



RESEARCH ARTICLE

Open Access

Bazı entomopatojenlerin *Cydalima perspectalis* (Lepidoptera: Crambidae) larvaları üzerindeki etkilerinin belirlenmesi

Determination of the effects of some entomopathogens on *Cydalima perspectalis* (Lepidoptera: Crambidae) larvae

Şevval SALİOĞLU^{a*}, Temel GÖKTÜRK^a

^a Department of Forest Engineering, Faculty of Forestry, Artvin Coruh University, 08000 Artvin, Turkey

Article Info

©2021 Ali Nihat Gökyiğit Botanical Garden Application and Research Center of Artvin Coruh University.

*: Corresponding author
e-mail: sevvalsalioglu@artvin.edu.tr
ORCID: 0000-0002-7601-5140

Article history

Received: March 1, 2021

Received in revised form: March 19, 2021

Accepted: March 20, 2021

Available online: March 31, 2021



This is an Open Access article under the CC BY NC ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Anahtar Kelimeler:

Cydalima perspectalis, *Buxus*, entomopatojen, Bentar®, mücadele

Keywords:

Cydalima perspectalis, *Buxus*, entomopathogen, Bentar®, control methods

ÖZ

Türkiye için yabancı istilacı bir tür olan *Cydalima perspectalis*, Şimşir bitkisinin en önemli zararlılarından biridir. *C. perspectalis* ile mücadele olanaklarını araştırma amacıyla yapılan bu çalışmada *Brevibacillus brevis*, *Bacillus thuringiensis* subsp. *kenyae*, *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstakii*, Bentar® ve *Bacillus subtilis* olmak üzere beş farklı bakteri örneği ve pozitif kontrol olarak organik insektisit Neemazol® kullanılmıştır. Uygulamalar sonucunda en etkili entomopatojenin %82.5 ile *Bacillus subtilis* olduğu görülmüştür. Etkisi en düşük entomopatojen ise %65 ile *Bacillus thuringiensis* subsp. *kenyae* bulunmuştur. *C. perspectalis*'in tespit edildiği bölgede yayılmasını ve zararını önlemek amacıyla uygulanacak entegre mücadele kapsamında *Bacillus subtilis* entomopatojeninin de kullanılabilmesi kanaati uyanmıştır.

ABSTRACT

Cydalima perspectalis, which is a kind of alien invader, is one of the most important pests of the boxwood plant for Turkey. This study was carried out to investigate the control methods of *C. perspectalis*. Five bacteria samples were studied which are *Brevibacillus brevis*, *Bacillus thuringiensis* subsp. *kenyae*, *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstakii*, Bentar®, *Bacillus subtilis* and Neemazol® organic insecticide were used as positive control. As a result of the treatments, the most effective entomopathogen was determined as *Bacillus subtilis* with a rate of 82.5% and the least effective entomopathogen as *Bacillus thuringiensis* subsp. *kenyae* with 65%. It is concluded that *Bacillus subtilis* entomopathogen can also be used within the scope of the integrated management to prevent the spread and damage of *C. perspectalis* in the region where it is detected.

Citation:

To cite this article: Salioglu Ş, Göktürk T (2021). Bazı entomopatojenlerin *Cydalima perspectalis* (Lepidoptera: Crambidae) larvaları üzerindeki etkilerinin belirlenmesi. *Turk J Biod* 4(1): 31-35.

1. GİRİŞ

Türkiye'de en geniş yayılışa sahip olan Şimşir türü Anadolu Şimşiri (*Buxus sempervirens* L.) (Buxaceae) Türkiye'de Avrupa-Sibirya flora alanında optimum yayılış göstermekte ve Bolu, Denizli, Zonguldak, Kahramanmaraş, Kocaeli, Kastamonu, Trabzon, Rize ve Artvin illerinde bulunmaktadır (Davis, 1982; Eminağaoğlu, 1996; Eminağaoğlu & Anşin 2003; Eminağaoğlu, 2012, 2015; Lehtijärvi vd., 2014). *B. sempervirens* Artvin'de yaklaşık 15 bin hektarlık bir alanda yayılış göstermektedir ve bu alanlarda şimşir fungal hastalıkları (*Cylindrocladium pseudonaviculatum*) ve Şimşir güvesi (*Cydalima*

perspectalis) ciddi derecede kurumalara neden olmuştur (Burjanadze vd., 2019; Özkaya, 2020). Şimşir bitkisinde zarar yapan *Monarthropalpus flavus* (Schrank), *Eurytetranychus buxi* (Garman), *Psylla buxi* (Linné) ve *Cydalima perspectalis* (Walker) türleri de öne çıkmaktadır.

Türkiye için yabancı istilacı bir tür olan *Cydalima perspectalis* (Lepidoptera: Crambidae) son yıllarda Doğu Karadeniz Bölgesinde bulunan bütün Şimşirleri tehdit etmektedir. Bu zararlı böceğin tırtıl evresi Şimşirlerin yapraklarını yiyerek fotosentez yapmasını önlemekte, sürgünlerin kabuklarını kemirip kambiyum tabakasına

zarar vererek, Şimşir sürgünlerini ve dallarını kurutarak ölüme terk etmektedirler (Kaygın Toper & Taşdeler, 2019).

Cydalima perspectalis'in Avrupa'da ilk tespiti 2007 yılında Almanya'da yapılmıştır (Billen, 2007). Hollanda, Avusturya, Fransa, İngiltere, İsviçre, İspanya, Romanya, Macaristan, Hırvatistan, İtalya, Slovenya, Bosna Hersek, Sırbistan, Yunanistan, Bulgaristan, Güney Rusya ve Gürcistan'a kadar yayılmıştır (Van der Straten & Muus, 2010; Mally & Nuss, 2010; Székely vd., 2011; Sáfíán & Horváth, 2011; Koren & Črne, 2012; Seljak, 2012; Pérez-Otero vd., 2014; Wan vd., 2014; Santi vd., 2015; Farina & Rizzo, 2015; Ostojić vd., 2015; Stojanović vd., 2015; Strachinis vd., 2015; Matsiakh vd., 2016; Arnaudov & Raikov, 2017).

Türkiye'de ilk kez 2011 yılında İstanbul'da Sarıyer'deki park ve bahçelerde tespit edilmiştir (Hızal, 2012). Günümüzde Ankara, İstanbul, Denizli, Niğde, Kırşehir, Bartın, Düzce, Samsun, Rize ve Artvin illerinde varlığını devam ettirmektedir (Hızal vd., 2012; Öztürk vd., 2016; Göktürk, 2018; Kaygın Toper & Taşdeler, 2019).

Cydalima perspectalis bölgeye göre farklılık göstererek yılda 2-3 generasyon verebilmektedir (Kaygın Toper & Taşdeler, 2019). Uçuşunu Mayıs ayının sonlarında ve Ağustos ayında gerçekleştirmektedir. 5 larva dönemine sahip olan *C. perspectalis* kışı larva olarak geçirmektedir. *C. perspectalis*'in yumurtaları başlangıçta sarımsı bir renge sahip olduğu, fakat sonradan bu rengin saydamlaşmaya başladığı ve yumurtadan çıkmaya yakın böceğin parlak siyah kafalarının belirginleşmeye başladığı görülmüştür. Yumurtalar ortalama 10-20 adet arasında değişen kümeler halinde yaprağın alt kısımlarında bulunurlar. *C. perspectalis* larvaları sarımsı yeşil rengin üzerine, boydan siyah ve beyaz çizgilere ve parlak siyah bir başa sahiptir. *C. perspectalis* erginlerinde iki form bulunmaktadır. Birincisi beyaz kanatları çevreleyen kahverengi çizgilerden oluşmaktadır, ikincisi kanatların tamamı kahverengiden oluşmaktadır (Salioglu, 2020)

Bu zararlı türe karşı biyoteknik, mekanik ve kimyasal mücadele yöntemleri sıklıkla kullanılmaktadır. Dünyada *Cydalima perspectalis*'in yayılış gösterdiği alanlarda Cydawit® feromonunun (Burjanadze vd., 2019) kullanılmasının yanı sıra, entomopatojenler (*Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki*) (Burjanadze vd., 2019) ve organik insektisitler (Neemazal®) (Götting & Herz, 2018) de sıklıkla kullanılmaktadır. Türkiye'de birçok Orman Genel Müdürlüğünde PH-223-1RR feromonu, çeşitli

entomopatojenler ve organik insektisitlerle mücadele çalışmaları devam etmektedir.

Artvin Şimşir alanlarında da mücadele çalışmaları yürütülmesine rağmen *Cydalima perspectalis* zararı devam etmektedir. Bu çalışmada bazı entomopatojenlerin ve organik insektisit Neemazal®'in *Cydalima perspectalis*'in 2. ve 5. dönem larvaları üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

Cydalima perspectalis'in mücadele olanaklarını araştırma amacıyla *Brevibacillus brevis*, *Bacillus thuringiensis* subsp. *kenyae*, *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstakii*, Bentar® ve *Bacillus subtilis* olmak üzere beş farklı bakteri örneği ve pozitif kontrolde kullanılmak üzere organik insektisit Neemazal®, spreyleme aleti, şeffaf kutular, şeffaf büyütme kafesi ve fotoğraf makinesi kullanılmıştır.

Araziden taze yapraklı Şimşir sürgünleriyle birlikte toplanan *Cydalima perspectalis* larvaları Artvin Çoruh Üniversitesi Entomoloji Laboratuvarına getirilmiştir. Bu larvalar Şimşir sürgünleriyle birlikte 20'li gruplar halinde saydam kutulara konulmuştur. Spreyleme kutusu içerisinde 25/100 ml entomopatojen solüsyonu hazırlanarak *Cydalima perspectalis*'in 2. ve 5. dönem larvaları üzerine püskürtülmüş, 2 gün arayla kontrol edilmiştir. Ölen larvalar sayılarak not edilmiştir.

Denemelerde pozitif kontrol amacıyla kullanılan Neemazal® içinde aynı uygulama gerçekleştirilmiştir. Çalışmada negatif kontrol olarak saf steril su kullanılmıştır.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan preparatlar.

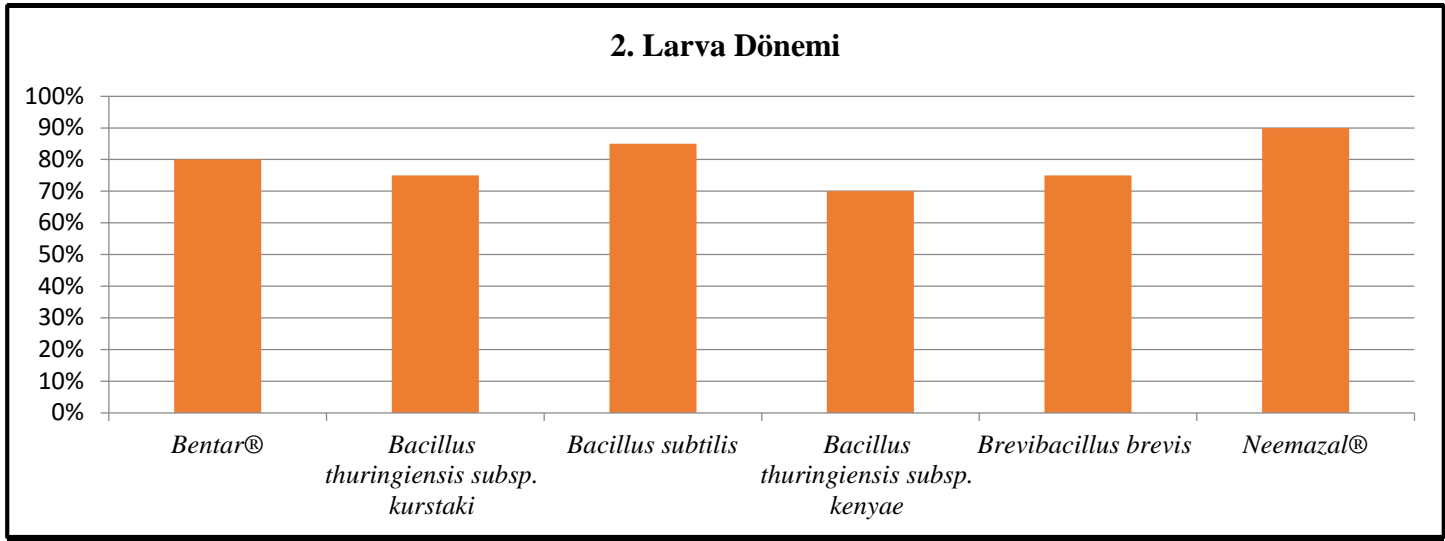
Preparat Adı	Referans
<i>Brevibacillus brevis</i>	Göktürk vd., (2017)
<i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>Kenyae</i>	Göktürk vd., (2017)
<i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>Kurstaki</i>	Göktürk & Mihli (2016)
<i>Bacillus subtilis</i>	Göktürk vd., (2017)
<i>Thiobacillus hiooxidans</i> , <i>Thiobacillus ferroxfans</i> , <i>Acetobacter</i> spp. <i>Lactobacillus</i> spp.(BENTAR®)	Göktürk vd., (2018)
NEEMAZAL®	Göktürk vd., (2018)

3. BULGULAR

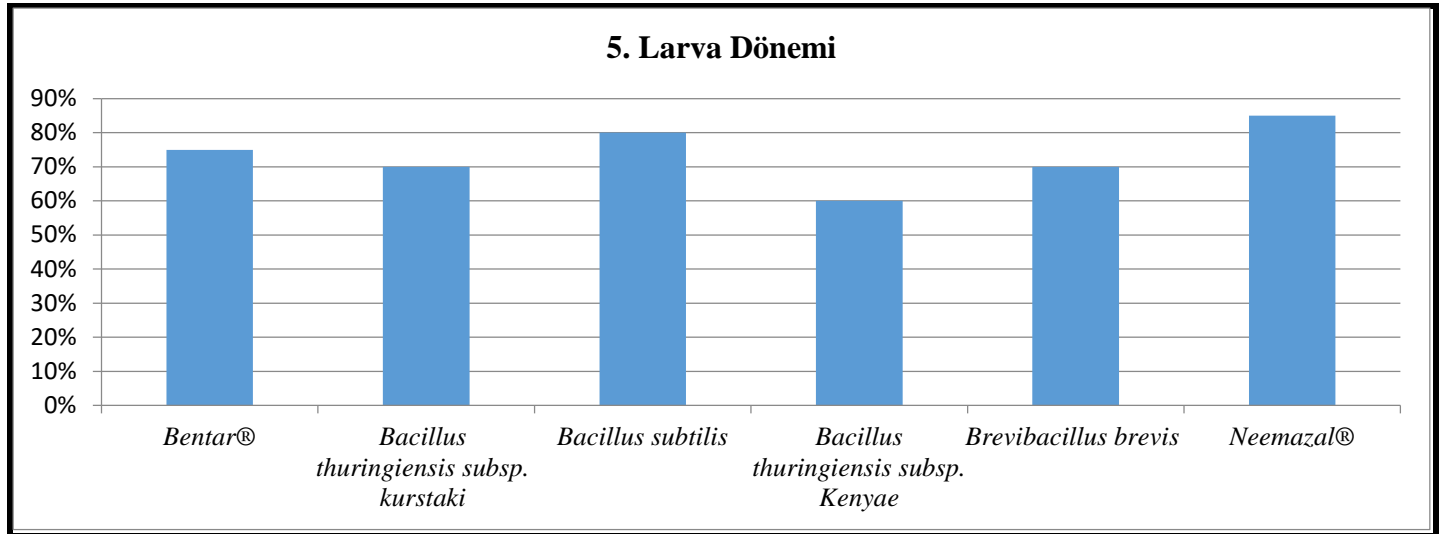
Laboratuvarda uygulanan entomopatojenlerin belirli oranlarda etkili olduğu görülmüştür. 2. larva dönemi için 20 adet larva üzerine yapılan entomopatojen uygulamasında; Bentar® entomopatojeni %80, *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* entomopatojeni %75, *Bacillus subtilis* entomopatojeni %85, *Bacillus thuringiensis* subsp. *kenyae* entomopatojeni %70, *Brevibacillus brevis* entomopatojeni %75, Neemazal® organik insektisiti %90 oranında başarılı olmuştur. 5. larva

dönemi için 20 adet larva üzerine yapılan entomopatojen uygulamasında ise; Bentar® entomopatojeni %75, *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* entomopatojeni %70, *Bacillus subtilis* entomopatojeni %80, *Bacillus thuringiensis* subsp. *kenyae* entomopatojeni %60, *Brevibacillus brevis* entomopatojeni %70, Neemazal® organik insektisiti %85 oranında başarılı olmuştur.

Entomopatojenlerden alınan sonuçların yüzdesel dağılımına bakıldığında %60 ile %90 arasında değişen etki oranı görülmektedir.



Şekil 1. İkinci larva dönemi için ölüm oranı yüzdeleri.



Şekil 2. Beşinci larva dönemi için ölüm oranı yüzdeleri.

4. TARTIŞMA

Burjanadze vd. (2019) yaptıkları çalışmada Gürcistan'daki Şimşir bitkilerine arız olan *Cydalima perspectalis* için mücadele olanaklarını ortaya koymuşlardır. Yaptıkları

entomopatojen çalışmasında *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* ve DiPel® kullanmışlardır ve sırasıyla %60,6-%88,6 başarı oranı tespit edilmiştir. Götting ve Herz (2018) yaptıkları çalışmada Neemazal® organik insektisiti

kullanarak biyolojik kontrol başarısını test etmişlerdir. Neemazal® uygulamasından 6 gün sonra %60-80 arasında larvanın etkilendiği gözlenmiş birkaç larvanın da öldüğü gözlemlenmiştir. Uygulamadan 14 gün sonra ise etkilenme oranı %90'a kadar çıkmış ve ölüm oranı %62 bulunmuş. Artvin'de yapılan bu çalışmada ise Neemazal® organik insektisitinin %87,5 etki oranı ortaya konulmuştur. İki çalışma arasındaki bu farklılığın nedeni zararlıya karşı kullanılan entomopatojen sölüsyonun yoğunluğundan kaynaklandığı söylenebilir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Cydalima perspectalis Artvin'in önemli zararlılarından bir tanesidir. Bu zararlının Şimşir alanlarına verdiği tahribat her geçen gün artmaktadır. Tahribat arttıkça Şimşir bitkisi zararı atlatamamakta ve kurumaktadır. Yapılan bu çalışmada *C. perspectalis*'e karşı mücadele olanakları araştırılmış ve başarı oranları tespit edilmiştir.

Yapılan entomopatojen uygulamaları belirli oranlarda başarılı olmuştur. 2. larva dönemi için ve 5. larva dönemi için sırasıyla; Bentar® %80, %75; *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* %75, %70; *Bacillus subtilis* %85, %80; *Bacillus thuringiensis* subsp. *kenyae* %70, %60; *Brevibacillus brevis* %75, %70; pozitif kontrol amacıyla kullanılan Neemazal® organik insektisiti ise %90, %85 oranında etkili olduğu gözlemlenmiştir.

Pozitif kontrol amacıyla kullanılan Neemazal® organik insektisinden sonra en etkili entomopatojenin *Bacillus subtilis* olduğu görülmüştür. Etkisi en düşük entomopatojenin ise *Bacillus thuringiensis* subsp. *kenyae* entomopatojeni olduğu görülmüştür.

Cydalima perspectalis Artvin Şimşir ormanlarının ve Artvin'in park ve bahçelerinde bulunan Şimşir bitkilerinin en önemli zararlılarından biridir. Tespit edildiği bölgede yayılmaması için ve zararının asgari düzeye inmesi için ivedi önlemler alınmalıdır. Aksi takdirde Şimşir alanlarında yoğun kurumalar meydana gelerek tamamen yok olacaktır. Zararlıya karşı yapılacak olan mücadelelerde sadece tek bir yöntemin ele alınarak uygulanması etkili bir başarı sağlamayacaktır. Zararlıya karşı entegre mücadelenin yapılması ve uygun arazi şartlarında mekanik mücadele (el ile toplama)'nin uygulanması etkili bir yöntem olacaktır. Ayrıca bu zararlının karantina listesine de alınması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Arnaudov V, Raikov S (2017). Box tree moth–*Cydalima perspectalis* (Walker, 1859)(Lepidoptera: Crambidae), a new invasive pest for the bulgarian fauna, XXII Savetovanje o biotehnologiji, Zbornik radova, 1: 453-460.
- Billen W (2007). *Diaphania perspectalis* (Lepidoptera: Pyralidae)-a new moth in Europe. *Mitteilungen der Entomologischen Gesellschaft Basel*, 57 (2/4): 135- 137.
- Burjanadze M, Supatashvili A, Göktürk T (2019). Control strategies against invasive pest Box Tree Moth-*Cydalima perspectalis* in Georgia, *SETSCI Conference Indexing System*, 4 (1): 1-4.
- Davis PH (1982). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Vol 7, Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Eminağaoğlu Ö (1996). Artvin-Atila (Hatilla) Vadisi Florası, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, Türkiye.
- Eminağaoğlu Ö (2012). Artvin'de Doğa Mirası Camili'nin Doğal Bitkileri. İstanbul: Promat, 376 p. (in Turkish).
- Eminağaoğlu Ö (Ed.) (2015). Artvin' in Doğal Bitkileri, İstanbul: Promat, 456p. (in Turkish).
- Eminağaoğlu Ö, Anşin R (2003). The Flora of Hatilla Valley National Park and its close Environs (Artvin). *Turkish Journal of Botany* 27(1): 1-27.
- Farina P, Rizzo D (2015). Regione Toscana, La Piralide del Bosso *Cydalima perspectalis*, Walker, 1959 ordine Lepidoptera, famiglia Crambidae. Servizio Fitosanitario-Difesa delle colture e delle foreste Vigilanza e controllo, Servizio Fitosanitario Regionale Via Pietrapiana, 30 - 50121 Firenze. 12.
- Göktürk T, Kordalip S, Usanmaz Bozhuyuk A (2017). Insecticidal Effects of Essential Oils against Nymphal and Adult Stage of *Ricania simulans* (Hemiptera: Ricanidae), *Natural Product Communications*, 12(6): 973-976.
- Göktürk T (2018). "The Effect of BENTAR (Silicone Sprayer Sticker) on *Ricania japonica*" 2nd International Symposium on Innovative Approaches in Scientific Studies. Samsun / Turkey November 30 - December 2, 2018, 264-267.
- Göktürk T, Mihlı A (2016). The effect of *Pyrethrum* and *Bacillus thuringiensis* against *Ricania simulans* (Walker, 1851) (Hemiptera: ricanidae) in Turkey. *Annals of Agrarian Science*, 4(14): 311-314.
- Göktürk T, Tozlu E, Kotan R (2018). Prospects of Entomopathogenic Bacteria and Fungi for Biological Control of *Ricania simulans* (Walker 1851)(Hemiptera: Ricaniidae). *Pakistan Journal of Zoology*, 50 (1): 75-82.
- Göettig S, Herz A (2018). Susceptibility of the Box tree pyralid *Cydalima perspectalis* Walker (Lepidoptera: Crambidae) to potential biological control agents Neem(NeemAzal®-T/S) and entomopathogenic nematodes (Nemastar) assessed in laboratory bioassays and field trials, *Journal of Plant Diseases and Protection*, 125, 365– 375.
- Hizal E (2012). "Two Invasive Alien Insect Species, *Leptoglossus occidentalis* (Heteroptera: Coreidae) and *Cydalima perspectalis* (Lepidoptera: Crambidae), and their Distribution and Host Plants in Istanbul Province, Turkey," *Florida Entomologist*, 95(2), 344-349.
- Hizal E, Kose M, Yesil C, Kaynar D (2012). The new pest *Cydalima perspectalis* (Walker,1859) (Lepidoptera: Crambidae) in Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 11(3): 400-403.
- Kaygın Toper A, Taşdeler C (2019). "*Cydalima perspectalis* (Walker) (Lepidoptera: Crambidae, Spilomelinae)'in Türkiye'de coğrafi

- yayıllığı, yaşam döngüsü ve zararı". *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 21(3): 1-14.
- Koren T, Črne M (2012). The first record of the box tree moth, *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859)(Lepidoptera, Crambidae) in Croatia. *Natura Croatica: Periodicum Musei Historiae Naturalis Croatici*, 21(2): 507-510.
- Lehtijärvi A, Doğmuş-Lehtijärvi HT, Oskay F (2014). *Cylindrocladium buxicola* is Threatening The Native *Buxus sempervirens* Populations in Turkey. *Plant Protection Science*, 50 (4): 227–229.
- Mally R, Nuss M (2010). Phylogeny and nomenclature of the box tree moth, *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) comb. n., which was recently introduced into Europe (Lepidoptera: Pyraloidea: Crambidae: Spilomelinae). *European Journal of Entomology*, 107: 393–400. 10.14411/eje.2010.048.
- Matsiakh I, Kramarets V, Kavtarishvili M, Mamardashvili G (2016). Distribution of invasive species and their threat to natural populations of boxwood (*Buxus colchica* Pojark) in Georgia. PPT Presentation. *National Forestry Agency of Georgia*, (https://www.observatree.org.uk/wp-content/uploads/2016/03/Matsiakh%20I._Threats%20to%20boxwood%20in%20Georgia.pdf.)
- Ostojić I, Zovko M, Petrović D, Elez D (2015). New records of box tree moth *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) in Bosnia and Herzegovina. *Radovi Poljoprivrednog Fakulteta Univerziteta u Sarajevu, Works of the Faculty of Agriculture University of Sarajevo*, 60 (65 (1)): 139-143.
- Otero RP, Vázquez JPM, Vidal M (2014). *Cydalima perspectalis* Walker, 1859 (Lepidoptera, Crambidae): una nueva amenaza para *Buxus* spp. en la Península Ibérica. *Archivos Entomológicos*, 10: 225-228.
- Özkaya MS (2020). Şimşir ormanlarında bazı toprak ve iklim özelliklerinin *Cylindrocladium pseudonaviculatum*'in epidemi oluşturması üzerine etkilerin araştırılması: Taşlıca ve Tütüncüler örnekleri. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 21(2): s. 310-317.
- Öztürk N, Akbulut S, Yüksel B (2016). Düzce için yeni bir zararlı *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) (Lepidoptera: Crambidae). *Düzce Üniversitesi Ormanlık Dergisi*, 12 (1): 112-121.
- Sáfián S, Horváth B (2011). Box Tree Moth – *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859), new member in the Lepidoptera fauna of Hungary (Lepidoptera: Crambidae). *Kaposvár, Natura Somogyiensis*, 19, 245-246.
- Salioglu Ş (2020). Artvin ili şimşir alanlarında zarar yapan *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) (Şimşir Kelebeği)'in morfolojisi, biyolojisi, zararı ve mücadele olanaklarının araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi, Artvin, Türkiye
- Santi F, Radeghieri P, Sigurtà GI, Maini S (2015). Sex pheromone traps for detection of the invasive box tree moth in Italy. *Bulletin of Insectology*, 68 (1):158-160. ISSN 1721-8861.
- Seljak G (2012). Six new alien phytophagous insect species recorded in Slovenia in 2011. *Acta Entomologica Slovenica*, 20: 31-44.
- Stojanović DV, Konjević A, Marković M, Kereši T (2015). Nalazi šimširovog moljca *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859)(Lepidoptera, Crambidae) u Vojvodini/Appearance of the box tree moth *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859)(Lepidoptera, Crambidae) in Vojvodina. *Biljni lekar/Plant Doctor*, 43(4): 387-395.
- Strachinis I, Kazilas C, Karamaouna F, Papanikolaou NE, Partsinevelos GK, Milonas PG (2015). First record of *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859)(Lepidoptera: Crambidae) in Greece. *Hellenic Plant Protection Journal*, 8 (2): 66-72.
- Straten MJVD, Muus TST (2010). The box tree pyralid, *Glyphodes perspectalis* (Lepidoptera: Crambidae), an invasive alien moth ruining box trees, *Proceedings of the Netherlands Entomological Society Meeting*, 21: 107-111.
- Székely L, Dinc V, Mihai C (2011). *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859), a new species for the Romanian fauna (Lepidoptera: Crambidae: Spilomelinae). *Buletin de informare Entomologica*, 22 (3-4):73-78.
- Wan H, Haye T, Kenis M, Nacambo S, Xu H, Zhang F, Li H (2014). Biology and natural enemies of *Cydalima perspectalis* in Asia: Is there biological control?, *Journal of Applied Entomology*,715-722.