

ELEKTRO-JET İLAÇLAMA MAKİNASI İLE PAMUK ALANLARINDA YAPILAN İLAÇLAMALARDA HEDEF VE HEDEF DIŞI ALANLARDAKİ İLAÇ DAĞILIMININ SAPTANMASI

Aysel TÜCER^{1*}

¹Celal Bayar Üniversitesi, Saruhanlı Meslek Yüksekokulu, 45800 Saruhanlı-Manisa, TÜRKİYE

Özet: Elektro-jet ilaçlama makinası ile pamuğun koza oluşum döneminde farklı iki ilerleme hızında (3,2-6,5 km/h) yapılan ilaçlamalarda, hedef ve hedef dışı alanlardaki kalıntı miktarı, damla sayısal yoğunluğu, kaplama oranı ve dağılımdaki ortalama damla çapı saptanmıştır. Örnekleme yüzeyi olarak filtre kağıtları ve suya duyarlı kağıtlar kullanılmıştır.

Damla sayıları ve kalıntı miktarları bakımından farklı bitki seviyeleri önemli bulunmuştur. Damla sayıları ve kalıntı miktarları bitki üst seviyesinden alt seviyelerine doğru gidildikçe azalmıştır. Etkili bir ilaçlama için birim hedef yüzeyine tutunması gereken damla sayıları dikkate alındığında, her iki bitki seviyesinde de yaprak üstlerine yeter sayıda damla ulaştığı, yaprak altlarına ulaşan damla sayılarının ise yetersiz olduğu belirlenmiştir. Uygulama ilacının % 24-30'unun tarla içinde toprağa bulaştığı saptanmıştır. İlacın istenmeyen alanlara bulaşmasını önlemek bakımından bu makina ile yapılacak ilaçlamalarda, tarla kenarından itibaren 15-20 metrelik bir emniyet şeridinin bırakılmasının gerekli olduğu kanısına varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Electro-Jet İlaçlama Makinası, Pamuk, Dağılım Düzgünlüğü, Kalıntı Miktarı, Damla Çapı Ölçümü, Görüntü Analiz, Drift*

DETERMINATION OF PESTICIDE DISTRIBUTION IN TARGET AND OUTSIDE OF TARGET AREAS OF COTTON FIELDS BY USING ELECTRO-JET SPRAYING MACHINE

Abstract : Deposits in target and outside of target areas, change in deposits, droplet density, recovery rate , and average drop diameter were determined in the two different forward speed (3,2- 6,5 km/h) and fruit formation stage of cotton by electro-jet spraying machine. Filter papers and water sensitive papers were used as sampling surfaces.

Different plant levels was important regarding droplet counts and deposit in target areas. Tracer deposits and droplet density within all treatment tended to decrease progressively from upper to lower canopy levels. For effective spraying, it was determined that for both plant levels the drop numbers were enough on the upper of the leaves, but the drop numbers reaching the underside of the leaves were not enough by considering of the appropriate drop numbers attaching the target surface area.

Contamination of 24-30 % of the applied pesticide to soil was observed. It was concluded that having a safety band of 15-20 m from the edge of the field was necessary in order to prevent contamination of pesticide to undesired areas at the time of using spraying machine.

Keywords: *Electro-jet sprayer, Cotton, Spraying Uniformity, Spraying Deposits, Droplet Measurement, Image Analyze , Drift*

***Sorumlu Yazar**

aysel.tucer@bayar.edu.tr

1.GİRİŞ

Tarımsal ilaçlamalardan beklenen yararın sağlanabilmesi, ilacın hedef alanda istenilen dozda ve homojen olarak dağıtılabilmesi ile birlikte çevre kirliliğinin en alt düzeyde tutulmasına bağlıdır. İlaç dağılımının homojen olmaması, zararlı kontrolünün istenen düzeyde gerçekleşmemesine dolayısıyla ilaç uygulamalarının tekrarlanmasına veya ek uygulamaların yapılmasına neden olabilmektedir. Bu ise kimyasal ilaç, işgücü, yakıt gereksiniminde artışla birlikte mücadelesi yapılan zararlıların direnç kazanmasını ve artan çevre kirliliği sorunlarını gündeme getirebilmektedir.

Tarımsal ilaç uygulamalarında hedef ve hedef dışı alanlara ulaşan ilaç miktarının saptanmasına yönelik çok sayıda çalışma yapılmıştır. Bir çalışmada hedef alandaki ilaç birikiminin %50 veya daha az düzeyde olduğu, uygulanan ilacın önemli bir kısmının tarla içinde (endodrift) ve tarla dışındaki (exodrift) alanlara sürüklenerek kaybolduğu belirtilmektedir [1, 2]. Zeren ve Moser (1987), Çukurova bölgesinde pamukta beyaz sinek mücadelesine yönelik olarak yaptıkları çalışmada, uygun hava koşullarında konik ve yelpaze hüzmeli memeye yapılan ilaçlamada, uygulanan ilacın sadece %51' inin bitki üzerine ulaştığını saptamışlardır [3].

Tarımsal ilacın hedef alandaki dağılımı ve hedef dışı alanlara sürüklenmesi başta meteorolojik koşullar olmak üzere, ilacın bırakılma yüksekliğine, formülasyonuna ve damla büyüklüğü gibi bir çok faktöre bağlı olarak değişmektedir. Küçük damlalar exodriftin temel kaynağını oluştururken, daha büyük damlalar endodrifte yol açar [4].

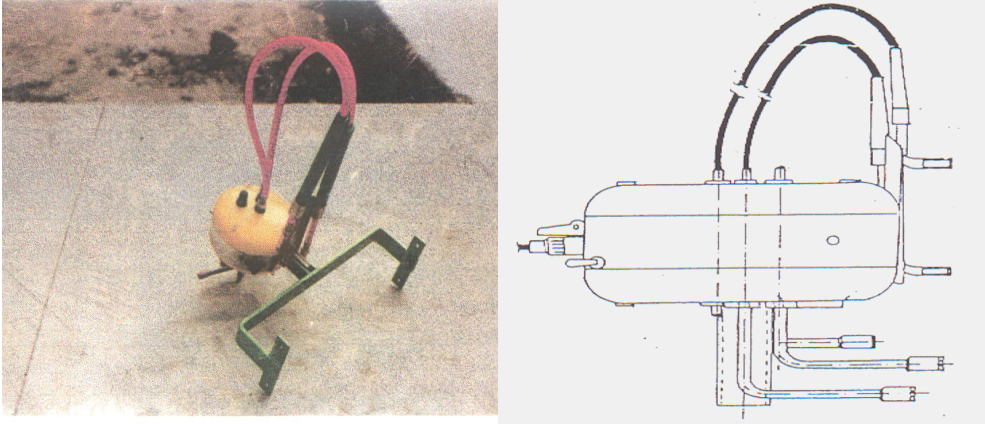
Pamuk bitkisinin ileri gelişme dönemlerinde, tarla pülverizatörüyle yapılan ilaçlamalarda pülverizatör püskürtme borularının bitkiye

zarar vermesi, sırt pülverizatörüyle yapılan ilaçlamalarda ise yoğun işgücü ve zaman gereksinimi nedeniyle bazı sıkıntılar yaşanabilmektedir. Her ne kadar pülverizatör püskürtme borularının hidrolik olarak ayarlanabildiği makinelerde, pülverizatör püskürtme borularının yüksekliği bitki boyuna göre ayarlanabilse de bu tür sistemlere sahip pülverizatörlerin pahalı oluşu üreticileri farklı arayışlara yönlendirmektedir. Bu çalışmada, Manisa yöresinde elektro-jet ilaçlama makinasının kullanımında görülen yaygınlaşma nedeniyle, elektro-jet ilaçlama makinesi ile yapılan uygulamalarda ortaya çıkan ilaç dağılımı incelenmiştir. Söz konusu makina ile farklı iki ilerleme hızında (3,2 ve 6,5 km/h) yapılan ilaçlamalarda, hedef ve hedef dışı alanlardaki ortalama damla çapı, kalıntı miktarı, bağıl tutunma oranı, damla sayısı yoğunluğu ve kaplama oranı gibi parametreler belirlenmiştir.

2.MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

Elektro-jet ilaçlama makinası, yüksek basınç oluşturabilen bir pompası bulunan pülverizatörlere monte edilerek kullanılabilir. Makine iki adet sıvı dirseği ve üç adet püskürtme başlığından oluşmaktadır. Elektro-jet ilaçlama makinası iki adet dirsek şeklinde 90° bükülmüş borudan imal edilmiş olup, dirseklerin üzerinde konik hüzmeli memeler bulunmaktadır. Dirseklerden biri üzerinde taranan alanın-ilaçlanması hedeflenen alanın- orta bölgesini ilaçlamak amacıyla yelpaze hüzmeli 2.meme daha yer almaktadır (Şekil-1). Elektro-jet ilaçlama makinasına ilişkin genel ölçüler; uzunluk: 325mm, genişlik: 225mm, yükseklik:840mm ve ağırlık 10,5 kg olarak belirlenmiştir.



Şekil 1. Elektro-jet ilaçlama makinası

Denemeler esnasında ilaçlama yapılacak tarlada pamuğun ortalama sıra arası mesafesi 76 cm, sıra üzeri aralığı 30 cm ve rastgele örnekleme yapılarak 5 adet bitki göz önüne alınarak ortalama bitki boyu 110 cm olarak ölçülmüştür

Denemelerde ilaç dağılım düzgünlüğü ve kalıntı miktarını ölçmek için püskürtülen sıvı içerisine tarım ilacı yerine iz maddesi olarak Sodium Fluorescein maddesi 0,5 g/l olacak şekilde karıştırılmıştır [5]. Filtre kağıtları üzerindeki iz maddesini çözebilme için 1 molar %1' lik NaOH çözeltisi kullanılmıştır [6, 7].

Denemelerde kaplama oranının belirlenmesi amacıyla suya duyarlı kağıtlar (WSP-Water Sensitive Paper), kalıntı miktarını ve dağılım düzgünlüğünü belirlemek için filtre kağıtları kullanılmıştır. Örnek alma yüzeyi olarak kullanılan filtre kağıtları üzerindeki iz maddesi kalıntı miktarının belirlenebilmesi için bir UV-1201 model spektrokolorimetreden yararlanılmıştır.

Damla analizleri, bilgisayar ortamında bu analizleri yapmaya olanak sağlayan bir görüntü analiz yazılımı kullanılarak yapılmıştır. Suya duyarlı kağıtlar üzerinde toplanan damlaların sayılarının ve yüzey kaplama değerlerinin belirlenmesi için bir tarayıcı ve bir görüntü işleme programı olan

Image Tool (ver. 2.02) yazılımı kullanılmıştır [6].

2.2. Metot

Yaprak alan indeksinin (YAI) saptanması için deneme alanından raslantısal olarak beş bitki seçilmiş ve bu bitkiler laboratuara getirilmiştir. Bitkilerdeki tüm yapraklar milimetrik kağıtlara çizilerek ölçülmüştür. Beş bitkinin ortalaması alınarak birim alandaki yaprak alanı hesaplanmıştır. Yaprak alan indeksi aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır[8].

[YAI=Birim alandaki yaprak alanları toplamı / Birim alan]

Denemeler Manisa Beydere Ziraat Meslek Lisesine ait pamuk tarlalarında yürütülmüştür. Tarla denemeleri tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak yapılmıştır. Her bir blok iki parsel ayrılmış olup her birinin parsel büyüklüğü 30 m x 20 m' dir. Bulaşmaları önlemek için parseller ve bloklar arasında 40 m lik emniyet şeridi bırakılmıştır. Varyans analizlerinde tekerrür, ilerleme hızı ve örnek alma noktalarının konumu değişken olarak ele alınmıştır. Varyans analizlerinin yapılmasında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü tarafından geliştirilen Tarist adlı bilgisayar yazılım programından yararlanılmış ve gruplandırılmalar Duncan (%1) çoklu testine göre belirlenmiştir.

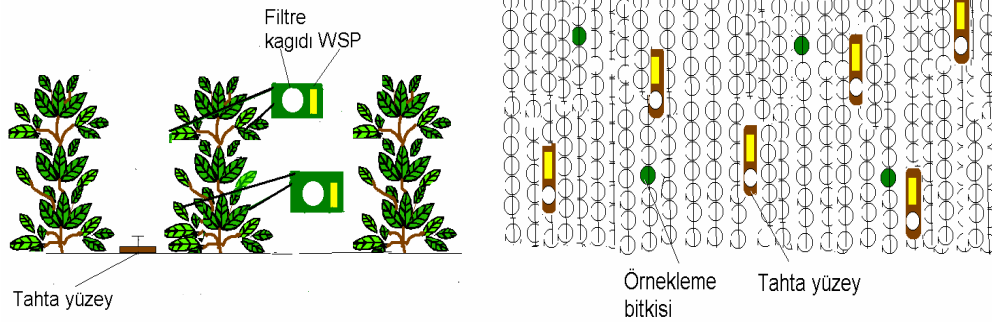
İlaç dağılım analizlerinin yapılabilmesi için deneme alanındaki her bir parselde tesadüf olarak dört örnekleme noktası (bitki) seçilmiştir. Her bir bitki alt bölge (0-55 cm) ve üst bölge (55-110cm) olmak üzere iki bölgeye ayrılmıştır. Örnek alma yüzeyi olarak suya duyarlı kağıtlar (WSP) ve filtre kağıtları kullanılmış olup ilaç dağılım analizleri için örnekler üç yolla toplanmıştır [7].

1- Filtre kağıtları (30,7 cm²) ilaç dağılımını kantitatif olarak belirlemek için her iki bölgede (alt ve üst bölge) ve her iki doğrultuda (kuzey ve güney doğrultusunda) olmak üzere yaprakların üstüne ve altına zımbalanarak yerleştirilmiştir.

2- Damla yoğunluğunu belirlemek için suya duyarlı kağıtlar (25x38 mm) her iki bölgede (alt ve üst bölge) ve her iki doğrultuda (kuzey

ve güney doğrultusunda) olmak üzere yaprakların üstüne ve altına zımbalanarak yerleştirilmiştir. Filtre kağıtları ve suya duyarlı kağıtlar için kuzey ve güney doğrultusundaki örnekler her bir seviye ve bölge için ortalanmıştır

3- Tarla içinde toprağa olan bulaşmaları ölçmek için her bir parselde 6 adet filtre kağıdı (1 adet filtre kağıdı =63,59 cm²) ve 6 adet suya duyarlı kağıt (25x38 mm) sıra dibine ve sıra ortalarına olmak üzere tahta taşıyıcılar üzerine yerleştirilmiştir. Aynı şekilde tarla dışındaki drifti saptamak için 6 adet filtre kağıdı ve 6 adet suya duyarlı kağıt parsel kenarından (tarla kenarından) itibaren 2,5 m, 5 m, 10 m ve 20 m mesafe aralıkta tahta taşıyıcıların üzerinde toprak yüzeyine konulmuştur.



Şekil 2. Bir parselde denemenin düzenlenişi

Filtre kağıtları üzerindeki iz maddesi kalıntı miktarları spektrokolorimetre yardımıyla belirlenmiştir. Örnek okumaları 495 nm dalga boyunda yapılmıştır [6]. Uygulamalardan sonra örnek yüzeyler her bir konum ve ilerleme hızı için ayrı ayrı plastik taşıyıcılara yerleştirilmiştir. Kolorimetre kalibrasyon grafiğini çizmek için ilaç deposundan stok çözelti alınmıştır ve aynı zamanda bu stok çözeltiden çeşitli miktarlarda sıvılar alınarak standart seri oluşturulmuş ve bunlar filtre kağıtlarına damlatılarak, örnek yüzeylerle

birlikte analiz için aynı süre bekletilmiştir. Tüm örnekler ve stok çözelti siyah poşetlere konularak analiz için laboratuara getirilmiştir [7]. Fluorescein iz maddesinin çözülmesi için, bitki yüzeyinden toplanan filtre kağıdı örnek yüzeylerinin bulunduğu poşetlere %1'lik 100 ml NaOH toprak yüzeyinden toplanan filtre kağıdı örnek yüzeylerinin bulunduğu poşetlere %1'lik 200 ml NaOH ilave edilmiştir ve 15 dakika süreyle çalkalanmıştır. Daha sonra yapılan hesaplamalarda hacim değişiklikleri göz önünde tutulmuştur [9, 10, 11]. Standart

serideki her bir çözeltinin eğim faktöründen ortalama eğim faktörü hesaplanmıştır. Spektrokolorimetre okumaları bu faktörle çarpılarak örneklerin konsantrasyonları saptanmıştır [9, 11].

Bağıl tutunma oranının (%) hesaplanmasında hedef üzerindeki kalıntı miktarının, püskürtme sonucunda hedef üzerinde kalması gereken kalıntı miktarına oranından yararlanılmıştır [12]. Hazırlanan sodyum fluorescein çözeltisinin doğrudan yatay düzleme püskürtülmesi durumunda, 67 l/da ilaçlama hacminde 1cm² alana düşecek iz maddesi 3,35 µg/cm² dir. Uygulama yapılan pamuk tarlasında Yaprak alan indeksi 2,44 olduğundan 1cm² alana düşecek iz maddesi miktarının 3,35/4,88=0,69 µg/cm² olması gerektiği hesaplanmıştır.

Damla analizleri Image Tool yazılımı kullanılarak yapılmıştır. Programın gerçeğe en yakın okumaları yapabilmesi için, ön okumalar yapılarak uygun tarayıcı çözünürlüğü ve bilgisayar ortamında saklanırken kullanılacak dosya türü belirlenmiştir. Mikrometrelili mikroskopla yapılan okumalara en yakın sonuçları, 300 dpi çözünürlükte, örnek kağıtları tek tek taranarak ve tiff formatında bilgisayara kaydedilmesi vermiştir. En iyinin belirlenmesi amacıyla farklı ayar konumlarında belirli örnek kağıtları üzerindeki damlalar mikrometrelili mikroskop

ile daha sonrada Image Tool programı ile ölçülmüştür. Programın vermiş olduğu sonuçlar mikroskop ölçümleri ile karşılaştırılmış ve genelde en düşük yüzde farkı sağlayan ayar konumunun, programla çalışma için en uygun ayar konumu olduğuna karar verilmiştir. Suyu duyarlı kağıtlar üzerindeki çap değerleri, damlaların kağıt üzerinde yayılmalarından ötürü gerçek çap değerleri değildir. Suyu duyarlı kağıtları üreten firmanın kataloğunda belirttiği, yayılma faktörleri dikkate alınarak yapılan hesaplamalar sonucunda damlaların gerçek çap değerleri elde edilmiştir [6]. İstatistiksel analizler için damla sayıları log (x+1) transformasyonuna tabi tutulmuştur [13].

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Denemeler esnasında hava sıcaklığı 33 °C, hava nemi %43 ve rüzgar hızı 0,5 m/s olarak ölçülmüştür. Meme plakete delik çapı: yelpaze huzmeli meme V3, konik huzmeli meme plakete delik çapı 2,5mm dir. Yaprak alan indeksi 2.44 olarak saptanmıştır. Uygulama parametreleri Çizelge-1' de verilmiştir. Tarımsal ilacın hedef alandaki dağılımı ve hedef dışı alanlara sürüklenmesinde damla büyüklüğünün etkili faktörlerden biri olması nedeniyle, farklı iki ilerleme hızıyla çalışmada aynı ilaçlama hacminin sağlanabilmesi için makinanın etkili iş genişliği değişken olarak alınmıştır.

Çizelge 1. Uygulama parametreleri

İlerleme Hızı (km/h)	İlaçlama Hacmi (L/da)	Çalışma basıncı (bar)	Toplam Pülverizatör verdisi (L/s)	Makinanın efektif iş genişliği (m)
3,2	67	15	0,6	10
6,5	67	15	0,6	5

İlacın pamuk bitkisi üzerindeki nicelik dağılımına ilişkin sonuçlar Çizelge-2' de,

nitelik dağılımına ilişkin sonuçlar ise Çizelge-3' te verilmiştir.

Çizelge 2. Örnek yüzeylerdeki kalıntı miktarı ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$) ve bağıl tutunma oranları (%)

İlerleme hızı (Km/h)	Bitki üst bölgesi (55-110 cm)				Bitki alt bölgesi (0-55 cm)				Ortalama (%)
	Yaprak Üstü		Yaprak Altı		Yaprak Üstü		Yaprak Altı		
	İz maddesi miktarı ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Bağıl tutunma oranı (%)	İz maddesi miktarı ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Bağıl tutunma oranı (%)	İz maddesi miktarı ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Bağıl tutunma oranı (%)	İz maddesi miktarı ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Bağıl tutunma oranı (%)	
3,2 (67 L/da)	1,051 (9,39)*	152,33	0,323 (7,52)	46,74	0,578 (14,96)	83,77	0,221 (49,54)	32,10	78,74
6,5 (67 L/da)	0,924 (18,07)	133,96	0,314 (39,63)	45,47	0,441 (30,97)	63,92	0,174 (16,89)	25,20	67,14

*: Tekerrürler arası CV(%)

Hedef alandaki kalıntı miktarı bakımından ilerleme hızları Duncan %1 çoklu testine göre farklılık yaratmamıştır. Hedef alandaki kalıntı miktarları bakımından bitki yerleri önemli bulunmuş olup yaprak üstlerinde daha fazla miktarda kalıntı meydana gelmiştir. Buna göre en fazla miktarda kalıntı bitki üst bölgesinde yaprak üstlerinde saptanmıştır. Kalıntı dağılımına bakıldığında bitki üst bölgesindeki yaprak üstlerinde meydana gelen dağılım

fazlalığını sırasıyla bitki alt bölgesinde yaprak üstleri, bitki üst bölgesinde yaprak altları ve bitki alt bölgesinde yaprak altları izlemiştir. Farklı bitki seviyelerindeki kalıntı miktarları ilerleme hızından etkilenmemiştir.

Bitkide ortalama bağıl tutunma 3,2 km/h ilerleme hızında çalışmada % 78,74 6,5 km/h ilerleme hızında çalışmada ise % 67,14 olarak gerçekleşmiştir.

Çizelge 3. Bitki üzerinde örnek yüzeylerdeki ortalama damla sayısı ve hedefteki kaplama oranı (%)

Bitki seviyesi	İlerleme hızı 3,2 km/h (67 L/da)		İlerleme hızı 6,5 km/h (67 L/da)		
	Ortalama damla sayısı (adet/ cm^2)	Kaplama oranı (%)	Ortalama damla sayısı (adet/ cm^2)	Kaplama oranı (%)	
Bitki üst bölgesi	YÜ	118,26 (12,88)*	34,78	193,28	30,09
	YA	12,05 (141,04)	0,37	12,89	1,60
Bitki alt bölgesi	YÜ	118,61 (43,61)	17,97	91,86	11,70
	YA	6,65 (97,98)	0,5875	0,44	0,04
Bitki ortalaması		63,89	13,43	74,62	10,85
Düşey dağılım CV (%)		98,63		119,09	

YÜ: yaprak üstü, YA: yaprak altı

*: Tekerrürler arası CV(%)

Yapılan analizler sonucunda hedef alandaki damla sayıları bakımından ilerleme hızlarının Duncan %1 çoklu testine göre farklılık yaratmadığı belirlenmiştir. Hedef alandaki damla sayıları bakımından bitki yerleri önemli bulunmuştur. Yaprak üstlerine daha fazla

sayıda damla ulaşmış olup en fazla sayıda damlanın bitki üst bölgesinde yaprak üstlerine geldiği, bunu sırasıyla bitki alt bölgesinde yaprak üstleri, bitki üst bölgesinde yaprak altları ve bitki alt bölgesinde yaprak altlarının izlediği söylenebilmektedir. Benzer şekilde

farklı bitki seviyelerindeki damla sayıları ilerleme hızından etkilenmemiştir. Etkili bir ilaçlama için birim hedef yüzeyine tutunması gereken damla sayıları [8] dikkate alındığında, her iki bitki seviyesinde de yaprak üstlerine yeter sayıda damla ulaştığı, yaprak altlarına ulaşan damla sayılarının ise yetersiz olduğu belirlenmiştir.

Tarla içindeki ilaç kayıplarına ilişkin veriler Çizelge-4' te , tarla dışındaki ilaç kayıplarına ilişkin veriler Çizelge-5' te verilmiştir.

Çizelge-4' ün incelenmesinden görüleceği gibi uygulama ilacının % 23,72-30,10 gibi önemli bir kısmının tarla içinde toprağa bulaştığı görülmektedir. Toprağa bulaşan ilaç

miktarı bakımından ilerleme hızları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur.

Tarla içinde toprağa bulaşan damla sayısı 3,2 km/h ilerleme hızında çalışmada 68,98 adet/cm², 6,5 km/h ilerlem hızında çalışmada ise 76,13 adet/cm² olarak belirlenmiştir. Toprağa bulaşan damla çaplarının 220-260 µm aralığında olduğu görülmektedir (Çizelge-4). Hedef bitki üzerinde ortalama damla çapının 172 µm olduğu, dolayısıyla daha iri olan damlaların bitki yüzeyinden kayarak veya direkt olarak toprağa geldiği düşünülebilir. Toprak yüzeyine bulaşan damla sayıları bakımından ilerleme hızları arasında bir fark bulunmamıştır.

Çizelge 4. Tarla içindeki örnek yüzeylerindeki ortalama kalıntı miktarı (µg/cm²), bağıl tutunma oranı (%), damla sayısı (adet/ cm²), kaplama oranı (%) ve damla çapı (µm)

İlerleme hızı	Parametre	Toprak	
3,2 km/h (67 L/da)	Kalıntı miktarı (µg/cm ²)	1,005	
	Bağıl tutunma oranı (%)	30,10	
	WSP	Damla sayısı /cm ²	68,98
		Kaplama oranı (%)	25,80
		Ortalama damla çapı (µm)	258,71
6,5 km/h (67 L/da-)	Kalıntı miktarı (µg/cm ²)	0,794	
	Bağıl tutunma oranı (%)	23,72	
	WSP	Damla sayısı /cm ²	76,13
		Kaplama oranı (%)	23,42
		Ortalama damla çapı (µm)	223,83

Çizelge 5. Tarla dışındaki örnek yüzeylerindeki ortalama kalıntı miktarı (µg/cm²), bağıl tutunma oranı (%), damla sayısı (adet/ cm²), kaplama oranı (%) ve damla çapı (µm)

Çalışma hızı		Tarla kenarından uzaklık				
		2,5 m	5 m	10 m	20 m	
V=3,2 km/h (67 l/da)	Kalıntı miktarı (µg/cm ²)	0,069	0,062	0,037	saptanamadı	
	Bağıl tutunma oranı (%)	2,06	1,85	1,12	“	
	WSP	Damla sayısı /cm ²	31,14	19,21	4,51	“
		Örtme oranı (%)	0,55	0,35	0,04	“
		Ortalama damla çapı (µm)	90,02	75,17	80,13	“
V=6,5 km/h (67 l/da)	Kalıntı miktarı (µg/cm ²)	0,180	0,113	0,064	saptanamadı	
	Bağıl tutunma oranı (%)	5,38	3,36	1,90	“	
	WSP	Damla sayısı /cm ²	73,51	27,97	2,03	“
		Örtme oranı (%)	1,27	0,43	0,28	“
		Ortalama damla çapı (µm)	98,74	88,94	86,09	“

Çizelge-5' in incelenmesinden görüleceği gibi Electro-jet ilaçlama makinası ile yapılan ilaçlamalarda ilacın parsel kenarından itibaren 10 metreye kadar ulaştığı tesbit edilmiştir. Hedef dışına bulaşan ilaç miktarları bakımından ilerleme hızları arasındaki fark istatistiki olarak %99 olasılıkla önemsiz bulunmuştur. En fazla sayıda damla 2,5m.' ye ulaşmıştır. Bunu sırasıyla 5 ve 10.uncu m' ler takip etmiştir. 20. metreye yerleştirilen örnek yüzeylerde damla saptanamamıştır. Benzer şekilde 2,5m, 5m ve 10. metreye ulaşan damla sayıları bakımından ilerleme hızları arasındaki fark istatistiki olarak %99 olasılıkla önemsiz bulunmuştur.

4. SONUÇ

Etkili bir ilaçlama için birim hedef yüzeyine tutunması gereken damla sayıları dikkate alındığında, her iki bitki seviyesinde de yaprak üstlerine yeter sayıda damla ulaştığı, yaprak altlarına ulaşan damla sayılarının ise yetersiz olduğu belirlenmiştir. Bu makine ile yapılacak ilaçlamalarda, ilacın istenmeyen alanlara ulaşmasını önlemek bakımından tarla kenarından itibaren 15-20 metrelik bir emniyet şeridinin bırakılmasının gerekli olduğu kanısına varılmıştır.

Teşekkür

Denemelerin yürütülmesindeki önemli katkılarından dolayı Beydere Ziraat Meslek Lisesi Müdürlüğüne, kalıntı miktarlarının saptanmasına yönelik laboratuvar çalışmalarındaki desteklerinden dolayı Gıda Yük. Müh. Aynur Batkan ve Yrd.Doç.Dr. Hatice Ege' ye ve ilgilerinden dolayı Agrotek Tarım Makinaları firmasına teşekkür ederim.

Kaynaklar

1.Robinson. J.R.C., Slosser. J.E, 1986. Controlled Droplet Application Technology for Ultra Low Volume Oil Spraying of Insecticides in Cotton. The Southwestern Entomologist, Suppl. No 11, p:9-18.

2. Matthews,G.A, 1997. Pesticide Application : Current Status and Further Development. Phytoparasitica 25 (Suppl):p:11-19.
3. Zeren,Y., E. Moser, 1987. Sulandırılmış İlacın Pamuğa İletilmesinde Elektrostatik Yükleme ve Düşey Hava Akımının İlaç Tutulmasına Etkisi, Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Simpozyumu, s : 510-535, İzmir.
4. Matthews,G.A, 1979. Pesticide Application Methods. Longman, Inc, New York.
5. Holownicki, R., G. Doruchowski., W.Swiechowski, 1996. The Influence of Air Jet Direction in Tunnel Sprayers on Spray Distribution Within Apple Tree Canopy, AGENG 96, Paper NO: 96A-140.
6. Güler,H., 2002. Değişik Hava Akımı İle İlaç Püskürtme Yönlerinin Tele Alınmış Bağlarda İlaç dağılımı Düzgünlüğüne Olan Etkileri, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, s:21-34 (Yayınlanmamış).
7. Tücer, A., Tezcan.,Güler,H., Koçer,H., Erkal,N., 2004. A Comparison of Different Sprayer in Term of Pesticide Deposition and Biological Efficacy Against Leaf Hopper (Empoasca Decipens and Asymetrasca Decedens) in Cotton, Agriculture (Pol'nohospodarstvo), ISSN 0551-3677 , 50 (4-6):57-66.
8. Yagcıoğlu,K., 1993, Bitki Koruma Makinaları Ders Kitabı . E.Ü.Ziraat Fakültesi Yayınları No : 508. s:71.
- 9.Yavuzcan,G., Çilingir,İ., Acar,A.İ., Öztürk,R., Gürhan,R., Beyhan,M,A., Çolak,A., 1986. Tarım Makinaları Deneyleri ve Bazı Deney Tesisleri, Türkiye Ziraat Kurumu Mesleki Yayınları, Yayın No:45 S:36, Ankara.
10. Dursun,E., 1994, Tarla Pülverizatörlerinde İlaçlama Özelliklerinin İyileştirilme Olanakları, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, S:148 (Yayınlanmamış).
11. Onurbaş,A., Çilingir,İ., Tunalıgil.G., 1990. Ağaç İlaçlamalarında Yüzeysel Kaplama Değerlerinin Saptanması. 4. Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Kongresi Bildiri Kitabı, s : 319 - 329.
12. Bayat, A., 1991. Turunçgil İlaçlamasında Klasik Püskürtme Yöntemleri ve Elektrostatik Yükleme Yöntemi Etkinliğinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, S:179 (Yayınlanmamış).

Elektro-Jet İlaçlama Makinası ile Pamuk Alanlarında Yapılan İlaçlamalarda Hedef ve Hedef Dışı Alanlardaki İlaç Dağılımının Saptanması

13.Kwanchai,A.G., Arturo,A.G.,1983. Statistical Procedures for Agricultural Research. Second Edition. An International Rice Research Institute Book. John Wiley&Sons. Newyork.680s.

Geliş Tarihi: 24/07/2007

Kabul Tarihi: 06/03/2008

