lepidoptera: Pyralidae)	Konofag	<i>Pinus brutia</i> , <i>P. halepensis</i> , <i>P. nigra</i> , <i>P. pinea</i> , <i>P. sylvestris</i> , <i>Pinus pinaster</i>	Tosun (1977); Öymen (1990); Çanakçıoğlu ve Mol (2000); Özçankaya ve Balay (2011); Özek ve Avcı (2017)
15	<i>Dioryctria abietella</i> (Denis & Schiffmüller, 1775) (Lepidoptera: Pyralidae)	Konofag	<i>Picea orientalis</i> , <i>Abies nordmanniana</i> , <i>A. cilicica</i> , <i>A. equi-trojani</i> , <i>Pinus brutia</i> , <i>P. nigra</i> , <i>P. sylvestris</i> , <i>Abies excelsa</i> , <i>A. alba</i> , <i>A. pectinata</i> , <i>Pinus montana</i> , <i>P. pinaster</i> , <i>P. strobus</i> , <i>P. laricio</i> var. <i>austriaca</i> , <i>Pseudotsuga menziesii</i> , <i>Picea abies</i>	Defne (1954); Çanakçıoğlu (1963); Erdem (1968); Tosun (1977); Öymen (1990); Sekendiz (1991); Yüksel (1996); Kozioł (2010); Özçankaya ve Balay (2011); Özek ve Avcı (2017)
16	<i>Dioryctria peltieri</i> Joannis, 1908 (Lepidoptera: Pyralidae)	Konofag	<i>Cedrus libani</i> , <i>Cedrus atlantica</i>	Knölke (2007); Boivin ve Auger-Rozenberg (2016); Özek ve Avcı (2017)
17	<i>Dioryctria pinea</i> (Staudinger, 1859) (Lepidoptera: Pyralidae)	Konofag	<i>Cedrus libani</i> , <i>Pinus halepensis</i> , <i>P. pinea</i> , <i>P. pinaster</i>	Baldasseroni (1957); Zocchi (1961); Öymen (1990); Triggiani (2016)
18	<i>Dioryctria sp.</i> Zeller, 1846 (Lepidoptera: Pyralidae)	Konofag	<i>Pinus elliottii</i>	Hanula ve ark. (1984); Bracalini ve ark. (2013)
19	<i>Dioryctria clarioralis</i> Walker, 1863 (Lepidoptera: Pyralidae)	Konofag	<i>Pinus palustris</i>	Ebel ve ark. (1974); Tauer ve ark. (1983); Brissette ve ark. (1991)
20	<i>Dioryctria amatella</i> Hulst, 1887 (Lepidoptera: Pyralidae)	Konofag	<i>Pinus taeda</i>	Tauer ve ark. (1983); Fidgen ve Sweeney (1996)
21	<i>Dioryctria abietivorella</i> Grote, 1878 (Lepidoptera: Pyralidae)	Konofag	<i>Pseudotsuga menziesii</i> , <i>P. glauca</i> , <i>P. abies</i> , <i>P. mariana</i> , <i>Pinus strobus</i> , <i>P. banksiana</i>	Fidgen ve Sweeney (1996); Trudel ve ark. (1999)
22	<i>Dioryctria rubella</i> Herrich-Schaeffer, 1901 (Lepidoptera: Pyralidae)	Konofag	<i>Pinus kesiyi</i> , <i>P. merkusii</i> , <i>P. caribaea</i> , <i>P. taeda</i> , <i>P. massoniana</i> , <i>P. radiata</i>	Wang and Song (1985); Tian ve Yan (1989); Qian (1992)
23	<i>Dioryctria yuemanella</i> Caradja, 1937 (Lepidoptera: Pyralidae)	Konofag	<i>Pinus yunnanensis</i>	Wang ve Song (1985)
24	<i>Dioryctria simplicella</i> Heinemann, 1863	Konofag	<i>P. sylvestris</i> , <i>P. brutia</i>	Charles ve Roques (1977); Neunzig (2003); Roux- morabito ve ark. (2008); Whitehouse ve ark. (2011); Aslan (2018)

Çizelge 1'in devamı

25	<i>Dioryctria pryeri</i> Ragonot, 1893 (Lepidoptera: Pyralidae)	Konofag	<i>Pinus taiwanensis</i> , <i>P. tabulaeformis</i> , <i>P. massoniana</i> , <i>P. koraiensis</i>	Wang (1997)
26	<i>Assara terebrella</i> (Zincken, 1818) (Lepidoptera: Pyralidae)	Konofag	<i>Picea abies</i>	Skrzypczyńska (1982); Roques (1988)
Familya: GEOMETRIDAE				
27	<i>Eupithecia abietaria depruneata</i> Staudinger, 1897 (Lepidoptera: Geometridae)	Konofag	<i>Pinus koraiensis</i> , <i>Picea abies</i>	Byun ve ark., (1998); Koziol (2010)
28	<i>Eupithecia analoga</i> Djakonov, 1926 (Lepidoptera: Geometridae)	Konofag	<i>Picea abies</i>	Koziol (2010)
29	<i>Eupithecia pini</i> Retz. (Lepidoptera: Geometridae)	Konofag	<i>Picea abies</i>	Skrzypczyńska ve ark., (1994)
Familya: OLETBREUTIDAE				
30	<i>Laspeyresia youngana</i> (Kearfott) (Lepidoptera: Oletbreutidae)	Konofag	<i>Picea glauca</i>	Weatherston ve ark. (1977); Timonin ve ark. (1980)
31	<i>Barbara colfaxiana</i> Kearfott, 1907 (Lepidoptera: Oletbreutidae)	Konofag	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Weatherston ve ark. (1977); Moser ve ark. (1987)
Familya: GELECHIIDAE				
32	<i>Mesophleps oxycedrella</i> (Millière, 1871) (Lepidoptera: Gelechiidae)	Seminifag	<i>Juniperus phoenicea</i> , <i>J. macrocarpus</i>	Li ve Sattler (2012)
Familya: BLASTOBASIDAE				
33	<i>Holocera immaculella</i> McDunnough, 1930 (Lepidoptera: Blastobasidae)	Konofag	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Ruth (1980); Hedlin ve Norman (1963); Ruth (1980); Schowalter ve ark. (1985)
TAKIM: DIPTERA				
Familya: CECIDOMYIIDAE				
34	<i>Camptomyia pinicola</i> Mamaev, 1961 (Diptera: Cecidomyiidae)	Konofag	<i>Pinus sylvestris</i> , <i>P. halepensis</i> , <i>P. uncinata</i>	Can (2003); Cilbircioğlu ve Ünal (2008); Özek ve Avcı (2017)
35	<i>Resseliella</i> sp. Seitner, 1906 (Diptera: Cecidomyiidae)	Konofag	<i>Pinus sylvestris</i> , <i>Larix laricina</i>	Chatelain ve Goyer (1980); Aslan (2018)
36	<i>Dasineura rachiphaga</i> (Tripp, 1955) (Diptera: Cecidomyiidae)	Konofag	<i>Picea mariana</i>	Timonin ve ark. (1980); Prévost (1990)
37	<i>Resseliella piceae</i> Seitner, 1906 (Diptera: Cecidomyiidae)	Seminifag	<i>Abies alba</i>	Skrzypczyńska (1985); Skuhřavá ve ark. (2005); Akkuzu ve Ünal (2009)
38	<i>Contarinia oregonensis</i> Foote, 1956 (Diptera: Cecidomyiidae)	Seminifag	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Gries ve ark. (2002)
39	<i>Contarinia washingtonensis</i> Johnson, 1963 (Diptera: Cecidomyiidae)	Konofag	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Ruth (1980); Schowalter ve ark. (1985)
40	<i>Plemeliella abietina</i> Seitner, 1908 (Diptera: Cecidomyiidae)	Seminifag	<i>Picea abies</i> , <i>P. glauca</i> , <i>P. obovata</i> , <i>P. pungens</i>	Skrzypczyńska (1982); Seifert ve ark. (2000); Dajoz (2009); Tigabu ve ark. (2004); Koziol (2010)
41	<i>Resseliella skuhřavayorum</i> Skrzypczyńska, 1975 (Diptera: Cecidomyiidae)	Seminifag	<i>Larix decidua</i>	Skrzypczyńska (1985); Roques ve ark. (1996)
42	<i>Asynapta nearkeeni</i> (Foote, 1956) (Diptera: Cecidomyiidae)	Konofag	<i>Abies lasiocarpa</i> , <i>A. grandis</i>	Kulhavy (1974); Kulhavy ve ark. (2019)
43	<i>Thomasiniana ingrca</i> Mamajev, 1971 (Diptera: Cecidomyiidae)	Konofag	<i>Picea abies</i>	Skrzypczyńska (1982); Orłinski (2006)
44	<i>Kaltenbachiola strobi</i> (Winnertz, 1853) (Diptera: Cecidomyiidae)	Konofag	<i>Picea abies</i>	Skrzypczyńska (1982)
Familya: ANTHOMYIIDAE				
45	<i>Hylemya (Lasiomma) viarium</i> Hockett, 1965 (Diptera: Anthomyiidae)	Konofag	<i>Larix laricina</i>	Amirault (1989)
46	<i>Strobilomyia neanthracina</i> Michelsen, 1988 (Diptera: Anthomyiidae)	Konofag	<i>Picea glauca</i> , <i>P. mariana</i> , <i>P. engelmannii</i> , <i>P. sitchensis</i>	Tripp (1954); Tripp ve Hedlin (1956); Hedlin (1973); Sweeney ve ark. (1990); Turgeon ve Sweeney (1993); Fidge ve ark. (1998); Mason ve Huber (2002)
47	<i>Lasiomma melania</i> Ackland, 1965 (Diptera: Anthomyiidae)	Konofag	<i>Larix decidua</i> , <i>L. sibirica</i> , <i>L. gmelinii</i> , <i>L. leptolepis</i> , <i>L. kaempferi</i>	Roques (1988); Berryman (2013)
48	<i>Strobilomyia anthracina</i> (Czerny, 1906) (Diptera: Anthomyiidae)	Konofag	<i>Picea mariana</i> , <i>P. abies</i>	Stein (1916); Czerny (1906); Kramer (1917); Seguy ve Zaharoff (1923); Kangas ve Leskinen (1944); Ringdahl (1951); Yakovlev (1960); Bakke (1961); Hennig (1967); Suwa (1971); Fan ve ark. (1982); Roques (1983); Koziol (2010)
49	<i>Strobilomyia appalachensis</i> Michelsen, 1988 (Diptera: Anthomyiidae)	Konofag	<i>Picea mariana</i>	Turgeon ve Sweeney (1993); Turgeon ve ark. (1994)
50	<i>Hylemya (Pegohylemyia) abietis</i> Hockett, 1953 (Diptera: Anthomyiidae)	Konofag	<i>Abies lasiocarpa</i>	Kulhavy ve ark. (2019)

Çizelge 1'in devamı

51	<i>Hylemyia anthracina</i> Malloch, 1918 (Diptera: Anthomyiidae)	Konofag	<i>Picea abies</i>	Skrzypczyńska (1982a)
52	<i>Lasiomma anthracina</i> Czemy, 1906 (Diptera: Anthomyiidae)	Konofag	<i>Picea glauca</i>	Timonin ve ark. (1980); Grebenschikova ve Naumov (1985)
Familiya: LONCAEIDAE				
53	<i>Earomyia aquilonia</i> McAlpine, 1956 (Diptera: Lonchaeidae)	Konofag	<i>Larix laricina</i> , <i>Abies mabilis</i> , <i>A. concolor</i> , <i>A. grandis</i> , <i>A. magnifica</i>	McAlpine (1956); Groot ve ark. (1994)
54	<i>Earomyia impossibile</i> Morge, 1959 (Diptera: Lonchaeidae)	Konofag	<i>Abies alba</i>	Morge (1962); Stadnickij ve ark. (1978); Nanu (1979); Kühhorn (1982); Skrzypczyńska (1982b)
55	<i>Earomyia</i> sp. Zetterstedt, 1842 (Diptera: Lonchaeidae)	Konofag	<i>Picea abies</i> , <i>Abies lasiocarpa</i>	Kozioł (2010); Kulhavy ve ark. (2019)
56	<i>Earomyia scbistopyga</i> Collin, 1953 (Diptera: Lonchaeidae)	Konofag	<i>Picea abies</i>	Skrzypczyńska (1982)
TAKIM: HYMENOPTERA				
Familiya: TORYMIDAE				
57	<i>Megastigmus wachtli</i> Seitner, 1916 (Hymenoptera: Torymidae)	Seminifag	<i>Cupressus sempervirens</i>	Zocca ve ark. (2008)
58	<i>Megastigmus suspectus</i> Borries, 1895 (Hymenoptera: Torymidae)	Seminifag	<i>Abies alba</i>	Skrzypczyńska (1978)
59	<i>Megastigmus schimitscheki</i> Novitzky, 1954 (Hymenoptera: Torymidae)	Seminifag	<i>Cedrus libani</i>	Roques ve Skrzypczyńska (2003); Tosun (1977)
60	<i>Megastigmus laricis</i> Marcovitch, 1914 (Hymenoptera: Torymidae)	Seminifag	<i>Larix laricina</i>	Harry (1986)
61	<i>Megastigmus spermotrophus</i> Wachtli, 1893 (Hymenoptera: Torymidae)	Seminifag	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Hedlin ve Norman (1963); Cram ve ark. (2012)
62	<i>Megastigmus lasiocarpa</i> Crosby, 1913 (Hymenoptera: Torymidae)	Seminifag	<i>Abies lasiocarpa</i>	Moyer ve Parker (1973); Kulhavy (1974); Kulhavy ve ark. (1975); Kulhavy ve ark. (2019)
63	<i>Megastigmus strobilobius</i> Ratzeburg, 1848 (Hymenoptera: Torymidae)	Seminifag	<i>Picea abies</i>	Seifert ve ark. (2000); Kozioł (2010)
64	<i>Megastigmus atedius</i> Walker, 1851 (Hymenoptera: Torymidae)	Seminifag	<i>Pinus strobus</i>	DeBarr ve ark. (1982)
TAKIM: COLEOPTERA				
Familiya: CURCULIONIDAE				
65	<i>Pissodes validirostris</i> (Sahlberg, 1834) (Coleoptera: Curculionidae)	Konofag	<i>Pinus pinea</i> , <i>Pinus cembra</i>	Boivin ve Auger-Rozenberg (2016)
66	<i>Conophthorus coniperda</i> Schwarz & E.A., 1895 (Coleoptera: Curculionidae)	Konofag	<i>Pinus strobus</i>	Hedlin ve ark. (1980)
67	<i>Conophthorus resinosae</i> Hopkins, 1915 (Coleoptera: Curculionidae)	Konofag	<i>Pinus resinosa</i>	Mattson (1980); Groot (1991); Groot ve ark. (1994)
Familiya: ANOBIIDAE				
68	<i>Ernobius bicolor</i> White, 1983 (Coleoptera: Anobiidae)	Konofag	<i>Picea abies</i>	Schooley (1983)
TAKIM: HETEROPTERA				
Familiya: LYGAEIDAE				
69	<i>Orsillus maculatus</i> (Fieber, 1861) (Heteroptera: Lygaeidae)	Konofag	<i>Cupressus sempervirens</i>	Guido ve ark. (1997); Roques ve Battisti (1999); Battisti ve ark. (1999); Battisti ve ark. (2000)
TAKIM: HEMIPTERA				
Familiya: COREIDAE				
70	<i>Leptoglossus occidentalis</i> Heidemann (1910)	Seminifag	<i>P. halepensis</i> , <i>P. nigra</i> , <i>P. pinea</i> , <i>P. sylvestris</i> , <i>P. albicaulis</i> , <i>P. armandii</i> , <i>P. cembroides</i> , <i>P. contorta</i> , <i>P. coulteri</i> , <i>P. densiflora</i> , <i>P. flexilis</i> , <i>P. griffithii</i> , <i>P. jeffreyi</i> , <i>P. lambertiana</i> , <i>P. monticola</i> , <i>P. mugo</i> , <i>P. pinaster</i> , <i>P. ponderosa</i> , <i>P. radiata</i> , <i>P. resinosa</i> , <i>P. rigida</i> , <i>P. sabiniana</i> , <i>P. strobus</i> , <i>Pinus x schwerinii</i> , <i>P. taeda</i> , <i>P. macrocarpa</i> , <i>Pseudotsuga menziesii</i> , <i>Tsuga canadensis</i> , <i>T. mertensiana</i> , <i>Picea glauca</i> , <i>P. excelsae</i> , <i>P. abies</i> , <i>Cedrus atlantica</i> , <i>C. deodora</i> , <i>Larix decidua</i> , <i>Abies</i>	Koerber (1963); McPherson ve ark. (1990); Gall (1992); Tovar ve ark. (1995); Taylor ve ark. (2001); Bates ve ark. (2002a); Vanin ve ark. (2005); Kment ve Banar (2008); Protic (2008); Maltese ve ark. (2009); Kollar ve ark. (2009); Barta (2009); Fent ve Kment (2011); Tamburini ve ark. (2012); Lesieur ve ark. (2014b); Gapon (2015)

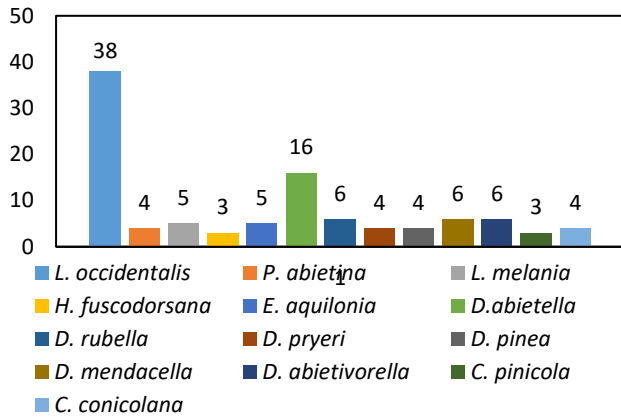
Çizelge 1'in devamı

			<i>bormülleriana</i> , <i>A. magnifica</i> , <i>Cupressus sempervirens</i>	
TAKIM: HOMOPTERA				
Familya: ADELGİDAE				
71	<i>Pinus pini</i> (Macquart, 1819) (Homoptera: Adelgidae)	Konofag	<i>Pinus pinaster</i>	Zwolinski ve ark. (1989)

¹ **Konofag böcekler:** Larvaları çeşitli kozalak bölgelerinde beslenen, tohum pullarına ve tohumlarına zarar veren böcekler (kozalak ve tohum zararlısı),

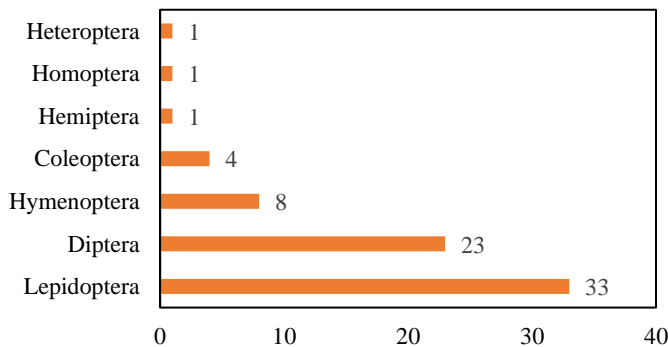
² **Seminifag böcekler:** Larvaları sadece tohumlar içinde beslenen böcekler (Yalnızca tohum zararlısı)

İğne yapraklı ağaçlara zarar veren herbivor türleri incelendiğinde, Hemiptera takımı, Coreidae familyasına ait olan *L. occidentalis*'in 38 farklı iğne yapraklı ağaç türünde zarara yol açtığı belirlenmiştir. Lepidoptera takımı, Pyralidae familyasına ait olan *Dioryctria abietella*'nın ise toplam 16 farklı iğne yapraklı ağaç türünde zarara yol açtığı saptanmıştır. Bu türleri, altı farklı ağaç türüne zarar veren *D. abietivorella*, *Dioryctria mendacella* ve *Dioryctria rubella* takip etmektedir. Ayrıca, *E. aquilonia* ve *Lasiomma melania* beş, *Dioryctria pryeri*, *P. abietina* ve *C. conicolana*'nın dört, *H. fuscodorsana* ve *C. pinicola*'nın üç farklı iğne yapraklı ağaç türüne zarar verdiği belirlenmiştir (Şekil 2).



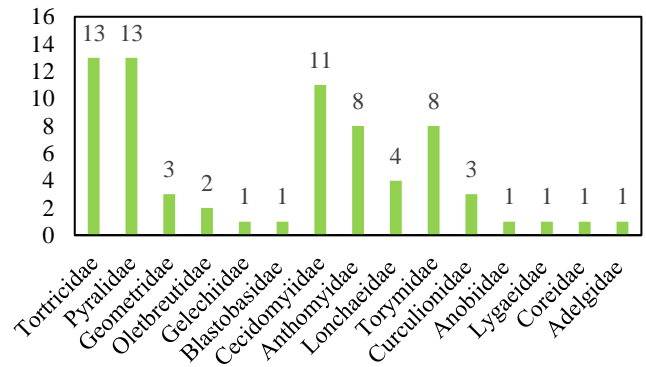
Şekil 2. Konifer türlerinde en çok zarar yapan herbivor türleri

Zararlı türler arasında özellikle Lepidoptera takımına ait tür çeşitliliği dikkat çekmektedir. Bu çalışmada, Lepidoptera takımının 33 farklı böcek türü ile iğne yapraklı ağaç türlerinin tohum ve kozalaklarında zararlara yol açtığı belirlenmiştir. Diptera takımı 23, Hymenoptera takımı 8, Coleoptera takımı 4, Homoptera takımı 1, Hemiptera takımı 1 ve Heteroptera takımı 1 türle tohum ve kozalaklarda hasara yol açmaktadır (Şekil 3).



Şekil 3. Tohum ve kozalaklarda hasara yol açan böcek takımlarına ait herbivor böcek sayıları

Lepidoptera takımından tespit edilen türlerin familyalara göre dağılımı şu şekildedir: 13 tür Tortricidae, 13 tür Pyralidae, 3 tür Geometridae, 2 tür Oletbretidae ve 1'er tür ile Gelechiidae ile Blastobasidae. Diptera takımından tespit edilen türlerin familyalara göre dağılımı ise şu şekildedir: 11 tür Cecidomyiidae, 8 tür Anthomyiidae ve 4 tür Lonchaeidae. Hymenoptera takımında tespit edilen türlerin tamamı Torymidae familyasındadır. Coleoptera takımında ise 3 türün Curculionidae, 1 türün ise Anobiidae familyasından olduğu, Hemiptera takımının Lygaeidae, Heteroptera takımının Coreidae ve Homoptera takımının Adelgidae familyasından birer türle temsil edildiği bulunmuştur (Şekil 4).



Şekil 4. Tohum ve kozalaklarda hasara yol açan böcek takımlarının familya olarak dağılımı

Elde edilen bulgulardan Skrzypczyńska (1982, 1986, 1994 ve 1995)'e göre herbivor zararlarına göre yapılan gruplandırma sonucunda, 57 böcek türü konofag, 14 böcek türü ise seminifag böcek türü olarak belirlenmiştir.

3.2 Bazı tohum zararlıları ve mücadele yöntemleri

Ağaçların üreme yapıları; tohum veya meyve, polen, çiçek, fındık ve kozalak gibi yapıları içermektedir. Diğer böcek gruplarıyla kıyaslandığında, 1980'lere kadar entomolog ve ekologların meyve yapıları ile beslenen böcekler üzerine oldukça az sayıda çalışma yaptıkları anlaşılmaktadır. Gizli yaşam biçimleri, basit dış meyve incelemesi tespit etmelerini zorlaştırmaktadır. Bu durum böceklerin tohumlu bitkiler üzerindeki ekonomik etkilerinin belirlenmesini de etkilemektedir. Ancak hem sertifikalı tohum hem de tohum bahçelerine dayanan ağaç ıslah ve plantasyon programlarının artması, tohum böceklerinin ekolojisi ve etkisi hakkında araştırma ve geliştirme ihtiyacını giderek artırmıştır (Roques, 1983). Orman ağacı tohum ve kozalaklarına saldıran böcekler, ekonomik sonuçları ve bitki dinamiklerindeki ekolojik rolleri açısından da oldukça önemlidir (Udval ve Batkhuu, 2013).

Alanyazın verilerinden de anlaşılacağı üzere, *L. occidentalis* birçok ağaç türünde zarar yapan işgalci bu tür olarak öne

çıkılmaktadır. Oldukça geniş bir konukçu yelpazesine sahip olan bu tür için Werner (2011) 48 konukçu türü belirtmiş; Barta (2009) ise Slovakya'da 18 iğne yapraklı türde zarara yol açtığını bildirmiştir. Ayrıca kızılçık, sumak ve Antep fıstığı gibi çok çeşitli bitkilerin meyveleri ile de beslenebilmektedir (Cranshaw, 2004). Birçok ağaç türünde zarara yol açan *L. occidentalis* ile mücadele etmek için mekanik, kimyasal, tuzak kullanılarak ve biyolojik mücadele uygulanmaktadır. Mekanik mücadele olarak, kozalakların plastik ağlarla örtülmesi işlemi gerçekleştirilmektedir (Strong ve ark., 1998; Bates ve ark., 2002a; Strong ve ark., 2001; Strong, 2006). Summers ve Ruth (1987) *L. occidentalis*'e karşı kimyasal mücadele kapsamında erken dönemde insektisit kullanımının etkili olduğunu bildirmiş olup Dimethoate ve Permethrin'in sözü edilen zararlıya karşı başarılı olduğunu ifade etmişlerdir. Tuzak kurularak yapılan mücadele için termal tuzak kullanımı önerilmektedir (Takács ve ark., 2008; Zahradnik, 2012). Biyolojik mücadele için ise parazitoit ve avcılara ilişkin çalışmalar bulunmaktadır. İpekdağ ve ark. (2019)'da *L. occidentalis* için Türkiye ve Dünyadaki son durumla ilgili bilgileri içeren bir çalışma yaparak türün daha iyi tanımlanmasını ve böceklerle ilgili yapılacak çalışmalar için kaynak niteliğinde bir kitapçık hazırlamışlardır. *L. occidentalis*'ten sonra *Dioryctria abietella*'nın orman ağaçlarına en fazla zarar veren ikinci tür olduğu belirlenmiştir. *Dioryctria abietella* uçuş süresi geç ve uzun olan bir türdür. Larvalar çeşitli kozalak ve sürgün dokularıyla beslenmekte olup larvalar oldukça hareketlidir. Bazen kozalak yüzeyinde bulunan larvaların kozalaklar arasında hareket edebildiği belirlenmiştir. Bu nedenle Annala (1973) *D. abietella*'nın sistemik ve yayılma etkisi olmayan insektisitler kullanılarak kontrol edilebileceğini öne sürmüştür. Ayrıca *Bacillus thuringiensis* bakterisinin, başta Lepidoptera takımına ait herbivor böceklerle karşı bakteriyel bir insektisit olarak çeşitli suşlarda ve preparatlarda kullanıldığı da bilinmektedir (Morris 1982). Kuzey Amerika'da çam ağaçlarına zarar veren *Dioryctria* türleri, *B. thuringiensis* ile kontrol altına alınmıştır (McLeod ve ark., 1984; Cameron, 1989). Fransa'da da *B. thuringiensis* kullanılmış, az da olsa başarı elde edilmiş fakat, *D. abietella* üzerindeki etkinliği ile ilgili yayınlanmış bir çalışmaya rastlanılmamıştır (Weslien, 1999). İsveç'te kurulmuş tohum bahçelerinde de bir çeşit insektisit olan permethrin kullanılmış (Anonim, 1998) fakat biyolojik alternatifleri tercih eden sivil toplum kuruluşlarının ve kamu kurumlarının kimyasal mücadeleyi terk etme yönünde güçlü bir eğilimi bulunmaktadır (Thor ve ark., 1997). Rosenberg ve ark. (2012) yapmış oldukları çalışmada *D. abietella*'ya karşı ağaç gövdelerine enjekte edilebilen yeni geliştirilen sistemik insektisitlerin, geleneksel ilaçlamaya kıyasla hem böcek hasarını hem de çevredeki olumsuz yan etkileri azaltmanın olası bir yolu olabileceğini belirtmişlerdir. Ağaç gövdelerine enjekte edilebilen bazı insektisitler *Picea abies* üzerinde test edilmiştir. İlk denemede bifenthrin, deltamethrin, abamectin ve imidacloprid enjekte edilmiş; ikinci denemede ise bu insektisitlerden ikisi abamectin ve imidacloprid enjekte edilmiştir. İkinci denemede, insektisit muamelesi ayrıca çiçek uyarıcı hormon olan gibberellin (GA_{4/7}) ile birleştirilmiştir. Çalışma sonucunda zararı azaltan tek insektisit abamectin olduğu, abamectin ve GA_{4/7}'nin beraber kullanılmasının belirli böcek türlerinden kaynaklanan hasarı azalttığı ve çiçeklenmeyi arttırmasının mümkün olabileceğini göstermiştir. *Dioryctria mendacella* ile mücadelede larvaların toplanma esnasında (sonbahar/kış) kozalak içinde olduğundan,

saldırıya uğrayan kozalakların gözlemlenmesi ve yok edilmesi, popülasyonları azaltmanın etkili bir yolu olabilmektedir. Hasat edilmemiş kozalakların veya toprak yüzeyinde kalan kozalakların yok edilmesi, birçok zararlı türün kışı geçiren popülasyonlarının azaltılmasına hizmet eden tamamlayıcı bir önlemdir (Sousa ve ark., 2017). *Dioryctria pinea* türü için spesifik olarak literatürde biyolojik ve kimyasal mücadele ile ilgili bilgiye ulaşılamamakla birlikte *Dioryctria* spp. türlerine genel olarak emamektin benzoat, imidakloprid, emamektin benzoat ve tiyametoksamın uygulamaları gerçekleştirilmiştir (Grosman ve ark., 2002). Can ve Özçankaya (2006) doğal düşmanlarının *Carpelimus* sp. (Col., Staphylinidae) *Pseudoperichaeta nigrolineata* (Walker) (Dipt., Tachinidae) olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, Çanakçıoğlu (1963) *P. nigrolineata*'yı *D. pineae*'nin larva parazitoiti olarak bildirmektedir.

Mücadelede kullanılan kimyasalların ağaçlara tekrar tekrar uygulanması, tohum bahçelerinde pestisit kalıntılarının birikmesine yol açarak zararlı böcekler ile doğal düşmanları arasındaki dengeyi bozabilmektedir. Tohum bahçelerinde kimyasal mücadele tekrar tekrar kullanılırsa, böceklerin insektisitlere karşı dirençli hale gelmelerine de neden olabilmektedir. Ayrıca, bazı insektisitlerin tohumlar üzerinde fitotoksik etkileri de olabildiğinden, tohum kalitesini düşürmektedir (Annala, 1973).

Orman böcek zararlılarının mekansal dağılımı, yırtıcıların varlığı, beslenme kaynağı kullanılabilirliği, habitat heterojenliği, iklim ve yayılma kapasitesi gibi birçok içsel ve dışsal faktörden etkilenmektedir (Aukema ve ark., 2008). Zararlı türlerin mekansal ve zamansal dinamiklerini ve bunlara dahil olan faktörleri anlamak, olası istilanın derecesini ve böceklerin yeni alanlara yayılmalarını tahmin etmek için gereklidir (Gumpertz ve ark., 2000; Sakai ve ark., 2001). Halen etkisi görülen ve yakın gelecekte tesiri daha da artacak olan iklim değişikliği ile orman zararlılarının yaygınlık ve zarar şiddetleri ile hasarların artacağı tahmin edilmektedir (Pinkard ve ark., 2010; Chen ve ark., 2011; Wainhouse ve ark., 2014).

4. Sonuçlar

Orman ekosistemlerinin önemli öğeleri olan konifer taksonlarında tohum ve kozalaklara zarar veren herbivor böcek türlerinin bir listesinin oluşturulması amacıyla hazırlanan bu çalışma sonucunda, Lepidoptera takımına ait 6 familya (Tortricidae, Pyralidae, Geometridae, Oletbrentidae, Gelechiidae, Blastobasidae) ile 33 tür, Diptera takımına ait 3 familya (Cecidomyiidae, Anthomyiidae, Loncaidae) 23 tür, Hymenoptera takımına ait 1 familya (Torymidae) 8 tür, Coleoptera takımına ait 2 (Curculionidae, Anobiidae) familya 4 tür, hemiptera takımına ait 1 familya (Coreidae) 1 tür, Homoptera takımına ait 1 familya (Adelgidae) 1 tür ve Heteroptera takımına ait 1 familya (Lygaeidae) ve 1 tür listelenmiştir.

Uzun vadeli orman yönetimi planlamasının değişen iklim senaryolarının böcek dinamikleri üzerindeki potansiyel etkilerini dikkate alarak ve orman zararlılarının olası potansiyel etkilerini tahmin etmek için güvenilir araçlar geliştirmesi artık zorunludur (Gumpertz ve ark., 2000).

Uzun vadeli orman yönetimi planlamasının değişen iklim senaryolarının böcek dinamikleri üzerindeki potansiyel

etkilerini dikkate alarak ve orman zararlılarının olası potansiyel etkilerini tahmin etmek için güvenilir araçlar geliştirmesi artık zaruridir (Gumpertz ve ark., 2000). Özellikle uzun hayat döngülerine sahip orman ağaçlarının değişen çevre koşulları, evrimleşen patojenlere ve zararlılara karşı uyum sağlamaları daha yavaş olması nedeniyle daha da önemlidir. Zararlı yönetim sistemlerinin geliştirilmesi ise özellikle tohum bahçeleri ile ilgili olup, oldukça önem arz etmektedir (Groot ve ark., 1994). Çok sayıda belirsizliğe ve birçok faktörün etkileşimli ve birikimli etkilerine karşı, ağaçlandırma, yapay gençleştirme ve restorasyon çalışmalarında türe özgü ve probleme yönelik mücadele stratejileri geliştirmek öncelikli ve elzem bir husustur. Birçok ülkede orman sağlığı izleme programları, böcek ve hastalık salgınlarının erken dönemde tespit edilmesini kolaylaştırmaktadır (Sniezko ve Koch, 2017). Gatehouse (1991), zararlı böceklerin mücadelesinde kimyasal pestisitlerin kullanımı yanında alternatif uygulamaların var olduğunu; bu amaçla predatör ve parazit böceklerin kullanımı ve feromon tuzaklar veya kısır böceklerin ortama bırakılmasıyla fertil yetişkinler arasında çiftleşmenin engellenmesi gibi biyolojik kontrol yöntemleri uygulanabildiğini bildirmektedir. Bununla birlikte en etkili yöntemin, böcek saldırısına karşı kalıtsal olarak dayanıklı tür, populasyon, genotip ve klonların tespit edilerek seçilmesi ve geliştirilmesidir. Kısaca, geleceğe yönelik plantasyonlar ve bu plantasyonların tesisinde kullanılacak tohum kaynakların tesisi salt biyokütle artımı yüksek, kalite gövde sunan populasyon ve genotiplere değil aynı zamanda böcek zararlılara karşı resistant populasyon ve bireylere dayandırılmalıdır.

Orman ağaçlarındaki ıslah çalışmaları büyük genom yapıları ve ağaçların üreme sürelerinin uzunluğu sebebiyle oldukça yavaş ilerleyen bir süreçtir. Ancak, son yıllardaki genomik teknolojilerindeki hızlı ilerleme, ıslah sürelerinin kısalmasına yardımcı olabileceği potansiyelindedir. Özellikle birim alandaki odun üretiminin artırılması hedefine odaklanan hızlı gelişen tür plantasyonu ormancılığında klasik ıslah ve orman biyoteknolojisi uygulamaları birlikte kullanılarak iklim değişiminin olası olumsuz tesirlerine karşı böceklerle dirençli populasyon/ağaçların seleksiyonu ve geliştirilmesi artık Türkiye ormancılığının vakit geçirmeden odaklanması gereken öncelikli bir konudur.

Kaynaklar

Akkuzu, E., Ünal, S., 2009. Forest gall midge fauna (Diptera: Cecidomyiidae) of Turkey. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 5(6), 915-922.

Amirault, P.A., 1989. The cone and seed insects of tamarack in eastern North America. *Proceedings, 3rd Cone and Seed Insects Working Party Conference S. Vol. 2*, pp. 07-01.

Annala, E., 1973. Chemical control of spruce cone insects in seed orchards. *Comm. Inst. For. Fenn.* 32, 3–11.

Anonim, 1998. The National Chemical Inspectorate's list of approved pesticides, etc. 1998. Printgraf, Stockholm, 248 pp. ISSN 0283-1945. (In Swedish with guide to English readers.).

Aslan, B., 2018. Kastamonu Taşköprü-Tekçam Klonal Tohum Bahçesindeki Kozalak Zararlıları ve Bazı Doğal Düşmanlarının Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi, Kastamonu.

Auger Rozenberg, M.A., Roques, A., 2012. Seed Wasp Invasions Promoted by Unregulated Seed Trade Affect Vegetal And Animal Biodiversity. *Integrative Zoology* 7, 228–246.

Aukema, B.H., Carroll, A.L., Zheng, Y., Zhu, J., Raffa, K.F., Dan Moore, R., Taylor, S.W., 2008. Movement of Outbreak Populations of Mountain Pine Beetle: Influences of Spatiotemporal Patterns And Climate. *Ecography*, 31(3), 340-358.

Bakke, A., 1955. Insects reared from spruce cones in northern Norway 1951. A general view with special stress on parasitic hymenoptera of the subfamilies Chalcidoidea and serphoidea. *Norsk Entomologisk Tidsskrift*, 9(3/4), 152-212.

Bakke, A., 1961. Skogsinsekter. Skadeinsekter på skogen i Norge. Oslo, Aschehoug & Co. pp. 166.

Bakke, A., 1963. Studies on the spruce cone insects. *Laspeyresia strobilella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae). *Kaltenbachiola strobi* (Winn.) (Diptera: Itonidae), and their parasites (Hymenoptera) in Norway. *Medd Nor Skogforsöksves*, 19, 1-151.

Baldasseroni, V., 1957. Dei gravissimi danni arrecati alle pine di *Pinus pinea* da farfalle del Gen. *Dioryctria* Zell. L'It. For. Mont, 1, 1-2.

Barta, M., 2009. New facts about distribution and host spectrum of the invasive Nearctic conifer pest, *Leptoglossus occidentalis* (Heteroptera: Coreidae) in south-western Slovakia. *Folia faunistica Slovaca*, 14(23), 139-142.

Bates, S.L., Lait, C.G., Borden, J.H., Kermod, A.R., 2002. Measuring the impact of *Leptoglossus occidentalis* (Heteroptera: Coreidae) on seed production in lodgepole pine using an antibody-based assay. *Journal of Economic Entomology*, 95(4), 770-777.

Battisti, A., Cantini, R., Feci, E., Frigimelica, G., Guido, M., Roques, A., 2000. Detection and evaluation of seed damage of cypress, *Cupressus sempervirens* L., in Italy. *Seed Science and Technology*, 28(3), 731-740.

Battisti, A., Roques, A., Colombari, F., Frigimelica, G., Guido, M., 1999. Efficient transmission of an introduced pathogen via an ancient insect-fungus association. *Naturwissenschaften* 86(10), 479–483.

Berryman, A.A., 2013. Dynamics of forest insect populations: patterns, causes, implications. Springer Science & Business Media (Eds.), Germany.

Boivin, T., Auger-Rozenberg, M.A., 2016. Native fruit, cone and seed insects in the Mediterranean Basin. *Insects and Diseases of Mediterranean Forest Systems*. Springer, Cham, 47-88.

Bracalini, M., Benedettelli, S., Croci, F., Terreni, P., Tiberi, R., Panzavolta, T., 2013. Cone and seed pests of *Pinus pinea*: assessment and characterization of damage. *Journal of economic Entomology*, 106(1), 229-234.

Brissette, J.C., Barnett, J.P., Landis, T.D., 1991. Container seedlings. In: *Forest regeneration manual*. Springer, Dordrecht, pp.117-141.

Byun, B. K., Chul Su, K., Kim, J.K., 1998. *Eupithecia abietaria debrunneata* Staudinger (Lepidoptera: Geometridae) feeding on the cone of the Korean white pine New to Korea. *Korean Journal of Entomology*, 28(4), 341-343.

- Cameron, D.E., 1987. The association of seed and cone predator populations and cone crop production in Engelmann spruce. All Graduate Theses and Dissertations. 7302.
- Cameron, R.S., 1989. Promising new pesticides for cone and seed insect control in southern United States. In Miller, G. E. (ed.), Proceedings of the 3rd Cone and Seed Insects Working Party Conference. Working Party S2.07-01, Victoria, B.C., 26–30 June 1988. Pacific Forestry Centre, Forestry Canada, Victoria B.C., pp. 193–202.
- Can, P., 2003. İzmir ve Manisa illeri Kızılcım (*Pinus brutia* Ten.) tohum bahçelerinde bulunan kozalak ve tohum tararlıları, zarar şekilleri ve bulunma dönemlerinin belirlenmesi üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Can, P., Özçankaya, M.İ., 2006. Ege Bölgesi Tohum Bahçelerinde Kozalak Zararlılarının ve Mücadele Yöntemlerinin Belirlenmesi. Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Yayınları, 108 s., İzmir.
- Cantini, R., Battisti, A., 2001. Impact and control of the cone tortricid *Pseudococcyx tessulatana* (Staudinger), damaging the cone crop of a selected clone of cypress (*Cupressus sempervirens* L.) in Italy, Journal of Pest Science, 74(4), 107-110.
- Charles, P.J., Roques, A., 1977. Notes on the biology of *Dioryctria mutata* Fuchs (Lepidoptera Phycitidae) an enemy of shoots and cones of Scots pine in the forest of Fontainebleau [France]. In Annales de Zoologie Ecologie Animale.
- Chatelain, M.P., Goyer, R.A., 1980. Seasonal attack periods of cone-feeding insects of loblolly pine cones. Annals of the Entomological Society of America, 73(1), 49-53.
- Chen, A.C., Hill, J.K., Ohlemuller, P., Roy, D.B., Thomas, C.D., 2011. Rapid Range Shifts in Species Associated With High Levels of Climate Warming. Science 333, 1024– 1026.
- Cilbircioğlu, C., Ünal, S., 2008. Gall midges (Diptera: Cecidomyiidae) in forest trees of Turkey. Journal of Agricultural and Urban Entomology, 25 (1), 13-23.
- Cram, M.M., Michelle, S.F., Katy, M.M., 2012. Forest Nursery Pests. Department of Agriculture, Forest Service, Washington D.C.
- Cranshaw, W.S., 2004. Conifer seed bugs. Insect series. Trees & shrubs; no. 5.588.
- Czerny, L., 1906. Zwei neue Chortophila-Arten aus Oberösterreich (Dipt.). Wiener Entomologische Zeitung, 25, 251-254.
- Çanakçıoğlu, H., 1963. Orman Ağaçlarımızın Tohumlarına Arız Olan Böcekler ve Bazı Önemli Türlerin Mücadeleleri Üzerine Araştırmalar. Türkiye Cumhuriyeti Tarım Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Sıra No: 343, Seri No: 17, s: 100, İstanbul.
- Çanakçıoğlu, H., 1982. Türkiye Ormanlarının Zararlı Tortricidae (Lepidoptera) Türleri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi A, 32(1), 17-43.
- Çanakçıoğlu, H., 1993. Orman Koruma, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, Üniversite Yayın No:3624, Fakülte Yayın No: 411, İstanbul.
- Çanakçıoğlu, H., Mol, T., 2000. Tohum ve Kültür Zararlıları. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, Rektörlük No: 4210, Fakülte No: 462, s. 334, İstanbul.
- Dajoz, R., 2009. Insects on flowers, fruits and seeds. In Insects and forests. Technique and Documentation, Intercept Ltd., pp. 333–347, Paris.
- DeBarr, G.L., Barber, L.R., Maxwell, A.H., 1982. Use of carbofuran for control of eastern white pine cone and seed insects. Forest Ecology and Management, 4(1), 1-18.
- Defne, M., 1954. Batı Karadeniz Bölgesi'ndeki Göknarların Zararlı Böcekleri ve Mücadele Metodları. Türkiye Cumhuriyeti Tarım Vekâleti, Orman Umum Müdürlüğü Yayınları, Seri No: 12, Sıra No: 105, s. 228, İstanbul.
- Duryea, M.L., Phillip Dougherty, M., 2012. Forest regeneration manual. Vol. 36. Springer Science Business Media, Germany.
- Ebel, B.H., Harry, O., Yates, III., 1974. Insect-Caused Damage and Mortality to Conelets, Cones, and Seed of Short leaf Pine. Journal of Economic Entomology, 67(2), 222-226.
- Erdem, R., 1968. Ormanın Faydalı ve Zararlı Böcekleri. İstanbul Üniversitesi Yayınları, No: 1265, Orman Fakültesi No: 118, s. 182, İstanbul.
- European-Union, 2000a. Council directive 1999/105/ EC of 22 December 1999 on the marketing of forest reproductive material. Official Journal of the European Communities 15. 1. 2000, L11: 17–40.
- European-Union, 2000b. Council directive 2000/29/EC of 8 May 2000 on protective measures against the introduction into the Community of organisms harmful to plants or plant products and against their spread within the Community. Official Journal of the European Communities 10.7. 2000, L169: 1–112.
- European-Union, 2007. Commission decision 2007/433/ EC of 18 June 2007 on provisional emergency measures to prevent the introduction into and the spread within the Community of *Gibberella circinata* Nirenberg & O'Donnell. Official Journal of the European Communities, 22.6.2007, L161: 66–9.
- Fan, Z.D., Ge, F.X., Zhang, R.S., Fang, S.Y., 1982. On Chinese species of genus *Lasiomma*, especially those injurious to the coniferous cones (Diptera: Anthomyiidae). Journal of North-Eastern Forestry Institute, 10(1), 1-12.
- Fent, M., Kment, P., 2011. First record of the invasive western conifer seed bug *Leptoglossus occidentalis* (Heteroptera: Coreidae) in Turkey. North-Western Journal of Zoology, 7 (1), 72-80.
- Fidgen, L.L., Quiring D.T., Sweeney J.D., 1998. Effect of cone size on adult and larval foraging behavior of *Strobilomyia neanthracina* and *Strobilomyia appalachensis* (Diptera: Anthomyiidae). Environmental entomology, 27(4), 877-884.
- Fidgen, L.L., Sweeney J.D., 1996. Fir coneworm, *Dioryctria abietivorella* (Grote) (Lepidoptera: Pyralidae), prefer cones previously exploited by the spruce cone maggots *Strobilomyia neanthracina* Michelsen and *Strobilomyia appalachensis* Michelsen (Diptera: Anthomyiidae). The Canadian Entomologist, 128(6), 1221-1224.
- Gall, W.K., 1992. Further eastern range extension and host records for *Leptoglossus occidentalis* (Heteroptera: Coreidae): well-documented dispersal of a household nuisance. The Great Lakes Entomologist, 25(3), 3.

- Gapon, D.A., 2015. First record of *Leptoglossus occidentalis* (Heteroptera: Coreidae) in Morocco. *Heteropterus Revista de Entomologia*, 15 (2), 161-163.
- Gatehouse, J.A., 1991. Breeding for Resistance to Insects. In: *Advanced Methods in Plant Breeding and Biotechnology* (Ed. Murray D.R.), CAB International Wallingford Oxon, pp. 250-276.
- Grebenshchikova, V.P., Naumov, F.V., 1985. Ecological features of Diptera in communities of cone-inhabiting insects. *Systematics of Diptera (Insecta). Ecological and morphological principles*, 18-22.
- Gries, R., Khaskin G., Gries G., Bennett R.G., King G.S., Morewood P., Slessor K.N., Morewood, W.D., 2002. (Z, Z)-4, 7-Tridecadien-(S)-2-yl acetate: sex pheromone of Douglas-fir cone gall midge, *Contarinia oregonensis*. *Journal of Chemical Ecology* 28(11), 2283-2297.
- Groot, P.D., Turgeon, J.J., Miller, G.E., 1994. Status of cone and seed insect pest management in Canadian seed orchards. *The Forestry Chronicle*, 70(6), 745-761.
- Groot, P.D., 1991. *Biosystematics of Conophthorus hopkinsi* (Coleoptera: Scolytidae) in eastern North America. Doctoral Dissertation, Theses (Dept. of Biological Sciences)/Simon Fraser University, USA, America.
- Grosman, D.M., Upton, W.W., McCook, F.A., Billings, R.F., 2002. Systemic insecticide injections for control of cone and seed insects in loblolly pine seed orchards—2 year results. *Southern Journal of Applied Forestry*, 26(3), 146-152.
- Guido, M., Battisti, A., Roques, A., 1997. Mortality factors affecting cones and seeds of *Cupressus sempervirens* prior seed dispersal. In: *Proc. 5th Cone and Seed Insects W.P. Conference*. September 1996, Monte.
- Gumpertz, M., We, C., Pye, J.M., 2000. Logistic Regression For Southern Pine Beetle Outbreaks With Spatial And Temporal Autocorrelation. *For. Sci.* 46(1), 95-107.
- Hanula, J.L., DeBarr, G.L., Harris, W.M., Berisford, C.W., 1984. Factors affecting catches of male coneworms, *Dioryctria* spp. (Lepidoptera: Pyralidae), in pheromone traps in southern pine seed orchards. *Journal of Economic Entomology*, 77(6), 1449-1453.
- Harry, J., 1986. Sampling gay men. *Journal of Sex Research*, 22 (1), 21-34.
- Hedlin, A.F., 1973. Spruce cone insects in British Columbia and their control. *Canadian Entomologist*, 105(1), 113-122.
- Hedlin, A.F., Merkel, E.P., Tovar, C.D., Koerber, T.W., Yates III, H.O., Ebel, B.H., 1980. *Cone and Seed Insects of North America Conifers*. Ottawa, Ontario: Canadian Forest Service, Washington DC: USDA-Forest Service and Secretaria de Agricultura Recursos Hydroicos, Mexico City, 78-80.
- Hedlin, A.F., Norman, E., 1963. Life history and habits of a midge, *Contarinia washingtonensis* Johnson (Diptera: Cecidomyiidae), in Douglas-fir cones. *The Canadian Entomologist*, 95(11), 1168-1175.
- Hennig, W., 1967. Anthomyiidae [part]. In Lindner, E. (ed.) *Die Fliegen der Palaearktischen Region*, 7(2), 145-192, pls. 10-15. Stuttgart.
- Holste, G., 1922. Fichtenzapfen- und fichtensamenbewohner Oberbayerns. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie* 8(1), 125-160.
- İpekdal K., Oğuzoğlu Ş., Oskay F., Aksu Y., Doğmuş Lehtijarvi H.T., Lehtijarvi A.T., Can T., Aday Kaya A.G., Özçankaya M., Avcı M., 2019. Western Conifer Seed Bug *Leptoglossus occidentalis* Heidemann (1910) (Hemiptera: Coreidae) Current Situation in the World and Turkey. *Trukish General Directorate of Forestry, Ankara, Turkey*.
- Kangas, E., Leskinen, K., 1944. *Pegohylemyia anthracinan* Czerny (Dipt., Muscidae) als Zapfenschadling an der Fichte. *Suomen Hyon-teistieteeilinen Aikakauskirja*, Vol. 9, pp. 195-212.
- Karanikola, P., 2002. *Cydia* (Laspeyresia, Enarmonia) *conicolana* Heyl. (Lepidoptera, Tortricidae) an important seedworm infesting cones in plantations of *Pinus brutia* Ten. in North Greece. *Ereuna* 15, 71-80.
- Keen, F.P., 1958. *Cone and seed insects of western forest trees* (No. 1169). US Department of Agriculture.
- Kment, P., Baňář, P., 2008. Additional records of the invasive Nearctic bug *Leptoglossus occidentalis* (Heteroptera: Coreidae) in Croatia. *Natura Croatica: Periodicum Musei Historiae Naturalis Croatici*, 17(2), 141-147.
- Knölke, S., 2007. A Revision of the European Representatives of the Microlepidopteran Genus *Dioryctria* Zeller, 1846 (Insecta: Lepidoptera: Pyralidae: Phycitinae). Doctoral Dissertation, Imu, Ludwig Maximilians Universität München, Germany.
- Koerber, T.W., 1963. *Leptoglossus occidentalis* (Hemiptera, Coreidae), a newly discovered pest of coniferous seed. *Annals of the Entomological Society of America*, 56(2), 229-234.
- Kollár, J., Hrubík, P., TKáčová, S., 2009. Monitoring of harmful insect species in urban conditions in selected model areas of Slovakia. *Plant Protection Science*, 45(3), 119-124.
- Kozioł, M., 2010. Variability of Norway spruce (*Picea abies* [L.] Karst.) cone entomofauna in the Tatra National Park in association with the development of cones. *Journal of Forest Science*, 56(4), 154-164.
- Kramer, H., 1917. *Die Musciden der Oberlausitz*. *Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Gorkitz*, 28, 257-352.
- Kulhavy, D.L., Dale, J.W., Schenk, J.A., 1975. A checklist of the cone and seed insects of Idaho. *Forest. Wildlife and Range Experiment Station. Universtiy of Idaho, Info. Ser. No: 6*, pp. 28.
- Kulhavy, D.L., 1974. *Cone and seed insects of grand and subalpine firs in northern Idaho*. College of Forestry, Wildlife and Range Sciences. Master Thesis, University of Idaho.
- Kulhavy, D.L., Schenk, J. A., Hudson, J., 2019. Cone and seed insects of subalpine fir during a year of low cone production in northern Idaho. *Journal of the Entomological Society of British Columbia*, 73, 25-28.
- Kühlhorn, F., 1982. *Unterordnung Brachycera, Fliegen*. *Die Forstschädlinge Europas*. Bd, 4, 359-382.
- Lesieur, V., Courtial, B., Roques, A., Auger-Rozenberg, M.A., 2014. Isolation and characterization of 11 polymorphic microsatellite markers in the highly invasive Western

- conifer seed bug, *Leptoglossus occidentalis* (Heteroptera, Coreidae). Conservation genetics resources, 6(3), 617-619.
- Li, H., Sattler, K., 2012. Taxonomic revision of the genus *Mesophleps* Hübner, 1825 (Lepidoptera: Gelechiidae). Zootaxa, 3373, 1-82.
- Liebholt, A.M., Macdonald, W.L., Bergdahl, D., Mastro, V.C., 1995. Invasion By Exotic Forest Pests- A Threat To Forest Ecosystems. Forest Science, 41(30), 1-49.
- Maltese, M., Caleca, V., Carapezza, A., 2009. Primi reperti in Sicilia su diffusione e biologia di *Leptoglossus occidentalis* Heidemann (Heteroptera: Coreidae), cimice americana dei semi delle conifere. In Atti del Terzo Congresso Nazionale di Selvicoltura per il miglioramento e la conservazione dei boschi Italiani, Taormina (Italy), 3, 1413-1418.
- Mason, P.G., Huber, J.T., 2002. Biological control programmes in Canada, 1981–2000 CABI Publishing. Wallingford, United Kingdom.
- Mattson, W.J., 1980. Cone resources and the ecology of the red pine cone beetle, *Conophthorus resinosae* (Coleoptera: Scolytidae). Annals Entomological Society of America, 73 (4), 390-396.
- McAlpine, J.F., 1956. Cone-infesting lonchaeids of the genus *Earomyia* Zett., with descriptions of five new species from western North America (Diptera: Lonchaeidae). The Canadian Entomologist, 88(4), 178-196.
- McLeod, P.J., Yearian, W.C., Young, S.Y., 1984. Evaluation of *Bacillus thuringiensis* for coneworm, *Dioryctria* spp., control in southern pine seed orchards. J. Georgia Entomol. Soc. 19: 408–413.
- McPherson, J.E., Packauskas, R. J., Taylor, S.J., O'brien, M.F., 1990. Eastern range extension of *Leptoglossus occidentalis* with a key to *Leptoglossus* species of America north of Mexico (Heteroptera: Coreidae). The Great Lakes Entomologist, 23(2), 5.
- Medvedev, G.S. (Ed.), 1987. Keys to the Insects of the European. Nauka Publishers, India, pp. 991.
- Ruth, D.S., 1980. A guide to insect pests in Douglas-fir seed orchards. A guide to insect pests in Douglas-fir seed orchards., (BC-X-204).
- Weatherston, J., Hedlin, A.F., Ruth, D.S., MacDonald, L.M., Leznoff, C.C., Fyles, T.M., 1977. Chemical and field studies on the sex pheromones of the cone and seed moths *Barbara colfaxiana* and *Laspeyresia youngana*. Experientia, 33(6), 723-725.
- Summers, D., Ruth, D. S., 1987. Effect of diatomaceous earth, malathion, dimethoate and permethrin on *Leploglossus occidentalis* (Hemiptera: Coreidae), a pest of conifer seed. Journal of the Entomological Society of British Columbia, 84, 33-38.
- Morge, G., 1962. Monographie der palaearktischen Lonchaeidae (Diptera). Beitr. Ent. 12 (3-4), 381-434.
- Morris, O.N., 1982. Bacteria as pesticides: forest applications. In Kurstak, E. (ed.), Microbial and Viral Pesticides, pp. 239–288. Marcel Dekker, New York. ISBN 0-8247-1686-8.
- Moser, J.C., Smiley, R.L., Otvos, I.S., 1987. A new Pyemotes (Acari: Pyemotidae) reared from the douglas-fir cone moth. International journal of acarology, 13(2), 141-147.
- Moyer, M.M., Parker, D.L., 1973. A revised list of seed and cone insects collected from native conifers in the Intermountain Region. Branch of Forest Insect and Disease Prevention and Control. U.S. Dept. Agr. Forest Serv., pp.15, Ogden, Utah.
- Nanu, N., 1979. Earomyia impossibile Morge iE. Grusia Morge daunatori ai conurilor de brad din Romania. Tib. Stiin. Nat. 17, 125-131.
- Neunzig, H.H., 2003. Pyraloidea, Pyralidae (part), Phycitinae (part): R. B. Dominick et al. The moths of America North of Mexico, fasc. 15.5. The Wedge Entomological Research Foundation, National Museum of Natural History, Washington, DC.
- Oku, T., 1968. New or little known species or the subfamily *Olethreutinae injuriosa* to coniferous trees from Japan (Lepidoptera: Tortricidae), 36, 227-236, Kontyu.
- Orlinski, A.D., 2006. Outcomes of the EPPO project on quarantine pests for forestry 1. Eppo Bulletin, 36(3), 497-511.
- Öymen, T., 1990. Türkiye'de iğne yapraklı ağaçlarda zarar yapan Lepidoptera türleri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi 40(3), 59-66.
- Özçankaya, I.M., Balay, S.N., Bucak, C., 2013. Effects of Pests and Diseases on Stone Pine (*Pinus pinea* L.) Conelet Losses in Kozak Catchment Area, 29-33. In: Mediterranean Stone Pine for Agroforestry (Eds: S. Mutke, M. Piqué & R. Calama). Ciheam, Options Méditerranéennes, Zaragoza. 112 pp.
- Özçankaya, İ.M., Balay, N.S., 2011. Ege Bölgesi'nde çam türlerinin kozalaklarında zarar yapan *Dioryctria* (Lep., Pyralidae) türleri ve doğal düşmanları. Türkiye I. Orman Entomolojisi ve Patolojisi Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 23-25 Kasım, Antalya, s. 138-143.
- Özek, T., Avcı, M., 2017. Isparta Orman Bölge Müdürlüğü göknar, çam ve sedir ormanlarında tespit edilen kozalak zararlıları. Turkish Journal of Forestry, 18(3), 178-186. DOI: 10.18182/tjf.316818.
- Parlak, S., 2017. An invasive species: *Leptoglossus occidentalis* (Heidemann) how does it affect forestry activities? Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 17(3), 531-542.
- Pinkard, E. A., Battaglia, M., Bruce, J., Leriche, A., Kriticos, D.J., 2010. Process-Based Modelling of The Severity and Impact of Foliar Pest Attack on Eucalypt Plantation Productivity Under Current And Future Climates. For. Ecol. Manage. 195(259), 839–847.
- Prévost, Y.H., 1990. Spruce cone axis midge, *Dasineura rachiphaga* Tripp (Diptera: Cecidomyiidae), in cones of black spruce, *Picea mariana* (Mill.) BSP. The Canadian Entomologist 122(3), 441-447.
- Protic, L., 2008. *Leptoglossus occidentalis* Heidemann (Heteroptera: Coreidae) in Serbia. Acta Entomol. Serbica, 13, 81-84.
- Qian, F., 1992. The progress of branch-shoot pest's study in China. Shaanxi Forest Science and Technology, 19(2), 13–20.
- Ringdahl, O., 1951. Flugor från Lapplands, Jämtlands och Härjedalens fjälltrakter (Diptera Brachycera). Opuscula entomologica, 16, 113-186.
- Roques, A., 1983. Les Insectes Ravageurs des Cônes et Graines de Conifères en France. No.634.975.R6, INRA, Paris.

- Roques, A., 1988. The larch cone fly in the French Alps. Dynamics of forest insect populations. Springer, Boston, MA, pp. 1-28.
- Roques, A., Battisti, A., 1999. Pest of cypress. In: Cypress. A Practical Handbook. (Ed. by Teissier du Cros E. et al.), Studio Leonardo, Florence, Italy, pp. 79-95.
- Roques, A., El Alaoui El Fels, M.A., 2005. Overview of The Arthropod Fauna That Colonies Seed Cones in The Mediterranean Region. Entomological Research in Mediterranean Forest Ecosystems, INRA, 59-78.
- Roques, A., Jianghua, S., Sanyang, F., Xudong, Z., Xueke, Z., 1994. New cone and seed pests collected in Northeastern China *Barbara fulgens* Kuznetsov (Lepidoptera: Tortricidae) the lustrous spruce cone moth. Journal of Northeast Forestry University, 5(1), 28-33.
- Roques, A., Skrzypczyńska, M., 2003. Seed-infesting chalcids of the genus *Megastigmus* Dalman, 1820 (Hymenoptera: Torymidae) native and introduced to the West Palearctic region: taxonomy, host specificity and distribution. Journal of Natural History, 37(2), 127-238.
- Roques, A., Sun J., Zhang X., Pan, Y., Xu, Y., 1996. Cone flies, *Strobilomyia* spp. (Diptera: Anthomyiidae), attacking larch cones in China, with description of a new species. Mitteilungen Schweizerische Entomologische Gesellschaft, 69(3-4), 417-429.
- Rosenberg, O., Almqvist, C., Weslien, J., 2012. Systemic insecticide and gibberellin reduced cone damage and increased flowering in a spruce seed orchard. Journal of economic entomology, 105(3), 916-922.
- Roux-Morabito, G., Gillette, N.E., Roques, A., Dormont, L., Stein, J., and Sperling, F.A.H., 2008. Systematics of the *Dioryctria abietella* species group (Lepidoptera: Pyralidae) based on mitochondrial DNA. Annals of the Entomological Society of America, 101: 845-859. doi:10.1603/0013-8746(2008)101[845:SOTDAS]2.0.CO;2.
- Sakai, A.K., Allendorf, F.W., Holt, J.S., Lodge, D.M., Molofsky, J., With, K.A., Baughman, S., Cabin, R.J., Cohen, J.E., Ellstrand, N.C., McCauley, D.E., O'Neil, P., Parker, I.M., Thompson, J.N., Weller, S.G., 2001. The Population Biology of Invasive Species. Annu. Rev. Ecol. Syst. 32, 305-332.
- Schooley, H.O., 1983. A deathwatch cone beetle (Anobiidae: *Ernobius bicolor*) reduces the natural storage of black spruce seed in Newfoundland. The Forestry Chronicle, 59(3), 139-142.
- Schowalter, T.D., Haverty M.I., Koerber T.W., 1985. Cone and seed insects in Douglas-fir, *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco, seed orchards in the western United States: distribution and relative impact. The Canadian Entomologist, 117(10), 1223-1230.
- Séguy, E., Zaharoff, B., 1923. Faune de France: Diptères Anthomyiides. Presses Universitaires de France, Lechevalier.
- Seifert, M., Wermelinger, B., Schneider, D., 2000. The effect of spruce cone insects on seed production in Switzerland. Journal of applied entomology, 124(7-8), 269-278.
- Sekendiz, O.A., 1991. *Abies nordmanniana* (Stev.) Spach.'nın Doğu Karadeniz Bölümü Ormanlarındaki Zararlı Böcekleri ile Koruma ve Savaş Yöntemleri. Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Yayın No: 678, Sıra No: 73, s. 200, Ankara.
- Shin, Y.M., Nam, J.W., Kim, D.K., Byun, B.K., Kim, I.K., 2018. Two lepidopteran pests and damage on the cones of *Abies koreana* (Pinaceae) in Jeju Island, Korea. Journal of Asia-Pacific Biodiversity, 11(1), 80-86.
- Skrzypczyńska, M. G., Sikora, Z., Guzek, R., 1995. Cono- and seminiphagous insects of fir (*Abies alba* Mill.) in the Babia Góra National Park and its surroundings in southern Poland. Anzeiger für Schädlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz, 68(2), 34-36.
- Skrzypczyńska, M., 1978. *Megastigmus suspectus* Borries, 1895 (Hymenoptera, Torymidae), its morphology, biology and economic significance. Zeitschrift für angewandte Entomologie, 85(1-4), 204-215.
- Skrzypczyńska, M., 1980. The spruce cone pest *Laspeyresia strobilella* (L.) (Lep., Tortricidae) in Poland. Przegląd Zoologiczny 24(3), 317-320.
- Skrzypczyńska, M., 1982a. Szkodniki nasion i szyszek jodły pospolitej *Abies alba* Mill. na wybranych stanowiskach w Beskidzie Sadeckim w latach 1976-1980. Acta agraria et silvestria. Series silvestris.
- Skrzypczyńska, M., 1982b. The entomofauna of the cones of spruce, *Picea abies* (L.) Karst. in Poland. Zeitschrift für angewandte Entomologie, 94(1-5), 21-32.
- Skrzypczyńska, M., 1985. "Gallmidge (Cecidomyiidae, Diptera) pests in seeds and cones of coniferous trees in Poland I." Zeitschrift für Angewandte Entomologie 100(1-5), 448-450.
- Skrzypczyńska, M., 1986. Insects of cones and seeds of Norway spruce, *Picea abies* (L.) Karst. in Poland. In: Roques A. (ed.): Proceedings of the 2nd Conference IUFRO W.P, Vol.2, Sp.07- 01, Briançon (France), 3-5 September, France.
- Skrzypczyńska, M., 1998. Insect pests and their parasitoids inhabiting cones of fir *Abies alba* Mill. in Poland. Anzeiger für Schädlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz, 71 (3), 50.
- Skrzypczyńska, M., Kożuch, J., Gibas, S., 1994. Conophagous and seminiphagous insects of Norway spruce *Picea abies* (L.) Karst. in the Babia Góra National Park and its surroundings I. Journal of Applied Entomology, 118(1-5), 321-326.
- Skuhrová, M., Bayram, Ş., Çam, H., Tezcan, S., Can, P., 2005. Gall midges (Diptera: Cecidomyiidae) of Turkey. Türkiye Entomoloji Dergisi, 29(1), 17-34.
- Sniezko, R.A., Koch, J., 2017. Breeding trees resistant to insects and diseases: putting theory into application, Biol Invasions 19, 3377-3400.
- Solem, J.O., 1971. Larvae of the Norwegian species of *Phryganea* and *Agrypnia* (Trichoptera, Phryganeidae). Norsk Entomol Tidsskr, 18, 79-88.
- Sousa, E., Pimpão, M., Valdivieso, T., Naves, P., Branco, M., 2017. Cone pests of stone pine in the Mediterranean Basin. Mediterranean Pine Nuts from Forests and Plantations; Carrasquinho, I., Correia, AC, Mutke, S., Eds, 91-107.
- Spessivtseff, P., 1924. Grankottmätarna (*Eupithecia abietaria* och *strobilata*) och deras skadegörelse [The spruce cone loopers (*Eupithecia abietaria* and *E. strobilata*) and their

- damage]. Meddelanden från Statens Skogsförsöksanstalt, 21, 295-310.
- Stadnickij, G.V., Jurčenko G.I., Smetanin A.N., Grebenščikova V.P., Pribylova, M.V., 1978. Pests of cones and seeds of coniferous stands. Moskva, Izdatel'stvo Lesnaja Promyšlennost, 168.
- Stein, P., 1916. Die Anthomyiden Europas. Tabellen zur Bestimmung der Gattungen und aller mir bekannten Arten, nebst mehr oder weniger ausführlichen Beschreibungen. Arch. Naturgesch. 81 A 10 (1915), 1-224.
- Strong W., Bennett R.G., Hales G., 1998. *Leptoglossus* and low seedset in southern Pli seed orchards. Seed and seedling Extension Topics, British Columbia Ministry of forest, 11(1), 11-13.
- Strong, W.B., 2006. Seasonal changes in seed reduction in lodgepole pine cones caused by feeding of *Leptoglossus occidentalis* (Hemiptera: Coreidae). The Canadian Entomologist, 138(6), 888-896.
- Strong, W.B., Bates, S.L., Stoehr, M.U., 2001. Feeding by *Leptoglossus occidentalis* (Hemiptera: Coreidae) reduces seed set in lodgepole pine (Pinaceae). The Canadian Entomologist, 133(6), 857-865.
- Suwa, M., 1971. Notes on the genus *Lasiomma* Stein in Japan, with descriptions of two new species (Diptera: Anthomyiidae). Kontya, 39, 28-36.
- Sweeney, J.D., Miller, G.E., Ruth, D.S., 1990. Sampling seed and cone insects in spruce. Information Report-Newfoundland and Labrador Region, Forestry Canada NX-274, 63-75.
- Şad, H.C., 1969. Antalya Orman Başmüdürlüğü Mintakasında İ.Ü. Orman Fakültesi son sınıf öğrencileri ile yapılan ekskürsiyondan notlar. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 225-240.
- Takács, S., Hardin, K., Gries, G., Strong, W., Bennett, R., 2008. Vibratory communication signal produced by male western conifer seed bugs (Hemiptera: Coreidae). The Canadian Entomologist, 140(2), 174-183.
- Tamburini, M., Maresi, G., Salvadori, C., Battisti, A., Zottele, F., Pedrazzoli, F., 2012. Adaptation of the invasive western conifer seed bug *Leptoglossus occidentalis* to Trentino, an Alpine region (Italy).
- Tauer, C.G., Eikenbary, R.D., LeHar, G.M. 1983. Light Trapping Cone and Seed Insects (Lepidoptera: Tortricidae and Pyralidae) of Pine in Southeastern Oklahoma. Environmental Entomology, 12(3), 753-757.
- Taylor, S.J., Tescari, G., Villa, M., 2001. A Nearctic pest of Pinaceae accidentally introduced into Europe: *Leptoglossus occidentalis* (Heteroptera: Coreidae) in northern Italy. Entomological News, 112(2), 101-103.
- Thor, M., Nohrstedt, H.O., Weslien, J., 1997. Possible environmental effects of stump treatment with borate, *Phlebiopsis gigantea* and urea—a literature study. Skogforsk, Report 1/1997, 60 pp. ISSN 1103-6648.
- Tian H., Yan A., 1989., A study on the splendid knot-horn moth (*Dioryctria rubella* Hampson). Journal of Nanjing Forestry University, 13(1), 54-63.
- Tigabu, M., Odén, P.C., Shen, T.Y., 2004. Application of near-infrared spectroscopy for the detection of internal insect infestation in *Picea abies* seed lots. Canadian Journal of Forest Research, 34(1), 76-84.
- Timonin, M.I., Fogal, W.H., Lopushanski, S.M., 1980. Possibility of using white and green muscardine fungi for control of cone and seed insect pests. The Canadian Entomologist, 112(8), 849-854.
- Tosun, İ., 1977. Akdeniz Bölgesi İğne Yapraklı Ormanlarında Zarar Yapan Böcekler ve Önemli Türlerin Parazit Ve Yırtıcıları Üzerine Araştırmalar. Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Sıra No: 612, Seri No: 24, İstanbul, S. 201.
- Tovar, D.C., Montiel, J.T. M., Bolanos, R.C., Yates, H.O., Lara, J.F., 1995. Insectos forestales de México. US Department of Agriculture.
- Trägårdh, I., 1917. Investigations into the insects injurious to the spruce and pine cones. Meddelanden från Statens Skogsförsöksanstalt, 13-14, 1141-1214.
- Triggiani, O., 2016. Osservazioni sulla bioetologia della *Dioryctria pineae* (Stgr.) (Lepidoptera: Phycitidae) e sul suo parassitoide *Elachertus geniculatus* (Ratz.) (Hymenoptera: Chalcidoidea). Entomologica, 21, 141-153.
- Tripp, H.A., 1954. The instars of a maggot (*Pegohylemyia*) inhabiting white spruce cones. Canadian Entomologist, 86, 185-189.
- Tripp, H.A., Hedlin, A.F., 1956. An ecological study and damage appraisal of white spruce cone insects. Forestry Chronicle, 32, 400-410.
- Trudel, R., Bauge, É., Guertin, C., Cabana, J., 1999. Performance of the fir coneworm *Dioryctria abietivorella* (Grote) as affected by host species and presence or absence of seed cones. Agricultural and forest entomology, 1(3), 189-194.
- Turgeon, J.J., Roques, A., Groot, P.D., 1994. Insect Fauna of Coniferous Seed Cones: Diversity, Host Plant Interactions, And Management. Annual Review Of Entomology, 39(1), 179-212.
- Turgeon, J.J., Sweeney, J.D., 1993. Hosts and distribution of spruce cone maggots (*Strobilomyia* spp.) (Diptera: Anthomyiidae) and first record of *Strobilomyia appalachensis* Michelsen in Canada. The Canadian Entomologist, 125(4), 637-642.
- Udval, B., Batkhuu, N.O., 2013. Seed and Cone Characteristics of Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) From Diverse Seed Sources in Northern Mongolia. Eurasian Journal of Forest Research, 16(1), 57-62.
- Vanin, S., Uliana, M., Bonato, L., Maistrello, L., 2005. Nuove segnalazioni di *Leptoglossus occidentalis* (Heteroptera, Coreidae) nell'Italia nord-orientale. Società Veneziana di Scienze Naturali, Lavori, 30, 149.
- Wainhouse, D., Inward, D.J.G., Morgan, G., 2014. Modelling Geographical Variation in Voltinism of *Hylobius abietis* Under Climate Change And Implications for Management. Agric. For. Entomol. 16, 136-146.
- Wang, P.Y., Sung, S.M. 1985. Revision of Chinese coneworms *Dioryctria* of the *sylvestrella* group (Lepidoptera: Pyralidae, Phycitinae). Acta Entomologica Sinica, 28(3), 302-313.
- Wang, R.L., 1997. Chemical control of cone pests of *Pinus taiwanensis*. Journal of Zhejiang Forestry Science and Technology 17(5), 42-46.
- Werner, D.J., 2011. Die Amerikanische Koniferen-Samen-Wanze *Leptoglossus occidentalis* (Heteroptera: Coreidae)

- als Neozoon in Europa und in Deutschland: Ausbreitung und Biologie. *Entomologie heute*, 23, 31-68.
- Weslien, J., 1999. Biological Control of the Spruce Coneworm *Dioryctria abietella*: Spraying with *Bacillus thuringiensis* Reduced Damage in a Seed Orchard. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 14(2), 127-130.
- Whitehouse, C.M., Roe, A.D., Strong, W.B., Evenden, M.L., Sperling, F.A.H., 2011. Biology and management of North American cone-feeding *Dioryctria* species. *The Canadian Entomologist*. 10.4039/n10-045.
- Wiersma, N., 1978. Cone and seed insects in Europe. In: *Proceedings Flowering and seed development in trees: a symposium*, Mississippi State University, May 15-18, America, pp. 291-304.
- Yakovlev, B.P., 1960. On *Hylemyia laricicola* Karl (Diptera, Anthomyiidae) injuring cones and seeds of the fir-tree in Karelia. *Efntomologicheskoe Obozrenie*, 39, 802-805.
- Yüksel, B., 1996. Türkiye’de Doğu ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.)’nde zarar yapan böcekler ve bazı türlerin yırtıcı ve parazitleri üzerine araştırmalar. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Zahradnik, T.D., 2012. Exploitation of electromagnetic radiation as a foraging cue by conophagous insects (Doctoral dissertation, Science: Biological Sciences Department).
- Zocca, A., Zanini, C., Aimi, A., Frigimelica, G., La Porta, N., & Battisti, A., 2008. Spread of plant pathogens and insect vectors at the northern range margin of cypress in Italy. *Acta oecologica*, 33(3), 307-313.
- Zocchi, R., 1961. Contributo alla conoscenza degli Insetti delle piante forestali. V. Il Gen. *Dioryctria* Zell. (Lepidoptera: Pyralidae) in Italia. *Redia* 46, 9-11.
- Zwolinski, J.B., Grey, D.C., Mather, J.A., 1989. Impact of pine woolly aphid, *Pineus pini* (Homoptera: Adelgidae) on cone development and seed production of *Pinus pinaster* in the southern Cape." *South African Forestry Journal*, 148(1), 1-6.