

Araştırma Makalesi

TARIM UÇAKLARIYLA YAPILAN SÜNE MÜCADELESİNDE İLAÇ DAMLA DAĞILIMININ VE UYGULAMA ETKİNLİĞİNİN SAPTANMASI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMARamazan SAĞLAM^{1*} S. Tülin KILIÇ² İbrahim TOBI¹

Yayın Geliş Tarihi: 18.06.2010

Yayına Kabul Tarihi: 26.10.2010

ÖZET

Bu araştırmada, uçakla yapılan süne mücadelesinde ULV uygulamalarındaki ilaç etkinliğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Denemede, 6 adet AU 5000–2 atomizör sistemi ile donatılan Piper Pawnee D PA–25 tarım uçağı kullanılmıştır. Örnekleme hattında standart örnekleme sehpaları ve toprak yüzeyine, damla dağılımını belirlemek amacıyla yağa duyarlı kartlar yerleştirilmiştir. Denemenin yapıldığı bölgede, uçağın ULV ilaçlaması yaptığı sırada meteorolojik koşulların uygun olduğu belirlenmiştir. Uygulamadaki karakteristik damla çapları ve damla sayısı dağılım yoğunluğu değerleri, fiziksel damla analiz yöntemiyle hesaplanmıştır. Uygulama sonucunda hacimsel ortalama çap (VMD) değeri 143.5 µm olarak belirlenmiştir. Ortalama damla sayısı dağılım yoğunluğu 4.21 adet/cm² olarak saptanmıştır. Uçak iş genişliğindeki kalıntı miktarı teorik kalıntı miktarının %44.45'i olarak belirlenmiştir. Araştırmada biyolojik etkinlik ise % 100 olarak saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Tarım uçakları, ULV, süne, damla dağılımı, fiziksel damla analizi

A RESEARCH ON DISTRIBUTION AND APPLICATION EFFICIENCY DETERMINED OF SPRAY DROPLET BY AGRICULTURAL AIRCRAFT SUN PEST CONTROL IN TURKEY**ABSTRACT**

In this research, it was aimed that determine influence of ULV spraying applied by aircraft against Sunpest (*Eurygaster spp.*). Piper Pawnee-D PA-25 which is equipped with six units of "AU 5000-2" atomiser system used. Sampling stands were used as sampling line. Oil sensitive papers were put standart sampling stands and soil for determining of droplet distribution. In area which trial was determined available meteorological conditions when ULV sprays by aircraft. In trial, characteristic droplet diameters of ULV sprays and droplet density were determined by physical droplet analyse. In the results, Volume Mean Diameters (VMD) was determined as 143.5 µm. Avarage droplets densities was obtained as 4.21 droplet/cm² in the analyse, deposit amount was obtained as %44.45 of theoretical. In this research , biological efficiency was obtained % 100.

Keywords: Agricultural aircraft, ULV, sunpest spraying, droplet distribution, physical droplet aanalysis

¹ HRÜ Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, Şanlıurfa

² Gaziantep Tarım İl Müdürlüğü, Gaziantep

* Sorumlu yazar:saglamr@harran.edu.tr

GİRİŞ

Günümüzde hububat ekim alanlarının yaklaşık %75'i süne zararlısının tehdidi altındadır. Süne ile mücadele yapılmaması durumunda kalite ve verim yönünden önemli zararlar meydana gelmektedir. Özellikle dördüncü ve beşinci dönem nimf ve yeni nesil ergin yoğunluğunun fazla olduğu yıllarda, mücadele yapılmaması durumunda % 100'e varan oranlarda kalite ve verim yönünden zarar meydana gelebilmektedir (Anonim, 2004).

Tarım uçakları pestisit uygulamalarının hızlı ve zamanında yapılabilmesi, bitkiye zarar verilmemesi, yerden ilaçlama sırasında toprakta oluşan sıkışma sorunun olmaması, her türlü arazi koşullarına rahatlıkla uygulanabilmesi ve yüksek verimlilik gibi pek çok avantaja sahiptir. Ani çıkan salgınlara karşı zamanında mücadele yapabilmek olanağı gibi bir çok önemli avantajlarından dolayı uçakla ilaçlama önem kazanmış ve yer aletlerine göre uçağı tercih edilir duruma getirmiştir.

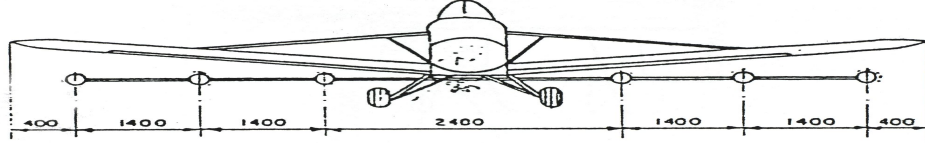
Mccracken (1980), ULV uygulamalarında 2 L/da uygulama normu ile 1.5-2.7 m yükseklikten uçakla uygulamada döner atomizörlerin, 100-260 µm çaptaki damlaların uygulama hacminin %70'ini oluşturduğunu ve iyi bir yüzey kaplama, biyolojik etkinlik ve daha az ilaç sürüklenmesi elde edildiğini belirtmiştir. Deligönül (1984), pamuk ekilişlerinde uçakla sulandırılmış ilaçlamaya ilişkin optimum uygulama koşullarının saptanması üzerinde yaptığı çalışmada, D6 – 45; D8- 45 ve D12-45 meme takımları ile sırasıya 10.8 ; 11.4 ve 10.0 adet damla/cm² damla sayısı dağılım yoğunlukları ve hacimsel orta çaplar (VMD) ise sırayla 190, 197 ve 202 µm olarak elde edildiğini belirtmiştir. Ayrıca 5 l/da uygulama yerine 3 veya 4 l/da'lık hacimsel uygulama normları ile yeterli kalıntı dağılım düzensizliklerinin elde edildiği ve bitkide derinlemesine kalıntı miktarının üst yapraklarda % 50 , orta yapraklarda % 30, alt yapraklarda %20 olarak saptanmıştır. Semmes ve ark. (1990), iş genişliği 15 m olan alçak-tek kanatlı Air Tractor tarım uçağı ile yüksek sıcaklık ve yüksek nem koşullarında havadan uygulanan sıvı ilacın rüzgar yönünde taşınması üzerine yaptıkları çalışmada Micronair atomizörde 264 µm, D8-46 No'lu içi boş konik hüzmeli memede 374 µm ve D8-46 No'lu içi dolu konik hüzmeli memede 533 µm olarak saptandığını ve en dar damla spektrumunun Micronair atomizörde elde edildiğini belirtmişlerdir. Uçuş ekseninden itibaren 25-3 200 m arasındaki 8 ayrı uzaklıkta alınan

örneklemelerde üç meme takımı ile yapılan uygulamalarda rüzgar yönündeki 3 200 m'de ilaç sürüklenmesinin meydana geldiğini belirtmişlerdir. Deligönül ve Sağlam (1991), Piper Super Cub uçağına monte edilen D12 – 45 nolu meme takımı yaptıkları çalışmada uçuş doğrultusuna göre, uçağın ön kısmından arkaya doğru; 0⁰, 45⁰, 135⁰ ve 180⁰ lik meme konum açılarının açısı büyüdükçe damla sayısının azaldığını ve damla çapının arttığını belirtmişlerdir. Bozdoğan (1993), mısır tarlalarında uçakla I. sıvı yaprak gübresi uygulamasını 40 cm bitki boyunda, II. sıvı yaprak gübresi uygulaması koçan püskülü oluşmaya başlayınca yaparak kalıntı miktarı, damla dağılım yoğunluğu ve karakteristik damla çap değerlerini hesaplamıştır. Kalıntı miktarlarının I. denemede 0.1056 µl/cm² ve II. denemede 0.0778 µl/cm² olduğunu ve bu değerlerin teorik kalıntı miktarının sırasıyla %22.47 ve %16.55'ine denk geldiğini belirlerken hacimsel orta çap (VMD) değerlerinde I.denemede 200 µm ve II.denemede 203 µm olarak bulunduğunu belirtmişlerdir. Bouse (1994), uçağın uçuş koşullarını simüle eden hava akımı içerisine içi boş konik hüzmeli meme, içi dolu konik hüzmeli meme, yelpaze hüzmeli yarıklı meme, aynalı yelpaze hüzmeli meme üzerinde; ilaçlama basıncı, hava hızı ve meme konum açısının etkilerini araştırmıştır. Püskürtme basıncı ile memeyi terk eden ilacın hızının hava hızından farkının (nispi hız), damla çapı kontrolünde büyük etkisinin olduğunu tespit etmiştir. Hızın 93 km/h' den 241 km/h' e çıkarılması damlaların küçülmesine ve sürüklenmeye maruz kalabilecek damla oranının artmasına neden olmuştur. Bozdoğan (1999), 6 adet AU 5 000-2 atomizör seti ile donatılan Piper Pawnee D PA-25 260 tarım uçağı ile yapılan süne mücadelesinde ULV uygulamalarındaki kalıntı ve sürüklenmeyi belirlemiştir. Hesaplamalar sonucunda, Hacimsel Ortalama Çap değeri standart örnekleme sehparlarında 134 µm ve özel drift sehparlarında 117 µm olarak saptanmıştır. Ortalama damla sayısı dağılım yoğunluğu değerleri sırasıyla; 8 adet/cm² ve 1 adet/cm² olarak belirlenmiştir. Dağılım genişliğindeki ortalama kalıntı miktarı 5.89 nl/cm² olarak hesaplanmıştır. Sürüklenen ortalama kalıntı miktarı değeri 3.83 nl/cm² olarak saptanmıştır. Bu değer, ortalama kalıntı miktarının %25.53'ünü oluşturmaktadır.

Tarım Bakanlığı tarafından uçakla yapılan tarımsal ilaçlamalar yasaklandığı için

bu çalışmadan elde edilen sonuçlar yer aletleri ile yapılacak süne ilaçlamalarında karşılaştırma yapabilmek amacıyla daha yararlı sonuçlar ortaya konmasına yardımcı olacaktır.

Bu çalışmada, tarım uçakları ile yapılan süne mücadelesinde ULV uygulamalarının etkinliği belirlenmiştir. Bunun için bu çalışmada damla dağılım yoğunluğu ve karakteristik damla çapları belirlenmiş ve ilaçlama sonrası damla dağılım yoğunluğuna göre biyolojik etkinlik saptanmıştır.



Şekil 1. AU 5000-2 atomizörlerinin püskürtme çubuğu üzerindeki konumları

İlaç damla dağılımını belirlemek amacıyla standart örneklem sehpaları dağılım genişliğine 2 metre ara ile yerleştirilmiştir. Örnek alma sehпасı (7.5 X 4.0 = 30.0 cm²) ahşap yüzeyli olup, 75 cm yükseklikte çıtalar üzerine yerleştirilmiştir.

Denemelerdeki damla spektrumu ve damla sayısı dağılım yoğunluğu değerlerini belirlemek amacıyla yağa duyarlı kartlar (Oil Sensitive Paper) kullanılmıştır. Kartlar 2.54x3.81 mm boyutlarındadır ve 9.68 cm² örneklem yüzey alanına sahiptir. Denemede Alphacypermethrin 10 ULV kullanılmıştır. Zehirliliği LD₅₀ = 474 mg/kg'dır. Hava sıcaklığının belirlenmesi amacıyla ısı dirençli dijital göstergeli termometre, rüzgâr hızının belirlenmesinde, dijital göstergeli anemometre, hava bağıl neminin belirlenmesi amacıyla dijital göstergeli higrometre ve kartlar üzerindeki damlaların bilgisayar ortamına aktarılması için bir scanner kullanılmıştır.

Çizelge 1. Denemelerdeki örneklemelere ait bazı bilgiler

Deneme Yeri		Beşpınar köyü (Diyarbakır)
Deneme Uçağı		Piper Pawnee D PA-25 260
Püskürtme Memesi	Tipi	Döner Kafesli M.(Atomizör)
	Modeli	AU 5000-2
Hacimsel Uygulama Normu (ml/da)		150
Deneme Parseli Alanı (da)		2000
Deneme Tarihi		26.05.2004
Kabul Edilen Uçak İş Genişliği (m)		25
Standart	Örneklem	40

MATERYAL ve YÖNTEM

Deneme Diyarbakır Merkezine bağlı Beşpınar köyünde yer alan 2 000 da'lık bir tarım işletmesinde, 2004 yılında yapılmıştır.

Denemelerde kullanılan Piper Pawnee D PA25-260 tarım uçağındaki püskürtme sisteminde bulunan AU 5000-2 model döner kafesli atomizörlerin püskürtme çubuğu üzerindeki yerleşimi Şekil 1'de verilmiştir.

Örneklem Sehpaları	Genişliği (m)	
	Sayısı (adet)	60
	Arası Uzaklık (m)	2
	Örneklem Yüzeyleri	Yatay
	Toplam Yağa Duyarlı Kart Sayısı (adet)	100

Yöntem

Parsel içinde uçağın dağılım genişliğine bağlı olarak, 2'şer metre aralıklarla 3 sıra üzerinde örneklemeler yapılmıştır. Her bir sırada 20 adet standart örneklem sehpaları kullanılmıştır. Toprak yüzeyine 2'şer metre aralıklarla 20 adet ve tarlaya rastgele yerleştirilen 20 adet yağa duyarlı kartlar ilaç damlalarının örneklenmesi için yerleştirilmiştir. Bu çalışmalarda örneklemelere ait bazı bilgiler Çizelge 1'de verilmiştir.

Uygulamalar öncesinde yapılan kalibrasyon işlemleri, hacimsel uygulama normuna etkili parametrelerin düzenlenmesini içermektedir. Bu amaçla aşağıda verilen eşitlik kullanılmaktadır (Deligönül, 2000).

$$N = \frac{1000.Q}{V_y.B_e} = \frac{1000.n.q}{V_y.B_e} \quad [1]$$

Eşitlikte; **N** Hacimsel uygulama normu (l/da), **Q** Uçak püskürtme verdisi (l/min), **n** Atomizör sayısı (adet), **q** Atomizör verdisi (l/min), **V_y**=Uçak yer hızı (m/min) ve **B_e** Etketif iş genişliği (m)'dir.

1 nolu eşitlikte kalibrasyon işlemlerinde kullanılan uygulama normu ile ilgili bağıntıda;

uçak yer hızı ve iş genişliği için uygulama sırasında ölçülen değerler kullanılmıştır.

Deneme kurulan arazide ilaçlama sırasında; uçuş yüksekliği 4-5 m, rüzgar hızı 0.2 m/s olarak ölçülmüştür.

Rüzgâr hızı ile uçuş yüksekliği damla dağılımını etkilemektedir ve bu parametre dağılım katsayısını belirlemektedir. P_k aşağıdaki 2 nolu bağıntı ile bulunmaktadır ve Deligönül (1984)'ün bildirdiğine göre, Matthews (1972), özellikle ULV uygulamaları için dağılım katsayısı değerinin en fazla 15 olmasını önermiştir.

$$P_k = V_r \cdot H_u \leq 15 \quad [2]$$

$$\text{Hacimsel Kaplama Oranı} = \frac{\text{Ortalama Kalıntı Miktarı}(\mu\text{m}^3/\text{cm}^2)}{\text{Hacimsel Uygulama Normu}(\mu\text{m}^3/\text{cm}^2)} \cdot 100 \quad [3]$$

$$\text{Yüzeysel Kaplama Oranı} = \frac{\text{Birim Yaprak Yüzeyinde Damlaların Kapladığı Alan}(\text{cm}^2)}{\text{Birim Yaprak Yüzey Alanı}(\text{cm}^2)} \cdot 100 \quad [4]$$

BULGULAR ve TARTIŞMA

Uygulamada uçağın uçuş öncesinde kalibrasyonu sonucunda hacimsel uygulama normu 0.15 l/da olarak belirlenmiştir. Uygulama gününde rüzgar hızı (V_r) 0.2 m/s ve uçuş yüksekliği (H_u) 5 m' olduğundan dolayı P_k değeri 1 olarak bulunmuştur. Bu, uygulamaların $P_k \leq 15$ koşuluna uyduğunu ve uygulamanın uygun meteorolojik sınırlar içerisinde yapıldığını göstermiştir.

Uygulamada damlaların fiziksel dağılımının belirlenmesi amacıyla, uçağın dağılım genişliğinde 2 m aralıklarla, tarlaya

Burada; P_k dağılım katsayısı (m^2/s), V_r rüzgar hızı (m/s) ve H_u uçuş yüksekliği (m)'dir.

İlaçlama sonrasında; standart örnekleme sehpalarındaki örnekleme yüzeylerinden toplanan yağa duyarlı kartların yüzeyindeki damla leke çapları, scannerda taranmış ve bir görüntü işleme programı ile analiz edilmiş ve leke çapları ile damla sayıları fiziksel damla analiz yöntemine göre belirlenmiştir.

Kaplama oranları

Uygulamalarda; dağılım ve iş genişliğindeki hacimsel kaplama oranı ve yüzeysel kaplama oranı da aşağıda verilen 3 ve 4 nolu bağıntılarla hesaplanmıştır (Bozdoğan, 1999; Zeren ve Bayat, 1995).

rastgele ve toprak yüzeyine belirli olmak üzere örnekleme yapılmıştır. Örnekleme yüzeyi olarak kullanılan yağa duyarlı kartlardan alınan örnekler bilgisayar programı ile değerlendirilmiş ve fiziksel damla analiz yöntemiyle karakteristik damla çap değerleri ve çap tekdüzelikleri hesaplanmıştır. Uygulama sonucunda elde edilen karakteristik damla çapları (NMD, VMD, SMD), çap tekdüzelikleri (CH Homojenlik katsayısı) ve damla sayısı dağılım yoğunlukları ile % CV değerleri ve kaplama oranı değerleri Çizelge 2'de özetlenerek verilmiştir.

Çizelge 2. Uygulamadan elde edilen toplu sonuçlar

Özellik		Örnekleme Yeri					
		Rastgele	Toprak Yüzeyi	Dağılım genişliğinde örnekleme sehpalarında			ortalama
				tekerrür-1	tekerrür-2	tekerrür-3	
Gerçek Damla Çapı	NMD Ort. (μm)	82.38	99.88	159.46	164.16	107.82	143.81
	CV(%)	24.25	33.81	32.98	28.75	44.40	19.33
Hacimsel Orta Çap	VMD Ort. (μm)	126.21	142.61	172.49	187.14	125.46	161.70
	CV(%)	21.30	20.00	21.1	14.3	19.3	8.6
Yüzeysel Orta	SMD Ort. (μm)	183.17	153.48	224.01	248.35	165.42	212.59
Damla Sayısı Dağılımı	Orta(damla/ cm^2)	4.76	3.25	4.10	3.53	6.23	4.62
	CV(%)	52.70	43.21	59.94	53.78	56.52	35.57
Homojenlik	HC(%)	74.30	84.60	88.80	85.50	85.70	86.60
Kalıntı Miktarı	$(\mu\text{m}^3/\text{cm}^2) \cdot 10^6$	5.061	4.922	9.850	10.849	6.658	9.119
	CV(%)	66	65	37	31	62	29
Hacimsel Kaplama Oranı	HKO(%)	33.74	32.81	65.66	72.32	44.38	66.82
	CV(%)	66	65	37	31	62	29
Yüzeysel Kap. Oranı	YKO(%)	0.06	0.07	0.20	0.19	0.16	0.19

Gerçek damla çapı ortalaması tarla yüzeyine rastgele yerleşimde 82.38 µm, toprak yüzeyine belirli aralıklarla yerleşimde 99.88 µm ve dağılım genişliğinde 3 tekerrürlü olarak alınan örnekleme yüzeylerinde ise ortalama 143.81 µm olarak bulunmuştur. Damla çapları dağılım düzgünlüğünün belirlenebilmesi için varyasyon katsayısı CV(%) değerleri de hesaplanmıştır. Gerçek damla çaplarında varyasyon katsayısı değerleri %24.25 ile %44.40 arasında bulunmuştur. En iyi çap dağılımı rastgele yapılan örneklemeyle elde edilen ortalama damla çaplarında (% 24.25) elde edilmiştir.

Hacimsel Ortalama Çap değeri tarla yüzeyine rastgele yerleşimde 126.21 µm, toprak yüzeyine belirli aralıklarla yerleşimde 142.61 µm ve dağılım genişliğinde 3 tekerrürlü olarak alınan örnekleme yüzeylerinde ise ortalama 161.70 µm olarak belirlenmiştir.

Bu sonuçlara göre en yüksek hacimsel ortalama çap değeri dağılım genişliğinden alınan örnekleme yüzeylerinden elde edilmiştir. Hacimsel ortalama çap değerlerinin varyasyon katsayısı değerleri % 14.30 ile % 21.30 arasında bulunmuştur. En iyi çap dağılımı dağılım genişliğindeki örnekleme sehpalarından elde edilen ortalama damla çaplarında % 8.6 olarak elde edilmiştir.

Hesaplamalar sonucunda, yüzeysel ortalama çap değerleri tarlaya rastgele yerleşimde 183.17 µm, toprak yüzeyine belirli aralıklarla yerleşimde 153.48 µm, dağılım genişliğinde 3 tekerrürlü olarak alınan örnekleme yüzeylerinde ise ortalama 212.59 µm olarak saptanmıştır. Bu sonuçlara göre en yüksek yüzeysel çap değeri dağılım genişliğindeki örnekleme yüzeylerinden elde edilmiştir.

Hesaplamalar sonucunda damla sayısı dağılım yoğunluğu tarla yüzeyine rastgele örneklemeyle 4.76 adet/cm², belirli aralıklarla toprak yüzeyinden yapılan örneklemeyle 3.25 adet/cm² ve dağılım genişliğinde 3 tekerrürlü olarak yapılan örneklemeyle ise ortalama 4.62 adet/cm² olarak saptanmıştır. İlaçlamada süne zararlısına karşı yüksek bir etki oluşturulmuştur. İlaçlama öncesi yapılan sayımda birim alanda 8-10 adet/m² süne zararlısı olduğu saptanmıştır. Birim yüzeydeki damla sayıları için varyasyon katsayısı değerleri % 43.21 ile % 59.94 arasında bulunmuştur. En iyi damla sayısı dağılımı düzgünlüğü dağılım genişliğindeki örnekleme sehpalarından elde edilen ortalama değerlerden hesaplanmıştır.

Homojenlik katsayıları, tarlaya rastgele yerleştirilen örnekleme yüzeylerinde; min. % 62.3, max. % 88.0 ve ortalama ise %74.3, toprak yüzeyine belirli aralıklarla yerleştirilen örnekleme yüzeylerinde; min. %66.2, max. %97.1 ve ortalama ise %84.6, dağılım genişliğinde 3 tekerrürlü olarak alınan örnekleme yüzeylerinde; min. %72.7, max. %96.8 aralığında değişmiştir ve ortalama ise %86.6 olarak saptanmıştır. Bu oranlara göre en iyi sonuç dağılım genişliğindeki örnekleme yüzeylerinden elde edilmiştir. Hesaplamalar sonucunda dağılım genişliğinde standart örnekleme sehpalarından örneklenen damlaların, tarlaya rastgele ve toprak yüzeyine belirli aralıklarla yerleştirilen kartlardan elde edilen damlalara göre daha homojen olduğu görülmektedir. Bu değerlerin %100'e yakın olması ilacın bitki üzerinde homojen dağıldığını göstermektedir. Damla çap dağılımının homojenlik değerinin yüksek olduğu saptanmıştır.

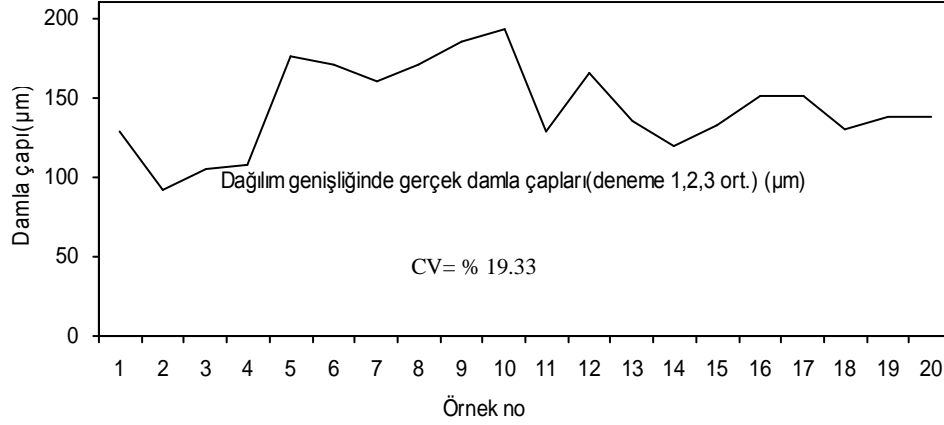
Uygulamalardan elde edilen kalıntı miktarı değerleri; hacimsel ortalama çap(VMD) ve birim örnekleme yüzeyindeki damla sayısı dağılım yoğunlukları değerleri kullanılarak birim yüzeye düşen kalıntı miktarı değerleri (µm³/cm²) olarak hesaplanmıştır. Hesaplamalar sonucunda dağılım genişliğindeki örnekleme sehpalarındaki kalıntı miktarlarının, tarlaya rastgele ve toprak yüzeyine belirli aralıklarla yerleştirilen kartlardan elde edilen kalıntı miktarlarından daha iyi bir dağılım oluşturduğu görülmektedir.

Uygulamalarda birim yüzeye düşen ilaç miktarının birim yüzeye düşen hacimsel uygulama normuna oranı olarak adlandırılan hacimsel kaplama oranı ortalama değerleri; tarla yüzeyinde rastgele örneklemede %33.74, toprak yüzeyinde belirli aralıklarla örneklemede %32.81 ve dağılım genişliğinde 3 tekerrürlü örneklemeyle ise ortalama %66.82 olarak bulunmuştur. Elde edilen bu sonuçlara göre, dağılım genişliğinde örnekleme sehpalarından örneklenen hacimsel kaplama oranlarının, tarlaya gelişigüzel ve toprak yüzeyine belirli aralıklarla yerleştirilen kartlardan elde edilen kaplama oranlarından daha iyi bir hacimsel kaplama oranı sağladığı görülmüştür.

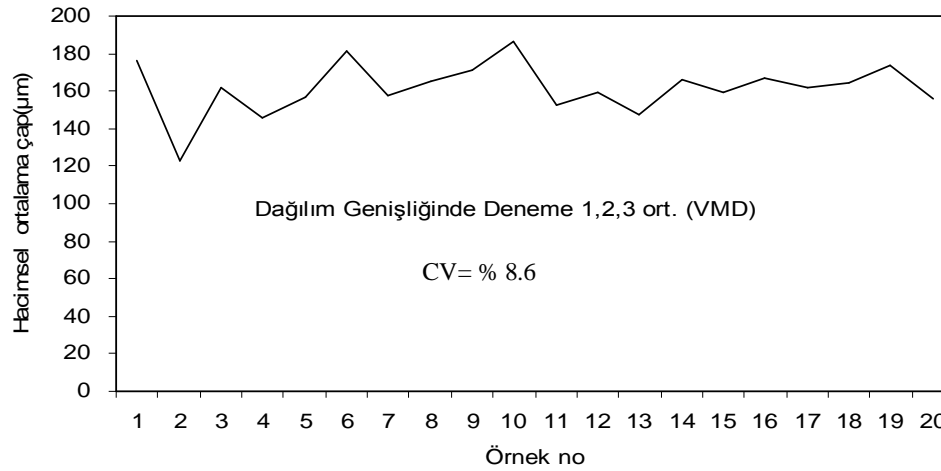
Uygulamada, farklı örnekleme yüzeylerindeki yüzeysel kaplama oranı değerleri de hesaplanmıştır. Ortalama yüzeysel kaplama oranı tarla yüzeyinde rastgele örneklemede %0.06, toprak yüzeyinde belirli aralıklarla örneklemede %0.07 ve dağılım genişliğinde 3 tekerrürlü örneklemede ise

ortalama %0.19 saptanmıştır. Elde edilen bu sonuçlara göre, dağılım genişliğinde örnekleme sehparından örneklenen yüzeysel kaplama oranlarının, tarlaya gelişigüzel ve toprak yüzeyine belirli aralıklarla yerleştirilen kartlardan elde edilen kaplama oranlarından daha iyi bir yüzeysel kaplama oranı sağladığı saptanmıştır. En yüksek yüzeysel kaplama oranı değeri %0.19 olarak dağılım genişliğinde 3 tekerrürlü olarak alınan örnekleme yüzeylerinden elde edilmiştir.

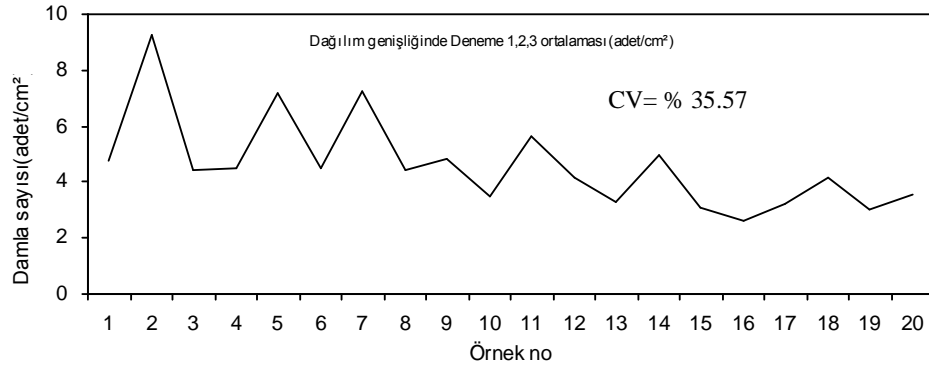
Çizelge 2' de yapılan hesaplamalara göre dağılım genişliğinde sehparlar üzerine yerleştirilen örnekleme kartlarında elde edilen gerçek damla çap, hacimsel ortalama çap (VMD), birim alandaki damla yoğunluğu (adet/cm²), yüzeysel ortalama çap (SMD) ve homojenlik katsayısı (HC) değerlerinin değişimi sırasıyla şekil 2, şekil 3, şekil 4, şekil 5, şekil 6' da belirtilmiştir.



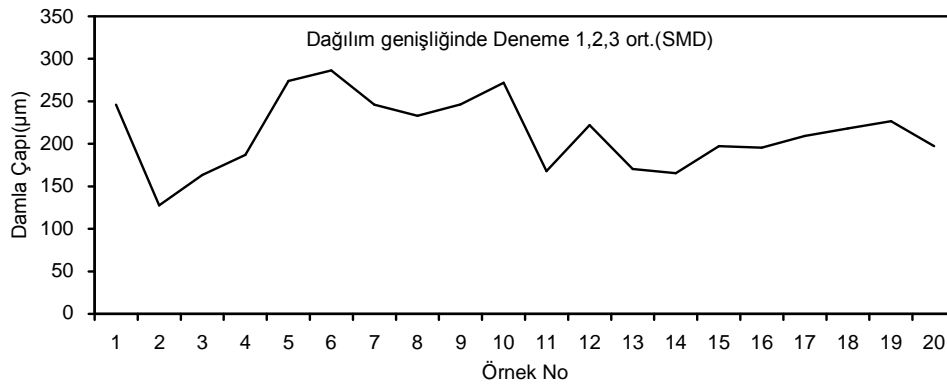
Şekil 2. Dağılım genişliğinde sehparlar üzerine yerleştirilen örnekleme kartlarında gerçek damla çaplarının değişimi



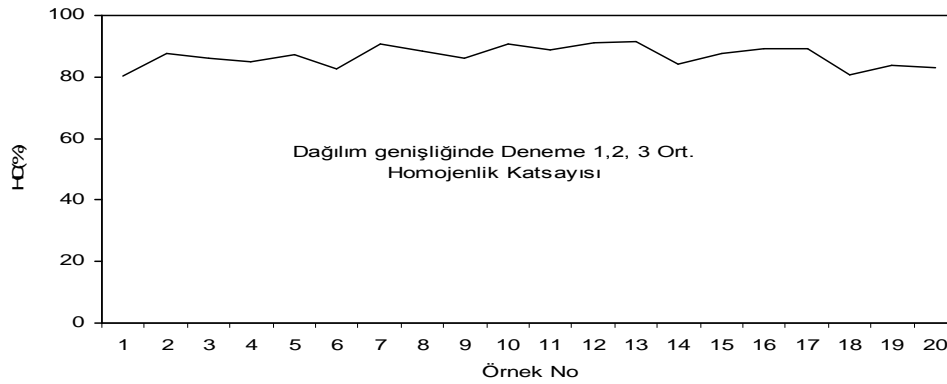
Şekil 3. Dağılım genişliğinde örnekleme sehparları üzerine yerleştirilen kartlardaki hacimsel ortalama çapların (VMD) değişimi



Şekil 4. Dağılım genişliğinde sehpalar üzerine yerleştirilen örnekleme kartlarında damla sayısı dağılım oğunluklarının değişimi



Şekil 5. Dağılım genişliğinde örnekleme sehpaları üzerine yerleştirilen kartlardaki yüzeyel ortalama çapların değişimi (SMD)



Şekil 6. Dağılım genişliğinde sehpalara yerleştirilen örnekleme kartlarındaki homojenlik katsayısı değerlerinin değişimi

Uygulamada hedeflenen yüzeyde yeterli sayıda ve uygun çapta damla bulunmasına bağlı olarak yeterli biyolojik etkinlik sağlandığı tespit edilmiştir. İlaçlamalardan sonra biyolojik etkinlik, zararlı survey sayımları sonucunda %100'e yakın bulunmuştur.

SONUÇLAR

Bu araştırmada, uçakla yapılan süne mücadelesinde ULV uygulamalarındaki ilaç etkinliğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Denemede, 6 adet AU 5000-2 atomizör sistemi

ile donatılan Piper Pawnee D PA-25 260 tarım uçağı kullanılmıştır. Örnekleme hattında stadart örnekleme sehpalari ve toprak yüzeyine, damla dağılımını belirlemek amacıyla yağa duyarlı kartlar yerleştirilmiştir. Denemenin yapıldığı bölgede, uçağın ULV ilaçlaması yaptığı sırada meteorolojik koşulların uygun olduğu belirlenmiştir. Uygulamadaki karakteristik damla çapları ve damla sayısı dağılım yoğunluğu değerleri, fiziksel analiz yöntemiyle hesaplanmıştır. Uygulama sonucunda; ortalama gerçek damla çapı değeri 108.7 µm, hacimsel ortalama çap (VMD) değeri 143.5 µm olarak belirlenmiştir. Ortalama damla sayısı dağılım yoğunluğu 4.21 adet/cm² olarak saptanmıştır. Uçak iş genişliğindeki kalıntı miktarı teorik kalıntı miktarının %44.45'i olarak belirlenmiştir. İlaçlama sonrası uygulama alanında süne zararlı popülasyonu incelenmiş ve süne bulunamamıştır. İlaçlamanın biyolojik etkinliğinin yüzde yüze yakın olduğu saptanmıştır.

KAYNAKLAR

- ANONİM, 2004. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Ankara.
- BOUSE, L., 1994. Effect of Nozzle Type and Operation on Spray Droplet size. ASAE 37(5):1389-1400.
- BOZDOĞAN, A.M., 1993. Ceyhan'da Mısır Ekilişlerinde Uçakla Sıvı Yaprak Gübresi Uygulamaları Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 101s.
- BOZDOĞAN, A.M., 1999. Süneye Karşı Uçakla ULV ilaçlamasında Kalıntı ve Sürüklenme Sorunu Üzerine Araştırmalar. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 71s.
- DELİGÖNÜL, F.,1984. Pamuk Ekilişlerinde Uçakla Sulandırılmış İlaçlamaya İlişkin Optimum Uygulama Koşullarının Saptanması Üzerine Bir Araştırma. T.O.K. Bakanlığı, Zir.Müc. ve Karantina Genel Md. Yayınları. Ankara.196s.
- DELİGÖNÜL, F. ve SAĞLAM, R., 1991. Klasik Uçak Püskürtme Düzenlerinde Meme Konum Açılarının Dağılımına Olan Etkilerinin Araştırılması .Tarımsal Mekanisasyon 13.Ulusal Kongresi 25-27 Eylül, Konya, s.298-310.
- DELİGÖNÜL, 2000. Tarımsal Havacılık. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Genel Yayın No:233, Ders Kitapları Yayın No: A-75, Adana, 295s.
- DELİGÖNÜL, F. ve SAĞLAM, R., 1991. Klasik Uçak Püskürtme Düzenlerinde Meme Konum Açılarının İlaç Dağılımına Olan Etkilerinin Araştırılması .Tarımsal Mekanisasyon 13.Ulusal Kongresi 25-27 Eylül, Konya, s.298-310.
- Mc CRACKEN, A., 1980. Increase Efficiency With "ULV" Contact Action Requires Insect Control. Agricultural Aviation, 21(1):11-17.
- SEMMES, R.H., CROMWELL, R.P. and SHOUP, W.D., 1990. Downwind Transport of Aerially Applied Sprays Under High Temperature, High Humidity Conditions. Applied Engineering in Agriculture, 6(3):257-261.
- ZEREN, Y., VE BAYAT, A., 1995. Tarımsal Savaş Mekanizasyonu, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 108, Ders Kitabı: 27, Adana, 351s.