

Farklı ilaçlama yöntemlerinin çilekte avcı böcek *Orius niger* Wolff üzerine etkileri

Ekrem ATAKAN¹, Nigar YARPUZ-BOZDOĞAN², Ali Musa BOZDOĞAN³

Effects of different spray application techniques on the predatory insect *Orius niger* Wolff on strawberries

Abstract: As well as the biological efficacy of a pesticide, the spray application technique is also important and the adverse effects on beneficial insects are not well-understood. In this work, the effects of malathion 20 EC on the predatory insect *Orius niger* Wolff, which is commonly found in strawberry production areas in the region, was investigated during 2007-2008 by using the hollow cone nozzle (M1), air assisted spinning cage nozzle (M2) and flat fan nozzle (M3). The insecticide residue level was significantly higher on plants in the M1 plots in 2007 but in 2008 a significantly higher residue level was detected on plants in the M3 plots. A relatively less amount of residue was found in the plots sprayed with M2. *Orius niger* individuals were collected from flowers; significantly higher numbers were collected from the M2 plots in both years. In addition, significantly lower numbers of *O. niger* were collected after the M1 application.

Keywords: Efficacy, spray technique, *Orius niger*, strawberry

Özet: Zararlılara karşı ilaç uygulamalarında ilacın biyolojik etkisi kadar uygulama tekniği de önem kazanmaktadır. Zararlı böceklere biyolojik etki yanında ilaçlama tekniklerinin faydalı böceklere olan yan etkileri yeterince bilinmemektedir. Bu çalışmada konik hüzmeli meme (M1), yardımcı hava akımlı döner kafesli meme (M2) ve yelpaze hüzmeli meme (M3) kullanılarak malathion 20 EC etkili maddeli ilacın çilek bitkilerinde yaygın olarak görülen hemipter (Anthocoridae) avcı *Orius niger* Wolff'e etkileri incelenmiştir. *Orius*'lar çiçeklerden örneklenmiştir. 2007 yılında konik hüzmeli meme uygulamasında 2008 yılında ise yelpaze hüzmeli memeler ile yapılan ilaçlamada bitki üzerinde en fazla kalıntı saptanmıştır. Nispeten daha az ilaç kalıntısı M2 uygulamasında kaydedilmiştir. Avcı böcek sayısı önemli sayıda M2 uygulamasında saptanmıştır. En az *Orius* sayısı M1 uygulamasında bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Etki, ilaçlama yöntemi, *Orius niger*, çilek

¹ Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 01330 Adana

² Çukurova Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, 01350 Misis/Adana

³ Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, 01330, Adana

Alınış (Received): 17.06.2016

Kabul ediliş (Accepted): 08.12.2016

Giriş

İnsektisit uygulamalarında istenen optimum damla çaplarının 10 - 150 µm arasında olması gerektiği bildirilmiştir (Anonymous 2003). Küçük çaplı damlalarla uygulama sırasında sürüklenme sorunu ile karşılaşmaktadır. Küçük çaplı damlalar sıcaklık etkisiyle ya buharlaşmakta veya rüzgar yoluyla hedeflenen alan dışına sürüklenmektedir. Pestisit uygulamalarında sürüklenmenin azaltılması için uygun memeler ile ilaçlama yapılması önerilmektedir. Çilek gibi doğrudan tüketime sunulan bir meyvede ilaç kalıntısının olmaması özellikle istenmektedir. Klasik ilaçlama yöntemlerine karşı alternatif çevre dostu ilaçlama yöntemleri geliştirilmiştir (Yarpuz-Bozdoğan et al 2011). Bunlardan bir tanesi yardımcı hava akımlı uygulamalardır. Bu uygulama şeklinde ilaç yaprak alt yüzeylerine ulaşarak önemli biyolojik etkinlik sağlamaktadır. (Taylor & Andersen 1989; Panneton et al., 1996; Holownicki et al., 2000; Piche et al., 2000; Bayat & Yarpuz-Bozdoğan, 2005). Bir diğer yöntem ise kültür bitkisi hedefli ilaçlamadır. Uygulama tekniği açısından kültür bitkisi hedefli ilaçlamanın klasik (kaplama ilaçlama) ilaçlamaya göre üstünlüklerinden bazıları: İlaç tüketiminin kaplama ilaçlamaya göre daha düşük olması ve bitki sıra aralarına gereksiz yere ilaç atılmamasıdır. Böylece kültür bitkisi hedefli ilaçlamadaki çevre kirlenmesinin kaplama ilaçlamaya göre daha düşük olduğu kabul edilmektedir (Debear et al., 2005; Landers 2007). Munthali & Wyatt (1986) damla büyüklüğünü *Tetranychus urticae* yumurtlarına etkisini araştırmış olup, damla büyüklüğü 100 mikrondan 20 mikrona azaltıldığında etkide 10 katı bir artış sağlanmıştır.

Bir önceki çalışmada (Yarpuz-Bozdoğan et al., 2017) konik hüzmeli, yardımcı hava akımlı döner diskli ve yelpaze hüzmeli memeler kullanılarak, etkili maddeli malathion 20 EC ilacının çiçek thripsine biyolojik etkinliği araştırılmıştır. Araştırmada en yüksek ilaç kalıntısı 2007 yılında konik hüzmeli, 2008 yılında ise yelpaze hüzmeli meme kullanıldığında elde edilmiştir. Diğer yandan çilek tarlalarında zararlı türler kadar faydalı böcekler de dikkati çekmektedir. Bunlardan başta geleni avcı Anthocoridae (Hemiptera) bir başka deyişle *Orius* cinsine bağlı türleridir.

Avcı *Orius* türleri polifag olup, birçok böcek akar türü ile beslenmesine karşın esas olarak thripslerin önemli doğal düşmanları olarak bilinmektedir (Riudavets, 1995). *Orius niger* Wolff paleartik bir tür olup, Çukurova yöresinde bazı endüstri bitkilerinde örneğin; pamuk (Atakan 2006), değişik yazlık ve kışlık sebze türleri (Atakan 2008a) ve meyve ağaçlarında (Atakan 2008b) yaygın olarak bulunmaktadır. *Orius* türleri İsrail'de (Shouster et al., 2003; Shakya et al., 2008) ve Portekiz'de (Frescata & Mexia, 1996) çilek tarlalarında Batı çiçekthrips *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) ile birlikte

kaydedilmişlerdir. *O. niger* İran'da Ardabil şehrinde patates tarlasında soğan thripsinin önemli predatörü olarak rapor edilmiştir (Fathi et al., 2008).

Zararlı türler kadar ilaçlama tekniklerinin faydalı türlere olası etkileri de önemlidir. Değişik gruptan ilaçların faydalı böcek ve akarlar üzerinde etkileri konusunda çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Desneux et al., 2007; Ksentini et al., 2010; Seagraves, & Lundgren, 2012; Fishel 2016). Farklı ilaç uygulama tekniklerinin (farklı ilaçlama memeleri) faydalı böcekler üzerine olası etkileri konusunda çalışmaya henüz rastlanılmamıştır. Bu çalışmada üç farklı ilaçlama yönteminin çilekte yaygın olarak görülen avcı böcek *Orius niger*'e etkileri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar çilekte en uygun ilaçlama yönteminin kullanılmasına katkı sağlayabilir.

Materyal ve yöntem

Denemeler YALEX Yaltır Tarım Ürünleri Sanayi ve Ticaret A.Ş. (Adana)'ye ait çilek tarlalarında gerçekleştirilmiştir. Denemelerde "Camarosa" çeşidi kullanılmıştır. Camarosa çeşidi; verimli, kısa gün çeşididir. Daha erkenci ve iri meyvelidir. Meyveleri parlak kırmızı, sert ve yola dayanıklıdır. Sera ve açıkta çilek yetiştiriciliğine uygundur. Meyveleri Antraknoz'a hassastır. İlaçlamalar 24 Mayıs 2007 ve 22 Mayıs 2008 tarihlerinde yapılmıştır. Tesadüf bloklar deneme desenine göre parseller (10 x 7.5 m) ayarlanmış, sıra arası mesafe 120 cm olup her ilaçlama yöntemi 4 tekrarlı uygulanmıştır. İlaçlamada Malathion 20 EC (190 g/l) etkili maddeli preparat 400 cc/da (76 gr aktif madde/da) dozunda kullanılmıştır. Bu madde kontak, mide ve solunum yollarına etki etmektedir. İlaçlamadan sonra her parselden (4 seddeden oluşmaktadır) rastgele 10 adet bitki seçilerek örneklemeler yapılmıştır. Malathion aktif maddeli pestisitinin analizi için Azot-Fosfor Dedektörüyle donatılmış gaz kromatografisi (GC-NPD) kullanılmıştır. Ülkemizde thrips ilaçlamasında esas olarak spinosad etkili maddeli ilaç kullanılmaktadır. Bu preparatın etkili maddesi biyolojik etmen olan *Saccharopolyspora spinosa*'nın fermentasyonu yoluyla elde edilmiştir. Ancak NPD gaz kromatografisi sadece organik fosforlu ilaçlarının yaprak ve meyve üzerindeki kalıntılarını okuduğu için malathion 20 EC denemede etken madde olarak kullanılmıştır. Malathion etkili maddeli ilaç Kalifornia (A.B.D)'da değişik ürünlerde thripslere karşı kullanılmaktadır. (Anonymous 2016).

İlaçlama yöntemleri

Klasik tip tarla pülverizatöründe farklı şekilde tasarlanmış püskürtme çubukları üzerinde üç farklı püskürtme memeleri ile ilaçlamalar yapılmıştır. Klasik ilaçlama yönteminde konik hüzmeli memeler (Tara[®], D4-45) (M1), çevreyle dost ilaçlama

yöntemlerinden birisi olan yardımcı hava akımlı döner kafesli memeler (Micron[®], Turbofan meme) (M2) ve yelpaze hüzmeli memeler (Arag[®], 11001) (M3) kullanılmıştır. Klasik ilaçlama yönteminde püskürtme çubuğu üzerinde 50 cm arayla toplam 9 adet konik hüzmeli memeler (M1) yerleştirilmiştir. Çevreyle dost ilaçlama yöntemlerinde ise 120 cm arayla ve toprak yüzeyine 45 derecelik açı olacak şekilde toplam 2 adet yardımcı hava akımlı döner kafesli memeler (M2) ve bant ilaçlama için özel tasarlanmış püskürtme çubuğu üzerinde bant genişliği 60 cm (1 sedde) olacak şekilde merkez, sağ ve solunda 3 adet olmak üzere toplam 6 adet yelpaze hüzmeli memeler (M3) yerleştirilmiştir. Uygulama parametreleri Çizelge 1'de gösterilmiştir.

Kalıntı analizi

Farklı uygulamalarla malathion'un yapraklar üzerinde kalıntısını ölçmek için her parselden tesadüfî olarak 10 adet bitki seçilmiş ve her bitkiden bir yaparak koparılmıştır. Böylelikle tüm denemede 40 yaprak örneklenmiştir. Koparılan yapraklar cam kavanozlara (yükseklik: 9 cm, çapı: 4.5 cm) konularak etiketlenmiş ve laboratuara getirilmiştir. Yapraklar üzerindeki pestisitlerin belirlenmesi için Luke metodu kullanılarak sıvı-sıvı ekstraksiyon işlemleri yapılmış ve NPD gaz kromatografisinde analiz edilmiştir (Luke et al., 1988).

Böceklerin örneklenmesi

Orius niger populasyon yoğunluğunu belirlemek için her parselde, tesadüfî olarak 15 çiçek, tüm denemelerde, toplam 60 adet çiçek toplanmıştır. Her parselden alınan 3 adet çiçek, içerisinde % 60 etil alkol bulunan bir adet plastik tüpe (50 ml) konulmuştur. Laboratuara getirilen örneklerdeki çiçekler dissekte edilerek,

Çizelge 1. İlaçlama memeleri ile ilgili parametreler (Yarpuz-Bozdoğan et al., 2008)

Table 1. Parameters associated with spraying nozzles (Yarpuz-Bozdoğan et al., 2008)

İlaçlama memeleri	Püskürtme basıncı (bar)	Toplam meme verdisi (l/min)	İş genişliği (m)	Uygulama hacmi (l/ha)	VMD (µm)	Hava hızı (m/s)
M1	9.5	9.66	4.5	200	250	-
M2	1.2	0.26	1.2	20	100-120	25
M3	1.2	1.30	0.6	200	200	-

M1: konik hüzmeli meme ile uygulama, M2: yardımcı hava akımlı döner kafesli meme uygulaması, M3: yelpaze hüzmeli meme ile uygulama.

üzerlerinde *Orius* bireyi kalıp kalmadığı dikkatli bir şekilde incelenmiştir. İçerisinde *Orius* bireylerinin olduğu alkol, cam petrilere alınmıştır. Alkol içerisindeki *Orius*'lar stereomikroskop (X45) altında sayılarak kaydedilmişlerdir.

Verilerin değerlendirilmesi

Farklı ilaçlama memelerinin *Orius* ergin popülasyon yoğunluğuna etkisinin olup olmadığını belirlemek için elde edilen sayısal değerlere varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır ve ortalama değerler arasındaki farklılıklar Tukey's HSD çoklu karşılaştırma testine göre $P < 0.05$ önem seviyesinde incelenmiştir.

Bulgular ve tartışma

Avcı böceğin popülasyon değişimleri

2007 yılı

Farklı ilaçlama yöntemi uygulanan parsellerde 2007 ve 2008 yıllarında çiçeklerde *Orius niger* popülasyon değişimi Şekil 1'de verilmiştir. M1 ile yapılan uygulamada birey sayısı 0.05-0.40 birey/ 3 çiçek arasında değişmiş olup, birey sayısı 15 Mayıs ve 22 Mayıs tarihlerinde en yüksek değerlere ulaşmıştır (Şekil 1). M2 uygulamasında birey sayısı 0.10 ile 0.70 birey sayısı arasında değişmiş olup, 29 Mayıs tarihinde en yüksek (0.70 birey/ 3 çiçek) birey sayısı kaydedilmiştir. Bu tarihten sonra popülasyon yoğunluğu belirgin olarak azalmıştır. M3 ile yapılan uygulamada birey sayısı en düşük 0.05 en yüksek ise 0.65 olup, popülasyon yoğunluğu bu değerler arasında değişmiştir. Tüm uygulamalarda haziran ayında çok az sayıda birey saptanmıştır. İlaçlama yapılmayan parsellerde ilk *Orius* ergin dişileri 17 Nisan'da saptanmıştır. Ortalama birey sayısı 0.05 ile 0.85 birey arasında olup, 29 Mayıs tarihinde en yüksek değere (0.85 birey/ 3 çiçek) ulaşmıştır. Diğer uygulamalarda olduğu gibi ilaçlanmayan parsellerde de *Orius* sayısı Haziran ayında daha da azalmıştır.

2008 yılı

M1 ile yapılan uygulamada avcı birey sayısı 0.05-0.40 birey / 3 çiçek arasında değişmiştir. Bu uygulamada olup, en yüksek birey sayısına bir önceki yıla göre yaklaşık bir ay önce 24 Nisan'da ulaşılmış olup, ortalama yoğunluk 0.35 birey/ 3 çiçek olarak kaydedilmiştir (Şekil 1). Bu tarihten sonra birey sayıları bazı azalış ve artışlarla 0.05-0.30 birey arasında olmuştur. M2 uygulamasında birey sayısı 0.05 ile 0.70 birey sayısı arasında değişmiştir. Dalgalı popülasyon değişiminin görüldüğü parsellerde birey sayısı mevsim sonunda 26 Mayıs (0.70 birey/ 3 çiçek) en yüksek değerde kaydedilmiştir. M3 ile yapılan uygulamada diğer iki uygulamaya benzer popülasyon değişimleri (popülasyon eğrileri) kaydedilmiştir. Avcı birey sayısı M1 uygulamasına benzer olarak 0.05-0.36 birey arasında

olmuştur. Bu uygulamada en yüksek birey sayısı 12 Mayıs'ta 0.36 birey/ 3 çiçek olarak kaydedilmiştir. İlaçlanmayan parselde birey sayısı 0.05 ile 0.80 birey sayısı arasında değişmiş olup, en yüksek birey sayısı 0.5 adet birey/ 3 çiçek ile 26 Mayıs'ta kaydedilmiştir. M2 uygulaması hariç, diğer denemelerde haziran ayında birey sayısı belirgin olarak azalmıştır.

Toplam popülasyon yoğunluğu

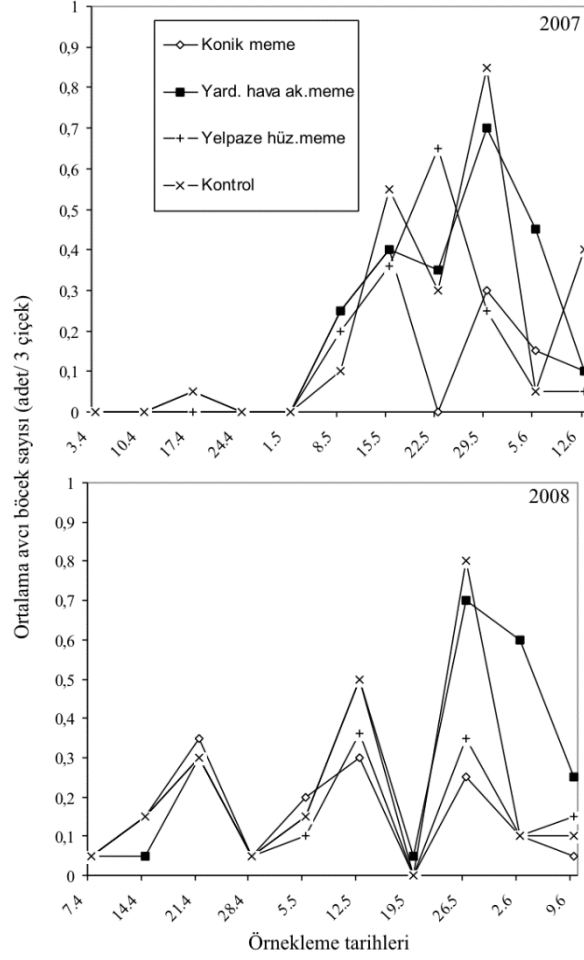
Toplam ortalama popülasyon yoğunluğu 2007 ($F= 5.775$, $sd = 3.76$, $P = 0.001$) ve 2008 ($F= 6.267$, $sd = 3.76$, $P = 0.001$) yıllarında M2 ve kontrol parselinde benzer ve yüksek diğer iki uygulamada ise önemli düzeyde düşük bulunmuştur ($P<0.05$; Çizelge 2)

Farklı ilaçlama yöntemlerinin avcı böcek üzerine etkileri

Farklı ilaçlamaların avcı böcek üzerine etkileri ile ilgili 2007 ve 2008 yılına ait bilgiler Çizelge 3'de verilmiştir. 2007 yılında ilaçlamadan sonra 3. (27 Mayıs) ve 7. (1 Haziran) günlerde en yüksek birey sayısı M2 uygulamasında görülmüş olup, ilaçlanmayan parsel ile aynı grupta yer almıştır, sırasıyla ($F= 4.619$, $sd = 3.76$, $P = 0.017$; ve $F= 4.115$, $sd = 3.76$, $P = 0.031$). İlaçlamadan sonraki 14. günde kontrol dahil tüm parsellerde birey sayısı belirgin olarak azalmıştır. M2 uygulamasında bu azalmanın çok belirgin düzeyde olmadığı görülmektedir. Ancak ilaçlamadan sonraki 21. günde avcı birey sayısı ilaçlanmayan parselde de diğer üç uygulamaya göre önemli düzeyde artmıştır. 2008 yılında ilaçlamadan sonraki 3. günde (23 Mayıs) M2 uygulamasında birey sayısı nispeten yüksek olmasına karşın, ilaçlama yöntemleri ve ilaçlanmayan parseller arasında önemli farklılıklar oluşmamıştır. 7. günde (30 Mayıs) M2 uygulaması ve kontrolde benzer ancak M1 ve M3 uygulamasına göre yüksek birey sayıları kaydedilmiştir ($F= 4.625$, $sd = 3.76$, $P = 0.017$). İlaçlamadan sonraki 14. günde kontrol M1 ve M3 uygulamasında *Orius* sayısı belirgin olarak azalmıştır. M2 parselinde azalma düşük düzeyde olmuş ve ortalama 0.60 birey ile önemli ve yüksek değere ulaşmıştır ($F= 5.964$, $sd = 3.76$, $P = 0.001$). 21. günde gruplar arasında farklılıklar ortadan kalkmıştır.

Kalıntı analizleri

Farklı ilaç uygulamalarıyla malation'un çilek yaprakları üzerindeki ortalama kalıntı miktarları Çizelge 4'de gösterilmiştir. 2007 yılında konik huzmeli meme uygulamasında (M1) yapraklarda önemli derecede yüksek ilaç kalıntısı saptanmıştır ($P<0.05$). 2008 yılında ise yelpaze huzmeli meme uygulaması (M3) yapılan parsellerden toplanan yapraklar da ortalama kalıntı miktarının (mg/kg) daha yüksek olduğu görülmektedir ($P<0.05$).



Şekil 1. Farklı üç ilaçlama yöntemi uygulanan çilek parsellerinde *Orius niger*'in popülasyon değişimleri.

Figure 1. Population fluctuations of *Orius niger* in the strawberry plots of three different spray application method.

Çizelge 2. Adana ilinde 2007 ve 2008 yıllarında çilekte üç değişik ilaçlama yöntemi uygulanan parsellerde toplam ortalama *Orius niger* sayısı (adet/ 3 çiçek)

Table 2. Effects of three spraying methods on the total mean numbers of *Orius niger* in strawberry plots in Adana province, Turkey in 2007 and 2008

İlaçlama yöntemleri	Toplam ortalama <i>Orius</i> sayısı*	
	2007	2008
M1	1.20b	0.90b
M2	2.30a	2.40a
M3	1.35b	1.0b
Kontrol	2.70a	1.60a

*) Sütunlarda aynı harfi içeren ortalama değerler Tukey HSD testine göre önemli değildir (P<0.05); M1: konik huzmeli meme ile uygulama, M2: yardımcı hava akımlı döner kafesli meme uygulaması, M3: yelpaze huzmeli meme ile uygulama.

Çizelge 3. Adana ilinde 2007 ve 2008 yıllarında çilekte üç değişik ilaçlama yöntemi uygulanan parsellerde ortalama *Orius niger* sayısı (adet/ 3 çiçek)

Table 3. Effects of three spraying methods on the mean numbers of *Orius niger* in strawberry plots in Adana province, Turkey in 2007 and 2008 (individuals/ 3 flower)

Yıl	İlaçlama yöntemleri	İlaçlamadan sonra (gün, tarih)*				
		Ön sayım (24/05)	3. gün (27/05)	7. gün (01/06)	14. gün (08/06)	21. gün (15/06)
2007	M1	0.40a	0.25c	0.30b	0.15b	0.10b
	M2	0.35a	0.70a	0.70a	0.45a	0.10b
	M3	0.65a	0.35b	0.25b	0.05b	0.05b
	Kontrol	0.30a	1.10a	0.85a	0.05b	0.40a
2008		Ön sayım 20/05	3. gün (23/05)	7. gün (30/05)	14. gün (06/06)	21. gün (13/06)
	M1	0.00a	0.50a	0.25b	0.10b	0.05a
	M2	0.50a	0.80a	0.79a	0.60a	0.25a
	M3	0.00a	0.40a	0.35b	0.10b	0.15a
	Kontrol	0.00a	0.60a	0.80a	0.40b	0.15a

*) Sütunlarda aynı harfi içeren ortalama değerler Tukey HSD testine göre önemli değildir (P<0.05); M1: konik huzmeli meme ile uygulama, M2: yardımcı hava akımlı döner kafesli meme uygulaması, M3: yelpaze huzmeli meme ile uygulama.

Yardımcı hava akımlı meme (M2) ile yapılan ilaçlamalarda 2007 yılında yapraklarda önemli düzeyde düşük ilaç kalıntısı saptanırken, 2008 yılında bu uygulama en yüksek ilaç kalıntısının saptandığı uygulama (M3) ile aynı grupta yer

almıştır. Ancak, *O. niger*'in çiçeklerden örneklenmiştir. Her ne kadar yapraklarda ilaç kalıntısı analizleri yapılmış olsa da kalıntı düzeylerinin çiçeklerde de benzer olacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda M2 uygulamasıyla nispeten daha düşük ilaç kalıntısının *O. niger* bireylere daha düşük düzeyde negatif etkide bulunduğu söylenebilir.

Çizelge 4. Çilek yaprakları üzerinde ilaç kalıntı miktarı (Yarpuz-Bozdoğan et al., 2008)
Table 4. Amount of insecticide residue on strawberry leaves (Yarpuz-Bozdoğan et al., 2008)

İlaçlama memeleri	Ortalama ilaç kalıntı miktarı (mg/kg)*	
	2007	2008
M1	0.617b	0.238a
M2	0.006a	0.621ab
M3	0,300ab	1.306b
İlaçsız	0.006a	0.035a

*) Sütunlarda aynı harfi içeren ortalama değerler Tukey HSD testine göre önemli değildir (P<0.05); M1: konik hüzmeli meme ile uygulama, M2: yardımcı hava akımlı döner kafesli meme uygulaması, M3: yelpaze hüzmeli meme ile uygulama.

Sonuç

Orius niger bireyleri 2007 yılında Mayıs ayında, 2008 yılında yaklaşık bir ay daha erken nisan ayında çilek çiçeklerinde görülmüşlerdir (Şekil 1). Bu durum 2007 yılı nisan ayının soğuk ve yağışlı geçmesiyle ve dolayısıyla böcek popülasyonunu olumsuz etkilemesiyle ilgili olabilir. *Orius* bireyleri esas popülasyon gelişmesini Mayıs ayında göstermişlerdir. Bu durum avları olan çiçek thripslerinin bu ayda yoğun görülmesiyle ilgili olabilir. Haziran ayında gerek av sayısının ve gerekse çiçek yoğunluğunun azalmasıyla çok az sayıda *Orius* bireyleri tüm denemede kaydedilmiştir. *Orius* bireyleri sadece çiçeklerde kaydedilmiştir. Bu durum avları çiçek thripslerinin de çiçeklerde bulunmasıyla ilgilidir. Çiçeklerde avları olmadığı zaman, çiçekteki nektarlar ve polenler avcı böcek türlerine gerekli besini sağlamaktadır (Salas-Aguilar & Ehler 1977; Kiman & Yeorgan 1985).

Konik hüzmeli meme ile yapılan ilaç uygulamaları (M1), yelpaze hüzmeli meme (M3) ve yardımcı hava akımlı döner kafesli meme uygulamalarına (M2) göre avcılar üzerinde daha yüksek olumsuz etki göstermektedir. Yardımcı hava akımlı döner kafesli meme (M2) uygulamalarında ilaç kalıntısı bakımından yelpaze hüzmeli meme (M3) uygulamasıyla aynı grupta yer almasına karşın, *Orius* bireylerini olumsuz etkilemediği her iki yılda da avcı birey sayısının önemli düzeyde yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 3). Ancak yardımcı hava akımlı

uygulamada ilaç zerrecikleri daha küçük olması nedeniyle bir miktar sürüklenme olmuştur. Dolayısıyla bitki üzerindeki ilaç kalıntısı özellikle konik hüzmeli meme uygulamalarına göre M2 uygulamasında 2007 yılında daha düşük saptanmıştır. M2 uygulamasında malation kalıntı miktarı genelde düşük bulunmuş, buna karşın avcı böcek sayısı nispeten daha yüksek sayılarda kaydedilmiştir. Bir başka deyişle bitki üzerinde daha az ilaç kalıntısı avcı *Orius* sayısını fazla olumsuz etkilememiştir. Buna ilave olarak yardımcı hava akımlı döner kafesli uygulamada uygulama hacminin daha düşük olması daha düşük çaplı ilaç zerreciklerini (Çizelge 1) sonuçlandırmaktadır. Birim alanda kullanılan ilaçlı sıvı karışımının daha düşük miktarda olmasının da bu avcı böcek bireylerini daha az olumsuz etkilemiş olabileceği düşünülmektedir. Çalışmada yardımcı hava akımlı uygulamada rüzgâr hızı (m/sn). (2007: 0.2-1.6 m/sn; 2008: 0.3-1.1 m/sn) diğer konik hüzmeli meme (2007: 1.1-2.7 m/sn; 2008:0.6-2.4 m/sn) ve yelpaze hüzmeli meme (2007: 0.4-1.6 m/sn; 2008: 0.5-1.2 m/sn) uygulamalarına göre daha düşük bulunmuştur (Yarpuz-Bozdoğan et al., 2008). Bu durum ilaç sürüklenmesinin daha düşük olacağını ve ilaçlama alanı içerisinde ve çevresindeki avcı türlerin ilaçlamadan daha az olumsuz etkilenebileceğini gösterebilir. Bu tür uygulamada yardımcı hava akımı, damlaları hedefe daha iyi yönlendirmektedir (Taylor & Andersen 1989; Yarpuz-Bozdoğan 2005; Bozdoğan & Yarpuz-Bozdoğan 2008; Yarpuz-Bozdoğan & Bozdoğan 2009) Yardımcı hava akımlı döner kafesli meme uygulamasında thrips sayısı düşük bulunmuştur (Yarpuz-Bozdoğan et al., 2008). Bu tip uygulama thrips sayısını azaltmış olabilir. Ancak thrips sayısının önemli düzeyde düşük oluşunda *Orius*'un avlanma etkisi de dikkate alınmalıdır.

Laboratuvar koşullarında yapılan çalışmada malathion diğer bir anthocorid türü olan *Orius insidiosus* (Say)'a toksik etkili bulunmuştur (Elzen, 2001). Bu çalışmada ilaç uygulamalarında özellikle konik hüzmeli memeler ve yelpaze hüzmeli meme uygulamalarında *Orius* birey sayısının sıfır düzeyine inmediği ilaçlamadan sonra 3. ve 7. günde bu iki uygulamada bir miktar azalmanın olduğu görülmektedir (Çizelge 3). Bu çalışmada çiçek örnekleme yapılmıştır. Çilek çiçekleri bir günlüktür (ephemeral) ve ilaçlamadan sonra çiçeklere thripsler ve avcı böcekler (*Orius*'lar) yeniden bulaşabilmektedir. Nitekim, yardımcı hava akımlı döner kafesli meme uygulamasında ilaçlamadan sonraki 3. ve 7. günlerde *Orius* sayısının benzer olduğu görülmektedir (Çizelge 3).

Yardımcı hava akımlı uygulama yarattığı hava akımıyla özellikle ilacın bitki içerisine ve yaprak altlarına daha iyi nüfuz etmesi bakımından etkili olmaktadır. Bu tür uygulama thrips ilaçlamasında tavsiye edilebilir. Zira çiçeklerde thrips sayısı daha düşük *Orius* sayısı daha yüksek bulunmuştur. Ancak rüzgarlı havalarda sürüklenme daha fazla olacağından bu tür uygulamalarda rüzgarlı havalarda ilaçlama yapılmaması tavsiye olunur.

Teşekkür

Denemelerin yürütülmesi sırasında değerli yardımlarını esirgemeyen Mehmet YALTIR, Mehmet Ali ÜNLÜ ve Arzu KİMİNSU (Yaltır Tarım Ürünleri A.Ş., Seyhan, Adana)'ya en içten teşekkürlerimizi sunarız.

Kaynaklar

- Anonymous 2003. CDA and Small Farmer. Available: <http://www.micron.co.uk> (Erişim tarihi:30 Nisan 2016)
- Anonymous 2016. Pests in gardens and landscapes. <http://www.ipm.ucdavis.edu>. (Erişim tarihi: 28 Mayıs 2016)
- Atakan E. 2006. Associations between *Frankliniella* spp. and *Orius niger* populations in cotton. *Phytoparasitica*, 34: 221-234.
- Atakan E. 2008a. Thrips (Thysanoptera) species occurring on winter vegetables crops in Çukurova region of Turkey. *Acta Phytopathology and Entomology Hungary*, 43: 227-234
- Atakan E. 2008b. Thrips (Thysanoptera) species occurring on fruit orchards in Çukurova region of Turkey. *Acta Phytopathology and Entomology Hungary*, 43: 235-242.
- Bayat A & N. Yarpuz-Bozdoğan 2005. An air-assisted spinning disc nozzle and its performance on spray deposition and reduction of drift potential. *Crop Protection*, 24: 951-960.
- Bozdoğan A. M. & N. Yarpuz-Bozdoğan 2008. Determination of dermal bystander exposure of malathion for different application techniques. *Fresenius Environmental Bulletin*, 17: 2103-2108.
- Debaer C. N., N. Broers, L. Denruyter & P. Jaeken 2005. Effect of band spraying on deposit and biological efficacy in strawberries. VIII workshop on spray application techniques in fruit growing. Barcelona, pp: 8.
- Desneux N., A. Decourtye & J. M. Delpuech 2007. The sublethal effects of pesticides on beneficial arthropods. *Annual Review of Entomology*, 52: 81-106.
- Elzen G. W. 2001. Lethal and sublethal effects of insecticide residues on *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) and *Geocoris punctipes* (Hemiptera: Lygaeidae). *Journal Economic Entomology* 94(1): 55-59.
- Fathi S. A. A., A. Asghari & M. Sedghi 2008. Interaction of *Aeolothrips intermedius* and *Orius niger* in controlling *Thrips tabaci* on potato. *International Journal of Agriculture and Biology*, 10: 521-525
- Frescata C. & A. Mexia 1990. Biological control of thrips (Thysanoptera: Thripidae) by *Orius laevigatus* (Heteroptera: Anhocoridae) in organically grown strawberries. *Biological Agriculture and Horticulture*, 13: 141-148.
- Fishel, M. F. 2016. Pesticide effects on nontarget organisms. IFAS Extentions, University of Florida <https://edis.ifas.ufl.edu/pdf/PI/PI12200> (Erişim tarihi: 15 Kasım 2016)

- Holownicki R., G. Doruchowski, A. Godyn & W. Swiechowski 2000. Variation of spray deposit and loss with air-jet directions applied in orchards. *Journal of Agriculture Engineering Research*, 77: 129–136.
- Ksentini I., T. Jardak & N. Zeghal 2010. *Bacillus thuringiensis*, deltamethrin and spinosad side-effects on three *Trichogramma* species. *Bulletin of Insectology*, 63 (1): 31-37
- Kimman Z. B. & K. V. Yeargan 1985. Development and reproduction of the predator *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) reared on diets of selected plant material and arthropod prey. *Annual Entomolgy Society of America*, 78: 464-467.
- Landers A. 2007. Modern technology to improve spraying efficiency. Available: <http://www.aben.cornell.edu/extension/pestapp/publications/mod.tech.html>.
- Luke M A., Masumoto H. T., T. Cairns & H. K. Hundley 1988. Levels and incidence of pesticide residues in various foods and animal feeds analyzed by the Luke multiresidue methodology for fiscal years 1982-1986. *Journal of the Association of Official Analytical Chemists* 71:415-433.
- Munthali D. C. & I. J. Wyatt 1986. Factors affecting the biological efficacy of small pesticide droplets against *Tetranychus urticae* eggs. *Pesticide Science*, 17: 155-164.
- Panneton B., H. Pillion & R. Theriault 1996. Spray chamber of air assisted spraying. ASAE Paper No. 96-1078, ASAE, St. Joseph, MI 49085.
- Piche M., B. Panneton & R. Theriault 2000. Reduced drift from air-assisted spraying. *Canadian Agricultural Engineering*, 42(3): 117-122.
- Riudavets J. 1995. Predators of *Frankliniella occidentalis* (Perg.) and *Thrips tabaci* Lind.: a review (Editör: A. J. M. Loomans, J. C. Van Lenteren, M. G. Tommasini, S. Maini and J. Riudavets, Biological Control of Thrips Pests). Wageningen Agricultural University Papers, 95.I, Wageningen, pp. 49-87.
- Salas-Aguilar J. & L. H. Ehler 1977. Feeding habits of *Orius tristicolor*. *Annual Entomolgy Society of America*, 70: 464-467.
- Seagraves, M. P. & J. G. Lundgren. 2012. Effects of neonicotinoid seed treatments on soybean aphid and natural enemies. *Journal of Pest Science* 85:125-132.
- Shakya S., M. Coll & P. Weintraub 2008. Role of Biological Control agents on organic strawberry production. 16th IFOAM Organic World Congree, Modena, Italy, June 16-20, 2008. <http://orgprints.Org/view/projects/conference.html> (abstract)
- Shouster I., R. Yonah, S. Steinberg & M. Coll 2003. Predatory bugs of the genus *Orius* in Strawberry crops: Population dynamics and Reproduction sites. *Phytoparasitica* 31:3 (abstract)
- Taylor W. A. & P. G. Andersen 1989. The use of air-assistance in field crop sprayer to reduce drift and modify drop trajectories. Proceedings. Brighton Crop Protection. Conference.-Weeds, 2: 631–639.
- Yarpuz-Bozdoğan N. 2005. Turbofan ve yardımcı hava akımlı döner diskli memelerin (micromax III, tarp-2383) farklı işletme koşullarında sağladıkları kalıntı ve sürüklenme boyutlarının saptanması. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı, 134s, Adana.

- Yarpuz-Bozdoğan N. & A. M. Bozdoğan 2009. Assessment of dermal bystander exposure in pesticide applications using different types of nozzles. *International Journal of Food, Agriculture & Environment*,7: 678-682.
- Yarpuz-Bozdoğan N., E. Atakan, A. M. Bozdoğan, T. Erdem & E. Kafkas 2008. Çilek zararlılarına karşı çevreyle dost ilaçlama yöntemlerinin etkinliğinin Belirlenmesi, TÜBİTAK Sonuç Projesi, TOVAG106O757,
- Yarpuz-Bozdoğan N., E. Atakan, A. M. Bozdoğan, H. Yılmaz, N. Dağlıoğlu, T. Erdem & E. Kafkas 2011. Effect of different pesticide application methods on spray deposits, residues and biological efficacy on strawberries. *African Journal of Agricultural Research*, 6: 660-670.
- Yarpuz-Bozdoğan N., E. Atakan, A. M. Bozdoğan, T. Erdem, N. Daglioglu & E. Kafkas 2017. Determination of residue, drift and biological efficacy of different spray methods against flower thrips (*Frankliniella* spp.) (Thys., Thripidae) in strawberries. *Agricultural Mechanization in Asia, Africa, and Latin America*, 48(1): 28-33.