

Süne İlaçlamaları İçin İşletme Koşullarında İlaç Kalıntı Miktarı ve Dağılım Düzgünlüğü Değerlerinin Saptanması

İbrahim TOBI¹, Ramazan SAĞLAM¹

HRÜ Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, ŞANLIURFA¹
İletişim: itobi@harran.edu.tr

Özet

Bu çalışma, süne zararlısının yoğun olduğu Şanlıurfa ilinin Viranşehir, Siverek ve Hilvan ilçelerine bağlı tarımsal işletmelerde yapılmıştır. Buğday alanlarının büyük olması, arazinin topografik durumu ve süne zararlısının çok kısa sürede ürüne zarar yapmasından dolayı uçakla mücadele oldukça büyük önem kazanmıştır. Ancak, tarım uçağı ile ilaçlamada karşılaşılan çevresel sorunlar nedeniyle uçakla ilaçlama 2006 yılından itibaren yasaklanmış ve ülkemizde süne ilaçlamalarının çiftçiler tarafından yer aletleri ile yapılması kararı alınmıştır. Süne ilaçlamalarının 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 çalışma ile, bölge için yeni olan yer aletleriyle süne mücadelesi tarla denemeleri ile ayrıntılı olarak incelenerek süne mücadelesinde birim yüzeye düşen kalıntı miktarı ve ilaç dağılım düzgünlüğü değerleri saptanmıştır. Buğday bitkisinin başak, orta, alt seviyelerinde birim yüzeye düşen minimum ve maksimum kalıntı miktarı sırası ile 0.37–1.84, 0.23–1.21 ve 0.23–0.76 µg cm⁻² olarak tespit edilmiştir. Birim yüzeye düşen kalıntı miktarları oldukça geniş bir aralıkta saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tarla Pülverizatörü, Süne ilaçlaması, Birim alana düşen kalıntı miktarı, Buğday, Süne

Determination of Spraying Residue Amounts and Values of Distribution Uniformity The Agricultural Enterprises Conditions for Sunnpest Spraying

Abstract

This study has been carried out in the villages located within the towns of Siverek, Viranşehir and Hilvan in Şanlıurfa city where sunnpest damage is commonly applied. The use of planes in struggling with 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 sunnpest has been banned since 2006 due to the problems faced, i.e. negative impacts on environment, when using agricultural plane. 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. While field experiments were carried in agricultural enterprises conditions, it was found that spraying per unit surface residue amounts and distribution uniformity values were determined for sunnpest spraying. In the field experiments, maximum and minimum spraying residues per square centimeter (µg cm⁻²) was found ranged from 0.37 to 1.84, 0.23 to 1.21 and 0.23 to 0.76, respectively for wheat of head, mid and sub levels.

Key Words: Field Sprayer, Sunnpest Spraying, Amount of Spraying Residue Per Unit Area, Wheat Sunnpest

Giriş

Süne (*Eurygaster spp.*: Heteroptera-Scutelleridae), yurdumuzda buğday üretimini

kalite ve verim yönünden olumsuz yönde etkileyen ana zararlı konumunda bulunmaktadır. Süne yoğunluğunun yüksek olduğu yerlerde, mücadele yapılmadığı

takdirde; ekmeçlik, makarnalık ve tohumluk yönünden özellikle buğdayda % 100'e varan oranlarda zarar oluşabilmektedir (Anonim, 1993; Anonim, 1997; Hançer, 1997; Anonim, 2004). Ayrıca ülkemizde Karadeniz Bölgesi hariç diğer bölgelerde süne zararlısı görülmesine rağmen sünenin yoğun olduğu ve zarar verdiği bölgeler; Diyarbakır, Elazığ, Şanlıurfa, Mardin, Adıyaman illeri ile Trakya ve İç Anadolu Bölgelerinin bazı kesimleridir (Lodos, 1982; Şimşek ve Özkan, 1994).

Süne ile kimyasal mücadelede amaç; sünelerin 4. nimf dönemine ulaşmadan kontrol altına alınmasıdır. Süneler 2. nimf döneminden 4. nimf dönemine yaklaşık olarak 15 günde ulaşmaktadır. Bu nedenle süne mücadelesinde başarı elde etmek için mücadelenin 15 gün içerisinde tamamlanması gerekmektedir (Anonim, 1998). Süneye karşı yapılan kimyasal mücadelenin geniş alanlarda uygulanmasının yanında, mücadele zamanının da kısa olması, büyük alanlarda ani çıkan salgınlara karşı zamanında müdahale edebilmek ve bazı yörelerde arazi topografyası uçakla ilaçlamayı zorunlu kılmaktadır (Bozdoğan ve ark., 2004). Fakat uçakla ilaçlamanın çevre kirliliği ve ilacın hedef dışı alanlara sürüklenme riskinden ve son yıllarda çevre kirliliğinin azaltılmasına yönelik çalışmalardan dolayı uçakla ilaçlamalara yasak getirilmiştir. Bozdoğan (1999), yapmış olduğu çalışmada süneye karşı uçakla ULV ilaçlamasında sürüklenen ortalama kalıntı miktarı birim alana düşen ortalama kalıntı miktarının %25.53'nü oluşturduğunu belirtmiştir.

ABD'nin Güney Caroline 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 sınırlar arasında toplam uygulama hatası ile kullanıldıkları ve işletmelerin yaklaşık %36'sı önerilen dozdan daha yüksek ve yaklaşık %23'ü önerilen dozun altında ilaç uygulaması yaptıkları tespit edilmiştir (Bayat ve ark., 1997). Çiftçiler ve uygulamayı yapan operatörler en uygun pestisit uygulama şeklinin yüksek hacimsel uygulama normu ve basıncında olduğuna inanmaktadırlar (Sağlam, 1998; Sağlam ve Sağlam, 2000; Abhilash and Singh, 2009).

Tarım Bakanlığının desteği ile 2005 yılına kadar devlet eliyle ve çoğunlukla uçaklarla yapılan ilaçlamaların artık yer aletleri ile çiftçiler tarafından yapılması kararı alınmıştır. Çiftçilerimizin yer aletleriyle yapılan süne ilaçlamalarında uygulama parametrelerine ne şekilde uyduğu ve uygulamaları doğru olarak yapıp yapmadığı konusu tam olarak netlik kazanmamıştır. Bu nedenle bu çalışma ile yer aletinin birim alana düşen kalıntı miktarı tespit edilerek pülverizatörün iş genişliği boyunca ilaç dağılım düzgünlüğü ve bağlı tutunma oranı tespit edilmiştir. Bu araştırma süne zararlısının yoğun olduğu Şanlıurfa ilinin Viranşehir, Siverek ve Hilvan ilçelerine bağlı köylerde yürütülmüştür.

Materyal ve Metot

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

Birim alana düşen kalıntı miktarını belirlemek için filtre kağıtları(Schleicher & Schuell, 5892 white ribbon, ashless), tartrazine (E 102; FD&C Yellow No. 5), otomatik pipet ve spektrofotometre (Boeco S-22) kullanılmıştır. Filtre kağıtları 4.2 cm çap (13.85 cm²) ölçülerinde hazırlanmış ve bitki

yaprakları ve dalları üzerine toplu iğne yardımıyla tutturulmuştur.

Meteorolojik verilerinden rüzgar hızı, sıcaklık ve hava neminin ölçümlerinde Kestrel 3000 marka cihaz kullanılmıştır.

Yaprak Alan İndeksini belirlemek için yaprak alan ölçer (ADC Area Meter, AM 200) kullanılmıştır. Yaprak alan ölçer yardımıyla, yaprak alanları cm² cinsinden ölçülmüş ve ortalamaları alınmıştır.

Denemelerin yapıldığı tarımsal işletmelerin seçimi

Şanlıurfa ilinde bulunan Viranşehir, Siverek ve Hilvan ilçelerine bağlı tarımsal işletmelerde süne ilaçlamasında kullanılan pülverizatörlerin teknik donanımları, ilaçlama parametreleri ve mevcut durumun saptanması için 60 adet anket çalışması yapılan işletmelerden 15 işletme seçilerek bu çalışma yapılmıştır. Bunun için 20 anket çalışması yapılan her bir ilçeden 5 çiftçi olmak üzere toplam 15 çiftçi kura yöntemine göre seçilmiştir. Hilvan, Siverek ve Viranşehir ilçesine bağlı köylerde 15 tarla denemesi yapılırken her bir ilçede 5 ' er tarla denemesi yapılmıştır. Hilvan' da yapılan 5 tarla denemesi H-1, H-2, H-3, H-4 ve H-5, Siverek' te yapılan 5 tarla denemesi S-1, S-2, S-3, S-4 ve S-5 ve Viranşehir' de yapılan 5 tarla denemesi V-1, V-2, V-3, V-4 ve V-5 olarak adlandırılmıştır.

Uygulama normunun saptanması

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

Depoya bir miktar su konulduktan sonra pülverizatör çalıştırılmış ve püskürtme meme debileri ölçülmüştür. Ölçümler her meme için seçilen basınç kademelerinde üç kez tekrarlanmış ve her bir memenin ortalama

debisi bu üç ölçümün ortalaması alınarak elde edilmiştir. Sonuçlar l min⁻¹ olarak belirlenmiştir. Meme debilerinin belirlenmesinde en az 5 püskürtme memesi kullanılmıştır. 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 hız 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).

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

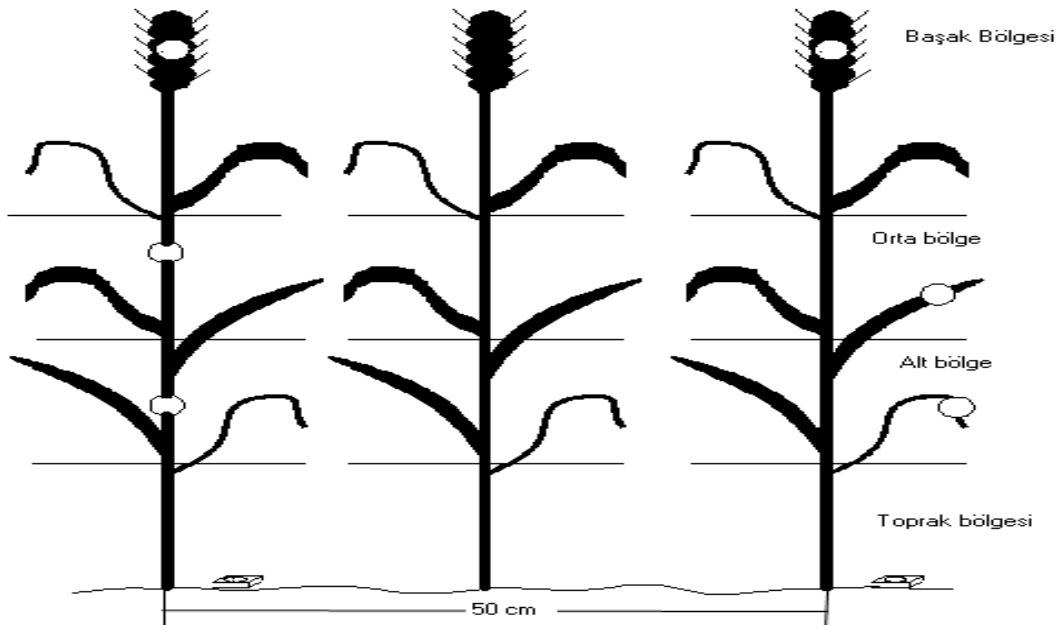
Burada;
 N= İlaçlama normu (l ha⁻¹),
 Q= Pülverizatör toplam debisi (l min⁻¹),
 V= İlerleme hızı (km h⁻¹)
 B= Püskürtme iş genişliği (m)'dir.

Birim alana düşen kalıntı miktarının belirlenmesi

Birim alana düşen kalıntı miktarını belirlemek için çiftçilerin tarlasında ilaçlama sırasında filtre kağıtları (26 x 76 mm) püskürtme çubuğunun iş genişliği dikate alınarak yerleştirilmiştir. Filtre kağıtların

yerleştirme şekilleri Şekil 1' de verilmiştir. Kalıntı miktarını belirlemek için kullanılan filtre kağıtları buğday bitkisinin farklı seviyelerine yerleştirilmiştir.

Filtre kağıtlar tarla pülverizatörünün iş genişliği boyunca 0.5 m ara ile buğday bitkisinin başak-orta-alt seviyelerine yerleştirilmiştir (Şekil 1). Çiftçiler ilaçlama yaptıktan sonra suya filtre kağıtları toplanmıştır. Bu uygulama süne ilaçlaması yapılan arazilerde 3 tekrarlı yapılmıştır.



Şekil 1. Örnekleme yüzeylerinin buğday bitkisinin başak-orta-alt seviyelerine yerleştirme şekilleri.

Bu çalışmada iz maddesi konsantrasyonunu ölçmek için kolorimetrik yöntemden yararlanılmıştır (Dursun ve ark., 2008; Sayıncı, 2008). İz maddesi olarak Tartrazine (E 102) kullanılmıştır. İz maddesinin analizinde spektrofotometre ile 427 nm dalga boyunda ölçümler yapılmıştır.

Bağlı tutunma oranının hesaplanması ve yaprak alan indeksinin belirlenmesi

Bağlı tutunma oranı 1 no' lu eşitlik ile hesaplanmıştır ve hedef üzerindeki kalıntı

miktarının, püskürtme sonucunda hedef üzerinde kalması gereken teorik kalıntı miktarına oranıdır ve yüzde olarak ifade edilir (Bayat, 1991).

$$\text{Bağlı tutunma oranı(\%)} = \frac{\text{Ölçülen Kalıntı Miktarı} \left(\frac{\mu\text{g}}{\text{cm}^2} \right)}{\text{Teorik Kalıntı Miktarı} \left(\frac{\mu\text{g}}{\text{cm}^2} \right) \times \text{Yaprak Alan İndeksi}} \times 100 \dots\dots\dots 1$$

Denemelerin yürütüldüğü köylerde buğday bitkisinin gelişimini belirlemek için yaprak alan indeksi (YAI) değerleri hesaplanmıştır. Yaprak alan indeksi 2 no'lu

eşitlik ile hesaplanmıştır (Zeren ve Bayat, 1999). Birim yetiştirme alanı çiftçilerin buğday ekimindeki sıra arasına bağlı olarak 0.30 m² (4 X 0.5 m X 0.15 m), 0.32 m² (4 x 0.5 m X 0.16 m) ve 0.34 m² (4 X 0.5 m X 0.17 m) alınmıştır. Burada “4” sıra sayısı, “0.5 m” sıra uzunluğu ve “0.15 m, 0.16 m ve 0.17 m” ise sıra arası mesafedir. Birim yetiştirme alanındaki buğdayların yaprakları koparılarak toplam yaprak alanı hesaplanmıştır. Bu işlem

deneme yapılan işletmenin her biri için rastgele seçilen 3 bölgede yapılmıştır.

Yaprak alan indeksi =

$$\frac{\text{Birim yetiştirme alanındaki toplam yaprak alanı(m}^2\text{)}}{\text{Birim yetiştirme alanı(m}^2\text{)}} \dots\dots 2$$

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Tarla denemelerinde işletmelerin süne ilaçlamasını yapmış oldukları işletme parametreleri Çizelge 1’ de verilmiştir.

Çizelge 1. Tarla denemesi yapılan işletmelerin sahip olduğu pülverizatörlerin işletme parametreleri ve uygulama normları

Deneme No	Meme Sayısı(adet)	Top. Pülv. Verdisi (l min ⁻¹)	İş genişliği (m)	İler. hızı (km h ⁻¹)	Uygulama normu (l ha ⁻¹)
V-1*	32	29.632	11.2	16.00	99.21
V-2	16	12.368	8.0	5.60	165.64
V-3*(1)	34	22.372	12.5	12.00	89.49
V-4	16	9.536	8.0	5.00	143.04
V-5	20	17.940	10.0	6.72	160.06
S-1	20	16.76	10.0	6.00	167.62
S-2	16	11.888	8.0	8.00	111.45
S-3	18	7.488	9.0	7.11	70.23
S-4	20	16.22	10.0	5.36	181.74
S-5	18	18.05	9.0	4.55	264.53
H-1	16	12.944	8.0	6.25	155.33
H-2	24	33.096	12.0	12.00	137.90
H-3	16	15.728	8.0	5.62	209.89
H-4	20	14.820	10.0	5.8	153.31
H-5 (2)	18	5.940	9.0	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 püskürten 2’ şer meme

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

Ayrıca tarımsal işletmelerde yapılan tarla denemelerinin deneme tarihi ve meteorolojik koşulları Çizelge 2’ de verilmiştir.

Yine işletmelerin süne ilaçlamasında kullanmış oldukları pülverizatörlerin

uygulama basıncı, meme plakası büyüklüğü ve ilaçlama yüksekliği değerleri Çizelge 3’ te verilmiştir. Çiftçiler süne ilaçlamasında konik hüzmeli memeleri kullanmışlardır.

Çizelge 2. Tarla denemesi yapılan işletmelerin uygulamadaki meteorolojik verileri.

Deneme no	Deneme tarihi	Sıcaklık (°C)	Bağıl nem (%)	Rüzgar hızı (km h ⁻¹)
V-1	23.05.2011	26.74	25.60	14.83
V-2	31.05.2011	34.68	21.04	9.36
V-3	16.05.2011	30.25	33.07	15.41
V-4	27.05.2011	27.55	28.58	6.92
V-5	27.05.2011	28.43	23.52	8.57
S-1	03.06.2011	31.49	26.71	3.16
S-2	25.05.2011	28.93	27.82	5.28
S-3	04.06.2011	33.70	23.15	3.35
S-4	04.06.2011	36.28	16.63	6.08
S-5	06.06.2011	28.17	27.56	9.72
H-1	16.05.2011	26.75	28.50	8.37
H-2	17.05.2011	30.05	26.93	5.17
H-3	01.06.2011	37.43	24.87	6.18
H-4	21.05.2011	31.06	21.76	7.35
H-5	22.05.2011	27.55	35.16	11.36

Çizelge 3. Tarla denemesi yapılan işletmelerin sahip olduğu pülverizatörlerinin işletme parametreleri ve teknik özellikleri

Deneme no	Uygulama basıncı (bar)	Plaka büyüklüğü (mm)	Markası	Yaşı	İlaçlama yüksekliği (m)*
V-1	16	1.2	Teknik20	4	40
V-2	arızalı	1.2	Önallar	4	23
V-3	arızalı	1-1.2**	Agrotek	5	20
V-4	arızalı	1.2.	Özalsan	6	21
V-5	5	1.2-1**	Badıllı	4	41
S-1	11	1.2	Badıllı	3	26
S-2	5	1.2	Önallar	7	21
S-3	arızalı	1.2	Özalsan	7	23
S-4	Arızalı	1.2	Taral	4	45
S-5	arızalı	1.2	Badıllı	3	28
H-1	10	1.2-1**	Önallar	7	45
H-2	4	1.2	Taral	3	41
H-3	10	1.2-1.5-1**	Buzlusan	3	42
H-4	4	1-1.2**	Önallar	6	22
H-5	Arızalı	1.2-1**	Özalsan	6	23

* : Buğday bitkisinin üst seviyesinden itibaren

** : Farklı büyüklükte meme plakası kullanılmıştır.

Şanlıurfa ilinin Viranşehir, Siverek ve Hilvan ilçelerine bağlı köylerde yürütülen çalışmalarda bitki seviyelerinde ve toprak yüzeyinde birim alana düşen kalıntı miktarı ve bağıl tutunma oranları tespit edilmiştir. Bağıl tutunma oranlarını tespit etmek için deneme yapılan tarımsal işletmelerin buğday ekili alanlarının yaprak alan indeksi tespit

edilmiştir. Tarla denemesi yapılan işletmelerin buğday ekili alanların yaprak alan indeksleri Çizelge 4' de verilmiştir.

Tarla denemelerinde başak seviyesinde birim alana düşen kalıntı miktarı ilaç dağılım düzgünlüğü ve bağıl tutunma oranları

Şanlıurfa ilinin Viranşehir, Siverek ve Hilvan ilçelerine bağlı işletmelerde yürütülen

tarla denemelerinde başak bölgesinde birim alana düşen kalıntı miktarı ($\mu\text{g cm}^{-2}$) ve bağıl tutunma oranları (%) Çizelge 5' te verilmiştir.

Çizelge 4. Tarla denemeleri yapılan tarımsal işletmelerin buğday ekili alanlarında hesaplanan yaprak alan indeksleri

Deneme No	Birim yetiştirme alanı (m ²)	Toplam yaprak alanı (m ²)	Yaprak alan indeksi (-)
V-1	0.30	2.18	7.25
V-2	0.34	1.82	5.36
V-3	0.32	1.95	6.08
V-4	0.32	1.82	5.70
V-5	0.32	1.26	3.93
S-1	0.34	1.74	5.13
S-2	0.34	1.43	4.22
S-3	0.34	1.67	4.90
S-4	0.34	1.91	5.61
S-5	0.32	1.57	4.92
H-1	0.32	1.97	6.15
H-2	0.34	1.59	4.67
H-3	0.32	1.22	3.81
H-4	0.32	1.83	5.73
H-5	0.32	1.52	4.76

Çizelge 5. Tarla denemelerinde buğdayın başak bölgesinde birim alana düşen kalıntı miktarı ($\mu\text{g cm}^{-2}$) ve bağıl tutunma oranları (%).

Deneme no	Uygulama normu (l ha ⁻¹)	Başak bölgesinde elde edilen kalıntı miktarı ($\mu\text{g cm}^{-2}$)	Bağıl tutunma oranı (%)	İlaç dağılım düzgünlüğü (CV, %)
V-1	99.21	0.98	6.81	39.01
V-2	165.64	0.68	3.83	79.99
V-3	89.49	0.56	5.15	75.85
V-4	143.04	0.39	2.39	99.16
V-5	160.06	1.22	9.70	74.70
S-1	167.60	0.81	4.71	85.06
S-2	111.45	0.57	6.06	79.13
S-3	70.23	0.34	4.94	70.87
S-4	181.74	1.33	6.52	36.06
S-5	264.53	1.41	5.42	76.67
H-1	155.33	1.01	5.29	42.45
H-2	137.90	1.16	9.01	46.10
H-3	209.89	1.84	11.50	45.08
H-4	153.31	0.57	3.24	80.14
H-5	71.55	0.37	5.43	81.04

Birim alana düşen en fazla kalıntı miktarı yüksek uygulama normlu olan tarla denemelerinde elde edilmiştir. H-3, S-5 ve S-4 uygulamalarının kalıntı miktarı sırası ile 1.84, 1.41 ve 1.33 $\mu\text{g cm}^{-2}$ olmuştur (Çizelge 5). Ayrıca birim alana düşen en düşük kalıntı miktarı S-3, H-5 ve V-4 uygulamalarında elde edilmiştir. Buna göre S-3, H-5 ve V-4 uygulamalarında birim alana düşen kalıntı miktarı sırası ile 0.34, 0.37 ve 0.39 $\mu\text{g cm}^{-2}$ olarak tespit edilmiştir.

Buğdayın başak seviyesinde elde edilen ilaç dağılım düzgünlüğü (CV, %) değerleri Çizelge 5' te verilmiştir. Buna göre en iyi ilaç dağılım düzgünlüğü değerleri 40 ile 45 cm arasında ilaçlama yüksekliğinde süne uygulaması yapılan V-1, S-4, H-1, H-2 ve H-3 uygulamalarında elde edilmiştir. İlaç dağılım düzgünlüğü açısından en iyi 3 uygulama S-4, V-1 ve H-1 uygulamalarında elde edilmiştir. S-4, V-1 ve H-1 uygulamalarında ilaç dağılım düzgünlüğü değerleri sırası ile % 36.06, % 39.01 ve % 42.45 olarak tespit edilmiştir. Buğdayın başak bölgesinde ise ilaçlama yüksekliğinin yetersiz olduğu uygulamalarda en kötü ilaç dağılım düzgünlüğü değerleri elde edilmiştir. Buna göre ilaç dağılım düzgünlüğü açısından en kötü 3 uygulama V-4, S-1 ve H-5 uygulamalarında elde edilmiştir. V-4, S-1 ve H-5 uygulamalarının ilaç dağılım düzgünlüğü değerleri sırası ile % 99.16, % 85.06 ve % 81.04 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 5).

Buna göre başak bölgesinde bağıl tutunma değerlerinin % 2.39 ile % 11.50 arasında değiştiği saptanmıştır. Çizelge 5' te görüldüğü gibi bağıl tutunma oranının en yüksek olduğu 3 uygulama H-3, H-2 ve V-5 uygulamalarıdır. H-3, H-2 ve V-5 uygulamalarının bağıl tutunma oranları sırası ile % 11.50, 9.01 ve 9.70 olduğu saptanmıştır. Bağıl tutunma oranlarının en düşük olduğu 3 uygulama ise V-4, H-4 ve V-2 uygulamalarıdır. V-4, H-4 ve V-2

uygulamalarının bağıl tutunma oranları sırası ile % 2.39, 3.24 ve 3.83' dür.

Tarla denemelerinde buğday bitkisinin orta seviyesinde birim alana düşen kalıntı miktarı ve bağıl tutunma oranları

Çizelge 6' da görüldüğü gibi tarla denemesi yapılan işletmelerin sahip olduğu tarla pülverizatörlerinin iş genişliği boyunca buğday bitkisinin orta seviyesinde birim alana düşen kalıntı miktarı ($\mu\text{g cm}^{-2}$), bağıl tutunma oranı (%) ve kalıntı miktarına bağlı ilaç dağılım düzgünlüğü (CV, %) değerleri verilmiştir.

Buğday bitkisinin orta seviyesinde birim alana düşen kalıntı miktarı Çizelge 6' te verilmiştir. En fazla kalıntı miktarı S-5, S-1 ve H-3 uygulamalarında elde edilmiştir. S-5, S-1 ve H-3 uygulamalarının kalıntı miktarı sırası ile 1.37, 1.21 ve 1.05 $\mu\text{g cm}^{-2}$ olmuştur. Buna göre buğday bitkisinin orta seviyesinde en fazla kalıntı miktarı yetersiz ilaçlama yüksekliğine sahip S-1 ve S-5 uygulamalarında elde edilmiştir. Buğday bitkisinin orta seviyesinde birim alana düşen en düşük kalıntı miktarı V-1, S-3 ve V-5 uygulamalarında elde edilmiştir. Buna göre V-1, S-3 ve V-5 uygulamalarında birim alana düşen kalıntı miktarı sırası ile 0.23, 0.25 ve 0.31 $\mu\text{g cm}^{-2}$ olarak tespit edilmiştir (Çizelge 6).

Tarla denemelerinde buğdayın başak seviyesinde elde edilen ilaç dağılım düzgünlüğü (CV, %) değerleri Çizelge 6' te verilmiştir. Buğday bitkisinin orta seviyesinde ilaç dağılım düzgünlüğünü değerlerinin % 60.66 ile % 93.78 arasında değiştiği saptanmıştır. Buna göre buğdayın orta seviyesinde en iyi ilaç dağılım düzgünlüğü değerleri açısından en iyi 3 uygulama S-2, V-3 ve H-1 denemelerinde elde edilmiştir. S-2, V-3 ve H-1 uygulamalarında ilaç dağılım düzgünlüğü değerleri sırası ile % 64.78, 60.66 ve 62.59 olarak tespit edilmiştir. Buğday bitkisinin orta seviyesinde ise ilaç dağılım

düzensünlüğü açısından en kötü 3 uygulama V-5, S-3 ve V-2 uygulamalarında elde edilmiştir. V-5, S-3 ve V-2 uygulamalarının ilaç dağılım düzensünlüğü değerleri sırası ile % 93.78, 90.41 ve 81.00 olarak tespit edilmiştir. Buğdayın orta bölgesinde yaprak yoğunluğu ilaç dağılım düzensünlüğünü olumsuz etkilemiştir.

Buğday bitkisinin orta seviyesinde bağıl tutunma değerlerinin % 1.60 ile 8.61 arasında değiştiği saptanmıştır. Tarla denemelerinde buğday bitkisinin orta seviyesinde bağıl

tutunma oranının en yüksek olduğu 3 uygulama S-2, S-1 ve H-2 uygulamalarıdır. S-2, S-1 ve H-2 uygulamalarının bağıl tutunma oranları sırası ile % 8.61, 7.04 ve 6.68 olduğu saptanmıştır. Bağıl tutunma oranlarının en düşük olduğu 3 uygulama ise V-1, V-5 ve H-1 uygulamalarıdır. V-1, V-5 ve H-1 uygulamalarının bağıl tutunma oranları sırası ile % 1.60, 2.46 ve 2.88' dir (Çizelge 6).

Çizelge 6. Tarla denemelerinde buğdayın orta seviyesinde birim alana düşen kalıntı miktarı ($\mu\text{g cm}^{-2}$) ve bağıl tutunma oranları (%).

Deneme no	Uygulama normu (l ha ⁻¹)	Buğdayın orta seviyesinde elde edilen kalıntı miktarı ($\mu\text{g cm}^{-2}$)	Bağıl tutunma oranı (%)	İlaç dağılım düzensünlüğü (CV, %)
V-1	99.21	0.23	1.60	76.92
V-2	165.64	0.84	4.73	81.00
V-3	89.49	0.64	5.88	60.66
V-4	143.04	0.59	3.62	72.76
V-5	160.06	0.31	2.46	93.78
S-1	167.60	1.21	7.04	65.77
S-2	111.45	0.81	8.61	64.78
S-3	70.23	0.25	3.63	90.41
S-4	181.74	1.01	4.95	66.31
S-5	264.53	1.37	5.26	69.41
H-1	155.33	0.55	2.88	62.59
H-2	137.90	0.86	6.68	69.22
H-3	209.90	1.05	6.57	70.78
H-4	153.31	0.77	4.38	77.69
H-5	71.55	0.32	4.70	68.82

Tarla denemelerinde buğday bitkisinin alt seviyesinde birim alana düşen kalıntı miktarı ve bağıl tutunma oranları

Tarla denemesi yapılan işletmelerin sahip oldukları tarla pülverizatörlerinin iş genişliği boyunca buğday bitkisinin alt seviyesinde birim alana düşen kalıntı miktarı ($\mu\text{g cm}^{-2}$), bağıl tutunma oranı (%) ve kalıntı miktarına bağıl olarak ilaç dağılım düzensünlüğü (CV, %) değerleri verilmiştir (Çizelge 7).

Buğday bitkisinin alt seviyesinde birim alana düşen kalıntı miktarı Çizelge 7' de

verilmiştir. En fazla kalıntı miktarı S-4, S-5 ve H-2 uygulamalarında elde edilmiştir. S-4, S-5 ve H-2 uygulamalarının kalıntı miktarı sırası ile 0.55, 0.76 ve 0.65 $\mu\text{g cm}^{-2}$ olmuştur. Ayrıca buğday bitkisinin alt seviyesinde birim alana düşen en düşük kalıntı miktarı V-1, V-3 ve S-3 uygulamalarında elde edilmiştir. Buna göre V-1, V-3 ve S-3 uygulamalarında birim alana düşen kalıntı miktarı sırası ile 0.28, 0.27 ve 0.23 $\mu\text{g cm}^{-2}$ olarak tespit edilmiştir (Çizelge 7).

Şanlıurfa ilinin Viranşehir, Siverek ve Hilvan ilçelerinde yürütülen tarla denemelerinde buğdayın alt seviyesinde elde edilen ilaç dağılım düzgünlüğü (CV, %) değerleri Çizelge 7' de verilmiştir. Buğday bitkisinin alt seviyesinde ilaç dağılım düzgünlüğünü değerlerinin % 56.27 ile % 106.26 arasında değiştiği saptanmıştır. Buna göre buğdayın alt seviyesinde en iyi ilaç dağılım düzgünlüğü değerleri açısından en iyi 3 uygulama V-2, S-2 ve S-4 denemelerinde

elde edilmiştir. V-2, S-2 ve S-4 uygulamalarında ilaç dağılım düzgünlüğü değerleri sırası ile % 57.68, 61.99 ve 56.27 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 7). Buğday bitkisinin alt seviyesinde ise ilaç dağılım düzgünlüğü açısından en düşük 3 uygulama V-1, S-5 ve H-4 uygulamalarında elde edilmiştir. V-1, S-5 ve H-4 uygulamalarının ilaç dağılım düzgünlüğü değerleri sırası ile % 106.26, 92.98 ve 87.52 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 7. Buğdayın alt seviyesinde birim alana düşen kalıntı miktarı ($\mu\text{g cm}^{-2}$) ve bağıl tutunma oranları (%).

Deneme no	Uygulama normu (l ha^{-1})	Buğday bitkisinin alt seviyesinde elde edilen kalıntı miktarı ($\mu\text{g cm}^{-2}$)	Bağıl tutunma oranı (%)	İlaç dağılım düzgünlüğü (CV, %)
V-1	99.21	0.28	1.95	106.26
V-2	165.64	0.48	2.70	57.68
V-3	89.49	0.27	2.48	72.05
V-4	143.04	0.32	1.96	62.61
V-5	160.06	0.29	2.31	70.27
S-1	167.60	0.32	1.86	70.03
S-2	111.45	0.41	4.36	61.99
S-3	70.23	0.23	3.34	74.79
S-4	181.74	0.55	2.70	56.27
S-5	264.53	0.76	2.92	92.98
H-1	155.33	0.36	1.88	72.26
H-2	137.90	0.65	5.05	71.74
H-3	209.90	0.46	2.88	78.20
H-4	153.31	0.39	2.22	87.52
H-5	71.55	0.29	4.26	73.75

Çizelge 7'de görüldüğü gibi buğday bitkisinin alt seviyesinde bağıl tutunma değerlerinin % 1.86 ile % 5.05 arasında değiştiği saptanmıştır. Şanlıurfa ilinin Viranşehir, Siverek ve Hilvan ilçelerine bağlı işletmelerde yürütülen tarla denemelerinde buğday bitkisinin alt seviyesinde elde edilen bağıl tutunma oranları (%) Çizelge 7' de verilmiştir. Tarla denemelerinde Şekil 7' de görüldüğü gibi buğday bitkisinin alt bölgesinde bağıl tutunma oranının en yüksek olduğu 3 uygulama S-2, H-2 ve H-5

uygulamalarıdır. Bunlarda bağıl tutunma oranları sırası ile % 4.36, 5.05 ve 4.26 olarak saptanmıştır. Bağıl tutunma oranlarının en düşük olduğu 3 uygulama ise V-1, S-1 ve H-1 uygulamalarıdır. V-2, S-1 ve H-1 uygulamalarının bağıl tutunma oranları sırası ile % 1.95, 1.86 ve 1.88' dir.

Sonuçlar

Buğdayın başak seviyesinde birim alana düşen kalıntı miktarı $0.37\text{-}1.84 \mu\text{g cm}^{-2}$

değerleri arasındadır. Buğdayın başak seviyesinde en iyi ilaç dağılım düzgünlüğü değerleri 40 ile 45 cm arasındaki ilaçlama yüksekliğine sahip tarla pülverizatörlerinde elde edilmiştir. İlaç dağılım düzgünlüğü açısından en iyi 3 uygulama olan S-4, V-1 ve H-1 uygulamalarında ilaç dağılım düzgünlüğü değerleri sırası ile % 36.06, % 39.01 ve % 42.45 olarak saptanmıştır. Buğdayın başak bölgesinde ise ilaçlama yüksekliğinin yetersiz olduğu uygulamalarda en kötü ilaç dağılım düzgünlüğü değerleri elde edilmiştir. İlaç dağılım düzgünlüğü açısından en kötü 3 uygulama olan V-4, S-1 ve H-5 uygulamalarında ilaç dağılım düzgünlüğü değerleri sırası ile % 99.16, % 85.06 ve % 81.04 olarak tespit edilmiştir. Buğday bitkisinin başak seviyesinde bağıl tutunma değerlerinin % 2.39 ile % 11.50 arasında değiştiği saptanmıştır.

Buğday bitkisinin orta seviyesinde birim alana düşen kalıntı miktarı değerleri 0.23-1.37 µg cm⁻² arasındadır. Ayrıca buğday bitkisinin orta seviyesinde bağıl tutunma değerlerinin % 1.60 ile 8.61 arasında değiştiği saptanmıştır. Ayrıca buğday bitkisinin alt seviyesinde bağıl tutunma değerlerinin % 1.86 ile % 5.05 arasında değiştiği saptanmıştır.

Ekler

Bu çalışma Türkiye Bilimsel Araştırmalar Kurumu (Tübitak-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

Abhilash, P. C. and Singh N., 2009. Pesticide Use and Application: An Indian

Scenario. Journal Hazardous Material, 165: 1-12.

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. Cairo, p25.

Anonim, 1997. Süne. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü (TAGEM), Ankara, 39s.

Anonim, 1998. Süne Mücadelesi. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Ankara, 16s.

Anonim, 2004. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Ankara.

Bayat, A., 1991. Turunçgil İlaçlamasında Klasik Püskürtme Yöntemleri ve Elektrostatik Yükleme Yöntemi Etkinliğinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 179 s.

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, Tokat, ss: 537-546.

Bozdoğan, A. M., Sağlam, R. ve Deligönül, F., 2004. Türkiye'de Uçakla Süne Mücadelesi. Tarımsal Mekanizasyon 22. Ulusal Kongresi, Aydın, 8-10 Eylül, s:185-193.

Bozdoğan, A. M., 1999. Süneye karşı Uçakla ULV İlaçlamasında Kalıntı ve Sürüklenme Sorunu Üzerine Araştırmalar. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 71s. Çilingir, İ. ve Dursun, E., 2002. Bitki Koruma Makinaları. A.Ü. Zir. Fak. Yayın No:1531,Ders Kitapları Yayın No: 484 Ankara.

- Dursun, E., Çilingir, İ., Erman, A., Sabahoğlu, Y., Zeki, C. ve Şenöz B., 2008. Elma İçkurdu (*Cydia pomonella* L.) Mücadelesinde Yardımcı Hava Akımlı İki Bahçe Pülverizatörünün İlaç Uygulama Etkinliğinin Belirlenmesi. Tübitak Projesi, Proje No: 104O412, Ankara, 178s.
- Hañçer, H., 1997. Süne ve Kımılın Un Randımanı, Bulgur ve Bisküvi Kalitesi Üzerine Etkileri ve Karaman'daki Durumu. 2. Un-Bulgur ve Bisküvi Sempozyumu, Bildiri Kitabı, Karaman, s.123-125.
- Lodos, N., 1982. Türkiye Entomolojisi (Genel Uygulamalı ve Faunistik) Cilt II. Ege Üniversitesi Matbaası, Bornova-İzmir, 25 s.
- Matthews, G.A., 1992. Pesticide Application Methods. 2. Edition, Longman, New York, p.405
- Sayıncı, B., 2008. Patates İlaçlamasında Döner Diskli ve Hidrolik Memelerin Uygulama Performansları ve *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae)' ya Karşı Biyolojik Aktivitelerinin Spinosad ile Belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Erzurum, 238s.
- 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.
- Sağlam, S. ve Sağlam R., 2000. Şanlıurfa'da Kullanılan Pülverizatörlerin Teknik Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. GAP-Çevre Kongresi, 16-18 Ekim, Şanlıurfa s.77-88.
- Şimşek, Z. ve Özkan, M., 1994. Türkiye'de Süne (*Eurygaster* spp.) ve Hububat Hortumlu Böceği (*Pachytychius hordei* (Brulle))'ne Karşı Uygulanan Mücadelelerin Gelişimi ve Geleceği. III. Ulusal Tarımsal Havacılık Sempozyumu, 12-13 Ocak. 26 s.
- Wolak, J. F., 1989. Pesticide Application Accuracy Survey in South Carolina. Applied Engineering in Agriculture 5(4): 514-516.
- Zeren, Y. ve Bayat, A., 1999. Tarımsal Savaş Mekanizasyonu. Çukurova Üniversitesi Ders Kitapları Genel Yayın No: 108 Adana, 351s.