

Antalya ili nar bahçelerinde Ağaç sarıkurdu [*Zeuzera pyrina* L. (Lepidoptera: Cossidae)]'nın mücadele metotları üzerine araştırmalar*

Ali ÖZTOP^{1**} Mehmet KEÇECİ² İlyas TEKŞAM¹ Abdullah ÜNLÜ¹

¹ Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya

² İnönü Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Malatya

Alınış Tarihi: 14 Eylül 2015 Kabul Tarihi: 17 Mayıs 2016

Öz

Ağaç sarıkurdu (*Zeuzera pyrina* L.) nar bahçelerinde üretimi sınırlandıran zararlılardan birisidir. Bu çalışma 2011 ile 2013 yılları arasında Antalya ili nar bahçelerinde yürütülmüştür. Çalışma ile Ağaç sarıkurdu'nun mücadelesine yönelik ergin çıkış tarihleri, farklı tuzak tiplerinin etkinliği, alternatif biyolojik preparatlarının etkinliği ve feromon tuzakları ve biyolojik tuzak kombinasyonunun etkinliğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Zararlı'nın yakalanmasında uygun tuzak tipinin belirlenmesi için, delta tip tuzak ve dry funnel tuzak denemeye alınmış ve delta tip tuzaklar etkili bulunmuştur. Biyolojik preparatlardan *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin (Hyphomycetes) ve *Metarhizium anisopliae* (Metschn.) Sorokin (Hypocreales), Ağaç sarıkurdu mücadelesinde kullanılmış ve *B. bassiana*'nın daha etkin olduğu tespit edilmiştir. Delta tip feromon tuzağı ve biyolojik preparat *B. bassiana* kombinasyonunun ise 2012 ve 2013 yıllarında sırasıyla %71.8 ve 84.3'lük etki gösterdiği tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Ağaç sarıkurdu, Delta tip tuzak, Dry funnel tuzak, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*

Investigations on control of Leopard Moth Borer (*Zeuzera pyrina* L. (Lepidoptera: Cossidae) in pomegranate orchards of Antalya province

Abstract

The leopard moth borer, *Zeuzera pyrina* L., is a one of the main pest which causes yield losses in pomegranate orchards. This study was conducted in Antalya province pomegranate orchards between 2011 and 2013. This study aimed to

*Makalenin özeti Türkiye V. Bitki Koruma Kongresi bildiri kitapçığında yer almıştır.

** Sorumlu yazar (Corresponding author): alioztop15@hotmail.com

determine first adult flight date, the effectiveness of different types of traps, alternative biological products and combinations of pheromone traps and biological products. Delta type trap and dry funnel trap were assessed to determine the appropriate type of trap and delta type trap found to be more efficient than the other. Biological products, *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* were used for controlling of leopard moth borer and *B. bassiana* were found to be more effective. Efficiency of delta type pheromone trap and *B. bassiana* combination was found as 71.8 and 84.3% in 2012 and 2013 respectively.

Keywords: Leopard Moth, Delta type trap, Dry funnel trap, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*

1. Giriş

Nar (*Punica granatum* L.), kültür tarihi en eski olan meyve türlerinden biridir. Tropik ve subtropik iklim meyvesi olarak bilinmekle birlikte sıcak ve ılıman iklim bölgelerinde de sınırlı bir şekilde yetişebilmektedir. Narın anavatanı içerisinde kabul edilen Türkiye, yetiştirici ülkeler arasında ilk sıralarda yer almaktadır. Ülkemizde nar üretimi esas itibarıyla Akdeniz, Ege ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde yapılmaktadır. Nar üretim miktarımız yıllara göre değişmekle birlikte son yirmi yıllık dönemde genel bir artış göstermektedir. TÜİK verilerine göre ülkemizin 2013 yılı toplam nar ağacı sayısı 16 176 000, üretim miktarı 383 085 tondur.

Nar üretim alanlarındaki artışa paralel olarak bitki koruma problemlerinde de artış gözlenmiştir. Nar yetiştiriciliğinde, Turuncgil unlubiti [*Planococcus citri* (Risso) (Hem.: Pseudococcidae)], Akdeniz meyvesineği [*Ceratitidis capitata* Wied. (Dip.: Tephritidae)] ve Harnup güvesi [*Ectomyelois ceratonia* (Zell.) (Lep.: Pyralidae)]'nin meyve olgunlaşma döneminde, Nar yaprakbiti [*Aphis punicae* Passerini (Hem.: Aphididae)] ve Nar beyazsineği [*Siphoninus phillyrae* (Haliday) (Hem.: Aleyrodidae)]'nin ise çiçeklenme, sürgün oluşturma ve meyve döneminde önemli zararlılar olduğu belirtilmektedir. Bunların dışında gövde ve dallarda önemli zararlara neden olan bir diğer zararlı da Ağaç sarıkurdu [*Zeuzera pyrina* L. (Lep.: Cossidae)]'dur (Öztop vd., 2010; Öztürk, 2005). Ağaç sarıkurdu larvaları, dal veya gövdede galeri açarak ağaçların kısmen veya tamamen kurummasına neden olmaktadır (Anonim, 2013).

Zararlı ile mücadele olanakların belirlenmesi amacıyla laboratuvar şartlarında yapılan bir çalışmada, *Metarhizium anisopliae*'nin 10^5 , 10^6 ve 10^7 spor konsantrasyonları denenmiş ve altıncı dönem larvada 7 günün sonunda

sırasıyla %35, %90 ve %100 etki elde edilmiştir. Arazi şartlarında da galeri içine enjekte etmek sureti ile 10^6 ve 10^7 spor ml^{-1} dozunda denenmiş ve uygulamadan 7 gün sonra %100 ölüm gerçekleşmiştir (Sewify ve Sharaf El-Din, 1993). Guarino vd. (2002), Güney İtalya'da 1998-2000 yılları arasında zeytin bahçelerinde Ağaç sarıkurduna karşı büyümeyi engelleyiciler (hexaflumuron, teflubenzuron ve triflumuron) ve azinphos-methyl etkili maddeli pestisitleri denemiş ve hexaflumuron ve azinphos-methyl etkili maddeli preparatlardan en başarılı sonuçlar alındığını bildirmiştir. Kanat ve Sütyemez (2002) ise zararlı ile mücadelede, Robinson tipi ışık tuzaklarının kitlesel yakalama amacıyla kullanılabileceğini belirtmiştir. Bugüne kadar nar bahçelerinde zararlı ile mücadele amacıyla yürütülen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle bu çalışmada, yukarıda belirtilen çalışmaların ışığında, nar bahçelerinde zararlı ile mücadelede kullanılabilecek alternatif bir yöntemin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Çalışma 2011 ile 2013 yılları arasında Antalya ili nar bahçelerinde yürütülmüştür. Ağaç sarıkurdu ile mücadelede, kireç ve kaolin uygulamaları gibi kültürel, pherecon tipi Sticky Trap ve Dry Funnel Trap tipi Feromon tuzakları gibi biyoteknik ve *Beauveria bassiana* (Balsamo) Viilemin, *M. anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin (Deuteromycotina: Hyphomycetes) gibi entomopatojen funguslar ile biyolojik mücadele yöntemleri ayrı ayrı ve etkili olanların kombinasyonları şeklinde denenmiş ve en etkili yöntem ortaya konmaya çalışılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Çalışmanın ana materyalini Antalya ili nar bahçeleri, *Z. pyrina* erginleri, delta tip tuzak, dry funnel trap, *B. bassiana* ve *M. anisopliae* sporları içeren preparatlar, kireç ve kaolin oluşturmuştur.

2.2. Yöntem

2.2.1. İlk ergin çıkışının belirlenmesi

Nar bahçelerinde Ağaç sarıkurduna karşı yapılacak mücadeleye esas olmak üzere, ilk ergin uçuşunun belirlenmesi amacıyla çalışmalar yürütülmüştür. Bu amaçla, 2011-2013 yıllarında nar bahçelerine delta tip feromon tuzağı asılmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Ağaç sarıkurduunun ilk ergin uçuşunun belirlenmesi amacıyla takip edilen bahçelere ait bilgiler

Yıllar	Lokasyonu	Kontrol metodu (Tuzak veya kafes sayısı)
2011	Serik İlçesi Çakış Köyü	Tuzak (1), Şifon bez kafes (1 adet ağaç ⁻¹ , toplam 15 adet)
	Kepez İlçesi Başköy Mahallesi	Tuzak (1), Şifon bez kafes (1 adet ağaç ⁻¹ , toplam 15 adet)
2012	Kepez İlçesi Başköy Mahallesi	Tuzak (2), Şifon bez kafes (1 adet ağaç ⁻¹ , toplam 20 adet)
2013	Kepez İlçesi Başköy Mahallesi	Tuzak (2), Şifon bez kafes (1 adet ağaç ⁻¹ , toplam 20 adet)

Ayrıca her iki ucu lastikle boğulmuş silindirik şeklindeki şifon bezler gövde veya dal üzerindeki aktif olduğu gözlenen galeri ağzlarına bağlanarak, şifon kafesler oluşturulmuştur. İlk ergin uçuşlarının tespiti bu kafeslerde çıkış yapan veya tuzaklarda yakalanan bireylere göre belirlenmiştir. Kontroller ilk ergin uçuşlarına kadar günlük olarak yapılmıştır.

2.2.2. Kaolin ve kireç uygulamalarının etkisinin belirlenmesi

Deneme karakterleri %10'luk sönmüş kireç, %6'lık kaolin ve kontrol olarak ele alınmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme deseni' ne göre 4 tekerrürlü olarak 2011 yılında, Serik İlçesi Çakış Köyünde kurulmuştur. Dokuz (3x3) ağaç bir parsel olarak alınmıştır. İlk ergin çıkışını takip eden günde ağaç gövdeleri ve kalın dallar (mümkün olan en üst kısma kadar) kaolin ve kireçle badana fırçası yardımı ile badana edilmiştir. Sezon sonu parseldeki tüm ağaçlar üzerinden yeni oluşan giriş delikleri sayısı, kontrole karşılaştırılarak yüzde etkileri Abbott (1925)'a göre hesaplanmış ve uygulamalar arasındaki fark olup olmadığı varyans analizi ile belirlenmiştir.

2.2.3. Tuzak denemeleri

Uygun tuzak tipinin belirlenmesi için 2011 yılında deneme kurulmuştur. Delta tip tuzak, Dry Funnel tuzak ve kontrol parseli deneme karakterlerini oluşturmuştur. Her iki tuzak tipinde de Russel IPM Firmasından alınan Feromon kapsüllerle (E,Z-2,13-Octadecadienyl acetate 0.95-0.05 mg dispenser) kullanılmıştır. Deneme, Antalya İli Konyaaltı İlçesi (Çakırlar Köyü)'nde 9 yaşında Hicaz Nar çeşidi ile kurulu yaklaşık 40 da'lık bahçede yürütülmüştür. Her iki tuzak tipinde de zararlı feromon kapsülü, delta tip tuzakta da yapışkan tablalar 6 haftada bir değiştirilmiştir. Deneme eş yapma deneme deseni'ne göre 5 tekerrürlü olarak kurulmuştur. 10x10=100 ağaç bir parsel olarak alınmıştır. Her parselde 1 adet tuzak asılmıştır. Parseller arası emniyet şeridi olarak 3 sıra ağaç bırakılmıştır. Delta tip tuzak ve Dry Funnel tuzaklarda Ağaç sarıkurdu feromon kapsülü prospektüsünde belirtilen zaman

dilimi sonunda değiştirilmiştir. Tuzaklar Mayıs ayı başında ağaç taç yüksekliğinde yerleştirilerek kontrolleri ve sayımları ilk ergin uçuşlarına kadar günlük, diğer zamanlar 3 günlük aralıklarla olmak üzere sezon boyu sürdürülmüştür. Tuzak denemeleri kurulmadan önce deneme alanındaki tüm ağaçlarda zararlı giriş delikleri sayılmış ve renkli sprey boya ile işaretlenmiştir. Değerlendirmeler sezon sonunda yeni oluşan larva giriş delikleri üzerinden parseldeki tüm ağaçlarda yapılmıştır. Tuzakların yüzde etkileri Abbott (1925)'a göre belirlenmiştir. Uygulamalar arasındaki istatistiksel farklılığı belirlemek için zararlı giriş deliği değerlerine varyans analizi uygulanmış ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre gruplandırılmıştır.

2.2.4. Biyolojik preparatların etkisinin belirlenmesi

Biyolojik preparat denemesi, 2011 yılında Kepez İlçesi Başköy Mahallesiinde yürütülmüştür. Denemenin karakterlerini *B. bassiana*, *M. anisopliae* ve diflubenzuron etkili maddeli preparatlar ve kontrol oluşturmuştur (Çizelge 2). Diflubenzuron (böcek büyüme inhibitörü) karşılaştırma ilacı olarak ele alınmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. $3 \times 9 = 27$ ağaç bir parsel olarak alınmıştır. Tuzak aracılığıyla ergin uçuşları takip edilmiş ve ilaçlama 14.08.2011 tarihinde akşam saatlerinde yapılmıştır. Traktör kuyruk milinden hareketli 400 L'lik bahçe pülverizatörü ile ağaç başına 2.5 L ilaçlı su kullanılmıştır.

Sayım ve gözlemler parseldeki tüm ağaçlar üzerinden, 06.12.2011 tarihinde ağaç üzerindeki yapraklar dökünce yapılmıştır. Mücadeleye yönelik uygulamalar ortalama yeni zararlı giriş deliği üzerinden Abbott (1925) formülü kullanılarak yapılmıştır. Uygulamalar arasındaki istatistiksel farklılığı belirlemek için zararlı giriş deliği değerlerine varyans analizi uygulanmış ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre gruplandırılmıştır.

Çizelge 2. Denemelerde kullanılan böcek gelişim düzenleyicileri ve entomapatojen funguslar ve dozları

Etkili maddesi	Ticari adı	Kullanım dozu (ml 100 L ⁻¹)
<i>Beauveria bassiana</i>	Dopteril SC	100
<i>Metarhizium anisopliae</i>	Met52 EC	100
Diflubenzuron	Dimilin SC 48	30
Kontrol (Su)	-	-

2.2.5. Biyolojik preparat+feromon tuzağı etkinliğinin belirlenmesi

Deneme, delta tip tuzak+feromon (Russel IPM), biyolojik preparat (*B. bassiana*, delta tip tuzak+feromon+biyolojik preparat, kontrol karakterleri ile tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Deneme, 2012 ve 2013 yılında Antalya İli Kepez İlçesi (Başköy Mahallesi)'nde 10 yaşındaki Hicaz çeşit nar bahçesinde kurulmuştur. Her bir parsel, 1 215 m² büyüklükte ve 81 (9x9) ağaçtan oluşmaktadır. İlk ergin çıkışının belirlenebilmesi için bahçeye 2 adet delta tip feromon tuzağı asılmıştır. İlk ergin kelebek yakalandığında, kitlesel yakalama amaçlı denemenin tuzak içeren bölümlerine tuzaklar (1 tuzak parsel⁻¹) 2012 yılında 3 Haziran, 2013 yılında ise 8 Haziran tarihinde asılmıştır. Tuzak denemelerinde kullanılan feromonlar ve yapışkan tablalar 6 haftada bir değiştirilmiştir. Biyolojik preparat, *B. bassiana* 2012 yılı uygulamaları ise tuzaklarda yakalanan ergin birey sayıları ve 2011 yılı çalışmalarında elde edilen veriler kullanılarak 25.06.2012 ve 10.08.2012 akşam saatlerinde yapılmıştır. Denemelerde ağaç başı ortalama 2.4 L ilaçlı su kullanılmıştır. Sonraki yıl uygulamaları ise 27 Haziran ve 13 Ağustos 2013 tarihlerinde yapılmış ve ağaç başı ortalama 2.6 L ilaçlı su kullanılmıştır. Zararlı giriş deliğinin belirlenmesi amacıyla sayımlar her iki yıl çalışması için 7 Aralık 2012 ve 5 Aralık 2013 tarihinde, parseldeki tüm ağaçlar esas alınarak, yeni zararlı giriş delikleri üzerinden yapılmıştır. Bu amaçla tüm parsellerdeki eski zararlı giriş delikleri renkli sprey boya ile işaretlenmiş ve sayım dışı bırakılmıştır. Ağaç başına düşen ortalama zararlı giriş deliği sayılarına Abbott (1925) formülü, $[(\text{kontrolde giriş deliği sayısı} - \text{ilaçlıda giriş deliği sayısı}) / \text{kontrolde giriş deliği sayısı}] \times 100$, kullanılarak uygulamaların yüzde etkileri bulunmuştur. Uygulamalar arasındaki istatistiksel farklılığı belirlemek için zararlı giriş deliği değerlerine varyans analizi uygulanmış ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre gruplandırılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. İlk ergin çıkışının belirlenmesi

Nar bahçelerinde Ağaç sarıkurdunun ergin çıkışının belirlenmesi amacıyla 2011 yılında yürütülen çalışmada, Serik ilçesinde ilk ergin 30 Mayıs, Kepez ilçesinde ise 6 Haziran tarihinde gerçekleşmiştir (Çizelge 3). 2012 yılı çalışmasında ise, ilk ergin 2 Haziran tarihinde yakalanmıştır.

Çizelge 3. Ağaç sarıkurduunun ilk ergin uçuş tarihleri

Yıllar	Lokasyonu	Saptanan metot	Tarih
2011	Serik İlçesi Çakış Köyü	Tuzak	30 Mayıs
	Kepez İlçesi Başköy Mahallesi	Tuzak	6 Haziran
2012	Kepez İlçesi Başköy Mahallesi	Tuzak	2 Haziran
2013	Kepez İlçesi Başköy Mahallesi	Tuzak	7 Haziran

2013 yılında ise bu tarih 7 Haziran olarak gerçekleşmiştir. Ağaçların gövdelerine bağlanan şifon bez kafeslerde ise bu tarihlerden daha sonra ergin çıkışları gerçekleşmiştir. Zararlıının ilk ergin uçuş zamanının belirlenmesine yönelik diğer çalışmalarda da benzeri tarihler bildirilmektedir. Kahramanmaraş'ta yapılan bir çalışmada zararlıının 3-4 Hazirandan itibaren uçmaya başladığı bildirilmektedir (Kanat ve Sütyemez, 2002). Bulgaristan'da (Plovdiv) 2003-2005 yıllarında, elma bahçelerinde yapılan çalışmada Dry Funnel Traps ve Sticky Traps (Delta tip)'ları kullanılarak Ağaç sarıkurduunun ilk ergin çıkış tarihi 2003 yılı çalışmalarında Haziran ayının 3. haftası, 2004 yılı çalışmalarında ise Haziranın 10. günü olarak tespit edilmiştir (Kutinkova vd., 2008). Hegazi vd. (2009) ise Mısır'da zeytin bahçelerinde Mayıs ortalarından itibaren zararlı uçuşunun başladığını belirtmektedir.

3.2. Kaolin ve kireç uygulamaları

Kaolin ve kireç uygulamalarının Ağaç sarıkurduuna etkilerinin belirlenmesi amacıyla deneme kurulmuştur. Zararlı tarafından oluşturulan yeni giriş delikleri kaolin, kireç ve kontrol uygulamalarında sırasıyla 0.41, 0.39 ve 0.47 ağaç⁻¹ olarak belirlenmiştir. Abbott (1925) formülü kullanılarak kaolin ve kireç uygulamalarının sırasıyla %12.8 ve %17.0 etki gösterdiği belirlenmiş (Çizelge 4) ve zararlıının genç dönem larvalarının ince dallardan ağaca giriş yaptığı gözlenmiştir. Bu durumun kaolin ve kireç uygulamalarının zararlıının mücadelesinde başarısız olmasına neden olduğu düşünülmektedir. Literatürde, Ağaç sarıkurduuna karşı farklı kültür bitkilerinde kaolin veya kireç uygulamalarının etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılmış çalışmalara rastlanılmamıştır. Bu zararlı ile mücadelede kaolin veya kireç uygulamalarının kullanılamayacağı düşünülmektedir.

Çizelge 4. Ağaç sarıkurdu mücadelesinde kaolin ve kireç uygulamalarının zararlı giriş delikleri üzerine etkisi (adet ağaç⁻¹±std. hata, %)

Uygulamalar	Kaolin	Kireç	Kontrol
Yeni larva giriş deliği sayısı*	0.41±0.04*	0.39 ±0.05	0.47 ±0.05
Etki	12.8	17.0	-

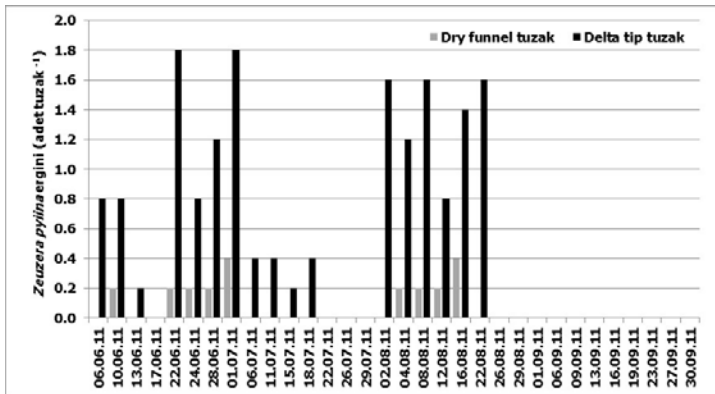
*, Uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir (p>0.05)

3.3. Tuzak denemeleri

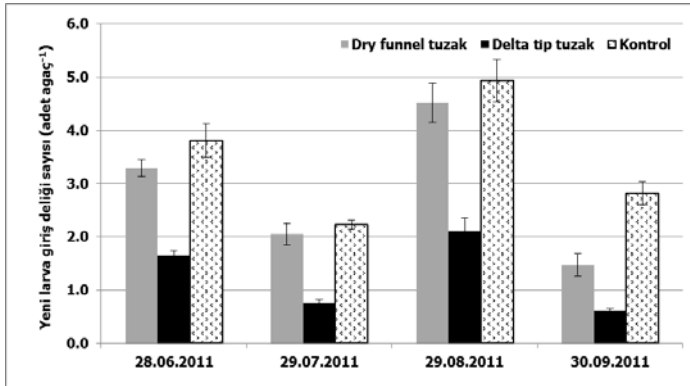
Delta tip tuzak ve Dry funnel tuzak tiplerinin hangisinin zararlıyı yakalamada etkili olabileceğinin belirlenmesi amacıyla deneme kurulmuştur. Her iki tuzak tipinde de yakalanan birey sayıları Şekil 1’de verilmiştir. Sayım yapılan tüm tarihlerde delta tip tuzakta daha fazla sayıda Ağaç sarıkurdu ergini yakalanmıştır. 22 Haziran ve 1 Temmuz 2011 tarihlerine delta tip tuzakta yakalanan erginler en yüksek yoğunluğa (1.8 ergin tuzak⁻¹) ulaşmıştır. Funnel tip tuzaklarda ise en yüksek yoğunluk 1 Temmuz ve 16 Ağustos 2011 tarihlerinde 0.4 ergin tuzak⁻¹ olarak gerçekleşmiştir. İki farklı tuzak tipinde yakalanan Ağaç sarıkurdu ergin sayıları arasında görülen bu farklılığın, funnel tip tuzaklardaki erginlerin düşeceği kavanozun giriş deliğinin, ağaçtan dökülen çiçek ve yapraklar nedeniyle sık sık tıkanmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Deneme süresince de aylık olarak zararlı giriş delikleri sayılmış ve elde edilen sonuçlar Şekil 2’de verilmiştir. En fazla zararlıya ait yeni giriş deliği 29 Ağustos 2011 tarihinde kontrol parselinde 4.94 giriş deliği ağaç⁻¹ olarak belirlenmiştir. Bu sayı aynı tarihte delta tip tuzakta 2.10, dry funnel tuzakta ise 4.52 giriş deliği ağaç⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Delta tip tuzak, funnel tip tuzak ve kontrol parsellerinde toplam zararlı girişi deliği sırasıyla 5.11, 11.32 ve 13.78 adet ağaç⁻¹ olarak belirlenmiştir ve bu değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Tuzak tiplerinin zararlının yeni giriş deliği üzerine etkisi ise delta tip ve dry funnel tip tuzakta sırasıyla %62.9 ve %17.9 olarak belirlenmiştir (Çizelge 5).



Şekil 1. Farklı tipteki tuzaklarda yakalanan *Z. pyrina* ergin sayıları (2011)



Şekil 2. Farklı tipte tuzakların asıldığı ve kontrol parselindeki yeni zararlı giriş deliği sayıları (2011)

Çizelge 5. Tuzak denemesi parsellerinde tuzaklarda yakalanan *Z. pyrina* ergin sayıları, zararlı giriş deliği (adet tuzak⁻¹±std. hata) ve etkisi (%)

Tuzak tipleri	Tuzaklarda yakalan toplam ergin sayısı	Toplam yeni larva giriş deliği sayısı	Etki
Delta tip tuzak	17.0	5.11±0.41 c*	62.9
Dry funnel tuzak	2.2	11.32±0.84 b	17.9
Kontrol	-	13.78±0.32 a	-

*, Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05).

Kanat ve Sütyemez (2002), Kahramanmaraş'ın Ağabeyli, Kemallı ve Merk (Boylu) Bölgelerindeki ceviz ağaçlarında 1999-2000 yıllarında yapmış oldukları çalışmada, Robinson tipi ışık tuzaklarının *Z. pyrina*'nın kitle yakalamasında kullanılabileceğini bildirmiştir. Patanita ve Osuna (2006), Portekiz'de ceviz bahçelerinde 2002-2004 yılları arasında yaptığı denemede Çiftleşmeyi Engelleme Tekniği ve Toplu Halde Yakalama Yöntemini kullanmış, her iki yöntemin de etkili olduğunu bildirmiştir. Kutinkova (2006), Plovdiv-Bulgaristan'da, elma bahçelerinde *Z. pyrina*'nın uçuş dinamiğini ve populasyon seyrini incelemiştir. Çalışmalarında Pherocon tip tuzak ve dry funnel tuzaklarını feromon kapsüllerle kombine ederek kullanmıştır. Çalışma sonucunda dry funnel tuzakların erkek kelebekleri pherocon tip tuzağa göre 2.3-2.9 kat daha fazla yakaladığı belirtilmektedir. Mevcut çalışmanın yürütüldüğü nar bitkisi fenolojisinin (çiçeklenme tarihi, yaprak dökümü vb.) elma bitkisinden farklı olmasının, dry funnel tuzakların tıkanmasına yol açtığı ve bunun da tuzağın etkisiz çıkmasına neden olduğu düşünülmektedir.

3.4. Biyolojik preparatların etkisinin belirlenmesi

Sayım sonuçları ve değerlendirmesi Çizelge 6'da verilmiştir. Uygulamalar arasında ortalama delik sayıları üzerinden varyans analizi yapılmış ve istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Diflubenzuron ve *B. bassiana* uygulamasında Ağaç sarıkurdu yeni giriş deliği sırasıyla 0.08 ve 0.14 adet ağaç⁻¹ olarak saptanırken, bu değer kontrol uygulamasında 0.33 adet ağaç⁻¹ olarak belirlenmiştir. En yüksek etki ise %75 ile diflubenzuron uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 6). *M. anisopliae*'nin 10⁵, 10⁶ ve 10⁷ spor ml⁻¹ konsantrasyonlarını laboratuvar şartlarında *Z. pyrinae*'nin larvalarına karşı denenmiş, uygulamadan 7 gün sonra, üçüncü larva dönemi için % 49.4-100, altıncı larva dönemi için ise % 35-100 arasında etki bulunmuştur (Sewify ve Sharaf El-Din, 1993). Aynı araştırmacılar, tarla şartlarında galeri içine enjekte etmek sureti ile 10⁶ ve 10⁷ spor ml⁻¹ dozunda denemiş ve uygulamadan 7 gün sonra %100 ölüm gerçekleştiğini bildirmiştir. Literatürde, Ağaç sarıkurduna karşı biyolojik preparatlarla yüzey (ağaç) ilaçlaması şeklinde yapılmış çalışmalara rastlanılmamıştır. Guarino vd. (2002) Ağaç sarıkurduna karşı zeytinde yaptıkları çalışmada diflubenzuron gibi böcek büyüme inhibitörü olan hexaflumuron ve organik fosforlu azinphos-methyl'in en yüksek etkiyi gösterdiğini bildirmiştir.

3.5. Biyolojik preparat +feromon tuzağı kombinasyonunun etkinliğinin belirlenmesi

Ağaç başı zararlı giriş deliklerinin, 2012 ve 2013 yılında sırasıyla 0.39 ve 0.70 adet ağaç⁻¹ ile en kontrol parsellerinde olduğu belirlenmiştir. En az zararlı yoğunluğu ise her iki yılda da delta tip feromon tuzağı+ biyolojik preparat kombinasyonunda belirlenmiştir. Bunu sırası ile biyolojik preparat *B. bassiana* ve delta tip feromon tuzağı izlemiştir. Yapılan istatistiksel analizde de durumun teyid edildiği, en yüksek ilaçlama başarısının 2013 yılı denemesinde % 84.3 ile biyolojik preparat+feromonlu tuzak kombinasyonundan elde edildiği görülmektedir (Çizelge 7).

Çizelge 6. Ağaç sarıkurduna karşı biyolojik preparatların etkileri (adet ağaç⁻¹±std. hata, %)

Uygulamalar	<i>M. anisopliae</i>	<i>B. bassiana</i>	Diflubenzuron	Kontrol
Yeni larva giriş deliği sayısı	0.17±0.03 bd*	0.14±0.03 cd	0.08±0.03 d	0.33±0.05 a
Etki	50.0	58.3	75.0	-

*: Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05)

Çizelge 7. Ağaç sarıkurdu mücadelesinde kullanılan farklı uygulamaların zararlı giriş delikleri üzerine yüzde etkileri (adet ağaç⁻¹ ±std. hata, %)

Uygulamalar	2012		2013	
	Yeni larva giriş deliği sayısı	Etki	Yeni larva giriş deliği sayısı	Etki
<i>B. bassiana</i>	0.17±0.03 cd*	56.4	0.22±0.05 cd	68.6
Delta tip tuzak+ feromon	0.22±0.04 bd	43.6	0.30±0.05 bc	57.1
Delta tip tuzak+ feromon+ <i>B. bassiana</i>	0.11±0.04 d	71.8	0.11±0.05 d	84.3
Kontrol	0.39±0.07 a	-	0.70±0.07 a	-

*, Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05)

Aynı yılda, tek başına biyolojik preparat ve feromonlu tuzak uygulamalarının ise sırası ile % 68.6 ve % 57.1 etki gösterdiği bu durumun 2011 ve 2012 yılı çalışmaları ile de uyumlu olduğu görülmüştür. Biyolojik preparat ile tuzakların kombinasyonunun ele alındığı bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Zararlı ile mücadelede genellikle galeri içinde bulunan larvaların ve/veya erginlerin öldürülmesi hedeflenmektedir. Gerek ergin uçuş zamanının uzun olması, gerekse insektisitlerin etki süresinin kısa olması nedeniyle çok fazla sayıda ilaçlama yapılması gerekmektedir. Ağaç sarıkurdu ile mücadelede, entomopatojen fungus, bakteri ve nematodlar ile biyolojik mücadelenin yanısıra, kitin sentezi engelleyici preparatlar ve feromon çalışmalarının çok fazlaca çalışıldığı, tek tek bu metotların sınırlı bir başarı sağladığı belirtilmektedir. Kitlese feromon tuzakları ile ışık tuzaklarının kombine edilmesi ile bu etkinin arttırıldığı bildirilmektedir (Hegazi vd., 2009). Mevcut çalışmada da feromonla kitlese tuzaklama, biyolojik preparatla kombine edilmiş ve başarılı bulunmuştur.

4. Sonuç

Ağaç sarıkurdu ile mücadelede genellikle kimyasal ilaçlara öncelik verilmektedir. Biyoloji gereği zararlı ile mücadelede ilk ergin uçuş zamanının ve erginlerin tepe yaptığı noktanın belirlenmesi mücadelenin başarısı açısından oldukça önemlidir. Çalışmanın yapıldığı yıllarda, genellikle haziran ayının ilk haftasında ergin çıkışlarının başladığı belirlenmiştir. Ayrıca kimyasal mücadeleye alternatif olabilecek biyolojik preparat *B. bassiana* + delta tip feromon tuzak kombinasyonunun Ağaç sarıkurdu mücadelesinde başarı ile kullanılabileceği saptanmıştır. Zararlı ile mücadele kullanılacak çevre dostu bu yöntemin kullanılması ile kimyasal mücadelenin diğer zararlıların doğal düşmanlarına olan olumsuz etkisinden de kaçınılması olacaktır. Zararlının

mücadelesinde Entegre Mücadele programlarında kullanılabilir, ışık tuzağı ve entomopatogen nematodlar gibi alternatif mücadele metotları ile yapılacak çalışmaların da katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Abbott, W.S. (1925). A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal Economic Entomology*, 18:265-267.
- Anonim, (2013). Zirai Mücadele Teknik Talimatları: Yumuşak ve Sert Çekirdekli Meyve Zararlıları. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Yayınları, Cilt 4, Ankara, 388 s.
- Guario, A., Marinuzzi, V., & Bari, G. (2002). Preliminary results of field control of *Zeuzera pyrina* L. (Lepidoptera, cossidae) in Apulia. *Acta Horticulturae*, 586:815-817.
- Hegazi, E., Khafagi, W., Konstantopoulou, M., Raptopoulos, D., Tawfik, H., Abd El-aziz, G.M., Abd El-rahman, S.M., Atwa, A., Aggamy, E., & Showeil, S. (2009). Efficient mass-trapping method as an alternative tactic for suppressing populations of leopard moth (Lepidoptera: Cossidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 102(5):809-818.
- Kanat, M., & Sütyemez, M. (2002). Kahramanmaraş yöresinde ceviz ağaçlarında *Zeuzera pyrina* (L.) (Lepidoptera, Cossidae)'nın zararı, biyolojisi üzerine gözlemler ve mücadele yöntemlerinin araştırılması. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 5(1):47-55.
- Kutinkova, H., Andreev, R., & Arnaoudov, V. (2006). The leopard moth borer, *Zeuzera pyrina* L. (Lepidoptera: Cossidae) important pest in Bulgaria. *Journal of Plant Protection Research*, 46(2):111-115.
- Kutinkova, H., Toth, M., Szocs, G., Subchev, M., & Rama, F. (2008). Seasonal monitoring of two xylophagous orchard pests by pheromone traps in Bulgaria. *Acta Horticulturae*, 767:411-415.
- Patanita, M.I., & Osuna, E.V. (2006). The use of sexual pheromone in the control of *Zeuzera pyrina* L. (Lepidoptera: Cossidae) in walnut orchard. *Boletín de Sanidad Vegetal-Plagas*, 32(1):37-43.
- Sewify, G.H., & Sharaf El-Din, A.A. (1993). Susceptibility of the larvae of leopard moth, *Zeuzera pyrina* L. to infection with the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* (Metsch.). *Bulletin of the Entomological Society of Egypt*, 71:185-193.
- Öztop, A., Keçeci, M., & Kıvradım, M. (2010). Antalya ilinde nar zararlıları üzerine araştırmalar: Gövde ve dallarda zarar yapanlar. *Derim*, 27(1):12-17.
- Öztük, N., Ulusoy, M.R., & Bayhan, E., (2005). Doğu Akdeniz Bölgesi nar alanlarında saptanan zararlılar ve doğal düşman türleri. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 29(3):225-235.