

**Elma bahçelerinde Elma karalekesi [*Venturia inaequalis*
(Cke.) Wint.] hastalığının mücadelesinde yardımcı hava
akımlı hidrolik bahçe pülverizatörünün biyolojik
performansının belirlenmesi**

Yasemin SABAHOĞLU¹

Arzu AYDAR¹

Servet UZUNOK¹

Apdullah ATLAMAZ²

SUMMARY

**Determining the biological performance of air-assisted orchard sprayer
against apple scab in apple orchards**

It has been determined the efficiency of standard sprayer and air-assisted sprayer which are commonly used in orchard applications against main disease of apple orchards. With those models, the coverage produced in canopy was examined for certain conditions using of water-sensitive papers. For disease management applications with commercial pesticides against apple scab between April and June; the quality and efficiency of the applications were compared. Air-assisted orchard sprayer was more effective than standard sprayer for both years of biological trials (First year 4.72% and second year 5.32%). Even though the coverage results were close (the mean coverage achieved by air-assisted sprayer was 65.4% and standard sprayer was 63%), it has been seen that uniformity of coverage for air-assisted sprayer is better.

Key words: Apple scab, droplet diameter, covarage, standard orchard sprayer, air-assisted orchard sprayer

ÖZET

Bahçe ilaçlamalarında yaygın olarak kullanılan standart ve yardımcı hava akımlı pülverizatörlerin elma bahçelerinde ana hastalığa karşı etkinlikleri belirlenmiştir. Bu makineler ile kanopide sağlanan kaplanma belirlenen çalışma koşulları için suya duyarlı kağıtlar kullanılarak saptanmıştır. Nisan-Haziran ayları arasında Elma karalekesi hastalığına karşı ruhsatlı ilaçlarla yürütülen mücadelede; her iki makine için ilaçlamaların kalitesi ve etkinliği karşılaştırılmıştır. I. yıl biyolojik etki denemelerinde yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörü standart pülverizatöre göre %4.72; II. yıl ise %5.32 etkinliği artırmıştır. Ortalama kaplama değerleri de birbirine yakın olmakla birlikte (yardımcı hava

¹ Ziraî Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü, 06172 Yenimahalle, Ankara

² Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, 06172 Yenimahalle, Ankara
Sorumlu Yazar (Corresponding author) e-mail: ysabahoglu@gmail.com
Yazının Yayın Kuruluna Geliş Tarihi (Received): 12.04.2010

akımlı pülverizatör için %65.4 ve standart pülverizatör için %63) dağılım tekdüzeliğinin yardımcı hava akımlı pülverizatörde daha iyi olduğu görülmektedir.

Anahtar kelimeler: Elma karalekesi hastalığı, damla çapı, kaplama oranı, standart bahçe pülverizatörü, yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörü

GİRİŞ

Dünya üzerinde geniş alanlarda üretimi yapılan elma, son yıllarda ülkemizde de büyük artış göstererek ülkemizin önemli tarımsal üretimlerinden biri haline gelmiştir. Elma, ekolojik şartların uygun olması nedeniyle yurdumuzun hemen her yerinde yetiştirilebilmekle birlikte son yıllarda belirli bölgelerde yoğunlaşmış durumdadır. Ülkemizde elma üretimi 2008 yılında 2.504.000 ton ile dünyada dördüncü sırada yer almaktadır (Anonim 2008).

Elma karalekesi hastalığı [*Venturia inaequalis* (Cke.) Wint.] elmanın ana hastalığıdır. Yaprak enfeksiyonları nedeniyle fotosentez ve solunum olayları engellendiğinden, ağaç yıldıan yıla zayıflamaktadır. Hastalık nedeniyle oluşan ürün kayıpları %20–45 aralığında değişmekte ve ülkemizde elma yetiştirilen tüm bölgelerde yaygın olarak görülmektedir (Anonim 1998). Hastalık çok sayıda pestisit uygulaması gerektirdiğinden hem üretim maliyetini artırmakta hem de çevre ve insan sağlığı açısından risk oluşturmaktadır. Bu durum üretilen elmaların iç ve özellikle dış pazarlarda satılmasını engellemekte ve büyük ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Elma karalekesi'nin mücadelesi Tahmin ve Uyarı sistemlerine göre yönlendirilmektedir. Ancak başarılı sonuçlar elde edilebilmesi için sistem esas alınarak belirlenen doğru ilaçlama zamanı ve ilaçlama sayısı ile uygulama yapmak yeterli değildir. Aynı zamanda uygun ilaçlama makineleri ve doğru ilaçlama tekniği kullanılmalıdır.

Gelişmekte olan çoğu ülkelerde olduğu gibi, ülkemizde de elma ve diğer meyve bahçelerinin ilaçlanmasında, püskürtme tabancalı klasik tip hidrolik pülverizatörler hala yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak püskürtme tabancasıyla yapılan ilaçlamalarda, yüksek hacim uygulanması nedeniyle ilaç kayıplarının oldukça fazla olması ve neden olduğu çevre kirliliği yanında, ilaçlamayı yapan kişilerin sağlığını tehdit etmesi önemli sorunlar olarak ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, püskürtme tabancasıyla ilaçlama yapılması hem daha fazla işgücü gerektirmekte hem de birim zamanda ilaçlanan alan düşük olduğundan özellikle büyük alanların ilaçlanması için oldukça uzun zamana gereksinim duyulmaktadır. İlaçlamanın zamanında tamamlanmaması ise özellikle hastalık mücadelesinde ürün kayıpları açısından önemli bir risk oluşturmaktadır. Söz konusu dezavantajlardan dolayı yardımcı hava akımlı pülverizatörlerin kullanımı ülkemizde de artış göstermiştir.

Bu pülverizatörlerde, memelerin oluşturduğu ilaç damlacıklarını ağaç tacı içerisine taşımak için hava akımı kullanılmaktadır. Yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörlerinin ilaç uygulama normları 200–5000 l/ha arasında değişebilmektedir (Fox et al. 1990, Hoffman and Salyani 1996). Geniş sınırlar

arasındaki bu uygulama normları; meme plakası ve girdap plakası büyüklüğü, meme sayısı, çalışma basıncı ve ilerleme hızı gibi parametrelerin farklı kombinasyonları için elde edilmektedir (Salyani 2000).

Ülkemizdeki elma bahçelerinde yaygın olarak kullanılan standart ve yardımcı hava akımlı pülverizatörlerin, mevcut elma çeşitlerinde ve çiftçi koşullarında, 2005–2006 yılları arasında, elma karalekesi hastalığına karşı etkinliklerinin ortaya konularak karşılaştırılması bu çalışmanın amacını oluşturmuştur.

MATERYAL VE METOT

İlaçlama karakteristikleri

Çalışma Isparta ilinde Starking ve Golden çeşitlerinden oluşan, aynı yaştaki yüksek elma ağaçlarının bulunduğu Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü'nün elma bahçesinde yürütülmüştür. Denemelerde kullanılan çekilir tip standart bir bahçe pülverizatörü ve yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörüne ait ilaçlama karakteristikleri, çalışmanın birinci bölümünü oluşturan ve Elma içkurdu'na karşı yürütülen 2004 yılı denemelerinde belirlenmiştir (Aydar ve ark. 2010). 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 ilaç normu 2000 l/ha ve 3000 l/ha olarak seçilmiştir. Standart bahçe pülverizatörü ile çalışma basıncı birinci vejetasyon dönemi için 15 bar, ikinci vejetasyon dönemi için ise 30 bar; yardımcı hava akımlı pülverizatör ile ise 20 bar seçilmiştir. İlerleme hızı ise 3 km/h'tir.

Damla sıklığı ve kaplama oranının belirlenmesi

Damla sıklığını ve kaplama oranını belirlemek için 26 x 76 mm boyutlarındaki suya duyarlı kağıtlar kullanılmıştır. Kafes sistemine göre üst, orta ve alt örnekleme bölgelerinde seçilen 2 yaprak üzerine 2 adet suya duyarlı kağıt ataç yardımıyla tutturulmuştur (Fox et al. 1993). Pülverizasyon işlemi tamamlandıktan sonra her bir örnekleme bölgelerinden toplanan suya duyarlı kağıtlar, etiketlenerek plastik kutulara yerleştirilmiştir. Tamamen kurumuş olan suya duyarlı kağıtlar, öncelikle tarayıcıdan (HP Scanjet 3500c) geçirilerek damla görüntüleri bilgisayar ortamına aktarılmış ve görüntü işleme programı (Image Tool for Windows Version 3.00) kullanılarak analiz edilmiştir.

Elma karalekesi hastalığı [*Venturia inaequalis* (Cke) Wint.] mücadelesinin yönetimi

Elma karalekesi hastalığına karşı mücadele Entegre Mücadele Teknik Talimatı prensipleri doğrultusunda yürütülmüştür (Anonim 1998). İlaçlama zamanları bahçede bulunan elektronik tahmin ve uyarı cihazının verileri esas alınarak belirlenmiştir.

İlaçlamaların yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörü ve standart bahçe pülverizatörü ile yapıldığı iki parsel ve şahit parseli olmak üzere üç parseldeki ağaçların dört yönünden ve boy hizasından olmak şartıyla tesadüfen toplanan 100 yaprak üzerinde Çizelge 1’de gösterilen skala değerlerine göre sayımlar yapılmıştır. Bu doğrultuda her parselden 10’ar ağaçtan toplam 3000 yaprak toplanmış ve tek tekerrürlü olarak çalışmalar yürütülmüştür.

Çizelge 1. Elma karalekesi hastalığı değerlendirme skalası

Skala değeri	Hastalık tanımı
0	Hiç leke yok
1	5 mm den küçük 5 adede kadar leke
2	5 mm den büyük 5 adede kadar veya 5 mm den küçük 5 adetten fazla leke
3	5 mm den büyük 5 adetten fazla leke
4	Yaprağın yarısından fazlası lekelerle kaplı

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Damla çapı ve kaplama oranı

Dünyada en fazla kullanılan çap değeri olan ve VMD olarak da ifade edilen $D_v(50)$ hacimsel orta çap değeri standart bahçe pülverizatöründe 1.2 mm’lik meme için 15 bar çalışma basıncında (birinci vejetasyon dönemi) 115 μm ; 30 bar basınçta ise (ikinci vejetasyon dönemi) ise 90 μm olarak ölçülmüştür. Yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatöründe her iki vejetasyon döneminde 20 bar çalışma basıncında $D_v(50)$ 107 μm ’dir.

Kaplama oranı ile vejetasyon hacmi doğrudan ilişkili olduğundan, hacmin en yoğun olduğu ikinci dönem dikkate alınmıştır (Walklate et al. 2000, Holownicki et al. 2000). Buna göre; ağaç taç yüksekliği boyunca üst, orta ve alt bölgelerdeki yapraklar üzerinde sağlanan kaplama oranları incelendiğinde; yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörünün 2000 l/ha ilaç normunda sırasıyla %58.4, %62.6 ve %75.6 olarak saptanmıştır. Standart bahçe pülverizatöründe birinci vejetasyon döneminde (2000 l/ha) üç bölge için kaplama oranı değerleri sırasıyla %32, %43.1 ve %45 ve ikinci vejetasyon döneminde (3000 l/ha) ise %48.2, %61.2 ve %80’dir. Cross and Berrie (1995) ile Cross et al. (2001) çalışmalarında ilaç normunun artmasıyla kaplama oranının arttığını belirtmişlerdir. Çünkü normdaki artış, daha fazla sayıda damla üretileceği için hedef yüzeylerde daha fazla sayıda damla toplanmasına ve doğal olarak kaplama oranının artmasına neden olacaktır. Yardımcı hava akımlı pülverizatör ile 2000 l/ha’da elde edilen kaplamanın standart pülverizatörde 3000 l/ha’da elde edilen kaplamaya göre daha yeknesak olduğu gözlenmektedir. Bu durum aynı zamanda 2004 yılında yürütülen iz maddesi denemelerindeki sonuçlar ile de paralellik göstermektedir (Aydar ve ark. 2010). 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. 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.

Damla sıklığı değerleri açısından yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörü ile yapılan uygulamalar dikkate alınmıştır. Çünkü standart pülverizatörle yapılan uygulamalarda, suya duyarlı kağıtlar üzerinde toplanan damlacıklar zaman zaman birbirleriyle birleştiğinden, birim alandaki damla sayısını ifade eden damla sıklığı değerleri sağlıklı olarak elde edilememiştir. Buna göre ağaçların üst, orta ve alt bölgelerinde saptanan damla sıklığı değerleri sırasıyla 263, 240 ve 280 adet/cm²'dir. Sonuçlar yine iz maddesi kalıntı denemelerindeki bölgelere göre dağılım ile paralellik göstermektedir. Çilingir ve Dursun (2002), yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörlerinde ilacın büyük bir kısmının ağacın etek kısımlarında toplandığını ve ideal ilaç dağılımından uzaklaştığını bildirmişlerdir.

Elma karalekesi hastalığı [*Venturia inaequalis* (Cke) Wint.] biyolojik etkinlik sonuçları

2005 ve 2006 yılları için ilaçlama zamanları Çizelge 2 ve Çizelge 3'te verilmiştir. Her iki yıl için 05.04.2005 ve 04.04.2006 tarihlerinde askospor uçuşunun başladığı tespit edilmiştir. Bu aynı zamanda primer enfeksiyonun başlama tarihidir.

Çizelge 2'de görüldüğü gibi 12.04.2005 tarihinde yapılan ilaçlama ile 16.04.2005 tarihinde yapılan ilaçlama arasında 4 günlük bir fark görülmektedir. Bunun sebebi ilaçlamaya müteakip yoğun bir yağışın olması ve atılan ilacın yıkanmasından kaynaklanmaktadır.

Çizelge 2. Elma karalekesi hastalığına karşı 2005 yılı mücadelesinde uygulanan ilaçlar, dozları ve ilaçlama tarihleri

İlacın ticari adı	Etkili madde Adı	Formülasyon	Kullanma dozu (100 litre suya preparat)	İlaçlama tarihi
Bordo bulamacı	Bordo bulamacı		%2'lik	30.03.2005
Cupravit Ob 21	Bakıroksiklorür	WP	400g	12.04.2005
Chorus 50 WG	Cyprodinil	WG	30g	16.04.2005
Chorus 50 WG	Cyprodinil	WG	30g	25.04.2005
Mythos	Pyrimethanil	SC	50ml	09.05.2005
Antracol	Propineb	WP	250g	20.05.2005
Candit	Kresoxim-methyl	WG	15g	01.06.2005

Çizelge 3. Elma karalekesi hastalığına karşı 2006 yılı mücadelesinde uygulanan ilaçlar, dozları ve ilaçlama tarihleri

İlacın ticari adı	Etkili madde Adı	Formülasyon	Kullanma dozu (100 litre suya preparat)	İlaçlama tarihi
Blue Bordo	Bordo bulamacı		%1,5'luk	10.04.2006
Chorus 50 WG	Cyprodinil	WP	30g	17.04.2006
Chorus 50 WG	Cyprodinil	WG	30g	02.05.2006
Candit WG	Kresoxim-methyl	WG	15 g	18.05.2006
Mythos	Pyrimethanil	SC	50ml	30.05.2006
Antracol	Propineb	WP	250g	07.06.2006

Sekonder enfeksiyon tarihleri ise 2005 ve 2006 yılları için Çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 4. 2005 ve 2006 yılları için sekonder enfeksiyon tarihleri

Askospor uçuş tarihleri	Sekonder enfeksiyon
15.04.2005	Birinci sekonder enfeksiyon
15.04.2006	
23.04.2005	İkinci sekonder enfeksiyon
29.04.2006	
07.05.2005	Üçüncü sekonder enfeksiyon
16.05.2006	
23.05.2005	Dördüncü sekonder enfeksiyon
27.05.2006	
01.06.2005	Beşinci sekonder enfeksiyon
05.06.2006	

Elma karalekesi'ne karşı deneme bahçesinde 2005 ve 2006 yıllarında yapılan kimyasal mücadelenin sonuçları Çizelge 5 ve Çizelge 6'da verilmiştir.

2005 yılında elde edilen sonuçlar üzerinde yapılan varyans analizinde, hastalık oranları arasında fark tespit edilmiş, Duncan testine göre yapılan gruplamada en yüksek hastalık oranı şahit parselde %38.88 olarak belirlenmiş, bunu %2.80'le standart bahçe pülverizatörü ve %1.10'la yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörü takip etmiştir. Mücadelenin etkinliği Abbott formülüne göre hesaplanmış ve yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörü %97.17, standart bahçe pülverizatörü ise %92.79 etkili bulunmuştur. Etki açısından yapılan değerlendirme sonucunda, istatistiksel olarak, yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörünün etkisi daha yüksek bulunmuştur.

2006 yılında elde edilen sonuçlar üzerinde yapılan varyans analizinde, hastalık oranları arasında fark tespit edilmiş, Duncan testine göre yapılan gruplamada en yüksek hastalık oranı şahit parselde %29.90 olarak belirlenmiş, bunu %2.34'le standart bahçe pülverizatörü ve %0.98'le yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörü takip etmiştir. Mücadelenin etkinliği Abbott formülüne göre hesaplanmış ve yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörü %97, standart bahçe pülverizatörü ise

%92,1 etkili bulunmuştur. Etki açısından yapılan değerlendirme sonucunda, istatistiksel olarak, yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörünün etkisi daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 5. 2005 yılında Eğirdir Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü deneme bahçesinde Elma karalekesi (*Venturia inaequalis* (Cke) Wint)'ne karşı yapılan kimyasal mücadele sonuçları

Uygulama tipi	Ağaç sayısı	Hastalıklı yaprak sayısı (adet)*					Hastalık oranı (%)	Etki (%)
		0	1	2	3	4		
Yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörü	1	96	4	-	-	-	2.5	95.35
	2	96	4	-	-	-	1	98.13
	3	93	7	-	-	-	1.75	95.60
	4	98	2	-	-	-	0.5	98.33
	5	96	4	-	-	-	1	98.03
	6	95	5	-	-	-	1.25	96.62
	7	98	2	-	-	-	0.5	98.37
	8	94	6	-	-	-	1.5	94.60
	9	98	2	-	-	-	0.5	98.65
	10	98	2	-	-	-	0.5	98.24
Ort.							1.1 a	97.17
Standart bahçe pülverizatörü	1	90	6	4	-	-	3.5	93.48
	2	91	5	4	-	-	3.25	93.92
	3	89	7	4	-	-	3.75	90.56
	4	91	6	3	-	-	3	90.00
	5	93	4	3	-	-	2.5	95.07
	6	93	4	3	-	-	2.5	93.24
	7	93	6	1	-	-	2	93.49
	8	92	5	3	-	-	2.75	90.09
	9	93	4	3	-	-	2.5	93.22
	10	94	3	3	-	-	2.25	92.10
Ort.							2.8 b	92.79
Şahit	1	18	10	31	21	20	53.75	
	2	15	8	39	24	14	53.50	
	3	34	7	32	20	7	39.75	
	4	45	14	23	12	6	30.00	
	5	9	12	51	23	5	50.75	
	6	30	13	42	12	3	37.00	
	7	39	12	39	7	3	30.75	
	8	45	14	29	9	3	27.75	
	9	36	9	32	17	6	37.00	
	10	45	9	35	9	2	28.50	
Ort.							38.87 c	

*: 0- Hiç leke yok

1- 5mm'den küçük 5 adete kadar leke

2- 5mm'den büyük 5 adete kadar veya 5mm'den küçük 5 adetten fazla leke

3- 5mm'den büyük 5adetten fazla leke

4- Yaprığın yarısından fazlası lekelerle kaplı

Çizelge 6. 2006 yılında Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü deneme bahçesinde Elma karalekesi (*Venturia inaequalis* (Cke) Wint)'ne karşı yapılan kimyasal mücadele sonuçları

Uygulama tipi	Ağaçsayısı	Hastalıklı yaprak sayısı (adet)*					Hastalık oranı (%)	Etki (%)
		0	1	2	3	4		
Yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörü	1	95	5	-	-	-	1.0	96.66
	2	94	4	2	-	-	1.6	94.65
	3	96	3	1	-	-	1.0	96.66
	4	96	4	-	-	-	0.8	97.32
	5	97	2	1	-	-	0.8	97.33
	6	94	5	1	-	-	1.4	95.32
	7	96	4	-	-	-	0.8	97.32
	8	98	2	-	-	-	0.4	98.66
	9	97	3	-	-	-	0.6	98.00
	10	94	5	1	-	-	1.4	95.32
	Ort.						0.98 b	97.00
Standart bahçe pülverizatörü	1	92	5	3	-	-	2.2	92.64
	2	90	6	4	-	-	2.8	90.63
	3	92	5	3	-	-	2.2	92.64
	4	90	7	3	-	-	2.6	91.30
	5	93	4	3	-	-	2.0	93.31
	6	91	5	4	-	-	2.6	91.30
	7	91	6	3	-	-	2.4	91.97
	8	90	6	4	-	-	2.8	90.63
	9	94	4	2	-	-	1.6	94.64
	10	92	5	3	-	-	2.2	92.64
	Ort.						2.3 b	92.17
Şahit	1	32	27	17	15	9	28.40	
	2	28	27	18	15	12	31.20	
	3	34	27	19	13	7	26.40	
	4	21	30	21	16	12	33.60	
	5	18	31	21	17	13	35.20	
	6	34	32	14	11	9	25.80	
	7	32	33	15	12	8	26.20	
	8	27	29	17	16	11	31.00	
	9	26	33	16	13	12	30.40	
	10	29	27	18	13	13	30.80	
	Ort.						29.90 a	

*: 0- Hiç leke yok

1- 5mm'den küçük 5 adete kadar leke

2- 5mm'den büyük 5 adete kadar veya 5mm'den küçük 5 adetten fazla leke

3- 5mm'den büyük 5adetten fazla leke

4- Yaprığın yarısından fazlası lekelerle kaplı

Bu iki paralel çalışmadan elde edilen sonuçlar elmanın ana hastalığı olan Elma karalekesi hastalığının mücadelesinde biyolojik etkinlik yönünden yardımcı hava

akımlı bahçe pülverizatörü ile yapılan ilaçlamanın standart bahçe pülverizatörü ile yapılan ilaçlamaya göre daha başarılı olduğunu göstermektedir.

KAYNAKLAR

- 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.
- Aydar A., Sabahoğlu Y., Zeki C. ve İşçi M. 2010. Elma bahçelerinde elma içkurdu [*Cydia pomonella* (L.)][Lepidoptera: Tortricidae] mücadelesinde yardımcı hava akımlı hidrolik bahçe pülverizatörünün biyolojik performansının belirlenmesi. Bitki Koruma Bülteni, 50 (2), 51-63.
- Cross J.V. and Berrie A.M. 1995. Field evaluation of a tunnel sprayer and effects of spray volume at constant drop size on spray deposits and efficacy of disease control of apple. *Annals of Applied Biology*, vol.127, p:521-532.
- Cross J.V., Walklate P.J., Murray R.A. and Richardson G.M. 2001. Spray deposits and loeses in different sized apple trees from an axial fan orchard sprayer:2. effects of spray quality. *Crop Protection*, 20:333-343.
- Çilingir İ. ve Dursun E. 2002. Bitki Koruma Makinaları. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları:1531, 248 s., Ankara.
- Derksen R.C. and 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.
- 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.
- Hoffmann W.C. and Salyani M. 1996. Spray deposition on citrus canopies under different meteorological conditions. *Transactions of the ASAE*, 39(1): 17-22.
- 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.
- 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.
- 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* 57, p.285-292, UK.