

Biyolojik Preparatların *Halyomorpha halys* (Stål, 1885) (Hemiptera: Pentatomidae)'a Karşı Etkinliğinin Belirlenmesi

Ali Kaan AŞKIN¹, Şeyma YİĞİT², İzzet AKÇA³, İslam SARUHAN⁴

^{1,2,3,4}Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Samsun, Türkiye

³Agrobigen Ltd. Şti, SamsunTeknopark, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Turkey

¹<https://orcid.org/0000-0002-8296-166X>, ²<https://orcid.org/0000-0003-2268-5103>, ³<https://orcid.org/0000-0001-9617-8820>

⁴<https://orcid.org/0000-0003-0229-9627>

✉: ali.askin@omu.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada Nibortem (*Verticillium lecani*), Nostalgist BL (*Beauveria bassiana*) ve Biomagic (*Metarhizium anisopliae*) entomopatojen fungusları içeren ticari preparatlar ile bitkisel ekstraktlı preparat Azadiractin, sentetik insektisit olan Decis 'in laboratuvar koşullarında *Halyomorpha halys* 'a karşı biyolojik etkinlikleri belirlenmiştir. Çalışmada Azadiractin'in 1.25 ml, 2.5 ml ve 5 ml/500ml su dozları, Nostalgist, Nibortem ve Bio-Magic preparatlarının 1.25 ml/500ml su dozu (1×10^9 kob ml⁻¹) ve Decis'in 0.15 ml/500ml su dozu kullanılmıştır. Her bir tekerrüre 2 ml olacak şekilde spreyleme yapılmıştır. Denemeler 26±2 C° sıcaklık ve %60±2 orantılı nem koşullarında yürütülmüştür. Ticari entomopatojenler içinde Nibortem 7.gün sonunda %72.2 etki göstererek zararlı üzerinde en etkili preparat olarak belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan diğer preparatlardan Bio-Magic %55.6, Nostalgist %38.9 etki göstermiştir. Azadiractin ise en etkili preparat olmuş olup; 5 ml dozda %94.4 etki sağlamıştır.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi : 04.03.2021

Kabul Tarihi : 07.05.2021

Anahtar Kelimeler

Halyomorpha halys

Biyolojik preparat

Fındık

Determination of Biological Preparations Efficacy Against *Halyomorpha halys* (Stål, 1885) (Hemiptera: Pentatomidae)

ABSTRACT

In this study, the biological efficacy of commercial entomopathogenic fungi, Nibortem (*Verticillium lecani*), Nostalgist BL (*Beauveria bassiana*) and Bio Magic (*Metarhizium anisopliae*), and botanical insecticide Azadiractin, and synthetic insecticide Decis against *Halyomorpha halys* were determined in laboratory conditions. Overall, 1.25 ml, 2.5 ml and 5 ml/500 ml water concentration of Azadiractin, 1.25 ml/500ml water (1×10^9 kob ml) concentration of Nibortem, Nostalgist BL and Bio-Magic, for each, and 0.15 ml/500 ml water concentration of Decis were applied in the study. The 2 ml dose from each of the commercial bioinsecticides were sprayed on *H. halys* for each replication. The experiments were conducted in 26±2 °C temperature and 60±2% humidity conditions. Among the commercial entomopathogens, Nibortem was determined as the most effective preparation on the pest with a 72.2% at the end of the 7th day. Bio-Magic was revealed 55.6 % and Nostalgist BL sustained 38.9% effectiveness. Overall, Azadiractin was conclude as the most effective preparation by 94.4% effectiveness on *Halyomorpha halys* at 5 ml/500 water doses.

Research Article

Article History

Received : 04.03.2021

Accepted : 07.05.2021

Keywords

Halyomorpha halys

Biological preparation

Hazelnut

Atıf İçin: Aşkın AK, Yiğit Ş, Akça İ, Saruhan İ 2022. Biyolojik Preparatların *Halyomorpha halys* (Stål, 1885) (Hemiptera: Pentatomidae)'a Karşı Etkinliğinin Belirlenmesi. KSÜ Tarım ve Doğa Derg 25 (1): 100-104. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.891237>.

To Cite: Aşkın AK, Yiğit Ş, Akça İ, Saruhan İ 2022. Determination of Biological Preparations Efficacy Against *Halyomorpha halys* (Stål, 1885) (Hemiptera: Pentatomidae). KSU J. Agric Nat 25 (1): 100-104. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.891237>.

GİRİŞ

Fındık, sistematikte Fagales takımının Betulaceae familyasının, Coryleae alt familyasının, *Corylus* cinsine dahil olup kuzey yarımkürenin ılıman bölgelerinde yetişmektedir. Fındığın kültür çeşitleri, Türkiye, İtalya, İspanya, ABD, Çin, İran, Yunanistan, Fransa, Rusya Federasyonu, Kırgızistan, Portekiz, Beyaz Rusya, Moldova, Tacikistan, Gürcistan, Azerbaycan, Ukrayna, Tunus, Macaristan, Kıbrıs ve Kamerun'da yetiştirilmektedir (Hızır, 2014). Türkiye 675 bin ton üretim ile dünya fındık üretiminde ve ihracatında lider ülke durumundadır. Dünya fındık üretiminin ortalama %70'ini gerçekleştiren Türkiye'yi, sırasıyla İtalya, Kafkas Ülkeleri (Azerbaycan+Gürcistan), İran, ABD ve İspanya izlemektedir (FAO, 2019).

Dünyada fındık üretiminin bakımından en büyük üretici ülke Türkiye olmasına rağmen, verim bakımından fındık üretimi yapan diğer üretici ülkelerin gerisindedir. Dünya Gıda Örgütü (FAO) verilerine göre 2014-2018 yılları arasındaki ortalama fındık verimi ABD'de 236 kg da, Gürcistan'da 180 kg da, İtalya'da 153 kg da iken, Türkiye'de TÜİK (2019)'e göre 2014-2018 yılları arasındaki verim 76 kg da'dır (Anonim, 2018a). Türkiye'de fındık veriminin düşük olmasının en önemli neden, fındığın çok sayıda zararlısının olması ve bu zararlılar ile mücadelenin tam ve etkili bir şekilde yapılamamasından kaynaklanmaktadır. Dünyada fındık üretiminin yapıldığı ülkelerde, fındığa zarar veren 250 böcek türü belirlenmiş olup, bunların bazıları her yıl önemli miktarda ekonomik zarara neden olmaktadır (Tuncer, 2013; Kılıç, 2014). Fındıklarda görülen en önemli sorunlardan birisi lekeli iç zararı olup, fındık meyvelerinde kalite ve kantite kaybıyla sonuçlanmaktadır. Lekeli iç zararını meydana getiren fındık üretim alanlarında bulunan bazı sokucu-emici böcekler olup, bunların önemli bir kısmı Hemiptera takımı, Heteroptera alttakımında; Pentatomidae, Coreidae ve Acanthosomatidae familyaları içinde yer almaktadır. Bu familyalardan bugüne kadar fındık bahçelerinde 17 türün varlığı tespit edilmiştir. Bu zararlılar türler fındık meyvelerini sokup emmek suretiyle verim ve iç kalitesinin düşmesine neden olmaktadır (Kurt, 1975; Saruhan, 2004; Tuncer ve ark., 2005). Ülkemizde sokucu emici böcekler içerisinde uzun yıllardan beri bilinen en önemli tür *Palomena prasina* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae) olmasına karşın, son yıllarda Gürcistan sınır bölgesinden Türkiye'ye giriş yapan ve günden güne fındık üretim alanlarına yayılan Kahverengi kokarca türü önem kazanmaya başlamıştır.

Kahverengi kokarca, [*Halyomorpha halys* (Stål) (Hemiptera: Pentatomidae)] en bilinen istilacı ve sokucu-emici zararlı böceklerden biridir. Çin, Japonya, Kore ve Tayvan'a özgüdür. Dünya çapında yüksek bir

istila yeteneğine ve yayılma oranına sahiptir (Zhu ve ark., 2016). Bu istilacı tür ilk olarak 1990'ların ortalarında Pennsylvania'da (ABD) kaydedilmiş ve şu anda ABD'nin 44 eyaleti ve Kanada'nın 4 bölgesinde bulunmaktadır (Hoebeke ve Carter, 2003; Anonim, 2018b).

Avrupa'da, ilk olarak 2004 yılında İsviçre'de tespit edilmiştir (Haye ve ark., 2015). Daha sonra bir çok Avrupa ve Asya ülkesinde *H. halys*'in varlığı bildirilmiştir. Kahverengi kokarca Türkiye'de ilk kez İstanbul'da Cerçi ve Kocak (2017) ve Gürcistan sınırına yakın Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yer alan Artvin'de 2017 yılında Güncan ve Gümüş (2019) tarafından kaydedilmiştir. Özellikle son yıllarda Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Artvin'den Trabzon Hayrat ilçesine kadar yayıldığı bildirilmiştir (Ak ve ark., 2019). *H. halys*, kışı ergin halde çoğunlukla ev, depo gibi kapalı mekânların korunaklı kısımlarında geçirmektedir. Kışlayan erginler ortalama sıcaklık 17°C'ye ulaştığında kışladığı yerlerden çıkarak 2-3 hafta beslendikten sonra çiftleşerek genellikle yumurtalarını yaprakların alt yüzeyine 14 veya 28'lik kümeler halinde bırakmaktadırlar. İlk dönem nimfler yumurta paketi etrafında toplu halde kümelenir, ikinci nimf döneminden itibaren dağılır. 5 nimf dönemi geçirdikten sonra ergin olmaktadır. Dağılan nimf ve erginler konukçularının yeşil aksam, meyvelerinde beslenmeye başlar ve haziran, temmuz ve ağustos aylarında devam etmektedir. Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yılda 1-2 döl verir (Anonim, 2021). *H. halys*'in ergin ve nimfleri konukçu bitkilerin öz suyunu emerek zarar yapmaktadırlar. Meyve ile beslenmesi sonucunda meyvede yara izleri, çukurlar, şekilsizlikler ve renk değişimleri meydana gelmekte, böceğin beslenme esnasında salgıladığı salgılar meyvede acılaştırma ve taşlaşmaya neden olduğu bildirilmiştir (Nielsen ve Hamilton, 2009; Leskey ve ark., 2012a,b; Rice ve ark., 2014; Scheihing ve ark., 2016). Bu zararlı tür, Amerika Birleşik Devletleri, Avrupa ve Gürcistan'da meyve ve sebzelere verdiği zarar sonucu milyonlarca dolarlık ekonomik kayba neden olmuştur (Leskey ve ark., 2012a). *H. halys* ile mücadelede zararlı olarak kapalı alanları (ev, depo, işyeri vb.) tercih ettiği için kışlaklara çekilme döneminin başlamasından itibaren kümelendiği noktalardan toplanıp imha edilerek mekanik mücadele yapılmalıdır. Kimyasal mücadele ise fındığın iç doldurma döneminde ilk erginler görüldüğünde zararlıya karşı 1. ilaçlama yapılır. Yumurtadan çıkan 1. dönem nimflerin görülmesiyle birlikte fındığın iç doldurma döneminde 2. ilaçlama, yeni nesil erginlere karşı da fındığın olgunlaşma döneminde 3. ilaçlama önerilir. Türkiye'de *H. halys* zararlısına karşı ruhsatlı bir bitki koruma ürünü bulunmamaktadır. Ancak geçici tavsiye ile kullanılabilen çeşitli aktif maddeli (Acetamiprid ve Deltamethrin) preparatlar bulunmaktadır. Kimyasal mücadelede kullanılan

ilaçların insan ve hayvan sağlığına, çevreye olan olumsuz etkilere neden olmaktadır.

Bu nedenle ele alınan bu çalışmada Azadirachtin, Nibortem, Nostalgist BL ve Bio-Magic gibi biyolojik preparatlar *Halyomorpha halys* erginlerine laboratuvar koşullarında biyolojik etkinlikleri belirlenmiştir.

Çizelge 1. Denemede kullanılan preparatlar ve etken maddeleri

Table 1. Materials and active ingredients used in the experiment

Izolot ve insektisitler <i>Isolates and insecticides</i>	Etken Madde <i>Active ingredient</i>	Etken Madde Oranı <i>Rate of active ingredient</i>	Formülasyon <i>Formulation</i>	Doz (ml/500ml su) <i>Dose</i>
Bio- Magic	<i>Metarhizium anisopliae</i> strain Ma-1	1x10 ⁹ kob ml ⁻¹	SL	1.25
Nibortem	<i>Verticilium lecanii</i> strain V1-1	1x10 ⁹ kob ml ⁻¹	SL	1.25
Nostalgist BL	<i>Beauveria bassiana</i> strain Bb-1	1x10 ⁹ kob ml ⁻¹	SL	1.25
Nimbecidine	Azadirachtin	0,3 g l ⁻¹	EC	1.25, 2.5, 5
Decis	Deltamethrin	25 g l ⁻¹	EC	0.15

Halyomorpha halys Erginlerinin Elde Edilmesi

Çalışmada kullanılan *Halyomorpha halys* erginleri Artvin ili Kemalpaşa ilçesi 2020 yılı Eylül ayı itibariyle fındık, turuncgil ve fasulye bitkisinden darbe (3*3,5 metre ebatlarında bez örtü) ve atrap yöntemleri kullanılarak toplanmış ve laboratuvar ortamına getirilmiştir (Anonim, 2021).

Ticari Preparatların Uygulanması

Çalışmada püskürtme yöntemi kullanılmıştır. Denemeler 26±2 C° sıcaklık ve %60±2 orantılı nem koşullarında yürütülmüştür. Deneme için 1 kg'lık kaplar kullanılmış ve bu kaplar içerisine saf su ile nemlendirilmiş kurutma kağıtları konulmuş ve erginlerin beslenmesi için belli miktarda yem olarak fasulye bitkisi konulmuştur. Sonra her bir kaba 5 ergin konulmuştur. Her bir tekerrüre 2 ml olacak şekilde farklı dozları hazırlanarak spreyleme yapılmış ve kontrol uygulamasında sadece saf su kullanılmıştır (Çizelge 1). Her preparatın denemesi 4 tekerrür olarak kurulmuştur. İlk sayım 24 saat sonra, sonraki sayımlar 24 saatte bir yapılmış ve 7 gün boyunca sayıma devam edilmiştir. Çizelge oluşturulup canlı, ölü sayımları kaydedilmiştir. Ancak verilerin değerlendirilmesinde 3., 5. ve 7. gün elde edilen veriler dikkate alınmıştır.

Verilerin Değerlendirilmesi

Ölüm oranlarının belirlenmesinde; elde edilen verilere tek yönlü varyans analizi uygulanmış ve ortalamalar arasındaki fark Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Ayrıca yüzde ölüm oranlarına Abbot formülü uygulanarak preparatların biyolojik etkinlik oranları (% etki) belirlenmiştir (Abbott, 1925). Çalışmada ölüm zamanları (LT₅₀ ve LT₉₀) belirlenmesi için Probit analiz programı kullanılmıştır. Sonuçların değerlendirilmesinde SPSS (ver. 21) paket programından yararlanılmıştır.

MATERYAL ve METOT

Halyomorpha halys erginlerine karşı biyoinsektisitler ve sentetik insektisitlerden Decis çalışmada kullanılmıştır (Çizelge 1.).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Halyomorpha halys erginlerine karşı yapılan çalışma sonucunda elde edilen biyolojik etkinlik verileri Çizelge 2. 'de verilmiştir. Azadirachtin'in farklı dozlarının *H. halys* erginlerine etkisi Çizelge 2.'de görüldüğü üzere doz arttıkça ve zaman bağlı olarak arttığı belirlenmiştir. Çalışmada 7. günün sonunda Azadirachtin'in 1.25 ml, 2.5 ml ve 5 ml dozlarında meydana getirdiği biyolojik etkiye bakıldığında sırasıyla %33.3, %66.7 ve %94.4 etki olduğu tespit edilmiştir. Lethal time değerleri ise doz'a bağlı olarak kısalmıştır. En yüksek doz olan 5 ml dozunda LT₅₀ ve LT₉₀ değerleri sırasıyla 2.59 ve 5.96 olarak tespit edilmiştir. Entomopatojen fungus içeren preparatlar Nibortem, Nostalgist BL ve Bio-Magic'in 7. gün sonunda biyolojik etkinlik oranları sırasıyla %72.2, %38.9 ve %55.6 olarak tespit edilmiştir. Zamana bağlı olarak her üç preparatta da biyolojik etkinlik oranlarının arttığı gözlenmiş olup, LT₅₀ değerleri sırasıyla 5.57, 7.42 ve 6.40 bulunmuştur. LT₉₀ değer ise 9.12, 10.32 ve 10.14 olarak belirlenmiştir. Sentetik insektisit olan Decis ise 3. günde %95, 5. günde %100 ölüm görülmüştür.

H. halys; konukçu dizini geniş, polifag bir zararlıdır. Bu zararlı Karadeniz bölgesi üretiminde önemli sırada yer alan fındıkta da ciddi kayıplara neden olma potansiyeli vardır. Türkiye'ye son yıllarda giriş yapması itibariyle yapılan çalışmalar sınırlı sayıdadır. Morehead ve Kuhar (2017) *H. halys* mücadelesinde pyrethrin, azadirachtin, spinosad gibi biyolojik preparatların ve kombinlerinin kullanıldığı çalışmada azadirachtinin büyük oranda etkili olduğunu belirtmektedirler. Diğer Pentatomidae'lerin mücadelesinde azadirachtin ve biyolojik preparatların kullanımı ile ilgili çalışmalar mevcuttur. Yiğit ve Saruhan (2020) yaptıkları çalışmada bazı entomopatojen fungus içeren [(*Paecilomyces fumosoroseus* (Priority), *M. anisopliae* (Bio-Magic),

Verticillium lecanii strain V1-1 8 (Nibortem), *Beauveria bassiana* strain Bb-1 (Nostalgist BL)], entomopatojen bakteri içeren ticari preparatlar [Spinosa (*Saccharopolyspora spinosa*), *Bacillus thuringiensis* (27-1A) ve *B. megaterium* (Akça)], bitkisel kökenli preparat Azadiractin ve sentetik insektisit olan Proteus 'un laboratuvar koşullarında *Graphosoma lineatum* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae)'a karşı biyolojik etkinliklerini belirlemiştir. Çalışmada

kullanılan ticari entomopatojen preparatlar 250 ml/da dozda (1×10^9 kob ml^{-1}); Priority %95.45, Bio Magic %81.82, Nibortem %68.18 ve Nostalgist %100 etki gösterdiği bildirilmiştir. Azadiractin ise sentetik insektisite benzer olarak %90 etkili olmuştur. Biyolojik kökenli insektisitlerden *S. spinosa* sentetik kökenli insektisitler kadar etki gösterdiği belirtilmiştir. Bunun böcek mücadelesinde etkin bir rol oynadığı belirlenmiştir.

Çizelge 2. Çalışmada kullanılan materyallerin *Halyomorpha halys*'e karşı biyolojik etkinlikleri
Table 2. Biological efficacy of the preparations used in the study against *Halyomorpha halys*

Biyolojik etkinlik oranı (%) (Biological activity rate(%))						
Preparatlar Materials	Dozlar (ml 500 ml su) Doses	3. gün 3 th Day	5.gün 5 th Day	7.gün 7 th Day	LT ₅₀	LT ₉₀
	1.25	0.0±0.0 d	11.8±3.9 ef	33.3±0.0 d*	7.80	10.47
Azadiractin	2.5	10.0±5.8 cd	31.6±5.3 cd	66.7±6.4 bc	6.04	9.01
	5	55.0±5.0 b	84.2±5.3 b	94.4±5.5 a	2.59	5.96
Nibortem	1.25	20.0±0.0 c	36.8±0.0 c	72.2±5.5 b	5.57	9.12
Nostalgist	1.25	0.0±0.0 d	21.1±5.3 de	38.9±5.5 d	7.42	10.32
Biomagic	1.25	10.0±5.8 cd	36.8±8.6 c	55.6±9.1 c	6.40	10.14
Decis	0.15	95.0±5.0 a	100.0±0.0 a	100.0±0.0 a	1.09	2.60

*Verilere tek yönlü varyans analizi uygulanmış olup, ortalamalar arasındaki farklılıklar 0.05 önem seviyesinde DUNCAN testine göre ortaya konulmuştur. Aynı sütundaki farklı küçük harfler istatistiksel açıdan farklılık ifade eder.

*One-way analysis of variance was applied to the data and the differences between the means were determined according to DUNCAN test at 0.05 significance level. Different lowercase letters in the same column represent statistical differences.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışma kimyasal mücadelenin zararları etkilerini azaltıp, kullanımı sınırlayacak şekilde bazı biyolojik preparatların etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışma sonucunda bitkisel kökenli preparat olan Azadiractin'in farklı dozları ve entomopatojen fungus preparatları olan Nibortem, Nostalgist BL ve Bio-Magic preparatları arasında Nibortem'in tek uygulama dozu olan 1.25 ml/500ml (1×10^9 kob ml^{-1}) su dozunda ve Azadiractin'in 5 ml/500ml su dozunun *Halyomorpha halys* erginlerine karşı önemli düzeyde etkili olduğu bulunmuştur. *H. halys* ülkemiz tarımsal yetiştiricilik alanlarında son yıllarda görülen istilacı bir zararlıdır. Bu zararlıyla mücadelede öncelikle mekanik yöntemler ön plana çıkmaktadır. Bu zararlının kışlaklara çekilme döneminin başlamasından itibaren kümelendiği noktalardan kitle halinde toplanıp imha edilmesi, popülasyon yoğunluğunun azaltılması açısından önerilmektedir. *H. halys*'le kimyasal mücadelede ülkemizde geçici ruhsat almış Acetamiprid ve Deltamethrin aktif maddeli ticari preparatlar, geçici tavsiye ile sınırlı bir süre fındık alanlarında *H. halys* zararlısına karşı kullanılmıştır. Fındıkta görülen zararlı ve hastalıklara karşı kimyasal mücadelenin yapıldığı ve gündün güne de arttığı görülmektedir. Ancak son yıllarda kullanılan kimyasalların başta insanlar olmak üzere çevreye olan olumsuz etkilerinden dolayı kısıtlanmasına gidilerek alternatif yöntemler önem kazanmaktadır.

Yapılan bu çalışmada da elde edilen sonuçlar kimyasal mücadeleye alternatif olacak niteliktedir. Ancak yapılan bu laboratuvar çalışmaları, arazi çalışmaları ile desteklendiği zaman daha başarılı sonuçlar alınacağı düşünülmektedir.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

KAYNAKLAR

- Abbott WS 1925. A Method of Computing the Effectiveness of An Insecticide. J. Econ. Entomol 18(2): 265-267.
- Ak K, Uluca M, Aydın Ö, Gokturk T 2019. Important Invasive Species and Its Pest Status in Turkey: *Halyomorpha halys* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae). J Plant Diseases and Protec 126(5): 401-408.
- Anonim 2018a. Fındık Değerlendirme Raporu. <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/Belgeler/FındıkDeğerlendirmeRaporu.pdf>. (Alınma Tarihi: 22.02.2021).
- Anonim 2018b State-by-state Stop *Halyomorpha halys*: Management of Brown Marmorated Stink Bug in US Specialty Crops. <https://www.stopbmsb>.

- org/ whereis-bmsb/state-by-state/ (Alınma tarihi: 20.02.2021).
- Anonim 2021. Bitki Zararlıları Zirai Mücadele Teknik Talimatları. <https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/BitkiSagligi/Bitki%20Zarar%C4%B1lar%C4%B1%20Zirai%20M%C3%BCcadele%20Teknik%20Talimatlar%C4%B1.pdf>. (Alınma Tarihi: 20.02.2021).
- Cerci B, Kocak O 2017. Further Contribution to The Heteroptera (Hemiptera) Fauna of Turkey with A New Synonymy. *ActaBiologica Turcica* 30(4): 121-127.
- Fao 2019. Dünyada Fındık Üretimi, 2014-2018. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (Alınma Tarihi: 20.02.2021).
- Guncan A, Gumus E 2019. Brown Marmorated Stink Bug, *Halyomorpha halys* (Stål, 1855) (Hemiptera: Heteroptera, Pentatomidae) A New and Important Pest in Turkey. *Entomol News* 128(2): 204-210.
- Haye T, Garipey T, Hoelmer K, Rossi JP, Streito JC, Tassus X, Desneux N 2015. Range Expansion of The Invasive Brown Marmorated Stink Bug *Halyomorpha halys*: An Increasing Threat to Field, Fruit and Vegetable Crops Worldwide. *Journal of Pest Science* 88(4): 665-673.
- Hızır 2014. Düzce İli Fındık Bahçelerinde Zararlı Böcek Türlerinin Tespiti. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 92sy.
- Hoebeke ER, Carter ME 2003. *Halyomorpha halys* (Stal) (Heteroptera: Pentatomidae): a polyphagous plant pest from Asia newly detected in North America. *Proceedings of the Entomological Society of Washington* 105(1): 225-237.
- Kılıç B 2014. Giresun İli Merkez, Bulancak, Espiye, Görele, Keşap ve Tirebolu İlçelerinde Fındık Üreticilerinin Bitki Koruma Yönünden Karşılaştıkları Sorunlar ile Tarımsal İlaç Kullanım Durumunu Etkileyen Faktörlerin Değerlendirilmesi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 109sy.
- Kurt MA 1975. Doğu Karadeniz Fındıklarında Zarar Yapan *Palomena prasina* (Heteroptera: Pentatomidae)'nın Biyo-Ekolojisi Üzerine Araştırmalar. Gıda-Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü, Samsun Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Yayınları No: 25, Samsun.
- Leskey TC, Hamilton GC, Nielsen AL, Polk DF, Rodriguez-Saona C, Bergh JC, Wright SE 2012a. Pest Status of The Brown Marmorated Stink Bug *Halyomorpha halys* in The USA. *Outlooks on Pest Management* 23(5): 218-226.
- Leskey TC, Wright SE, Short BD, Khirmian A 2012b. Development of Behaviorally Based Monitoring Tools for The Brown Marmorated Stink Bug *Halyomorpha halys* (Stål)(Heteroptera: Pentatomidae) in Commercial Tree Fruit Orchards. *J. Entomol. Sci* 47: 76-85.
- Morehead JA, Kuhar TP 2017. Efficacy of Organically Approved Insecticides Against Brown Marmorated Stink Bug *Halyomorpha halys* and Other Stink Bugs. *Journal of Pest Science* 90(4): 1277-1285.
- Nielsen AL, Hamilton GC 2009. Seasonal Occurrence and Impact of *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) in Tree Fruit. *Journal of Economic Entomology* 102(3): 1133-1140.
- Rice KB, Bergh CJ, Bergmann EJ, Biddinger DJ, Dieckhoff C, Dively G, Tooker JF 2014. Biology, Ecology, and Management of Brown Marmorated Stink Bug (Hemiptera: Pentatomidae). *Journal of Integrated Pest Management* 5(3): A1-A13.
- Saruhan İ 2004. Karadeniz Bölgesi Fındık Üretim Alanlarında Görülen Fındık Kokarcası (*Palomena prasina* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae))'nin Biyoloji, Popülasyon Yoğunluğu ve Zarar Şekli Üzerine Araştırmalar. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, 122sy.
- Scheihing B, Estes KA, McCravy KW 2016. First Record of The Invasive Pest *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) in McDonough County, and Its Current Distribution in Illinois. *Illinois State Academy of Science, Illinois*, 109 p.
- SPSS I. (2012). SPSS version 21.0. IBM SPSS, Chicago, Illinois, USA.
- Tuncer C 2013. Fındık Zararlıları Web Sitesi. Hazelnut Pests Homepage. <http://www.findikci.net>. (Alınma tarihi: 15.01.2021).
- Tuncer C, Saruhan I, Akca I 2005. The Insect Pest Problem Affecting Hazelnut Kernel Quality in Turkey. VI International Congress on Hazelnut 27-28 July 2005, Spain.
- Tüik 2019. Bitkisel Üretim İstatistikleri, 2014-2018. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Uretim-Istatistikleri-2020-33737> (Alınma Tarihi: 20.02.2021).
- Yiğit Ş, Saruhan İ 2020. Evaluation of Biocontrol Agents for *Graphosoma lineatum* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae) in Experimental Conditions. *International Journal of Tropical Insect Science* 1-6.
- Zhu G, Garipey TD, Haye T, Bu W 2016. Patterns of Niche Filling and Expansion Across The Invaded Ranges of *Halyomorpha halys* in North America and Europe. *J Pest Sci* 90(4): 1045-1057.