

Şanlıurfa İlinde Süne İlaçlamaları İçin Kullanılan Tarla Pülverizatörlerinde Hata Oranlarının Belirlenmesi

Ramazan SAĞLAM¹, İbrahim TOBI¹

HRÜ Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, Şanlıurfa¹
İletişim: itobi@harran.edu.tr

Özet

Bu çalışma, buğdayda süne zararlısının yoğun olduğu Şanlıurfa ilinin Viranşehir, Siverek ve Hilvan ilçelerindeki tarımsal işletmelerde yürütülmüştür. Bu bölgelerde uçakla süne mücadelesi çevre kirliliğine neden olmasından dolayı uçakla tarımsal mücadele 2006 yılından itibaren yasaklanmış ve ülkemizde süne ilaçlamalarının çiftçiler tarafından yer aletleri ile yapılması kararı alınmıştır. Süne ile yapılan mücadelenin uçakla devlet eli ile Tarım İl ve İlçe Müdürlükleri Bitki Koruma Şubeleri tarafından kontrol ve takibinin yapılmasından dolayı çiftçilerimizin bu konudaki bilgi birikimi ve tecrübesi yetersiz kalmıştır. Bu nedenle çiftçilerimizin süne ilaçlamalarında ilaçlama ekipmanının kalibrasyonu doğru ayarlayıp ayarlamadığı ve süne ilaçlamalarında uygulama parametrelerine ne şekilde uyup uymadığı konusu belirsizliğini korumuştur. Tarımsal işletme koşullarında tarla denemeleri yapılarak süne ilaçlamasında püskürtme memelerin verdi dağılım düzgünlüğü, kalibrasyon hatası ve ilaç uygulama dozu hatası tespit edilmiştir. Buna göre tarla denemesi yapılan çiftçilerin %66.67' sinde ilaç uygulama doz ve kalibrasyon hatası değerlerinin %10' luk kabul edilebilir hata oranından daha büyük olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Buğday, Süne, Tarla Pülverizatörü, Kalibrasyon hatası, İlaç dozaj hatası

Determination of the Calibration Error Rates in the Agricultural Enterprises Conditions for Sunnpest Spraying in Şanlıurfa

Abstact

This research has been conducted in the villages located within the towns of Siverek, Viranşehir and Hilvan in Şanlıurfa province where sunnpest damage is commonly applied. The use of agricultural aircraft in pesticide application against to sunnpest have become important because the wheat fields cover large areas and sunnpest damages the crop production in a very short time period and also because of the existing topographical conditions. On the other hand, as parallel to developments in the world, chemical use against to sunnpest has been banned in Turkey in 2006 due to the problems faced, i.e. negative impacts on environment, when using agricultural aircraft. The use of manual equipments for chemical application against sunnpest was therefore decided in Turkey. Until 2006, monitorization and protection were carried out by plant protection agencies of agriculture ministry located in the city or towns, as a result, practical knowledge and experiences of farmers on this matter had been insufficient. It was determined whether or not farmers adjust to right calibration of sprayer, whether or not they adjust to right application parameters of sprayer and whether or not they put enough pesticide to sprayer tank. According to this the pesticide dose and calibration error rate values were found to be larger than 10% acceptable error rate in 66.67% of farmers conducted field trials

Key words: Wheat, sunnpest, field sprayer, calibration error, pesticide dosage error

Giriş

Buğday, insan beslenmesinde kullanılan kültür bitkileri arasında dünyada ekiliş ve

üretim yönünden ilk sırayı almaktadır. Dünyada, 2010 yılında; 217 milyon hektar alanda 651 milyon ton buğday üretimi gerçekleştirilmiştir (Anonim, 2012a). Türkiye'de

ise, aynı yılda buğday hasat edilen alan 8.05 milyon hektar, üretim 19.66 milyon ton olmuştur (Anonim, 2012b).

Süne (*Eurygaster spp.: Heteroptera-Scutelleridae*), ülkemizde buğday üretimini kalite ve verim yönünden olumsuz yönde etkileyen ana zararlı konumunda bulunmaktadır. Süne yoğunluğunun yüksek olduğu yerlerde, mücadele yapılmadığı takdirde; ekmeklik, makarnalık ve tohumluk yönünden özellikle buğdayda %100'e varan oranlarda zarar oluşabilmektedir (Anonim, 1993; Anonim, 1997; Hançer 1997; Anonim, 2004).

ABD'nin Güney Carolina eyaletinde tarımsal ilaç uygulamalarının doğruluk düzeyinin belirlenmesi için yapılan araştırmada, işletmelerin yaklaşık %85'nin %10'luk kabul edilebilir hata oranından daha büyük bir hata oranıyla ilaç uygulamaları yaptıkları saptanmıştır (Wolak, 1989). Adana ilinde ilaçlamalar sırasında incelenen pülverizatörlerin %39'u kabul edilebilir toplam uygulama hatası sınırlarında kullanıldıkları ve işletmelerin %36'sının önerilen dozdan daha yüksek ve %23'ünün önerilen dozun altında ilaç uygulaması yaptıkları tespit edilmiştir (Bayat ve ark., 1997).

Tarla pülverizatörünün kalibrasyonun yapılmasının iki önemli hedefi vardır. Birincisi birim alana istenilen aktif ilaç miktarını uygulamaktır. İkincisi püskürtme çubuğunun üzerine yerleştirilen püskürtme memelerinden aynı miktarda ilaç püskürtmektir.

Bu çalışma ile bölge için yeni olan yer aletleriyle süne mücadelesinde tarla pülverizatörlerinde kalibrasyon hataları ve kalibrasyonda karşılaşılan sorunlar ele alınıp incelenmiştir. Dolayısı ile bu çalışmanın amaçları;

1- Çiftçilerin süne mücadelesinde kullandıkları pülverizatörlerin kalibrasyonunun yapıp yapılmadığı ve buna bağlı olarak kalibrasyon hatalarının belirlenmesi, nedenlerinin saptanması

2- Çiftçilerin pestisit uygulamalarında önerilen doza uyup uymadıklarının saptanması ve çiftçilerin uygulama şekillerinin incelenmesidir. Sonuç olarak, mevcut şartlarda elde edilen verilere göre belirlenen sorunlar için bazı çözümler önerilmiştir.

Materyal ve Metot

Bu çalışma Şanlıurfa ilinin Viranşehir, Siverek ve Hilvan ilçelerine bağlı köylerden kura yöntemine göre seçilen 15 tarımsal işletmede yapılmıştır.

Denemelerin yapıldığı tarımsal işletmelerin seçimi

Şanlıurfa ili Viranşehir (V), Siverek (S) ve Hilvan (H) ilçelerindeki tarımsal işletmelerde süne ilaçlamasında kullanılan pülverizatörlerin teknik donanımları, ilaçlama parametreleri ve mevcut durumun saptanması için toplam 60 adet anket yapılmıştır. Her ilçede yapılan 20'şer adet anket dikkate alınarak her birinden 5 işletme olmak üzere toplam 15 işletme kura yöntemine göre tarla denemeleri için seçilmiştir. İşletmeler İlçe isminin kısaltması ve 1-5 arası sıra numarası verilerek kodlanmıştır.

Uygulama normunun saptanması

Süne ilaçlamalarında birim alana düşen ilaç miktarını tespit etmek amacı ile meme debileri, ilerleme hızı ve ilaçlama normu belirlenmiştir.

Depoya bir miktar su konulduktan sonra pülverizatör çalıştırılmış ve en az 5 püskürtme memesinde püskürtme meme

debileri ölçülmüştür. Ölçümler her meme için seçilen basınç kademelerinde üç kez tekrarlanmış ve her bir memenin ortalama debisi ($l \text{ min}^{-1}$) bu üç ölçümün ortalaması alınarak elde edilmiştir. Bu çalışma çiftçi koşullarında olduğundan dolayı ilaçlama makinasının ilerleme hızının belirlenmesi sırasında traktörün çalışma devri saptandıktan sonra meme debileri ölçümü yapılmıştır.

Çiftçilerin süne ilaçlaması sırasındaki tarla pülverizatörünün ilerleme hızı 1 no' lu eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır. İlerleme hızı 50 m' lik bir parsel uzunluğunda belirlenmiştir. Belirli bir miktarda su ile doldurulmuş ilaçlama aleti işaretlenen başlangıç noktasının 20 metre öncesinden çalıştırılmıştır. Daha sonra traktör parsele girmeden sabit hıza ulaşması sağlanmıştır ve sabit ilaçlama hızı ile ilerlerken, işaretin başlangıcından kronometre çalıştırılmıştır. İlaçlama makinası işaretin sonuna geldiğinde kronometre durdurularak 50 metrelik pasajı ne kadar zamanda aldığı tespit edilmiştir. Tarla denemelerinde bu pasaj uzunluğu dikkate alınarak ilerleme hızı hesaplanmıştır. Bu uygulama 3 tekrarlı olarak yapılmıştır.

$$V = (X/t) \times 3.6 \dots \dots \dots (1)$$

Bu eşitlikte; V: Traktör ilerleme hızı (km h^{-1}),
X: Alınan yol (m)
t: Ölçülen zaman (s)

İlaçlama normunun belirlenmesi

İlaçlama makinasının meme debisi ve ilerleme hızı belirlendikten sonra ilaçlama normu belirlenmiştir. İlaçlama normu, birim alana atılan ilaç hacmi olarak bilinmekte olup, teorik olarak 2 no' lu eşitlik ile hesaplanmıştır (Matthews, 1992; Çilingir ve Dursun 2002).

$$N = (600 \cdot Q) / (B \cdot V) \dots \dots \dots (2)$$

Burada;

N= İlaçlama normu ($l \text{ ha}^{-1}$),

Q= Pülverizatör toplam debisi ($l \text{ min}^{-1}$),

V= İlerleme hızı (km h^{-1}) ve

B= Püskürtme iş genişliği (m)'dir.

Kalibrasyon ve ilaç uygulama hata oranlarının belirlenmesi

Süne ilaçlamalarında kalibrasyon ve ilaç uygulama dozu hatası değerleri hesaplanmıştır. Burada;

Kalibrasyon hatası: süne ilaçlaması için çiftçilerin hedeflediği ilaçlama normu ($l \text{ da}^{-1}$ veya $l \text{ ha}^{-1}$) ve tarla pülverizatörü ile tarlada sağlanan ilaçlama normu değerleri karşılaştırılarak belirlenmiştir.

İlaç uygulama dozu hatası: süne ilaçlamasında çiftçilerin hedeflediği ilaç dozuyla ($l \text{ da}^{-1}$ veya $g \text{ da}^{-1}$) ilaç prospektüsünde önerilen ilaç dozu (cc da^{-1} veya $g \text{ da}^{-1}$) değerleri karşılaştırılarak bulunmuştur.

İlaçlamalar da kalibrasyon ve ilaç uygulama dozu hatası 3 no'lu eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır. Araştırmada $\pm 10\%$ 'luk kalibrasyon hata oranı kabul edilebilir sınırlar olarak alınmıştır (Wolak, 1989; Bayat ve ark., 1997; Sağlam, 1998).

$$\text{Kalibrasyon hatası (\%)} = (\text{Teorik değer} - \text{Ölçülen değer}) / \text{Teorik değer} \times 100 \dots \dots \dots (3)$$

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Kalibrasyon Hatası Hesaplamaları

Kalibrasyon hatası hesaplamalarında ilk olarak süne ilaçlamalarında işletmelerin kullanmış oldukları pülverizatörlerin ortalama püskürtme memesi debisi ve uygulama ilaçlama normları hesaplanmıştır. Daha sonra pülverizatörün uygulama normu, kalibrasyon ve ilaç doz hatası hesaplamaları yapılmıştır.

İncelenen işletmelerdeki pülverizatörlerin meme debisi ve memeler arası debi dağılım düzgünlüğü

Meme debisi ölçümlerine başlamadan önce çiftçi ve operatörle ön görüşmeler yapılarak süne ilaçlaması için tarla pülverizatöründe yapılan motor ve kuyruk mili devri ayarları tespit edilmiştir bu ayarlarda pülverizatör çalıştırılmıştır. Bu

ayarlar yapıldıktan sonra pülverizatörün püskürtme çubuğu üzerinden rastgele seçilen 5 memenin debileri ölçülmüştür. Püskürtme memelerinin debileri arasındaki standart sapma ve varyasyon katsayısı (CV) (%) değerleri hesaplanmıştır. Çizelge 1’de pülverizatörlerin meme debisi ölçümleri ve memeler arasında debi dağılım düzgünlükleri verilmiştir.

Çizelge 1. İncelenen tarla pülverizatörlerinin meme debileri ve meme debisi dağılım düzgünlüğü

Deneme No*	Meme Debisi Ölçümleri (ml min ⁻¹)					Ort. Meme Debisi (ml min ⁻¹)	Standart Sapma	CV (%)
	1	2	3	4	5			
V-1	900	940	880	915	995	926	44.36	4.79
V-2	750	845	865	590	815	773	111.16	14.38
V-3	680	740	590	700	580	658	70.14	10.66
V-4	570	240	740	690	740	596	210.78	35.37
V-5	900	980	905	890	810	897	60.37	6.73
S-1	800	950	930	1015	991	937.2	83.65	8.93
S-2	720	805	820	630	740	743	75.96	10.22
S-3	450	425	190	500	515	416	131.50	31.61
S-4	840	670	860	775	910	811	92.49	11.40
S-5	900	1170	890	965	1090	1003	122.76	12.24
H-1	790	825	720	840	870	809	57.49	7.11
H-2	1505	1340	1390	1280	1380	1379	82.64	5.99
H-3	900	1190	990	925	910	983	120.91	12.30
H-4	700	825	730	790	660	741	66.75	9.01
H-5	470	115	360	295	410	330	136.34	41.31

*V: Viranşehir, S: Siverek, H: Hilvan

Tarla denemelerinde işletmelerin süne ilaçlamasını yapmış oldukları işletme parametreleri Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2’de görüldüğü gibi Hilvan, Viranşehir ve Siverek ilçelerine bağlı köylerde yürütülen denemelerde pülverizatörlerin ortalama meme debileri 0.33 ile 1.38 l min⁻¹ arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek standart sapma değerleri V-4, H-5, S-3 ve S-5

pülverizatörlerinde görülmüştür. V-4, H-5, S-3 ve S-5 pülverizatörlerinin standart sapma değerleri sırası ile 210.78, 136.34, 131.50, 122.76’ dir. En küçük standart sapma değerleri V-1, H-1 ve V-5 pülverizatörlerinde görülmüştür. V-1, H-1 ve v-5 pülverizatörlerinin standart sapma değerleri sıra ile 44.36, 57.49 ve 60.37 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 2. Tarla denemesi yapılan işletmelerin sahip olduğu pülverizatörlerin işletme parametreleri ve uygulama normları

Deneme No	Meme Sayısı (adet)	Toplam Pülverizatör Verdisi (l min ⁻¹)	İş genişliği (m)	İlerleme hızı (km h ⁻¹)	Uygulama normu (l ha ⁻¹)
V-1*	32	29.632	11.20	16.00	99.21
V-2	16	12.368	8.00	5.60	165.64
V-3*(¹)	34	22.372	12.50	12.00	89.49
V-4	16	9.536	8.00	5.00	143.04
V-5	20	17.940	10.00	6.72	160.06
S-1	20	16.760	10.00	6.00	167.62
S-2	16	11.888	8.00	8.00	111.45
S-3	18	7.488	9.00	7.11	70.23
S-4	20	16.220	10.00	5.36	181.74
S-5	18	18.050	9.00	4.55	264.53
H-1	16	12.944	8.00	6.25	155.33
H-2	24	33.096	12.00	12.00	137.90
H-3	16	15.728	8.00	5.62	209.89
H-4	20	14.820	10.00	5.80	153.31
H-5 (²)	18	5.940	9.00	5.53	71.55

*V-1 ve V-3 işletmelerinde püskürtme memeleri püskürtme çubuğuna 0.35 m aralıklarla yerleştirilmiştir. Diğer uygulamalarda püskürtme memeleri püskürtme çubuğuna 0.5 m aralıklarla yerleştirilmiştir.

(¹): iki kanadın ucunda yana doğru biri 45° lik açıyla ve biri yana doğru yatay olmak üzere ilaç püskürtten 2' şer meme

(²): iki kanat ucunda yana doğru 45° lik açıyla ilaç püskürtten 1'er meme

En yüksek varyasyon katsayısı (CV) değerleri H-5, V-4 ve S-3 pülverizatörlerinde sırasıyla %41.31, 35.37 ve 31.61 olarak hesaplanmıştır. En düşük CV değerleri V-1, H-2 ve V-5 pülverizatörlerinde sırasıyla %4.79, 5.99 ve 6.73 olarak elde edilmiştir. Buna göre 6 pülverizatörün CV değeri %10'un altında olduğu saptanırken 6 pülverizatörde de CV değerlerinin %10.22 ile 14.38 arasında değiştiği saptanmıştır. Yerden yapılan ilaçlamalarda meme debi dağılım düzgünlüğünün kontrolü için kullanılan sınır varyasyon katsayısı değeri %10 dikkate alındığında (Wolak, 1989; Bayat ve ark., 1997; Sağlam, 1998) 9 pülverizatörün meme debilerindeki ilaç dağılım düzgünlüğünün iyi olmadığı saptanmıştır.

Tarla denemelerinde elde edilen kalibrasyon hatası (%) değerleri

Kalibrasyon hatası ölçümlerinde tarla denemesi yapılan çiftçiler uygulama normu

değerini bilmediklerinden dolayı bir depo ile ilaçlamak istedikleri alanı söylemişlerdir. Bundan dolayı ilaç depo kapasitesi çiftçinin bir depo ile ilaçladığı alana oranlanarak çiftçi tarafından atılmak istenen uygulama normu bulunmuştur. Çizelge 4' te hesaplanan uygulama normu değeri ile çiftçi tarafından istenen ilaçlama normu değerleri verilmiştir. Ayrıca Çizelge 3' te kalibrasyon hatası (%) değerleri hesaplanmıştır.

Çizelge 3' te görüldüğü gibi 5 pülverizatörün kalibrasyon hatası değerinin %10' un altında olduğu saptanmıştır. Tarla denemesi yapılan diğer pülverizatörlerin de kalibrasyon hatası değerinin %10' un üzerinde olduğu saptanmıştır. Buna göre kalibrasyon hatası değerine göre 10 çiftçinin %10'luk kabul edilebilir hata oranından (Wolak, 1989; Bayat ve ark., 1997; Sağlam, 1998) daha büyük bir hata ile uygulama yaptıkları saptanmıştır. Bunlardan üç

tanesinde %10' a yakın hata kalibrasyonu ile ilaçlama yapmışlardır.

Çizelge 3. Tarla denemelerinde oluşan kalibrasyon hataları (%)

Deneme No	Hesaplanan Uygulama normu değeri (l da ⁻¹)	Çiftçilerin sahip oldukları pülverizatörlerin depo kapasitesi (l)	Çiftçilerin bir depo ile ilaçlamak istediği alan (da)	Çiftçiler tarafından uygulanmak istenen norm (l da ⁻¹)	Kalibrasyon hatası (%)*
V-1	9.92	600	52.50	11.43	-13.20
V-2	16.56	400	25.00	16.00	3.50
V-3	8.95	400	30.00	13.33	-32.85
V-4	14.30	400	27.50	14.55	-1.69
V-5	16.01	400	22.50	17.78	-9.94
S-1	16.76	400	27.50	14.55	15.23
S-2	11.15	400	25.00	16.00	-30.31
S-3	7.02	400	25.00	16.00	-56.13
S-4	18.17	600	37.5	16.00	11.94
S-5	26.45	400	20.00	20.00	32.25
H-1	15.53	400	27.50	14.55	6.77
H-2	13.79	600	40.00	15.00	-8.06
H-3	20.99	400	25.00	16.00	31.19
H-4	15.33	600	35.00	17.14	-10.58
H-5	7.15	400	25.00	16.00	-55.31

*: (-) Kalibrasyon hataları norm azaldığını, (+) kalibrasyon hataları ise arttığını ifade etmektedir.

Tarla denemelerinde elde edilen ilaç doz hatası (%) değerleri

İlaç doz hatası (%) hesaplamaları için yapılan tarla denemelerinde çiftçiler süne ilacı prospektüsünde yazan değere ve bir depo ile ilaçladığı alana göre uygulama yapmayı hedeflemişlerdir. Çiftçiler süne ilaçlamasında pülverizatör deposuna ilacı ölçsüz olarak, su bardakları ile veya ilaç kabının 1/3' ünü veya 2/3' ünü pülverizatörün deposuna boşaltarak yaptığı saptanmıştır. Bundan dolayı bir depoya konulan ilaç miktarı ölçekli kaplarda ölçülmüştür.

Tarla denemelerinde ilaç doz hatalarını belirlemek için ilk olarak süneye karşı çiftçiler tarafından kullanılan tarımsal ilaçların formülasyonu ve önerilen dozları tespit edilmiştir. Çizelge 4' te tarla denemelerinde çiftçiler tarafından kullanılan tarımsal ilaçlar verilmiştir. Tarla denemelerinde çiftçilerin

süneye karşı kullanmış oldukları tarımsal ilaçların tümünün formülasyonu EC'dir.

Çizelge 5' te tarla denemelerinde ölçülen ilaç doz ve çiftçi tarafından istenen ilaç doz değerleri verilmiştir. Ayrıca Çizelge 5' te ilaç doz hatası (%) değerleri hesaplanmıştır.

Çizelge 5' da görüldüğü gibi süne ilaçlamalarında çiftçilerin %33' ünün ilaç doz hatası değerinin %10' un altında olduğu diğer pülverizatörlerin ilaç doz hatası değerinin %10' un üzerinde olduğu saptanmıştır. Buna göre ilaç doz hatası değerine göre 10 çiftçinin %10'luk kabul edilebilir hata oranından (Wolak, 1989; Bayat ve ark., 1997; Sağlam, 1998) daha büyük bir hata ile ilaç doz uygulamaları yaptıkları saptanmıştır.

Çizelge 4. Çiftçilerin süneye karşı kullanmış oldukları tarımsal ilaçlar ve etiket bilgileri

Deneme no	Kullanılan ilacın ticari adı ve üretici firma adı	Etkili madde adı ve konsantrasyonu	Önerilen uygulama dozları ve zararlı dönemleri
V-1	Decis EC 2.5-Bayer	Deltamethrin -25 g l ⁻¹	30 ml da ⁻¹ (1-3 nimf) ve 50 ml da ⁻¹ 4-5 nimf ve yeni nesil ergin)
V-2	Daystar-Ertar	Alphacypermetrin-100 g l ⁻¹	15 ml da ⁻¹ (1-3 ve 4-5 nimf ve yeni nesil ergin)
V-3	Red sunny-Platin	Lambda-Cyhalothrin-50 g l ⁻¹	20 ml da ⁻¹ (1-3 ve 4-5 nimf ve yeni nesil ergin)
V-4	Decis EC 2.5-Bayer	Deltamethrin -25 g l ⁻¹	30 ml da ⁻¹ (1-3 nimf) ve 50 ml da ⁻¹ 4-5 nimf ve yeni nesil ergin)
V-5	Süper heptametrin-Hektaş	Alphacypermetrin-100 g l ⁻¹	15 ml da ⁻¹ (1-3 ve 4-5 nimf ve yeni nesil ergin)
S-1	Süper heptametrin-Hektaş	Alphacypermetrin-100 g l ⁻¹	15 ml da ⁻¹ (1-3 ve 4-5 nimf ve yeni nesil ergin)
S-2	Daystar-Ertar	Alphacypermetrin-100 g l ⁻¹	15 ml da ⁻¹ (1-3 ve 4-5 nimf ve yeni nesil ergin)
S-3	Daystar-Ertar	Alphacypermetrin-100 g l ⁻¹	15 ml da ⁻¹ (1-3 ve 4-5 nimf ve yeni nesil ergin)
S-4	Dentis 25 EC-Koruma	Deltamethrin -25 g l ⁻¹	30 ml da ⁻¹ (1-3 nimf) ve 50 ml da ⁻¹ 4-5 nimf ve yeni nesil ergin)
S-5	Red sunny-Platin	Lambda-Cyhalothrin-50 g l ⁻¹	20 ml da ⁻¹ (1-3 ve 4-5 nimf ve yeni nesil ergin)
H-1	Süper takimetrin 100 EC-Takimsan	Alphacypermetrin-100 g l ⁻¹	15 ml da ⁻¹ (1-3 ve 4-5 nimf ve yeni nesil ergin)
H-2	Alfatox-MSA	Alphacypermetrin-100 g l ⁻¹	15 ml da ⁻¹ (1-3 ve 4-5 nimf ve yeni nesil ergin)
H-3	Kung-Fu 5 EC-Koruma	Lambda-Cyhalothrin-50 g l ⁻¹	20 ml da ⁻¹ (1-3 ve 4-5 nimf ve yeni nesil ergin)
H-4	Red sunny-Platin	Lambda-Cyhalothrin-50 g l ⁻¹	20 ml da ⁻¹ (1-3 ve 4-5 nimf ve yeni nesil ergin)
H-5	Daystar-Ertar	Alphacypermetrin-100 g l ⁻¹	15 ml da ⁻¹ (1-3 ve 4-5 nimf ve yeni nesil ergin)

Çizelge 5. Tarla denemelerinde elde edilen ilaç doz hataları (%)

Den. No	Hesaplanan Uygulama normu değeri (l da ⁻¹)	Çiftçilerin sahip oldukları pülverizatörlerin depo kapasitesi (l)	Bir depo ile ilaçlanan alan (da)	Bir depoya konulan ilaç miktarı (l)	Tarla denemelerinde ölçülen değer (ml da ⁻¹)	İstenen ilaç dozu (teorik değer) (ml da ⁻¹)	İlaç doz hatası (%)
V-1	9.92	600	60.48	2.60	42.99	50	-14.03
V-2	16.56	400	24.15	0.38	15.73	15	4.88
V-3	8.95	400	44.69	0.68	15.22	20	-23.90
V-4	14.3	400	27.97	1.35	48.26	50	-3.47
V-5	16.02	400	24.97	0.36	14.42	15	-3.88
S-1	16.76	400	23.87	0.40	16.76	15	11.73
S-2	11.15	400	35.87	0.35	9.76	15	-34.96
S-3	7.02	400	56.98	0.36	6.00	15	-60.00
S-4	18.17	600	33.02	1.85	56.02	50	12.05
S-5	26.45	400	15.12	0.36	23.81	20	19.03
H-1	15.53	400	25.76	0.38	14.75	15	-1.64
H-2	13.79	600	43.51	0.63	14.48	15	-3.47
H-3	20.99	400	19.06	0.50	26.24	20	31.19
H-4	15.33	600	39.14	0.68	17.37	20	-13.13
H-5	7.15	400	55.94	0.35	6.26	15	-58.29

Sonuçlar

Püskürtme memesi debilerindeki ölçümlere göre yerden yapılan ilaçlamalarda meme debi dağılım düzgünlüğünün kontrolü için kullanılan sınır CV değeri %10 olduğundan dolayı (Wolak, 1989; Bayat ve ark., 1997; Sağlam, 1998) pülverizatörlerden %40'ının ilaç dağılım düzgünlüğünün iyi olduğu saptanmıştır.

İlaç uygulama doz hatası ve kalibrasyon hatası değerine göre tarla denemesi yapılan çiftçilerin %66.67' sinin %10' luk kabul edilebilir hata oranından daha büyük bir hata ile uygulamaları yaptıkları tespit edilmiştir. İlaç uygulama doz hatası (%) hesaplamaları için yapılan tarla denemelerinde, çiftçiler süne ilacı kataloğunda yazan değere ve bir depo ile ilaçladığı alana göre uygulama yapmayı hedeflemişlerdir. Kalibrasyon hatası ölçümlerinde tarla denemesi yapılan çiftçilerin birim alana uygulamak istedikleri uygulama normu değerlerini bilmediklerinden dolayı bir depo ile ilaçlamak istedikleri alanı söylemişlerdir.

İlaç bayileri ve Tarım İl ve İlçe Müdürlüklerinde bulunan mühendisler, çiftçi ilaçlama makinasının bir deposu ile ne kadar alan ilaçlıyorsa ona göre ilaç kullanması gerektiğini vurgulamaktadırlar. Buralarda yapılan görüşmelerde ilaçlama makinasının kullanımına yönelik herhangi bir bilgi verilmediği gözlemlenmiştir. Ayrıca, ilaç bayilerinde ve Tarım İl ve İlçe Müdürlüklerinde daha çok tarım alet ve makinaları ile ilgili ayarlamaları bilen teknik elemanların yetersizliği dile getirilmiştir. Ayrıca, buradaki yetkililerle yapılan görüşmelerde tarım makinaları alanında alınan mühendislerin ilgili birimler yerine genelde başka alanlarda çalıştırıldığı belirtilmiştir.

Çiftçilerin ve uygulama ekipmanlarını kullanan operatörlerin, pestisitleri kullanma ve uygulama yöntemleri hakkındaki temel bilgileri yetersizdir. Çalışmadan elde edilen verilerin değerlendirilmesi ile bölge çiftçilerinin ve pülverizatörleri kullanan operatörlerin bir eğitim programına tabi

tutulması gerektiği anlaşılmaktadır. Tarım il ve ilçe müdürlüklerinin kontrolünde çiftçilere ve uygulama operatörlerine bu konu hakkında uygulamalı ve görsel eğitim verilmelidir. Bu verilecek eğitim programı çiftçilerin tüm tarımsal ilaçlamaları kendi kendine yeterli olarak yapabilecek düzeyde olmalıdır. Bu eğitim programı ilaçlama öncesi pülverizatörün bakım ve onarımı, pülverizatörün kalibrasyon ayarı ve ilaçlama yüksekliğinin nasıl ayarlandığı, ilaçlama normunun nasıl hesaplandığı, ilaçlama sonrası pülverizatörde yapılması gerekli bakım işlemleri ve ilaçlamalarda yoğun olarak kullanılan püskürtme memelerin kullanımı ile ilgili temel konuları kapsamalıdır. Bu konu hatta daha da ileri götürülerek gelişmiş ülkelerde uygulandığı gibi sertifika eğitimi zorunluluğu ve cezai yaptırım gibi pülverizatör kullanımında bazı zorunlulukların da getirilmesi düşünülmelidir.

Ekler

Bu çalışma Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK-1100480 no' lu proje) ve Harran Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Kurumu (HÜBAK-1020 no' lu proje) tarafından desteklenmiştir. Bu çalışmada kullanılan verilerin bir kısmı İbrahim TOBİ' nin doktora tez çalışmasından alınmıştır.

Kaynaklar

- Anonim, 1993. Sunn Pest Problem and It's Control in the Near East Region. Report of the Expert Consultation. Held in Aleppo, Syria. 16-20 May. 1993. FAO of the UN. Regional Office for the Near East, p25. Cairo.
- Anonim, 1997. Süne. T.C. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü (TAGEM), 39s. Ankara.

- Anonim, 2004. T.C. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, 2012a. FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2012 | 04 January.
- Anonim, 2012b. FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2012 | 04 January.
- Bayat, A., Yarpuz, N. ve Soysal, A., 1997. Tarla Pülverizatörleri İle Yapılan İlaç Uygulamalarında Doğruluk Düzeyinin Saptanması. Tarımsal Mekanizasyon 17. Ulusal Kongresi, 17-19 Eylül 1997, ss: 537-546. Tokat.
- Çilingir, İ. ve Dursun, E., 2002. Bitki Koruma Makinaları. A.Ü. Zir. Fak. Yayın No:1531, Ders Kitapları Yayın No: 484 Ankara.
- Hançer, H., 1997. Süne ve Kimilin Un Randımanı, Bulgur ve Bisküvi Kalitesi Üzerine Etkileri ve Karaman'daki Durumu. 2. Un-Bulgur ve Bisküvi Sempozyumu, Bildiri Kitabı, s.123-125. Karaman.
- Matthews, G.A., 1992. Pesticide Application Methods. 2. Edition, Longman, New York, p.405
- Sağlam, S., 1998. Şanlıurfa' da Kullanılan Pülverizatörlerin Teknik Özelliklerinin Belirlenmesi ve Kullanımında Karşılaşılan Problemlerin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 76s
- Wolak, J. F., 1989. Pesticide Application Accuracy Survey in South Carolina. Applied Engineering in Agriculture 5(4): 514-516.