

## **Bazı biyopestisitlerin *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thripidae: Thysanoptera)'e etkileri<sup>1</sup>**

**Hakan UÇAK<sup>2</sup>, İsmail KARACA<sup>2</sup>, Özlem GÜVEN<sup>3</sup>**

### **The effects of some biopesticides on *Frankliniella occidentalis* (Pergade) (Thripidae: Thysanoptera)**

**Abstract:** In this study, the effects of some biopesticides (Lazer 48 SC, Priority, Bio-Catch, Bio-Power, Bio-Magic, Bio-Nematon, Nimbecidine EC and Karanja Oil EC) on *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thripidae: Thysanoptera) were investigated with the dry film and leaf dipping methods under laboratory conditions. With the dry film method, the insecticide spinosad 48 SC caused the highest mortality with 84%, 100%, 100% and 100% on the 1<sup>st</sup>, 3<sup>rd</sup>, 5<sup>th</sup> and 7<sup>th</sup> days, respectively. Karanja Oil and Nimbecidine (*Azadiractin*) EC caused 60% mortality on the 1<sup>st</sup> day and 91.30% mortality on the 3<sup>rd</sup> day. With the leaf dipping method, the highest mortality on the 1<sup>st</sup>, 3<sup>rd</sup>, 5<sup>th</sup> and 7<sup>th</sup> days was observed for Lazer 48 SC with 65.22%, 91.30%, 100% and 100%, respectively. The other biopesticide, Nimbecidine EC, caused mortality on 1<sup>st</sup>, 3<sup>rd</sup>, 5<sup>th</sup> and 7<sup>th</sup> days of 30.4%, 47.83%, 70.83% and 86.36%, respectively.

**Key words:** *Thrips*, *Frankliniella occidentalis*, entomopathogens, plant extracts, biopesticides

**Özet:** Bu çalışmada, bazı biyopestisitlerin (Lazer 48 SC, Priority, Bio-Catch, Bio-Power, Bio-Magic, Bio-Nematon, Nimbecidine EC ve Karanja Oil EC) *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thripidae: Thysanoptera)'e etkisi kuru film tekniğı ve yaprak daldırma tekniğı kullanılarak araştırılmıştır. Kuru film tekniğine göre uygulamadan sonraki 1, 3., 5. ve 7. günlerdeki en yüksek etkiyi sırasıyla % 84, % 100, % 100 ve % 100 ile Lazer 48 SC göstermiştir. Karanja Oil en yüksek etkiyi % 60 ile 1. günde, Nimbecidine EC % 91,30 ile 3. günde göstermiş ve denenen tüm biyopestisitler 5. günde % 100 etkili bulunmuştur. Yaprak daldırma tekniğine göre 1., 3., 5. ve 7. günlerdeki en yüksek etkiyi yine % 65.22, % 91.30, % 100 ve % 100 ile Lazer 48 SC oluştururken diğer biyopestisitlerden Nimbecidine EC 1., 3., 5. ve 7. günlerde % 30.4, % 47.83, % 70.83, % 86.36 ile etkililik açısından ikinci sırayı almıştır.

**Anahtar sözcükler:** *Thrips*, *Franklinella occidentalis*, entomopatojenler, bitkisel ekstraktlar, biyopestisitler

<sup>1</sup> Bu çalışma SDÜ Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir. Proje No: 3595-YL1-13

<sup>2</sup> Süleyman Demirel Üniversitesi, Bitki Koruma Bölümü – 32260 Isparta

<sup>3</sup> Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Biyoloji Bölümü – 46100 Kahramanmaraş

Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: ismailkaraca@sdu.edu.tr

Alınış (Recieved): 26.06.2014 Kabul ediliş (Accepted): 28.11.2014

## Giriş

Seralarda, süs bitkilerinde, hıyarda ve diğer sebzelerde önemli ekonomik zararlara neden olan polifag bir tür olan (Reed & Reinecke 1990; Klein & Ben Dov 1991; Tommasini & Maini 1995) Batı çiçektripsi veya Kaliforniya tripsi, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) ilk defa 1895 yılında Kuzey Amerika'nın batı bölümünde rapor edilmiş (Beshear 1983) ve 1983 yılında bütün Avrupa'ya yayılarak en önemli zararlılar listesine girmiştir (Mantel & Van de Vrie 1988). *F. occidentalis* Türkiye'de ilk olarak 1993 yılında Antalya'da sebzelerde belirlenmiş (Tunç & Göçmen 1995) ve kısa bir süre sonra Çukurova'da (Atakan et al. 1998), İzmir'de (Yaşarakıncı & Hıncal 1997) ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinde (Göven & Özgür 1990; Efil et al. 1999; Yıldız & Özpınar 1999) bulunduğu rapor edilmiştir.

Serada ve fide ürünlerinde zararlı birçok trips bilinmesine rağmen *F. occidentalis* önemli virüslerden Camgüzeli nekrotik leke virüsü (INSV) ve Domates lekeli solgunluk virüsünün (TSWV) taşıyıcısı olduğundan en ciddi trips zararlısı olarak değerlendirilmektedir (Cho et al. 1987; Robb & Parrella 1988). Bu zararlının erken fark edilmesi ve kontrolü virüs bulaşmasını önlemek açısından oldukça kritiktir. Zarar görmüş yaprak ve çiçeklerde şekli bozukluğu, çizgili yapı veya gümüşümsü renk gözlenir.

*F. occidentalis*'in mücadelesinde genellikle yoğun pestisit uygulamasından dolayı zararlıda pestisitlere karşı direnç gözlenmiş bu da yetiştiricilerin daha etkili pestisit kullanmalarına neden olmuş, bu gelişmelerden yararlı organizmalar daha fazla etkilenmişlerdir. Sonuç olarak *F. occidentalis* bitkiler üzerinde zararlı olarak hep sorun olmuştur. Entegre mücadelenin bir parçası olarak sürdürülebilir ve güvenilir mücadele metodların geliştirilmesine gereksinim vardır. *F. occidentalis*'in baskılanmasında predatör böcekler (Carvalho et al. 2008; Bueno et al. 2009), predatör akarlar (Bennison & Maher 2002), parazitoitler, entomopatojen funguslar ve nematodlar (Ebssa et al. 2004; Arthurs & Heinz 2006; Manners et al. 2013) araştırılmıştır.

Entomopatojen funguslar her zaman yaygın olarak izole edilebilen ve böcekleri kutikula yolu ile enfekte eden etmenler olup, özellikle sokucu emici ağız yapısına sahip böcekler ile mücadelede oldukça tercih edilmektedirler. Avrupa'da ticari olarak mevcut olan *Lecanicillium lecanii* (Zimmermann) Zare & Gams uzun yıllardır trips ve diğer sera zararlıları ile mücadelede kullanılmaktadır (Ravensberg et al. 1990; Helyer et al. 1992). *F. occidentalis*'e karşı laboratuvar ve sera koşullarında *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin uygulanması ile oldukça etkili sonuçlar alınmıştır (Yuan et al. 2011; Wang et al. 2011; Wu et al. 2014). Yakın zamanda *B. bassiana* temelli ürünler Amerika Birleşik Devletlerinde trips kontrolünde kullanılmak üzere ruhsatlandırılmıştır. Mevcut durumda seralarda trips ile mücadelede kullanılan *Beauveria* temelli BotaniGard® (Mycotech Corp.) ve Naturalis®-O (Troy Biosciences) adlı ürünler bulunmaktadır. *Metarhizium anisopliae* (Metsch) Sorokin ile *F. occidentalis*'inde içinde bulunduğu birçok

zararlı üzerinde çalışılmış (Butt et al. 2002; Vestergaard et al. 1995; Maniania et al. 2002) ve özellikle toprak altı zararlılarına karşı daha başarılı olduğu saptanmıştır (Zimmermann 1992). Diğer bir fungus olan *Paecilomyces fumosoroseus* (PFR-97) (Wize) A.H.S.Br. & G.Sm. ruhsatlandırılmış fakat şimdi kullanılmamaktadır. Tüm bu entomopatojen funguslar besiyeri ortamında kolayca üretilebildikleri için ticarileştirilmeleri açısından oldukça avantajlıdır. Kimyasal ilaçlamaya karşı, alternatif bir koruma yöntemi olarak geliştirilen bitkisel kökenli biyoinsektisitler; özellikle bitkilerin içermiş olduğu triterpenler, alkaloidler ve fenolikler gibi bileşiklerin zararlı bazı böceklerin gelişimi ve büyümesi üzerinde etkilerinin araştırılmasına dayanmaktadır. Bitkilerin içermiş olduğu iştah kesici bileşikler birçok zararlı böcek üzerinde yok edici özelliğe sahip olduğu bilinmektedir (Ertürk et al. 2005).

Bu çalışmada, *B. bassiana* (Bio-Power), *P. fumosoroseus* (Priority), *L. lecanii* (Bio-Catch) ve *M. anisopliae* (Bio-Magic ) gibi entomopatojen fungusları içeren ticari preparatlar ile bitkisel ekstraktlı preparatların [Lazer 48 SC (Spinosad), Nimbecidine EC (*Azadiractin*), Karanja Oil EC (*Pongamia glabra*)] laboratuvar koşullarında *F. occidentalis*'e karşı biyolojik etkinliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve yöntem

Çalışmanın ana materyalini oluşturan biyoinsektisitlerin ticari adı, etken maddesi, etken madde oranı ve dozu Çizelge 1'de verilmiştir.

### Bitki üretimi

Denemelerde zararlı böceğin üretiminde kullanılmak üzere fasulye bitkisi yetiştirilmiştir. Fasulye bitkisi,  $26\pm 1^{\circ}\text{C}$  sıcaklık, %  $70\pm 10$  orantılı nem ve 16:8 saat Aydınlık: Karanlık (A:K) koşullara sahip iklim odalarında 10x20 cm boyutlarındaki saksılarda tohum kullanılarak yetiştirilmiştir.

### Böcek üretimi

*F. occidentalis*,  $26\pm 1^{\circ}\text{C}$  sıcaklık, %  $70\pm 10$  orantılı nem ve 16:8 saat Aydınlık: Karanlık (A:K) koşullara sahip iklim odalarında çevresi ince tülle kapatılmış kafeslerde, fasulye bitkileri üzerinde yetiştirilmiştir. Bu amaçla 10x20 cm boyutlarındaki saksılara ekilen fasulye tohumlarının çimlenip ilk gerçek iki yapraklarının oluşmasından sonra bu bitkiler *F. occidentalis* ile bulaştırılmıştır.

### Deneme yöntemleri ve uygulama dozları

Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuş olup, kuru film yöntemi ve yaprak daldırma yöntemi kullanılmıştır. Deneme her preparat için 5 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Sayımlarda preparatların uygulamadan sonra 1, 3, 5, 7 ve 10. günlerdeki biyolojik etkinlikleri değerlendirilmiştir.

**Çizelge 1.** Denemede kullanılan biyopestisitlerin etken maddeleri, etken madde oranları, formülasyon ve dozları**Table 1.** Active ingredients, ratio of active ingredients, formulations and doses of the biopesticides used in this experiment

Biyopestisitler	Etken Madde	Oran		
		Etken Madde	Formülasyon	Doz
Lazer 48 SC	Spinosad	480 g/l	SC	20 ml/da
Priority	<i>Paecilomyces fumosoroseus</i> strain Pf-1	1x10 <sup>9</sup> kob/ml	SL	250 ml/da
Bio-Catch	<i>Verticillium lecanii</i> strain VL-1	1x10 <sup>9</sup> kob/ml	SL	250 ml/da
Bio-Power	<i>Beauveria bassiana</i> strain Bb-1	1x10 <sup>9</sup> kob/ml	SL	250 ml/da
Bio-Magic	<i>Metarhizium anisopliae</i> strain Ma-1	1x10 <sup>9</sup> kob/ml	SL	250 ml/da
Bio-Nematon	<i>Paecilomyces lilacinus</i> strain Pl-1	1x10 <sup>9</sup> kob/ml	SL	250 ml/da
Karanja Oil EC	<i>Pongamia glabra</i>	2000 ppm	EC	300 ml/da
Nimbecidine EC	<i>Azadiractin</i>	3000 ppm	EC	500 ml/da

Bu çalışmada kullanılan kuru film ve yaprak daldırma yöntemleri için ilaç konsantrasyonları steril saf su ile seyreltilerek solüsyonlar hazırlanmıştır. Solüsyonlar hazırlanırken ilaçların önerilen uygulama dozları dikkate alınmıştır.

### **Kuru film yöntemi**

Uygulama dozlarında hazırlanan ilaçlar ilaçlama kulesi yardımı ile 5,5 cm çapında ve 1,5 cm yüksekliğindeki petri kaplarının iç yüzeyine cm<sup>2</sup>'ye 2 mg ilaçlı sıvı gelecek şekilde uygulanmıştır. Uygulama yapılan petripler yaklaşık 1 saat kurumaya bırakılmıştır. Bu yöntem kullanılarak yapılan denemelerde her ilaç için her bir petri kabına 5 adet *F. occidentalis*'in 1. ve 2. dönem larvaları konularak toplamda her bir preparat için 25 trips larvası kullanılmıştır. Tripslerin kaçmasını önlemek için petriplerin çevresi parafilm ile kaplanmıştır. Kontrole sadece steril saf su uygulanmıştır. Her ilaçlama için ilaçlama kulesi 1 bar basınçta çalıştırılmıştır. Denemeler, 25±2 °C sıcaklık, %60±5 nem oranı ve 16:8 saat ışıklandırma süresine ayarlı iklim odasında yürütülmüştür. Uygulamadan 1, 3, 5 ve 7. gün sonundaki *F. occidentalis*'in ölü ve canlı larva bireyleri steromikroskop altında sayılarak kaydedilmiştir (Karman 1971, Kasap & Aktuğ 2004).

### **Yaprak daldırma yöntemi**

Fasulye yapraklarından kesilen diskler Çizelge 1'de belirtilen dozlarda hazırlanan konsantrasyonlara 5 sn. daldırıldıktan sonra kurumayı için 30 dk. kurutma kağıtları üzerinde bekletilmiştir. Kuruyan yaprak diskleri içerisinde nemlendirilmiş kurutma kağıdı bulunan petri kaplarına yerleştirilmiştir. Daldırma yönteminde de denemeler 5 tekerrürlü olarak kurulmuş ve her petri kabına 5'er adet trips larvası aktarılmıştır (Erdoğan 2010). Uygulamadan 1, 3, 5, 7 ve 10. gün sonundaki *F. occidentalis*'in ölü ve canlı bireyleri steromikroskop altında sayılarak kaydedilmiştir.

### **İstatiki analizler**

Elde edilen verilere tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Ortalamalar arasındaki fark Tukey çoklu karşılaştırma testi ( $p < 0.05$ ) ve Abbott formülü uygulanarak gerçek ölüm oranları (% etki) belirlenmiştir (Abbott 1925).

### **Bulgular ve tartışma**

Kuru film ve yaprak daldırma yöntemleri ile *F. occidentalis*'e uygulanan biyopestisitlerin neden olduğu % ölüm oranları Şekil.1 ve Şekil.2'te verilmiştir. Biyopestisitlerin kuru film uygulamaları sonucunda Çizelge 2.de görüldüğü gibi *F. occidentalis* larvalarında canlı kalan bireyler üzerine yapılan istatistiki analizler sonucunda en yüksek etkiyi spinosad 48 SC göstererek diğerlerinden ayrı grupta yer almış olup, 1, 3, ve 5. günde sırasıyla %84, %100, %100 oranlarında ölümler gözlenmiştir (Şekil 1). Bio-nematon uygulamadan sonraki 1. ve 3. gün canlı kalan ortalama birey sayısı bakımından kontrol uygulaması ile istatistiki olarak aynı grupta yer alırken 5. gün tüm larvalarda ölüm gözleendiğinden diğer preparatlar ile aynı grupta yer almıştır. Diğer biyopestisitler 1 ve 3. gün bu iki grubun arasında gruplandırılmış ve 5. gün *F. occidentalis* larvalarının tamamında (kontrol hariç)

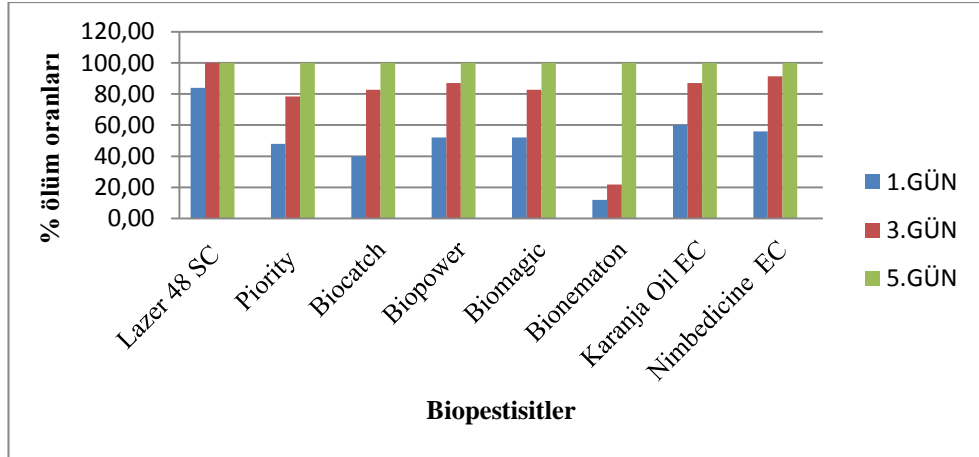
ölüm gözleendiği için tüm biyopestisitler istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır (Çizelge 2).

**Çizelge 2.** Bazı biyopestisitlerin *Frankliniella occidentalis* larvalarına kuru film yöntemi uygulaması sonucu ortalama canlı birey sayıları (Ortalama  $\pm$  SH)

**Table 2.** Mean number of alive *Frankliniella occidentalis* larvae after applications of the some biopesticides with the dry film method (Mean  $\pm$  SE)

Biyopestisitler	Ortalama canlı birey sayısı ( $\pm$ SH)*		
	1. gün	3. gün	5. gün
Spinosad 48 SC	0,80 $\pm$ 0,20 a	0,00 $\pm$ 0,00 a	0,00 $\pm$ 0,00 a
Piority	3,00 $\pm$ 0,31 bc	1,40 $\pm$ 0,24 b	0,00 $\pm$ 0,00 a
Bio-catch	3,00 $\pm$ 0,44 bc	0,80 $\pm$ 0,20 ab	0,00 $\pm$ 0,00 a
Bio-power	2,40 $\pm$ 0,50 ab	0,60 $\pm$ 0,24 ab	0,00 $\pm$ 0,00 a
Bio-magic	2,40 $\pm$ 0,50 ab	0,80 $\pm$ 0,20 ab	0,00 $\pm$ 0,00 a
Bio-nematon	4,40 $\pm$ 0,24 cd	3,60 $\pm$ 0,24 c	0,00 $\pm$ 0,00 a
Karanja Oil EC	2,00 $\pm$ 0,44 ab	0,60 $\pm$ 0,24 ab	0,00 $\pm$ 0,00 a
Nimbedicine EC	2,20 $\pm$ 0,83 ab	0,40 $\pm$ 0,24 ab	0,00 $\pm$ 0,00 a
Kontrol	4,80 $\pm$ 0,20 d	4,60 $\pm$ 0,40 c	4,40 $\pm$ 0,40 b

\* Her sütündeki aynı harfi alan ortalamalar Tukey (P<0.05) testine göre önemli değildir



**Şekil 1.** Kuru film yöntemine göre uygulanan biyopestisitlerin *Frankliniella occidentalis*'te neden oldukları % ölüm oranları.

**Figure 1.** Mortality (%) caused by the biopesticides applied by use of dry film method on larval *Frankliniella occidentalis*.

Yaprak daldırma yöntemine göre elde edilen sonuçlar istatistiki olarak değerlendirildiğinde Çizelge 3.de görüldüğü gibi *F. occidentalis* larvalarında uygulamadan sonra 1, 3, 5, ve 7. günlerde canlı kalan bireylerin sayısına göre en yüksek etkiyi spinosad 48 SC göstererek diğerlerinden ayrı grupta yer almış ve sırası ile % 65.2, % 91.3, % 100 ve % 100 oranlarında ölümler kaydedilmiştir (Şekil 2). Nimbecidine EC dışındaki diğer biyopestisitler 1. günde canlı kalan bireylerin sayısı bakımından kontrol uygulaması ile istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. Nimbecidine EC 1, 3, 5 ve 7. gün sayımlarında elde edilen sonuçlara göre spinosad 48 SC'den sonra % 30,4, % 47,8 % 70,8, % 86,4 ölüm oranları ile en etkili ikinci biyopestisit olmuştur (Şekil 2). Uygulamadan sonraki 3. ve 5. günlerde canlı kalan birey sayısı bakımında Priority, Bio-power, Bio-magic ve Bio-nematon en az etkiyi göstererek istatistik olarak bir grupta, Bio-catch ve Karanja Oil EC ise orta derecede etkiyi göstererek başka bir grupta yer almışlardır. Uygulamadan sonraki 10. günde en yüksek etkiyi sırasıyla Lazer 48 SC, Bio-magic, Karanja Oil EC ve Nimbecidine EC göstermiştir. Bio-power ve Bio-magic orta derece etkili, Priority ve Bio-nematon ise en az etkili bulunmuştur (Çizelge 3).

**Çizelge 3.** Bazı biyopestisitlerin *Frankliniella occidentalis* larvalarına yaprak daldırma yöntemi ile uygulanması sonrasında canlı kalan birey sayıları (Ortalama  $\pm$  SH)

**Table 3.** Mean number of *Frankliniella occidentalis* larvae survived after applications of biopesticides using the leaf immersion method (Mean  $\pm$  SE)

Biyopestisitler	Ortalama canlı birey sayısı ( $\pm$ SH)				
	1. gün	3. gün	5. gün	7. gün	10. gün
Lazer 48 SC	1,6 $\pm$ 0,89 a	0,4 $\pm$ 0,54 a	0,0 $\pm$ 0,00 a	0,0 $\pm$ 0,00 a	0,0 $\pm$ 0,00 a
Priority	4,4 $\pm$ 0,54 bc	4,0 $\pm$ 0,70 cde	3,8 $\pm$ 0,44 de	3,4 $\pm$ 0,54 ef	2,2 $\pm$ 0,83 bc
Bio-catch	3,8 $\pm$ 0,44 bc	2,8 $\pm$ 0,44 bc	2,6 $\pm$ 0,54 bcd	2,2 $\pm$ 0,44 cd	1,0 $\pm$ 1,00 ab
Bio-power	4,4 $\pm$ 0,89 bc	4,2 $\pm$ 0,83 de	3,8 $\pm$ 0,44 de	1,8 $\pm$ 0,44 c	0,8 $\pm$ 0,83 ab
Bio-magic	4,6 $\pm$ 0,54 c	3,8 $\pm$ 0,44 cde	3,2 $\pm$ 0,83 cd	1,8 $\pm$ 0,83 c	0,4 $\pm$ 0,54 a
Bio-nematon	3,8 $\pm$ 0,44 bc	3,6 $\pm$ 0,54 bcde	3,4 $\pm$ 0,89 cde	3,0 $\pm$ 0,70 de	2,8 $\pm$ 0,83 cd
Karanja Oil EC	3,8 $\pm$ 0,44 bc	3,2 $\pm$ 1,09 bcd	2,2 $\pm$ 0,83 bc	1,4 $\pm$ 0,54 bc	0,6 $\pm$ 0,54 a
Nimbecidine EC	3,2 $\pm$ 0,83 b	2,4 $\pm$ 0,54 b	1,4 $\pm$ 0,89 b	0,6 $\pm$ 0,54 ab	0,4 $\pm$ 0,54 a
Kontrol	4,6 $\pm$ 0,54 c	4,6 $\pm$ 0,54 e	4,6 $\pm$ 0,54 e	4,0 $\pm$ 0,54 f	4,0 $\pm$ 0,70 d

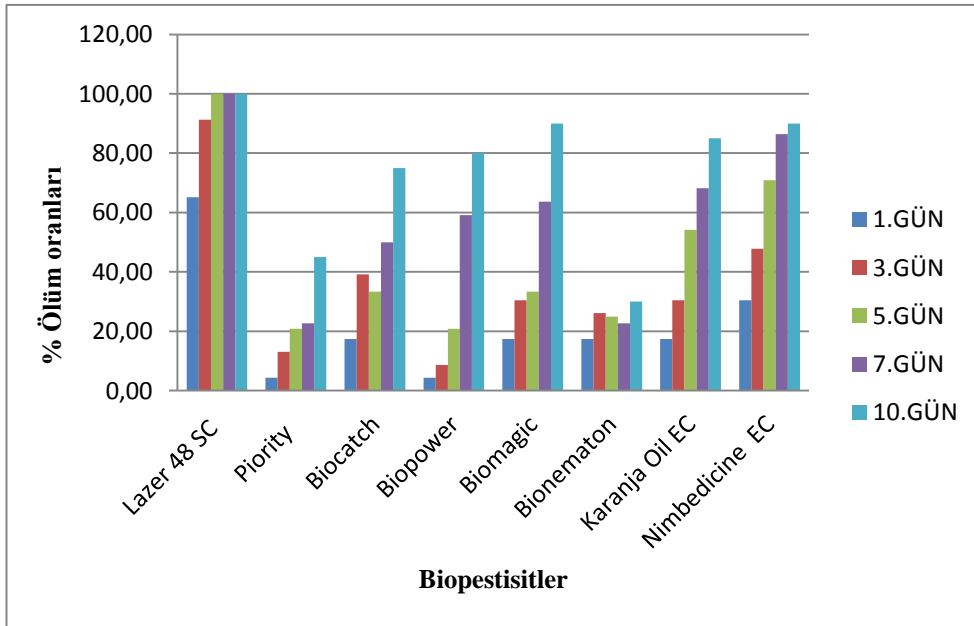
\* Her sütundaki aynı harfler istatistikî olarak benzer ( $P<0.05$ , Tukey testi), farklı harfler istatistikî olarak farklı olduklarını belirtmektedir ( $P<0.05$ , Tukey testi)

Biyopestisitlerin kuru film metodu ile uygulanmasından 5 gün sonra tüm *F. occidentalis* larvalarında % 100 ölüm gözlenirken yaprak daldırma metodunda 10. gün sonunda Lazer 48 SC, Bio-magic , Karanja Oil ve Nimbecidine EC uygulaması

sonucunda sırasıyla ölümler. % 100, % 86, % 86 ve % 84 oranlarında ölüm görülmüştür.

Bu çalışmada kullanılan Lazer 48 SC'nin etken maddesi olan spinosad ile yapılan önceki çalışmalarda üç farklı trips türüne (*Frankliniella bispinosa*, *F. occidentalis* ve *F. tritici*) karşı oldukça etkili olduğu (Eger et al. 1998) ve *F. occidentalis* larva ve erginlerinde uygulandığında ise %96 oranında ölüme sebep olduğu bildirilmiştir (Rahman et al. 2011). *B. bassiana* ve *M. anisopliae*'nin farklı izolatlarının *F. occidentalis*'e etkileri üzerine yapılan birçok denemede de oldukça başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Vestergaard et al. 1995; Butt 2002; Maniania et al. 2002) Yuan et al. 2011; Wang et al. 2011; Wu et al. 2014).

Genel olarak bu çalışmada laboratuvar koşullarında iki farklı yöntem kullanılarak uygulanan biyopestisitlerin *F. occidentalis* popülasyonunu baskı altına aldığı gözlenmiştir. Fakat bu biyopestisitlerin sera ve arazi koşullarında *F. occidentalis*'e etkinliğinin belirlenmesi için o koşullarda çalışmalar yapılmalı ve ayrıca doğal düşmanlar üzerine etkilerine de dikkat edilmesi gerekmektedir.



**Şekil 2.** Yaprak daldırma yöntemine göre uygulanan biyopestisitlerin *F. occidentalis*'te sebep oldukları % ölüm oranları.

**Figure 2.** Mortality (%) caused by the biopesticides applied by use of the leaf immersion method on larval *F. occidentalis*.

## Teşekkür

Bu çalışmayı 3595-YL1-13 nolu proje ile destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi, Araştırma Projeleri Yönetim Birimine teşekkür ederiz.



## Kaynaklar

- Abbott W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticides. *Journal of Economic Entomology*, 18: 265-267.
- Arthurs S. & K.M. Heinz 2006. Evaluation of the nematodes *Steinernema feltiae* and *Thripinema nicklewoodi* as biological control agents of western flower thrips *Frankliniella occidentalis* infesting chrysanthemum. *Biocontrol Science and Technology*, 16, 141–155.
- Atakan E., A.F. Özgür & U. Kersting 1998. *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera, Thripidae) on cotton in Çukurova Region. *Proceedings Sixth International Symposium on Thysanoptera*, Antalya, Turkey, April 27 - May 1, 7- 12 pp.
- Bennison J., K. Maulden & H. Maher 2002. Choice of predatory mites for biological control of ground-dwelling stages of western flower thrips within a 'push-pull' strategy on pot chrysanthemum. *Bulletin OILB/ SROP* 25, 9–12.
- Beshear R.J. 1983. New records of thrips in Georgia. *Journal of the Georgia Entomological Society*, 18: 342-344.
- Bueno V.H.P., A.R.,Silva, L.M. Carvalho & N. Moura 2009. Control of thrips with *Orius insidiosus* in greenhouse cut roses: use of a banker plant improves the performance of the predator. *Integrated Control in Protected Crops, Mediterranean Climate, IOBC/WPRS Bulletin*, 49, 183–187.
- Butt T.M. 2002. Use of entomogenous fungi for the control of insect pests. In: Esser, K., Bennett, J.W. (Eds.), *Mycota*. Springer-Verlag, Berlin, pp. 111–134.
- Carvalho A.R., V.H.P. Bueno, A.G. Santana, N. Moura & E.A. Louzada 2008. Release rates of *Orius insidiosus* to control *Frankliniella occidentalis* on protected potted gerbera. *Bulletin OILB/SROP*. 32, 37–40.
- Cho J.J, R.F.L. Mau, W.E. Mitchell, D. Gonsalves & L.S. Yudin,1987. Host list of plants susceptible to tomato spotted wilt virus (TSWV). Hawaii College of Tropical Agriculture and Human Resources, *Research Extension Series*. 78. 10pp.
- Ebssa L., C. Borgemeister & H.M. Poehling 2004. Effectiveness of different species/strains of entomopathogenic nematodes for control of western flower thrips (*Frankliniella occidentalis*) at various concentrations, host densities, and temperatures. *Biological Control* 29, 145–154.
- Efil L., A.F. Özgür & A. İlkan, 1999. Harran Ovasında Farklı Pamuk Çeşitlerinde *Thrips tabaci* Lind. (Thysanoptera: Thripidae) ve *Empoasca* spp. (Homoptera: Cicadellidae)'nın Populasyon Gelişmesinin Belirlenmesi. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3 (3-4): 97-106.
- Eger J.E., J. Stavisky, J.E. Funderburk 1998. Comparative Toxicity of Spinosad to *Frankliniella* spp. (Thysanoptera: Thripidae), With Notes On A Bioassay Technique *Florida Entomologist* 81(4); 547-551.
- Erdoğan P. 2010. Acı biber (*Capsicum annum* L.) ekstraktının iki noktalı kırmızıörümcek, *Tetranychus urticae* Koch (Arachnida: Tetranychidae)'ye akarisit etkisi. *Bitki Koruma Bülteni*, (50): 35-43s.
- Ertürk Ö., V. Şekeroğlu, H.U. Ünal & H.G. Arslan 2005. *Lymantria dispar* L., (Lep: Lymantridae)'nın Larva Gelişmesi Üzerine Bazı Bitki Özütlerinin Antifeedant (İştah Kesici) ve Toksik Etkileri, *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(3):289-295.

- Göven M.A. & A.F. Özgür 1990. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde *Thrips tabaci* Lind (Thysanoptera, Thripidae)'nin populasyonuna doğal düşmanların etkisi. *Türkiye II. Biyolojik Mücadele Kongresi*, 26-29 Eylül, Ankara, 155-163 s.
- Helyer N., G. Gill, A. Bywater & R. Chambers. 1992. Elevated humidities for control of chrysanthemum pests with *Verticillium lecanii*. *Pesticide Science* 36: 373-378.
- Karman M. 1971. Bitki Koruma Araştırmalarında Genel Bilgiler, Denemelerin Kuruluşu ve Değerlendirme Esasları. T. C. Tarım Bakanlığı, Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü Yayınları, 279 s.
- Kasap İ. & Y. Aktuğ 2004. Bazı Tarımsal Savaş İlaçlarının Avcı Böcek *Stethorus punctillum* Weise (Coleoptera: Coccinellidae) Üzerine Etkileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi*, 14(1): 53-58s.
- Klein M. & Y. Ben Dov, 1991. The western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*, a potential pest in Israel. *Hassadesh*, 72 (2): 244-245.
- Maniania N.K., S. Ekesi, B. Lo & F. Mwangi 2002. Prospects for biological control of the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*, with the entomopathogenic fungus, *Metarhizium anisopliae*, on chrysanthemum. *Mycopathologia* 155, 229-235.
- Manners A.G., B.R. Dembowski & M.A. Healey 2013. Biological control of western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae), in gerberas, chrysanthemums and roses. *Australian Journal of Entomology*, 52, 246-258.
- Mantel W.P. & M. Van de Vrie 1988. A contribution to knowledge of Thysanoptera in Ornamental & Bulbous crops in the Netherlands. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 23: 301-311.
- Rahman T., H. Spafford & S. Broughton 2011. Compatibility of spinosad with predaceous mites (Acari) used to control *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae). *Pest management science* 67:8, pg 993-1003.
- Ravensberg, W.J., M. Malais, & D.A. van der Schaaf 1990. *Verticillium lecanii* as a microbial insecticide against glasshouse whitefly, pp. 265-268. In Brighton Crop Protection Conference--Pests and Disease British Crop Protection Council, The Lavenham Press, Ltd., Lavenham, United Kingdom.
- Reed J.T. & J. Reinecke 1990. The western flower thrips on cotton: plant damage and mite predation-preliminary observations. *Proc. Beltwide Cotton Prod. Res. Conf.*, January, 9-14, Las Vegas, Nevada. 111-115 pp.
- Robb L. & M.P. Parrella 1988. Development of western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) on chrysanthemum and the influence of tomato spotted wilt virus. *XVII International Congress of Entomology*, Vancouver, B.C., Canada, 3-9 July 1988. Abstracts p. 399.
- Tommasini M.G. & S. Maini, 1995. "Frankliniella occidentalis and other thrips harmful to vegetable and ornamental crops in Europe, 3-42." In: Biological Control of Thrips, (Eds.: A. J. M. Loomans, J. C. van Lenteren, M. G. Tommasini & J. Riudavets), Wageningen Agricultural University Papers 95-1.
- Tunç İ. & H. Göçmen, 1995. Antalya'da bulunan iki sera zararlısı, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acarina, Tarsonemidae) ve *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera, Thripidae) üzerine notlar. *Türkiye Entomoloji Dergisi* 19(2): 101-109.
- Vestergaard S., A.T. Gillespie, T.M. Butt, G. Schreiter, J. Eilenberg 1995. Pathogenicity of the Hyphomycete fungi *Verticillium lecanii* and *Metarhizium anisopliae* to the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*. *Biocontrol Sci. Technol.* 5, 185-192.

- Wang J., Z.R. Lei, H.F. Xu, Y.L. Gao & H.H. Wang 2011. Virulence of *Beauveria bassiana* isolates against the first instar nymphs of *Frankliniella occidentalis* and effects on natural enemy *Amblyseius barkeri*. *Chinese Journal of Biological Control*, 27: 4, 479–484.
- Wu S., Y. Gao, Y. Zhang, E. Wang, X. Xu & Z. Lei 2014. An Entomopathogenic Strain of *Beauveria bassiana* against *Frankliniella occidentalis* with no Detrimental Effect on the Predatory Mite *Neoseiulus barkeri*: Evidence from Laboratory Bioassay and Scanning Electron Microscopic Observation. *PLoS ONE* 9(1): e84732. doi:10.1371/journal.pone.0084732
- Yaşarakıncı N. & P. Hıncal 1997. İzmir’de örtü altında yetiştirilen domates, hıyar, biber ve marulda bulunan zararlı ve yararlı türler ile bunların populasyon yoğunlukları üzerine araştırmalar. *Bitki Koruma Bülteni* 37 (1-2): 79-89.
- Yıldız Ş. & A. Özpınar 1999. Harran Ovası Pamuk Ekim Alanlarında Zararlı *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae) ve Doğal Düşmanlarının Populasyon Gelişmesinin Belirlenmesi. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisans tezi.
- Yuan S.Y., H.R. Zhang, Q. Kong, P. Wang & S.Q. Sun 2011. Detection on the virulence of *Beauveria bassiana* MZ060812 against *Frankliniella occidentalis*. *Journal of Huazhong Agricultural University* 2: 177–199.
- Zimmermann G. 1992. *Metarhizium anisopliae* an entomopathogenic fungus. *Pflanzenschutz Nachr. Bayer*, 45, 113–128.