

Orijinal araştırma (Original article)

Mut (Mersin) ilçesinde kayısıda zarar yapan Şeftali güvesi, *Anarsia lineatella* Zeller, 1839 (Lepidoptera: Gelechiidae)'ya karşı çiftleşmeyi engelleme tekniğinin etkinliği¹

Naim ÖZTÜRK^{2*} Adalet HAZIR² M. Rifat ULUSOY³

Summary

Efficacy of mating disruption technique against Peach twig borer, *Anarsia lineatella* Zeller, 1839 (Lepidoptera: Gelechiidae) which is harmful on apricot in Mut District, Mersin Province

This study is conducted between the years of 2006 and 2008 in Mut District of Mersin Province. In the trial, the efficacy of the mating disruption technique (MD) was investigated by using Isonet-A (E-5-decenyl acetate 98-99.5%, E-5-decenol 0.5-2%, 140 mg) pheromone dispensers for the management of Peach twig borer [*Anarsia lineatella* Zeller, 1839 (Lepidoptera: Gelechiidae)]. The pheromone dispensers were applied at 4 dispensers per tree (1000 dispensers per hectare) in 2006 and 3 dispensers per tree (800 dispensers per hectare) in 2007 and 2008. The MD technique was applied one time in a year using 3600, 2650 and 2700 dispensers in the years 2006, 2007 and 2008 respectively. It is determined that the emission amounts of pheromone dispensers were 1,13 g/ha/day in the first year and 1,22 g/ha/day in the second and third years. Fruit damage was evaluated by inspecting 1000 fruit at harvest each year. In 2006, the average infestation rates were 6.17 and 4.60% in MD and chemical control (CC) orchards, whereas the rates were 5.51-1.92% and in 2007 and, 4.26-1.66% in 2008, respectively. As a result of this study, it was determined that the usage of 750-800 dispensers in apricot orchards in Mut would provide effective control of *A. lineatella*. Besides, the cost of MD technique was found 10.00 TL higher than the cost of CC.

Key words: Apricot, *Anarsia lineatella*, mating disruption technique, dispenser

Anahtar sözcükler: Kayısı, *Anarsia lineatella*, çiftleşmeyi engelleme tekniği, feromon yayıcı

¹ Bu çalışma, 15-18 Temmuz 2009 tarihinde Van'da düzenlenen "Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi"nde poster olarak sunulmuş ve "Özet" olarak basılmıştır.

² Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü, 01321, Yüreğir, Adana

³ Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 01360, Balcalı, Adana

* Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: ozturkn01@hotmail.com

Alınış (Received): 13.11.2009 Kabul edilmiş (Accepted): 10.02.2010

Giriş

Dünya yaş ve kuru kayısı üretiminde ilk sırada yer alan Türkiye, gerek kayısı çeşitlerinin gen kaynakları ve gerekse de ekolojik koşulları nedeniyle büyük bir potansiyele sahiptir. Türkiye’de Karadeniz Bölgesi’nin çok nemli olan doğu kısımları ile Doğu Anadolu’nun kışları sert geçen yaylaları hariç, tüm bölgelerinde kayısı yetiştirilebilmektedir. Dünyada yıllık kayısı üretimi yaklaşık 2,7 milyon ton civarında olup, Türkiye bu üretimin yaklaşık 580.000 tonunu gerçekleştirerek ilk sırada yer almaktadır (Anonymous, 2007a).

Türkiye kayısı üretiminin yaklaşık % 60’lık kısmı Malatya yöresinde ve %15’lik kısmı da Akdeniz Bölgesi’nde yapılmaktadır. Akdeniz Bölgesi’nde en erken kayısı hasadı yapılırken, Mersin İli’nin Mut İlçesi yaklaşık 100.000 ton/yıl üretim ile Akdeniz Bölgesi’nin merkezi durumundadır (Anonymous, 2007b). Akdeniz Bölgesi iç tüketimde taze kayısı ihtiyacını karşılayacak ve dış satımda da rekabet edebilecek potansiyele sahiptir. Ancak, diğer ülkelerde olduğu gibi Türkiye kayısılarında da birçok zararlı tür bulunmaktadır. Bunların başında da, Şeftali güvesi [*Anarsia lineatella* Zeller, 1839 (Lepidoptera: Gelechiidae)] gelmektedir.

Şeftali güvesi, kayısı meyvelerinde beslenerek, meyvenin zamanından önce olgunlaşıp dökülmesine ve kurtlandırmak suretiyle de ürünün kalite ve pazar değerinin düşmesine neden olmaktadır (Fernandez, 1973; Kısakürek, 1976; Anonymous, 1999). Artan dünya nüfusunun gıda ihtiyacını karşılayabilmek için, son 50–60 yılda kimyasal mücadele ağırlıklı tarım tekniklerine önem verilmiştir. Ancak bu teknikler yüksek maliyet, bozulan doğal denge, çevre kirliliği, dayanıklılık ve kalıntı gibi sorunları da beraberinde getirmiştir. Son yıllarda özellikle kimyasal mücadelenin taşıdığı risk, bozulan doğal dengenin yeniden kurulması ve tüketicinin daha sağlıklı ürün talebi gibi nedenler, kayısı üreticilerinin alternatif yöntemlere yönelmesini daha da zorunlu hale getirmektedir. Türkiye’de bugüne kadar kültür bitkilerinden pamuk, elma ve bağ (Hepdurgun et al., 2001; Altındisli et al., 2002) dışındaki kültür bitkilerinde çiftleşmeyi engelleme tekniği konusunda yapılmış herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada, önemli bir ihracat ürünü olan kayısıda zararlı *A. lineatella*’ya karşı diğer kayısı üreticisi ülkelerde olduğu gibi Türkiye’de de biyoteknik yöntemlerden biri olan “Çiftleşmeyi Engelleme Tekniği (ÇE)”nin etkinliği araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Şeftali güvesi’ne karşı uygulanan çiftleşmeyi engelleme tekniğinde, Isonet-A: feromon yayıcıları (dispenser) (E-5-decenyl acetate % 98-99.5, E-5-decenol % 0.5-2, 140 mg/yayıcı) kullanılmıştır. Çalışmada ayrıca, aynı feromon içerikli Pherecon tipi eşeyssel çekici tuzaklarla da *A. lineatella*’nın popülasyon gelişimi izlenmiştir.

Çiftleşmeyi engelleme tekniğinin uygulanması

Deneme, geniş parsellerin karşılaştırılması şeklinde iki karakterli [çiftleşmeyi engelleme tekniği (ÇE) ve kimyasal mücadele (İK)] olarak kurulmuştur. Çalışmada kullanılan iklim verilerinden; sıcaklık ve % oransal nem, ÇE bahçesine yerleştirilen Hobo ticari markalı veri kaydediciden, rüzgâr hızı ise Mut İlçesi meteoroloji istasyonundan alınmıştır. İlaçlı karşılaştırma (İK) bahçesindeki kimyasal mücadele uygulamaları, Mut İlçe Tarım Müdürlüğü'nün tahmin-uyarı ilanlarına göre önerilerimiz doğrultusunda üreticiler tarafından yapılmıştır.

Çalışma, Mut (Mersin) ilçesindeki Tokaloğlu, Karacabey ve Bal kayısı çeşitlerinden oluşan 33 da'lık deneme bahçesi (ÇE) ile bu bahçeye yaklaşık 3 km uzaklıktaki Tokaloğlu, Karacabey ve Şekerpere çeşitleriyle tesis edilmiş 24 da'lık İK bahçesinde yürütülmüştür. Çalışmada, 01 Ocak'tan itibaren maksimum sıcaklıklar toplamı 1200 °C'yi bulduğunda (Öztürk & Ulusoy, 2005), ergin popülasyonunu izlemek için İK bahçesine bir ve ÇE bahçesine üç adet eşeysel çekici tuzak asılmıştır. Tuzaklar, ağaçların güney yönüne bağlanarak ilk ergin yakalanıncaya kadar haftada 2-3, ilk ergin yakalandıktan sonra ise haftada bir kontrol edilmiş ve ergin sayımlarına göre de uçuş grafikleri çizilmiştir. Isonet-A feromon yayıcıları, eşeysel çekici tuzaklarla aynı tarihte ve birinci yıl 4 yayıcı/ağaç (1000 yayıcı/ha), ikinci ve üçüncü yıllarda ise 3 yayıcı/ağaç (750-800 yayıcı/ha) dozlarında uygulanmıştır. ÇE yöntemi yıl içerisinde bir kez uygulanmış ve eşeysel çekici tuzaklar ile feromon yayıcılar yerden 1,5–2 m yüksekliğe bağlanmıştır (Anonymous, 2008b; Niccoli et al., 1990). Feromon yayıcılar, deneme alanında bulunan kayısı dışındaki ağaçlara da aynı dozda uygulanmıştır. Ayrıca, deneme alanına olabilecek dış bulaşmaları engellemek için, komşu bahçelere sınır olan kenar sıralara da 25-30 m genişliğinde feromon yayıcılar bağlanarak tampon bölge oluşturulmuştur.

Değerlendirme, hasat sırasında her parselden toplam 1000 meyve sayılarak kurtlu–sağlam meyve sayılarından bulaşma oranı hesaplanmıştır. ÇE bahçesinde bulunan değer, % 5-6 ve İK bahçesinde ise, % 2 eşik ile karşılaştırılmıştır (Anonymous, 2008a). Bu amaçla, her iki bahçeyi temsil edecek şekilde ÇE bahçesinin 4 ve İK bahçesinin 5 farklı noktasından meyve verimi iyi durumda ve özellikleri birbirine yakın 20 ağaç hasattan yaklaşık bir ay önce işaretlenmiştir. Hasat sırasında, işaretlenen bu ağaçların her birinin farklı yönlerinden 50 meyve/ağaç toplanmış ve laboratuvarında 2-3 gün bekletildikten sonra tek tek kontrol edilerek, bulaşma oranları (%) hesaplanmıştır. Ancak, ÇE bahçesindeki ortalama bulaşma oranları; *Anarsia lineatella* Zeller, 1839'nın homojen bir dağılım gösterememesi nedeniyle önce bahçe kenarlarındaki ortalama bulaşma oranları kendi içerisinde hesaplanmış ve daha sonra da orta kısımdaki bulaşma oranı ile birlikte değerlendirilerek bulunmuştur.

Feromon salım miktarının belirlenmesi

Denemede kullanılan Isonet-A yayıcılarındaki feromon salım miktarını belirlemek için, her yıl deneme öncesinde başlangıç ağırlıkları belirlenmiş 10 adet yayıcı 1 m uzunluğundaki bir ip üzerine 5-10 cm aralıklarla bağlanarak,

bahçedeki uygun bir ağaca asılmıştır. Daha sonra bu yayıcılar, haftalık olarak hassas bir terazide tartılarak okunan değerler ayrı ayrı kayıt edilmiştir. Tartımlara deneme başlangıcından itibaren başlanarak, hasattan 10-15 gün sonrasına kadar devam edilmiş ve feromon salım eğrileri çizilmiştir.

Maliyet analizi

Kayısıda zararlı *Anarsia lineatella*'ya karşı uygulanması düşünülen çiftleşmeyi engelleme tekniği ile kimyasal mücadelenin girdileri deneme süresince her yıl kayıt edilmiştir. Deneme sonucunda elde edilen bu veriler birlikte değerlendirilmiş ve ayrı ayrı hesaplanarak her iki uygulama arasındaki maliyet farkı belirlenmeye çalışılmıştır.

Ayrıca, çalışma süresince gerek ÇE ve gerekse İK bahçesinde *A. lineatella* dışındaki diğer önemli kayısı hastalık ve zararlılarıyla ilgili gözlem ve kontroller yapılarak ayrı ayrı kayıtları tutulmuştur. İlaçlama gerektiren hastalık ve zararlıların mücadelesi "Zirai Mücadele Teknik Talimatları" esas alınarak yaptırılmıştır (Anonymous, 2008a).

Çizelge 1. Şeftali güvesi (*Anarsia lineatella* Zeller, 1839) dışındaki diğer önemli kayısı hastalık ve zararlıları ile bunlara karşı uygulanacak mücadele yöntemleri

Hastalık/Zararlı adı	Mücadele yöntemi
Meyve ağacı dipkurtları (<i>Capnodis</i> spp.)	-Kültürel önlemler -Mekanik mücadele
Erik unlu yaprakbiti (<i>Hyalopterus pruni</i>)	-Kültürel önlemler -Kimyasal mücadele
Çiçek monilyası (<i>Monilinia laxa</i>)	-Kültürel önlemler -Kimyasal mücadele
Meyve monilyası (<i>M. fructicola</i>)	-Kültürel önlemler -Kimyasal mücadele
Yaprak delen (<i>Wilsonomyces carpophilum</i>)	-Kültürel önlemler -Kimyasal mücadele

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Çiftleşmeyi engelleme tekniğinin uygulanması

Şeftali güvesi'ne karşı ÇE yönteminde kullanılan Isonet-A feromon yayıcıları çalışmanın birinci yılında bahçeye 21 Mart 2006 tarihinde asılmıştır. Denemede, toplam 3600 adet yayıcı kullanılmış ve böylece ÇE bahçesi 504 g (3600x140 = 504 g) feromon ile doyurulmuştur. İkinci ve üçüncü yıllarda ise, deneme, 30 Mart 2007 ile 01 Nisan 2008 tarihlerinde kurulmuş olup sırasıyla; 2650 ile 2700 adet yayıcı kullanılmıştır. Çalışmada, ÇE bahçesi 2007 yılında toplam 371 g (2650x140=371 g) ve 2008 yılında ise, 378 g (2700x140=378 g) feromon ile doyurulmuştur. Ayrıca, tampon bölge oluşturmak amacıyla komşu

bahçelerin 4 kenar sırasına da aynı dozlarda yayıcı bağlanmıştır. Moschos et al. (1998), deneme bahçesine çevreden gelebilecek çiftleşmiş dişi bireyleri mümkün olduğu kadar azaltabilmek için, ÇE tekniğinin yeterince izole veya büyük alanlarda uygulanması gerektiğini bildirmişlerdir. Ogawa (1997), çiftleşmeyi engelleme yönteminin uygulandığı büyük alanların çevreden göç edebilecek döllenmiş dişi bireylerin bulaşma riskini azaltacağını vurgulamıştır. Çalışmada; gerek ÇE ve gerekse de İK bahçelerindeki 2006, 2007 ve 2008 yılı sonuçlarına göre *A. lineatella* bulaşma oranları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2 incelendiğinde, meyve örneklerinin ÇE bahçesinde 3 farklı yöney ve 4 ayrı noktadan, İK bahçesinde ise 4 farklı yöney ve 5 ayrı noktadan alındığı görülmektedir. ÇE bahçesindeki bu durum, tamamen topoğrafik yapıdan kaynaklanmaktadır. Çalışmanın birinci yılında, ÇE bahçesinde toplam 1073, ikinci ve üçüncü yıllarda ise 1047 ile 1012 adet meyve örneği alınmıştır. Aynı şekilde İK bahçesinde ise sırasıyla; 1065, 1039 ve 1020 adet meyve örneklenerek değerlendirilmiştir. Buna göre, ÇE bahçesindeki ortalama bulaşıklık oranları 2006, 2007 ve 2008 yıllarında sırasıyla; % 6.17 (4.19–12.69), 5.51 (5.05–7.11) ve 4.26 (3.11-5.90) olarak hesaplanmıştır. İK bahçesinde ise, ortalama bulaşıklık oranları yıllara göre; % 4.60 (4.00-5.16), 1.92 (0.98-2.76) ve 1.66 (1.47-1.94) olarak bulunmuştur (Çizelge 2). Niccoli et al. (1990), İtalya'da yürüttükleri bir çalışmada; *A. lineatella*'ya karşı ÇE yöntemini 800 yayıcı/ha dozunda uygulamışlar ve yöntemin % 1.7–3.0 bulaşma oranı ile oldukça etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 2. Mersin İli'nin Mut İlçesi'nde 2006-2008 yıllarında ÇE ve İK bahçelerinde kayısıda Şeftali güvesi (*Anarsia lineatella* Zeller, 1839) bulaşma oranları (%)

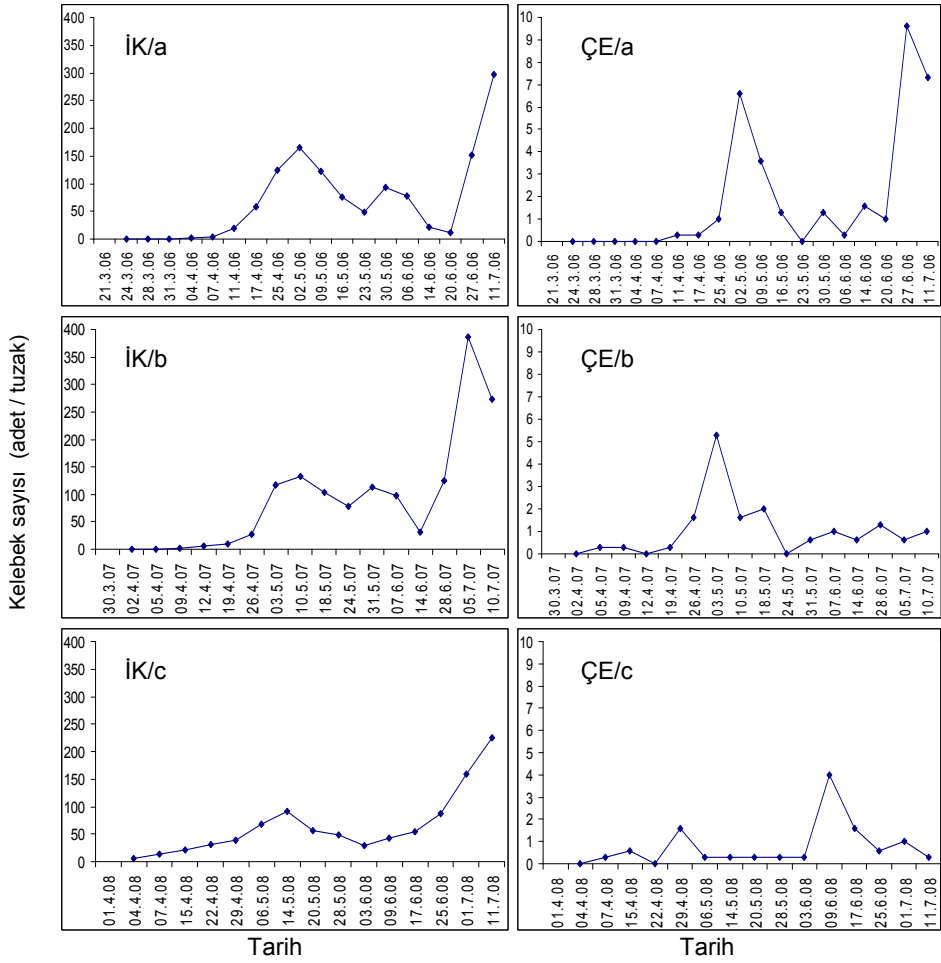
	Yöney	Örneklenen meyve (adet)		Sağlam meyve (adet)		Bulaşık meyve (adet)		Bulaşıklık oranı (%)	
		*ÇE	**İK	ÇE	İK	ÇE	İK	ÇE	İK
2006 yılı	Doğu	263	200	246	192	17	8	6.46	4.00
	Batı	264	213	250	202	14	11	5.30	5.16
	Kuzey	---	207	---	198	---	9	---	4.34
	Güney	260	215	227	204	33	11	12.69	5.11
	Orta	286	230	274	220	12	10	4.19	4.34
	Toplam	1073	1065	997	1016	76	49	6.17	4.60
2007 yılı	Doğu	257	203	244	201	13	2	5.05	0.98
	Batı	267	198	248	195	19	3	7.11	1.51
	Kuzey	---	217	---	211	---	6	---	2.76
	Güney	249	214	235	209	14	5	5.62	2.33
	Orta	274	207	260	203	14	4	5.10	1.93
	Toplam	1047	1039	987	1019	60	20	5.51	1.92
2008 yılı	Doğu	254	202	239	199	15	3	5.90	1.48
	Batı	244	201	233	198	11	3	4.50	1.49
	Kuzey	---	206	---	202	---	4	---	1.94
	Güney	257	203	242	200	15	3	5.83	1.47
	Orta	257	208	249	204	8	4	3.11	1.92
	Toplam	1012	1020	963	1003	49	17	4.26	1.66

Çalışmanın birinci yıl sonuçlarına göre; ÇE ve İK bahçesindeki bulaşıklık oranları eşiğin üzerinde bulunmuştur. ÇE bahçesindeki bu durum, çalışmanın ilk yılı olmasına bağlanabilir. Benzer şekilde yurtdışında yapılan çalışmalarda, ÇE yönteminin aynı alanlarda ve birbirini izleyen yıllarda uygulanması durumunda, etkinliğini daha da artacağı bildirilmiştir (Moschos et al., 1998; Kast, 2001). İK bahçesinde görülen zararın ise, üreticinin ilaçlamayı önerilen zamandan daha geç yapması ile ilacın uygulanma şekli ve zamanı, iklim koşulları, zararlı yoğunluğu, ilaçlama aleti gibi nedenlerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Öztürk & Ulusoy (2005), *A. lineatella*'nın mücadelesine karar verebilmek için tuzaklarda ilk ergin yakalandıktan sonra etkili sıcaklıklar toplamının ortalama 250 gün-dereceyi bulması gerektiğini ve bununla birlikte tuzakta yakalanan kelebek sayısı (20-30 kelebek/tuzak/hafta), sürgünlerdeki bulaşma oranı (% 3-5) ve meyve fenolojisi (ben düşme dönemi) gibi kriterlerin de önemli olduğunu bildirmişlerdir. İkinci ve üçüncü yıl sonuçları birlikte değerlendirildiğinde ise; ÇE ve İK bahçesindeki bulaşıklık oranları 2006 yılının aksine, kabul edilebilir sınırın altında bulunmuştur. Bu durum, üreticinin İK bahçesinde kimyasal mücadele uygulamalarını zamanında ve önerilerimiz doğrultusunda yapmasına, ÇE bahçesinde ise denemenin ikinci ve üçüncü yılı olması nedeniyle *A. lineatella* popülasyonundaki düşüşe bağlanabilir. Türkiye'de Salkım güvesi (*Lobesia botrana* Denis & Schiffermuller, 1775) ve Elma içkurdu (*Cydia pomonella* Linnaeus, 1758)'na karşı yürütülen benzer çalışmalarda, kabul edilebilir eşiğin % 5-6 olduğu bildirilirken, Şeftali güvesi'nin kimyasal mücadele eşiğinin ise % 2 olduğu belirtilmiştir (Anonymous, 2008a).

Çalışmada; *A. lineatella*'nın popülasyon gelişimini izlemek amacıyla ÇE bahçesindeki eşeyssel çekici tuzaklarda yakalanan kelebek sayılarına göre oluşturulmuş uçuş grafiklerinde, 3 adet tuzağın ortalama değerleri alınmıştır. Buna göre; gerek ÇE ve gerekse İK bahçesine ait 2006, 2007 ve 2008 yılı ergin uçuş grafikleri Şekil 1'de verilmiştir.

Şekil 1'de görüldüğü gibi, eşeyssel çekici tuzaklarda ilk *A. lineatella* erginleri her iki bahçede de nisan başlarında (04-11 Nisan) yakalanmıştır. Öztürk & Ulusoy (2005) yaptıkları bir çalışmada; Mersin İli Mut İlçesi'ndeki kayısı alanlarında *A. lineatella* ilk erginlerinin nisan başlarında (01-10 Nisan) eşeyssel çekici tuzaklarda yakalandığını bildirmişlerdir. Çalışma süresince yapılan kontrollerde, İK bahçesindeki *A. lineatella* popülasyonu oldukça yüksek olmasına rağmen, bu sayı ÇE bahçesinde çok düşük olup eşiğin altında kalmıştır (Şekil 1). Bu durum, uygulanan ÇE yönteminin etkili olduğunu göstermektedir. Viggiani (1991), İtalya'daki bir çalışmada; *A. lineatella*'nın mücadelesine karar verebilmek için, eşeyssel çekici tuzaklarda yakalanan ergin sayısının en az 20-30 kelebek/tuzak/hafta olması gerektiğini bildirmiştir. Genel olarak ÇE bahçesine asılan tuzaklarda en fazla yakalanmanın olduğu hasat öncesi dönemde, İK bahçesinde de en fazla yakalanma gerçekleşmiştir. Ancak, 2008 yılında İK bahçesindeki *A. lineatella* popülasyonunun 2006 ve 2007

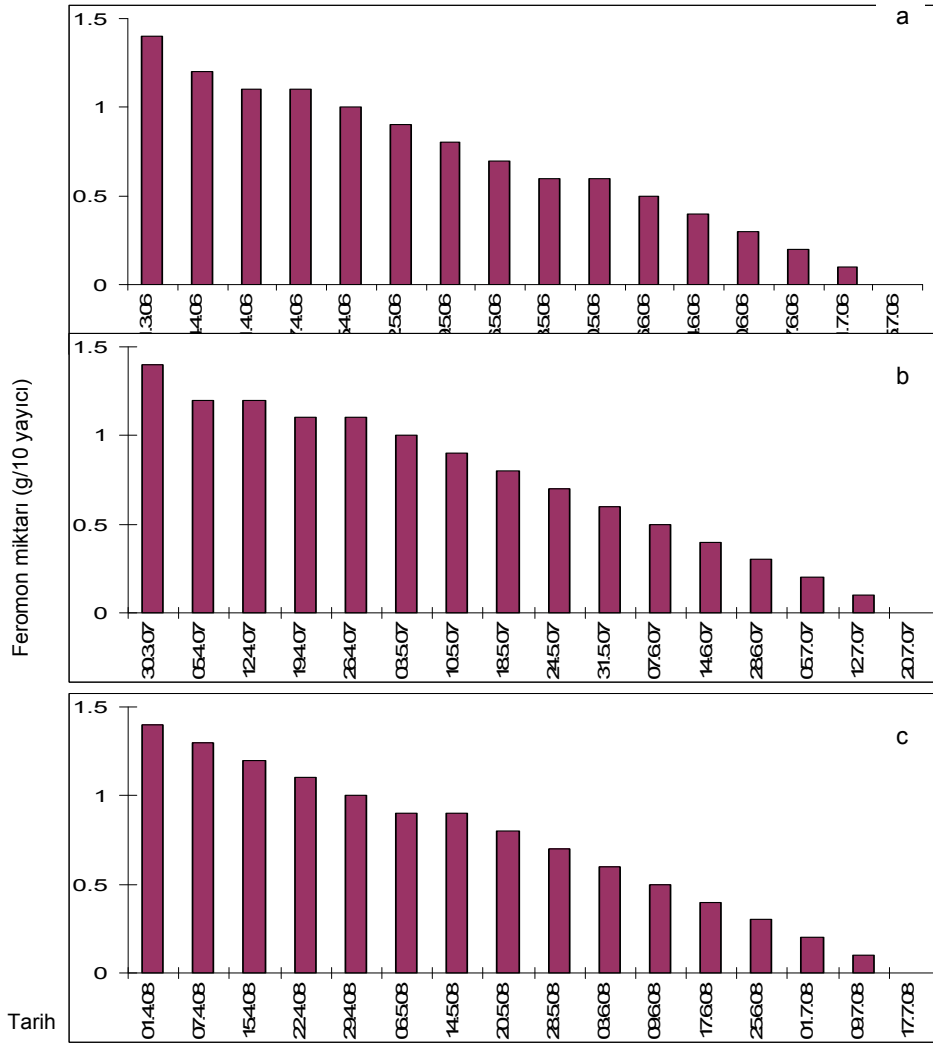
yıllarına göre daha düşük olduğu görülmektedir (Şekil 1 ÇE/c, İK/c). Bu durumun ise; soğuk geçen bir kış mevsimi, çalışmanın üçüncü yılı olması, uygulanan kültürel önlemler ile zamanında ve doğru olarak yapılan kimyasal mücadele uygulamalarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Molinar (1993), Çekoslovakya'da yaptığı bir çalışmada; *A. lineatella* popülasyonunun iklime bağlı olarak yıldan yıla değişiklik gösterebileceğini bildirmiştir. Öztürk et al. (2006), *A. lineatella* popülasyonunda; olumsuz doğa koşullarının, doğal düşmanların, bilinçsizce yapılan ilaç uygulamaları ve kültürel işlemlerin etkili olabileceğini vurgulamışlardır.



Şekil 1. Mersin İli Mut İlçesi'nde 2006-2008 yıllarında kayısıda Şeftali güvesi (*Anarsia lineatella* Zeller)'nin ÇE ve İK bahçelerindeki ergin popülasyon gelişimi.

Feromon salım miktarının belirlenmesi

Anarsia lineatella'ya karşı çiftleşmeyi engelleme tekniğinde kullanılan yayıcıların doğadaki feromon salım miktarını belirlemek amacıyla, her yıl deneme öncesinde başlangıç ağırlıkları alınan 10 adet yayıcının, deneme süresince haftalık tartımları yapılarak ayrı ayrı kayıt edilmiştir. Çalışmada, haftalık olarak kayıt edilen 10 adet yayıcının tartım değerlerine göre çizilen feromon salım (mg/hafta) grafikleri Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Mersin İli Mut İlçesi'nde 2006-2008 yıllarında kayısıda Şeftali güvesi (*Anarsia lineatella* Zeller)'ne karşı ÇE yönteminde kullanılan Isonet-A feromon yayıcılarının salım değerleri.

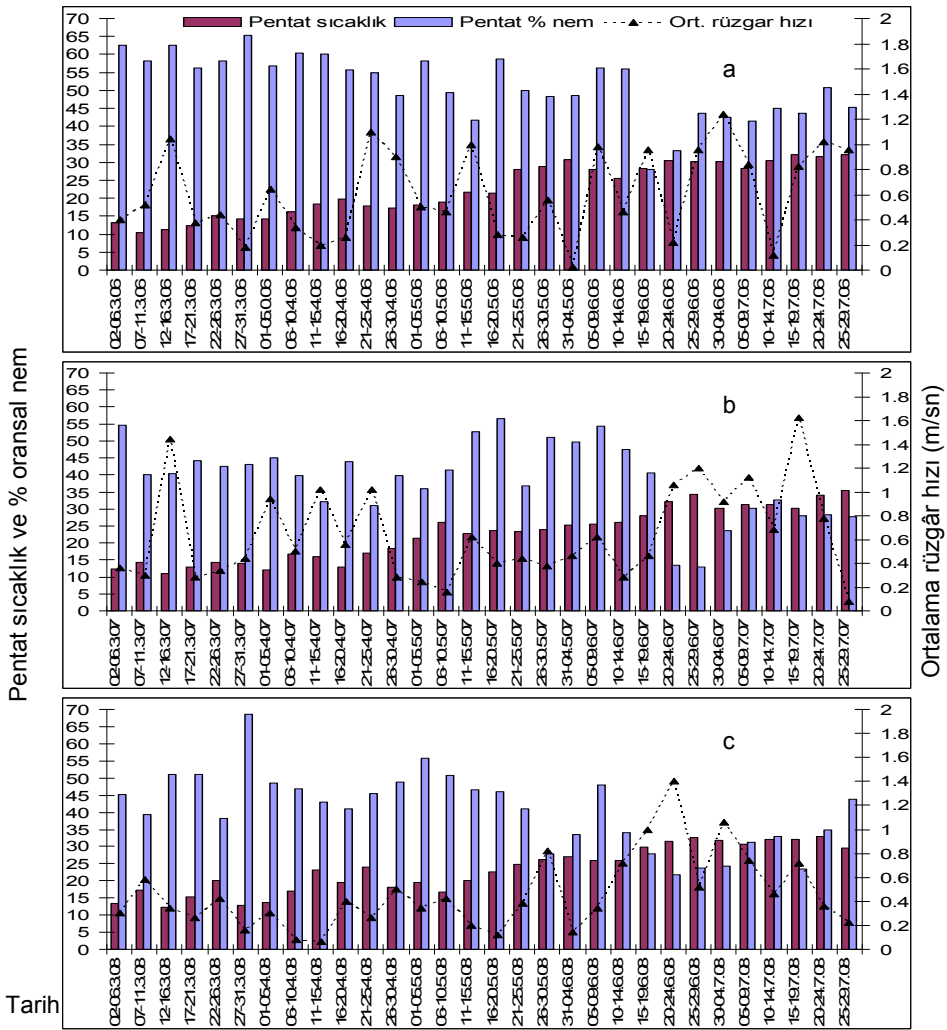
Şekil 2 incelendiğinde, tartımda kullanılan 10 adet yayıcının başlangıç ağırlığı birinci yıl 15.1 g, ikinci ve üçüncü yıllarda ise 15.2 g olarak tartılmıştır. Denemede kullanılan her yayıcıda 1.4 g feromon yüklü olup, 13.7 g'lık arta kalan kısım (tel, plastik vb.) ise daradır. Buna göre; 2006 yılında tartımın son bulunduğu 25 Temmuz tarihindeki ölçüm değeri (13.7 g) ile dara farkı alındığında, yaklaşık 125 günlük deneme süresince yayıcılardaki mevcut feromonun tamamının (1.4 g feromon/yayıcı) salındığı söylenebilir (Şekil 2a). İkinci ve üçüncü yıllarda ise, tartımın son bulunduğu 12.07.2007 ve 09.07.2008 tarihlerindeki ölçüm değerleri 13.8 g (dara) olarak bulunmuştur. Her iki yılda da, feromon salımının yaklaşık 120 gün devam ettiği belirlenmiştir (Şekil 2b, c). Nitekim *A. lineatella*'ya karşı çiftleşmeyi engelleme tekniğinde kullanılan Isonet-A feromon yayıcılarının 120-150 gün arasında etkili olduğu bildirilmiştir (Anonymous, 2008b). ÇE bahçesine mart sonu ile nisan başlarında asılan yayıcıların denemenin son bulunduğu temmuz ortalarına kadar haftalık ortalama 10-20 mg/yayıcı feromon saldığı belirlenmiştir (Şekil 2). Çalışma sonucunda, ortalama 120 günlük deneme süresince yayıcıların saldığı feromon miktarı (1.4 g); $1400 \text{ mg}/120 \text{ gün} = 11.6 \text{ mg}/10 \text{ yayıcı} = 1.16 \text{ mg}/\text{yayıcı}/\text{gün}$ olduğuna göre, $1.16 \text{ mg}/24 \text{ saat} = 0.048 \text{ mg}/\text{yayıcı}/\text{saat}$ ve $0.048 \text{ mg} \times 1000 \text{ yayıcı}/\text{ha} = 48 \text{ mg}/\text{yayıcı}/\text{ha}/\text{saat}$ olarak hesaplanmıştır. Molinari ve Cravedi (1992), farklı feromon yayıcıların 250–1000 yayıcı/ha gelecek şekilde 15–70 mg/ha/saat aralığında test ederek normal koşullarda 20 mg/ha/saat salım miktarının etkili olduğunu, ancak büyük taç yapılı ve daha boylu ağaçların (4–5 m) bulunduğu bahçelerde 70 mg/ha/saat dozunun daha uygun olacağını bildirmişlerdir.

Genel olarak meyve bahçelerinde uygulanan ÇE yönteminde, ağaçların taç yapısı ve yoğun yaprak alanının yöntemin etkinliğini arttırmada önemli rol oynayabilmektedir. Altındişli et al. (2002), fazla yaprak alanına sahip deneme alanında salınan feromonun daha fazla absorbe edilerek tutulduğunu ve bunun da yöntemin etkinliğini arttırdığını belirtmişlerdir. Çalışmada ayrıca, hektara salınan günlük toplam feromon miktarının yaklaşık 1.15 g ($48 \text{ mg} \times 24 \text{ h} = 1152 \text{ mg}$) olduğu saptanmıştır. Neumann (1993), ÇE yönteminde yeterli etkinin sağlanabilmesi için feromon salım miktarının 1-2 g/ha/gün olması gerektiğini belirtmiştir. Buna göre, Isonet-A yayıcılarındaki feromon salım miktarının literatür bilgileri ile paralellik gösterdiği belirlenmiştir. İklim koşulları ile hassas terazideki kayıplar da dikkate alındığında, feromon salımının kayısı hasadından yaklaşık 15-20 gün sonra son bulacağı ve etki süresinin de yaklaşık 120-130 gün arasında olabileceği düşünülmektedir.

Çiftleşmeyi engelleme tekniğinde, feromon salım kalite ve miktarını etkileyen en önemli doğal faktörlerin sıcaklık ve rüzgâr hızı olduğu bilinmektedir. Millar et al. (1997), ideal bir yayıcının kullanım süresince sabit bir salıma sahip olup, her türlü iklim koşullarında eşit miktarda salım yaparak yüksek sıcaklıklardan fazla etkilenmemesi gerektiğini vurgulamışlardır. Yayıcılardaki feromon miktarının azalmasına bağlı olarak sabit sıcaklıktaki salım miktarı azalsa da, yüksek sıcaklıkların etkisiyle bu miktar tekrar dengelenmektedir. Ayrıca, yüksek hızla esen rüzgâr bahçe tavanındaki feromon yoğunluğunu

düşüreceğinden, hemen sonrası rüzgârsız havada yoğun çiftleşmenin olabileceği düşünülürse, bahçedeki azalan feromon yoğunluğu yöntem için risk taşımaktadır. Ogawa (1997), rüzgar hızının 1 m/sn'den 2.5 m/sn'ye çıkması durumunda, feromon salınım miktarının % 13 arttığını, ancak taşınmadan dolayı bahçe tavanındaki feromon yoğunluğunun % 50 azaldığını bildirmiştir.

Çalışmada, her yıl Mut İlçe Meteoroloji İstasyonu ile ÇE bahçesine kurulan Hobo iklim veri kaydedicisinden alınan sıcaklık, % oransal nem ve rüzgâr hızı verileri birlikte değerlendirilerek yıllara ait pentat iklim değişim grafikleri çizilerek Şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3. Mersin İli Mut İlçesi'nde 2006-2008 yıllarında ÇE yönteminin uygulandığı kayısı bahçesine ait pentat iklim değerleri.

Şekil 3 incelendiğinde, denemenin birinci yılında ÇE bahçesinde *A. lineatella*'nın eşeysel çekici tuzakta ilk yakalandığı 11 Nisan tarihinde pentat sıcaklık değeri 16.3 °C ve % oransal nem değeri ise, 60.5 olarak bulunmuştur. Söz konusu bu değerler 2007 ve 2008 yıllarında ise sırasıyla; 05 Nisan, 12.1 °C; % 45.0 ve 07 Nisan, 17 °C; % 46.9 olarak belirlenmiştir. Buna göre; *A. lineatella*'nın tuzaklarda yakalandığı nisan ayı başlarında pentat sıcaklık ve % oransal nem değerlerinin 12.1–17.0 °C ve % 45.0–60.5 arasında değiştiği saptanmıştır. Öztürk & Ulusoy (2005) Mersin İli Mut İlçesi'nde yaptıkları çalışmada, *A. lineatella*'nın doğada aktif kaldığı nisan-ekim dönemindeki en uygun sıcaklık ve % oransal nem isteğinin ortalama 23 °C ve % 55 olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmanın yürütüldüğü üç yıl boyunca Mut İlçesi'ndeki nisan-temmuz döneminde pentat sıcaklık değerleri sırasıyla en düşük ve en yüksek; 14.2–32.4 °C, 12.1–35.4 °C ve 13. 7-32.6 °C olurken, % oransal nem değerlerinin % 27.9–60.5, % 12.9–56.5 ve % 21.7-55.9 olduğu saptanmıştır. Aynı dönemde ortalama rüzgâr hızının ise, 0.02-1.62 m/sn arasında değiştiği belirlenmiştir (Şekil 3). Buna göre, deneme alanındaki esen rüzgârın genellikle ortalama 2 m/sn'nin altında olduğu ve bahçedeki feromon salım miktarını etkileyecek herhangi bir olumsuzluk oluşturmadığı saptanmıştır (Şekil 2).

Maliyet analizi

Türkiye kayısılarında ana zararlı *A. lineatella*'ya karşı etkinlik denemesi yapılan ÇE yöntemi ve İK bahçesinde kullanılan kimyasal mücadele ve diğer girdilerin maliyet analizi yapılarak karşılaştırılmıştır. *A. lineatella*'ya karşı Mut İlçesi kayısı alanlarında genel olarak erken dönemde 1 ve hasat öncesi 1-2 kez olmak üzere vejetasyon süresince 2-3 ilaçlama yapılmaktadır. İlaçlamalarda genellikle "cypermethrin, deltamethrin ve lambda-cyhalothrin" vb. etkili madde içeren insektisitler tercih edilmektedir. Bu insektisitlerin deneme süresince Mut'taki ortalama fiyatı, 30.00-50.00 TL/kg arasında değişmektedir.

Çiftleşmeyi engelleme tekniğinin maliyeti: ÇE yönteminde 1 yayıcı = 20 cent = 0.20 \$ olarak hesaplanmıştır. Denemenin ilk yılında toplam 3600 yayıcı kullanılmış ve kullanılan yayıcı maliyeti $3600 \times 0.20 = 720.00$ \$ ve $720 \times 1.50 = 1.080.00$ TL olup, ÇE maliyeti, $1.080:33 = 32.00$ TL/da olarak hesaplanmıştır. Uygulamadaki işçilik maliyeti hesabı 3 işçi üzerinden yapılmış ve 1 işçinin günlüğü ortalama 15.00 TL olup, $3 \times 15 = 45.00$ TL ve $45:33 = 1.50$ TL/da olmaktadır. Buna göre, toplam maliyet: $32.00 + 1.50 = 33.50$ TL/da olarak hesaplanmıştır. Çalışmanın ikinci yılında, toplam 2650 yayıcı kullanılmış ve kullanılan yayıcı maliyeti $2650 \times 0.20 = 530.00$ \$ ve 530×1.30 TL = 689.00 TL olup, uygulamanın maliyeti, $689:33 = 20.50$ TL/da olarak hesaplanmıştır. İkinci yıl işçilik maliyetinde 1 işçinin günlüğü 20.00 TL olup, $3 \times 20 = 60.00$ TL ve $60:33 = 2.00$ TL/da olmaktadır. Buna göre, toplam maliyet: $20.50 + 2.00 = 22.50$ TL/da olarak hesaplanmıştır. Uygulamanın üçüncü yılında ise, toplam 2700 yayıcı kullanılmış olup, yayıcı maliyeti $2700 \times 0.20 = 540.00$ \$ ve 540×1.50 TL = 810.00 TL olmaktadır. ÇE maliyeti $810:33 = 24.50$ TL/da olarak hesaplanmıştır.

İşçilik maliyeti ise, 1 işçinin günlüğü 25.00 TL olup, $3 \times 25 = 75.00$ TL ve $75:33 = 2.50$ TL/da olmaktadır. Toplam ÇE maliyeti: $24.50+2.50 = 27.00$ TL/da olarak hesaplanmıştır.

Kimyasal mücadele (KM) maliyeti: *A. lineatella*'ya yapılacak 2 ilaqlamanın her uygulaması için 33 da'lık bir bahçede ortalama 3.000 L su kullanılmaktadır (3-4 L su/ağaç). Yukarıda adı geçen ilaqların 2006 yılındaki 1 kg fiyatı ortalama 30.00 TL'dir. Buna göre, I. ilaqlama: $3.000 \times 50 \text{ ml} : 100 \text{ L} = 1.500 \text{ ml}$ ve II. ilaqlama: $3.000 \times 150 \text{ ml} : 100 \text{ L} = 4500 \text{ ml}$ olup, toplam 6 L ilaql kullanılmakta olup, $6 \times 30.00 \text{ TL} = 180.00 \text{ TL}$ olmaktadır. KM maliyeti: $180.00:33 = 5.50$ TL/da olarak hesaplanmıştır. Çalışmada işçilik ve traktör maliyeti birlikte değerlendirilmiş olup, 400 L'lik bir depo karışımı 25.00 TL'ye uygulanmakta ve $3.000:400 = 8$ depo karışım kullanılmaktadır. Buna göre, $25 \times 8 = 200.00 \text{ TL}$ ve $200 \times 2 = 400.00 \text{ TL}$ ve $400:33 = 12.50$ TL/da olmaktadır. Toplam KM maliyeti: $5.50+12.50 = 18.00$ TL/da olarak bulunmuştur. Çalışmanın ikinci ve üçüncü yıllarında, adı geçen ilaqların 1 kg piyasa fiyatı ortalama 35.00 TL'dir. Buna göre, birinci ilaqlama: $3.000 \times 50 \text{ ml} : 100 \text{ L} = 1.50 \text{ ml}$ ve ikinci ilaqlama: $3.000 \times 100 \text{ ml} : 100 \text{ L} = 3.000 \text{ ml}$ olup, toplam 4.5 L ilaql kullanılmakta olup, $4.5 \times 35.00 \text{ TL} = 158.00 \text{ TL}$ olmaktadır. KM maliyeti $158.00:33 = 5.00$ TL/da, işçilik ve traktör maliyeti ise 2006 yılında olduğu gibi yine 12.50 TL/da olarak hesaplanmıştır. Toplam KM maliyeti: $5.00+12.50 = 17.50$ TL/da olarak bulunmuştur.

Çalışma sonucunda, her iki uygulama arasındaki maliyet farkı; 2006 yılında $33.50-18.00 = 15.50$ TL/da olarak bulunurken, 2007 yılında $22.50-17.50 = 5.00$ TL/da ve 2008 yılında ise, $27.00-17.50 = 9.50$ TL/da olarak hesaplanmıştır. Sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde ise, ÇE ve KM uygulama farkının döviz (\$) kuruna bağlı olarak 5.00-15.00 TL/da arasında değiştiği ve ortalama maliyet farkının 10.00 TL/da olabileceği belirlenmiştir.

Mut İlçesi kayısı bahçelerinde yürütülen daha önceki çalışmalarda, *A. lineatella* dışındaki en önemli bitki koruma sorununun; Yaprak delen hastalığı (*Wilsonomyces carpophilus*), Çiçek monilyası (*Monilinia laxa*), Meyve monilyası (*M. fructicola*) ile Erik unlu yaprakbiti [*Hyalopterus pruni* (G.) (Hom.: Aphididae)] ve Meyve ağacı dipkurtları [*Capnodis* spp. (Col.: Buprestidae)] olduğu bildirilmiştir (Bircan et al., 2006; Öztürk & Canıhoş, 2007). Gerek ÇE ve gerekse İK bahçe sahipleri çalışma süresince önemli kayısı hastalık ve zararlılarına karşı kültürel önlemler yönüyle bilgilendirilerek bu konuda uygulama yapmaları sağlanmıştır. Ayrıca, önemli kayısı hastalıklarından *M. laxa*, *M. fructicola* ve *W. carpophilus* hastalıklarına karşı talimatlar (Anonymous, 2008a) doğrultusunda periyodik olarak ilaqlamalar yapılmıştır. Bununla birlikte, her yıl mayıs-haziran döneminde yoğunluğunda artış gözlenen *H. pruni*'ye karşı yılda bir kez "pymetrozine" ile ilaqlama yapılırken, diğer bir zararlı *Capnodis*'lere karşı ise her yıl nisan başlarında "100 l su, 20 kg sönmemiş kireç, 8 kg göztaşı, 4 kg tuz, 3 kg marangoz tutkallı" karışımı ile gövde badanası yapılmıştır (Bircan et al., 2006).

Sonuç olarak; *A. lineatella*'ya karşı yurtdışında ruhsatlandırılarak uygulamaya verilen Isonet-A feromon yayıcıları, Türkiye'de ilk kez bu çalışmada uygulanmış ve Mut İlçesi kayısılarında zararlı *A. lineatella*'ya karşı 750-800 yayıcı/ha dozlarında yeterli düzeyde etkili bulunmuştur. Çalışma sonuçları birlikte değerlendirildiğinde ise, ÇE bahçesindeki *A. lineatella* bulaşma oranları denemenin ilk yılı hariç (% 6.17) ikinci yılında (% 5.51) olduğu gibi üçüncü yılında da (% 4.26) kabul edilebilir sınırın (% 5-6) altında bulunmuştur. Ayrıca, yapılan maliyet analizine göre de, ÇE ve KM uygulama farkının 5.00-15.00 TL/da arasında değiştiği ve ortalama 10.00 TL/da olduğu saptanmıştır. Buna göre; son yıllarda oldukça önem kazanan kalıntı, doğal denge, çevre ve insan sağlığı gibi konular dikkate alındığında ÇE yönteminin kimyasal mücadeleye alternatif bir uygulama olarak entegre mücadele çalışmaları ile organik kayısı yetiştiriciliğinde başarılı bir şekilde kullanılabilmesi belirlenmiştir.

Özet

Bu çalışma, 2006-2008 yıllarında Mersin İli Mut İlçesi kayısı bahçelerinde üç yıl süreyle yürütülmüştür. Denemede, Isonet-A (E5-decenyl acetate % 98-99.5, E5-decenol % 0.5-2, 140 mg) feromon yayıcılarının Şeftali güvesi [*Anarsia lineatella* Zeller, 1839 (Lepidoptera: Gelechiidae)]'ne karşı etkinliği araştırılmıştır. Çalışmada kullanılan feromon yayıcılar, 2006 yılında 4 yayıcı/ağaç (1000 yayıcı/ha), 2007 ve 2008 yıllarında ise 3 yayıcı/ağaç (800 yayıcı/ha) dozlarında uygulanmıştır. Çiftleşmeyi engelleme tekniği, yıl içerisinde bir kez uygulanmış ve yıllara göre sırasıyla; 3600, 2650 ve 2700 adet yayıcı kullanılmıştır. Her yıl deneme süresince yapılan ölçümlerde, bahçedeki feromon salım miktarlarının, birinci yıl ortalama 1.13 g/ha/gün, ikinci ve üçüncü yıllarda ise 1.22 g/ha/gün olduğu belirlenmiştir. Sayım ve değerlendirme, hasat döneminde toplam 1000 adet meyve üzerinden yapılmış ve çiftleşmeyi engelleme tekniği ile kimyasal mücadele bahçeleri 2006, 2007 ve 2008 yıllarına ait ortalama bulaşma oranları sırasıyla; % 6.17-4.60, % 5.51-1.92 ve % 4.26-1.66 olarak bulunmuştur. Çalışma sonucunda; Mersin İli Mut İlçesi'ndeki kayısı alanlarında zararlı *A. lineatella*'ya karşı çiftleşmeyi engelleme tekniğinin 750-800 yayıcı/ha dozlarında başarılı bir şekilde kullanılabilmesi belirlenmiştir. Ayrıca, uygulanan çiftleşmeyi engelleme tekniği maliyetinin kimyasal mücadele maliyetinden ortalama 10.00 TL/da daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Yararlanılan Kaynaklar

- Altındisli, F. Ö., T. Koclu, B. Hepdurgun & P. J. Charmillot, 2002. Early studies on the effectiveness of mating disruption technique against *Lobesia botrana* (Den.-Schiff.) in the seedless of Sultana vineyard of the Aegean Region in Turkey. Meeting of the IOBC/WPRS working group (22-27 September 2002, Erice, Sicily, Italy). Web page: <http://phero.net/iobc> (Date accessed: Ocak 2009).
- Anonymous, 1999. Integrated Pest Management for Stone Fruits. Web page: <http://www.ipm.ucdavis.edu> (Date accessed: Ocak 2009).
- Anonymous, 2007a. Tarımsal Yapı; Üretim, Fiyat, Değer. Türkiye İstatistik Kurumu. Meyve üretimi. Web page: <http://www.tuik.gov.tr/> (Date accessed: Aralık 2008).
- Anonymous, 2007b. Mut (Mersin) İlçe Tarım Müdürlüğü Yıllık Tarımsal Üretim Verileri. T. C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı İl Tarım Müdürlüğü, Proje İstatistik Şube Müdürlüğü, Mersin.

- Anonymous, 2008a. Zirai Mücadele Teknik Talimatları, Cilt: 4. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Ankara, 388 s.
- Anonymous, 2008b. Pheromone Peach Twig Borer. Web page: <http://www.cbc-europe.it> (Date accessed: Ocak 2009).
- Bircan, M., R. Arslan, B. Demirtaş, N. Öztürk, E. Canıhoş & L. Son, 2006. Mut (Mersin) yöresi kayısı bahçelerinde ekolojik yetiştiriciliğin uygulanabilirliği, "235-241". Türkiye III. Organik Tarım Semp. (1-4 Kasım 2006, Yalova) Bildirileri, 849 s.
- Fernandez, M. S., 1973. Observations on *Anarsia lineatella* Zell. **Boletin Informativo de Plagas**, **103**: 91-93.
- Hepdurgun, B., A. Zümreoglu, S. T. Demir & M. A. Ibis, 2001. Early studies on mating disruption technique of Codling moth, *Cydia pomonella*, in the Aegean Region, Turkey. **IOBC wprs Bulletin** **24** (2): 43-46.
- Kast, W. K., 2001. Twelve years of practical experience using mating disruption again *Euopoeecilia ambiguella* and *Lobesia botrana* in vineyards of the Wuerttemberg region, Germany. **IOBC wprs Bulletin** **24** (2): 71-73.
- Kısakürek, Ö. R., 1976. Güney Anadolu Bölgesi' nde Taş Çekirdekli Meyve Ağaçlarında Zarar Yapan Şeftali güvesi (*Anarsia lineatella* Zell.)'nin Biyo-ekolojisi ve Mücadelesi Üzerinde Araştırmalar. Adana Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, No: 43, 50 s.
- Millar, J. G., J. S. Mcelfresh & R. E. Rice, 1997. Technological problems associated with use of insect pheromones insect management. **IOBC Wprs Bulletin**, **20** (1): 25.
- Molinari, F. & P. Cravedi, 1992. The use pheromones for the control of *Cydia molesta* (Busck) and *Anarsia lineatella* Zell. in Italy. **Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica**, **27** (1- 4): 443-447.
- Molinar, J., 1993. Monitoring of Peach twig borer (*Anarsia lineatella* Zell.) by mean of pheromone traps. **Review of Agricultural Entomology**, **81** (10): 1111.
- Moschos, T., T. Broumas, C. Souliotis, A. Tsourgianni & V. Kapothanassi, 1998. Experiment on the control of the European grapevine moth, *Lobesia botrana* D&Sc. (Lep.: Tortricidae) with the mating disruption method in the area of Spatha Atikti, Greece. **Annals of the Institute of Phytopathology Benaki (N.S.)** **18**: 81-95.
- Neumann, U., 1993. How to achieve better results with the mating disruption technique. **IOBC / Wprs Bulletin**, **16** (10): 19-25.
- Niccoli, A., P. Sacchetti & E. Lupi, 1990. The mating disruption technique in the control of *Cydia molesta* (Busck) and *Anarsia lineatella* Zell. in a peach orchard in Tuscany. **Redia**, **73** (2): 531-541.
- Ogawa, K., 1997. The key to success in mating disruption. Technology transfer in mating disruption. **IOBC wprs Bulletin**, **20** (1): 19-25.
- Öztürk, N. & M. R. Ulusoy, 2005. Mut (Mersin) kayısı bahçelerinde zararlı Şeftali güvesi, *Anarsia lineatella* Zell. (Lep.: Gelechiidae)'nın ergin popülasyon takibi ve mücadelesi üzerinde araştırmalar. **Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, **20** (2): 57-66.
- Öztürk, N., M. R. Ulusoy, L. Erkılıç & S. Olmez 2006. Malatya ili kayısı bahçelerinde zararlı Şeftali güvesi, *Anarsia lineatella* Zell. (Lep.: Gelechiidae)'nin ergin popülasyon gelişimi üzerine araştırmalar. **Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, **21** (1): 11-16.
- Öztürk, N. & E. Canıhoş, 2007. Doğu Akdeniz Bölgesi kayısı bahçelerinde entegre mücadele uygulamaları ve eğitim çalışmaları. **Alatırım Dergisi**, **6** (2): 9-14.
- Viggiani, G., 1991. Pest of apricots. **Acta Hort.** **293**: 481-486.