

**Elma bahçelerinde Elma içkurdu [*Cydia pomonella* (L.)]
(Lepidoptera: Tortricidae) mücadelesinde yardımcı hava
akımlı hidrolik bahçe pülverizatörünün biyolojik
performansının belirlenmesi**

Arzu AYDAR¹

Cevdet ZEKİ¹

Yasemin SABAHOĞLU¹

Mesut İŞÇİ²

SUMMARY

**Determining the biological performance of air-assisted orchard sprayer
against codling moth [*Cydia pomonella* (L.)] [Lepitoptera: Tortricidae] in
apple orchards**

The objective of this study was to determine spraying characteristics of air assisted orchard sprayer and standard sprayer which are used in apple orchards against Codling moth [*Cydia pomonella* (L.)] for effective chemical applications. For these sprayers, tracer deposit, penetration, uniformity of distribution and biological efficiency were evaluated for different conditions. Two sprayers were compared by using the characteristics. Thus, it is possible to give practical advices to spray with proper machine and characteristics. The tests were conducted in two steps, which were spraying characteristics and biological efficiency. The efficiency of air-assisted orchard sprayer applications was higher than standard applications. Tracer deposits on the tree were increased 3% with air-assisted application respectively. At the air-assisted applications, tracer deposit on soil was lower (48%) than standard applications. In addition, tracer deposits were measured up to 16 meters at the air-assisted applications. While the measurement distance was increasing tracer deposits on air samples were decreased linearly. For biological efficiency spraying applications with air assisted orchard sprayer were more successful (15-29%) than applications with standard sprayer.

Key words: Codling moth, deposit, drift, air-assisted orchard sprayer, standard orchard sprayer, biological performance

¹ Ziraî Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü, 06172 Yenimahalle, Ankara

² Eğirdir Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü, 32500 Eğirdir, Isparta

Sorumlu Yazar (Corresponding author) e-mail: arzu_erman@zmmae.gov.tr

Yazının Yayın Kuruluna Geliş Tarihi (Received): 12.04.2010

ÖZET

Bu çalışma ile elma bahçelerinde Elma içkurdu' na [*Cydia pomonella* (L.)] karşı kullanılan pestisitler ile etkili bir kimyasal mücadele yapılabilmesi için gerekli olan ilaçlama karakteristikleri, yaygın olarak kullanılan standart ve yardımcı hava akımlı pülverizatörler için belirlenmiştir. Bu pülverizatörler için, ağaç kanopisi üzerinde toplanan iz maddesi kalıntı miktarı, ilacın penetrasyonu, ilaç dağılım düzgünlüğü ve biyolojik etkinlik değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçların ışığında makinalar arasında karşılaştırma yapılmıştır. Böylece söz konusu ilaçlamalar için uygun ekipman ve karakteristiklere ait uygulamaya yönelik tavsiyede bulunmak mümkün olabilmektedir. Denemeler ilaçlama karakteristiklerinin ve biyolojik etkilerin ortaya konulmasına yönelik olarak iki aşamalı olarak yürütülmüştür. Yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörü ile yapılan uygulamaların etkinliği standart pülverizatöre göre daha yüksek bulunmuştur. Ağaç üzerinde toplanan ortalama iz maddesi kalıntı miktarı, standart uygulamaya göre yardımcı hava akımıyla %3 artmıştır. Standart pülverizatörle uygulamaya göre toprak üzerinde toplanan iz maddesi kalıntı miktarı yardımcı hava akımlı uygulamalarda %48 azalmıştır. Ayrıca yardımcı hava akımlı pülverizatör ile 16. metreye kadar iz maddesi kalıntı ölçümü yapılmıştır. Yardımcı hava akımlı uygulamada hava örneklerinde iz maddesi kalıntısı uzaklık arttıkça doğrusal olarak azalma göstermiştir. Biyolojik etkinlik açısından da yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörü ile yapılan ilaçlamanın standart bahçe pülverizatörü ile yapılan ilaçlamaya göre % 15-29 daha yüksek başarı sağlamıştır.

Anahtar kelimeler: Elma içkurdu, kalıntı miktarı, sürüklenme, yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörü, standart bahçe pülverizatörü, biyolojik performans

GİRİŞ

Elma, şeker ve vitamin bakımından zengin, daha çok taze olarak tüketilen aynı zamanda meyve suyu yapımında kullanılan bir meyvedir. Türkiye'de 2008 yılı istatistiklerine göre toplam 38 906 000 adet elma ağacı bulunmakta ve yılda yaklaşık 2 504 494 ton elma üretilmektedir (Anonim 2008).

Elma içkurdu [*Cydia pomonella* (L.)] elmanın ana zararlısıdır ve mücadelesi yapılmadığı zaman, bazı bölge ve yıllarda %100 ürün kaybına neden olabilmektedir (Anonim 1998). Elma içkurdu mücadelesi Tahmin ve Uyarı sistemlerine göre yönlendirilmektedir. Bu sistem esas alınarak belirlenen ilaçlama zamanı ve ilaçlama sayıları ile başarılı sonuçlar elde edilmektedir.

Dünyada 1950 yılının sonundan itibaren pestisitler hem yüksek hem de düşük hacimlerde hava akımlı pülverizatörlerle uygulanmaya başlanmıştır (Derksen et al. 1999). Yardımcı hava akımı yaprak hareketini artırmış ve böylece bitki örtüsündeki penetrasyon iyileşmiştir. Standart tip hidrolik pülverizatörlerde tabanca ile ilaçlama, etkili ancak pahalı olmaktadır. Özellikle akma ile oluşan ilaç kayıpları yüksek seviyelere ulaşabilmektedir. Ayrıca arazinin büyüklüğü de bu ekipmanın kullanımını hem işgücü hem de zaman açısından sınırlamaktadır. Yardımcı hava akımlı uygulamalarda ise karşılaşılan problemlerden biri, vejetasyonun tamamının ilaçla kaplanmasının tam olarak sağlanamayabileceğidir. Belirlenen arazi ya da

hesaplanan bitki hacmine atılacak ilaç miktarının seçilmesi, sürüklenme ve toprağa akma ile oluşacak kayıpların minimuma indirilmesi, minimum ilaç kullanılarak optimal kaplanma ve tekdüze dağılımın elde edilmesi, uygulamanın etkinliğinde ve dolayısıyla bu problemlerin çözümünde büyük önem taşımaktadır (Walklate et al. 1996, Holownicki et al. 2000, Salyani 2000).

Son yıllarda, başta Isparta olmak üzere, elma üretiminin yoğun olarak yapıldığı Orta Anadolu Bölgesine ait illerden, Elma içkurdu'na karşı ilaçlamalarda kullanılan yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörü ile ağaçlar üzerine ilacın yeterli oranda ulaştırılmadığı ve dolayısıyla biyolojik aktivite yönünden etkisizliğin söz konusu olduğu yönünde gelen şikayetler doğrultusunda mevcut durumun incelenebilmesi açısından ana zararlıya karşı yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörünün etkinliği standart pülverizatör ile karşılaştırılarak ortaya konulmuştur. Çalışma 2004-2005 yılları arasında yürütülmüştür.

MATERYAL VE METOT

İlaçlama Karakteristiklerinin Belirlenmesi

Çalışmanın ana materyalini; Isparta ilinde Starking ve Golden çeşitlerinden oluşan, aynı yaştaki yüksek elma ağaçlarının bulunduğu bir elma bahçesi, bahçede bulunan ana zararlı ile çekilir tip standart bir bahçe pülverizatörü ve yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörü oluşturmuştur.

Çalışmada, 8-9 Nisan 2004 tarihlerinde Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü'nün elma bahçesinde, her biri seçilen pülverizatörlerden bir tanesi ile ilaçlanmak üzere 100'er ağaçlık 2 deneme parseli oluşturulmuştur. Şahit olarak 10 adet ağacın bulunduğu bir parsel seçilmiştir.

Kullanılacak pülverizatörler için iz maddesi ile ilaçlama karakteristiklerinin belirlenmesi aşamasında, bahçe koşullarına uygun olacak şekilde 3 km/h'lik bir ilerleme hızı tespit edilmiştir (Travis et al. 1987). Denemelerden önce her iki makinenin kalibrasyonu yapılmıştır. İz maddesi uygulamaları, iki farklı vejetasyon dönemi (az yapraklı ve yoğun yapraklı)'ne uygun olacak şekilde 6-8 Mayıs 2004 ve 12-14 Temmuz 2004 tarihlerinde yapılmıştır. 3 tekerrürlü olarak yürütülen denemelerde örnekleme yüzeyi olarak 31 mm çaplı filtre kağıtları kullanılmıştır. Kağıtlar ağaç başına 150 adet olacak şekilde kafes sistemine göre (üst, orta, alt) yapraklarda konumlandırılmıştır.

Toprağa kayıplar için ağaç gövdesinden itibaren 1 m aralıkla 125 mm çaplı 30 adet filtre kağıdı yerleştirilmiştir. Sürüklenme kayıpları için ise ilerleme yönüne dik doğrultuda, bahçenin sıra arası ve sıra üzeri uzaklıklarına bağlı olarak her bir tekerrür için yaklaşık 1 m, 2 m, 4 m, 8 m ve 16 m'deki ahşap direklere 5'inci metreden sonra 50 cm aralıkla ve toprağa gövdeden itibaren 1 m aralıkla örnekleme yüzeyi yerleştirilmiştir (Fox et al. 1993).

İçi boş konik hüzmeli, 1.2 mm'lik plakalara sahip 16 adet memenin bulunduğu yardımcı hava akımlı pülverizatör için ilaç normu 2000 l/ha; girdap odası hacmi (hüzmesi) ayarlanabilen 1.2 mm'lik plakaya sahip bir tabancası bulunan standart makine için ise birinci ve ikinci vejetasyon dönemleri için sırasıyla ilaç normu 2000 l/ha ve 3000 l/ha olarak seçilmiştir.

Her iki dönemde standart ve yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörü ile Tartrazine kullanılarak uygulama yapılmıştır. Örneklerdeki boya konsantrasyonları, spektrofotometre cihazı ile 400 nm dalga boyunda ölçülmüştür. Uygulamalar sırasındaki ortalama sıcaklık 28 °C ve ortalama rüzgar hızı 1 m/s'dir. Denemelerden elde edilen örneklerin okumaları tamamlanmış ve birim alandaki iz maddesi miktarları (mg/cm²) hesaplanmıştır. Karakterler arasındaki farklılığı ortaya koymak için varyans analizi uygulanmıştır (Erman 2003).

Toplam yaprak alanının yetiştirme alanına oranı olan yaprak alan indeksi; deneme parseline temsil edecek şekilde farklı elma ağaçlarından toplam 150 adet yaprak toplanıp bir yaprak alan ölçer cihazı ile her birinin alanı ölçüldükten sonra yetiştirme alanına bağlı olarak hesaplanmıştır (Matthews 1992).

Elma içkurdu [*Cydia pomonella* (L.)] Mücadelesinde Biyolojik Etkinliğin Belirlenmesi

Deneme bahçesinde mücadeleyi gerektirecek Elma içkurdu yoğunluğunun bulunup bulunmadığını belirlemek ve ilaçlama zamanlarını tespit etmek amacıyla, eşeysel çekici tuzaklar, deneme parsellerine her parselde bir adet olmak üzere 2004 yılında 7 Mayıs 2004, 2005 yılında 28 Nisan 2005 tarihinde asılmıştır. Elma içkurdu'na karşı mücadele Entegre Mücadele Teknik Talimatı prensipleri doğrultusunda yürütülmüştür (Anonim 1998). İlaçlama zamanları bahçede bulunan elektronik tahmin ve uyarı aletinin verileri esas alınarak belirlenmiştir. Buna göre Elma içkurdu mücadelesinde birinci dölle karşı 2, ikinci dölle karşı da 2 ilaçlama olmak üzere toplam 4 ilaçlama yapılmıştır. İlaçlamalarda kullanılan ilaçlar ve ilaçlama tarihleri Çizelge 1 ve 2'de verilmiştir.

Çizelge 1. Elma içkurdu'na karşı 2004 yılında Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü deneme bahçesinde yapılan mücadelede kullanılan ilaçlar, ilaçlama tarihleri ve dozları

| İlaçlama tarihleri ve ilaçlama sayısı | (Etkili madde adı-Oranı-Formülasyon) | Kullanma dozu (100 litre suya preparat) |
|--|---|--|
| 01.06.2004 (1.İlaçlama) | Flufenoxuron-50 g/l-DC | 100 ml |
| 22.06.2004 (2.İlaçlama) | Omethoate-565 g/l-EC | 100 ml |
| 19.07.2004 (3.İlaçlama) | Flufenoxuron-50 g/l-DC | 100 ml |
| 20.08.2004 (4.İlaçlama) | Methidathion-426 g/l-EC | 100 ml |

Çizelge 2. Elma içkurdu'na karşı 2005 yılında Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü deneme bahçesinde yapılan mücadelede kullanılan ilaçlar, ilaçlama tarihleri ve dozları

| İlaçlama tarihleri ve ilaçlama sayısı | Etkili madde adı-Oranı-Formülasyonu | Kullanma dozu (100 litre suya preparat) |
|--|--|--|
| 03.06.2005(1.İlaçlama) | Lambda-Cyhalothrin-50 g/l-CS | 20 ml |
| 22.06.2005 (2.İlaçlama) | | |
| 10.07.2005 (3.İlaçlama) | | |
| 29.07.2005 (4.İlaçlama) | | |

Deneme bahçesinde, Elma içkurdu'ndan dolayı yere dökülen meyvelerin sayımına normal fizyolojik dökümlerin olduğu Haziran ayından sonra başlanmış ve hasata kadar her hafta sayım yapılmıştır. Sayımlar sırasında her parselden işaretli sayım ağaçlarında, yere dökülen meyveler kurtlu ve sağlam olarak kaydedildikten sonra ağaçların dibinden uzaklaştırılmıştır. Hasat sayımında her sayım ağacından 300 adet meyve rastgele seçilerek kontrol edilmiş ve bulunan kurtlu meyve miktarı, ağacın tahmin edilen tüm meyve sayısına oranlanmıştır.

Hasata kadar yapılan haftalık sayımları ve hasat sırasında yapılan sayımlardan elde edilen değerler toplanarak her parsel için toplam kurtlu ve sağlam meyve sayısı ile kurtlu meyve yüzdesi bulunmuştur. Mücadelenin etkinliği kurtlu meyve oranları üzerinden Abbott formülü ile hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlara istatistiki analiz uygulanmıştır.

BULGULAR, TARTIŞMA VE KANI

İlaçlama Karakteristikleri

Yaprak Alan İndeksi

Denemelerin yapıldığı bahçenin yaprak alan indeksi, yaprak yoğunluğunun fazla olduğu Temmuz ayı içerisinde yapılan uygulamalar sırasında 1,08 olarak hesaplanmıştır. Katsayı, bu döneme ait iz maddesi kalıntı miktarları hesaplanırken kullanılmıştır.

İz Maddesi Kalıntı Miktarları

Yaprak üzerindeki iz maddesi kalıntı miktarları

6-8 Mayıs 2004 tarihleri arasında, birinci vejetasyon döneminde yürütülen denemelerde her iki makine ile uygulanan ilaç normu 2000 l/ha'dır. Standart bahçe pülverizatörü ile uygulamada elde edilen iz maddesi miktarı 0,0098 mg/cm², yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörü ile uygulamada elde edilen iz maddesi miktarı 0,0112 mg/cm² olarak hesaplanmıştır.

Buna göre, standart bahçe pülverizatöründe uygulanan ilaç normuna göre iz maddesi-su karışımının %25'i, yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatöründe %28'i ağaç üzerindeki örnek yüzeylerde toplanmıştır. Her iki makine ile oluşan kayıplar

arasındaki fark az olmakla birlikte genel değerlendirmede oluşan kayıp değerleri yüksektir. Bu durum vejetasyon hacmi ile doğrudan ilişkilidir. Ağaç sıraları hacim değerinin düşük olması nedeniyle daha küçük kanopiye sahip birinci vejetasyon döneminde, damlaların yapraklar tarafından yakalanma etkinliğinin az olmaktadır. Holownicki et al. (2000) tarafından yarı bodur ve tam bodur elma ağaçları üzerinde yürütülen çalışmada da ağaç sıraları hacim değerinin kayıplara etkisi değerlendirilmiş ve benzer sonuçlar tespit edilmiştir. Walklate et al. (2000) meyve ağaçlarına yardımcı hava akımlı pülverizatör ile uygulanacak ilaç miktarının bitkiye ait parametrelerle ilişkisini incelemişlerdir. Bu amaçla denemeler, farklı boyutlarda ağaçların bulunduğu bir elma bahçesinde, farklı vejetasyon dönemlerinde yapılmıştır. En iyi korelasyon ağaç-alan yoğunluğuna göre norm belirlemede elde edilmiştir.

Ağacın üç farklı bölgesindeki ortalama iz maddesi kalıntı miktarlarına bakıldığında her iki pülverizatörde de alt bölgede en yüksek iz maddesi kalıntı miktarı ve üst bölgede de en az iz maddesi kalıntı miktarı elde edildiği görülmektedir. Yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörü ile standart bahçe pülverizatörüne göre üst, orta ve alt bölgelerde sırasıyla %22,2, %14,81 ve %11,32 artış bulunmuştur (Çizelge 3).

Çizelge 3. Birinci vejetasyon döneminde farklı ağaç bölgelerine göre ortalama iz maddesi kalıntı miktarları (mg/cm²)

| Pülverizatör tipi | İz maddesi kalıntı miktarı | | |
|--|----------------------------|--------|---------|
| | Üst | Orta | Alt |
| Standart bahçe pülverizatörü | 0,0054 | 0,0081 | 0,00159 |
| Yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörü | 0,0066 | 0,0093 | 0,0177 |

Çilingir ve Dursun (2002), yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörlerinde ilacın büyük bir kısmının ağacın etek kısımlarında toplandığını ve ideal ilaç dağılımından uzaklaşıldığını bildirmişlerdir.

12–14 Temmuz 2004 tarihleri arasındaki ikinci vejetasyon döneminde yapılan denemelerden elde edilen iz maddesi kalıntı miktarları; standart bahçe pülverizatörü ile uygulamada 0,03862 mg/cm², yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörü ile uygulamada 0,02658 mg/cm² olarak hesaplanmıştır. Birim vejetasyon hacmi (ağaç yüksekliği, taç genişliği, sıralar arası uzaklık) ilaç normu ve ilaç dağılımı açısından büyük önem taşımaktadır (Anonymous 1999). Bu nedenle ikinci vejetasyon döneminde yapılan uygulamalardan alınan veriler makine için kriter teşkil etmektedir.

İkinci vejetasyon döneminde yürütülen denemelerde yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörü ile uygulanan ilaç normu 2000 l/ha, standart bahçe pülverizatörü ile uygulanan ilaç normu ise 3000 l/ha'dır. Buna göre, standart bahçe pülverizatöründe uygulanan ilaç normuna göre iz maddesi-su karışımının %64'ü, yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatöründe %67'si ağaç üzerindeki örnek yüzeylerde toplanmıştır. Her iki makine ile oluşan kayıplar birinci vejetasyon dönemine göre daha düşüktür. Çünkü bu dönemde genişleyen bitki kanopisiyle birlikte yaprak

yoğunluğu ve ağaç sıraları hacim değeri artmıştır. Böylece damlaların yapraklar tarafından yakalanma etkinliği daha yüksek olmuştur.

Ağacın üç farklı bölgesinde elde edilen ortalama iz maddesi kalıntı miktarlarına bakıldığında her iki pülverizatörde de alt bölgede en yüksek iz maddesi kalıntı miktarı ve üst bölgede de en az iz maddesi kalıntı miktarı elde edilmiştir (Çizelge 4). İstatistik değerlendirmeler için uygulanan varyans analizinde bölgeler arasında interaksiyon bulunurken ($p < 0,05$) makina*bölge interaksiyonu bulunamamıştır. Ancak Çizelge 4 incelendiğinde standart bahçe pülverizatörü ile ağacın üst, orta ve alt bölgelerine, uygulanan ilaç normunun (3000 l/ha), sırasıyla %49'u, % 63'ü ve %81'i ulaşırken; yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörü ile uygulanan ilaç normunun (2000 l/ha) %60'ı, %61'i ve %79'u ulaştığı görülmektedir. Dağılıma bakıldığında yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatöründe bölgelerde yeknesaklık gözlenmektedir.

Çizelge 4. İkinci vejetasyon döneminde ağaç bölgelerine göre ortalama iz maddesi kalıntı miktarları (mg/cm^2)

| Pülverizatör tipi | İz maddesi kalıntı miktarı | | |
|--|----------------------------|---------|---------|
| | Üst | Orta | Alt |
| Standart bahçe pülverizatörü | 0,02942 | 0,03765 | 0,0488 |
| Yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörü | 0,02402 | 0,02435 | 0,03138 |

Pergher and Gubiani (1995) çalışmalarında, yaprak alan indeksi büyük olan bitki örtüsünde yapılan denemelerde yüksek ilaç normunun kalıntıda azalmaya ve dağılım düzgünlüğünde bozulmaya sebep olduğunu bildirmişlerdir. Bu sonuç, çizelge 4'te verilen kalıntı miktarlarındaki dağılım ile paralellik göstermektedir. Derksen and Gray (1995) ise çalışmalarında her iki makine karşılaştırıldığında fan ve meme yükseklikleri ayarlanabilir yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörünün standart bahçe pülverizatörüne göre ağaçların zor ve yoğun bölgelerinde daha yüksek ilaç miktarı sağladığını belirtmişlerdir.

Toprağa sürüklenen iz maddesi kalıntı miktarları

İkinci vejetasyon döneminde toprağa sürüklenen iz maddesi kalıntı miktarları; standart bahçe pülverizatörü ile uygulamada $0,015 \text{ mg}/\text{cm}^2$, yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörü ile uygulamada $0,0072 \text{ mg}/\text{cm}^2$ olarak hesaplanmıştır.

Topraktaki iz maddesi kalıntı miktarları incelendiğinde uygulanan ilaç normuna göre standart bahçe pülverizatörü için %25, yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörü için %18 olarak belirlenmiştir. Fox et al. (1990) tarafından bodur elma bahçesinde yürütülen çalışmada toprağa kayıplar %42 olarak bulunmuştur. Bahçenin vejetasyonu göz önüne alındığında yüksek ağaçlara göre toprağa sürüklenme kayıplarının daha yüksek olması beklenen bir sonuçtur. Ayrıca araştırmacılar ilacın örnek yüzeyler tarafından yakalanma miktarının pülverizatörden uzaklaştıkça azaldığını bildirmişlerdir.

Havaya sürüklenen iz maddesi kalıntı miktarları

Çizelge 5'te ikinci vejetasyon döneminde havaya sürüklenen iz maddesi kalıntı miktarları verilmiştir.

Çizelge 5. İkinci vejetasyon döneminde havaya sürüklenen iz maddesi ortalama kalıntı miktarı (mg/cm²)

| Pülverizatör tipi | Havaya sürüklenen iz maddesi kalıntı miktarı | | | | |
|--|--|--------|--------|--------|-------|
| | 1 m | 2 m | 4 m | 8 m | 16 m |
| Yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörü | 0,0084 | 0,0056 | 0,0048 | 0,0032 | 0,002 |

Çizelge 5 incelendiğinde yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörü ile uygulamada, havaya sürüklenen iz maddesi kalıntı miktarı 16. metreye yerleştirilen direk üzerinde en düşük olurken 1. metredeki direkte en yüksek bulunmuştur. Uzaklık artıkça iz maddesi kalıntı miktarı değerlerinde oluşan azalma doğrusal olarak ortaya çıkmaktadır. Havaya sürüklenen iz maddesi ortalama kalıntı miktarı 0,0048 mg/cm² ve oranı toplam miktara göre %12 olarak bulunmuştur. Fox ve ark. (1990) tarafından bodur elma bahçesinde yürütülen çalışmada havaya kayıplar ortalama %20 olarak bulunmuştur.

Holownicki ve ark. (2000) tarafından yapılan çalışmada da yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörü ile yapılan ilaçlama sonrasında havaya sürüklenme kayıpları toprağa göre daha düşük değerlerde bulunmuştur. Yoğun vejetasyonun damla yakalama etkinliğini artırdığı ifade edilmiştir.

Standart bahçe pülverizatörü ile uygulamalar sırasında oluşan rüzgar yönündeki ani değişimler sebebiyle ölçüm alınamamıştır.

Elma içkurdu [*Cydia pomonella* (L.)] Mücadelesinde Biyolojik Etkinlik Sonuçları

Elma içkurdu mücadelesinde, tuzak başına 1.dölde iki hafta üst üste toplam 6 kelebek veya birinci döl ilk larva çıkışına kadar toplam 10 kelebek, ikinci döl için haftada 3 kelebek yakalanması halinde zararlıya karşı ilaçlama yapılmasını gerektirecek yoğunluğun bulunduğunu göstermektedir. Deneme bahçesinde eşeysel çekici tuzaklarda 2004 ve 2005 yıllarında yakalanan kelebek sayıları Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6 incelendiğinde, tuzaklarda ilk erginler 2004 yılında 14 Mayıs'ta, 2005 yılında 6 Mayıs'ta yakalanmıştır. Tuzaklarda yakalanan kelebek sayıları, zararlıya karşı ilaçlama yapılmasını gerektirecek yoğunluğun bulunduğunu göstermektedir.

Çizelge 6. 2004 ve 2005 yıllarında, Eğirdir Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü deneme bahçesinde Eşeyssel çekici tuzaklarla yakalanan kelebek sayıları

| Tarih | Yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörü parseli | Standart bahçe pülverizatörü parseli | Tarih | Yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörü parseli | Standart bahçe pülverizatörü parseli |
|-------------|--|--------------------------------------|------------|--|--------------------------------------|
| 07.05.2004 | Tuzaklar asıldı | | 28.04.2005 | Tuzaklar asıldı | |
| 14.05.2004 | 54 | 53 | 06.05.2005 | 1 | 3 |
| 21.05.2004 | 0 | 1 | 13.05.2005 | 18 | 11 |
| 28.05.2004 | 7 | 16 | 20.05.2005 | 31 | 14 |
| 04.06.2004 | 4 | 8 | 27.05.2005 | 6 | 0 |
| 11.06.2004 | 1 | 10 | 03.06.2005 | 0 | 0 |
| 18.06.2004 | 26 | 31 | 10.06.2005 | 40 | 34 |
| 25.06.2004 | 3 | 4 | 17.06.2005 | 6 | 11 |
| 02.07. 2004 | 4 | 6 | 24.06.2005 | 2 | 6 |
| 09.07. 2004 | 4 | 5 | 01.07.2005 | 2 | 0 |
| 16.07. 2004 | 4 | 4 | 08.07.2005 | 0 | 1 |
| 23.07. 2004 | 2 | 3 | 15.07.2005 | 14 | 30 |
| 30.07. 2004 | 37 | 54 | 22.07.2005 | 15 | 47 |
| 06.08. 2004 | 13 | 17 | 29.07.2005 | 11 | 18 |
| 13.08. 2004 | 1 | 0 | 05.08.2005 | 3 | 5 |
| 20.08. 2004 | 3 | 5 | 12.08.2005 | 0 | 0 |
| 27.08. 2004 | 2 | 2 | 19.08.2005 | 0 | 2 |
| 03.09. 2004 | 0 | 0 | 26.08.2005 | 1 | 1 |
| 10.09. 2004 | 1 | 1 | 02.09.2005 | 20 | 18 |
| | | | 09.09.2005 | 4 | 8 |

2004 yılında, Elma içkürdu'na karşı deneme bahçesinde yapılan kimyasal mücadelenin sonuçları Çizelge 7'de verilmiştir. Buna göre; meyvelerde zarar oranı (kurtlanma oranı) yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörü ile ilaçlama yapılan parselde ortalama % 9.82±3.31 (%4.49-%25.99), standart pülverizatörle ile ilaçlama yapılan parselde ortalama % 20.64±2.99 (%13.87-%33.56) olmuştur. Şahit parseldeki kurtlanma oranı ise % 57.79±5.09 (%39.38-%73.45) olarak gerçekleşmiştir. Bu sonuçlara uygulanan varyans analizi sonucunda kurtlanma oranları arasında fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Standart pülverizatörle ile ilaçlama yapılan parselde kurtlanma oranının yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörü ile ilaçlama yapılan parseldeki kurtlanma oranına göre daha yüksek olduğu kaydedilmiştir. Yapılan mücadelenin etkinliği yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörü ile ilaçlama yapılan parselde ortalama %82.07±5.61 (%55.64-%93.55), standart bahçe pülverizatörü ile ilaçlama yapılan parselde %63.96±3.91 (%54.31-%80.08) olarak bulunmuştur. Yapılan "t" testinde iki aletin mücadeledeki etkinlikleri arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Bu sonuç, Elma içkürdu mücadalesinde yardımcı hava akımlı pülverizatör ile ilaçlamanın standart pülverizatörle ile ilaçlamaya göre daha başarılı olduğunu

göstermiştir. Ancak bir yıllık çalışma ile kesin bir kanaata varılamayacağından, bir denemenin daha yapılması uygun görülmüştür.

Çizelge 7. 2004 yılında Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü deneme bahçesinde Elma içkurdu (*Cydia pomonella* L.)'na karşı yapılan kimyasal mücadele sonuçları

| Karakter | Tekerrür | Meyve Sayısı (adet) | | | | | | Zarar Oranı (%) | Etki (%) |
|---------------------------|----------|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------------|--------------|
| | | Yere Dökülen | | Hasat | | Toplam | | | |
| | | Sağlam | Kurtlu | Sağlam | Kurtlu | Sağlam | Kurtlu | | |
| Y. Hava Akımlı Bahçe Pül. | 1 | 21 | 54 | 1168 | 32 | 1189 | 86 | 6.75 | 86.83 |
| | 2 | 36 | 70 | 1176 | 24 | 1212 | 96 | 7.34 | 90.01 |
| | 3 | 14 | 78 | 1292 | 58 | 1306 | 136 | 9.43 | 82.69 |
| | 4 | 42 | 193 | 576 | 24 | 618 | 217 | 25.99 | 55.64 |
| | 5 | 19 | 29 | 1312 | 40 | 1331 | 69 | 4.93 | 87.48 |
| | 6 | 2 | 7 | 1296 | 54 | 1298 | 61 | 4.49 | 93.55 |
| | Ort. | | | | | | | 9.82 a | 82.7 |
| Standart Bahçe Pül. | 1 | 24 | 108 | 998 | 130 | 1022 | 238 | 18.89 | 63.13 |
| | 2 | 39 | 559 | 1355 | 145 | 1394 | 704 | 33.56 | 54.31 |
| | 3 | 28 | 253 | 1204 | 146 | 1232 | 399 | 24.46 | 55.11 |
| | 4 | 7 | 98 | 996 | 125 | 1003 | 223 | 18.19 | 68.95 |
| | 5 | 14 | 169 | 2105 | 202 | 2119 | 371 | 14.89 | 62.19 |
| | 6 | 5 | 54 | 1430 | 177 | 1435 | 231 | 13.87 | 80.08 |
| | Ort. | | | | | | | 20.64b | 63.96 |
| Şahit | 1 | 7 | 336 | 721 | 429 | 728 | 765 | 51.24 | - |
| | 2 | 7 | 274 | 186 | 260 | 193 | 534 | 73.45 | - |
| | 3 | 14 | 403 | 777 | 544 | 791 | 947 | 54.49 | - |
| | 4 | 41 | 714 | 752 | 408 | 793 | 1122 | 58.59 | - |
| | 5 | 15 | 307 | 967 | 331 | 982 | 638 | 39.38 | - |
| | 6 | 10 | 758 | 518 | 453 | 528 | 1211 | 69.64 | - |
| | Ort. | | | | | | | 57.79c | |

2005 yılında, Elma içkurdu'na karşı deneme bahçesinde yapılan kimyasal mücadelenin sonuçları Çizelge 8'de verilmiştir. Buna göre, meyvelerde zarar oranı (kurtlanma oranı) yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörü ile ilaçlama yapılan parselde ortalama 8.88 ± 1.66 (%3.63-%17.93), standart bahçe pülverizatörü ile ilaçlama yapılan parselde ortalama 17.88 ± 2.94 (%7.05-%30.0) olmuştur. Şahit parseldeki kurtlanma oranı ise 74.15 ± 2.75 (%61.87-%88.43) olarak gerçekleşmiştir. Bu sonuçlara uygulanan varyans analizi sonucunda kurtlanma oranları arasında fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p=0.00$). Standart bahçe pülverizatörü ile ilaçlama yapılan parselde kurtlanma oranının yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörü ile ilaçlama yapılan parseldeki kurtlanma oranına göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Yapılan mücadelenin etkinliği yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörü ile ilaçlama yapılan parselde ortalama 88.11 ± 0.022 (%75.22-%95.14), standart bahçe pülverizatörü ile ilaçlama yapılan parselde 76.42 ± 0.034 (%63.08-%90.25) olarak bulunmuştur. Yapılan "t" testinde iki

aletin mücadeledeki etkinlikleri arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 8. 2005 yılında Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü deneme bahçesinde Elma içkurdu (*Cydia pomonella* L.)'na karşı yapılan kimyasal mücadele sonuçları

| Karakter | Tekerrür | Meyve Sayısı (adet) | | | | | | Zarar Oranı (%) | Etki (%) |
|-----------------------------------|----------|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------------|---------------|
| | | Yere Dökülen | | Hasat | | Toplam | | | |
| | | Sağlam | Kurtlu | Sağlam | Kurtlu | Sağlam | Kurtlu | | |
| Y.Hava Akımlı Bahçe Pülverizatörü | 1 | 22 | 42 | 1678 | 22 | 1700 | 64 | 3.63 | 94.56 |
| | 2 | 60 | 68 | 1931 | 19 | 1991 | 87 | 4.19 | 93.22 |
| | 3 | 57 | 85 | 1778 | 23 | 1835 | 108 | 5.56 | 91.71 |
| | 4 | 29 | 137 | 1604 | 96 | 1633 | 233 | 12.49 | 81.38 |
| | 5 | 43 | 271 | 1774 | 126 | 1817 | 397 | 17.93 | 75.22 |
| | 6 | 28 | 63 | 1623 | 27 | 1651 | 90 | 5.17 | 93.04 |
| | 7 | 12 | 11 | 1305 | 45 | 1317 | 56 | 4.08 | 95.14 |
| | 8 | 35 | 73 | 1627 | 73 | 1662 | 146 | 8.08 | 89.62 |
| | 9 | 67 | 244 | 1716 | 84 | 1783 | 328 | 15.54 | 80.96 |
| | 10 | 43 | 166 | 1788 | 87 | 1831 | 253 | 12.14 | 86.27 |
| | Ort. | | | | | | | | 8.88a |
| Standart Bahçe Pülverizatörü | 1 | 20 | 381 | 1812 | 88 | 1832 | 469 | 20.38 | 69.47 |
| | 2 | 42 | 172 | 1820 | 130 | 1862 | 302 | 13.96 | 77.43 |
| | 3 | 23 | 37 | 1148 | 52 | 1171 | 89 | 7.06 | 89.48 |
| | 4 | 54 | 149 | 1587 | 113 | 1641 | 262 | 13.77 | 79.47 |
| | 5 | 17 | 28 | 1117 | 58 | 1134 | 86 | 7.05 | 90.25 |
| | 6 | 13 | 29 | 1274 | 76 | 1287 | 105 | 7.54 | 89.85 |
| | 7 | 43 | 397 | 1793 | 107 | 1836 | 504 | 21.54 | 74.35 |
| | 8 | 59 | 612 | 1880 | 170 | 1939 | 782 | 28.74 | 63.08 |
| | 9 | 30 | 463 | 1260 | 90 | 1290 | 553 | 30.0 | 63.26 |
| | 10 | 31 | 512 | 1425 | 75 | 1456 | 587 | 28.73 | 67.51 |
| | Ort. | | | | | | | | 17.88b |
| Şahit | 1 | 8 | 345 | 558 | 792 | 566 | 1137 | 66.76 | |
| | 2 | 32 | 1142 | 997 | 528 | 1029 | 1670 | 61.87 | |
| | 3 | 5 | 285 | 304 | 346 | 309 | 631 | 67.13 | |
| | 4 | 10 | 816 | 624 | 476 | 634 | 1292 | 67.08 | |
| | 5 | 9 | 448 | 297 | 353 | 306 | 801 | 72.36 | |
| | 6 | 11 | 1202 | 583 | 517 | 594 | 1719 | 74.32 | |
| | 7 | 32 | 2232 | 506 | 594 | 538 | 2826 | 84.0 | |
| | 8 | 4 | 78 | 29 | 38 | 33 | 116 | 77.85 | |
| | 9 | 14 | 1240 | 381 | 519 | 395 | 1759 | 81.66 | |
| | 10 | 5 | 242 | 45 | 140 | 50 | 382 | 88.43 | |
| | Ort. | | | | | | | | 74.15c |

Çizelge 8'de görüldüğü gibi, çalışmanın yürütüldüğü deneme bahçesindeki şahit parselde kurtlanma oranı %74.15 olmak üzere ekonomik zarar eşiği olan %2' nin oldukça üzerinde gerçekleşmiştir. Elma Entegre Mücadele Teknik Talimatına göre Elma içkurdu'nda vejetasyon süresince bir tuzakta toplam 10 adetten fazla sayıda kelebek yakalanması, yüksek yoğunluk olduğunun göstergesidir (Anonim 1998). Tuzaklarda yakalanan kelebek sayısının da, tuzak başına toplam 174 ve 209 adet olması Elma içkurdu yoğunluğunun bahçede yüksek olduğunu göstermektedir. Diğer taraftan 1.döl larva çıkışlarının başladığı ve ilk ilaçlamanın yapıldığı tarih olan 3 Haziran' a kadar yakalanan toplam kelebek sayısı tuzak başına 56 ve 28 olmak üzere, ilaçlama için gerekli eşik olan tuzak başına 10 adet kelebeğin çok üzerinde olmuştur (Çizelge 6). Böyle zararlı popülasyonunun yüksek olduğu bahçelerde Elma içkurdu' na karşı ruhsatlı ilaçlarda da bir miktar etki düşüklüğü görülebilmektedir. Nitekim çok sayıda ruhsat ve diğer araştırma çalışmalarında olduğu gibi Önder ve ark. (1986)'nın yapmış oldukları ruhsat çalışmasında, karşılaştırma ilacının %60 gibi düşük etki göstermesinin nedeni deneme bahçesinde Elma içkurdu yoğunluğunun yüksek olmasından kaynaklandığını belirtmektedirler. Bu çalışmada hedef iki ilaçlama aletinin zararlıya karşı biyolojik performansının karşılaştırılmasıdır. Elde edilen sonuçlar, Elma içkurdu mücadelesinde gerek meyvelerdeki zarar oranı açısından, gerekse ilaçlamanın etkinliği açısından, halen uygulamada kullanılan ve ruhsatlı bulunan yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörü ile yapılan ilaçlamanın standart bahçe pülverizatörü ile yapılan ilaçlamaya göre daha başarılı olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar 2004 yılı çalışma sonuçları birbirine paralel olup, Elma içkurdu mücadelesinde yardımcı hava akımlı pülverizatörünün, standart bahçe pülverizatörüne göre daha başarılı olduğu kanısına varılmıştır.

LİTERATÜR

- Anonim 1998. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü. Elma bahçelerinde entegre mücadele teknik talimatı.
- Anonim 2008. Türkiye İstatistik Yıllığı. T.C. Başbakanlık DİE Matbaası, Yayın no:2690, 733 s. Ankara.
- Anonymous 1999. Mistblowing technique. Hardi International, 40 p., Denmark.
- Çilingir İ. ve Dursun E. 2002. Bitki Koruma Makinaları. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları:1531, 248 s., Ankara.
- Derksen R.C. ve Gray R.L. 1995. Deposition and air speed patterns of air-carrier apple orchard sprayers. Transactions of The ASAE, vol.38 (1); p.5-11.
- Derksen R.C. Coffman C.W. Jiang C. and Gulyas S.W. 1999. Influence of hooded and air-assisted vineyard applications on plant and worker protection. Transactions of The ASAE, vol:42, p.31-36.
- Erman A. 2003. Bağlarda ilaç uygulama etkinliğinin iyileştirilmesi olanakları. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, doktora tezi (yayınlanmamış), Ankara.

- Fox R.D. Brazee R.D. Reichard D.L. and Hall F.R. 1990. Downwind residues from air spraying of a dwarf apple orchard. Transactions of The ASAE, vol.33 (4), p.1104-1108.
- Fox R.D. Reichard D.L. Brazee R.D. Krause C.R. and Hall F.R. 1993. Downwind residues from spraying a semi-dwarf apple orchard. Transactions of The ASAE, vol.36 (2), p.333-340.
- Holownicki R. Doruchowski G. Godyn A. and Swiechowski W. 2000. Effect of air adjustment on spray losses in orchard. Aspects of Applied Biology 57, p.293- 300, UK.
- Matthews G.A. 1992. Pesticide application methods. 2nd Edition, John Wiley&Sons, Inc., New York.
- Önder E.P. Zümreoğlu A. Ulu O. and Dinçer H. 1986. Ege bölgesi elmalarında elma içkurdu (*Cydia pomonella*)'ya karşı ilaç denemesi. 8/Rid 400.016 No'lu Bakanlık Projesi, 1. Yıl Papuru.
- Pergher G. and Gubiani R. 1995. The effect of spray application rate and airflow rate on foliar deposition. J. Agric. Engng. Res. 61; p. 205-216.
- Salyani, M. 2000. Optimization of deposition efficiency for airblast sprayers. Transactions of The ASAE, Vol.43 (2), p.247-253.
- Travis J.W. Skroch W.A. and Sutton T.B. 1987. Effect of canopy density on pesticide deposition and distribution in apple trees. Plant Disease, vol.71 (7); p.613-615.
- Walklate P.J. Richardson G.M. and Cross J.V. 1996. Measurement of the effect of air volumetric flow rate and sprayer speed on drift and leaf deposit distribution from an air-assisted sprayer in an apple orchard. Proceeding of The Agricultural Engineering 96 Conference, 23-26th Sept., Paper 96A-13.1.
- Walklate P. J., Richardson G.M. Cross J.V. and Murray R.A. 2000. Relationship between orchard tree crop structure and performance characteristics of an axial fan sprayer. Aspects of Applied Biology, vol. 57, p. 285-292.