

**T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

**ŞANLIURFA İLİNDE BUĞDAYDA YER ALETLERİ İLE SÜNE
MÜCADELESİNDE UYGULAMA PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ
ve KALINTI YETERLİLİK DEĞERLERİNİN SAPTANMASI**

İbrahim TOBİ

TARIM MAKİNALARI ANABİLİM DALI

**ŞANLIURFA
2012**

Prof. Dr. Ramazan SAĞLAM danışmanlığında, İbrahim TOBİ'nin hazırladığı "Şanlıurfa İlinde Buğdayda Yer Aletleri ile Süne Mücadelesinde Uygulama Parametrelerinin Belirlenmesi ve Kalıntı Yeterlilik Değerlerinin Saptanması" konulu bu çalışma 05/04/2012 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Tarım Makinaları Anabilim Dalı'nda Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Ramazan SAĞLAM



Üye : Prof. Dr. M. Ertuğrul GÜLDÜR



Üye : Doç. Dr. Ergün DOĞAN



Üye: Doç. Dr. Ali Musa BOZDOĞAN



Üye: Yrd. Doç. Dr. Cevdet SAĞLAM



Bu Tezin Tarım Makinaları Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.

Prof. Dr. Mehmet CİCİ
Enstitü Müdürü



Bu Çalışma HÜBAK Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: 1020

Bu Çalışma TÜBİTAK Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: 1100480

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZ.....	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
SİMGELER DİZİNİ	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
1.1. Dünyada Buğday Üretimi	1
1.2. Türkiye'de Buğday Üretimi.....	2
1.3. İlaçlamada Dağılım Kalitesi	4
1.3.1. Püskürtme memeleri	5
1.3.2. Uygulama sırasındaki meteorolojik koşulların ilaç dağılımına etkisi	6
1.4. Çalışmanın Amacı.....	7
2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	12
3.MATERYAL ve YÖNTEM.....	21
3.1. Materyal	21
3.1.1. Anket çalışması.....	21
3.1.2. Araştırmada kullanılan tarla pülverizatörleri	21
3.1.3. Laboratuvar cihazları	21
3.1.3.1. Spektrofotmetre.....	21
3.1.3.2. Çalkalayıcı	23
3.1.3.3. Otomatik pipet	23
3.1.4. İz maddesi.....	24
3.1.5. Suya duyarlı kağıtlar (WSP)	25
3.1.6. Tarayıcı	25
3.1.7. Filtre kâğıdı.....	25
3.1.8. Meteorolojik koşulların tespitinde kullanılan cihaz	26
3.1.9. Yaprak alan ölçer	26
3.1.10. Tane sayıcı	27
3.1.11. Bilgisayar donanımı ve yazılımı	27
3.1.12. Görüntü işleme programı	28
3.1.13. Araştırmada kullanılan diğer araç ve gereçler	28
3.2. Metot.....	28
3.2.1. Anket çalışması.....	30
3.2.1.1. Araştırma kapsamında işletmelerin sahip oldukları pülverizatörlerin durumlarının saptanması.....	31
3.2.1.2. İlaçlama basıncı ve traktör kuyruk mili devri	32
3.2.1.3. İlaçlamada kullanılan su kaynağı	32
3.2.1.4. İlaç ambalaj atıkları.....	32
3.2.1.5. Pülverizatörlerin muhafaza durumu	33
3.2.1.6. Tarımsal işletmelerin sahip oldukları pülverizatörlerin temizlik ve bakım durumu	33
3.2.1.7. Süne ilaçlaması sırasında çiftçilerin meteorolojik koşullara duyarlılığının tespit edilmesi.....	33
3.2.1.8. Anket çalışmasının istatistiksel olarak değerlendirilmesi	33
3.2.2. Püskürtme ünitelerinin kalibrasyonu	33
3.2.2.1. Meme debilerinin belirlenmesi	34
3.2.2.2. İlerleme hızının belirlenmesi.....	34
3.2.2.3. İlaçlama normunun belirlenmesi.....	35
3.2.2.4. Kalibrasyon hata oranlarının belirlenmesi	35
3.2.3. Birim alana düşen damla sayısının ve damla karakteristiklerinin belirlenmesi	36
3.2.3.1. Damla sıklığının ve yüzey kaplama oranının hesaplanması.....	41
3.2.3.2. İlaç dağılım düzgünlüğünün belirlenmesi	42

3.2.3.3. Süne uygulamalarında yeterli biyolojik etkinlik sağlanabilmesi için birim alana düşmesi gereken damla sayıları	42
3.2.4. Kalıntı analizi ölçümleri	43
3.2.4.1. Bağıl tutunma oranının hesaplanması ve yaprak alan indeksinin belirlenmesi	45
3.2.4.2. Kolorimetrik analiz metodu	45
3.2.4.3. İz maddesinin kalibrasyonu ve deneme örneklerinin ölçülmesi	46
3.2.5. Biyolojik etkinlik çalışmaları	47
3.2.6. Buğdayda süneden zarar görmüş tanelerin tespiti	49
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	51
4.1. Anket Çalışmalarından Elde Edilen Sonuçlar	51
4.1.1. Anket çalışması yapılan işletmelerin arazi varlıklarının durumu	51
4.1.2. Anket yapılan işletmelerin mekanizasyon düzeyi	51
4.1.3. Anket yapılan işletmelerde bulunan pülverizatörlerin genel durumu	53
4.1.3.1. Pülverizatör yaşı	53
4.1.3.2. Anket yapılan işletmelerin tarla pülverizatörlerindeki pompa tipleri ve pompaların durumu	54
4.1.3.3. Basınç regülatörü ve manometrelerin durumu	54
4.1.3.4. Pülverizatörlerdeki meme tipleri, sayıları, püskürtme çubuğuna yerleşim aralıkları	55
4.1.3.5. Püskürtme çubuğu düzgünlüğü ve yüksekliği	60
4.1.3.6. Tarımsal işletmelerdeki pülverizatörlerin kapasitesi ve pülverizatör depolarının ve karıştırıcıların durumları	63
4.1.3.7. Hortum ve hortum bağlantılarının durumu	64
4.1.3.8. Tarla pülverizatöründe bulunan vanaların durumu	66
4.1.4. İlaçlama basıncı ve traktör motor ve kuyruk mili devri	66
4.1.5. İlaçlamada su kaynağının temin şekli	67
4.1.6. İlaç ambalaj atıkları	67
4.1.7. Pülverizatörlerin muhafaza durumu	68
4.1.8. Tarımsal işletmelerin sahip oldukları pülverizatörlerin temizlik, bakım ve onarımı	69
4.1.9. Süne ilaçlaması sırasında çiftçilerin meteorolojik koşullardan rüzgâr hızı, bağıl nem, hava sıcaklığı ve uygulama zamanına duyarlılığının tespit edilmesi	69
4.1.10. Şanlıurfa ilinin Hilvan, Viranşehir ve Siverek ilçelerinde yürütülen anket çalışmalarının istatistiksel değerlendirilmesi	72
4.1.10.1. Pülverizatör yaşının pülverizatör ve uygulama açısından değerlendirilmesi	72
4.1.10.2. Pülverizatörün muhafaza şeklinin pülverizatör ve uygulama açısından değerlendirilmesi	78
4.2. Kalibrasyon Hatası Hesaplamaları	85
4.2.1. Anket yapılan işletmelerdeki pülverizatörlerin meme debisi ve memeler arası debi dağılım düzgünlüğü	85
4.2.2. Tarla denemelerinde elde edilen kalibrasyon hatası (%) değerleri	87
4.2.3. Tarla denemelerinde elde edilen ilaç doz hatası (%) değerleri	89
4.3. Birim Alana Düşen Damla Sayısı ve Karakteristik Damla Çapları	91
4.3.1. Tarla denemelerinde işletmelerin birim alana düşen damla sayısı	92
4.3.1.1. Başak seviyesinde birim alana düşen damla sayısı	92
4.3.1.2. Buğdayın orta bölgesinde birim alana düşen damla sayısı	97
4.3.1.3. Buğdayın alt bölgesinde birim alana düşen damla sayısı	102
4.3.1.4. Buğdayın toprak seviyesinde birim alana düşen damla sayısı	106
4.3.2. Uygulamalarda elde edilen karakteristik damla çapları	109
4.4. Birim Alana Düşen Kalıntı Miktarı ve Bağıl Tutunma Oranları	123
4.4.1. Tarla denemelerinde başak seviyesinde birim alana düşen kalıntı miktarı ve bağıl tutunma oranları	124
4.4.2. Tarla denemelerinde buğday bitkisinin orta seviyesinde birim alana düşen kalıntı miktarı ve bağıl tutunma oranları	128
4.4.3. Tarla denemelerinde buğday bitkisinin alt seviyesinde birim alana düşen kalıntı miktarı ve bağıl tutunma oranları	132
4.4.4. Tarla denemelerinde toprak yüzeyinde birim alana düşen kalıntı miktarı ve bağıl tutunma oranları	136
4.5. Tarla Denemelerinde Süneye Karşı Elde Edilen Biyolojik Başarı Düzeyi	140

4.6. Tarla Denemelerinde Hasat Sonrası Alınan Buğday Örneklerindeki Süne Emgili Taneler.....	141
4.6.1. Dane sayısına göre süne emgili buğdaylar.....	141
4.6.2. Kütle esasına göre süne emgili buğdaylar.....	143
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	145
5.1. Sonuçlar	145
5.2. Öneriler.....	155
KAYNAKLAR.....	158
ÖZGEÇMİŞ.....	167
EK-1	168
EK-2	170
ÖZET	171
SUMMARY	176

ÖZ

Doktora Tezi

ŞANLIURFA İLİNDE BUĞDAYDA YER ALETLERİ İLE SÜNE MÜCADELESİNDE UYGULAMA PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ ve KALINTI YETERLİLİK DEĞERLERİNİN SAPTANMASI

İbrahim TOBİ

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarım Makinaları Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ramazan SAĞLAM
Yıl: 2012, Sayfa: 179

Bu çalışma, süne zararlısının yoğun olduğu Şanlıurfa ilinin Viranşehir, Siverek ve Hilvan ilçelerine bağlı köylerde 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, dünyadaki gelişmeler paralelinde tarım uçağı ile ilaçlamada karşılaşılan sorunlar nedeniyle özellikle çevre kirliliğine etkili olmasından dolayı uçakla ilaçlama 2006 yılından itibaren yasaklanmış ve ülkemizde süne ilaçlamalarının çiftçiler tarafından yer aletleri ile yapılması kararı alınmıştır. Özellikle 2006 yılına kadar ilaçlamaların 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 uygulama parametrelerine ne şekilde uyup uymadığı ve uygulamaları doğru olarak yapıp yapmadığı konusu belirsizliğini korumuştur. Bu çalışma ile, bölge için yeni olan yer aletleriyle süne mücadelesi anket çalışması ve tarla denemeleri ile ayrıntılı olarak incelenerek süne ilaçlamasında karşılaşılan sorunlar saptanmıştır. Anket çalışması ile süne ilaçlamasında kullanılan pülverizatörlerin durumları ve teknik donanımları tespit edilmiştir. Tarla denemeleri ile çiftçilerin süne ilaçlamasında birim alana düşen damla sayısı, damla çapı, bağıl tutunma oranları, kalibrasyon hata oranları ve süneye karşı biyolojik başarı düzeyi saptanmıştır. İlaçlama yüksekliğinin ideale yakın olduğu tarla denemelerinin % 53.34'ünde buğdayın başak seviyesinde birim alana biyolojik etkinlik açısından yeterli olan 50 adet/cm² ve üzeri damla düştüğü saptanmıştır. Tarla denemelerinde 4 farklı noktada başak, orta, alt ve toprak seviyelerinde birim yüzeye düşen minimum ve maksimum damla sayıları her seviye için sırası ile 14.95–189.60, 10.02–134.86, 6.47–89.43 ve 11.21–110.49 adet/cm² olarak bulunmuştur. Birim yüzeye düşen minimum ve maksimum kalıntı miktarı aynı seviyelerde sırası ile 0.37–1.84, 0.23–1.21, 0.23–0.76 ve 0.25–0.94 µg/cm² olarak tespit edilmiştir. Birim yüzeye düşen damla sayısı ve kalıntı miktarları 4 farklı seviyede de oldukça geniş bir aralıkta saptanmıştır. Anket yapılan işletmelerde 22 pülverizatörde püskürtme çubuğu sabit olduğundan ilaçlama yüksekliği teknik açıdan yetersiz kalmıştır. Ayrıca, bazı çiftçilerin düşük ilaçlama yüksekliğinin ilaçlama açısından daha iyi olduğunu ifade etmişlerdir. İşletmelerde süne ilaçlama öncesi meteorolojik verileri ölçen herhangi bir ölçüm cihazı kullanılmadığı saptanmıştır. Yine genelde çiftçilerin meteorolojik verilerden rüzgar hızı, bağıl nem ve sıcaklık değerlerinin ne için önemli olduklarını bilmedikleri anket çalışması ile saptanmıştır. Süne ilaçlamalarının genelde sabahın erken saatlerinde ve öğleden sonra günün geç saatlerinde yapıldığı saptanmıştır.

ANAHTAR KELİMELER: Süne, Tarla Pülverizatörü, Damla çapı, Damla sayısı, Kalıntı, Anket, İlaçlama, Buğday

ABSTRACT

Phd Thesis

DETERMINATION OF PESTICIDE APPLICATION PARAMETERS and PESTICIDE RESIDUES AGAINST SUNNPESTS by FIELD SPRAYER IN WHEAT IN SANLIURFA

İbrahim TOBİ

Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Agricultural Machinery

Supervisor: Prof. Dr. Ramazan SAĞLAM
Year: 2012, Page: 179

This study has been performed in the villages located within the towns of Siverek, Viransehir and Hilvan in Sanlurfa 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 paralel to developments in the world, chemical use against to 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. Untill 2006, monitorization and protection were carried out by plant protection agencies of agriculture ministry located in the city or towns, as a result, practical knowlodge and experiences of farmers on this matter had been insufficient. The questions such as how much the farmers pay attention to application parameters when performing sunnpest spraying and whether they perform the applications conveniently remained unclear. With this study, the problems faced during sunnpest spraying have been determined via the survey using the equipments which are new for the region and the field studies for detailed investigations of them. In the survey study, technical backgrounds and status of sprayer were determined. In the fields experiments, however, parameters such as number of droplets per square centimeter, drop diameter, attachment rates, calibration error rates and the success of biological protection against to sunnpest were determined. Overall fields experiments showed that in 53.34 % of the field experiements, chemical uses were closer to optimum levels and the number of drops per square centimeter were 50 and higher, which is accepted to enough in terms of biological efficiency per area. In the field experiments, maximum and minimum droplet numbers per square centimeter determined for head, and mid, sub and soil levels ranged from 14.95 to 189.60, 10.02 to 134.86, 6.47 to 89.43 and 11.21 to 110.49, respectively. At the same levels, maximum and minimum residue amount per square centimeter were between 0.37 to 1.84, 0.23 to 1.21, 0.23 to 0.76 and 0.25 to 0.94 µg, respectively. The number of droplets and the residue amount per unit surface determined a wide range in four level. In 22 sprayers in the farms where surveys were performed, the height of pesticide spraying fell short technically since spray boom was constant. In addition, some farmers stated that low spraying height was better in terms of spraying. It was determined that no producer had used any equipment measuring meterological data prior to spraying. With survey study, it was also determined that the farmers had not known why data on wind speed, relative humidity and temperature are significant. Finally, sunnpest spraying was determined to be performed either early morning or afternoon times by the farmers.

KEY WORDS : Sunnpest, Field sprayer, Droplet Diameter, Droplet Numbers, Pesticide Residues, Survey, Pesticide Application, Wheat

TEŞEKKÜR

Tez konumun seçiminden, araştırmanın yürütülmesi ve değerlendirilmesine kadar, her konuda yardımcı olan değerli danışmanım Sayın Prof.Dr. Ramazan SAĞLAM'a,

İstatistiki değerlendirmelerin yapılmasında destek sağlayan Yrd. Doç. Dr. Zeki DOĞAN' a, laboratuvar çalışmalarında yardımcı olan Dr. Kaan ERDEN' e, süne emgili tanelerin sayımında yardımcı olan Yrd. Doç. Dr. Yalçın ÇOŐKUN' a, değerli görüş ve önerilerinden faydalandığım Öğretim Görevlisi Ferhat KÜP' e

Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünün çalışanlarına, Doktora çalışmamı destekleyen Harran Üniversitesi Araştırma Fonuna ve Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumuna (TÜBİTAK)

Ayrıca çalışmalarım sırasında gösterdiği sabır, anlayış ve fedakârlıktan dolayı eşim Fadime TOBİ' ye teşekkürü bir borç bilir ve çocuklarım Zehra Naz TOBİ ve Betül Tilbe TOBİ' yi sevgiyle kucaklarım,

Teşekkür ederim.

SİMGELER DİZİNİ

μg	Mikrogram
μl	Mikrolitre
μm	Mikrometre
cm	Santimetre
CV	Varyasyon-değişim katsayısı (coefficient of variation)
d	Devir
da	Dekar
D_g	Gerçek damla çapı, (μm)
dpi	Dot per inch (birim uzunluktaki nokta sayısı)
ppi	Piksel per inch (birim uzunluktaki piksel sayısı)
D_s	Leke çapı, (μm)
$D_{V0.5}$	Hacimsel ortanca çapı, (μm)
$N_{D0.5}$	Sayısal ortanca çapı, (μm)
g	Gram
h	Saat
ha	Hektar
kg	Kilogram
km	Kilometre
l	Litre
m	Metre
mg	Miligram
min	Dakika
ml	Mililitre
mm	Milimetre
N	Uygulama normu
nm	Nanometre
$^{\circ}\text{C}$	Santigrat derece-Celcius
ppm	Milyonda bir kısım (part per million)
R^2	Regresyon katsayısı
s	Saniye
S	Süneye karşı yüzde etki, (%)
S_c	Süne ilaçması öncesi canlı süne sayısı, (adet)
S_7	Süne ilaçlamasından 7 gün sonraki canlı süne sayısı, (adet)
V	Traktör ilerleme hızı
YAI	Yaprak alan indeksi
D_{10}	Aritmetik ortalama , (μm)
D_{20}	Yüzeysel ortalama çap, (μm)
D_{30}	Hacimsel ortalama çap, (μm)
D_{32}	Sauter ortalama çap, (μm)
N_{100}	Sayısal dağılımda 100 μm ve daha küçük çaplı damlaların sayısal oranları, (%)
V_{100}	Hacimsel dağılımda 100 μm ve daha küçük çaplı damlaların hacimsel oranları, (%)
DY,	Damla yoğunluğu, (adet/ cm^2)
YKO	Yüzey kaplama oranı, (%)
X	Örneğin konsantrasyonu (ppm),
M	Doğrunun eğimi,
Y	Spektrofotometrede okunan değer, (nm- nano metre)
S	Kalıntı miktarı ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$),
V	Filtre kâğıdında toplanan iz maddesinin yıkanması için kullanılan saf su miktarı (ml),
A	Örnekleme yüzeyi (filtre kâğıdı) alanı (cm^2)' dir.
EC	Emülsiyon konsantre
LV	Low volume
ULV	Ultra low volume

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 1.1. Yıllara bağlı dünyada buğday hasat edilen alan, üretim ve verim değerleri (Anonim, 2012a).....	2
Çizelge 1.2. Yıllara bağlı Türkiyede buğday hasat edilen alan, üretim ve verim değerleri (Anonim, 2012b).....	2
Çizelge 1.3. Türkiyede buğday ekilen alan, üretim ve verim değerleri (Anonim, 2011c)	3
Çizelge 1.4. Sıcaklık ve bağıl nemin damlanın buharlaşma süresine etkisi (Matthews, 1992)	7
Çizelge 1.5. Şanlıurfa ilinde uçak ve pülverizatör ile süne mücadele alanlarının (da) değişimi (Anonim, 2011f).....	9
Çizelge 1.6. Süne ve kıvımlı tahribatına uğramış tane oranına göre yapılacak fiyat indirimleri*	10
Çizelge 3.1. Kalıntı analizlerinde kullanılan spektrofotometrenin bazı teknik özellikleri (Anonim, 2011a).....	22
Çizelge 3.2. İz maddesinin özellikleri (Anonim, 2011b)	24
Çizelge 3.3. Suyu duyarlı kartlarda leke çapı, yayılma faktörü ve gerçek damla çapı değerleri (Syngenta, 2002).....	39
Çizelge 3.4. Yeterli biyolojik etkinlik sağlanabilmesi için birim yüzeye düşmesi gereken damla sayıları (Matthews, 1979; Matthews, 1992; Zeren ve Bayat, 1995).....	43
Çizelge 4.1. Anket çalışması yapılan işletmelerin arazi varlıklarının frekans tablosu	51
Çizelge 4.2. Anket uygulanan işletmelerde tarım makineleri varlığı	52
Çizelge 4.3. Anket yapılan işletmelerin tarımsal mekanizasyon düzeyi	52
Çizelge 4.4. Anket çalışması yapılan işletmelerin sahip oldukları tarla pülverizatörlerinin yaşlarının frekans tablosu.....	53
Çizelge 4.5. Tarla pülverizatörlerinde kullanılan pompa tipleri	54
Çizelge 4.6. Basınç regülatörünün durumuna göre tarla pülverizatörleri.....	54
Çizelge 4.7. Manometrenin durumuna göre tarla pülverizatörleri.....	55
Çizelge 4.8. Tarla pülverizatörlerinde kullanılan meme tipleri	55
Çizelge 4.9. Anket yapılan işletmelerde püskürtme memesi-çubuğu bağlantısı durumu.....	57
Çizelge 4.10. Püskürtme çubuğu üzerinde bulunan meme sayıları	57
Çizelge 4.11. Püskürtme memelerinde kullanılan filtrelerin durumu	59
Çizelge 4.12. Anket çalışması yapılan işletmelerin sahip oldukları tarla pülverizatörlerinin depo kapasitesi	63
Çizelge 4.13. Pülverizatör depolarının durumu	64
Çizelge 4.14. Tarla pülverizatörlerinde kullanılan karıştırıcı tipleri	64
Çizelge 4.15. Pülverizatörde bulunan hortum ve hortum bağlantılarının durumu.....	65
Çizelge 4.16. Vanaların durumuna göre pülverizatör sayısı ve yüzdesi (%).....	66
Çizelge 4.17. Tarımsal işletmelerin süne ilaçlamaları için uygulama basıncı	66
Çizelge 4.18. Çiftçilerin ilaçlama için gerekli olan suyun temin şekli	67
Çizelge 4.19. İşletmelerin ilaç ambalaj artıklarını değerlendirme şekilleri	68
Çizelge 4.20. Çiftçiler tarafından pülverizatörlerin muhafaza şekli	68
Çizelge 4.21. Çiftçilerin meteorolojik ölçüm aleti kullanma durumu	69
Çizelge 4.22. Çiftçilerin tarımsal uygulamaları yaptığı zaman aralığı	70
Çizelge 4.23. Pülverizatör yaşına bağlı olarak depo süzgeci arasındaki ilişki	72
Çizelge 4.24. Pülverizatör yaşı*kapak süzgeci arasındaki ilişkinin Khi kare testi.....	72
Çizelge 4.25. Pülverizatör yaşına bağlı olarak püskürtme memesi filtrelerin durumu	73
Çizelge 4.26. Pülverizatör yaşı*meme filtresi arasındaki ilişkinin Khi kare testi	73
Çizelge 4.27. Pülverizatör yaşına bağlı olarak pülverizatörde bulunan hortum ve hortum bağlantılarının durumu	74
Çizelge 4.28. Pülverizatör yaşı*hortumlar arasındaki ilişkinin Khi-kare testi	74
Çizelge 4.29. Pülverizatör yaşına bağlı olarak basınç regülatörünün durumu	75
Çizelge 4.30. Pülverizatör yaşı*basınç regülatörü arasındaki ilişkinin Khi-kare testi	75
Çizelge 4.31. Pülverizatör yaşına bağlı olarak tarla pülverizatörlerinde bulunan manometrelerin durumu	75
Çizelge 4.32. Pülverizatör yaşı*manometre arasındaki ilişkinin Khi-kare testi.....	76

Çizelge 4.33. Anket yapılan işletmelerde pülverizatör yaşına bağlı olarak pompa sızıntısının durumu	76
Çizelge 4.34. Pülverizatör yaşı*pompa sızıntısı arasındaki ilişkinin Khi-kare testi.....	76
Çizelge 4.35. Anket yapılan işletmelerde pülverizatör yaşına bağlı olarak meme püskürtme çubuğu bağlantısının durumu	77
Çizelge 4.36. Pülverizatör yaşı*meme-püskürtme çubuğu bağlantısı arasındaki ilişkinin Khi-kare testi	77
Çizelge 4.37. Anket yapılan işletmelerde pülverizatör yaşına bağlı olarak pülverizatör depolarının durumu	78
Çizelge 4.38. Pülverizatör yaşı*depo çatlağı arasındaki ilişkinin Khi-kare testi	78
Çizelge 4.39. Anket yapılan işletmelerde pülverizatörlerin muhafaza şekline bağlı olarak pülverizatör depolarının durumu.....	79
Çizelge 4.40. Pülverizatörlerin muhafazası*kapak süzgeci arasındaki ilişkinin Khi-kare testi	79
Çizelge 4.41. Anket yapılan işletmelerde pülverizatörlerin muhafaza şekline bağlı olarak püskürtme memesi filtrelerin durumu	80
Çizelge 4.42. Pülverizatörlerin muhafazası*meme filtreleri arasındaki ilişkinin Khi-kare testi.....	80
Çizelge 4.43. Pülverizatörlerin muhafazasına bağlı olarak pülverizatörde bulunan hortum ve hortum bağlantılarının durumu	81
Çizelge 4.44. Pülverizatörlerin muhafazası*hortumların sağlamlığı arasındaki ilişkinin Khi-kare testi	81
Çizelge 4.45. Pülverizatörlerin muhafaza şekline bağlı olarak basınç regülatörünün durumu.....	81
Çizelge 4.46. Pülverizatörlerin muhafazası*basınç regülatörü arasındaki ilişkinin Khi-kare testi.....	82
Çizelge 4.47. Pülverizatörlerin muhafaza şekline bağlı olarak tarla pülverizatörlerinde bulunan manometrelerin durumu	82
Çizelge 4.48. Pülverizatörlerin muhafazası*manometre arasındaki ilişkinin Khi-kare testi	82
Çizelge 4.49. Anket yapılan işletmelerde pülverizatörlerin muhafaza şekline bağlı olarak pompa sızıntısının durumu.....	83
Çizelge 4.50. Pülverizatörlerin muhafazası*pompa sızıntısı arasındaki ilişkinin Khi-kare testi.....	83
Çizelge 4.51. Anket yapılan işletmelerde pülverizatörlerin muhafaza şekline bağlı olarak meme ve püskürtme çubuğu bağlantısının durumu.....	84
Çizelge 4.52. Pülverizatörlerin muhafazası*meme-püskürtme çubuğu bağlantısı arasındaki ilişkinin Khi-kare testi.....	84
Çizelge 4.53. Anket yapılan işletmelerde pülverizatörlerin muhafaza şekline bağlı olarak pülverizatör depolarının durumu.....	85
Çizelge 4.54. Pülverizatörlerin muhafazası*depo çatlağı arasındaki ilişkinin Khi-kare testi	85
Çizelge 4.55. Tarla pülverizatörlerinin meme debileri ve meme debisi dağılım düzgünlüğü	86
Çizelge 4.56. Tarla denemesi yapılan işletmelerin sahip olmuş olduğu pülverizatörlerin işletme parametreleri ve uygulama normları.....	87
Çizelge 4.57. Tarla denemelerinde oluşan kalibrasyon hataları (%)	88
Çizelge 4.58. Tarla denemelerinde çiftçilerin süneye karşı kullanmış oldukları tarımsal ilaçlar	89
Çizelge 4.59. Tarla denemelerinde elde edilen ilaç doz hataları (%)	90
Çizelge 4.60. Tarla denemesi yapılan işletmelerin sahip olduğu pülverizatörlerin işletme parametreleri ve uygulama normları	91
Çizelge 4.61. Tarla denemesi yapılan işletmelerin uygulamadaki meteorolojik verileri.....	92
Çizelge 4.62. Tarla denemesi yapılan işletmelerin sahip olduğu pülverizatörlerinin işletme parametreleri ve uygulama normları	93
Çizelge 4.63. Buğdayın başağına yerleştirilen suya duyarlı kartlar üzerinde elde edilen damla sayıları (adet/cm ²)	93
Çizelge 4.64. Buğdayın başağına yerleştirilen suya duyarlı kartlar üzerinde elde edilen damla sayıları (adet/cm ²)	94
Çizelge 4.65. Buğdayın orta bölgesine yerleştirilen suya duyarlı kartlar üzerinde elde edilen damla sayıları (adet/cm ²)	98
Çizelge 4.66. Buğdayın orta bölgesine yerleştirilen suya duyarlı kartlar üzerinde elde edilen damla sayıları (adet/cm ²)	99

Çizelge 4.67. Tarla denemelerinde buğdayın alt bölgesine yerleştirilen suya duyarlı kartlar üzerinde elde edilen damla sayıları ve ilaç dağılım düzgünlüğü (adet/cm ²)	102
Çizelge 4.68. Buğdayın alt bölgesine yerleştirilen suya duyarlı kartlar üzerinde elde edilen damla sayıları (adet/cm ²)	103
Çizelge 4.69. Tarla denemelerinde toprak bölgesine yerleştirilen suya duyarlı kartlar üzerinde elde edilen damla sayıları ve ilaç dağılım düzgünlüğü (adet/cm ²)	106
Çizelge 4.70. Toprak bölgesine yerleştirilen suya duyarlı kartlar üzerinde elde edilen damla sayıları (adet/cm ²)	107
Çizelge 4.71. Tarla denemelerinde elde edilen karakteristik damla çapları (µm)	110
Çizelge 4.72. Tarla denemeleri yapılan tarımsal işletmelerin buğday ekili alanlarında hesaplanan yaprak alan indeksleri.....	123
Çizelge 4.73 Tarla denemesi yapılan işletmelerin sahip olduğu pülverizatörlerin işletme parametreleri ve uygulama normları	124
Çizelge 4.74. Buğday bitkisinin başak bölgesine yerleştirilen filtre kağıtlarında elde edilen kalıntı miktarı (µg/cm ²).....	126
Çizelge 4.75. Tarla denemelerinde buğdayın başak bölgesinde elde edilen bağıl tutunma oranları (%).....	127
Çizelge 4.76. Buğday bitkisinin orta seviyesine yerleştirilen filtre kağıtlarında elde edilen kalıntı miktarı (µg/cm ²).....	129
Çizelge 4.77. Tarla denemelerinde buğdayın orta seviyesinde elde edilen bağıl tutunma oranları (%).....	131
Çizelge 4.78. Buğday bitkisinin alt seviyesine yerleştirilen filtre kağıtlarında elde edilen kalıntı miktarı (µg/cm ²).....	133
Çizelge 4.79. Tarla denemelerinde buğdayın alt seviyesinde elde edilen bağıl tutunma oranları (%).....	135
Çizelge 4.80. Toprak yüzeyine yerleştirilen filtre kağıtlarında elde edilen kalıntı miktarı (µg/cm ²).....	137
Çizelge 4.81. Tarla denemelerinde buğdayın toprak bölgesinde elde edilen bağıl tutunma oranları (%).....	139
Çizelge 4.82. Tarla denemelerinde çiftçilerin süne mücadelesinde elde ettikleri başarı düzeyi (%)	141
Çizelge 4.83. Hasat sonrası tarımsal işletmelerden toplanan buğday örneklerindeki süne emgili dane yüzdesi (=adet/100 dane; %) değerleri	142
Çizelge 4.84. Hasat sonrası tarımsal işletmelerden toplanan buğday örneklerindeki süne emgili danelerin kütle (=g/100 g; %) esasına göre değerleri.....	144

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 3.1. Boeco S-22 Model UV-VIS spektrofotometresi	22
Şekil 3.2. Çalkalayıcı cihazı	23
Şekil 3.3. Kalıntı analizinde kullanılan otomatik pipetler	23
Şekil 3.4. Suyu duyarlı kağıtlar	25
Şekil 3.5. Filtre kağıtları.....	26
Şekil 3.6. Meteorolojik verilerin ölçümünde kullanılan cihaz	26
Şekil 3.7. Yaprak Alan ölçer (ADC Area Meter, AM 200).....	27
Şekil 3.8. Tane sayıcı	27
Şekil 3.9. Süne ilaçlamasında pülverizatörlerin çalışma şekli.....	35
Şekil 3.10. Örnekleme yüzeylerinin buğday bitkisinin başak-orta-alt ve toprak seviyelerine yerleştirme şekilleri.....	37
Şekil 3.11. Buğday bitkisinin başak-orta ve alt seviyesine yerleştirilen suya duyarlı kartlar.....	37
Şekil 3.12. Buğday bitkisinin sapına yerleştirilen suya duyarlı kart	37
Şekil 3.13. İmage Tool Settings menüsü.....	38
Şekil 3.14. Image Tool programından alınan ekran görüntüsü	39
Şekil 3.15. Damlaların sayısal ve hacimsel dağılımına ait grafik.....	41
Şekil 3.16. Filtre kağıtlarının buğday bitkisinin başak-orta-alt ve toprak seviyesine yerleştirme şekli	44
Şekil 3.17. Buğday bitkisinin sapına yerleştirilen filtre kağıdı	44
Şekil 3.18. İz maddesinin korelasyon katsayısı ve regresyon denklemi.....	46
Şekil 3.19. Süne sayımlarında kullanılan $\frac{1}{4}$ m ² lik çerçeve	48
Şekil 3.20. Farklı nimf dönemlerine ait süneler	48
Şekil 3.21. Süne emgili tanelerin belirlenmesi için alınan buğday örnekleri	49
Şekil 3.22. Süne emgili tanelerin tespitinde büyüteç kullanımı	50
Şekil 4.1. Pülverizatör yaşlarına göre pülverizatör sayısı ve yüzdesi.....	53
Şekil 4.2. Tarla pülverizatörlerinde meme sayısına bağlı olarak pülverizatör sayıları	58
Şekil 4.3. Püskürtme memeleri içerisinde bulunan süzgeç problemlerinden birisi	59
Şekil 4.4. Çiftçilerin kullanmış olduğu pirinç malzemedeki yapılmış kesik konili filtre	60
Şekil 4.5. Yetersiz ilaçlama yüksekliğinden dolayı el tabancasıyla yapılan yanlış uygulama	61
Şekil 4.6. Süne ilaçlaması sırasında püskürtme çubuğunun bağlantı noktalarında sabit bir bağlantı sağlanamadığından dolayı çubuğun aşağı-yukarı hareketi	62
Şekil 4.7. Püskürtme çubuğundaki bağlantı hataları	62
Şekil 4.8. Püskürtme çubuğunun genişliği boyunca meydana gelen düzensizlikleri	63
Şekil 4.9. Hortum ve hortum bağlantılarının durumuna göre pülverizatör sayısı ve yüzdesi.....	65
Şekil 4.10. Açık alanda muhafaza edilen tarla pülverizatörleri.....	68
Şekil 4.11. Buğdayın başak seviyesinde birim alana düşen damla sayısı (adet/cm ²)	95
Şekil 4.12. Tarla denemelerinde buğdayın başak seviyesinde damla sayılarına bağlı ilaç dağılım düzgünlüğü (CV, %)	96
Şekil 4.13. Buğdayın başak bölgesinde pülverizatör iş genişliği boyunca ilaç damla dağılım düzgünlüğünün en iyi olduğu 3 uygulama	96
Şekil 4.14. Buğdayın başak bölgesinde pülverizatör iş genişliği boyunca ilaç dağılım düzgünlüğünün en düşük olduğu 3 uygulama	97
Şekil 4.15. Buğdayın orta bölgesinde birim alana düşen damla sayısı (adet/cm ²)	100
Şekil 4.16. Tarla denemelerinde buğdayın orta bölgesinde damla sayılarına bağlı ilaç dağılım düzgünlüğü (CV, %)	100
Şekil 4.17. Buğdayın orta bölgesinde pülverizatör iş genişliği boyunca ilaç dağılım düzgünlüğünün en iyi olduğu 3 uygulama	101
Şekil 4.18. Buğdayın orta bölgesinde pülverizatör iş genişliği boyunca ilaç dağılım düzgünlüğünün en düşük olduğu 3 uygulama	101
Şekil 4.19. Tarla denemelerinde buğdayın alt bölgesinde birim alana düşen damla sayısı (adet/cm ²).....	104

Şekil 4.20. Tarla denemelerinde buğdayın alt bölgesinde damla sayılarına bağlı ilaç dağılım düzgünlüğü (CV, %)	104
Şekil 4.21. Buğdayın alt bölgesinde pülverizatör iş genişliği boyunca ilaç dağılım düzgünlüğünün en iyi olduğu 3 uygulama	105
Şekil 4.22. Buğdayın alt seviyesinde pülverizatör iş genişliği boyunca ilaç dağılım düzgünlüğünün en düşük olduğu 3 uygulama	105
Şekil 4.23. Tarla denemelerinde toprak bölgesinde birim alana düşen damla sayısı (adet/cm ²).....	108
Şekil 4.24. Tarla denemelerinde toprak bölgesinde damla sayılarına bağlı ilaç dağılım düzgünlüğü (CV, %)	108
Şekil 4.25. Tarla denemelerinde toprak bölgesinde pülverizatör iş genişliği boyunca ilaç dağılım düzgünlüğünün en iyi olduğu 3 uygulama	109
Şekil 4.26. Tarla denemelerinde toprak bölgesinde pülverizatör iş genişliği boyunca ilaç dağılım düzgünlüğünün en düşük olduğu 3 uygulama.....	109
Şekil 4.27. Tarla denemelerinin yapıldığı uygulamalarda buğday bitkisinin üst, orta, alt ve toprak seviyesinde elde edilen hacimsel orta çap (D _{v0.5} , µm) değerleri	112
Şekil 4.28. Tarla denemelerinde yetersiz ilaçlama yüksekliği örnekleri(V-3 ve H-2 uygulamaları)	115
Şekil 4.29. Tarla denemelerinin yapıldığı uygulamalarda buğday bitkisinin üst, orta, alt ve toprak seviyesinde elde edilen sayısal orta çap (D _{N0.5} , µm) değerleri	116
Şekil 4.30. Tarla denemelerinin yapıldığı uygulamalarda buğday bitkisinin üst, orta, alt ve toprak seviyesinde elde edilen YKO (%) değerleri.....	120
Şekil 4.31. Buğdayın başak seviyesine yerleştirilen filtre kâğıtlarında elde edilen kalıntı miktarı (µg/cm ²).....	125
Şekil 4.32. Buğdayın başak seviyesinde kalıntı miktarına bağlı olarak tarla denemelerinde elde edilen ilaç dağılım düzgünlüğü	127
Şekil 4.33. Tarla denemelerinde uygulama normuna bağlı olarak başak bölgesinde elde edilen bağıl tutunma oranları(%)	128
Şekil 4.34. Buğday bitkisinin orta seviyesine yerleştirilen filtre kâğıtlarında elde edilen kalıntı miktarı (µg/cm ²).....	130
Şekil 4.35. Buğday bitkisinin orta seviyesinde pülverizatörün iş genişliği boyunca kalıntı miktarına bağlı olarak tarla denemelerinde elde edilen ilaç dağılım düzgünlüğü	131
Şekil 4.36. Tarla denemelerinde uygulama normuna bağlı olarak orta bölgesinde elde edilen bağıl tutunma oranları (%).....	132
Şekil 4.37. Buğday bitkisinin alt seviyesine yerleştirilen filtre kâğıtlarında elde edilen kalıntı miktarı (µg/cm ²).....	134
Şekil 4.38. Buğday bitkisinin alt seviyesinde pülverizatörün iş genişliği boyunca kalıntı miktarına bağlı olarak tarla denemelerinde elde edilen ilaç dağılım düzgünlüğü	134
Şekil 4.39. Tarla denemelerinde uygulama normuna bağlı olarak alt seviyesinde elde edilen bağıl tutunma oranları (%).....	136
Şekil 4.40. Buğday bitkisinin toprak bölgesine yerleştirilen filtre kâğıtlarında elde edilen kalıntı miktarı (µg/cm ²).....	138
Şekil 4.41. Buğday bitkisinin toprak bölgesinde pülverizatörün iş genişliği boyunca kalıntı miktarına bağlı olarak tarla denemelerinde elde edilen ilaç dağılım düzgünlüğü (%)	139
Şekil 4. 42. Tarla denemelerinde uygulama normuna bağlı olarak toprak bölgesinde elde edilen bağıl tutunma oranları (%)	140

1. GİRİŞ

Buğday, insan beslenmesinde kullanılan kültür bitkileri arasında dünyada ekiliş ve üretim yönünden ilk sırayı almaktadır. Buğday, 2010 yılı verilerine göre; dünyada yaklaşık 217 milyon hektar alanda ekimi yapılmış olup, 651 milyon ton buğday üretimi gerçekleşmiştir (Anonim, 2012a).

Günümüzde 6.5 milyarı aşan dünya nüfusunun, 2020’li yıllarda 8 milyarı bulması beklenmektedir. Nüfustaki bu artışa bağlı olarak; dünya’da beslenme ve açlık, çok daha önemli bir problem olarak karşımıza çıkması beklenmektedir. Bu problemin çözümü ise bitkisel üretimin ve özellikle de buğday üretiminin artırılmasına bağlıdır (Balkan, 2006).

Dünyanın hemen hemen her yerinde yetişebilen, birçok çeşide sahip olan tek yıllık bir bitki olan buğday; gerek dünyada ve gerekse ülkemizde en fazla üretilen tarım ürünüdür. Ayrıca, insanların beslenmesinde ilk sırada gelen gıda maddesidir. Buğdayın tüketimi gelişmiş ülkelerde daha az olmasına karşın; ülkemizde ve kişi başına gelir düzeyi düşük olan ülkelerde yüksektir (Demir, 2007).

Ülkemizde buğday tarımı, büyük ölçüde kuru koşullarda yapıldığı için verim düşüktür. Ayrıca bazı bölgelerimizde buğday üretimi tek tip üretim olarak yapılmaktadır ve alternatifi bulunmamaktadır (Demir, 2007).

1.1. Dünyada Buğday Üretimi

Çizelge 1.1’ de görüldüğü gibi dünyada buğday tarımı yapılan alanlar görülmektedir. Buna karşın yıllar itibariyle üretimin, birim alandaki verimin artmasına bağlı olarak arttığı gözlenmektedir. 2003 yılında buğdayda 2.69 ton/ha olan verim, 2010 yılında 3.00 ton/ha olmuştur. 2003-2010 yılları arasında dünyada buğday veriminde dalgalanmalar olduğu görülmektedir. 2010 yılında yaklaşık 217 milyon ha alanda buğday ekimi yapılmış ve 651 milyon ton üretim yapılmıştır.

Çizelge 1.1. Yıllara bağlı dünyada buğday hasat edilen alan, üretim ve verim değerleri
(Anonim, 2012a)

Yıllar	Hasat Edilen Alan (ha)	Üretim (ton)	Verim (ton/ha)
2003	207 658 124	560 128 009	2.69
2004	216 883 066	632 670 103	2.91
2005	219 736 320	626 844 991	2.85
2006	211 816 334	602 887 177	2.84
2007	216 651 602	612 606 833	2.82
2008	222 758 655	683 406 527	3.06
2009	224 844 971	686 956 562	3.05
2010	216 775 462	651 397 902	3.00

1.2. Türkiye'de Buğday Üretimi

Ülkemizde tarım alanlarının yaklaşık % 50' sinde hububat, 1/3'ünde ise sadece buğday üretilmektedir. Çizelge 1.2' de görüldüğü gibi son yıllarda buğday ekim alanlarında bir azalma görülmektedir. Bu değer 2010 yılında 8 053 670 ha' a kadar düşmüştür. Buğday hasat edilen alan 2003 yılında 9 100 000 ha'dır. Türkiye'nin hemen hemen her bölgesinde buğday üretimi yapılmaktadır. Türkiye buğday ekim alanlarının yaklaşık % 15-16' sı makarnalık buğday üretiminde kullanılmaktadır.

Çizelge 1.2' de yıllara göre ülkemizde buğday ekilen alan, üretim ve verim değerleri görülmektedir. 2010 yılında buğday hasat edilen alan 8.05 milyon hektardır. Üretim, 2003 yılında 19 milyon ton iken 2010 yılında 19.66 milyon ton olmuştur. 2010 yılında hektara verim ortalama 2.44 tondur.

Çizelge 1.2. Yıllara bağlı Türkiyede buğday hasat edilen alan, üretim ve verim değerleri
(Anonim, 2012b)

Yıllar	Hasat Edilen Alan (ha)	Üretim (ton)	Verim (ton/ha)
2003	9 100 000	19 008 200	2.08
2004	9 300 000	21 000 000	2.25
2005	9 250 000	21 500 000	2.32
2006	8 480 729	20 010 000	2.35
2007	8 097 700	17 234 000	2.12
2008	8 097 700	17 782 000	2.19
2009	8 026 898	20 600 000	2.56
2010	8 053 670	19 660 000	2.44

Çizelge 1.1 ve 1.2’ de görüldüğü gibi dünyada ve ülkemizde buğday üretiminde bazı dönemlerde dalgalanmalar olmuştur. Uygun olmayan meteorolojik koşullar veya doğal afetler buğday üretiminde azalışlara neden olmaktadır (Kızılaslan, 2004).

Ülkemizdeki artan nüfusa paralel olarak buğday talebi de artmaktadır. Buğday, ülkemizde ekmeğin yanında, makarna, bulgur, irmik, nişasta ve bisküvi gibi bazı işlenmiş yiyeceklerin üretiminde kullanılmaktadır. Türkiye buğdayda kendine yeterli sayılabilecek ülkelerden biri olmasına rağmen, aynı kalite ve standartta buğdayın düzenli ve istenilen miktarda yurt içinden temin edilememesinden dolayı ithalata başvurmaktadır. Un ve makarna sanayicileri ithal ettikleri kaliteli buğdayla yerli buğdayı karıştırarak işleme yoluna gitmektedirler.

Çizelge 1.3’ te ise 1996 ve 2010 yıllarında Türkiye, GAP ve Şanlıurfa bölgeleri buğday üretim ve verim değerleri incelenmiştir. Buna göre 1996 yılında Türkiye, GAP ve Şanlıurfa bölgeleri buğday verim değerleri sırasıyla 2.08, 2.00 ve 1.95’ ton/ha’ dır. 1996 yılında buğday verim değerleri GAP bölgesinde ve Şanlıurfa ilinde Türkiye ortalamasının altında yer almıştır. Yine 2010 yılında Türkiye, GAP ve Şanlıurfa bölgeleri buğday verim değerleri sırasıyla 2.44, 2.79 ve 2.55 ton/ha olmuştur. GAP bölgesinin sulamaya açılması, GAP bölgesi ve Şanlıurfa ilinde birim alandan alınan buğday veriminin artmasının başlıca nedenidir.

Çizelge 1.3. Türkiyede buğday ekilen alan, üretim ve verim değerleri(Anonim, 2011c)

Yıllar	Bölgeler	Hasat Edilen Alan (ha)	Üretim (ton)	Verim (ton/ha)
1996	Türkiye	9 244 655	19 008 200	2.08
	Gap	1 093 094	2 189 935	2.00
	Şanlıurfa	405 948	787 277	1.95
2010	Türkiye	8 053 670	19 660 000	2.44
	Gap	1 306 006	3 639 214	2.79
	Şanlıurfa	382 718	974 612	2.55

Buğdayın kalitesi ve verimi üzerine çeşit ve yetiştirme koşulları kadar, hasat öncesindeki hastalık ve hububat zararlılarının da etkisi çok büyüktür. Hasat öncesi buğdayın verimini ve kalitesini olumsuz etkileyen hububat zararlılarının başında süne (*Eurygaster spp.*), kımıl (*Aelia spp.*), ekin kambur böceği (*Zabrus spp.*), bambul (*Anisoplia spp.*) ve hububat hortumlu böceği (*Pachytychius hordei brulle*) gibi

zararlılar gelir (Lodos, 1961; Rashwani ve Cardona, 1984; Atlı ve ark., 1988a ve 1988b; Lorenz ve Meredith, 1988; Every, 1992; Anonim, 2005a).

Dünyada, Eurygaster cinsine bağlı 15 tür bulunmaktadır. Türkiyede ise 7 tür süne saptanmıştır ve bunlardan en önemlileri; *E. integriceps* Put., *E. inaura* L., *E. Austriaca* Schrk'dır. Süne türleri, genel olarak toprak renginde, ayrıca tamamen siyah, kırmızımsı, kirli beyaz ve bu renklerin birkaçının karışımı olan alacalı desenli renklerde olabilmektedir (Anonim, 2011e). Bu zararlılarla çeşitli yöntemlerle mücadele edilmektedir. Yapılan mücadelenin de başarıya ulaşması için, uygulamada bazı parametrelere uyulması gerekmektedir.

1.3. İlaçlamada Dağılım Kalitesi

Tarımsal üretimde pestisitlerin etkili bir şekilde kullanılabilmesi için dikkat edilmesi gereken en önemli faktörlerden birisi de ilaç dağılım düzgünlüğüdür. Püskürtme çubuğundan püskürtülen ilacın iş genişliği boyunca iyi bir ilaç dağılım düzgünlüğü, kimyasalın maksimum biyolojik etkisi, düşük maliyet ve hedef dışı alanlara en az sürüklenme iyi bir ilaçlama için istenen özelliklerdendir.

Tarımsal mücadelede kullanılan pestisitlerin etkinliğine; meteorolojik faktörler, uygulama zamanlaması, ilaç aktif madde oranı ve zararlı yoğunluğu gibi birçok faktör etki etmektedir. Bununla birlikte uygulamadan maksimum etkinlik elde edilmek için operatörün ilaç dağılım düzgünlüğü konusunda bilgilendirilmiş olması gerekmektedir (Sağlam, 1998).

Püskürtme çubuğundan püskürtülen ilacın dağılım kalitesine etkili birçok faktör vardır. Sağlam (1998) tarafından ilaç dağılımına etkili olan statik ve dinamik faktörler aşağıdaki şekilde özetlenmiştir.

Statik faktörler:

1- Memeler: Meme tipi, püskürtme basıncı, memeler arası mesafe, hüzme açısı, meme konum açısı, meme püskürtme dağılımı, meme debisi ve örtme payıdır,

2- Püskürtme çubuğu yüksekliği,

3- Meme aşınması,

4- Pompada meydana gelen basınç kayıpları,

5- Meme filtresi,

6- Meme başlığı,

- 7- Boru içindeki sıvı akışının türbülansı ve
- 8- Meme çıkış deliğinin tıkanmasının dağılıma etkisidir.

Dinamik faktörler:

- 1- Püskürtme çubuğu stabilitesi: düşey hareket (aşağı-yukarı), yatay hareket (ileri-geri), titreşim, çevre şartları, rüzgâr hızı, rüzgâr yönü, atmosfer kararlılığı,
- 2- Püskürtme sistemindeki (borulardaki) basınç kayıpları ve
- 3- İlerleme hızı ve hız sonucu oluşan türbülanstır.

1.3.1. Püskürtme memeleri

Pülverizatörlerde en çok ihmal edilen parçalardan birisi püskürtme memeleridir. Halen tarımsal kimyasalların uygulama maliyeti tarımda en önemli maliyet unsurlarından biridir. Örneğin kimyasal uygulamasındaki %10' luk fazlalık 200 ha'lık alanın iki kez ilaçlanmasında 1000 ile 5000 dolarlık bir kayba neden olabilmektedir. Bu da hektara 50 ile 125 dolarlık bir yatırım anlamına gelmektedir. Bu yatırım ile bazı zararlıların ortaya çıkmasının engellenmesi mümkündür (Sağlam, 1998).

Ülkemizde tarımsal ilaç uygulamalarında genellikle geleneksel olarak adlandırılan konik akışlı ve yelpaze hüzmeli püskürtme memeleri kullanılmaktadır. Yelpaze hüzmeli memeler ilaç penetrasyonunun zorunlu olmadığı koşullarda çoğunlukla herbisit uygulamaları için elverişli olurken bazı pestisit uygulamalarında da kullanılabilir. Bu tip memelerde hüzmeye açısı 65°-110° arasında değişmekte olup, yaygın olarak 80° açılı memeler kullanılmaktadır. Püskürtme çubuğu üzerine 50 cm aralıklarla yerleştirilen standart memelerde püskürtme yüksekliği hüzmeye açısına göre değişmekte ve yüzeysel dağılımda tekdüze bir kaplama için minimum % 50 oranında örtmenin gerçekleşmesi gerekmektedir. Bu tip memeler için optimum işletme basıncı 2-3 bar olarak bildirilmiştir (Srivastava et al. 1993; Johnson, 2006). Yaprak ilaçlamasında yüzey kaplamanın önemli olduğu koşullarda girdap plakalı disk tipi konik hüzmeli memelerin kullanılması tavsiye edilmektedir. Bu memeler kontak etkili herbisit, insektisit ve fungusit uygulamaları için uygun olmaktadır (Dursun ve ark., 2000). Hüzmeye şekli koni şeklinde olan bir diğer meme tipi girdap odalı memelerdir. Daha çok yüzeysel ilaçlamada sistemik herbisit uygulamaları için

kullanılan bu memelerde koni açısı 130° olup, püskürtme çubuğuna 45°'lik açıyla bağlanmaktadır (Srivastava et al. 1993). Konik hüzmeli memelerde, insektisit ilaçlamalarında basınç aralığı 5-8 bar aralığında olmalıdır.

İki püskürtme memesinin aralığı ise genelde 50 cm olarak ayarlanması gerekmektedir. Püskürtme memelerindeki bu aralığa dikkat edilmediğinde yeterli örtme payı oluşmamaktadır. Yüzey ilaçlamalarında memelerden püskürtülen sıvı hüzmelerinin örtme yapması düzgün bir dağılım için gereklidir. Püskürtme memeleri arasındaki mesafenin daha az olması durumunda ise yeterli örtme payı ve ilaç dağılımı olmamaktadır. Tarımsal mücadelede bant uygulamalarında örtme yapılmamaktadır.

Püskürtme çubuğunun yerden yüksekliği arttıkça, genellikle damlaların rüzgâr hızından etkilenme oranı da artar ve sürüklenme meydana gelir. Ayrıca, meme yüksekliğinin artmasıyla damlaların hedefe ulaşma mesafeleri de artmakta, damlalar havada daha uzun kalmakta ve daha fazla meteorolojik faktörlerin etkisi altında kalarak rüzgârın sürüklenme etkisine daha uzun süre maruz kalmaktadır.

1.3.2. Uygulama sırasındaki meteorolojik koşulların ilaç dağılımına etkisi

Meteorolojik koşullardan ilaç sürüklenmesini etkileyen en önemli faktörlerden birisi rüzgâr hızıdır. Rüzgâr hızı arttıkça hedef alanın dışına taşınan pestisit miktarı ve bu pestisitlerin hareket mesafeleri artmaktadır. Bir damla hava içerisinde düşerken, sıvının yüzey molekülleri buharlaşmaktadır. Bu buharlaşma damlanın büyüklüğünü ve kütlelerini azaltmakta ve uygulama bölgesinden daha uzağa sürüklenmesine neden olmaktadır. Rüzgâr hızının 10 kmh⁻¹' i aştığı durumlarda tarımsal mücadelede buharlaşmayla çap küçülmesi artmakta ve ilaç sürüklenmesi maksimum seviyeye çıkmaktadır (Piche et al., 2000).

Farklı seviyelerdeki sıcaklık değişimlerinden dolayı düşey yönde de hava hareketleri meydana gelmektedir. Bu koşullarda yükseklik arttıkça hava sıcaklığı azalmakta ve hava tabakası yukarıya doğru hareket etmektedir. Bundan dolayı tarımsal mücadeleye sabah bitki üzerindeki çiğ kalkar kalkmaz ve öğleden sonra biraz geç saatlerde başlanmalıdır. Bu hava koşullarında püskürtülen ilaç damlaları istenilen şekillerde dağılacak ve herhangi bir probleme neden olmayacaktır (Anonim, 2008).

Hava koşulları tamamen durgun olduğunda ilaçlama uygulamaları yapılmamalıdır. Bu hava koşullarında rüzgâr olmamasına rağmen küçük çaplı damlalar havada asılı kalmakta ve hedef dışına taşınmaktadır. Durgun hava koşullarında ise geceleri olduğu gibi yer yüzeyindeki hava tabakası soğumakta ve onun üzerindeki hava tabakası sıcak kalmaktadır. Böylece sıcaklık değişimi tersine dönmekte ve sıcaklık belli bir mesafeye kadar artmaktadır. Bu sıcaklık katmanlaşmasına sıcaklık inversiyonu (tersinme) denmektedir. Bu hava koşullarında pestisit uygulaması yapıldığında küçük çaplı damlalar havada asılı kaldığından hedef dışına sürüklenmektedir (Anonim, 2008).

Düşük nisbi nem ve yüksek sıcaklık koşulları ilaç damlacıklarının daha hızlı buharlaşmasına ve daha fazla ilaç sürüklenmesine neden olmaktadır. Bu yüzden sıcaklığın 30 °C' den, bağıl nemin % 80' den büyük olduğu durumlarda kimyasal mücadele yapılmamalıdır. Bir damlanın buharlaşma süresine sıcaklık ve bağıl nemim etkisi Çizelge 1.4' te verilmiştir.

Çizelge 1.4. Sıcaklık ve bağıl nemin damlanın buharlaşma süresine etkisi (Matthews, 1992)

Damla çapı (µm)	Sıcaklık (°C)	Bağıl nem (%)	Buharlaşma süresi (damlanın tamamı) (s)
100	20	70	20
100	20	40	9
100	30	70	17-18
100	30	40	8
100	40	70	16-18
100	40	40	7-8
50	20	70	5
50	20	40	2
50	40	40	1.9

1.4. Çalışmanın Amacı

Sünenin beslendiği bitkiler buğday, arpa, yulaf ile bunların yabani formları ve diğer buğdaygil türleridir. Süne, çavdarı arpaya tercih etmesine karşılık, çavdar ve yulafın ekiliş alanları sünenin yaygın ve etkin olduğu yerlerde sınırlıdır.

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; ekmeklik, makarnalık ve tohumluk yönünden özellikle buğdayda % 100'e varan oranlarda zarar oluşabilmektedir (Anonim,1993; Anonim, 2004a; Anonim,1997; Hañçer 1997). 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, özelde buğdaya genelde ise hububata verdiği zarar itibariyle ön plana çıkmaktadır (Şimşek ve ark., 2005). Daha çok süt olum aşamasında buğday tanesine zarar veren süne, beslenmek amacıyla emgi yaparken özellikle proteolitik enzim içeren salgısını buğday tanesinin içerisine bırakarak gluten (öz) proteinlerinin hidrolizasyonuna ve bunun sonucunda buğday-un kalitesinin önemli ölçüde düşmesine yol açmaktadır (Dizlek, 2010).

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, 1988). 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 miktarının birim alana düşen ortalama kalıntı miktarının %25.53'nü oluşturduğunu belirtmiştir.

Bilindiği üzere süne ile ayrıntılı çalışmalara, bu zararlının önemli salgınlara yaptığı Güneydoğu Anadolu Bölgesinde ve Diyarbakır Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü'nde 1950'li yıllardan itibaren başlanmış olup 1954 yılında Diyarbakır ve Şanlıurfa yöresinde parathion ve DDT'li ilaçlar ile denemeler yapılmış, 1950 yılından itibaren de yer aletleri ve uçaklarla kimyasal mücadeleye başlanmıştır. 1957 yılında trichlorfon (dipterex) ve 1959 yılında fenthion etkili maddeli ilaçlar (lebycid) nimf ve yeni nesil erginlerin mücadelesinde uygulamaya karar verilmiştir. Bu

çalışmalar sonucunda belirtilen ilaçlarla zararlı yumurtasının üzerinde kırmızı renkli çapanın oluştuğu ve açılmasının 5-6 gün kaldığı çapa döneminde 1. – 3. dönem nimflerine karşı DDT toz, ileri dönemde (4. – 5. dönem nimfleri) ise trichlorfon etkili maddeli toz ve sıvı formülasyonlu ilaçların kullanılabilceği belirlenmiştir (Kılıç ve ark. 1973).

Süne ile mücadelede değişik yöntemler kullanılmıştır. 1941–1954 yılları arasında süne'nin kışladığı bitkiler, alev makinası ve gazyağı ile yakılmış; ancak doğanın tahrip edilmesi ve toprak erozyonuna sebep olduğunun anlaşılması üzerine bu uygulamadan vazgeçilmiştir. Ayrıca, 1954 yılına kadar el, kalbur ve atrap ile süneler para karşılığı satın alınmak suretiyle toplatılarak mücadele yapılmaya çalışılmıştır. 1955 yılından itibaren yer aletleri ve uçakla kimyasal mücadeleye başlanmış ve 1957 yılından itibaren de geniş çapta uçakla mücadeleye geçilmiştir. Uygulamalarda 1967 yılından itibaren ise toz ilaçların yanı sıra sıvı formülasyonlu ilaçlar da uygulanmıştır. 1987 yılında ise uçakla geniş alanlarda ULV (Ultra Low Volume) formülasyonlu pestisitler kullanılmaya başlanmıştır. Bu uygulamalar doğal dengenin bozulmasına ve çevre kirliliğine neden olmuştur. Havadan yapılan ilaçlamaların yan etkileri nedeni ile 2001 yılından itibaren süne mücadelesinde, özellikle süne yumurta parazitoitlerinin etkin ve yaygın olduğu bölgelerden başlamak üzere yer aletleri ile mücadele yapılmaya başlanmıştır. 2003–2004 yıllarından itibaren kademeli olarak yer aletleriyle ilaçlamalara ağırlık verilmiştir. 2005 yılından itibaren ise ilaçlamaların tamamının yer aletleriyle yapılması planlanmıştır (Anonim, 2004a). Şanlıurfa ilinde uçak ve pülverizatör ile yapılan süne mücadelesinin yıllara göre değişimi Çizelge 1.5'te verilmiştir.

Çizelge 1.5. Şanlıurfa ilinde uçak ve pülverizatör ile süne mücadele alanlarının (da) değişimi (Anonim, 2011f)

Uygulamalar	Yıllara göre ilaçlanan alan (da)				
	2001	2003	2004	2008	2010
Uçak	1 213 494	2 513 000	1 923 000	-	-
Pülverizatör	170 533	305 967	956 000	1 361 000	988 130
Toplam	1 384 027	2 818 967	2 879 000	1 361 185	988 130

Çizelge 1.5 incelendiğinde, tarla pülverizatörleri ile yapılan süne ilaçlamalarında 2008 yılına kadar bir artış olduğu görülmektedir. 2010 yılında ise

pülverizatörle yapılan süne ilaçlamalarında bir azalma olduğu saptanmıştır. Uçakla ilaçlanan alanların yer aletlerine göre daha büyük olduğu belirlenmiştir.

2010 yılında yapılan süne mücadelesi izleme ve yönlendirme komisyonu toplantısında alınan kararlar doğrultusunda:

1) Süne Mücadelesinde daha önce devlet yardımı şeklinde dağıtılan kimyasal ilacın, 2010 yılından itibaren devlet tarafından dağıtılmayarak, üreticilerce karşılanmasına karar verilmiştir (Anonim, 2011d).

2) 2009 yılı süne mücadelesinde çekilişler ile birlikte; kabul edilebilir üst emgi oranlarının üzerinde emgi oranlarının belirlendiği geçit bölgelerinde; 2010 yılında arpa hasadıyla beraber buğday alanlarında nimf sürveyleri yapılmasına, hasada kadar takibine, nimf yoğunluğunun yüksek olduğu yerlerde ise teknik talimatlar çerçevesinde; 4.ve 5. dönem nimf ve yeni nesil erginlere karşı gecikilmeden ilaçlama yapılması gerektiği vurgulanmıştır (Anonim, 2011d).

3) TMO Hububat Yönetmeliğindeki Süne ve kımlı tahribatına uğramış tane oranına göre yapılacak fiyat indirimlerinin 2010 yılından itibaren aşağıdaki şekilde uygulanmasına karar verilmiştir (Çizelge 1.6) (Anonim, 2011d).

Çizelge 1.6. Süne ve kımlı tahribatına uğramış tane oranına göre yapılacak fiyat indirimleri*

	Tahribat Oranı (%)	Fiyatta yapılacak indirim(%)
		0-1.0
Makarnalık ve Ekmeklik Buğday	1.1-1.5	0.50
	1.6-2.0	1.0
	2.1 - 2.5	3.0
	2.6 - 3.0	4.0
	3.1-3.5	5.0
	3.6 - 14.0 arasında	Asgari Alım Fiyatı ile satın alınır
	14' ün üzeri satın alınmaz	

*TMO Hububat Yönetmeliği - EK: 7

Tarım Bakanlığının desteği ile 2004 yılına kadar devlet eliyle ve çoğunlukla uçaklarla yapılan ilaçlamaların yer aletleri ile yapılması ve devlet desteği 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. Sünenin hububata verdiği zarar derecesi ve şekli, zararının yoğunluğuna, biyolojik dönemlerine, ürün

çeşidine ve iklim koşullarına bağlı olarak değişmektedir. Bu nedenle bu çalışma ile yer aletinin birim alana atılan ilaç miktarı, birim alana düşen damla sayısı ve damla çapı belirlenerek uygulama parametreleri saptanmıştır. Elde edilen sonuçlar ışığında yer aletleri ile yapılacak olan süne mücadelesinden maksimum faydanın elde edilmesi için çiftçilere ilaçlama önerilerinde bulunulmuştur.

Bu çalışma ile bölge için yeni olan yer aletleriyle süne mücadelesinde birim alana düşen kalıntı miktarı, damla sayısı ve damla çapları tespit edilerek uygulanan ilacın hangi oranlarda bitkiye ulaştığı ve çiftçilerin yer aletleri ile ilgili ilaçlama parametreleri, aletin teknik donanımları, kalibrasyon hataları, uygulamada karşılaşılan sorunlar ele alınıp incelenmiştir. Dolayısı ile bu çalışmanın amaçları;

1- Görüntü analiz tekniği kullanılarak süne mücadelesinde kullanılan hidrolik memeli tarla pülverizatörleri ile ilaçlamalarda damla çapının ve damla sayısının belirlenmesi,

2- Hidrolik memeli tarla pülverizatörünün etkinliğinin değerlendirilmesi için kalıntı (iz maddesi) çalışmaları yapılarak bağıl tutunma oranlarının (BTO) incelenmesi,

3- Süne mücadelesinde kullanılan tarla pülverizatörlerin ilaçlama parametrelerinin ve pülverizatörlerin sahip olduğu teknik donanım özelliklerinin tespit edilmesi,

4- Çiftçilerin süne mücadelesinde kullandıkları pülverizatörlerin kalibrasyonunun yapıp yapılmadığı ve buna bağlı olarak kalibrasyon hataları belirlenerek, nedenlerinin saptanması ve

5- Çiftçilerin pestisit uygulamalarında önerilen doza uyup uymadıklarının saptanması ve çiftçilerin uygulama şekillerinin incelenmesidir.

Bu çalışma ile ilaçlamalara etki eden en önemli faktörlerden olan pülverizatörler ve onu kullanan çiftçilerin veya traktör sürücülerinin mevcut durumları ortaya konmuş ve ilaçlama uygulamalarının yapılış şekli ve karşılaşılan sorunlar belirlenmiştir. Mevcut şartlarda elde edilen verilere göre sorunların çözümü için bazı çözümler önerilmiştir.

2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Martin ve ark. (1969), sıcaklık 20 °C' ye ulaştığında süne yumurta parazitoitlerinin buldukları yerlerden ayrılarak meyve ağaçlarının üzerine uçtukları, ağaçların çiçeklerinde kısa bir beslenme periyodundan sonra hububat tarlalarına göç ettikleri ve burada üremelerine devam ettikleri, daha sonra da yazlamak için ağaçlık bölgelere göç ettiklerini belirlemişlerdir. Ayrıca İsfahan bölgesinde 1963 yılında sünenin biyolojik mücadelesinde *T.semistriatus* ve *T. Grandis*' in lokal bölgede zararlının popülasyon yoğunluğu dikkate alınarak m²' ye 1 adet kışlanmış ergin süne yoğunluğu bulunan tarlaya hektara 10 000- 15 000 bireyin periyodik olarak salındığında olumlu sonuçlar alındığını belirtmişlerdir.

Deligönül (1976), yapmış olduğu çalışmada tahılda uçakla LV ve ULV uygulamalarının süne mücadelesinde başarıyla uygulandığını ve ULV ile yapılan uygulamalarda LV uygulamalarına göre; iş veriminde % 50 ve zaman etkinliğinde % 63 artış sağlandığını belirtmiştir.

Carlton ve ark. (1983), havadan yapılan çalışmalarda, damla spektrumunun tekdüzeliği üzerine püskürtme memesinin etkisini incelemişlerdir. Denemeleri, 166 km/h uçuş hızında tarım uçağıyla yapmışlardır. Denemelerde D6-45, D6-46 ve mikro-jet memeler kullanmışlardır. Mikro-jet memelerdeki damla spektrumunu diğer memelerdeki spektrumlara göre daha tekdüze olduğunu tespit etmişlerdir.

Deligönül (1984), pamuk ekili alanlarda uçakla sulandırılmış ilaçlamaya ilişkin optimum uygulama koşullarının saptanması üzerine yaptığı araştırmada, kalıntı dağılımını saptamak için fluorometrik analiz yöntemini, iz maddesi olarak disodyum fluorescesin ve fluorometrik ölçümler için Turner 111- 000 filtreli fluorometre kullanmıştır. Kalıntı dağılımı için örnekleme yüzeyleri olarak pamuk yaprakları ve sehpalara üzerine yerleştirilen kromekote kartları, damla dağılımının belirlenmesi için de suya duyarlı kartları kullanmıştır. Sonuçta 5 l/da uygulama yerine 3 l/da' lık hacimsel uygulama normları ile yeterli kalıntı dağılımı düzensizliklerinin elde edildiği saptanmıştır. Bitkide derinlemesine kalıntı miktarı; üst yapraklarda % 50, orta yapraklarda % 30, alt yapraklarda % 20 olarak saptanmıştır.

Şimşek (1986), Türkiye'de süne yumurta parazitoitlerinin biyo-ekolojisi üzerine yapılan çalışmalara göre; parazitoit yaşamına uygun alanlarda, bunları

ilaçların etkisinden korumak için, süne 2. dönem nimflerinin, nimf popülasyonundaki payının % 30–45 arasında bulunduğu dönemde tarımsal mücadeleyi önermiştir.

Last ve Parkin (1987), doğal yüzeylerden direk olarak sıvı kalıntısının ölçümünü yapmak için görüntü analiz sistemi ve küçük bir mikro-bilgisayar kullanmışlardır. Denemede buğdaya 25, 100 ve 250 l/ha'lık üç değişik hacimsel uygulama normunda ilaç uygulamışlardır. Üst ve alt yaprak konumu için, yaprak yüzeylerindeki kalıntı miktarını $\mu\text{l}/\text{cm}^2$ olarak saptamışlardır. Alt yapraklarda 100 ve 25 l/ha'lık hacimsel uygulama normlarında, kalıntı miktarları arasında önemli fark olmadığını belirlemişlerdir. Buna karşın alt ve üst yapraklar arasında önemli derecede fark olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca, 25 l/ha uygulama normunda, alt yapraklarda elde edilen sonuçlar, diğer iki uygulamadan elde edilen değerlerden daha büyük uymuştur.

Deligönül ve Sağlam (1989), Türkiye'de yapılan ULV ilaçlamalarının durumu ve uygulamalarda kullanılan uçaklar ve atomizör sistemleri hakkında bilgiler vermişlerdir. Yapılan araştırmada, ULV uygulamalarının yararları ve sakıncalarını özellikle insan sağlığı ve çevre kirlenmesi açısından dikkat edilmesi gereken konuları açıklamışlardır.

Bayat ve ark. (1991), yerden ve havadan ilaçlama yöntemlerinde ilaç kayıplarını ve çevre kirlenmesini azaltan, buna karşın biyolojik etkinliği artıran ilaç uygulama teknikleri hakkında son yıllarda meydana gelen gelişmeler ve yenilikler hakkında bilgiler vermişlerdir.

Furness (1991), buğday ve ayçiçeği bitkisinde yüksek ilerleme hızında (20-40 km/h), düşük uygulama hacminde (11-15 l/ha) ve yardımcı hava akımlı ve hava akımsız döner diskli memelerle denemeler yapmıştır. Çalışmanın sonucunda, aksiyal fanlı uygulamalarda ilaç kalıntısının, hava akımsız uygulamalara göre olumlu yönde etkilendiğini tespit etmiştir. Ayrıca, düşük ilerleme hızının veya yüksek hava hızının, damla kalıntı miktarları üzerinde önemli bir etkisi olduğunu saptamıştır.

Şimşek ve Yaşarakıncı (1994), son yıllarda diğer ülkelerde süne mücadelesinin ULV (Ultra Low Volume) ilaçlama tekniğiyle yapıldığı dikkate alınarak konu araştırılmış ve ULV tekniğinin ülkemizde de kullanılabileceği sonucuna varmışlardır.

Şimşek ve ark. (1994), Güneydoğu Anadolu Bölgesinde sünenin yumurtlama dönemi ile parazitlenme arasındaki ilişkiyi belirlemek amacı ile araştırma yapmışlardır. Araştırma sonucunda; sünenin yumurtlama döneminin başında parazitlenmenin düşük olduğunu ve yumurta koyma süresi ilerledikçe parazitlenme oranının arttığını belirtmişlerdir. Ayrıca m²' de 1 adet kışlamış süne yoğunluğuna sahip bir buğday tarlasında, süne yumurtalarının % 23.5' inin çapa döneminde olduğunda, yumurtalarda % 65.7 parazitlenme olduğunu saptamışlardır.

Bulut (1995), yapmış olduğu araştırmaya göre 1994 yılı verilerine göre süne mücadelesinde yaklaşık 250 milyar TL harcanmasına karşın 7 trilyon TL değerinde tahılın kurtarıldığını bildirmiştir.

Sağlam (1995), yerden ve havadan yapılan denemelerde birim alana düşen damla sayısı, karakteristik damla çapı, kalıntı miktarı, sürüklenme kayıpları, damla çap spektrumu ve dağılım düzgünlüğü gibi parametrelerin saptanması için yaygın olarak kullanılan bazı analiz ve ölçüm yöntemleri hakkında bilgiler vermiştir.

Sağlam ve Karahan (1995), Türkiye'de süne mücadelesi yapılan en önemli bölgelerden birinin Güneydoğu Anadolu Bölgesi olduğunu belirtmişlerdir ve bu bölge içinde, GAP Projesi kapsamına giren illerde büyük alanlarda süne mücadelesi yapıldığını açıklamışlardır. Mücadelenin tarım uçakları ile ULV şeklinde yapıldığını ve GAP Bölgesinin Türkiye tahıl üretiminin yaklaşık % 12 sini karşıladığını belirtmişlerdir. Bölgede, buğdayda önemli miktarda süne zararı meydana geldiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada, ekonomik olarak büyük önem taşıyan tarım uçakları ile GAP alanlarında yapılan süne mücadelesi incelenmiştir. İlaçlama yapılan alanlar, kullanılan uçak, pist, pilot, uçak teknisyeni ve teknik eleman sayıları, yıllara göre kullanılan ilaç miktarlarının değişimi belirlenmiştir. Ayrıca, uygulama özellikleri, uygulamada karşılaşılan sorunlar ve bu sorunlar ile ilgili öneriler yapılmıştır.

Tarla (1997), Antakya bölgesinde 1995-1996 yıllarında buğday ekili alanlarda ve çevresinde süne yumurta parazitoidlerinin biyolojileri ve davranışları, parazitoidlere alternatif konukçu olan Pentatomidae familyasına ait türler ve bu türlerin üzerinde beslendikleri bitkileri tesbit etmiştir. Süne yumurta parazitoidleri olarak *Trissolcus semistriatus* Nees, *T. festiva* Viktorov, *T. rufiventris* Mayr, *T. pseudoturesis* Rjachovsky, *T. basalis* Woü., *Telenomus chloropus* Thoms., *Telenomus* sp. (Hym.: Scelionidae), *Ooencyrtus telenomicida* Vass., *Ooencyrtus* sp. (Hym.:

Encyrtidae) türleri ve bu türler içerisinde *T. semistriatus*' un en yaygın ve hakim tür olduğu tesbit edilmiştir. Sünenin biyolojik mücadelesinde kullanılması amacıyla *T. semistriatus* için en uygun konukçu türünün *ornatum* ve bunun ana konukçu bitkisinin *Diploaxis muraiis* L. D.C. olduğu bulunmuştur.

Sağlam ve Deligönül (1997), araştırmalarında aşınmaya karşı iki adet teejet memesini ve 45 girdap plaka nolu D4 meme plakasını laboratuvar şartlarında denemişlerdir. Toplam 250 saatlik çalışma sırasında başlangıçta 5'er saat ve daha sonra da 10'ar saat aralıklarla debi ölçümleri yapılmıştır. Buna göre meme plakalarındaki aşınma nedeniyle meme delik çaplarının büyümesinin meme debilerini arttırdığını tespit etmişlerdir. Meme plakası delik çaplarında kullanılmamış memeye göre ortalama 70 µm' lik % 4.2 oranında bir çap artışı olduğunu ve meme delik çapındaki bu artışın meme debisinde yaklaşık % 15 oranında bir artışa neden olduğunu saptamışlardır. Çalışmalarında memelerin ilk 50 saatlik çalışmadan sonra aşınmaya başladığını belirtmişlerdir. Memelerde meydana gelen aşınmaların, damla spektrumunun bozulmasına ve damla çaplarının büyümesine de neden olduğunu açıklamışlardır.

Lardoux et al. (1998), 50 cm aralıklarla yerleştirilen 8 adet memeye sahip tarla pülverizatörü ile ilaçlama yüksekliğinin, ilerleme hızının, meme tipinin ve açısının yüzey kaplama oranına ve ilaç dağılım düzgünlüğüne etkisini saptamak amacı ile laboratuvar ortamında çalışmalar yürütmüşlerdir. Araştırma sonucunda, bütün parametrelerin yüzey kaplama oranına etkili olduğu saptanırken, ilaçlama yüksekliği ve ilerleme hızı azaldığında ilaç dağılım düzgünlüğünün bozulduğunu saptamışlardır.

Bozdoğan (1999), yapmış olduğu çalışmada uçakla süne mücadelesinde ULV ilaç uygulamalarındaki kalıntı ve sürüklenme sorunlarının belirlenmesini amaçlamıştır. Çalışmanın sonucunda, hacimsel ortalama çapı ve damla sayısı değerleri standart örnekleme sehplarında 134 µm ile 7.59 adet/cm² ve özel drift örnekleme sehplarında 117 µm ile 0.88 adet/cm² olarak saptanmıştır. Ayrıca, uçak iş genişliğindeki ortalama kalıntı miktarı 6.68 nl/cm² ve dağılım genişliğindeki ortalama kalıntı miktarı 5.89 nl/cm² olarak hesaplanmıştır. Sürüklenen ortalama kalıntı miktarı ise 3.83 nl/cm² olarak saptanmıştır.

Sağlam ve Sağlam (2000), Şanlıurfa’da kullanılan pülverizatörlerin kullanımı sırasında karşılaşılan sorunlar ve çalışma özelliklerini, ayar ve kullanım durumlarını saptamışlardır. Aşırı ilaç kullanımının azaltılması amacı ile bölgede ilaçlama yapan seçilmiş çiftçilerin kullandıkları 20 adet pülverizatör üzerinde yapılan ölçümlerle araştırma yapılmıştır. Traktöre üç nokta askı sistemi ile bağlanarak çalıştırılan, ortalama 7.5 m püskürtme çubuğu uzunluğuna sahip, 400 litre depo kapasiteli, pistonlu veya piston membranlı pompa ile çalışan 20 adet pülverizatör incelenerek test edilmiştir.

Sağlam (2002), bitkisel üretimde kullanılan kimyasalların biyolojik etkinliğine meteorolojik faktörler, uygulama zamanı, ilaç aktif madde oranı, bitkinin gelişim durumu, zararlının dönemi ve zararlı yoğunluğu gibi birçok faktörün etkili olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, kullanılacak ilaçlama yöntemi ve şekli, seçilen ilacın özellikleri, kullanılan pülverizatörün çalışma, ayar ve kontrol özellikleri ile traktör sürücüsünün ilaçlama konusunda eğitimi, tecrübesi ve bilinç düzeyi gibi birçok faktörün etkili olduğu vurgulanmış ve bir tarım ilacının uygulama başarısının yüksek oranda ilacın uygulama dozuna bağlı olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, ilaçlama dozu teknik ve araştırma kuruluşlarının önerdiği şekilde seçilmelisi gerektiği ve çiftçilerin uygulanması gereken ilaç su karışımının ayarını tarlaya gitmeden mutlaka yapması gerektiği belirtilmiştir. Debi ve uygulama normu değerlerinin istenilen ve uygulanması gereken değerlere göre ayarlarının yapılabilmesi için, çiftçi ve traktör sürücülerine uygulamaya yönelik olarak kalibrasyon ayarları konusunda yayım ve eğitim hizmetlerinin verilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Bölge çiftçisinin pülverizatörlerde gerekli bakım, ayar ve kontrolleri periyodik olarak yapması gerektiği belirtilmiştir.

Yarpuz-Bozdoğan ve Bayat (2003), rüzgar tüneline, hava akımlı döner diskli memenin farklı işletme koşullarının ilaç sürüklenmesi üzerine etkisini belirlemek amacıyla deneme yapmışlardır. Turbofan döner diskli meme 4000 ve 3000 min⁻¹ devirlerinde çalıştırılmıştır ve 4000 min⁻¹ çalışma devrinde 25 m/s damla taşıma hızı ve 3000 min⁻¹ çalışma devrinde 18 m/s damla taşıma hızı elde edilmiştir. Deneme sonucunda, 4000 min⁻¹ çalışma devrinde oluşan ilaç sürüklenmesinin 3000 min⁻¹ çalışma devrinde oluşan ilaç sürüklenmesine göre daha az olduğunu belirtmişlerdir. Damla taşıma hızının artmasıyla ilaç sürüklenmesinin azaldığını da saptamışlardır.

Bozdoğan ve ark. (2004), yapmış oldukları literatür çalışmasında ülkemizde 1928 yılından itibaren süne (*Eurygaster spp.*) zararlısına karşı mücadele yapıldığı, bu zararlıya karşı kimyasal mücadeleye ilk kez 1954 yılında başlandığı ve 1955 yılında uçakla mücadele uygulamalarının gerçekleştirildiğini bildirmişlerdir. Uçakla yapılan ilaçlamalar LV ve ULV hacimsel uygulama normlarında gerçekleştirildiği, LV uygulamalarında yelpaze huzmeli memeler ve ULV uygulamalarında döner kafesli atomizörlerin kullanıldığı, süneye karşı uçakla LV uygulamalarında 200-400 µm ve ULV uygulamalarında 100-120 µm çaplı damlalarla mücadelelerin yapıldığını belirtmişlerdir.

Kızılaslan (2004), “Dünyada ve Türkiye’de Buğday Üretimi ve Uygulanan Politikaların Karşılaştırılması” konulu araştırmasında, AB ve OECD Ülkeleri ile tarım politikaları açısından karşılaştırmalara yer vererek uygulanan destekleme politikalarını değerlendirmiştir. Araştırma sonucuna göre, son yıllarda dünya buğday üretiminde belirgin dalgalanmalar yaşandığını belirterek bunun en önemli nedeninin dünya buğday üretiminde ilk sıralarda yer alan ülkelerde yaşanan afetler sonucu üretimin azalması ve bu ülkelerin ithalata yönelmeleri olduğunu belirtmiştir. Türkiye’de izlenen destekleme politikalarındaki istikrarsızlık nedeniyle üretimde ve verimde istenen başarının elde edilemediğini belirtmiştir.

Demir (2005), Tekirdağ İli tarım işletmelerinde kimyasal savaşta kullanılan bitki koruma alet ve makinalarının teknik özellikleri ve uygulama sorunlarının saptanması ile ilgili bir çalışmada, belirlenen köylerde 718 işletme ile birebir görüşmelerle 20 soruluk bir anket çalışması yapmıştır. Pülverizatörlerin % 41’inin 10 yaş ve altında ve ilaçlama memelerinin % 28’inde tıkanıklıklar olduğu saptanmıştır. Çiftçilerin % 11’nin püskürtme memelerini sürekli kontrol ettiklerini ve düzensizlik gördüklerinde değiştirdikleri saptanmıştır. İşletmelerin % 73’ü makinayı iş bittikten sonra temizlediğini ve % 59’u tamir işlerini kendi atölyesinde yaptığını, % 34’ü makinanın kullanım kılavuzunu mutlaka okuduğunu ve gerekli bakım ve ayarları klavuza göre yaptığını saptamıştır.

Kırkaç (2005), sıvı ilaç uygulamalarında ortalama damla çapı, damla dağılım düzgünlüğü, damla sıklığı ve kaplama oranı gibi ilaç damla dağılımına ilişkin karakteristikleri, örnekleme yüzeyi olarak hem suya duyarlı kartlar, hem de yağ banyolu yöntemden yararlanarak saptamıştır. Görüntü analizinden elde edilen

sonuçlar, aynı örnekleme yüzeylerinin bir mikroskop altında gözle klasik olarak analizinden elde edilen sonuçlarla karşılaştırılmıştır. Ölçülen çap değerleri arasındaki farklılıkların ölçme yöntemine ve örnekleme yüzeyine bağlı olarak değiştiğini belirtmiştir. Hacimsel orta çap (VMD) açısından genel bir değerlendirme yapıldığında, görüntü işleme yönteminden elde edilen VMD çaplarının mikroskopla ölçülen VMD çaplarına göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Ayrıca, en yüksek ve en düşük VMD değerleri arasındaki farklılığın; ölçme yöntemine, örnekleme yüzeyine ve püskürtme memesinin büyüklüğüne bağlı olarak değiştiği belirtilmiştir. Yine bu çalışmada VMD'nin aksine görüntü işleme yöntemiyle ölçülen sayısal orta çap değerlerinin mikroskopla ölçülen değerlerden daha küçük olduğu ve görüntü işlemeyle bulunan damla yoğunluğu ve kaplama oranı değerlerinin mikroskop kullanılarak bulunan değerlerden daha düşük olduğu belirtilmiştir.

Kılıç (2006), 6 adet AU 5000-2 atomizör sistemi ile donatılan Piper Pawnee D PA-25 tarım uçağı ile yapılan süne mücadelesinde, ULV uygulamaların etkinliğini belirlemiştir. Örnekleme hattında standart örnekleme sehpaları ve toprak yüzeyine, damla dağılımını belirlemek amacıyla yağa duyarlı kartlar kullanmıştır. Uygulamadaki karakteristik damla çaplarını ve damla sayısı dağılım yoğunluğu değerlerini hesaplamıştır. Buna göre araştırma sonucunda hacimsel ortalama çap (VMD) değerini 143.5 µm ve ortalama damla dağılım yoğunluğunu 4.21 adet/cm² saptamıştır. Ayrıca, uçak iş genişliğindeki kalıntı miktarını teorik kalıntı miktarının % 44.45'i olarak belirlemiştir. Araştırmada, biyolojik etkinliği ise % 100 olarak bulmuştur.

Dursun ve ark. (2008), elma içkurdu (*cydia pomonella l.*) mücadelesinde yardımcı hava akımlı iki bahçe pülverizatörünün ilaç uygulama etkinliğinin belirlenmesi ile ilgili araştırmada, bahçe pülverizatörlerinin oldukça yüksek biyolojik etkinlik sağladığını saptamıştır. Ayrıca, kule tipi pülverizatörün klasik pülverizatöre göre daha düzgün bir ilaç dağılımı ve daha yüksek bir ilaç penetrasyonu sağladığı ve iki pülverizatörde ilaç normunun artmasıyla ağaç örtüsündeki ortalama kalıntı miktarı, damla sıklığı ve kaplama oranının arttığını ve klasik pülverizatörle çalışmada ilaç normunun ve hava hızının artmasıyla toprağa olan ilaç kayıplarının arttığını ve sürüklenme kayıplarının azaldığını belirtmiştir. Buna karşın, kule

pülverizatörde ilaç normunun artmasıyla toprağa düşen ilaç kayıplarının azaldığını ve sürüklenme kayıplarının arttığını belirtmiştir.

Kaya ve ark. (2008), süne-kıvımlı hasarına uğramış buğdaylardan emgili tanelerin ayrılması amacı ile görüntü analiz esasına göre çalışan Sortex cihazı kullanılarak, laboratuvar sayımına göre üç farklı süne-kıvımlı hasar aralığına (düşük <%3, orta %3–7 ve yüksek >%7) giren Bezostaya-1 buğday örneklerini ayırma tabi tutmuşlardır. Emgili taneler, opak renkli taneler ile birlikte başarılı bir şekilde ayrılmıştır. Sortex'te ayırma tabi tutulan buğday partilerinden alınan örneklerin; hektolitre ağırlığı ve protein miktarı artarken, kül miktarında azalma olduğunu belirlemişlerdir. Protein kalitesini ifade eden; gluten indeks, modifiye gluten indeks, Zeleny sedimantasyon, modifiye Zeleny sedimantasyon değerleri ve alveogram enerjisi ayrılmamış buğdaylara göre yüksek olduğu saptanmıştır. Unlardaki bu kalite artışının, ekmek kalite özelliklerinin de artmasına neden olduğunu belirtmişlerdir.

Kültürel (2008), bir tarla pülverizatöründe sıkışmış havanın basınç ve debi üzerine etkilerini araştırmıştır. Pülverizator teknik özellikleri kullanılarak seçilen yerli üretim bir tarla pülverizatörünün debi ve basınç karakteristikleri “Uyum ve Süreklilik Yasalarından” faydalanılarak modellenmiş ve bu modeller bilgisayar ortamında Matlab Simulink Toolbox programı kullanarak simüle edilmiştir. Sistemde sıkışmış havanın basınç ve debi karakteristiklerine etkili olduğu belirtilmiştir. % 0, % 1 ve % 10 sıkışan hava oranları için sistemin kararlı hale gelme süreleri sırasıyla 1.7 s, 2.6 s ve 21.6 s olduğu saptanmıştır.

Sayınacı (2008), yelpaze, konik, hava emişli, sürüklenme önleyici ve çift akışlı hidrolik memeler (400 kPa, 50 cm) ile döner diskli (150 kPa, 30 cm) ve fan üniteli ilaçlama başlıklarıyla (130 kPa, 70 cm) uygulanan spinosadın patates böceğinin (*L. decemlineata* Say) biyolojik aktivitesine olan etkilerini ve beton zeminde yürütülen denemelerde yapay hedefin üst, orta ve alt bölgelerine taşınan ve yüzeyde tutunan madde miktarı ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$), damla spektrumunun yükseklik boyunca değişimi, yüzey kaplama oranı (%) ve damla yoğunluğu (adet/cm^2) konularını araştırmıştır. Hava akımlı döner kafesli ilaçlama ünitesinde ilacın yaprak altına taşınma miktarı 2,5 kat arttığı ve bitki yüksekliği boyunca ilacın yaprak yüzeylerinde tutunma etkinliği en yüksek %31-%37 aralığında hava emişli, çift akışlı hidrolik meme ve hava akımlı üniteyle, en düşük %26 ile sürüklenme önleyici hidrolik memede olduğu

saptanmıştır. Alt bölgede damla yoğunluğu 79 adet/cm² ile hava akımlı ünitelerde önemli düzeyde arttığı ve bitki yüksekliği boyunca ilaç dağılımı, yüzey kaplama oranı ve damla yoğunluğunda en düşük varyasyonun kaba yapılı damlalar üreten hava emişli ve çift akışlı hidrolik memelerle olduğu saptanmıştır. *L.decemlineata*'ya karşı spinosadın 3.36 g/da dozunda en yüksek biyolojik aktivite % 88-90 aralığında konik hüzmeli, hava emişli ve çift akışlı hidrolik memeler ile fan üniteli ilaçlama başlıklarıyla olduğu saptanmıştır.

Dizlek ve İslamoğlu, (2010), sünenin bitkiye verdiği zarar buğday çeşidine göre farklılıklar gösterebildiğini belirterek Cumhuriyet, Ziyabey ve Zenit buğday çeşitlerinin süne zararına karşı çok hassas olduklarını ve düşük düzeydeki (% 1) süne zararını dahi tolere edemediklerini saptamışlardır. Ayrıca Ceyhan 99 ticari buğday çeşidinde kritik emgi düzeyinin % 4; Golya ve Panda çeşitlerinde ise kritik emgi düzeyinin % 5 olduğunu tespit etmişlerdir.

Gözüaçık ve ark. (2010), 2004, 2005 ve 2006 yıllarında Adıyaman, Batman, Diyarbakır, Mardin, Siirt, Şanlıurfa ve Şırnak illeri hububat alanları ile Karacadağ (Diyarbakır) ve Nemrut (Adıyaman) kışlaklarında yürütmüş oldukları çalışmada, süne ergin parazitotleri olarak; *Elizeta helluo* (Fabricius), *Phasia subcoleoptera* (Linnaeus), *Ectophasia oblonga* (Robineau-Desvoidy) ve *Elomya lateralis* (Meigen) (Tachinidae: Diptera) türlerini saptayarak bu türlerden *E. helluo* en yaygın parazitot türü olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada hububat tarlalarında ortalama parazitlenme oranları sırasıyla 2005-2006 yıllarında Adıyaman'da % 9.4-15.0, Batman'da % 5.0-5.4, Diyarbakır'da % 5.7-6.4, Mardin'de % 9.3-11.2, Siirt'te % 7.8-12.6, Şanlıurfa'da % 7.3-12.2 ve Şırnak ilinde % 2.1 kışlak alanlarında ise parazitlenme oranları, sırasıyla 2004, 2005 ve 2006 yıllarında Karacadağ'da % 5.2, 3.3 ve 4.8 ve Nemrut'ta % 6.0, 5.9 ve 6.8 olarak saptanmıştır.

3.MATERYAL ve YÖNTEM**3.1. Materyal****3.1.1. Anket çalışması**

Araştırma Şanlıurfa ili Hilvan, Siverek ve Viranşehir ilçelerinde yoğun olarak süne ilaçlaması yapılan buğday ekim alanlarında gerçekleştirilmiştir. Çiftçilerin ilaçlama işlemini nasıl yaptıklarının belirlenmesi ve mevcut ilaçlama koşullarının ortaya konması için Ek-1’de verilen anket çalışması yapılmıştır.

3.1.2. Araştırmada kullanılan tarla pülverizatörleri

Bu araştırmada, buğdayda süne ilaçlamalarında kullanılan, traktör kuyruk milinden hareket alarak çalışan tarla pülverizatörleri kullanılmıştır. Bunun için anket yapılan 60 işletmenin sahip olduğu tarla pülverizatörleri incelenmiştir. Ayrıca, tarla denemesi çalışmalarında seçilen 15 çiftçi, anket yapılan 60 çiftçi arasından kura yöntemine göre tesadüfî olarak belirlenmiştir.

3.1.3. Laboratuvar cihazları**3.1.3.1. Spektrofotmetre**

Araştırmada birim alanda elde edilen iz maddesi tutunma miktarını belirlemek amacıyla Harran Üniversitesi Tarım Makinaları Bölümü Laboratuvarında bulunan Boeco S-22 Model UV-VIS spektrofotometresi kullanılmıştır (Şekil 3.1 ve Çizelge 3.1). Yapılan ölçümlerde 1 cm ışın yolu olan kare kesitli cam küvetler kullanılmıştır. İz maddesi (tartrazine, E 102) okumaları 427 nm dalga boyunda yapılmıştır.



Şekil 3.1. Boeco S-22 Model UV-VIS spektrofotometresi

Çizelge 3.1. Kalıntı analizlerinde kullanılan spektrofotometrenin bazı teknik özellikleri (Anonim, 2011a)

Konu	Teknik Özellik
Dalga boyu ölçüm aralığı	198 / 1000 nm
Absorbans ölçüm aralığı	-0.300 / +1.999 A
Konsantrasyon ölçüm aralığı	-300/+1999
Dalga boyu hassasiyeti	1 nm
Absorbans hassasiyeti	%0.1
Konsantrasyon hassasiyeti	0.1 / 1
Dalga boyu doğruluğu	± 2 nm
Fotometrik doğruluk	±1%
Spektral band genişliği	6 nm (UV çözünürlüğünün altında)
Kaçak ışık değeri	<%0.5 @ 340 nm
Ölçüm birimleri	Ppm, mg/l, gr/l, m, %, blank
Ölçüm faktörü	0 / 999.9; 1000 / 9999
Fotometrik gürültü seviyesi	<% 1
Fotometrik stabilite	Cihaz ısıdıktan sonra %1
Ekran	Geniş LCD Ekran
Çıkış bağlantıları	Analog (0 / 1999 mV); RS232 Serial port
Işık kaynağı	Xenon lamba modülü
Güç kaynağı	230 V 50 Hz AC; <50 W
Boyutlar	365×272x166 mm
Ağırlık	6 kg

3.1.3.2. Çalkalayıcı

İz maddesi analizlerinde indikatör olarak kullanılan iz maddesinin (tartrazine) filtre kağıtlarından homojen bir şekilde çözülmesi amacı ile çalkalayıcı (İnforst Ht, Labotron) cihazı kullanılmıştır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Çalkalayıcı cihazı

3.1.3.3. Otomatik pipet

Tarla çalışmalarında pülverizasyon sıvısının içerisine karıştırılan Tartrazine (E102)' nin laboratuarda standart serinin hazırlanmasında ve kalıntı analizi çalışmalarında 0.1-1.00 ml (Nichipet EX), 1.00-5.00 ml (A.D.R) ve 2.00-10.00 ml (A.D.R) hacim aralıklı otomatik pipetler kullanılmıştır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Kalıntı analizinde kullanılan otomatik pipetler

3.1.4. İz maddesi

Araştırmada spektrofotometrik yöntemle göre iz maddesi tutunma miktarını belirlemek amacıyla Tartrazine (FD&C Yellow No. 5) adıyla anılan iz maddesi kullanılmıştır. İz maddesinin özellikleri Çizelge 3.2’ de verilmiştir.

Çizelge 3.2. İz maddesinin özellikleri (Anonim, 2011b)

Ticari Adı	Tartrazine FC
Eşanlamlılar:	CI food yellow 4; FD&C Yellow No. 5; C.I. 19140; C.I. acid yellow 23; hydrazine yellow
Tanım:	Tartrazin, trisodyum-5-hidroksi-1-(4-sülfonatofenil)-4-(4-sülfonatofenilazo)-H-pirazol-3-karboksilat ve başlıca renksiz elementler olarak, sodyum klorür ve/veya sodyum sülfat ile birlikte yardımcı renklendirici maddelerden oluşur. Tartrazin, sodyum tuzu olarak tanımlanır. Kalsiyum ve potasyum tuzuna da izin verilir.
Sınıf	Monoaza.
Renk indeks no:	19140
¹ EEC No.	E 102
² CAS numarası	1934-21-0
³ EINECS	217-699-5
FD&C No. (Gıda boyası ve renk numarası)	YELLOW 5
FC C.I. (Gıda renk indeksi)	YELLOW 4
Kimyasal adı:	Trisodyum-5-hidroksi-1-(4-sül fonatofenil)-4-(4-sülfo natofenilazo)-H-pirazol-3-karboksilat.
Kimyasal formülü:	C ₁₆ H ₉ N ₄ Na ₃ O ₉ S ₂
Molekül ağırlığı:	534.37 g
Saflık:	Sodyum tuzu cinsinden, toplam renklendirici maddelerin % 85’inden az olmamalıdır. Sulu çözeltide yaklaşık 426 nm’de E %1 1cm 510.
Boya İçeriği	Minimum % 88.58
Tanımlama:	Açık turuncu toz veya granüller.

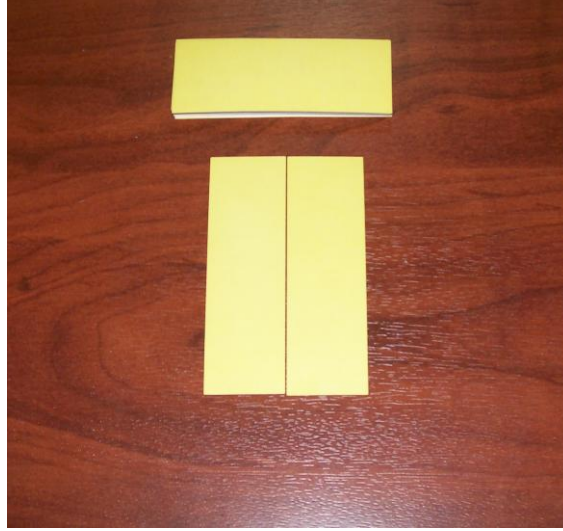
¹: EEC, European Economic Community, Avrupa Ekonomi Topluluğu, komisyon karar numarası. E100 - 199 arası numerik sınıflandırmada renk maddeleri yer almaktadır. Nümerik değerler sarı ve siyah üzeri renklere göre sınıflandırılmıştır.

²: CAS, Chemical Abstracts Service, Kimyasal maddelerin kayıt edildiği veritabanı

³: EINECS, European Inventory of Existing Chemical Substances, Avrupa Kimyasal Maddeler Envanteri

3.1.5. Suya duyarlı kağıtlar (WSP)

Damla çapı, yüzey kaplama oranı ve damla yoğunluğunu belirlemek amacıyla 2.6 x 7.6 cm (19.76 cm²) ölçülerine sahip suya duyarlı kağıtlar (WSP) kullanılmıştır (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Suya duyarlı kağıtlar

3.1.6. Tarayıcı

Suya duyarlı kartların görüntüsünü bilgisayar ortamına aktarılmasında Hp Scanjet G3110 markalı tarayıcı kullanılmıştır. Suya duyarlı kartlar bilgisayar ortamına 4800*9600 dpi çözünürlükte taranarak bilgisayar ortamına aktarılmıştır.

3.1.7. Filtre kâğıdı

Örnekleme yüzeyleri olarak filtre kağıtları (Schleicher & Schuell, 589² white ribbon, ashless) kullanılmıştır. Bu amaçla filtre kağıtları 4.2 cm çap (13.85 cm²) ölçülerinde hazırlanmış ve bitki yaprakları ve dalları üzerine toplu iğne yardımıyla tutturulmuştur (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Filtre kağıtları

3.1.8. Meteorolojik koşulların tespitinde kullanılan cihaz

Meteorolojik verilerden rüzgar hızı, sıcaklık ve hava neminin ölçümlerinde Kestrel 3000 marka cihaz kullanılmıştır (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Meteorolojik verilerin ölçümünde kullanılan cihaz

3.1.9. Yaprak alan ölçer

Yaprak sayısı gözlemi alınan bitkilerde, (ADC Area Meter, AM 200) yaprak alan ölçer yardımıyla, yaprak alanları cm^2 cinsinden ölçülmüş ve ortalamaları alınmıştır (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Yaprak Alan ölçer (ADC Area Meter, AM 200)

3.1.10. Tane sayıcı

Tane sayıcı (Chopin, Numigral II) süne emgili buğday tanelerin tespiti için 100 adetlik buğday gruplarının oluşturulmasında kullanılmıştır (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Tane sayıcı

3.1.11. Bilgisayar donanımı ve yazılımı

Örnekleme yüzeylerine püskürtülen ilaç damlalarının analiz edilmesi için Intel Core Duo 2.16 GHz işlemcili 2 GB RAM' a sahip bir bilgisayardan yararlanılmıştır. Görüntü analizinde "UTHSCSA ImageTool for Windows version 3.00" kullanılmıştır. Sayısal değerlerin analiz edilmesi amacıyla Microsoft Excel programı kullanılmıştır.

3.1.12. Görüntü işleme programı

4800*9600 dpi çözünürlükte resim dosyası olarak bilgisayar ortamına aktarılan suya duyarlı kart görüntülerinde damla boyutu, damla yoğunluğu ve yüzey kaplama oranlarını belirlemek için UTHSCSA Image Tool 3.0 (The University of Texas Health Science, TX) görüntü işleme programı kullanılmıştır.

3.1.13. Araştırmada kullanılan diğer araç ve gereçler

Tarla denemeleri kapsamında kalıntı analizi çalışmaları için gerekli pülverizasyon sıvısının hazırlanması ve laboratuarda ölçümlerin yapılması sırasında ölçü silindiri, cam balon, cam tüpler ve çeşitli laboratuvar malzemeleri ve filtre kâğıtlarının konularına göre toplanıp laboratuara taşınması için petriler kullanılmıştır. Ayrıca tarla denemelerinde gerekli ölçümlerin yapılabilmesi için, kronometre, şerit metre, metre, kumpas, dereceli cam ölçü kapları kullanılmıştır. Pülverizatör ve traktör ile ilgili diğer özellikler, üzerlerinde ölçülerek ve kontrol edilerek çalışma sırasında saptanmıştır.

3.2. Metot

Bu çalışma ile bölge için yeni olan yer aletleriyle süne mücadelesinde birim alana düşen kalıntı miktarı, damla sayısı ve damla çapları tespit edilerek uygulanan ilacın hangi oranlarda bitkiye ulaştığı ve çiftçilerin yer aletleri ile ilgili ilaçlama parametreleri, aletin teknik donanımları, kalibrasyon hataları, uygulamada karşılaşılan sorunlar ele alınıp ayrıntılı olarak incelenmiştir. Çalışmanın amaçları detaylı olarak aşağıda verilmiştir.

1- Tarla pülverizatörlerin teknik donanımları, ilaçlama parametreleri ve mevcut durumun bir anket çalışması ile saptanması:

Şanlıurfa ilinde bulunan 3 ilçede toplam 60 adet anket çalışması (Ek-1) yapılarak süne mücadelesinde kullanılan tarla pülverizatörlerine ait teknik donanımlar, ilaçlama parametreleri ve çiftçilerin uygulama şekilleri saptanmıştır.

Çiftçilerin ilaçlama tekniğine uygun ilaçlama yapıp yapmadıkları anket çalışması ile incelenmiştir.

2-Damla çapı ve damla sayılarının görüntü işleme tekniği ile belirlenmesi:

Çalışmada şerit şeklinde suya duyarlı kartlar ilaçlama sırasında ilaçlama makinasının iş genişliği boyunca bitkinin farklı üç noktasına ve toprak yüzeyine yerleştirilerek birim alandaki damla sayısı ve damla büyüklükleri görüntü işleme tekniği kullanılarak belirlenmiştir. Böylece süne mücadelesinde çiftçiler tarafından kullanılan tarla pülverizatörüne ait birim alandaki damla yoğunluğu ve damla büyüklükleri hakkında veriler elde edilmiştir.

3- Kalibrasyon hata oranlarının belirlenmesi:

Çiftçilerin süne mücadelesinde kullandıkları pülverizatörlerin kalibrasyonunun yapılıp yapılmadığı, buna bağlı olarak kalibrasyon hataları belirlenerek, nedenleri saptanmıştır. Ayrıca, çiftçilerin pestisit uygulamalarında önerilen doza uyup uymadıklarında bu çalışmada saptanmıştır.

4- Bağıl tutunma oranlarının (BTO) belirlenmesi:

Tarla pülverizatörünün etkinliğinin değerlendirilmesi için kalıntı (iz maddesi) çalışmaları yapılarak bağıl tutunma oranları (BTO) incelenmiştir. Ayrıca, süne mücadelesinde kullanılan tarla pülverizatörlerinin birim alana düşen ilaç miktarının belirlenmesi için filtre kâğıtları kullanılmıştır. Filtre kâğıtları üzerine düşen kalıntı miktarı da spektrofotometre ile belirlenmiştir. Böylece birim alana düşen kalıntı miktarı ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$) bulunmuştur.

5-Çiftçi şartlarında süneye karşı kullanılan uygulama yöntemlerinin biyolojik etkinlik açısından değerlendirilmesi:

Tarımsal işletmelerde süneye karşı kullanılan uygulama yöntemleri biyolojik etkinlik açısından değerlendirilmiştir. Süneye karşı yapılan uygulama yönteminin başarı düzeyi ilaçlama öncesi ve sonrası süne sayımları yapılarak belirlenmiştir. Ayrıca hasat sonrası buğday örnekleri alınarak süne emgili buğday yüzdeleri bulunmuştur.

Bu çalışma ile ilaçlamalara etki eden en önemli faktörlerden olan pülverizatörler ve onu kullanan çiftçilerin veya traktör sürücülerinin mevcut durumları ortaya konmuş ve ilaçlama uygulamalarının yapılış şekli ve karşılaşılan sorunlar belirlenmiştir. Mevcut şartlarda elde edilen verilere göre sorunların çözümü için bazı önerilerde bulunulmuştur.

3.2.1. Anket çalışması

Anket çalışması; Şanlıurfa ilinin Hilvan, Siverek ve Viranşehir ilçelerinde toplam 60 adet çiftçi ile yapılmıştır. Bu bölgelerde yapılan anket çalışması Ek-1' de verilmiştir. Her ilçede yoğun olarak süne mücadelesinin yapıldığı yerlerde 20' şer adet olmak üzere, üç ilçede toplam 60 adet anket çalışması yapılarak mevcut durum ortaya konulmuştur. Viranşehir, Siverek ve Hilvan ilçelerine bağlı köylerin seçiminde ilk olarak köylerin listesi çıkartılmıştır. Her ilçeden 6 adet köy tabakalı örnekleme yöntemine göre kura ile saptanmıştır. Viranşehir ilçesinden Eşkin, Demirci, Çokran, Kumçeşme, Arısu ve Aşağıtınaz köyleri, Siverek ilçesinden ise Karakeçi, Özenpınar, Çaylarbaşı, Çatok, Avurtepe ve Alagün köyleri Hilvan ilçesinden de Kepirhisar, Atamer, Çekören Doğrular, Özveren ve Akçakebir köyleri kura yöntemine göre belirlenmiştir. Daha sonra bu ilçelerin her birinde yer alan köylerden ilk 4' ünde 3 anket diğerlerinden ise 4 anket çalışması yapılmıştır.

Anket çalışmasında ve tarla denemelerinde elde edilen sonuçlara göre çiftçilerin ilaçlama ekipmanının uygulama basıncını ve püskürtme memesi tipini, ilerleme hızını, ilaçlama yüksekliğini tarımsal mücadelenin gerektirdiği değerde ayarlayıp ayarlamadıkları ve tarla pülverizatörü ile süne uygulamalarını doğru hava koşullarında (rüzgâr hızı, hava sıcaklığı, nisbi nem, sıcaklık ve uygulama zamanı) yapıp yapmadıkları saptanmıştır. Çiftçilerle yapılan bu anket çalışması ile pülverizatör iş genişliği, kullanılan meme sayısı, pompa tipi, ilaç depo kapasitesi ve depo malzemesi, kullanılan filtreler, meme yerleşim aralıkları, püskürtme yüksekliği ve püskürtme çubuğu stabilitesi, ara bağlantı elemanları ve önemli pülverizatör parçalarının malzeme özellikleri gibi temel özellikler incelenmiştir. Buna göre süne uygulamalarında mevcut ilaçlama tekniklerindeki eksiklikler ve hatalar belirlenmiştir.

Anket çalışmasından sonra birim alana düşen kalıntı miktarı, kalibrasyon hata oranı, damla sayısı ve damla çapının belirlenmesi, biyolojik etkinlik ve süne emgi yüzdesi çalışmaları yapılmıştır. Bunun için anket çalışması yapılan her ilçeden 5 çiftçi ve toplamda 15 çiftçi belirlenmiştir. Deneme için seçilen 15 çiftçi kura yöntemine göre tesadüfi olarak belirlenmiştir. Anket çalışması sırasında çiftçilerin süne ilaçlamasını her yıl yapmadıklarının saptanmasından dolayı her bir ilçeden anket kapsamındaki çiftçilerden 3' er adette yedek çiftçi seçilmiştir.

3.2.1.1. Araştırma kapsamında işletmelerin sahip oldukları pülverizatörlerin durumlarının saptanması

Bu anket çalışması kapsamında çiftçilerin sahip oldukları pülverizatörlerin yaşları tespit edilerek yaş gruplarına göre pülverizatörler arasında gruplama yapılmıştır.

Pülverizatörlerde kullanılan pompa tipleri saptanmıştır. Pompaların yeterli sıvı basıncını verip vermediği, giriş ve çıkış bağlantılarının sağlam olup olmadığı ve pompa yağının olup olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca, pompa yağının ilaçlama sıvısının içerisine kaçıp kaçmadığı yine bu çalışmada tespit edilmiştir. Bu incelemeler sırasında pompa, ilaçlama sırasındaki koşullarda çalıştırılmıştır.

Anket yapılan işletmelerde pülverizatörlerde bulunan regülatörlerin durumları ve manometrelerin çalışıp çalışmadığı kontrol edilmiştir.

Çiftçilerin süne ilaçlamalarında kullanmış oldukları pülverizatörün püskürtme çubuğu üzerindeki memeler sayılmıştır. Memeler sökülerek tipleri ve plaka büyüklüğü belirlenmiş ve püskürtme memesi içerisinde filtrelerin olup olmadığı kontrol edilmiştir.

Püskürtme çubuğu üzerine yerleştirilen meme takımlarından iki meme arası mesafe tek tek ölçülerek uygun aralıklarda yerleştirilip yerleştirilmediği kontrol edilmiştir.

Pülverizatörün sağ ve sol paralellik ayarı traktör yan ve orta kollarından yapıldıktan sonra, düz bir zeminde püskürtme çubuğunun orta noktasından, sağ ve sol uçlarından yapılan yerden yükseklik ölçümleri ile yere paralelliği kontrol edilmiştir.

Tarımsal işletmelerin sahip oldukları pülverizatörlerin ilaç depo kapasiteleri incelenerek saptanmıştır. Yine ilaç deposunda kırık ve çatlak olup olmadığı kontrol edilmiştir.

Anket yapılan işletmelerde hortum ve hortum bağlantılarının ve vanaların durumu tespit edilmiştir.

Ayrıca, Viranşehir, Siverek ve Hilvan ilçelerine bağlı köylerde yapılan 60 anket çalışmasında depo, püskürtme çubuğu, geri dönüş hattı, vanalar, basınç göstergesi ve pompa gibi elemanların birbirine bağlantısını sağlayan metal olmayan elemanlar da incelenerek kaçak ve sızıntı olup olmadığı kontrol edilmiştir.

3.2.1.2. İlaçlama basıncı ve traktör kuyruk mili devri

İlaçlamalar sırasında uygun basınç sınırları içinde çalışılıp çalışılmadığı, traktör ve pülverizatör sabit durumda çalıştırılarak ve tarlada çalışılan koşullar oluşturularak kontrol edilmiştir.

Traktör sürücüsünün ilaçlamalar sırasında kullanmış olduğu motor devirlerinde traktörü çalıştırması sağlanmıştır. Traktör motor devrinin kuyruk mili devrine uygun çalışıp çalışmadığı bu şekilde kontrol edilmiştir. Sürücünün 540 d/min'lik kuyruk mili devrine ve buna eşdeğer motor devrine uyup uymadığı tespit edilmiştir.

3.2.1.3. İlaçlamada kullanılan su kaynağı

Araştırma alanını oluşturan ilçelere bağlı köylerde yürütülen çalışmalarda, ilaçlama için gerekli suyun nasıl temin edildiği saptanmıştır. İlaçlama için gerekli suyun kaynağı su tankından, gidip gelerek veya tarla kenarından mı temin edildiği saptanmıştır.

3.2.1.4. İlaç ambalaj atıkları

Anket yapılan işletmelerde ilaçlama sonrası ilaç ambalaj atıklarının çiftçiler tarafından nasıl değerlendirildiği tespit edilmiştir. İlaç ambalaj atıklarının çiftçiler tarafından yakılıp yakılmadığı, doğru olarak gömülüp gömülmediği veya gelişi güzel olarak çevreye bırakılıp bırakılmadığı saptanmıştır.

3.2.1.5. Pülverizatörlerin muhafaza durumu

Pülverizatörlerin çiftçiler tarafından muhafaza şekli bu anket çalışmasında tespit edilmiştir. Pülverizatörlerin muhafaza şekli depo veya hangarda saklanması durumunda kapalı ve açıkta ise açıkta muhafaza ediliyor olarak adlandırılmıştır.

3.2.1.6. Tarımsal işletmelerin sahip oldukları pülverizatörlerin temizlik ve bakım durumu

İlaçlama sonrası çiftçilerin pülverizatörlerin temizlik ve bakım işlerini yapıp yapmadıkları tespit edilmiştir.

3.2.1.7. Süne ilaçlaması sırasında çiftçilerin meteorolojik koşullara duyarlılığının tespit edilmesi

Çiftçilerin meteorolojik koşullara duyarlılığını tespit etmek için rüzgar hızı, bağıl nem ve hava sıcaklığı değerlerini nasıl belirledikleri ve ilaçlama için gerekli meteorolojik verileri bilip bilmedikleri tespit edilmiştir. Çiftçilerin günün hangi saatlerinde ilaçlama yapıp yapmadıkları yine bu anket kapsamında tespit edilmiştir.

3.2.1.8. Anket çalışmasının istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Araştırma alanına bağlı işletmelerde yapılan anket çalışmasının değerlendirmesinde SPSS istatistik programından yararlanılmıştır. SPSS programında anket çalışmasındaki verilere göre frekans tabloları oluşturulmuştur.

Çapraz tabloların değerlendirmesinde ise veriler Khi-Kare testine tabi tutulmuştur. Süne ilaçlamasında kullanılan pülverizatörlerin durumu pülverizatörün yaşına ve muhafaza şekline bağlı olarak khi-kare testi ile değerlendirilmiştir.

3.2.2. Püskürtme ünitelerinin kalibrasyonu

Denemeler sırasında çiftçilerin ilaçlama makinasının kalibrasyonunu doğru ayarlayıp ayarlamadıklarını tespit etmek amacı ile meme debileri, ilaç normu ve ilerleme hızı belirlenmiştir. Bunun için anket çalışması yapılan her ilçeden 5 çiftçi olmak üzere toplam 15 çiftçi belirlenmiştir. Deneme çalışmalarında seçilen 15 çiftçi kura yöntemine göre tesadüfi olarak belirlenmiştir.

3.2.2.1. Meme debilerinin belirlenmesi

Denemelerde pülverizatörün uygulama normunun belirlenebilmesi için pülverizatör ayarları kontrol edilerek meme debisi ölçülmüştür. Bunun için 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 (Ek-2). Sonuçlar l/min olarak belirlenmiştir. Bu çalışma çiftçi koşullarında olduğundan dolayı ilaçlama makinasının ilerleme hızının belirlenmesi sırasında traktörün çalışma devri saptandıktan sonra meme debileri ölçümü yapılmıştır.

3.2.2.2. İlerleme hızının belirlenmesi

Çiftçilerin tarla pülverizatörü ile süne ilaçlaması sırasındaki ilerleme hızı hesaplanmıştır (3.1 no'lu eşitlik) (Matthews, 1979). 3.1 no'lu eşitlikle 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 parsel 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 (Şekil 3.9). Tarla denemelerinde bu pasaj uzunluğu dikkate alınarak ilerleme hızı hesaplanmıştır (Ek-2). Bu uygulama 3 tekrarlı olarak yapılmıştır.

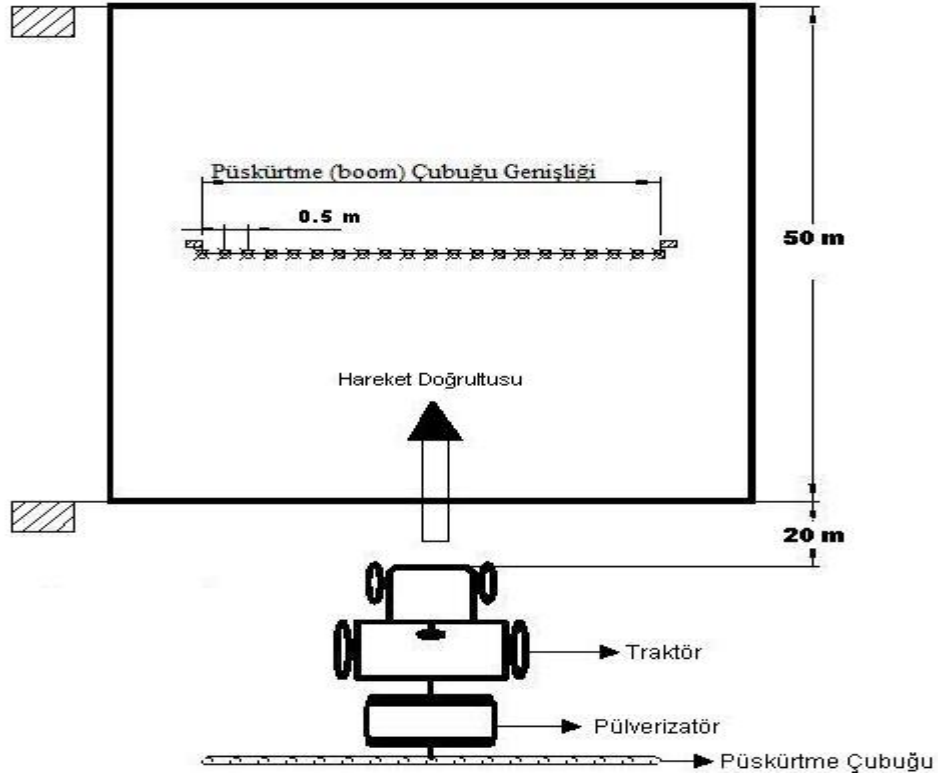
$$V = (X/t) \times 3.6 \quad (3.1)$$

Bu eşitlikte;

V: Traktör ilerleme hızı (km/h)

X: Alınan yol (m)

t: Ölçülen zaman (s)



Şekil 3.9. Süne ilaçlamasında pülverizatörlerin çalışma şekli

3.2.2.3. 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 3.2 no' lu eşitlikten hesaplanmaktadır (Mathews, 1979; Çilingir ve Dursun 2002).

$$N = (600 \cdot Q) / (B \cdot V) \quad (3.2)$$

Burada;

N= İlaçlama normu (l/ha)

Q= Pülverizatör toplam debisi (l/min)

V= İlerleme hızı (km/h)

B= Püskürtme iş genişliği (m)'dir.

3.2.2.4. Kalibrasyon hata oranlarının belirlenmesi

Araştırma alanındaki köylerde yapılan çalışmalarda çiftçilerin süne ilaçlamalarında hangi uygulama normu ve dozunu hedeflediği ve uygulamada ilaç

prospektüsündeki ilaç dozuna ne şekilde uyduğu, bu çalışma kapsamında belirlenmiştir. Bunun için kalibrasyon ve ilaç uygulama dozu hatası değerleri hesaplanmıştır. Burada;

Kalibrasyon hatası: süne ilaçlaması için çiftçilerin hedeflediği ilaç normu (l/da veya l/ha) ve tarla pülverizatörü ile tarlada sağlanan ilaç normu değerleri karşılaştırılarak belirlenmiştir.

İlaç uygulama dozu hatası: süne ilaçlamasında çiftçilerin hedeflediği ilaç dozuyla (l/da veya g/da) ilaç prospektüsünde önerilen ilaç dozu (cc/da veya g/da) değerleri karşılaştırılarak bulunmuştur.

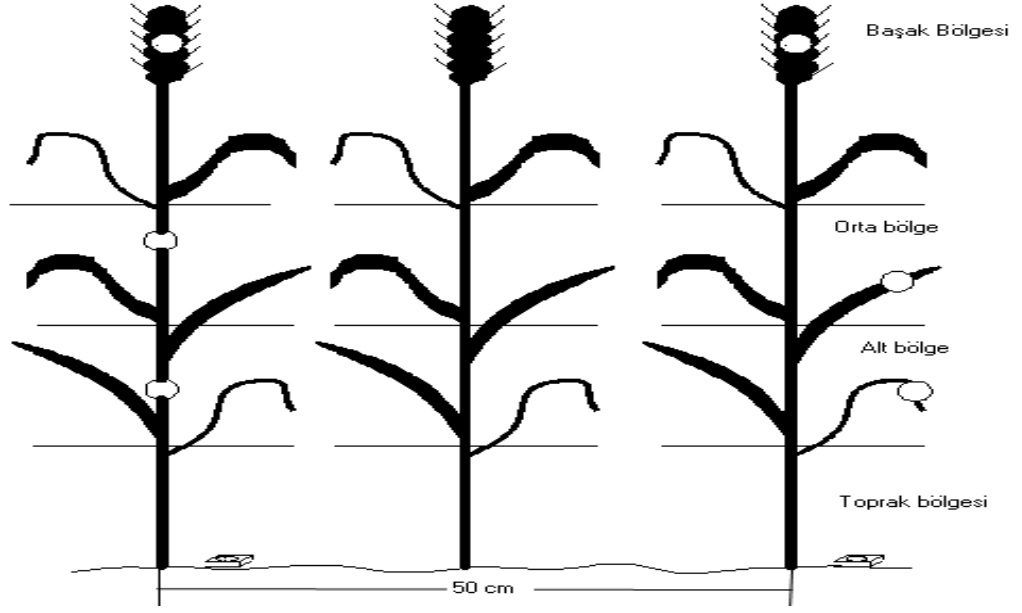
İlaçlamalar da kalibrasyon ve ilaç uygulama dozu hatası 3.3 no'lu eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır. Araştırmada $\pm\%10$ 'luk kalibrasyon hata oranı kabul edilebilir sınırlar olarak alınmıştır (Bayat ve ark., 1997).

$$\text{Kalibrasyon hatası (\%)} = (\text{Teorik değer} - \text{Ölçülen değer}) / \text{Teorik değer} \times 100 \quad (3.3)$$

3.2.3. Birim alana düşen damla sayısının ve damla karakteristiklerinin belirlenmesi

Birim alana düşen damla sayısını ve damla çapını belirlemek için çiftçilerin tarlasında ilaçlama sırasında şerit şeklinde suya duyarlı kartlar (26 x 76 mm) püskürtme çubuğunun iş genişliği dikkate alınarak yerleştirilmiştir. Örnekleme yüzeylerinin yerleştirme şekilleri Şekil 3.10' da verilmiştir. Örnekleme yüzeyleri olarak suya duyarlı kartlar ve filtre kağıtları kullanılmıştır. Damla sayısı ve damla çapı analizinde kullanılan örnekleme yüzeylerinden suya duyarlı kartlar buğday bitkisinin farklı seviyelerine yerleştirilmiştir.

Çiftçiler ilaçlama yaptıktan sonra suya duyarlı kartlar toplanmıştır. Suya duyarlı kartlar tarla pülverizatörünün iş genişliği boyunca 0.5 m ara ile buğday bitkisinin başak-orta-alt seviyelerine ve toprak yüzeyine yerleştirilmiştir (Şekil 3.11). Suya duyarlı kartlar buğday bitkisinin alt ve orta bölgelerinde, bitkinin yapraklarına ve dallarına yerleştirilmiştir. Buğday bitkisinin dalına yerleştirme şekli Şekil 3.12' de verilmiştir. Bu uygulama süne ilaçlaması yapılan arazilerde 3 tekrarlı yapılmıştır. Birim alana düşen damla sayısı ve damla çapının daha önce açıklanan 15 işletmede uygulama yapılarak elde edilmiştir.



Şekil 3.10. Örnekleme yüzeylerinin buğday bitkisinin başak-orta-alt ve toprak seviyelerine yerleştirme şekilleri



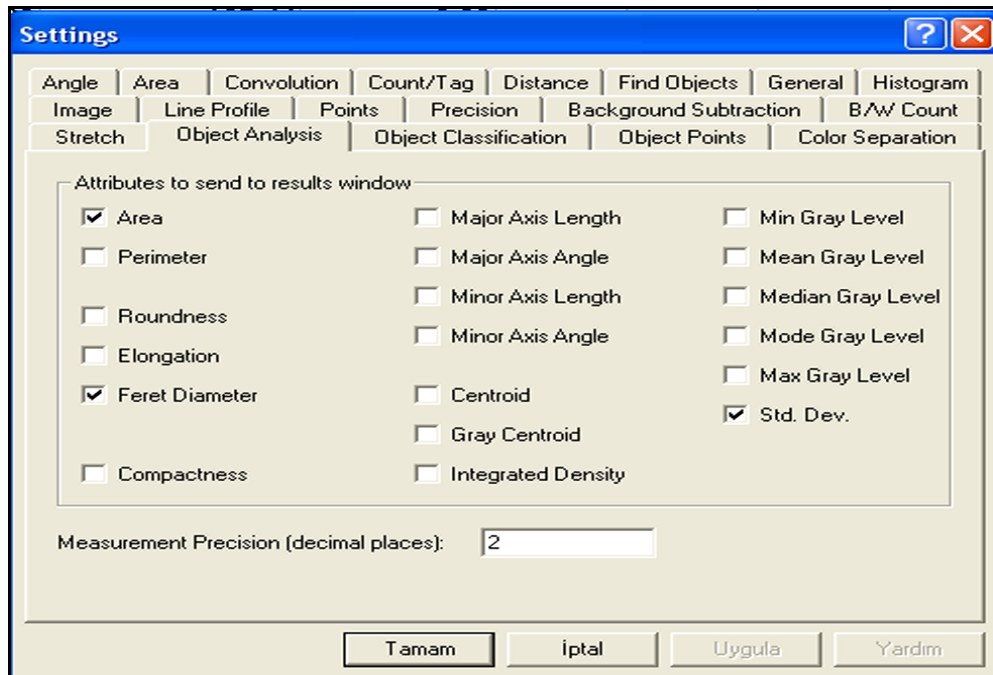
Şekil 3.11. Buğday bitkisinin başak-orta ve alt seviyesine yerleştirilen suya duyarlı kartlar



Şekil 3.12. Buğday bitkisinin sapına yerleştirilen suya duyarlı kart

Birim alana düşen damla sayısı ve damla çapının belirlenmesi için suya duyarlı kartlar bir tarayıcıdan geçirilerek bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Bu çalışmada suya duyarlı kartlarda birbirine temas eden ve yakın komşuluğu bulunan damlalar

seçilerek çıkarılmıştır. UTHSCSA Image Tool 3.0 (The University of Texas Health Science, TX) görüntü işleme programında her bir görüntüye sabit eşik bir değeri uygulanarak ikincil bir görüntü oluşturulmuştur (Kırkaç, 2006; Sayıncı, 2008). Daha sonra gerekli hesaplamalar yapılmıştır. Görüntü işleme programının Settings menüsünden görüntü üzerinde yapılması istenen ölçümler seçilmiştir. Şekil 3.13'te görüldüğü gibi Settings menüsü içerisinde yer alan Object Analysis sekmesinden, Area, Feret Diameter, Standart Deviation seçenekleri işaretlenerek Analiz raporunda olması istenen değerler belirlenmiştir.



Şekil 3.13. Image Tool Settings menüsü

Burada feret diameter (dairesellik çapı), nesnenin şeklini tanımlamakta ve nesnenin alanı ile aynı alana sahip olan dairenin çapını vermektedir.

Image tool bilgisayar programında okumalara başlanmadan önce ilk olarak kalibrasyon yapılmıştır. Bunun için Image tool bilgisayar programında "Calibrate special measurement" bölümünde 1 cm'lik çizgi işaretlenmiştir. Mikrometres etkin hale getirilerek kalibrasyon cetvelindeki uzunluğa 10.000 değeri yazılıp kalibrasyon yüklenmiştir.

Suya duyarlı kartlar üzerindeki leke örnekleri tarayıcı ile 4800*9600 dpi çözünürlükte bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Görüntü işleme programında suya duyarlı kartlar Processing menüsünden Color-to-Grayscale komutu gri tonlu bir

fotografa dönüştürülmüştür. Daha sonra gri renkteki fotoğraflar Processing menüsünden Threshold (eşik değeri) komutu ile beyaz zemindeki siyah lekeler çevrilmiştir. Treshold komutunda otomatik ve manuel ayarlamalar yapılabilmektedir. Daha sonra Analysis menüsünden Find Object komutuyla lekeler tespit edilmiştir.

Çalışmada kullanılan suya duyarlı kart üzerindeki görüntülerin işlenmesi sırasında alınan ekran görüntüsü Şekil 3.14' te verilmiştir.

	Object	Area	Feret Diameter	Std. Dev.
Mean		21083,33	154,57	0,00
Std. Dev.		16993,98	54,40	0,00
216	#216	50000,00	252,31	0,00
217	#217	30000,00	195,44	0,00
218	#218	10000,00	112,84	0,00
219	#219	10000,00	112,84	0,00
220	#220	20000,00	159,58	0,00
221	#221	10000,00	112,84	0,00
222	#222	10000,00	112,04	0,00
223	#223	10000,00	112,84	0,00
224	#224	20000,00	159,58	0,00
225	#225	30000,00	195,44	0,00
226	#226	10000,00	112,84	0,00
227	#227	20000,00	159,58	0,00
228	#228	10000,00	112,84	0,00
229	#229	10000,00	112,84	0,00
230	#230	20000,00	159,58	0,00
231	#231	30000,00	195,44	0,00
232	#232	20000,00	160,68	0,00
233	#233	10000,00	112,84	0,00
234	#234	10000,00	112,84	0,00
235	#235	30000,00	195,44	0,00
236	#236	20000,00	159,58	0,00
237	#237	10000,00	112,84	0,00
238	#238	20000,00	159,58	0,00
239	#239	10000,00	112,84	0,00
240	#240	10000,00	112,84	0,00
241	#241	70000,00	298,54	0,00
242	#242	10000,00	112,84	0,00
243	#243	40000,00	225,68	0,00
244	#244	20000,00	159,58	0,00
245	#245	20000,00	159,58	0,00

Şekil 3.14. Image Tool programından alınan ekran görüntüsü

Suya duyarlı kartlar üzerine düşen damlalar kart üzerinde yayılmaktadır. Çizelge 3.3' te leke çapına bağlı olarak yayılma faktörü ve gerçek damla çapı değerleri verilmiştir. Bu değerler üretici firma tarafından verilen değerlerdir.

Çizelge 3.3. Suya duyarlı kartlarda leke çapı, yayılma faktörü ve gerçek damla çapı değerleri (Syngenta, 2002)

Leke çapı (µm)	Yayılma faktörü	Gerçek damla çapı (µm)
100	1.7	59
200	1.8	109
300	1.9	155
400	2.0	200
500	2.1	243
600	2.1	285

Suya duyarlı kart yönteminde damlaların kart üzerindeki yayılmış durumdaki çapı ölçülmektedir. Bu nedenle gerçek çapın bulunabilmesi için yayılma faktörü, suya duyarlı kağıdın üreticisi tarafından verilen tablodaki damla çapına göre hesaplanmaktadır. Damla çapları yayılma faktörüne bölünerek gerçek damla çapı bulunmaktadır (Franz, 1993). Gerçek damla çapı 3.4 no' lu eşitlik yardımı ile hesaplanmıştır (Sağlam, 1992).

$$D_g = 1.033 \cdot D_s^{0.879} \quad (3.4)$$

Burada;

D_g : gerçek damla çapı, (μm)

D_s : leke çapı, (μm)

Karakteristik damla çaplarını ve spektrumunu belirlemek için Microsoft Excel 2007'de tablo ve eşitlikler oluşturulmuş ve 30 μm çap aralığı dikkate alınarak 30 adet çap sınıfı aralığında analizler yapılmıştır. Karakteristik damla çaplarının hesaplanmasında (Nuyttens et al. 2007) 3.5; 3.6; 3.7; 3.8 ve 3.9 no' lu eşitlikler kullanılmıştır.

(a) D_{10} , D_{20} ve D_{30} – aritmetik, yüzeysel ve hacimsel ortalama çaplar, μm (i : sınıf numarası, d_i : i . sınıftaki ortalama damla çapı, n : toplam damla sayısı)

$$\text{Aritmetik ortalama çap: } d_{10} = \sum_{i=1}^n n_i d_i / n \quad (3.5)$$

$$\text{Yüzeysel ortalama çap: } d_{20} = \sqrt{\sum_{i=0}^n n_i d_i^2 / n} \quad (3.6)$$

$$\text{Hacimsel ortamala çap: } d_{30} = \sqrt[3]{\sum_{i=0}^n n_i d_i^3 / n} \quad (3.7)$$

(b) D_{32} – sauter ortalama çap: tüm damlaların toplam hacminin, toplam yüzey alanına oranı olarak aynı hacim/yüzey alanına sahip çap değeri, μm

$$\text{Sauter çapı: } d_{32} = \frac{\sum_{i=0}^n n_i d_i^3}{\sum_{i=0}^n n_i d_i^2} \quad (3.8)$$

(c) $D_{N0.5}$, NMD – sayısal ortanca (medyan) çap: toplamdaki damla sayısını iki eşit parçaya bölerek sayısal olarak % 50'den daha küçük çap değeri, μm

(d) $D_{V0.5}$, VMD – hacimsel ortanca (medyan) çap: hacimsel dağılımda toplam damla hacmini iki eşit parçaya bölerek % 50'den daha küçük çap değeri, μm

(e) r – homojenlik katsayısı: damla boyut dağılımındaki homojenliği gösteren katsayı, birimsiz (-).

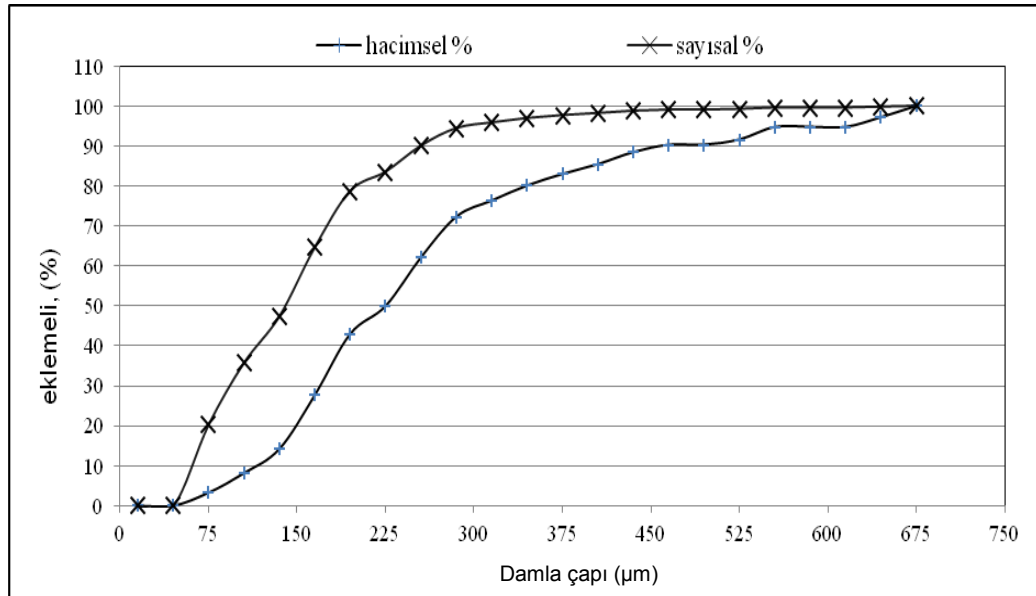
$$r = D_{V0.5}/D_{N0.5} \quad (3.9)$$

(f) N_{100} , - sayısal dağılımda 100 μm çaplı damlaların sayısal oranları, %

(g) V_{100} , - hacimsel dağılımda 100 μm çaplı damlaların hacimsel oranları, %

(h) DY , - YKO ortalama damla yoğunluğu, adet/ cm^2 ; - yüzey kaplama oranı, %

Hacimsel orta çap (VMD) ve sayısal orta çap (NMD) değerlerinin bulunmasında Microsoft Excel 2007'de damlaların sayısal ve hacimsel dağılım grafikleri çizildikten sonra bu grafik üzerinden VMD ve NMD çapları bulunmuştur (Şekil 3.15).



Şekil 3.15. Damlaların sayısal ve hacimsel dağılımına ait grafik

3.2.3.1. Damla sıklığının ve yüzey kaplama oranının hesaplanması

Bilgisayar ortamına aktarılmış olan suya duyarlı kartlar üzerindeki damla lekeleri görüntü işleme programıyla analiz edildikten sonra damla sıklığı, damla

çaplarının belirlenmesi sırasında olduğu gibi, analysis menüsünden find object komutuyla saptanan toplam leke sayısı suya duyarlı kart alanına oranlanarak (adet/cm²) bulunmuştur. Yüzey kaplama oranı, lekelerin toplam alanı suya duyarlı kart alanına bölünerek hesaplanmıştır.

3.2.3.2. İlaç dağılım düzgünlüğünün belirlenmesi

İnsektisitlerle mücadelede yeterli biyolojik etkinliğin sağlanabilmesi için püskürtülen ilacın hedefte tutunma oranının yüksek olmasının yanında, ilacın hedef üzerinde düzgün olarak dağılması oldukça önemlidir. Bundan dolayı bu çalışmada ilaç dağılım düzgünlüğü püskürtme çubuğunun iş genişliği boyunca belirlenmiştir. İş genişliği boyunca ilaç dağılım düzgünlüğü, varyasyon katsayısından yararlanılarak saptanmıştır. Varyasyon katsayısı 3.10 ve 3.11 no' lu eşitlikler yardımıyla bulunmuştur (Düzgüneş ve ark., 1987).

$$S_x = \frac{\sum d^2 - [(\sum d)^2/n]}{(n-1)} \quad (3.10)$$

$$CV = \frac{S_x}{d} 100 \quad (3.11)$$

Bu eşitliklerde;

S_x = Standart sapma

d = Ortalama damla sayısı, (adet),

n = Örnek sayısı (adet),

CV= Varyasyon katsayısı (%)' dir.

3.2.3.3. Süne uygulamalarında yeterli biyolojik etkinlik sağlanabilmesi için birim alana düşmesi gereken damla sayıları

Çizelge 3.4' te yeterli biyolojik etkinlik sağlanabilmesi için birim alana düşmesi gereken minimum damla sayısı verilmiştir. İnsektisit grubuna giren süne zararlısına karşı sırasıyla sistemik etkili insektisit ve kontak etkili insektisit ilaçlar için cm²' ye 20–30 ve 50 adet damla düşmesi gerekmektedir. Bu şekilde süne

uygulamalarında birim alana yeterli miktarda damla düşüp düşmediği tespit edilmiştir.

Çizelge 3.4. Yeterli biyolojik etkinlik sağlanabilmesi için birim yüzeye düşmesi gereken damla sayıları (Matthews, 1979; Matthews, 1992; Zeren ve Bayat, 1995)

cm ² deki damla sayısı	Pestisit Tipi
20 – 30 damla/cm ²	Sistemik etkili insektisit
50 damla/cm ²	Kontak etkili insektisit
50 – 70 damla/cm ²	Kontak etkili fungusit
20 – 40 damla/cm ²	Pre-emergence herbisit
50 – 70 damla/cm ²	Post-emergence kontak etkili herbisit

3.2.4. Kalıntı analizi ölçümleri

Kalıntı miktarının belirlenmesi işlemi laboratuvar ve tarla denemeleri olmak üzere iki aşamalı yapılmıştır. Laboratuvar ve tarla denemelerinde kalıntı miktarının belirlenmesi için gerçek ilaç yerine iz maddesi olarak Tartrazine kullanılmıştır. Laboratuvar çalışmalarında spektrofotometre ile iz maddesi belirli oranlarda seyreltme işlemi yapılarak bir kalibrasyon eğrisi bulunmuştur.

İz maddesi (Tartrazine) tüm tarla denemelerinde 1 litreye 2 g gelecek şekilde kullanılmıştır. İz maddesi kullanılarak yapılan çalışmalarda püskürtme çubuğunun altına gelecek şekilde ve iş genişliği boyunca buğdayın üzerine filtre kâğıtları yerleştirilmiştir. Örnekleme yüzeylerinin buğday bitkisine yerleştirilmesi Şekil 3.10' da gösterilmiştir. Örnekleme yüzeylerinden filtre kâğıtları tarla pülverizatörünün iş genişliği boyunca yarım metre (0.5 m) ara ile buğday bitkisinin başak-orta-alt seviyelerine ve toprak yüzeyine yerleştirilmiştir (Şekil 3.16). Buğday bitkisinin alt ve orta bölgelerinde filtre kâğıtları buğday bitkisinin yapraklarına ve sapına yerleştirilmiştir. Filtre kâğıdının buğday bitkisinin sapına yerleştirme şekli Şekil 3.17' de verilmiştir. Çiftçiler ilaçlama yaptıktan sonra filtre kâğıtları toplanmıştır. Tartrazine iz maddesi püskürtüldükten sonra toplanan filtre kâğıtları kodlanmış petri kaplarına alınmıştır. Bu uygulama süne ilaçlaması yapılan arazilerde 3 tekrarlı olarak yapılmıştır.

Çiftçi şartlarında yapılan bu uygulamalarda her çiftçinin farklı uygulama basıncı, ilerleme hızı, püskürtme memesi tipi ve büyüklüğü, ilaçlama yüksekliği ve uygulama hacimleri ile uygulamalar yapması nedeniyle her tarla pülverizatörünün etkinliklerinin karşılaştırılması için filtre kâğıtları üzerinde elde edilen kalıntı miktarı

saptanarak ve birim alanda saptanan kalıntı miktarına ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$) bağılı olarak, Bağlı Tutunma Oranları (BTO) hesaplanmıştır (Hussain, 1984). Böylece her çiftçi farklı uygulama hacmi kullanmış olsa bile BTO sayesinde çiftçilerin süne uygulamasında kullanmış oldukları ilaçlama ekipmanlarını karşılaştırma imkânı olmuştur. Ayrıca, püskürtme çubuğu dikkate alınarak iş genişliği boyunca ilaç dağılım düzgünlüğü de saptanmıştır.



Şekil 3.16. Filtre kağıtlarının buğday bitkisinin başak-orta-alt ve toprak seviyesine yerleştirme şekli



Şekil 3.17. Buğday bitkisinin sapına yerleştirilen filtre kağıdı

Çalışmalarda hedef üzerindeki kalıntı miktarının yanı sıra bağıl tutunma oranları da hesaplandığından püskürtülen iz maddesinin hangi oranlarda hedef üzerinde kaldığı belirlenmiştir. Bağıl tutunma oranının fazla olması, sürüklenme miktarının az olmasını ifade etmesinden dolayı ilaçlamada istenilen bir sonuçtur.

3.2.4.1. Bağıl tutunma oranının hesaplanması ve yaprak alan indeksinin belirlenmesi

Bağıl tutunma oranı 3.12 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).

$$\text{Bağıl tutunma oranı}(\%) = \frac{\text{Ölçülen Kalıntı Miktarı} \left(\frac{\mu\text{g}}{\text{cm}^2} \right)}{\text{Teorik Kalıntı Miktarı} \left(\frac{\mu\text{g}}{\text{cm}^2} \right) \times \text{Yaprak Alan İndeksi}} \times 100 \quad (3.12)$$

Denemelerin yürütüldüğü köylerde buğday bitkisinin gelişimini belirlemek için yaprak alan indeksi (YAI) değerleri hesaplanmıştır. Yaprak alan indeksi 3.13'de verilen 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.

$$\text{Yaprak alan indeksi} = \frac{\text{Birim yetiştirme alanındaki toplam yaprak alanı}(\text{m}^2)}{\text{Birim yetiştirme alanı}(\text{m}^2)} \quad (3.13)$$

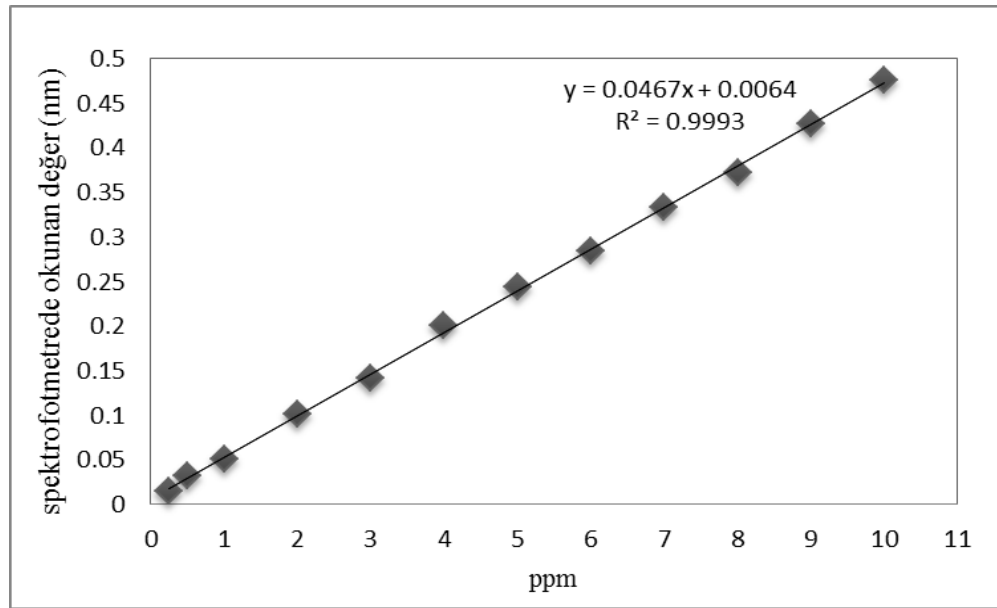
3.2.4.2. Kolorimetrik analiz metodu

Bu çalışmada iz maddesi konsantrasyonunu ölçmek için kolorimetrik yöntemden yararlanılmıştır (Çilingir, 1983). İz maddesi olarak Tartrazine (E 102) kullanılmıştır. İz maddesinin analizinde ise spektrofotometreden yararlanılmıştır. Spektrofotometre de Tartrazine ile yapılan çalışmalarda 427 nm dalga boyunda ölçümler yapılmıştır.

3.2.4.3. İz maddesinin kalibrasyonu ve deneme örneklerinin ölçülmesi

Bu çalışmada kullanılan iz maddesinin (Tartrazine) kalibrasyonu amacıyla laboratuvarında farklı konsantrasyonlarda çözeltiler hazırlanmıştır. 0.25 ppm - 10 ppm'lik çözeltiler hazırlanarak standart seri oluşturulmuştur. Bunun için önce 1 g boya 1 litre saf suda çözülerek 1000 ppm'lik (1gr/1 litre) stok çözelti hazırlanmıştır.

Bu çözeltiden 10 ml alınıp saf su ile 100 ml'ye tamamlanarak 100 ppm'lik çözelti elde edilmiştir. Daha sonra pipet yardımıyla 100 ppm'lik çözeltiden sırayla 0.25 ml'den 10 ml'ye çekilip saf su ile 100 ml'ye tamamlanarak 0.25 ppm' den 10 ppm konsantrasyona kadar standart seri hazırlanmıştır. Standart seri solüsyonları spektrofotometrede okunmadan önce cihaz saf su ile sıfırlanmıştır. Hazırlanan bu standart serideki solüsyonların spektrofotometrede okunmalarından elde edilen değerler ile standart seri arasında oluşturulan eğriden iz maddesinin korelasyon katsayısı ve regresyon denklemi elde edilmiştir (Şekil 3.18).



Şekil 3.18. İz maddesinin korelasyon katsayısı ve regresyon denklemi

Şekil 3.18'de verilen y denkleminde yer alan "x" katsayısına ait değer doğrunun eğimi (m)'dir. Daha sonra bu eğimin tersi (1/m) spektrofotometrede elde edilen okuma değerleri (y) ile çarpılarak örneklerin konsantrasyonu (ppm) elde edilmiştir. Birim alana düşen kalıntı miktarını bulmak için örneklerin yıkanmasında kullanılan saf su miktarının bilinmesi gerekmektedir. Bu çalışma kapsamında yapılan denemelerden elde edilen örneklerin yıkanmasında 10 ml saf su kullanılmıştır. Birim

alana düşen kalıntı miktarı $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ olarak 3.14 ve 3.15 no' lu eşitlikler yardımı ile hesaplanmıştır.

$$X = (1/m).Y. \quad (3.14)$$

$$S = X.(v/a) \quad (3.15)$$

Bu eşitliklerde;

X = Örneğin konsantrasyonu (ppm),

m= Doğrunun eğimi,

Y = Spektrofotometrede okunan değer, (nm)

S = Kalıntı miktarı ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$),

v = Filtre kâğıdında toplanan iz maddesinin yıkanması için kullanılan saf su miktarı (ml),

a = Örnekleme yüzeyi (filtre kağıdı) alanı (cm^2)' dir.

Ayrıca Tartrazine boyasının filtre kağıdından suya geçiş oranının % 100 olduğundan dolayı iz maddesi olarak güvenli bir şekilde kullanılabilceği belirtilmiştir (Pergher ve ark., 1997). Kalibrasyon çalışmasında, iz maddesinin (Tartrazine) R^2 değerinin yüksek bulunması, suda kolay eriyerek tortu bırakmaması ve berrak bir renk vermesi ile bu çalışmada güvenilir bir şekilde kullanılabilceğine karar verilmiştir.

3.2.5. Biyolojik etkinlik çalışmaları

Tarımsal işletmelerin süneye karşı ilaçlamaları biyolojik etkinlik açısından değerlendirilmiştir. Süneye karşı yapılan uygulama yönteminin başarı düzeyi ilaçlama öncesi ve sonrası süne sayımları yapılarak belirlenmiştir. Süne sayımları ilaçlamadan 7 gün sonra yapılmıştır. Yer aletleri ile mücadelede süne sayımları $\frac{1}{4}$ m^2 lik çerçevelerle (Şekil 3.19) 15 tekrarlı olarak yapılmıştır (Anonim, 2011e).

Süne sayımlarında genelde 4. ve 5. nimf dönemindeki süneler sayılmasına rağmen zaman zaman 2. ve 3. Nimf ve uçan sünelerde tespit edilmiştir (Şekil 3.20). 15 işletme de yapılan tarla çalışmalarında çiftçilerin süneye karşı yapmış oldukları ilaçlamaların biyolojik başarı düzeyi saptanmıştır.



Şekil 3.19. Süne sayımlarında kullanılan ¼ m² lik çerçeve

Tarımsal işletmelerin süne uygulamalarında biyolojik başarı düzeyi aşağıda verilen Abbott eşitliği ile saptanmıştır (Karman, 1971).

$$S = [(S_c - S_0) / S_c] \cdot 100 \quad (3.16)$$

Burada;

S: Süneye karşı yüzde etki, (%)

S_c: Süne ilaçlaması öncesi canlı süne sayısı, (adet)

S₀: Süne ilaçlamasından 7 gün sonraki canlı süne sayısı, (adet)



Şekil 3.20. Farklı nimf dönemlerine ait süneler

3.2.6. Buğdayda sünenen zarar görmüş tanelerin tespiti

Tarla denemesi yapılan 15 çiftçinin buğday hasadından sonra buğday örnekleri alınmıştır. Buğday örnekleri hasat sonrası 15 farklı bölgeden yaklaşık 5 kg alınmıştır (Şekil 3.21). Daha sonra alınan buğday örnekleri harmanlanarak 15 tekerrürlü olarak süne emgi oranı; tane sayısı (=adet/100 dane; %) ve ağırlık (=g/100 gr; %) esasına göre belirlenmiştir.



Şekil 3.21. Süne emgili tanelerin belirlenmesi için alınan buğday örnekleri

Süne zararı, tane üzerinde bir veya birden fazla küçük siyah veya kahverengi nokta ve bu noktalar etrafında çoğu zaman çöküntü ile birlikte açık ya da beyaz renkli bir bölge olmasından anlaşılmaktadır. Bu noktalar veya lekeler, sünenin mevcut olan 2 hortumundan bir ya da ikisini batırarak, buğdayın özünü emdiği yerler genellikle iğne ucu büyüklüğündedir. Lekeli buğday taneleri süne yenikli taneler olarak adlandırılmaktadır. Zarara uğramış olan söz konusu buğday bölgesi, tanenin diğer kısımlarına göre daha yumuşaktır. Bu bölgeye tırnak ile bastırıldığında kolaylıkla içe doğru çöküntü meydana gelmektedir (Lodos, 1961; Rashwani ve Cardona, 1984; Swallow ve Every, 1991; Dıraman, 1996; Talay, 1997; Critchley, 1998; Sivri, 1998; Alfin ve ark., 1999; Sivri ve Köksel, 2000; Köksel ve ark., 2002; Olanca ve ark., 2008; Dizlek ve İslamoğlu, 2010).

Süne zararı, buğday tanelerinin göz ile muayene edilmesi sonucunda kolaylıkla tespit edilebilmesine rağmen bazı durumlarda büyüteç kullanımına gereksinim duyulmuştur (Şekil 3.22).



Şekil 3.22. Süne emgili tanelerin tespitinde büyüteç kullanımı

4. ARASTIRMA BULGULARI ve TARTISMA

4.1. Anket Çalışmalarından Elde Edilen Sonuçlar

4.1.1. Anket çalışması yapılan işletmelerin arazi varlıklarının durumu

Hilvan, Viranşehir ve Siverek ilçelerinde yürütülen anket çalışmalarında işletmelerin arazi varlıkları Çizelge 4.1’ de görüldüğü gibi yoğun olarak 101–200 da ve 201–300 da aralığındadır. 101–200 da arasındaki işletmelerin sayısı 26 iken 201–300 da arasındaki işletmelerin sayısı 19’ dur. 101 ile 300 da arasındaki arazi varlıkları toplam arazi varlıklarının % 75’ ini oluşturmaktadır.

Çizelge 4.1. Anket çalışması yapılan işletmelerin arazi varlıklarının frekans tablosu

İşletmelerin Arazi varlıkları (da)	İşletmelerin arazi varlığına göre İşletme sayısı (adet)	İşletmelerin arazi varlığına göre oransal dağılımı (%)	Ekleme yüzde (%)
101-200	26	43.3	43.3
201-300	19	31.7	75.0
301-500	10	16.7	91.7
501-800	4	6.7	98.3
801-1200	1	1.7	100.0
Toplam	60	100.0	

4.1.2. Anket yapılan işletmelerin mekanizasyon düzeyi

Anket çalışması yapılan 60 işletmenin makina varlığı Çizelge 4.2’ de verilmiştir. Buna göre tarımsal savaş mekanizasyonu açısından işletme başına düşen pülverizatör sayısı 1.10 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca bir traktöre düşen pülverizatör sayısı da 0.78 olarak saptanmıştır. Anket yapılan işletmelerde toplam 85 traktör, 76 pulluk, 82 kültivatör, 65 tapan, 50 pamuk ekim makinası, 66 pülverizatör ve 21 adet su tankı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.2. Anket uygulanan işletmelerde tarım makinaları varlığı

Tarım Makinasının Adı	Sayısı (adet)	Bir İşletmeye Düşen Tarım Makinası Sayısı (Alet-Ekip./İşletme)	Bir Traktöre Düşen Tarım Makinası Sayısı (Alet-Ekip./Traktör)
Traktör	85	1.42	-
Pulluk	76	1.27	0.89
Kültüvatör	82	1.37	0.96
Diskaro	30	0.50	0.35
Tapan	65	1.08	0.76
Hububat Ekim Mak.	62	1.03	0.73
Pamuk Ekim Mak.	50	0.83	0.59
Pnömatik Ekim Mak.	5	0.08	0.06
Çayır Biçme Mak.	14	0.23	0.16
Dipkazan	2	0.03	0.02
Çizel	7	0.12	0.08
Çapa Makinası	54	0.90	0.64
Pülverizatör	66	1.10	0.78
Gübre Dağıtma Mak.	55	0.92	0.65
Römork	87	1.45	1.02
Su tankı	21	0.35	0.25
TOPLAM	740	12.68	8.95

Çizelge 4.3' te anket yapılan işletmelerin tarımsal mekanizasyon düzeyleri verilmiştir. Buna göre bir pülverizatöre düşen alan 24.62 ha olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.3. Anket yapılan işletmelerin tarımsal mekanizasyon düzeyi

Tarımsal Mekanizasyon Düzeyi Göstergesi	Değeri
Ortalama İşletme Alanı (ha/işletme)	27.10
Bir İşletmeye Düşen Traktör Sayısı (traktör/işletme)	1.42
Bir Traktöre Düşen Tarım Alanı (ha/traktör)	19.11
Bir İşletmeye Düşen Tarım Alet-Makina Sayısı (alet-mak./işletme)	12.68
Bir Traktöre Düşen Tarım Alet-Makina Sayısı (alet-mak./traktör)	8.95
Bir Alet-Makinaya Düşen Tarım Alanı (ha/alet-mak.)	2.20
1000 ha Alana Düşen Tarım Alet-Makina Sayısı (alet-mak/1000 ha)	45.53
Bir traktöre düşen pülverizatör sayısı (pülverizatör/traktör)	0.78
Bir işletmeye düşen pülverizatör sayısı (pülverizatör/işletme)	1.10
Bir pülverizatöre düşen alan (ha/pülverizatör)	24.62

İşletmelerde ortalama tarım alanının 27.10 hektar olduğu ve bir işletmeye 1.42 adet traktör düşmektedir. Bir traktöre düşen tarım alanı 19.11 ha ve bir traktöre düşen alet-makina sayısı 8.95 alet-makina tespit edilmiştir. 1000 ha alana da 45.53 adet alet-makina düştüğü saptanmıştır.

4.1.3. Anket yapılan işletmelerde bulunan pülverizatörlerin genel durumu

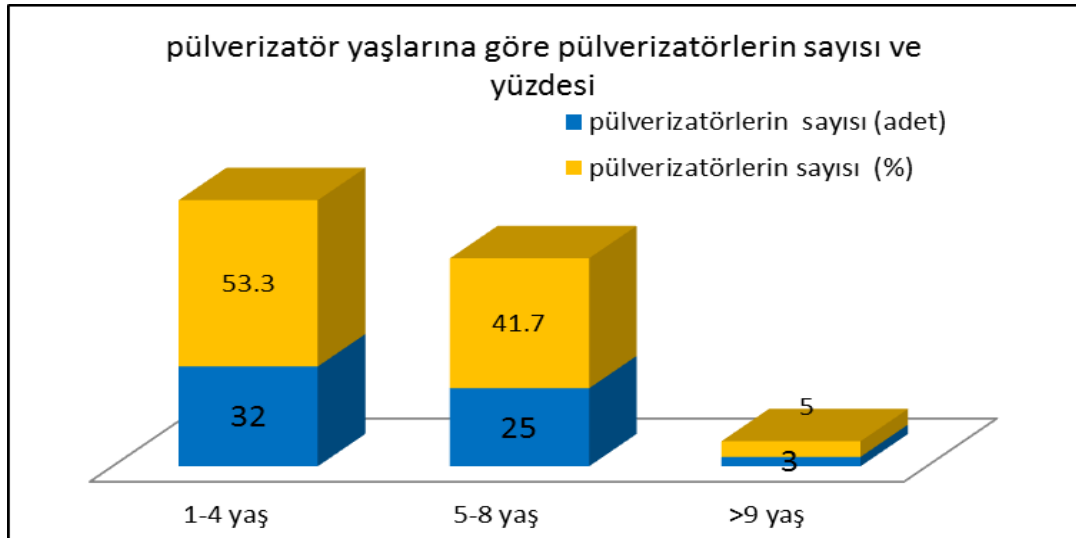
4.1.3.1. Pülverizatör yaşı

Anket çalışması sonuçlarına göre Çizelge 4.4' te görüldüğü gibi 1–4 yaş, 5–8 yaş ve 9–12 yaş aralığında bulunan tarla pülverizatörlerinin sayısı sıra ile 32, 25 ve 3 adettir. 1-4 yaş aralığında bulunan tarla pülverizatörlerinin oranı % 53.3 ve 5-8 yaş aralığında bulunan tarla pülverizatörlerinin oranı % 41.7' dir. Bu çalışmanın yürütüldüğü bölgelerde bazı çiftçiler, son yıllarda sağlanan desteklerden dolayı eski pülverizatörleri değiştirdiklerini belirtmişlerdir.

Çizelge 4.4. Anket çalışması yapılan işletmelerin sahip oldukları tarla pülverizatörlerinin yaşlarının frekans tablosu

Tarla pülverizatörlerinin yaş aralıkları (yaş)	Tarla pülverizatörlerin sayısı (adet)	Tarla pülverizatörlerin oranı (%)	Eklemeli yüzde (%)
1-4	32	53.3	53.3
5-8	25	41.7	95.0
>8	3	5.0	100.0
Toplam	60	100.0	

Anket yapılan işletmelerde pülverizatör yaşına bağlı olarak pülverizatör sayısı ve yüzdesi Şekil 4.1' de verilmiştir. Şekil 4.1' de görüldüğü gibi 1-4 yaş aralığında 32 pülverizatör tespit edilirken bu pülverizatörler mevcut anket yapılan işletmelerin % 53.3' ünü oluşturmaktadır.



Şekil 4.1. Pülverizatör yaşlarına göre pülverizatör sayısı ve yüzdesi

4.1.3.2. Anket yapılan işletmelerin tarla pülverizatörlerindeki pompa tipleri ve pompaların durumu

Anket çalışması kapsamında elde edilen sonuçlara göre Çizelge 4.5' te görüldüğü gibi tarla pülverizatörlerinde 60 işletmeden % 50.00' sinin piston membranlı pompa, % 31.67' sinin pistonlu pompa ve % 18.23' ünün de membranlı pompa olduğu saptanmıştır. Tarla pülverizatörleri üzerinde saptanan membranlı, pistonlu ve piston-membranlı pompaların sayısı ise sıra ile 30, 19 ve 11' dir. Tarla pülverizatörlerinde kullanılan pompalardan 12 tanesinde yağ sızıntısı ve bağlantı noktalarında su sızıntısı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.5. Tarla pülverizatörlerinde kullanılan pompa tipleri

Tarla pülverizatörlerinde kullanılan pompalar	Pompa tipine göre pülverizatör sayısı (adet)	Pompa tipine göre pülverizatör oranı (%)	Eklemeli yüzde (%)
Pistonlu membranlı	30	50.00	50.00
Pistonlu	19	31.67	81.67
Membranlı	11	18.23	100.0
Toplam	60	100.0	

4.1.3.3. Basınç regülatörü ve manometrelerin durumu

Bu çalışmada bazı tarla pülverizatörlerinin basınç regülatörlerinde kademe değişimi sağlayan düzenin arızalı olduğu saptanmıştır. Çizelge 4.6' da 56 pülverizatörün basınç regülatörü sağlam iken 4 pülverizatörün basınç regülatöründe arıza saptanmıştır.

Çizelge 4.6. Basınç regülatörünün durumuna göre tarla pülverizatörleri

Basınç regülatörü sağlam mı?	Pülverizatör sayısı (adet)	Pülverizatör oranı (%)	Eklemeli (%)
Evet	56	93.3	93.3
Hayır	4	6.7	100.0
Toplam	60	100.0	

Bu çalışmada, çiftçilerin süne ilaçlaması sırasında basınç göstergesine bakmadıkları saptanmıştır. Basınç regülatöründeki kademelere göre çiftçilerin tarla pülverizatörünü kullandıkları saptanmıştır. Bazı çiftçiler, basınç göstergesi kademelerini pülverizatörün vitesi veya hız kademesi olarak ifade etmektedirler. Çizelge 4.7' de görüldüğü gibi 60 pülverizatörden 18' inin manometresi arızalı

42'sinin sağlam olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.7. Manometrenin durumuna göre tarla pülverizatörleri

Manometre çalışıyor mu?	Pülverizatör sayısı (adet)	Pülverizatör oranı (%)	Eklemeli (%)
Evet	42	70.0	70.0
Hayır	18	30.0	100.0
Toplam	60	100.0	

4.1.3.4. Pülverizatörlerdeki meme tipleri, sayıları, püskürtme çubuğuna yerleşim aralıkları

Anket çalışması sonuçlarına göre Çizelge 4.8' de görüldüğü gibi köylerden seçilen 60 çiftçinin de konik akışlı püskürtme memelerini kullandığı tespit edilmiştir. Ayrıca 15 işletmede pülverizatörün püskürtme çubuğu genişliği boyunca farklı büyüklükte konik hüzmeli meme plakaları kullandıkları saptanmıştır.

Çizelge 4.8. Tarla pülverizatörlerinde kullanılan meme tipleri

Tarla pülverizatörlerinde kullanılan meme tipleri	Meme tipine göre pülverizatör sayısı (adet)	Meme tipine göre pülverizatör oranı (%)	Eklemeli yüzde (%)
Yelpaze hüzmeli	-	-	-
Konik hüzmeli	45	75.00	75.00
Konik hüzmeli-karışık	15	25.00	100.0
Toplam	60	100.0	

Anket sırasında yapılan yüzyüze görüşmelerde çiftçilerin konik hüzmeli püskürtme memesi ile yabancı ot, zararlı ve hastalıklara karşı tarımsal mücadele yaptığı saptanmıştır. Bilindiği üzere geleneksel olarak adlandırılan konik hüzmeli püskürtme memeleri uygulamalarda çok geniş bir damla spektrumu oluşturduğundan, sürüklenmeye uygun küçük çaplı damlalar oluşmaktadır. Bu küçük çaplı damlalar olumsuz hava koşullarında hedef alanın dışına sürüklenmektedir. Ayrıca, bu uygulamalar işletmenin girdi maliyetlerini arttırması yanında insan ve çevre sağlığını etkileyen olumsuzluklara neden olmaktadır. Viranşehir, Siverek ve Hilvan ilçelerine bağlı tarımsal işletmelerde yapılan anket çalışması sonuçlarına göre; tek tip meme ile donatılmış herhangi bir pülverizatörün, gereksinimler göz önüne alınmaksızın her türlü ilaç uygulamalarında kullanıldığı belirlenmiştir. Bitkiler üzerinde bulunan hastalık ve zararlıların konumu, büyüklüğü ve davranışları kimyasal mücadele yönteminin seçimi konusunda oldukça önemlidir. Kimyasal ilaç uygulamalarında

uygulamanın amacına bağı olarak farklı tip püskürtme memelerine gereksinim duyulabilmektedir (Yarpuz Bozdoğan, 2005). Konik ve yelpaze hüzmeli memelerle püskürtülen damlalar önce bitkinin tepe yaprakları tarafından tutulmakta, yaprakların alt yüzeylerine ve bitkinin toprağa yakın olan yapraklarına hemen hemen hiç ilaç ulaşmamaktadır. Konik ve yelpaze hüzmeli memelerde yapılan uygulamalarda ilaç penetrasyonu zayıf olmaktadır (Zhu et al., 1994). Anket yapılan işletmelerde, çiftçilerin tarımsal mücadelede ilaç sürüklenmesini azaltan Drift Guard, Turbo Teejet ve Turbo Flood püskürtme memelerinden herhangi birini kullanmadıkları gözlemlenmiştir. Drift Guard, Turbo Teejet ve Turbo Flood memeler, standart tip yelpaze hüzmeli memelere göre aynı debi ve çalışma basıncında daha büyük çaplı damlalar üretmektedirler. Bu tip memelerle 200 µm' den küçük damlaların sayısı % 50–80 oranında azaltılmaktadır. Böylece, aynı büyüklükteki standart yelpaze hüzmeli memelere göre sürüklenme eğilimi daha az olan damlalar oluşturulmaktadır. Bu memelerde genellikle bir ön orifis bulunmakta ve sıvı bu ön orifisten geçerken hızı düşerek asıl çıkış orifisinden daha büyük damlalar halinde çıkmaktadır (Özkan, 1998).

Günümüzde, kimyasal ilaçların hedef üzerine püskürtülmesinde oldukça farklı yapıda ekipmanlar ve yöntemler kullanılmaktadır (Yarpuz Bozdoğan, 2005). Yine süne uygulamalarında hiçbir işletmenin, ilaçlamaların etkinliğini arttıran ve ilaç sürüklenmesini azaltan yardımcı hava akımlı tarla pülverizatörlerini (Tobi, 2006) ve bitkinin alt bölgelerine ulaşmasını sağlayan ürün eğici teknolojilerinden herhangi birini kullanmadıkları saptanmıştır.

Anket yapılan işletmelerde meme plakalarının; işletmelerin 55' inde paslanmaz çelik ve 5' inde plastik malzemedan yapıldığı tespit edilmiştir. Bunların 8 tanesinin düz plaka, 52 tanesinin bombeli olduğu belirlenmiştir. Girdap plakaları ise iki veya üç delikli olarak yapılmıştır. Ayrıca, girdap plakalarının 56' sında saçtan ve 4' ünde ise plastikten yapılmış malzemelerden yapıldığı saptanmıştır.

Anket yapılan birçok işletmenin sahip olduğu tarla pülverizatörünün püskürtme memesi-çubuğu bağlantısında irili bazı sızıntılar tespit edilmiştir. Püskürtme memesi-çubuğu bağlantısında, damlatma şeklinde sızıntı tespit edilen pülverizatörler az problemlili ve aşırı damlama şeklinde sızıntı tespit edilen pülverizatörler problemlili olarak ifade edilmiştir. Ayrıca, aşırı sıkıştırılan püskürtme memelerinde filtrelerin

ezildiği görülmüş ve bu pülverizatörler de az problemliler olarak ifade edilmiştir. Yine püskürtme memelerinin çatıya sağlam ve düzgün bir şekilde bağlantısı sağlanamayan bağlantılar da az problemliler olarak ifade edilmiştir. Buna göre; Çizelge 4.9' da görüldüğü gibi 29 çiftçinin pülverizatöründe püskürtme memesi-çubuğu bağlantısında bazı sızıntılar ve yanlış bağlantılar tespit edilmiştir. Bunlarda 27 pülverizatörün püskürtme memesi-çubuğu bağlantısında az problem tespit edilirken, 1 pülverizatörün püskürtme memesi-çubuğu bağlantısında normal problem ve 1 pülverizatörün püskürtme memesi-çubuğu bağlantısında da çok problem tespit edilmiştir.

Çizelge 4.9. Anket yapılan işletmelerde püskürtme memesi-çubuğu bağlantısı durumu

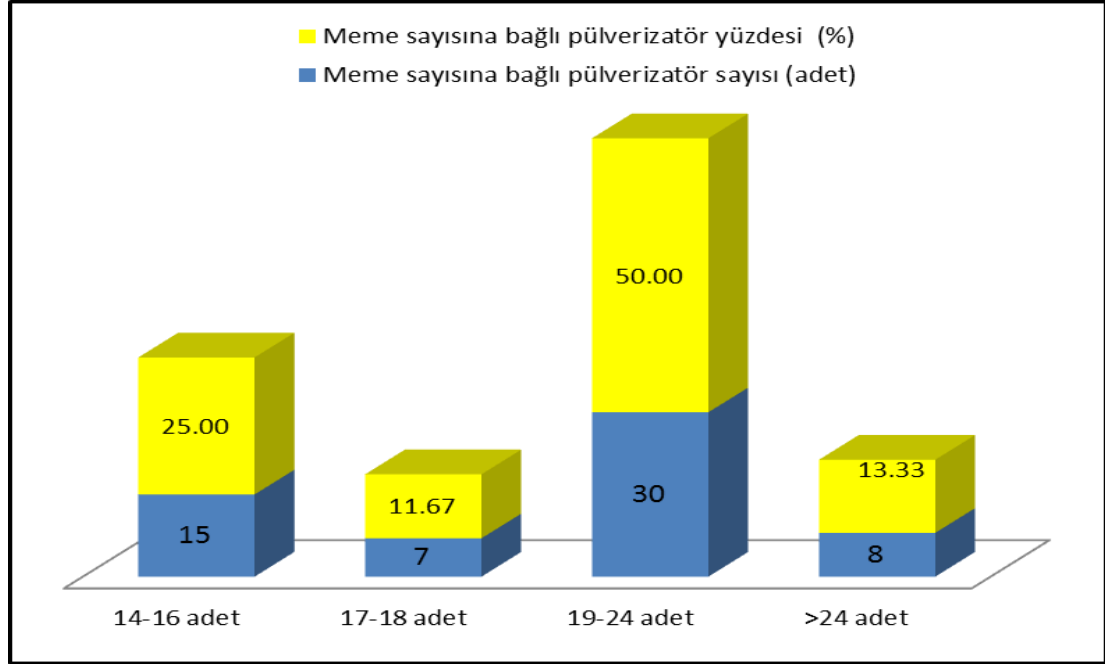
Meme boom bağlantısı durumu	Pülverizatör sayısı (adet)	Pülverizatör oranı (%)	Eklemeli (%)
Az problemliler	27	45.00	45.00
Çok problemliler	1	1.70	46.70
Problemliler	1	1.70	48.40
Problemsiz	31	51.60	100.00
Toplam	60	100.0	

Çizelge 4.10' da görüldüğü gibi anket yapılan işletmelerde bulunan 14-16, 17-18, 19-24 ve 24' ten fazla püskürtme memesi takım bulunan pülverizatör sayısı sırası ile 15, 7, 30 ve 8 adettir.

Çizelge 4.10. Püskürtme çubuğu üzerinde bulunan meme sayıları

Tarla pülverizatörlerinde kullanılan meme sayıları (adet)	Meme sayısına bağlı pülverizatör sayısı (adet)	Meme sayısına bağlı pülverizatör oranı (%)	Eklemeli yüzde (%)
14-16	15	25.00	25.00
17-18	7	11.67	36.67
19-24	30	50.00	86.67
>24	8	13.33	100
Toplam	60	100	

Şekil 4.2' de görüldüğü gibi anket yapılan işletmelerin sahip oldukları pülverizatörlerde en çok 19-24 meme takımları bulunduğu saptanmıştır.



Şekil 4.2. Tarla pülverizatörlerinde meme sayısına bağlı olarak pülverizatör sayıları

56 adet çiftçinin kullandığı pülverizatörlerde iki meme arası mesafenin 50 cm olduğu tespit edilmiştir. 4 çiftçinin ise imalatçı firmadan özel istekle iki meme arası mesafeyi 35 cm yaptırdığı saptanmıştır.

Ayrıca, çiftçilerin kullanmış oldukları ilaçlama makinalarında yer alan meme ve püskürtme çubuğu bağlantılarında sızıntı olduğu ve düzenli olarak memelerin değiştirilmediği saptanmıştır. Yine püskürtme memeleri içerisinde yer alan filtrelerin düzenli olarak temizlenmedikleri veya yıpranmış olanların değiştirilmedikleri saptanmıştır. Bundan dolayı sık sık memelerde tıkanmalar olduğu tespit edilmiştir. Püskürtme memelerinin düzgün olarak değiştirilmemesi ve içerisinde bulunan filtrelerin temizlenmemesi durumunda, ilaçlama makinalarında iş genişliği boyunca iyi bir ilaç dağılım düzgünlüğü sağlanamayacaktır.

Anketlerin yapıldığı işletmelerde, 60 çiftçiden 43 ünde püskürtme memelerinin içerisinde süzgeç bulunurken 17' sinde ise püskürtme çubuğu genişliği boyunca bazı püskürtme memelerinde süzgeç tespit edilememiş veya bazılarının problemlili olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.11). İşletmelerde en çok tespit edilen süzgeç problemlerinden birisi Şekil 4.3' te gösterilmiştir. Şekil 4.3' te görüldüğü gibi kesik yarım küre şeklindeki filtre, plastik malzemeden yapılmış girdap plakasına yapışmıştır. Bu şekildeki karşılaşılan problemlerde çiftçiler elinde yeterli yedek filtre var ise yenisi ile değiştirmekte yok ise filtreyi girdap plakasından kopararak,

memeyi filtresiz kullanmaktadır. Fazla problemlili olmayan filtrelerin de çiftçiler tarafından pülverizatörde kullanıldığı gözlemlenmiştir. Bu şekilde meydana gelen problemlerin ortak özelliği kesik konili tel dokuma şeklinde imal edilen filtrelerde ortaya çıkmasıdır.

Çizelge 4.11. Püskürtme memelerinde kullanılan filtrelerin durumu

Memelerde bulunan filtreler	Memelerde filtre durumuna göre pülverizatör sayısı (adet)	Memelerde filtre durumuna göre pülverizatör oranı (%)	Eklemeli (%)
Var	43	71.7	71.7
Yok-problemlili	17	28.3	100.0
Toplam	60	100.0	



Şekil 4.3. Püskürtme memeleri içerisinde bulunan süzgeç problemlerinden birisi

Çiftçilerin kullanmış olduğu kesik konili pirinç malzemedeki yapılmış filtrelerde ise korozyon ve oksitlenme tespit edilmiştir. (Şekil 4.4). Korozyon ve oksitlenme filtrenin uzunlamasına deliklerini kapattığından, uygulama öncesinde temizlenip kullanılması gerekmektedir.



Şekil 4.4. Çiftçilerin kullanmış olduğu pirinç malzemeden yapılmış kesik konili filtre

4.1.3.5. Püskürtme çubuğu düzgünlüğü ve yüksekliği

Tarla denemelerinde ve çiftçilerin yaptığı ilaçlamalar sırasında yapılan gözlemlerde ilaçlama yüksekliğini doğru ayarlamadıkları saptanmıştır. Yine çiftçilerin süne ile ilgili tarımsal mücadelede ilaçlama yüksekliğinin ayarlanması sırasında herhangi bir ölçü aleti kullanmadığı belirlenmiştir. Araziye yapılan anket çalışmalarında ilaçlama yüksekliğini genelde göz kararı veya tecrübelerine dayanarak ayarladıkları tespit edilmiştir. Birçok çiftçinin buğdayda süne ve yabancı ot ilaçlamalarında geniş traktör lastikleri kullandıkları için bitkiyi ezerek tarımsal mücadele yaptıkları görülmüştür.

Yapılan anket çalışmalarında gelir durumu iyi olan bazı çiftçilerin ise yüksek çatılı tarla pülverizatörünü kiralama yoluna gittiği gözlemlenmiştir. Çiftçilerin süne ile ilgili tarımsal mücadelede kullandıkları tarla pülverizatörlerinin ilaçlama yüksekliği yetersiz kalmaktadır. Anket çalışması ve tarla denemeleri sırasında zaman zaman uygun olmayan ilaçlama yöntemleri tespit edilmiştir (Şekil 4.5). 22 işletmenin sahip olduğu pülverizatörlerin püskürtme çubuğu bağlantısı sabit olduğundan ilaçlama yüksekliği yeterince artırılamamaktadır. Şekil 4.5' te görüldüğü gibi pülverizatörün ilaçlama yüksekliği süne ilaçlamalarında yetersiz kalmaktadır. 15 çiftçinin süne ilaçlamasını el tabancası ile tarla içerisine girerek yaptığı veya tarlanın kenarından rüzgarı arkasına alarak tarlanın tamamını ilaçladığı saptanmıştır. Ayrıca, bu şekilde yapılan ilaçlamalarda çiftçilerin herhangi bir koruyucu eldiven ve maske

kullanmadığından tabancaları kullanan uygulayıcıların sağlığı süne ilaçlamasında kimyasaldan dolayı olumsuz bir şekilde etkilenmiştir.



Şekil 4.5. Yetersiz ilaçlama yüksekliğinden dolayı el tabancasıyla yapılan yanlış uygulama

Ayrıca, püskürtme çubuğunun katlanma noktalarındaki bağlantı yerlerinde sabit bir bağlantı sağlanamadığı için süne ilaçlaması sırasında püskürtme çubuğunun bir ucunun aşağı, diğer ucunun yukarı (Şekil 4.6) ve ileri-geri hareket ettiği tespit edilmiştir. Yine püskürtme çubuğunun paralellığı ile ilgili tarla pülverizatörlerinin püskürtme çubuğunun orta eksenine göre eksenden daha uzak olması ve uç noktalarda sarkmalardan ve eğilmelerden dolayı aşağı doğru 10-15 cm' lik eğilmeler olduğu saptanmıştır. Anket yapılan işletmelerde pülverizatörün iş genişliği boyunca püskürtme çubuğunun paralellığı ile ilgili 15 pülverizatörde problem tespit edilmiştir. Püskürtme çubuğunu taşıyan çatı profilinin sağlam olmaması, püskürtme çubuğunun ek bağlantı yerlerinde sabit bir bağlantının sağlanamaması ve püskürtme çubuğunun sağa-sola ve öne-arkaya paralellik ayarlarının yapılmaması gibi problemlere neden olmaktadır.



Şekil 4.6. Süne ilaçlaması sırasında püskürtme çubuğunun bağlantı noktalarında sabit bir bağlantı sağlanamadığından dolayı çubuğun aşağı-yukarı hareketi

Püskürtme çubuğuna hortumların bağlantı noktalarında özellikle sık sık hatalar tespit edilmiştir. Tarla pülverizatörlerinde püskürtme çubuğunun genişliği boyunca hortumların çatıya bağlantısını sağlayan kelepçelerin düzgün bir şekilde bağlantısının yapılamadığı tespit edilmiştir. Bu yanlış bağlantılar iki püskürtme memesi arası mesafeyi küçültmekte veya büyütmekte ve ayarlanan ilaçlama yüksekliğini 5-10 cm azaltmaktadır (Şekil 4.7). Tarımsal işletmelerin sahip olduğu tarla pülverizatöründe sık sık bu şekilde hatalar tespit edilmiştir.



Şekil 4.7. Püskürtme çubuğundaki bağlantı hataları

Ülkemizde pülverizatörlerin satış sonrası herhangi bir kontrolü yapılmadığından çiftçiler pülverizatörlerde meydana gelen arızaları ya kendi imkanlarıyla tamir etmekte yada çoğunlukla tamircide tamir işini gelişiğüzel yaptırmaktadır. Bu da sorunlara ancak geçici çözüm sağlamakta ve sorunların

tekrarlanması kaçınılmaz olmaktadır. Ayrıca 20 pülverizatörün püskürtme çubuğu genişliği boyunca püskürtme çubuğunda zigzaglar da tespit edilmiştir (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. Püskürtme çubuğunun genişliği boyunca meydana gelen düzensizlikleri

4.1.3.6. Tarımsal işletmelerdeki pülverizatörlerin kapasitesi ve pülverizatör depolarının ve karıştırıcıların durumları

Anket çalışması yürütülen işletmelerde bulunan köylerde 400, 600, ve 600 litreden büyük depo kapasiteli tarla pülverizatörlerinin sayısı sıra ile 32, 24 ve 4 adettir. 400 ve 600 litre depo kapasiteli tarla pülverizatörlerinin oranı topramin % 93.3' ünü oluşturmaktadır. Çizelge 4.13' te görüldüğü gibi işletmelerin genelde 400 l depo kapasitesine sahip pülverizatörleri tercih ettikleri saptanmıştır (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. Anket çalışması yapılan işletmelerin sahip oldukları tarla pülverizatörlerinin depo kapasitesi

Tarla pülverizatörlerinin depo kapasiteleri (l)	Depo kapasitesine göre pülverizatörlerin sayısı (adet)	Depo kapasitesine göre pülverizatörlerin oranı (%)	Eklemeli yüzde (%)
400	32	53.3	53.3
600	24	40.0	93.3
>601	4	6.7	100.0
Toplam	60	100.0	

Ayrıca Çizelge 4.13' te görüldüğü gibi 4 pülverizatörün deposunda irili ufaklı çatlaklar tespit edilmiştir. 3 tarla pülverizatöründe de kapak süzgeci olmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.13. Pülverizatör depolarının durumu

Depoda çatlak var mı?	Pülverizatör sayısı (adet)	Pülverizatör oranı (%)	Eklmeli (%)
Evet	4	6.70	6.70
Hayır	56	93.70	100.0
Toplam	60	100.0	

Pülverizatör deposu karıştırıcısı olarak 59 çiftçinin hidrolik ve 1 çiftçinin de mekanik karıştırıcılı pülverizatör kullandıkları saptanmıştır. Mevcut karıştırıcılardan 4 hidrolik karıştırıcının da bozuk olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.14). Karıştırıcısı bozuk olan pülverizatörlerde ilacın karıştırılması çiftçi veya operatör tarafından bir çubuk vasıtasıyla elle yapılmaktadır.

Çizelge 4.14. Tarla pülverizatörlerinde kullanılan karıştırıcı tipleri

Tarla pülverizatörlerinde kullanılan karıştırıcılar	Karıştırıcı tipine göre pülverizatör sayısı (adet)	Karıştırıcı tipine göre pülverizatör oranı (%)	Eklmeli yüzde (%)
Mekanik	1	1.67	1.67
Hidrolik	55	91.67	93.33
Hidrolik-arızalı	4	6.66	100.0
Toplam	60	100.0	

4.1.3.7. Hortum ve hortum bağlantılarının durumu

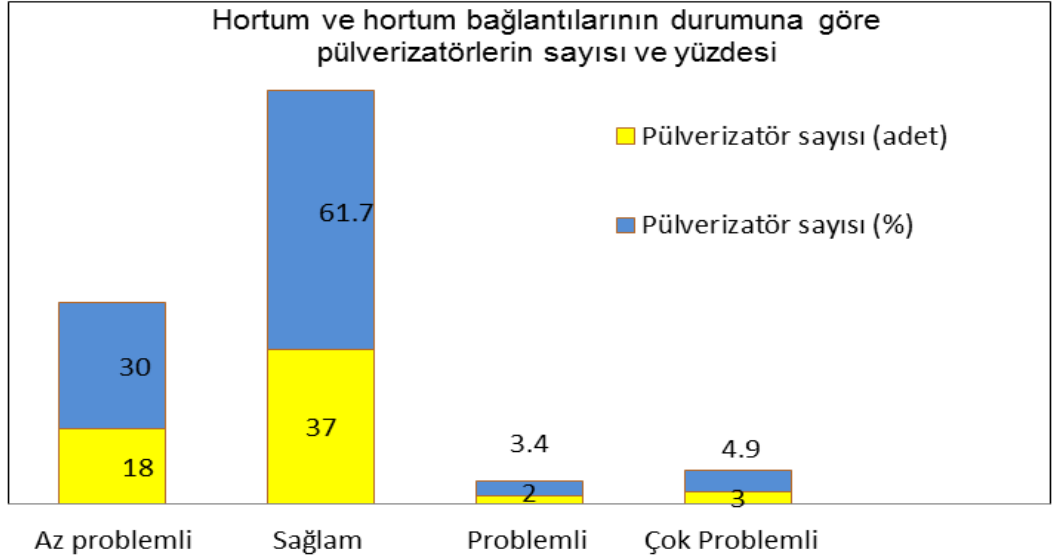
Bu çalışmanın yürütüldüğü işletmelerde en çok tespit edilen hatalardan birisi de hortumların kelepçe ile bağlantı noktalarındaki ilaç sızıntıları ve hortumlardaki kırık ve çatlaklardır. Hortum ve kelepçe ile bağlantı noktalarındaki su sızıntısı damlama şeklinde ise pülverizatör az problemlili ve aşırı damlama ve akıntı şeklinde ise pülverizatör problemlili kabul edilmiştir. Püskürtme çubuğu bağlantı noktalarında özellikle sık sık hatalar tespit edilmiştir. Yanlış hortum bağlantıları iki püskürtme memesi arası mesafeyi küçültmekte veya büyütmektedir. Bu şekilde meydana gelen hortum bağlantıları genelde ilaçlamaya engel olmadığı için az problemlili olarak kabul

edilmiştir. Buna göre Çizelge 4.15’ te görüldüğü 37 pülverizatörün hortumlarında herhangi bir problem tespit edilmez iken toplam 23 pülverizatörün hortumlarında bazı problemler tespit edilmiştir. Hortum ve hortum bağlantılarına göre 18 pülverizatör az problemlili iken 2 tanesi problemlili ve 3 tanesi de çok problemlili olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.15. Pülverizatörde bulunan hortum ve hortum bağlantılarının durumu

Hortumlar sağlam mı?	Pülverizatör sayısı (adet)	Pülverizatör oranı (%)	Ekmeli (%)
Az problemlili	18	30.00	30.00
Problemlili	2	3.40	33.40
Çok Problemlili	3	4.90	38.30
Sağlam	37	61.70	100.00
Toplam	60	100.0	

Hortum ve hortum bağlantılarının durumuna göre pülverizatör sayıları ve yüzdesi Şekil 4.9’ da verilmiştir.



Şekil 4.9. Hortum ve hortum bağlantılarının durumuna göre pülverizatör sayısı ve yüzdesi

4.1.3.8. Tarla pülverizatöründe bulunan vanaların durumu

Çizelge 4.16' da görüldüğü gibi 4 pülverizatör vanası arızalı iken 56 pülverizatörün vanası sağlam olduğu tespit edilmiştir. Bundan dolayı bu pülverizatörlerin püskürtme çubuğunun sağ veya sol bölgelerinin tamamında tıkanıklar ve püskürtme memelerinde damlama şeklinde ilaç kaçakları tespit edilmiştir.

Çizelge 4.16. Vanaların durumuna göre pülverizatör sayısı ve yüzdesi (%)

Vanalar çalışıyor mu?	Pülverizatör sayısı (adet)	Pülverizatör oranı (%)	Eklemeli (%)
Hayır	4	6.67	6.67
Evet	56	93.33	100.0
Toplam	60	100.0	

4.1.4. İlaçlama basıncı ve traktör motor ve kuyruk mili devri

Çizelge 4.17' de görüldüğü gibi süne uygulamalarında 1-8, 9-12 ve 12 bardan yüksek basınçta tarla pülverizatörlerini çalıştıran işletmelerin sayısı sıra ile 17, 23 ve 3' tür. Ayrıca, 18 işletmede bulunan tarla pülverizatörlerinde ise manometre cihazının çalışmadığı saptanmıştır.

Çizelge 4.17. Tarımsal işletmelerin süne ilaçlamaları için uygulama basıncı

İlaçlama basıncı (bar)	İlaçlama basıncına göre işletme dağılımı (adet)	İlaçlama basıncına bağlı pülverizatör yüzdesi (%)	Eklemeli yüzde (%)
1-8	17	28.30	28.3
9-12	23	38.40	66.7
>12	2	3.30	70.0
Manometre arızalı	18	30.00	100.0
Toplam	60	100.0	

Anket çalışmalarının yürütüldüğü işletmelerde, bazı çiftçi ve uygulama operatörleri çok yüksek uygulama basıncı ile uygulama yapıldığında tarımsal ilaçların bitki yaprak aralarına ve bitkinin alt kısımlarına daha iyi girişim yaptığını ve hedefe daha fazla ilaç ulaştırdıklarını düşündükleri için tercih ettiklerini belirtmişlerdir. 6 çiftçi de rüzgarlı hava koşullarında ilaçlama yapmak zorunda kaldıklarında, yüksek basınçta ilaçlama yaptıklarını ifade etmişlerdir. Ancak, yüksek

basınçta küçük çaplı damlaların sayısı artacağından ilaç sürüklenmesi artmaktadır. Bu şekilde yapılan ilaçlamalarda sürüklenmeden dolayı işletmenin girdi maliyetleri artmakta ve insan ve çevre sağlığını olumsuz etkileyen sonuçlar ortaya çıkmaktadır.

Süne ilaçlamalarının çiftçiler tarafından 1000–2000 devir/dakikalık traktör motor devirlerinde yapıldığı saptanmıştır. Çiftçi veya operatörlerin 540 kuyruk mili devrini dikkate almadıkları belirlenmiştir. Traktörün yüksek devirde çalışması daha fazla yakıt tüketimine neden olmakta ve bu da tarımsal işletmelerin giderlerini arttırmaktadır.

4.1.5. İlaçlamada su kaynağının temin şekli

Anket çalışması yapılan işletmelerde ilaçlama için gerekli suyun temini genelde su kaynağına gidilerek sağlanmaktadır. Bu da tarımsal işletmelerin yakıt masraflarını arttırmaktadır. Su tankerleri genelde evlerin su ihtiyacı için kullanılmaktadır. Çizelge 4.18’ de görüldüğü gibi ilaçlama için gerekli su ihtiyacını 2 çiftçinin su deposundan, 4 çiftçinin su kanalından ve 54 çiftçininse su kaynağına giderek temin ettikleri belirlenmiştir.

Çizelge 4.18. Çiftçilerin ilaçlama için gerekli olan suyun temin şekli

Su tedarigi	Su teminine göre işletme sayısı (adet)	Su teminine göre işletme yüzdesi (%)	Eklemeli (%)
Su tankı	2	3.30	3.30
Gidip gelme	54	90.00	93.30
Su kanalından	4	6.70	100.00
Toplam	60	100.0	

4.1.6. İlaç ambalaj atıkları

İlaç ambalaj atıklarının genelde çiftçiler tarafından yakılarak imha edildiği tespit edilmiştir. Çizelge 4.19’ da görüldüğü gibi 13 çiftçinin ilaç ambalaj atıklarını doğru bir şekilde gömdüğü tespit edilmiştir. Yine birçok çiftçi gömdüğünü veya yaktığını ifade etmesine rağmen sık sık tarla kenarlarında ilaç ambalaj atıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca bazı işletmelerin ilaç kaplarını çeşitli amaçlar için kullandıkları hatta bazılarının bunları su içme amaçlı olarak kullandıkları da saptanmıştır.

Çizelge 4.19. İşletmelerin ilaç ambalaj artıklarını değerlendirme şekilleri

İlaç ambalaj artıklarının yok edilme şekli	İlaç ambalaj atıklarını değerlendirme duruma göre işletme sayısı (adet)	İlaç ambalaj atıklarını değerlendirme duruma göre işletme yüzdesi (%)	Eklemeli yüzde (%)
Yakma	37	61.70	61.70
Gömme	13	21.70	83.14
Gelişi güzel atma	10	16.60	100.0
Toplam	60	100.0	

4.1.7. Pülverizatörlerin muhafaza durumu

Çiftçiler, kullanılmayan sezonda ilaçlama makinalarını yıkayıp temizledikten sonra hangarlarda muhafaza ettiklerini belirtmişlerdir. Genelde işletmeler, pülverizatörleri kapalı hangarlarda muhafaza ettiklerini söylemelerine rağmen çoğunlukla ilaçlama makinalarının dışarıda muhafaza edildiği gözlemlenmiştir (Şekil 4.10). Anket çalışmasında elde edilen sonuçlara göre Çizelge 4.20’ de görüldüğü gibi 29 pülverizatör açıkta muhafaza edilirken 31 pülverizatörün de kapalı ambar veya depoda muhafaza edildiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.20. Çiftçiler tarafından pülverizatörlerin muhafaza şekli

Pülverizatörün muhafazası	Muhafaza durumuna göre pülverizatör sayısı (adet)	Muhafaza durumuna göre pülverizatör yüzdesi (%)	Eklemeli (%)
Açık	29	48.3	48.3
Kapalı	31	51.7	100.0
Toplam	60	100.0	



Şekil 4.10. Açık alanda muhafaza edilen tarla pülverizatörleri

4.1.8. Tarımsal işletmelerin sahip oldukları pülverizatörlerin temizlik, bakım ve onarımı

Anket yapılan işletmelerde çiftçi veya operatörler ilaçlama sonrası genelde pülverizatörlerin bakım ve temizlik işlemlerini sözlü olarak yaptıklarını ifade etmişlerdir. Bu anket çalışmasında pülverizatörlerin ilk çalışması sırasında 22 çiftçinin püskürtme memesinden ilaç artıkları geldiği tespit edilmiştir. Yine çiftçiler pülverizatörlerin tamir işlemlerini de kendi atölyelerinde yaptıklarını söylemişlerdir. Atölyelerinde yapamadıkları tamir işlerini de genelde sucu, bobinajcı ve kaynakçılara yaptırdıklarını ifade etmişlerdir.

4.1.9. Süne ilaçlaması sırasında çiftçilerin meteorolojik koşullardan rüzgâr hızı, bağıl nem, hava sıcaklığı ve uygulama zamanına duyarlılığının tespit edilmesi

Çiftçilerin arazide yapılan anket çalışmaları ve tarla denemeleri sırasında meteorolojik verilerden rüzgâr hızı, bağıl nem ve hava sıcaklığını tespit eden herhangi bir ölçüm aleti kullanmadıkları tespit edilmiştir. Meteorolojik koşulları süne ile mücadeleye başlamadan birkaç gün öncesinden televizyonda hava durumu haberlerinden takip ettiklerini ifade etmişlerdir. Çizelge 4.21' de görüldüğü gibi anket çalışması yürütülen hiçbir işletmenin ilaçlama sırasında herhangi bir meteorolojik ölçüm cihazı kullanmadığı saptanmıştır.

Çizelge 4.21. Çiftçilerin meteorolojik ölçüm aleti kullanma durumu

Meteorolojik ölçüm aleti kullanma durumu	Meteorolojik ölçüm aleti kullanma durumuna göre İşletme sayısı (adet)	Meteorolojik ölçüm aleti kullanma durumuna göre İşletme yüzdesi (%)	Ekllemeli yüzde (%)
Ölçüm cihazı kullananlar	-	-	-
Ölçüm cihazı kullanmayanlar	60	100.0	100.0
Toplam	60	100.0	

Süne ilaçlamasında meteorolojik koşullardan en büyük problemlerden birisi çiftçilerin tarımsal mücadeleye doğru zamanda başlayıp yanlış zamanda tamamlamalarıdır. Çizelge 4.22' de görüldüğü gibi 35 çiftçi sabahın erken veya günün geç saatlerinde ilaçlamaları yaptıkları saptanırken, 25 çiftçinin de ara vermeden öğleye kadar ilaçlama yaptıkları saptanmıştır. Çiftçiler süne ile

mücadeleye sabahın erken saatlerinde başlamakta, ara vermeden öğleye kadar ilaçlama yapmaktadırlar. Bunun nedenini ise bir an önce tarımsal ilaçlamayı bitirmek isteği olarak ifade etmişlerdir.

Cizelge 4.22. Çiftçilerin tarımsal uygulamaları yaptığı zaman aralığı

Tarımsal ilaç uygulamaları yapıldığı zaman aralığı	Uygulama saatine göre işletme sayısı (adet)	Uygulama saatine göre işletme yüzdesi (%)	Eklemeli (%)
Sabahın erken saatleri ve günün geç saatleri	35	58.33	58.33
Ara vermeden uygulamaların yapılması	25	41.67	100.00
Toplam	60	100.0	

Çiftçilerin ve uygulama operatörlerinin hiçbirinin tarla pülverizatörleri ile tarımsal mücadelede doğru olan rüzgâr hızı, bağıl nem ve sıcaklık değerlerini bilmedikleri saptanmıştır. Çiftçilere tarımsal uygulamalarda doğru olan rüzgar hızı, bağıl nem ve sıcaklık değerlerini bilip bilmedikleri sorulduğunda çiftçiler herhangi bir rakam ifade edememişlerdir. Çiftçilerin, rüzgarı hissettiklerinde uygulamalara ara verdikleri ve genelde tecrübelerine dayanarak süne ilaçlamalarına karar verdikleri saptanmıştır. Ayrıca, çiftçiler rüzgarın tarımsal uygulamalarda önemini bilmediklerinden dolayı ciddi uygulama yanlışlıkları yapmaktadırlar (Şekil 4.5). Bazı çiftçilerin tarla pülverizatörlerine tabanca takarak rüzgar yönünü dikkate almaksızın süne uygulamaları yaptıkları ve uygulama sırasında tabancaları kullanan uygulayıcıların ve operatörün herhangi koruyucu maske ve eldiven kullanmadıkları saptanmıştır. Hatta bazı çiftçiler, çok rüzgârlı havalarda yüksek basınçta ve düşük hızlarda ilaçlamalar yaptıklarını ifade etmişlerdir. Çiftçilerin hava inversiyonu olayı ile ilgili bir bilgisinin olmamasına rağmen, genelde sabahın erken saatlerinde ilaçlamaya başladıkları saptanmıştır. Ayrıca, çiftçilerin çoğunluğu süne ilaçlamalarını doğru zaman olan ikindi saatlerinde ve günün geç saatinde yaptıkları saptanmıştır.

İlaçlama performansına etkili en önemli meteorolojik faktörlerin rüzgâr hızı ve yönü, hava sıcaklığı, nisbi nem ve sıcaklık, atmosferik kararlılık ve ters hava akımlarının olduğu belirtilmiştir (Dursun, 1998). Meteorolojik faktörler arasında ilaç sürüklenmesine neden olan en önemli faktör rüzgar hızıdır (Dursun ve ark., 2005). Buna göre süne ilaçlamalarının çiftçilerimiz tarafından yüksek rüzgar hızında

yapılması durumunda ilaç sürüklenmesi önemli oranda artmaktadır. Rüzgar hızı arttıkça hedef alanın dışına taşınan tarımsal ilaçların hareket mesafeleri ve miktarı artmaktadır. Bir damla hava içerisinde düşerken sıvının yüzey molekülleri buharlaşmakta ve bu buharlaşma damlanın büyüklüğünü ve ağırlığını azaltmaktadır. Bundan dolayı, yüksek rüzgar hızı daha fazla ilacın hedef alandan daha uzak mesafelere sürüklenmesine neden olmaktadır. Bunun yanında, düşük nisbi nem ve yüksek sıcaklık koşulları da ilaç damlalarının daha hızlı buharlaşmasına ve daha fazla ilacın sürüklenmesine neden olmaktadır. Ayrıca, küçük damlalar hava içerisinde yavaşça düşmekte ve havada uzun süre asılı kalarak olumsuz hava koşullarında daha uzağa taşınmaktadırlar. Köylerde yapılan anket çalışmalarında tüm çiftçilerimizin süne ilaçlamalarında konik hüzmeli püskürtme memelerini kullandıkları saptanmıştır. Konik hüzmeli memeler tarımsal ilaç uygulamalarında çok geniş bir damla spektrumu meydana getirdiğinden dolayı sürüklenme ihtimalinin yüksek olduğu küçük çaplı damlalar oluşturmaktadır. Ayrıca, bu koşullara ek olarak çiftçilerimizin ilaçlamalarda herhangi bir meteorolojik ölçüm aletinin kullanmadıkları da düşünüldüğünde süne ilaçlamalarında ve diğer tarımsal ilaçlamalarda önemli sorunlar ortaya çıkmaktadır.

Buna göre Zhu et al. (1994), tarafından sürüklenme mesafesine bağlı nemin ve rüzgâr hızının etkisini belirlemek için yapılan çalışmada 100 µm' den daha küçük damlaların sürüklenme ile hedef alanın dışına çıktığı, 50 µm'den daha küçük çaplı damlaların ise hedefe ulaşmadan buharlaştığı belirtilmiştir. Çiftçilerimiz uygulama koşullarına göre hem ekipman, hem de atmosferik koşullara ilişkin kararları doğru vermek suretiyle hemen hemen her koşulda ilaç sürüklenmesini en düşük seviyeye indirebilirler (Dursun, 1998). Bu nedenle ilaçlama için rüzgar hızı maksimum 10 km/h olduğu bildirilmiştir (Piche et al. 2000). Optimum rüzgar hızı koşullarında, hava sıcaklığının düşük, bağlı nemin yüksek olduğu sabah ilaçlamasında tutunmanın arttığı (Kirk et al. 1992; Hoffman and Salyani, 1996), akşam ilaçlamasında ise yaprak yüzeyinde çiğ nedeniyle oluşan nemin yüzey akışı nedeniyle ilaç damlalarının tutunma etkinliğini azalttığı belirtilmiştir (Hoffman and Salyani, 1996).

4.1.10. Şanlıurfa ilinin Hilvan, Viranşehir ve Siverek ilçelerinde yürütülen anket çalışmalarının istatistiksel değerlendirilmesi

4.1.10.1. Pülverizatör yaşının pülverizatör ve uygulama açısından değerlendirilmesi

Pülverizatör yaşının pülverizatör ve uygulama açısından değerlendirilmesi sırasında 1-4 yaş, ve 5-8 yaş ve 8 ve üzeri yaş grupları sırası ile 1. yaş grubu, 2. yaş grubu ve 3. yaş grubu olarak adlandırılmıştır.

Depo süzgeci açısından değerlendirme;

Çizelge 4.24' te görüldüğü gibi pülverizatör yaşı*kapak süzgeci arasında ilişki $p < 0.01$ olduğundan dolayı çok önemli bulunmuştur. Buna göre, pülverizatörlerin yaşı arttıkça veya pülverizatörlerin kullanımına bağlı olarak bazı pülverizatörlerde kapak süzgeci tespit edilememiştir. Çizelge 4.23' te görüldüğü gibi pülverizatörlerin 1., 2. ve 3. yaş grubunda sırası ile % 100, 96 ve 33.3' ünde kapak süzgeci olduğu saptanmıştır. Ayrıca pülverizatörlerin 1., 2. ve 3. yaş grubunda sırası ile % 0, 4 ve 66.7' sinde ise kapak süzgeci olmadığı tespit edilmiştir. Genelde ise pülverizatörlerin % 95' inde ise kapak süzgeci bulunduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.23. Pülverizatör yaşına bağlı olarak depo süzgeci arasındaki ilişki

Pülverizatör yaşı (yıl)		Kapak süzgeci		Toplam
		Var	Yok	
1. yaş grubu	Sayısı	32	0	32
	(%)	% 100.0	% 0.0	% 100.0
2. yaş grubu	Sayısı	24	1	25
	(%)	% 96.0	% 4.0	% 100.0
3. yaş grubu	Sayısı	1	2	3
	(%)	% 33.3	% 66.7	% 100.0
Toplam	Sayısı	57	3	60
	(%)	% 95.0	% 5.0	% 100.0

Çizelge 4.24. Pülverizatör yaşı*kapak süzgeci arasındaki ilişkinin Khi kare testi

Khi kare değeri	Serbestlik derecesi	p değeri
25.754(a)	2	0.000

Meme filtreleri açısından değerlendirme;

Çizelge 4.26' da görüldüğü gibi pülverizatör yaşı*meme filtreleri arasında ilişki $p < 0.01$ olduğundan dolayı çok önemli bulunmuştur. Buna göre pülverizatörlerin kullanımına bağlı eksik veya problemlili meme filtreleri tespit edilmiştir. Çizelge 4.25' te görüldüğü gibi pülverizatörlerin 1., 2. ve 3. yaş grubunda sırası ile % 87.5, 60 ve 0' ında meme filtrelerinin sağlam olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca pülverizatörlerin 1., 2. ve 3. yaş grubunda sırası ile % 12.5, 40 ve 100' ünde ise meme filtrelerin problemlili olduğu saptanmıştır. Genelde ise pülverizatörlerin % 71.7' sinde meme filtrelerin sağlam olduğu tespit edilirken % 28.3 ünde meme filtrelerin problemlili olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.25. Pülverizatör yaşına bağlı olarak püskürtme memesi filtrelerin durumu

Pülverizatör yaşı (yıl)		Meme filtresi		Toplam
		Var	Eksik veya problemlili	
1. yaş grubu	Sayısı	28	4	32
	(%)	% 87.5	% 12.5	% 100.0
2. yaş grubu	Sayısı	15	10	25
	(%)	% 60.0	% 40.0	% 100.0
3. yaş grubu	Sayısı	0	3	3
	(%)	% 0.0	% 100.0	% 100.0
Toplam	Sayısı	43	17	60
	(%)	% 71.7	% 28.3	% 100.0

Çizelge 4.26. Pülverizatör yaşı*meme filtresi arasındaki ilişkinin Khi kare testi

Khi kare değeri	Serbestlik derecesi	p değeri
13.215(a)	2	0.001

Hortumların bağlantısı ve sağlamlığı açısından değerlendirilmesi;

Çizelge 4.28' de görüldüğü gibi pülverizatör yaşı*hortumların sağlamlığı arasında ilişki $p < 0.05$ olduğundan dolayı önemli bulunmuştur. Buna göre pülverizatörlerin kullanım süresine bağlı olarak hortum ve hortum bağlantı noktalarında birtakım problemliler tespit edilmiştir. Buna göre Çizelge 4.27' de görüldüğü gibi 1. yaş grubu tarla pülverizatörlerinde hortum ve hortum bağlantıları problemlili pülverizatör sayısı 9 iken 2. yaş grubu pülverizatörlerde hortum ve hortum bağlantıları problemlili pülverizatör sayısı 11 adet olarak bulunmuştur. 3. yaş grubu pülverizatörlerde ise 3 adet hortum ve hortum bağlantıları problemlili pülverizatör

tespit edilmiştir. 1., 2. ve 3. yaş grubu tarla pülverizatöründe hortum ve hortum bağlantılarında az problemlili pülverizatör yüzdesi değerleri sırası ile % 18.8, 40 ve 66.7' dir. 1., 2. ve 3. yaş grubu tarla pülverizatöründe hortum ve hortum bağlantılarında problemlili pülverizatör yüzdesi değerleri sırası ile % 3.1, 0 ve 33.3' dür. 1., 2. ve 3. yaş grubu tarla pülverizatöründe hortum ve hortum bağlantılarında çok problemlili pülverizatör yüzdesi değerleri sırası ile % 6.3, 4 ve 0' dır. Pülverizatörlerin % 61. 67' sinde ise hortum ve hortum bağlantılarının sağlam olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.27. Pülverizatör yaşına bağlı olarak pülverizatörde bulunan hortum ve hortum bağlantılarının durumu

Pülverizatör yaşı (yıl)		Hortum ve hortum bağlantıları sağlam mı?				Toplam
		Çok Problemlili	Problemlili	Sağlam	Az problemlili	
1. yaş grubu	Sayısı	2	1	23	6	32
	(%)	% 6.3	% 3.1	% 71.9	% 18.8	% 100.0
2. yaş grubu	Sayısı	1	0	14	10	25
	(%)	% 4.0	% 0.0	% 56.0	% 40.0	% 100.0
3. yaş grubu	Sayısı	0	1	0	2	3
	(%)	% 0.0	% 33.3	% 0.0	% 66.7	% 100.0
Toplam	Sayısı	3	2	37	18	60
	(%)	% 5.0	% 3.3	% 61.7	% 30.0	% 100.0

Çizelge 4.28. Pülverizatör yaşı*hortumlar arasındaki ilişkinin Khi-kare testi

Khi kare değeri	serbestlik derecesi	p değeri
15.286(a)	6	0.018

Basınç regülatörü açısından değerlendirilmesi;

Çizelge 4.30' da görüldüğü gibi pülverizatör yaşı*basınç regülatörü arasında ilişki $p < 0.01$ olduğundan dolayı çok önemli bulunmuştur. Buna göre pülverizatörlerin kullanım süresine bağlı olarak bazı pülverizatörlerin basınç regülatörlerinin çalışmadığı tespit edilmiştir. 1., 2. ve 3. yaş grubu tarla pülverizatörlerinde basınç regülatörü çalışmayan pülverizatör yüzdesi değerleri sırası ile % 3.1, 4 ve 66.7' dir. 1., 2. ve 3. yaş grubu tarla pülverizatörlerinde basınç regülatörü çalışan pülverizatör yüzdesi sırası ile % 96.9, 96 ve 33.3' dir (Çizelge 4.29). Genelde ise pülverizatörlerin % 93.3' ünde basınç regülatörlerinin sağlam olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.29. Pülverizatör yaşına bağlı olarak basınç regülatörünün durumu

Pülverizatör yaşı (yıl)		Basınç regülatörü çalışıyor mu?		Toplam
		Çalışıyor	Çalışmıyor	
1. yaş grubu	Sayısı	31	1	32
	(%)	% 96.9	% 3.1	% 100.0
2. yaş grubu	Sayısı	24	1	25
	(%)	% 96.0	% 4.0	% 100.0
3. yaş grubu	Sayısı	1	2	3
	(%)	% 33.3	% 66.7	% 100.0
Toplam	Sayısı	56	4	60
	(%)	% 93.3	% 6.7	% 100.0

Çizelge 4.30. Pülverizatör yaşı*basınç regülatörü arasındaki ilişkinin Khi-kare testi

Khi kare değeri	Serbestlik derecesi	p değeri
18.288(a)	2	0.000

Manometre açısından değerlendirme;

Çizelge 4.32' de görüldüğü gibi pülverizatör yaşı*manometre arasında ilişki $p > 0.05$ olduğundan dolayı çok önemsiz bulunmuştur. Buna rağmen pülverizatörlerin kullanım süresine bağlı olarak bazı pülverizatörlerin manometrelerinin çalışmadığı tespit edilmiştir. Çizelge 4.31' de görüldüğü üzere 1., 2. ve 3. yaş grubu tarla pülverizatörlerinde manometresi çalışmayan pülverizatör yüzdesi değerleri sırası ile % 18.8, 40 ve 66.7' dir. 1., 2. ve 3. yaş grubu tarla pülverizatörlerinde manometresi çalışan pülverizatör yüzdesi değerleri sırası ile % 81.3, 60 ve 33.3' dür. Genelde ise pülverizatörlerin % 70' inde manometrelerin çalıştığı saptanmıştır.

Çizelge 4.31. Pülverizatör yaşına bağlı olarak tarla pülverizatörlerinde bulunan manometrelerin durumu

Pülverizatör yaşı(yıl)		Manometreler çalışıyor mu?		Toplam
		Çalışıyor	Çalışmıyor	
1. yaş grubu	Sayısı	26	6	32
	(%)	% 81.3	% 18.8	% 100.0
2. yaş grubu	Sayısı	15	10	25
	(%)	% 60.0	% 40.0	% 100.0
3. yaş grubu	Sayısı	1	2	3
	(%)	% 33.3	% 66.7	% 100.0
Toplam	Sayısı	42	18	60
	(%)	% 70.00	% 30.00	% 100.00

Çizelge 4.32. Pülverizatör yaşı*manometre arasındaki ilişkinin Khi-kare testi

Khi kare değeri	Serbestlik derecesi	p değeri
5.040(a)	2	0.080

Pompa sızıntısı açısından değerlendirme;

Çizelge 4.34' te görüldüğü gibi pülverizatör yaşı*pompa sızıntısı arasındaki ilişki $p < 0.01$ olduğundan dolayı çok önemli bulunmuştur. Buna göre pülverizatörlerin kullanım süresine bağlı olarak bazı pülverizatörlerin pompalarında sızıntı olduğu saptanmıştır. Çizelge 4.33' te görüldüğü gibi 1., 2. ve 3. yaş grubu tarla pülverizatörlerinde pompaların az problemlili olduğu pülverizatör yüzdesi değerleri sırası ile % 15.6, 16 ve 66.7' dir. 1., 2. ve 3. yaş grubu tarla pülverizatörlerinde pompaların çok problemlili olduğu pülverizatör yüzdesi değerleri sırası ile % 0, 0 ve 33.3' dür. 1. yaş grubu, 2. yaş grubu ve 3. yaş grubu tarla pülverizatörlerinde pompaların problemsiz olduğu pülverizatör yüzdesi değerleri sırası ile % 84.4, 84 ve 0' dır.

Çizelge 4.33. Anket yapılan işletmelerde pülverizatör yaşına bağlı olarak pompa sızıntısının durumu

Pülverizatör yaşı (yıl)		Pompaların sızdırma durumu			Toplam
		Yok	Az roblemli	Çok Problemlili	
1. yaş grubu	Sayısı	27	5	0	32
	(%)	% 84.4	% 15.6	% 0.0	% 100.0
2. yaş grubu	Sayısı	21	4	0	25
	(%)	% 84.0	% 16.0	% 0.0	% 100.0
3. yaş grubu	Sayısı	0	2	1	3
	(%)	% 0.0	% 66.7	% 33.3	% 100.0
Toplam	Sayısı	48	11	1	60
	(%)	% 80.0	% 18.3	% 1.7	% 100.0

Çizelge 4.34. Pülverizatör yaşı*pompa sızıntısı arasındaki ilişkinin Khi-kare testi

Khi kare değeri	Serbestlik derecesi	p değeri
25.552(a)	4	0.000

Meme ve püskürtme çubuğu bağlantısı açısından değerlendirme;

Çizelge 4.36' da görüldüğü gibi pülverizatör yaşı*meme-püskürtme çubuğu bağlantısı arasındaki ilişki $p > 0.05$ olduğundan dolayı önemsiz bulunmuştur. Buna

rağmen pülverizatörlerin kullanım süresine bağlı olarak bazı pülverizatörlerin meme-boom bağlantısında birtakım problemler olduğu saptanmıştır. Çizelge 4.35' e göre 1., 2. ve 3. yaş grubu tarla pülverizatörlerinde meme-boom bağlantılarının az problemlili olduğu pülverizatör yüzdesi sırası ile % 50, 40 ve 33.3' dür. 1., 2. ve 3. yaş grubu tarla pülverizatörlerinde meme-boom bağlantılarının problemsiz olduğu pülverizatör yüzdesi sırası ile % 46.9, 56 ve 66.7' dir. Pülverizatörlerin 1., 2. ve 3. yaş grubunda sırası ile % 0, 4 ve 0' ında meme-boom bağlantısının problemlili olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca pülverizatörlerin 1., 2. ve 3. yaş grubunda sırası ile % 3.1, 0 ve 0' ında ise meme-boom bağlantısının çok problemlili olduğu bulunmuştur. Genelde ise pülverizatörlerin % 51.7' sinde meme-boom bağlantısının sağlam olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.35. Anket yapılan işletmelerde pülverizatör yaşına bağlı olarak meme püskürtme çubuğu bağlantısının durumu

Pülverizatör yaşı(yıl)		Meme püskürtme çubuğu bağlantısının durumu				Toplam
		Az problemlili	Problemsiz	Çok Problemlili	Problemlili	
1. yaş grubu	Sayısı	16	15	1	0	32
	(%)	% 50.0	% 46.9	% 3.1	% 0.0	% 100.0
2. yaş grubu	Sayısı	10	14	0	1	25
	(%)	% 40.0	% 56.0	% 0.0	% 4.0	% 100.0
3. yaş grubu	Sayısı	1	2	0	0	3
	(%)	% 33.3	% 66.7	% 0.0	% 0.0	% 100.0
Toplam	Sayısı	27	31	1	1	60
	(%)	% 45.0	% 51.7	% 1.7	% 1.7	% 100.0

Çizelge 4.36. Pülverizatör yaşı*meme-püskürtme çubuğu bağlantısı arasındaki ilişkinin Khi-kare testi

Khi kare değeri	Serbestlik derecesi	p değeri
3.046(a)	6	0.803

Depo çatlağı açısından değerlendirme;

Çizelge 4.38' de görüldüğü gibi pülverizatör yaşı*depo çatlağı arasındaki ilişki $p < 0.01$ olduğundan dolayı çok önemli bulunmuştur. Buna göre pülverizatörlerin kullanım süresine bağlı olarak bazı pülverizatörlerin depolarında çatlak ve kırıklar

tespit edilmiştir. 1., 2. ve 3. yaş grubu tarla pülverizatörlerinin depolarında çatlak olan pülverizatör yüzdesi sırası ile % 3.1, 4.0 ve 66.7'dir. (Çizelge 4.37). Ayrıca Çizelge 4.37' ye göre 1. yaş grubu, 2. yaş grubu ve 3. yaş grubu tarla pülverizatörlerinin depolarında kırık ve çatlak tespit edilmeyen pülverizatör yüzdesi sırası ile % 96.9, 96 ve 33.3' dür.

Çizelge 4.37. Anket yapılan işletmelerde pülverizatör yaşına bağlı olarak pülverizatör depolarının durumu

Pülverizatör yaşı		Pülverizatör deposunda çatlak var mı?		Toplam
		Yok	Var	
1. yaş grubu	Sayısı	31	1	32
	(%)	% 96.9	% 3.1	% 100.0
2. yaş grubu	Sayısı	24	1	25
	(%)	% 96.0	% 4.0	% 100.0
3. yaş grubu	Sayısı	1	2	3
	(%)	% 33.3	% 66.7	% 100.0
Toplam	Sayısı	56	4	60
	(%)	% 93.3	% 6.7	% 100.0

Çizelge 4.38. Pülverizatör yaşı*depo çatlağı arasındaki ilişkinin Khi-kare testi

Khi kare değeri	Serbestlik derecesi	p değeri
18.288(a)	2	0.000

4.1.10.2. Pülverizatörün muhafaza şeklinin pülverizatör ve uygulama açısından değerlendirilmesi

Depo kapak süzgeci açısından değerlendirme;

Çizelge 4.40' da görüldüğü gibi pülverizatörlerin muhafazası*kapak süzgeci arasındaki ilişki $p > 0.05$ olduğundan dolayı önemsiz bulunmuştur. Buna rağmen pülverizatörlerin açık veya kapalı mekanda saklanması durumuna göre bazı pülverizatörlerin depolarında depo süzgeci olmadığı saptanmıştır. Buna göre Çizelge 4.39' da görüldüğü üzere açıkta muhafaza edilen pülverizatörlerin % 6.9' unda kapak süzgeci yok iken % 93'1 inde kapak süzgeci olduğu saptanmıştır. Ambar veya depolarda muhafaza edilen pülverizatörlerin % 3.2' sinde kapak süzgeci olmadığı saptanırken % 96.88' sinde ise kapak süzgeci olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.39. Anket yapılan işletmelerde pülverizatörlerin muhafaza şekline bağlı olarak pülverizatör depolarının durumu

Pülverizatörlerin muhafaza şekli		Pülverizatör deposunda kapak süzgeci var mı?		Toplam
		Var	Yok	
Açık	Sayısı	27	2	29
	(%)	% 93.1	% 6.9	% 100.0
Kapalı	Sayısı	30	1	31
	(%)	% 96.8	% 3.2	% 100.0
Toplam	Sayısı	57	3	60
	(%)	% 95.0	% 5.0	% 100.0

Çizelge 4.40. Pülverizatörlerin muhafazası*kapak süzgeci arasındaki ilişkinin Khi-kare testi

Khi kare değeri	Serbestlik derecesi	p değeri
0.425(b)	1	0.514

Meme filtreleri açısından değerlendirme;

Çizelge 4.42' de görüldüğü gibi pülverizatörlerin muhafazası*meme filtreleri arasındaki ilişki $p > 0.05$ olduğundan dolayı önemsiz bulunmuştur. Buna rağmen pülverizatörlerin açık alanda veya kapalı mekânda saklanması durumuna göre pülverizatörlerin püskürtme çubuğu genişliği boyunca bazı püskürtme memelerinin filtreleri olmadığı ve problemlili olduğu saptanmıştır. Buna göre Çizelge 4.41' de görüldüğü gibi açıkta muhafaza edilen pülverizatörlerin % 34.50' sinde meme filtrelerinin problemlili ve % 65.50' sinde ise meme filtrelerinin sağlam olduğu saptanmıştır. Depolarda veya ambarlarda muhafaza edilen pülverizatörlerin % 22.60' ında meme filtrelerinin problemlili olduğu tespit edilirken % 77.40' ında meme filtrelerinin sağlam olduğu tespit edilmiştir. Buna göre açıkta ve depolarda muhafaza edilen pülverizatörlerin % 28.33' ünde meme filtrelerinin problemlili olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.41. Anket yapılan işletmelerde pülverizatörlerin muhafaza şekline bağlı olarak püskürtme memesi filtrelerin durumu

Pülverizatörlerin muhafaza şekli		Meme filtresi var mı?		Toplam
		Var	Problemlili veya yok	
Açık	Sayısı	19	10	29
	(%)	% 65.50	% 34.50	% 100.0
Kapalı	Sayısı	24	7	31
	(%)	% 77.40	% 22.60	% 100.0
Toplam	Sayısı	43	17	60
	(%)	% 71.67	28.33	% 100.0

Çizelge 4.42. Pülverizatörlerin muhafazası*meme filtreleri arasındaki ilişkinin Khi-kare testi

Chi kare değeri	Serbestlik derecesi	p değeri
1.045(b)	1	0.307

Hortumların sağlamlığı açısından değerlendirme;

Çizelge 4.44' te görüldüğü gibi pülverizatörlerin muhafazası*hortumların sağlamlığı arasındaki ilişki $p > 0.05$ olduğundan dolayı önemsiz bulunmuştur. Anket yapılan işletmelerde buna rağmen pülverizatörlerin açık alanda veya kapalı mekanda saklanması durumuna göre bazı pülverizatörlerin hortum ve hortum bağlantılarının problemlili olduğu saptanmıştır. Buna göre Çizelge 4.43' te görüldüğü üzere açık ta muhafaza edilen pülverizatörlerin % 10.3' ünde hortum ve hortum bağlantılarının çok problemlili, % 3.4' ünde problemlili, % 37.9' unde az problemlili ve % 48.3' ünde sağlam olduğu saptanmıştır. Ayrıca depolarda veya ambarlarda muhafaza edilen pülverizatörlerin % 3.2' sinde hortum ve hortum bağlantılarının problemlili, % 22.6' sinda az problemlili ve % 74.2' sinde sağlam olduğu saptanmıştır. Buna göre pülverizatörlerin % 61.67' sinin hortum ve hortum bağlantılarında herhangi bir problem saptanmamıştır. Pülverizatörlerin % 38.33' ünde hortum ve hortum bağlantılarının problemlili olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.43. Pülverizatörlerin muhafazasına bağlı olarak pülverizatörde bulunan hortum ve hortum bağlantılarının durumu

Pülverizatörlerin muhafaza şekli		Hortum ve hortum bağlantıları				Toplam
		Çok Problemlili	Problemlili	Sağlam	Az problemlili	
Açık	Sayısı	3	1	14	11	29
	(%)	% 10.3	% 3.4	% 48.3	% 37.9	% 100.0
Kapalı	Sayısı	0	1	23	7	31
	(%)	% 0.0	% 3.2	% 74.2	% 22.6	% 100.0
Toplam	Sayısı	3	2	37	18	60
	(%)	% 5.00	% 3.33	% 61.67	% 30.00	% 100.0

Çizelge 4.44. Pülverizatörlerin muhafazası*hortumların sağlamlığı arasındaki ilişkinin Khi-kare testi

Khi kare değeri	Serbestlik derecesi	p değeri
6.018(a)	3	0.111

Basınç regülatörü açısından değerlendirme;

Çizelge 4.46' da görüldüğü gibi pülverizatörlerin muhafazası*basınç regülatörü arasındaki ilişki $p > 0.05$ olduğundan dolayı önemsiz bulunmuştur. Anket yapılan işletmelerde buna rağmen pülverizatörlerin açıkta veya kapalı mekânda saklanması durumuna göre bazı pülverizatörlerin basınç regülatörünün çalışmadığı tespit edilmiştir. Buna göre Çizelge 4.45' de görüldüğü gibi açıkta muhafaza edilen pülverizatörlerin % 10.3' ünün basınç regülatörünün çalışmadığı ve % 89.7' sinin basınç regülatörünün çalıştığı tespit edilmiştir. Ayrıca depolarda veya ambarlarda muhafaza edilen pülverizatörlerin % 3.2' sinin basınç regülatörünün çalışmadığı ve % 96.8' inin basınç regülatörünün çalıştığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.45. Pülverizatörlerin muhafaza şekline bağlı olarak basınç regülatörünün durumu

Pülverizatörlerin muhafaza şekli		Basınç regülatörü çalışıyor mu?		Toplam
		Çalışıyor	Çalışmıyor	
Açık	Sayısı	26	3	29
	(%)	% 89.7	% 10.3	% 100.0
Kapalı	Sayısı	30	1	31
	(%)	% 96.8	% 3.2	% 100.0
Toplam	Sayısı	56	4	60
	(%)	% 93.33	% 6.67	% 100.00

Çizelge 4.46. Pülverizatörlerin muhafazası*basınç regülatörü arasındaki ilişkinin Khi-kare testi

Khi kare değeri	Serbestlik derecesi	p değeri
1.220(b)	1	0.269

Manometre açısından değerlendirme;

Çizelge 4.48' de görüldüğü gibi pülverizatörlerin muhafazası*manometre arasındaki ilişki $p>0.05$ olduğundan dolayı önemsiz bulunmuştur. Anket yapılan işletmelerde buna rağmen pülverizatörlerin açık alanda veya kapalı mekanda saklanması durumuna göre bazı pülverizatörlerin manometreleri arızalı olduğu tespit edilmiştir. Buna göre Çizelge 4.47' de görüldüğü gibi açık ta muhafaza edilen pülverizatörlerin % 31' inde manometrenin arızalı ve % 69' unda ise sağlam olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca depolarda veya ambarlarda muhafaza edilen pülverizatörlerin % 29' unda manometrenin çalışmadığı ve % 71' inde sağlam olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.47. Pülverizatörlerin muhafaza şekline bağlı olarak tarla pülverizatörlerinde bulunan manometrelerin durumu

Pülverizatörlerin muhafaza şekli		Manometreler çalışıyor mu?		Toplam
		Çalışıyor	Çalışmıyor	
Açık	Sayısı	20	9	29
	(%)	% 69.00	% 31.00	% 100.00
Kapalı	Sayısı	22	9	31
	(%)	% 71.00	% 29.00	% 100.00
Toplam	Sayısı	42	18	60
	(%)	% 70.00	% 30.00	% 100.00

Çizelge 4.48. Pülverizatörlerin muhafazası*manometre arasındaki ilişkinin Khi-kare testi

Khi kare değeri	Serbestlik derecesi	p değeri
0.029(b)	1	0.866

Pompa sızıntısı açısından değerlendirme;

Çizelge 4.50' de görüldüğü gibi pülverizatörlerin muhafazası*pompa sızıntısı arasındaki ilişki $p>0.05$ olduğundan dolayı önemsiz bulunmuştur. Anket yapılan işletmelerde buna rağmen pülverizatörlerin açık alanda veya kapalı mekanda saklanması durumuna göre bazı pülverizatörlerin pompalarında problemler tespit

edilmiştir. Buna göre Çizelge 4.49' da görüldüğü gibi açık ta muhafaza edilen pülverizatörlerin % 20.70' inde pompanın az problemlili ve % 3.40' unda çok problemlili olduğu tespit edilirken % 75.90' unda herhangi bir problem tespit edilememiştir. Ayrıca depolarda veya ambarlarda muhafaza edilen pülverizatörlerin % 16.10' unda pompanın az problemlili olduğu tespit edilirken % 83.90' unda herhangi bir problem tespit edilememiştir. Ayrıca depolarda veya ambarlarda muhafaza edilen pülverizatörlerin % 80' inde pompaların sağlam olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.49. Anket yapılan işletmelerde pülverizatörlerin muhafaza şekline bağlı olarak pompa sızıntısının durumu

Pülverizatörlerin muhafaza şekli		Pompaların sızdırma durumu			Toplam
		Yok	Az problemlili	Çok problemlili	
Açık	Sayısı	22	6	1	29
	(%)	% 75.90	% 20.70	% 3.40	% 100.0
Kapalı	Sayısı	26	5	0	31
	(%)	% 83.90	% 16.10	% 0.00	% 100.0
Toplam	Sayısı	48	11	1	60
	(%)	% 80.00	% 18.30	% 1.70	% 100.0

Çizelge 4.50. Pülverizatörlerin muhafazası*pompa sızıntısı arasındaki ilişkinin Khi-kare testi

Khi kare değeri	Serbestlik derecesi	p değeri
1.359(a)	2	0.507

Meme ve püskürtme çubuğu bağlantısı açısından değerlendirme;

Çizelge 4.52' de görüldüğü gibi pülverizatörlerin muhafazası*meme-püskürtme çubuğu bağlantısı arasındaki ilişki $p>0.05$ olduğundan dolayı önemsiz bulunmuştur. Anket yapılan işletmelerde buna rağmen pülverizatörlerin açık alanda veya kapalı mekanda saklanması durumuna göre bazı pülverizatörlerin püskürtme memeleri ve boom bağlantısında birtakım problemler tespit edilmiştir. Buna göre Çizelge 4.51' de görüldüğü gibi açık ta muhafaza edilen pülverizatörlerin % 37.90' unda meme-püskürtme çubuğu bağlantısının az problemlili, % 3.40' unda çok problemlili, % 3.40' unda problemlili olduğu tespit edilirken % 55.20' inde ise herhangi bir problem tespit edilememiştir. Ayrıca depolarda veya ambarlarda

muhafaza edilen pülverizatörlerin % 51.60' ında meme-püskürtme çubuğu bağlantısının az problemli olduğu tespit edilirken % 48.40' ında ise herhangi bir problem tespit edilememiştir.

Çizelge 4.51. Anket yapılan işletmelerde pülverizatörlerin muhafaza şekline bağlı olarak meme ve püskürtme çubuğu bağlantısının durumu

Pülverizatörlerin muhafaza şekli	Pülverizatörlerin sayısı ve yüzdesi	Meme-boom bağlantısının durumu				Toplam
		Az problemli	Problemsiz	Çok Problemli	Problemli	
Açık	Sayısı	11	16	1	1	29
	(%)	% 37.90	% 55.20	% 3.40	% 3.40	% 100.00
Kapalı	Sayısı	16	15	0	0	31
	(%)	% 51.60	% 48.40	% 0.00	% 0.00	% 100.0
Toplam	Sayısı	27	31	1	1	60
	(%)	% 45.00	% 51.70	% 1.70	% 1.70	% 100.0

Çizelge 4.52. Pülverizatörlerin muhafazası*meme-püskürtme çubuğu bağlantısı arasındaki ilişkinin Khi-kare testi

Khi kare değeri	Serbestlik derecesi	p değeri
2.895(a)	3	0.408

Depo çatlağı açısından değerlendirme;

Çizelge 4.54' de görüldüğü gibi pülverizatörlerin muhafazası*depo çatlağı arasındaki ilişki $p < 0.05$ olduğundan dolayı önemli bulunmuştur. Anket yapılan işletmelerde buna göre pülverizatörlerin açık alanda veya kapalı mekanda saklanması durumuna göre bazı pülverizatörlerin depolarında kırık ve çatlak ve depolarında sızıntılar tespit edilmiştir. Buna göre Çizelge 4.53' de görüldüğü gibi açık ta muhafaza edilen pülverizatörlerin % 13.80' inde deponun problemli olduğu tespit edilirken, % 86.20' sinde herhangi bir problem tespit edilememiştir. Ayrıca depolarda veya ambarlarda muhafaza edilen pülverizatörlerin % 100' ünde depolarının sağlam olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.53. Anket yapılan işletmelerde pülverizatörlerin muhafaza şekline bağlı olarak pülverizatör depolarının durumu

Pülverizatörlerin muhafaza şekli	Pülverizatörlerin sayısı ve yüzdesi	Pülverizatör deposunda çatlak var mı?		Toplam
		Yok	Var	
Açık	Sayısı	25	4	29
	(%)	% 86.2	% 13.8	% 100.0
Kapalı	Sayısı	31	0	31
	(%)	% 100.0	% 0.0%	% 100.0
Toplam	Sayısı	56	4	60
	(%)	% 93.3	% 6.7	% 100.0

Çizelge 4.54. Pülverizatörlerin muhafazası*depo çatlağı arasındaki ilişkinin Khi-kare testi

Khi kare değeri	Serbestlik derecesi	p değeri
4.581(b)	1	0.032

4.2. Kalibrasyon Hatası Hesaplamaları

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

4.2.1. Anket yapılan 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 ve ayarlar tespit edilmiştir. Buna göre çiftçi veya operatörün süne ilaçlaması sırasında kullanmış olduğu devirde ve ayarda pülverizatörü çalıştırması sağlanmıştır. Bu ayarlar yapıldıktan sonra pülverizatörün püskürtme çubuğu üzerinden rastgele seçilen 5 değişik memenin debileri ölçülmüştür. Buna göre püskürtme memelerinin debileri arasındaki standart hata ve varyasyon katsayısı (CV, %) değerleri hesaplanmıştır. Çizelge 4.55' de pülverizatörlerin meme debisi ölçümleri ve memeler arasında debi dağılım düzgünlükleri verilmiştir.

Çizelge 4.55. Tarla pülverizatörlerinin meme debileri ve meme debisi dağılım düzgünlüğü

Deneme No*	Meme Debisi Ölçümleri (ml/min)					Ort. Meme Debisi (ml/min)	Std. Hatası	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

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.

Çizelge 4.55’ de görüldüğü gibi Hilvan, Viranşehir ve Siverek ilçelerine bağlı köylerde yürütülen denemelerde pülverizatörlerin ortalama meme debileri 0.33 ile 1.38 l/min arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek standart hata değerleri V-4, H-5, S-3 ve S-5 pülverizatörlerinde görülmüştür. V-4, H-5, S-3 ve S-5 pülverizatörlerinin standart hata değerleri sırası ile 210.78, 136.34, 131.50, 122.76’ dir. En küçük standart hata değerleri V-1, H-1 ve V-5 pülverizatörlerinde görülmüştür. V-1, H-1 ve v-5 pülverizatörlerinin standart hata değerleri sıra ile 44.36, 57.49 ve 60.37 olarak hesaplanmıştır.

En yüksek varyasyon katsayısı değerleri (CV, %) H-5, V-4 ve S-3 pülverizatörlerinde elde edilmiştir. H-5, V-4 ve S-3 pülverizatörlerinin CV (%)

değerleri sıra ile 41.31, 35.37 ve 31.61 olarak hesaplanmıştır. En düşük CV (%) değerleri V-1, H-2 ve V-5 pülverizatörlerinde elde edilmiştir. V-1, H-2 ve V-5 pülverizatörlerinin CV (%) değerleri sırası ile 4.79, 5.99 ve 6.73' tür. 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 (Sağlam, 1998) 9 pülverizatörün meme debilerindeki ilaç dağılım düzgünlüğünün iyi olmadığı saptanmıştır.

4.2.2. Tarla denemelerinde elde edilen kalibrasyon hatası (%) değerleri

Çizelge 4.56' da görüldüğü gibi ortalama meme debisi (ml/min), pülverizatörlerin püskürtme çubuğu üzerinde bulunan meme sayısı (adet), ortalama pülverizatör ilerleme hızı (km/h) ve ortalama memeler arası uzaklık (m) değerleri kullanılarak işletmelerin süne ilaçlamalarındaki uygulama normları hesaplanmıştır. Hesaplanan bu uygulama normları ile çiftçinin gerçekte uygulamak isteği uygulama normları karşılaştırılmıştır. Buna göre istenilen uygulama normlarının hangi oranlarda gerçekleştiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.56 Tarla denemesi yapılan işletmelerin sahip olmuş olduğu pülverizatörlerin işletme parametreleri ve uygulama normları

Deneme No	Ort. meme debisi (l/min)	Pülverizatör meme sayısı (adet)	Top. pülv. debisi (l/min)	İş genişliği (m)	İler. hızı (km/h)	Uygulama normu (l/ha)
V-1	0.93	32	29.63	11.2	16.00	99.21
V-2	0.77	16	12.37	8.0	5.60	165.64
V-3	0.66	34	22.37	12.5	12.00	89.49
V-4	0.59	16	9.54	8.0	5.00	143.04
V-5	0.89	20	17.94	10.0	6.72	160.06
S-1	0.94	20	18.74	10.0	6.71	167.61
S-2	0.74	16	11.89	8.0	8.00	111.45
S-3	0.42	18	7.49	9.0	7.11	70.23
S-4	0.81	20	16.22	10.0	5.36	181.74
S-5	1.00	18	18.05	9.0	4.55	264.53
H-1	0.81	16	12.94	8.0	6.25	155.33
H-2	1.38	24	33.10	12.0	12.00	137.90
H-3	0.98	16	15.73	8.0	5.62	209.89
H-4	0.74	20	14.82	10.0	5.80	153.31
H-5	0.33	18	5.94	9.0	5.53	71.55

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 4.57' de hesaplanan uygulama normu değeri ile çiftçi tarafından istenen uygulama normu değerleri verilmiştir. Yine Çizelge 4.57' de kalibrasyon hatası (%) değerleri hesaplanmıştır.

Çizelge 4.57' de 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; Sağlam, 1998) daha büyük bir hata ile uygulama yaptıkları saptanmıştır. Bunlardan üç tanesinde % 10' a yakın hata kalibrasyonu ile ilaçlama yapmışlardır.

Çizelge 4.57. Tarla denemelerinde oluşan kalibrasyon hataları (%)

Deneme No	Hesaplanan Uygulama normu değeri (l/da)	Çiftçilerin sahip oldukları pülverizatörlerin depo kapasitesi (l)	Çiftçilerin bir depo ile ilaçlamak istediği alan (da)	Çiftçiler tarafından uygulanmak istenen norm (l/da)	Kalibrasyon hatası (%)*
V-1	9.92	600	52.5	11.43	-13.20
V-2	16.56	400	25.0	16.00	3.50
V-3	8.95	400	30.0	13.33	-32.85
V-4	14.30	400	27.5	14.55	-1.69
V-5	16.01	400	22.5	17.78	-9.94
S-1	16.76	400	27.5	14.55	15.23
S-2	11.15	400	25.0	16.00	-30.31
S-3	7.02	400	25.0	16.00	-56.13
S-4	18.17	600	37.5	16.00	11.94
S-5	26.45	400	20.0	20.00	32.25
H-1	15.53	400	27.5	14.55	6.77
H-2	13.79	600	40.0	15.00	-8.06
H-3	20.99	400	25.0	16.00	31.19
H-4	15.33	600	35.0	17.14	-10.58
H-5	7.15	400	25.0	16.00	-55.31

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

4.4.3. 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 kablarda ölçülmüştür.

Tarla denemelerinde ilaç doz hatalarını belirlemek için ilk olarak süneye karşı çiftçiler tarafından kullanılan tarımsal ilaçların formülasyonu ve önerilen dozları tespit edilmiştir. Çizelge 4.58' de tarla denemelerinde çiftçiler tarafından kullanılan tarımsal ilaçlar verilmiştir.

Çizelge 4.58. Tarla denemelerinde çiftçilerin süneye karşı kullanmış oldukları tarımsal ilaçlar

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

Çizelge 4.59' da tarla denemelerinde ölçülen ilaç doz ve çiftçi tarafından istenen ilaç doz değerleri verilmiştir. Yine Çizelge 4.59' de ilaç doz hatası (%) değerleri hesaplanmıştır.

Çizelge 4.59' da görüldüğü gibi 5 pülverizatörün 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; Sağlam, 1998) daha büyük bir hata ile ilaç doz uygulamaları yaptıkları saptanmıştır.

Çizelge 4.59. Tarla denemelerinde elde edilen ilaç doz hataları (%)

Den. No	Hesaplanan Uygulama normu değeri (l/da)	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)	İstenen ilaç dozu (teorik değer) (ml/da)	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

Kalibrasyon hatası ve ilaç doz hatası değerlerine göre tarla denemelerinde çiftçilerin % 66' sının % 10' luk kabul edilebilir sınır değerlerinin üstünde süne ilaçlaması yaptıkları saptanmıştır. Anket sırasındaki görüşmelerde genelde çiftçilerin bir ilaç deposu ile ne kadar alan ilaçlama yapıyorlarsa ilaç bayilerinden ona göre ilaç almışlar ve ilaçlamalarını yapmak istemişlerdir. Çiftçilerin uygulama öncesi kalibrasyon ayarı yapmadıklarından dolayı püskürtme memelerinde anlık tıkanmalar, vanalardaki arızalar ve pompada meydana gelen basınç düşmeleri çiftçilerin süne ilaçlamalarını olumsuz etkilemiştir. Bu nedenle anket yapılan 60 çiftçiden 5'i bir

depo ile aynı özelliklere sahip komşunun ilaçlama makinasının daha fazla alan ilaçladığını ifade etmişlerdir.

Ayrıca, ilaç bayilerinde ve Tarım İl ve İlçe Müdürlüklerinde daha çok tarım alet ve makinaları ile ilgili ayarlamaları bilen teknik elemanların yetersizliği dile getirilmiştir. 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, buradaki yetkililerle yapılan görüşmelerde tarım makinaları alanında alınan mühendislerin ilgili birimler yerine genelde başka alanlarda çalıştırıldığı belirtilmiştir.

4.3. Birim Alana Düşen Damla Sayısı ve Karakteristik Damla Çapları

Tarla denemelerinde işletmelerin süne ilaçlamasını yapmış oldukları işletme parametreleri Çizelge 4.60' da verilmiştir.

Çizelge 4.60. Tarla denemesi yapılan işletmelerin sahip olduğu pülverizatörlerin işletme parametreleri ve uygulama normları

Deneme No	Meme Sayısı (adet)	Top. Pülv. Verdisi (l/min)	İş genişliği (m)	İler. hızı (km/h)	Uygulama normu (l/ha)
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 4.61' de verilmiştir.

Çizelge 4.61. Tarla denemesi yapılan işletmelerin uygulamadaki meteorolojik verileri

Deneme no	Deneme tarihi	Sıcaklık (°C)	Bağıl nem (%)	Rüzgar hızı (km/h)
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

İşletmelerin süne ilaçlamasında kullanmış oldukları pülverizatörlerin uygulama basıncı, meme plakası büyüklüğü ve ilaçlama yüksekliği değerleri Çizelge 4.62' de verilmiştir. Çiftçiler süne ilaçlamasında konik hüzmeli memeleri kullanmışlardır.

4.3.1. Tarla denemelerinde işletmelerin birim alana düşen damla sayısı

4.3.1.1. Başak seviyesinde birim alana düşen damla sayısı

Tarımsal ilaçlamalarda yeterli biyolojik etkinlik sağlanabilmesi için birim alana düşmesi gereken en az damla sayıları kontak ve sistemik etkili insektisitler için sırası ile 50 ve 20-30 adet/cm² olarak belirtilmiştir (Matthews, 1979; Matthews, 1992; Zeren ve Bayat, 1995). Tarla denemelerinde işletmelerin süneye karşı kullanmış oldukları ilaçlar Çizelge 4.58' de verilmiştir. Bu ilaçların tümünün ilaç prospektüsünde kontak etkili ilaç grubuna girdiği saptanmıştır. Çizelge 4.63' te işletmelerin buğdayın başak seviyesinde ortalama birim alana düşen damla sayısı ve ilaç dağılım düzgünlüğü değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.62. Tarla denemesi yapılan işletmelerin sahip olduğu pülverizatörlerinin işletme parametreleri ve uygulama normları

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.

Çizelge 4.63. Buğdayın başağına yerleştirilen suya duyarlı kartlar üzerinde elde edilen damla sayıları (adet/cm²)

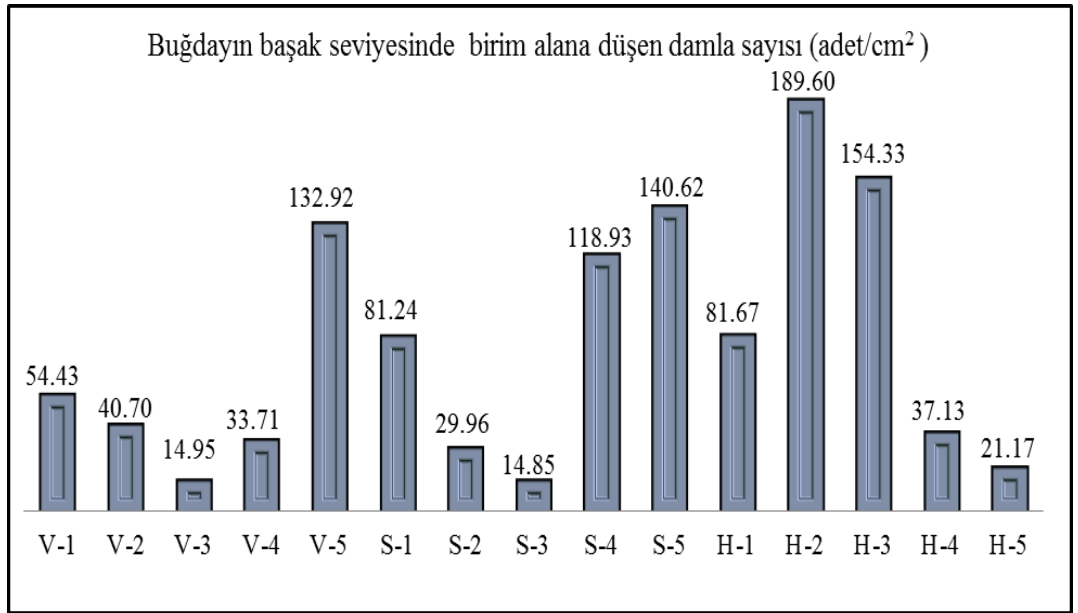
Deneme No	Ortalama damla sayısı (adet/cm ²)	Standart sapma (-)	İlaç dağılım düzgünlüğü (CV, %)
V-1	54.43	23.77	43.67
V-2	40.70	52.01	127.78
V-3	14.95	10.36	69.31
V-4	33.71	23.60	70.01
V-5	132.92	65.79	49.50
S-1	81.24	64.41	79.29
S-2	29.96	37.56	125.34
S-3	14.85	9.41	63.35
S-4	118.93	80.61	67.78
S-5	140.62	122.81	87.34
H-1	81.67	60.76	74.40
H-2	189.60	61.36	32.36
H-3	154.33	83.52	54.12
H-4	37.13	24.60	66.25
H-5	21.17	12.79	60.42

Tarla denemesi yapılan işletmelerin sahip oldukları tarla pülverizatörlerinin iş genişliği boyunca başak seviyesinde birim alana düşen damla sayısı Çizelge 4.64' te verilmiştir.

Çizelge 4.64. Buğdayın başağına yerleştirilen suya duyarlı kartlar üzerinde elde edilen damla sayıları (adet/cm²)

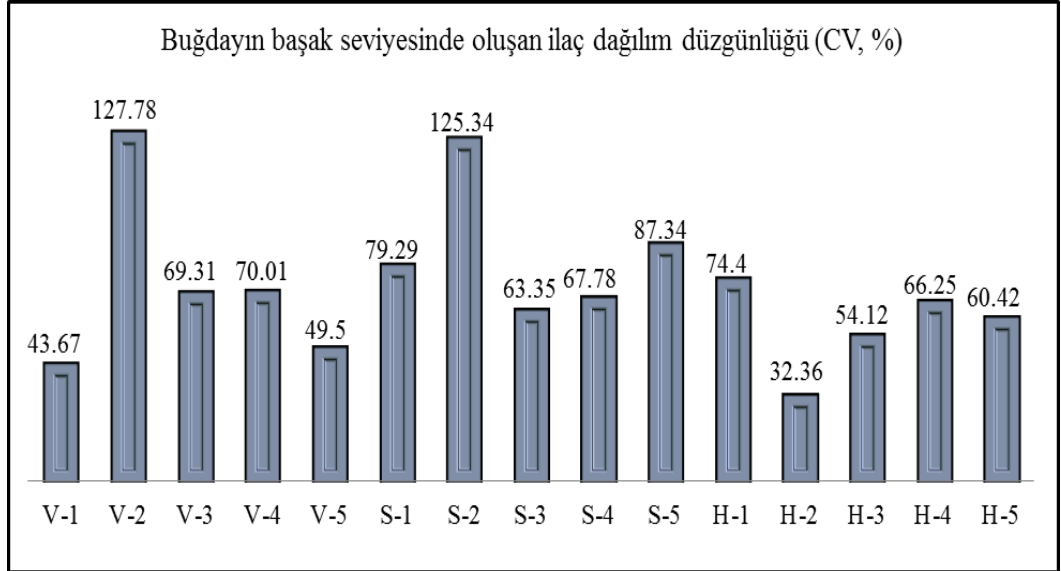
Deneme No	İş genişliği boyunca yarım metre (0.50 m) aralıklara yerleştirilen suya duyarlı kartlar ve damla sayıları (adet/cm ²)																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
V-1	20.98	85.29	98.51	70.39	78.69	84.53	28.05	22.82	39.82	32.20	33.49	41.34	68.18	87.53	62.47	43.53	50.17	38.30	60.82	78.63	39.23	32.48			
V-2	186.44	20.14	52.28	9.62	13.71	1.67	1.62	51.21	113.31	20.80	54.40	10.02	14.27	1.77	1.32	98.68									
V-3	12.80	31.93	14.57	16.55	34.77	28.80	6.17	1.57	8.96	24.24	13.41	21.10	16.19	16.70	5.47	29.86	6.43	4.15	4.05	27.68	19.28	20.60	3.14	2.07	3.29
V-4	45.55	21.66	54.05	3.14	60.83	55.87	18.93	9.92	22.87	5.95	6.88	42.00	60.93	78.83	34.41	17.61									
V-5	110.56	100.96	228.71	153.14	163.53	49.38	106.36	174.13	103.96	235.51	157.74	168.93	50.98	109.76	24.79	186.33	241.59	163.20	107.23	21.71					
S-1	91.09	235.83	45.90	6.73	1.27	52.33	136.13	94.79	120.70	47.82	11.32	31.77	94.40	110.99	96.51	207.49	119.48	90.06	20.31	9.80					
S-2	9.91	20.12	10.65	4.14	4.44	54.88	3.99	115.53	6.07	112.72	12.57	7.25	11.39	12.87	24.85	68.05									
S-3	33.81	4.91	14.37	16.24	15.99	5.67	10.32	18.83	14.73	5.06	25.00	13.16	17.36	15.74	5.82	36.94	8.76	4.55							
S-4	24.70	70.55	53.14	295.34	179.66	3.14	214.57	158.81	52.94	49.29	23.79	178.04	64.05	227.45	156.58	162.04	53.64	93.12	181.38	136.44					
S-5	178.73	212.51	85.37	38.38	365.85	273.29	273.89	18.39	31.99	191.52	211.12	20.59	54.78	77.37	380.05	9.00	37.98	70.37							
H-1	3.70	151.63	185.50	7.40	40.98	201.78	115.83	42.26	107.40	35.18	37.10	109.17	47.19	67.84	42.90	110.83									
H-2	205.41	244.64	183.25	227.07	284.01	134.31	69.43	182.34	239.27	211.44	165.38	230.04	147.15	70.75	212.39	243.02	235.68	191.15	266.30	138.66	218.83	236.92	147.98	65.07	
H-3	122.47	164.78	222.06	23.04	322.11	197.17	169.23	99.90	7.29	116.40	206.98	257.71	63.97	176.11	119.47	200.57									
H-4	5.71	24.97	42.67	32.51	49.72	22.72	46.74	76.64	47.18	27.05	2.37	5.72	81.42	74.75	14.53	67.75	41.06	29.19	43.46	6.38					
H-5	7.04	15.94	38.56	3.27	21.87	17.46	26.71	2.83	34.63	29.69	32.05	5.57	30.07	28.41	27.83	41.94	6.11	11.13							

Buğdayın başak seviyesinde Şekil 4.11' de görüleceği üzere ortalama olarak birim alana düşen damla sayısı 50 ve 50 üzeri olan uygulamalar, V-1, V-5, S-1, S-4, S-5, H-1, H-2 ve H-3' dür. Buna göre buğdayın başak seviyesinde 8 uygulamada yeterli damla düştüğü saptanmıştır. Ayrıca, birim alana düşen damla sayısı 50 ve altında olan uygulamalar V-2, V-3, V-4, S-2, S-3, H-4 ve H-5' dir. Buna göre 7 uygulamada ortalama olarak buğdayın başak seviyesinde yetersiz damla düştüğü saptanmıştır. Birim alana tetersiz damla düşen süne uygulamaları incelendiğinde ilaçlama yüksekliklerinin 20 ile 23 cm arasında değiştiği görülmüştür. Bu uygulamalarda ilaçlama yüksekliğinin 50 cm' den küçük olmasından dolayı yeterli örtme payı oluşmamaktadır. Bu yüzden buğdayın başak seviyesinde 7 süne uygulamasında yetersiz damla düştüğü saptanmıştır. Çizelge 4.64 ayrıntılı olarak incelendiğinde buğdayın başak seviyesi için ortalama olarak yeterli damla düşen uygulamaların pülverizatörlerin iş genişliği boyunca lokal olarak bazı örnekleme yüzeylerinde yine yetersiz damla düştüğü saptanmıştır. Bunların ana nedeni kardeş saplara yerleştirilen örnekleme yüzeylerinin ana saplara göre nispeten aşağıda olması, yeterli miktarda ilaç damlası düşmesini engellemiştir.



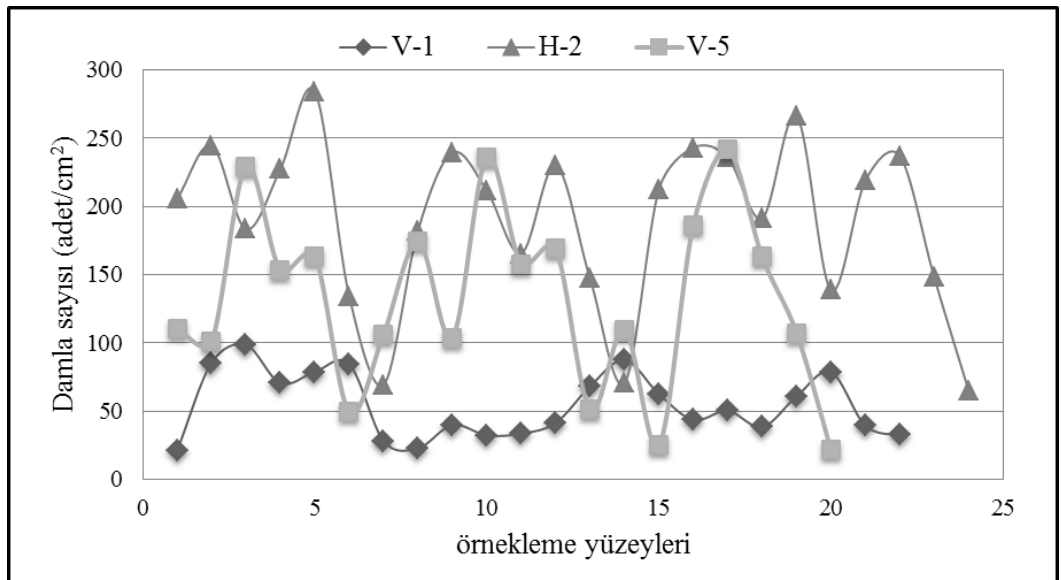
Şekil 4.11. Buğdayın başak seviyesinde birim alana düşen damla sayısı (adet/cm²)

Şekil 4.12' de ise tarımsal işletmelerin süne ilaçlamaları sonucunda elde edilen ilaç dağılım düzgünlüğü (CV, %) değerleri verilmiştir. Buna göre en iyi ilaç dağılım düzgünlüğü değerleri V-1, V-5 ve H-2 uygulamalarında elde edilmiştir (Şekil 4.12).



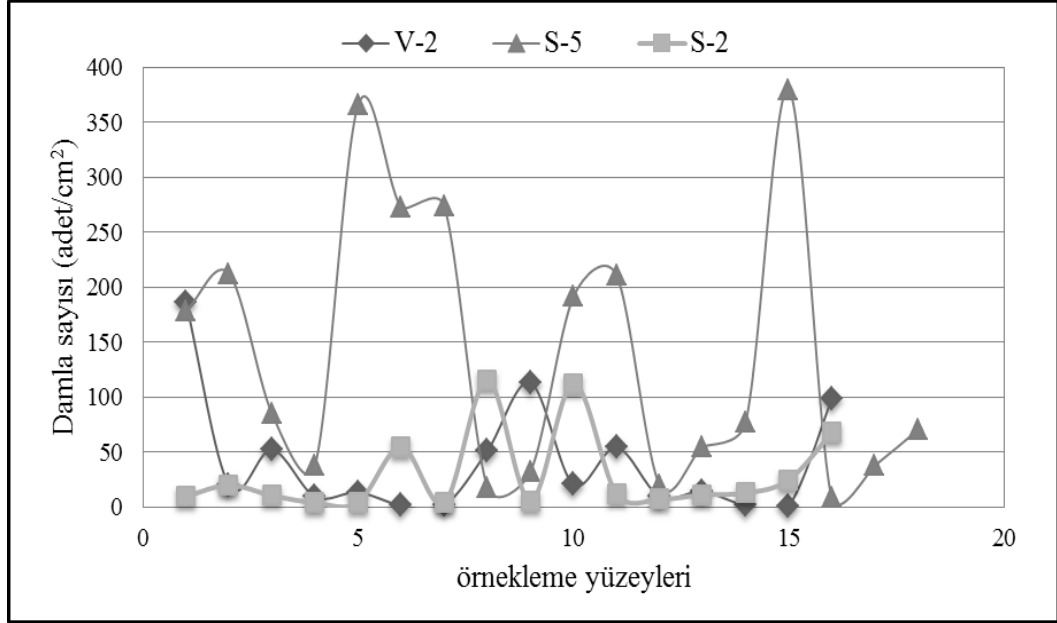
Şekil 4.12. Tarla denemelerinde buğdayın başak seviyesinde damla sayılarına bağlı ilaç dağılım düzgünlüğü (CV, %)

İdeale en yakın ilaçlama yüksekliğinde süne ilaçlama yapılan uygulamalarda pülverizatörlerin iş genişliği boyunca ilaç damla dağılım düzgünlüğü en iyi olarak saptanmıştır (Şekil 4.13).



Şekil 4.13. Buğdayın başak bölgesinde pülverizatör iş genişliği boyunca ilaç damla dağılım düzgünlüğünün en iyi olduğu 3 uygulama

Ayrıca süne ilaçlamalarında en düşük ilaç damla dağılım düzgünlüğü değerleri V-2, S-2 ve S-5 uygulamalarında elde edilmiştir (Şekil 4.14). İlaçlama yüksekliğinin yetersiz olduğu uygulamalarda ilaç dağılım düzgünlüğü açısından en düşük uygulamalar olmuştur.



Şekil 4.14. Buğdayın başak bölgesinde pülverizatör iş genişliği boyunca ilaç dağılım düzgünlüğünün en düşük olduğu 3 uygulama

4.3.1.2. Buğdayın orta bölgesinde birim alana düşen damla sayısı

Tarla pülverizatörlerinin iş genişliği boyunca orta bölgesinde birim alana düşen damla sayısı Çizelge 4.65' te verilmiştir. Ayrıca, Çizelge 4.66' da işletmelerin buğdayın orta bölgesinde ortalama olarak birim alana düşen damla sayısı ve ilaç dağılım düzgünlüğü verilmiştir. Şekil 4.15' te de orta bölgedeki ortalama damla sayısı damla yoğunluğu değerleri her uygulama için verilmiştir.

Çizelge 4.65. Buğdayın orta bölgesine yerleştirilen suya duyarlı kartlar üzerinde elde edilen damla sayıları (adet/cm²)

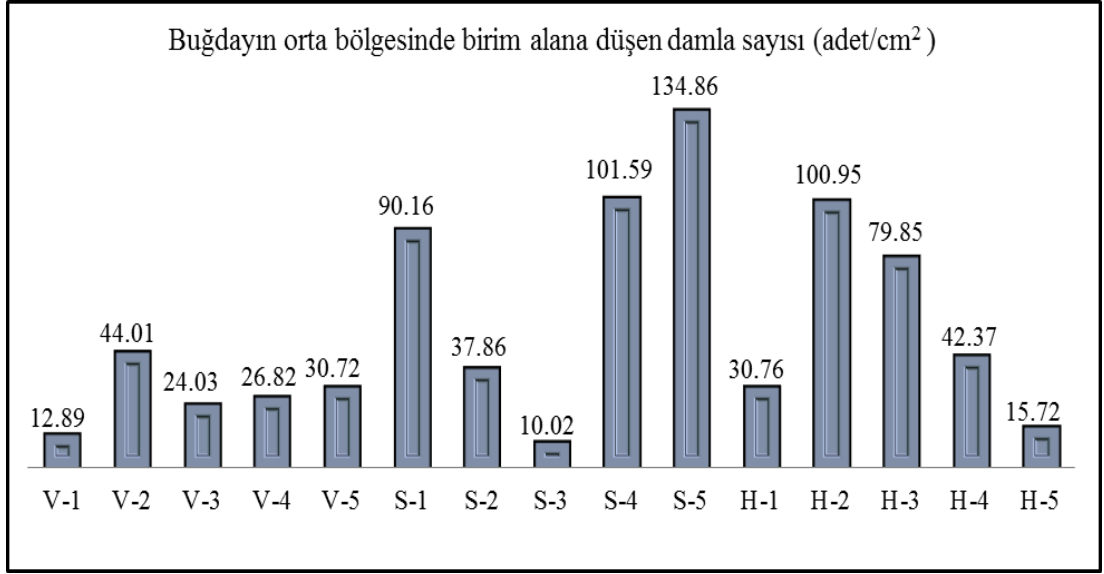
Deneme No	İş genişliği boyunca yarım metre (0.50 m) aralıklara yerleştirilen suya duyarlı kartlar ve damla sayıları (adet/cm ²)																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
V-1	11.94	3.09	22.27	10.98	16.30	4.25	11.03	5.97	12.70	34.41	22.82	7.89	5.16	1.87	14.47	20.09	14.88	8.30	42.46	5.72	4.71	2.33			
V-2	89.42	36.59	41.60	13.41	85.78	18.78	50.81	23.94	60.17	38.66	43.62	13.66	90.84	19.74	52.02	25.05									
V-3	12.90	35.88	69.48	69.08	21.56	5.01	5.26	6.93	5.21	13.71	37.04	70.95	74.39	11.64	7.59	5.11	6.58	4.81	12.15	19.74	40.03	35.12	9.77	18.32	2.48
V-4	38.87	14.07	11.13	17.71	12.75	41.50	30.97	33.81	28.34	68.02	9.11	24.49	46.05	17.61	25.71	8.99									
V-5	44.53	11.13	6.88	5.36	29.76	28.34	49.60	67.81	11.13	51.01	14.17	57.69	26.11	11.94	58.91	17.21	21.74	31.18	51.38	18.49					
S-1	169.48	145.5 0	96.15	94.33	77.58	69.48	26.57	6.83	139.9 3	47.82	9.82	170.8 5	59.21	60.73	97.37	170.8 5	69.21	79.72	91.23	120.4 3					
S-2	10.65	59.91	145.2 7	54.29	11.98	13.76	12.87	20.86	131.6 6	15.38	9.76	16.86	33.88	44.08	11.09	13.46									
S-3	4.35	18.37	11.59	12.04	3.39	15.79	5.26	13.77	4.50	18.12	10.63	6.73	9.56	10.22	4.91	10.83	2.07	18.27							
S-4	10.83	25.30	74.39	113.3 6	77.83	18.72	116.9 0	121.8 6	77.23	218.1 2	126.5 2	126.8 5	192.3 1	116.4 0	122.0 6	144.7 4	16.70	130.7 7	190.1 8	10.63					
S-5	39.18	249.3 0	370.0 5	135.1 5	24.79	124.3 5	52.18	73.17	262.5 0	149.9 4	80.57	256.7 8	257.9 0	80.17	11.60	127.9 5	55.98	75.97							
H-1	8.28	10.95	13.76	8.88	15.53	90.98	8.14	53.40	21.89	7.69	10.06	13.61	112.2 8	15.38	85.80	15.53									
H-2	166.85	145.3 9	188.8 7	3.64	74.34	52.53	4.71	211.4 4	159.8 2	149.3 4	176.0 6	3.80	169.8 4	74.24	4.81	130.8 7	157.0 9	76.37	90.15	2.43	160.2 5	23.00	172.1 1	24.86	
H-3	124.60	61.44	134.7 2	19.74	14.78	63.97	177.9 4	47.67	72.17	65.79	146.7 6	21.46	16.60	68.62	190.4 9	50.81									
H-4	7.46	6.94	63.04	44.26	21.52	58.17	82.47	24.83	88.39	42.64	32.11	25.53	87.74	2.79	59.68	45.72	61.55	20.18	66.75	5.63					
H-5	4.71	13.48	21.81	15.89	21.46	27.62	31.38	29.87	7.75	23.78	15.18	20.57	2.47	18.94	5.85	17.26	7.63	28.79							

Buğdayın orta bölgesinde Şekil 4.15' te görüleceği gibi ortalama olarak birim alana düşen damla sayısı 50 ve 50 üzeri olan uygulamalar, S-1, S-4, S-5, H-2 ve H-3' dür. Buğdayın orta bölgesinde 5 uygulamada yeterli damla düştüğü saptanmıştır. Buğdayın orta bölgesinde yüksek hacimli uygulamalarda birim alana yeterli sayıda damla düştüğü tespit edilmiştir. Ayrıca birim alana düşen damla sayısı 50 ve altında olan uygulamalar V-1, V-2, V-3, V-4, V-5, S-2, S-3, H-1, H-4 ve H-5' tir (Şekil 4.15). Buna göre süne uygulamalarında 10 uygulamada ise ortalama olarak orta bölgede yetersiz damla saptanmıştır. Yetersiz damla düşen süne uygulamalarına baktığımızda ilaçlama yüksekliklerinin 20 ile 45 cm arasında değiştiği görülmüştür.

Çizelge 4.66. Buğdayın orta bölgesine yerleştirilen suya duyarlı kartlar üzerinde elde edilen damla sayıları (adet/cm²)

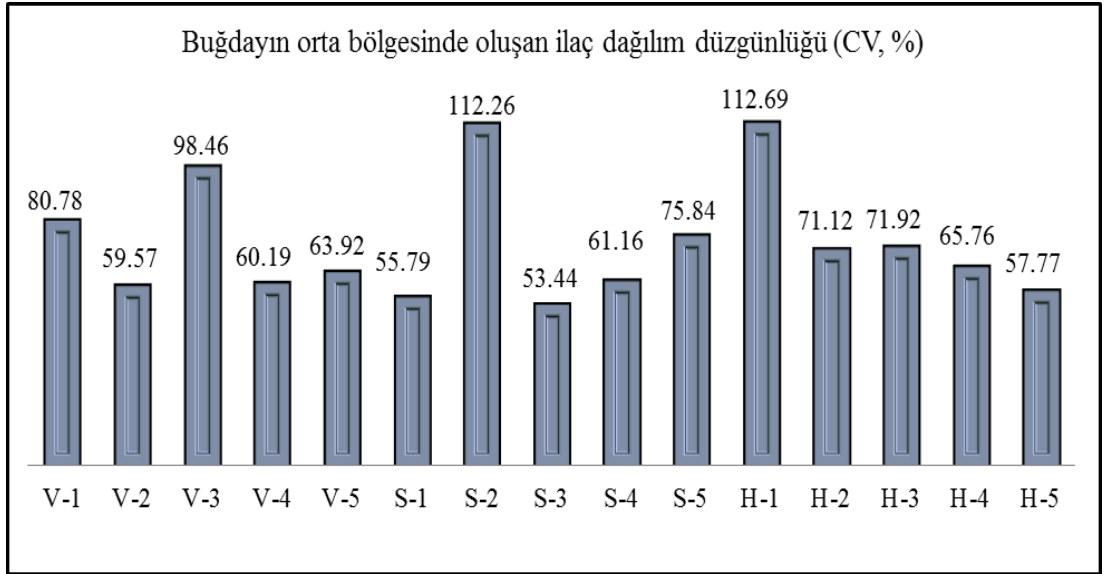
Deneme No	Ortalama damla sayısı (adet/cm ²)	Standart sapma	İlaç dağılım düzensizliği (CV, %)
V-1	12.89	10.41	80.78
V-2	44.01	26.21	59.57
V-3	24.03	23.66	98.46
V-4	26.82	16.14	60.19
V-5	30.72	19.64	63.92
S-1	90.16	50.30	55.79
S-2	37.86	42.50	112.26
S-3	10.02	5.36	53.44
S-4	101.59	62.13	61.16
S-5	134.86	102.28	75.84
H-1	30.76	34.66	112.69
H-2	100.95	71.79	71.12
H-3	79.85	57.42	71.92
H-4	42.37	27.86	65.76
H-5	15.72	9.08	57.77

Buğdayın orta bölgesinde V-2, V-3, S-1, S-2 ve H-4 uygulamalarında ortalama damla yoğunluğu başak seviyesine göre artış göstermiştir. Bu beş uygulamanın ilaçlama yüksekliği 20 ile 23 cm arasında değişmektedir (Şekil 4.15).



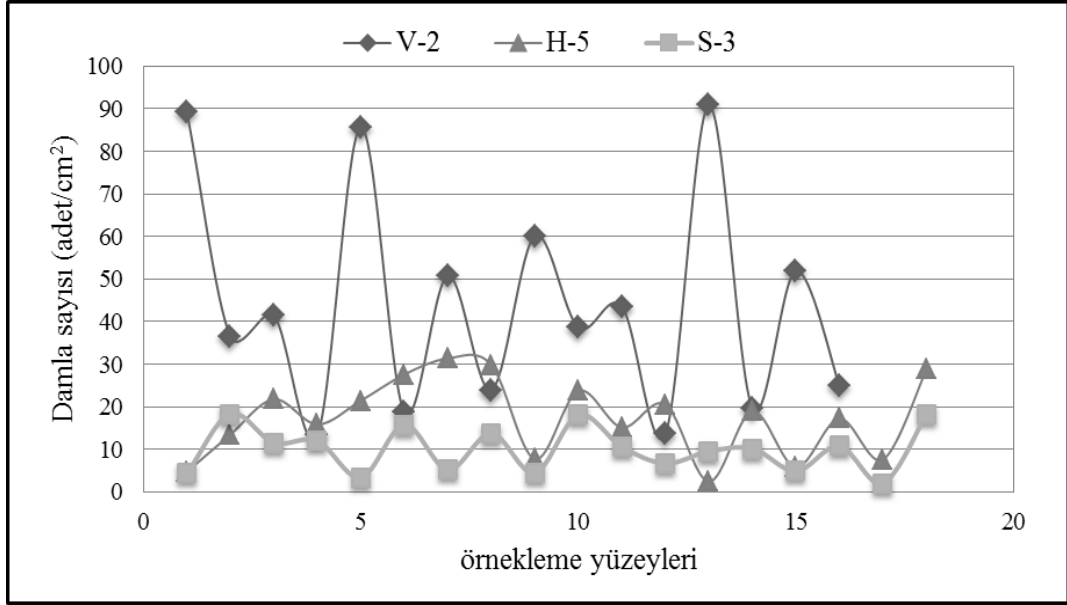
Şekil 4.15. Buğdayın orta bölgesinde birim alana düşen damla sayısı (adet/cm²)

Şekil 4.16' da ise tarımsal işletmelerin süne ilaçlamaları sonucunda buğdayın orta bölgesinde elde edilen ilaç dağılım düzgünlüğü (CV, %) değerleri verilmiştir.



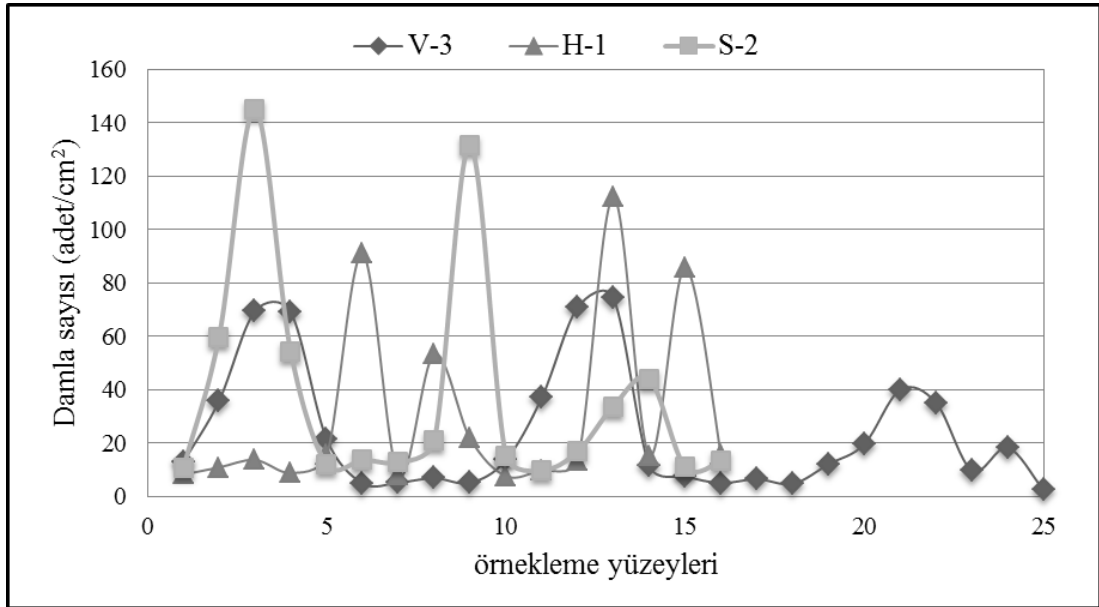
Şekil 4.16. Tarla denemelerinde buğdayın orta bölgesinde damla sayılarına bağlı ilaç dağılım düzgünlüğü (CV, %)

Buna göre buğdayın orta bölgesinde pülverizatörün iş genişliği boyunca en iyi ilaç dağılım düzgünlüğü değerleri S-3, V-2 ve H-5 uygulamalarında elde edilmiştir (Şekil 4.17).



Şekil 4.17. Buğdayın orta bölgesinde pülverizatör iş genişliği boyunca ilaç dağılım düzgünlüğünün en iyi olduğu 3 uygulama

Ayrıca buğdayın orta bölgesinde pülverizatörün iş genişliği boyunca en düşük ilaç dağılım düzgünlüğü değerleri V-3, S-2 ve H-1 uygulamalarında elde edilmiştir (Şekil 4.18).



Şekil 4.18. Buğdayın orta bölgesinde pülverizatör iş genişliği boyunca ilaç dağılım düzgünlüğünün en düşük olduğu 3 uygulama

4.3.1.3. Buğdayın alt bölgesinde birim alana düşen damla sayısı

Çizelge 4.67' de işletmelerin buğdayın alt bölgesinde ortalama olarak birim alana düşen damla sayısı ve ilaç dağılım düzgünlüğü değerleri verilmiştir. Tarla pülverizatörlerinin iş genişliği boyunca buğdayın alt bölgesinde birim alana düşen damla sayısı Çizelge 4.68' de verilmiştir.

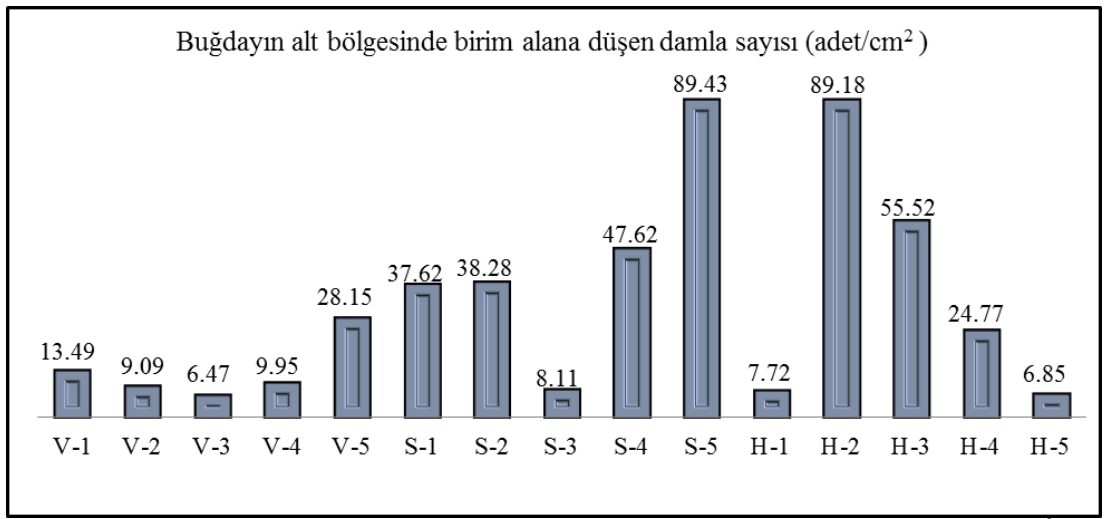
Çizelge 4.67. Tarla denemelerinde buğdayın alt bölgesine yerleştirilen suya duyarlı kartlar üzerinde elde edilen damla sayıları ve ilaç dağılım düzgünlüğü (adet/cm²)

Deneme No	Ortalama damla sayısı (adet/cm ²)	Standart sapma (-)	İlaç dağılım düzgünlüğü (CV, %)
V-1	13.49	8.37	62.02
V-2	9.09	6.46	71.10
V-3	6.47	5.85	90.51
V-4	9.95	8.27	83.11
V-5	28.15	22.26	79.09
S-1	37.62	26.95	71.64
S-2	38.28	41.49	108.39
S-3	8.11	4.62	56.96
S-4	47.62	45.39	95.32
S-5	89.43	70.62	78.97
H-1	7.72	6.86	88.87
H-2	89.18	93.13	104.43
H-3	55.52	48.94	88.15
H-4	24.77	20.40	82.38
H-5	6.85	4.66	68.04

Çizelge 4.68. Buğdayın alt bölgesine yerleştirilen suya duyarlı kartlar üzerinde elde edilen damla sayıları (adet/cm²)

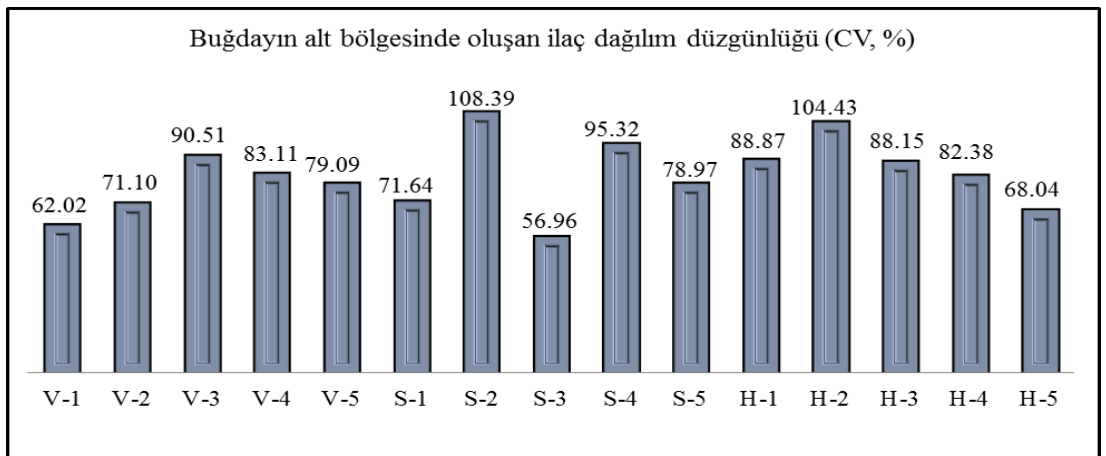
Deneme No	İş genişliği boyunca yarım metre (0.50 m) aralıklara yerleştirilen suya duyarlı kartlar ve damla sayıları (adet/cm ²)																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
V-1	13.06	17.91	12.90	24.34	5.41	2.18	35.58	7.44	14.83	9.11	11.74	17.71	6.83	4.35	28.29	15.69	3.09	7.24	15.49	20.90	9.67	13.06			
V-2	6.53	6.73	2.58	9.36	9.36	5.72	26.47	3.54	18.98	3.19	10.78	15.54	2.88	5.92	9.87	7.95									
V-3	16.45	1.87	1.32	0.51	1.57	1.32	4.91	19.38	8.81	14.47	18.67	3.85	2.43	12.55	5.21	9.46	1.87	1.47	1.62	8.30	5.26	4.40	2.53	10.98	2.48
V-4	2.17	14.11	3.84	22.38	8.77	1.34	14.86	3.67	3.92	9.60	1.75	11.28	24.13	26.05	8.43	2.92									
V-5	36.19	23.59	5.80	71.97	4.60	9.04	46.18	38.58	19.39	46.78	69.97	4.60	9.20	6.20	38.38	19.99	60.02	33.64	15.58	3.35					
S-1	9.11	35.88	89.57	90.13	42.61	33.05	6.98	7.09	28.34	7.09	11.08	4.20	60.93	64.68	71.31	39.83	52.28	29.94	28.76	39.61					
S-2	2.66	6.80	7.84	3.11	109.62	112.13	10.21	48.22	52.96	3.40	99.56	10.50	87.87	5.47	16.72	35.36									
S-3	7.49	10.32	2.88	4.61	6.93	3.59	16.85	14.47	1.82	14.17	9.72	12.80	6.38	11.08	8.10	9.72	2.68	2.28							
S-4	95.04	28.04	4.25	12.25	142.61	1.92	8.30	74.19	84.31	129.66	50.00	93.22	30.57	3.85	12.04	15.18	82.39	8.10	72.67	3.74					
S-5	27.19	11.60	54.18	36.99	43.38	145.94	156.54	139.74	196.52	134.35	27.99	54.98	8.20	12.20	37.58	209.72	129.95	182.73							
H-1	29.14	2.81	5.77	2.81	4.73	14.79	6.80	2.51	5.03	6.21	5.47	6.07	8.43	15.38	4.29	3.25									
H-2	352.88	6.88	48.94	17.51	9.51	63.97	88.71	38.97	308.70	144.23	50.51	16.55	84.72	65.79	91.35	38.01	229.15	94.49	44.13	13.11	183.73	16.41	104.67	27.39	
H-3	93.72	69.74	87.65	36.54	2.02	139.78	10.02	4.66	96.46	68.83	90.59	31.38	1.92	139.78	10.32	4.86									
H-4	4.82	6.74	45.31	24.68	11.93	43.59	67.07	3.74	19.39	46.78	63.72	14.60	9.20	6.20	48.38	19.99	9.15	7.48	29.80	12.87					
H-5	2.15	4.69	13.06	10.60	12.94	2.28	15.37	12.83	3.04	11.21	3.27	4.77	2.81	3.71	4.19	3.65	2.56	10.08							

Buğdayın alt bölgesinde Şekil 4.19' da görüldüğü gibi ortalama olarak birim alana düşen damla sayısı 50 ve üzeri olan uygulamalar, H-2, S-5 ve H-3' tür. Buğdayın alt bölgesinde 3 uygulamada yeterli sayıda damla düştüğü saptanmıştır. Buğdayın alt bölgesinde yüksek hacimli uygulamalarda birim alana yeterli sayıda damla düştüğü tespit edilmiştir. Ayrıca, birim alana düşen damla sayısı 50 ve altında olan uygulamalar V-1, V-2, V-3, V-4, V-5, S-1, S-2, S-3, S-4, H-1, H-4 ve H-5' tir (Şekil 4.19). Buna göre süne uygulamalarında 12 uygulamada ortalama olarak buğday bitkisinin alt bölgesinde yetersiz damla düştüğü saptanmıştır.



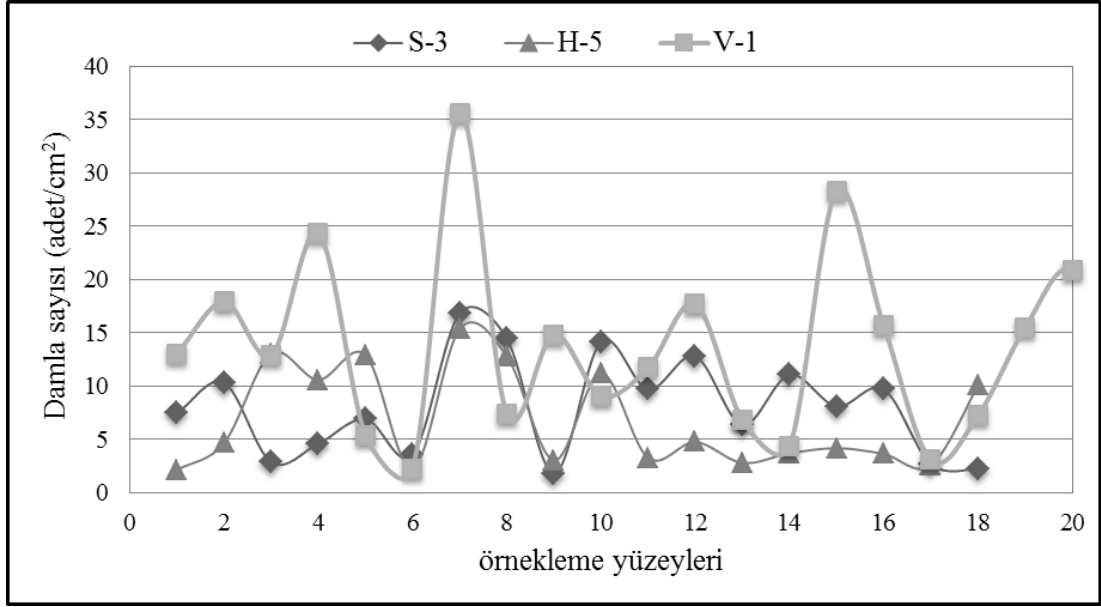
Şekil 4.19. Tarla denemelerinde buğdayın alt bölgesinde birim alana düşen damla sayısı (adet/cm²)

Şekil 4.20' de ise tarımsal işletmelerin süne ilaçlamaları sonucunda buğdayın alt bölgesinde elde edilen ilaç dağılım düzgünlüğü (CV, %) değerleri verilmiştir.



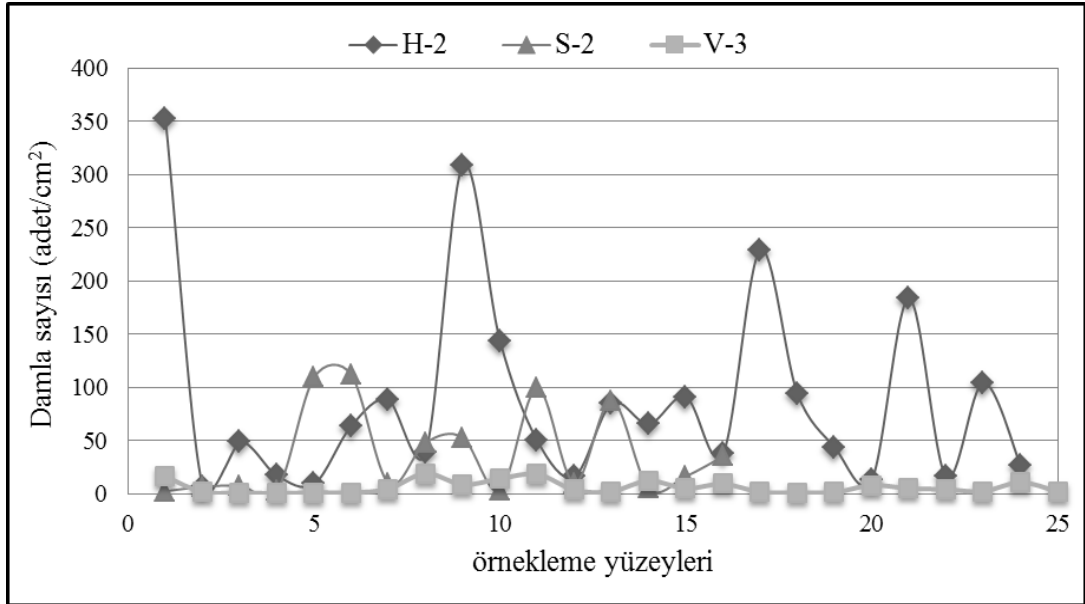
Şekil 4.20. Tarla denemelerinde buğdayın alt bölgesinde damla sayılarına bağlı ilaç dağılım düzgünlüğü (CV, %)

Buna göre buğdayın alt bölgesinde pülverizatörün iş genişliği boyunca ilaç dağılım düzgünlüğü değerleri V-1, H-5 ve S-3 uygulamalarında elde edilmiştir (Şekil 4.21).



Şekil 4.21. Buğdayın alt bölgesinde pülverizatör iş genişliği boyunca ilaç dağılım düzgünlüğünün en iyi olduğu 3 uygulama

Ayrıca buğdayın alt seviyesinde pülverizatörün iş genişliği boyunca en düşük ilaç dağılım düzgünlüğü değerleri H-2, S-2 ve V-3 uygulamalarında elde edilmiştir (Şekil 4.22).



Şekil 4.22. Buğdayın alt seviyesinde pülverizatör iş genişliği boyunca ilaç dağılım düzgünlüğünün en düşük olduğu 3 uygulama

4.3.1.4. Buğdayın toprak seviyesinde birim alana düşen damla sayısı

Çizelge 4.69' da işletmelerin toprak seviyesinde ortalama olarak birim olana düşen damla sayısı ve ilaç dağılım düzgünlüğü verilmiştir. Tarla pülverizatörlerinin iş genişliği boyunca toprak seviyesinde birim alana düşen damla sayısı Çizelge 4.70' de verilmiştir.

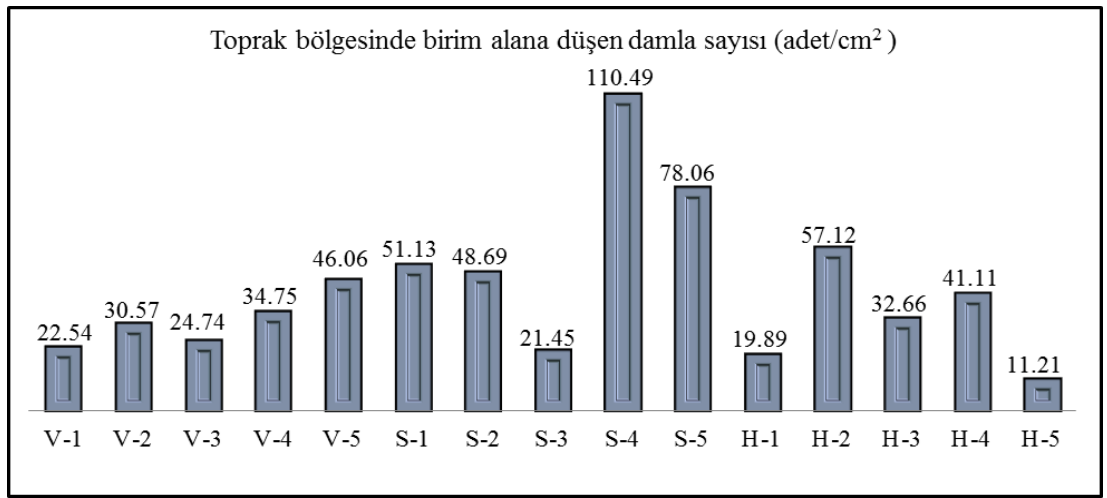
Çizelge 4.69. Tarla denemelerinde toprak bölgesine yerleştirilen suya duyarlı kartlar üzerinde elde edilen damla sayıları ve ilaç dağılım düzgünlüğü (adet/cm²)

Deneme No	Ortalama damla sayısı (adet/cm ²)	Standart sapma (-)	İlaç dağılım düzgünlüğü (CV, %)
V-1	22.54	20.57	91.26
V-2	30.57	12.70	41.54
V-3	24.74	22.34	90.30
V-4	34.75	23.51	67.66
V-5	46.06	52.69	114.40
S-1	51.13	32.56	63.68
S-2	48.69	29.45	60.49
S-3	21.45	19.13	89.18
S-4	110.49	62.97	56.99
S-5	78.06	45.05	57.71
H-1	19.89	11.85	59.61
H-2	57.12	34.74	60.82
H-3	32.66	29.99	91.82
H-4	41.11	41.87	101.84
H-5	11.21	5.95	53.05

Çizelge 4.70. Toprak bölgesine yerleştirilen suya duyarlı kartlar üzerinde elde edilen damla sayıları (adet/cm²)

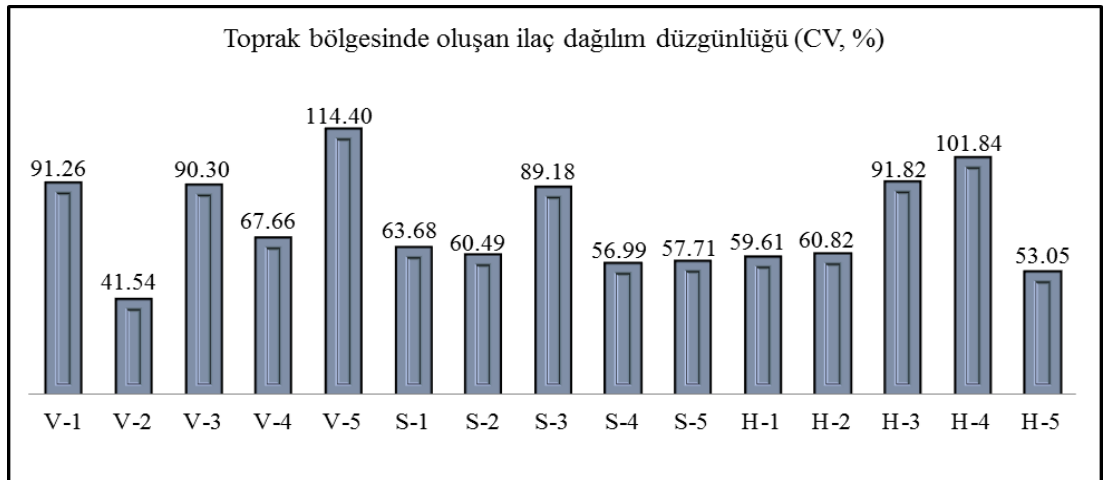
Deneme No	İş genişliği boyunca yarım metre (0.50 m) aralıklara yerleştirilen suya duyarlı kartlar ve damla sayıları (adet/cm ²)																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
V-1	3.49	59.77	24.44	8.20	8.10	79.10	29.10	1.97	21.61	9.36	1.52	19.23	14.68	55.92	8.05	22.22	32.44	4.96	36.29	25.91	21.81	1.72			
V-2	36.69	53.34	28.95	40.49	33.20	25.35	20.34	9.11	25.05	38.01	46.20	38.36	35.53	5.52	21.10	24.85									
V-3	12.80	35.88	69.28	69.08	21.56	3.44	3.44	3.04	3.54	12.55	35.17	67.90	49.75	21.05	11.99	4.10	2.78	8.10	37.55	36.89	21.81	50.35	15.28	2.33	8.81
V-4	46.71	10.88	57.24	1.16	43.78	2.48	74.95	10.22	58.38	49.70	33.29	40.64	45.72	10.43	58.35	12.03									
V-5	182.33	36.39	23.59	35.59	24.99	4.80	46.18	34.79	186.13	31.79	39.18	9.80	5.60	23.99	43.58	4.20	27.89	29.37	16.80	114.32					
S-1	42.86	6.38	28.85	34.36	86.23	109.21	72.42	29.81	29.61	45.60	88.82	112.30	6.88	8.00	28.19	79.61	74.80	58.13	48.06	32.42					
S-2	100.30	39.20	29.59	8.58	72.04	66.72	36.98	11.69	88.46	28.55	12.28	90.09	26.78	38.31	62.57	58.88									
S-3	28.95	6.58	13.97	15.54	9.72	73.79	14.37	9.51	11.94	27.33	8.76	16.09	13.31	7.09	66.75	17.05	10.17	23.13							
S-4	12.65	119.03	15.38	146.86	67.51	121.05	145.95	185.93	28.64	133.70	138.66	107.39	113.87	172.98	199.80	109.51	131.28	212.96	24.80	19.84					
S-5	148.14	54.58	64.57	100.76	151.14	99.76	80.77	147.54	33.19	36.39	37.98	61.58	4.00	27.99	51.78	70.37	103.96	129.55							
H-1	9.62	23.67	31.36	25.59	26.33	6.80	41.42	17.01	9.02	3.40	8.43	7.84	28.85	32.40	27.37	6.07									
H-2	55.41	86.39	135.73	19.28	36.29	28.59	50.35	35.98	54.40	85.17	130.47	17.26	37.50	27.94	49.29	35.22	53.19	63.26	89.52	41.35	63.82	12.76	38.93	122.76	
H-3	29.05	13.97	1.82	21.96	81.78	7.39	22.98	39.27	10.22	5.87	73.99	92.00	12.96	69.23	30.87	6.28									
H-4	182.33	36.39	23.59	35.59	24.99	4.80	21.18	87.14	16.37	37.71	53.57	18.10	4.53	27.28	43.36	97.53	7.31	4.28	59.01	32.80					
H-5	3.91	13.68	21.43	17.72	16.29	5.71	11.93	15.93	9.02	3.40	8.43	17.82	19.94	3.57	9.07	7.13	12.06	4.71							

Pestisit uygulamalarında toprağa ilaç düşmesi çevre sağlığı açısından istenmeyen bir olay olmasına rağmen günün sıcak saatlerinde süne bitkinin alt bölgesinde ve toprak yüzeyinde yaşamaktadır. Bundan dolayı toprak seviyesinde biyolojik etkinlik açısından yeterli damla düşen uygulamalar tespit edilmiştir. Toprak seviyesinde Şekil 4.23’ de görüldüğü gibi ortalama olarak birim alana düşen damla sayısı 50 ve üzeri olan uygulamalar S-1, S-4, S-5 ve H-2’ dir. Ayrıca, birim alana düşen damla sayısı 50 ve altında olan uygulamalar V-1, V-2, V-3, V-4 V-5, S-2, S-3, H-1, H-3, H-4 ve H-5’ dir (Şekil 4.23). Buna göre süne uygulamalarında 11 uygulamada ortalama olarak toprak seviyesinde yetersiz damla düştüğü saptanmıştır.



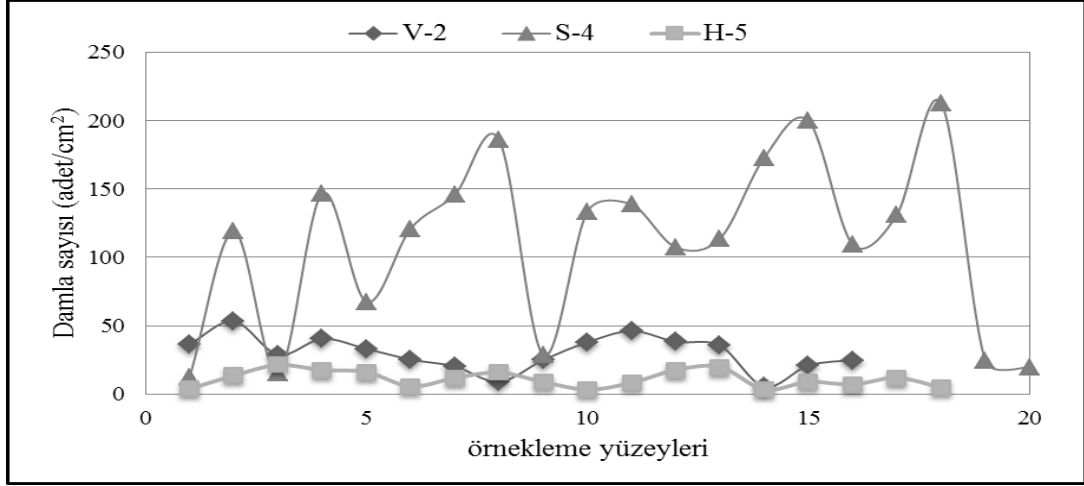
Şekil 4.23. Tarla denemelerinde toprak bölgesinde birim alana düşen damla sayısı (adet/cm²)

Şekil 4.24’ de ise tarımsal işletmelerin süne ilaçlamaları sonucunda buğdayın toprak seviyesinde elde edilen ilaç dağılım düzensizliği (CV, %) değerleri verilmiştir.



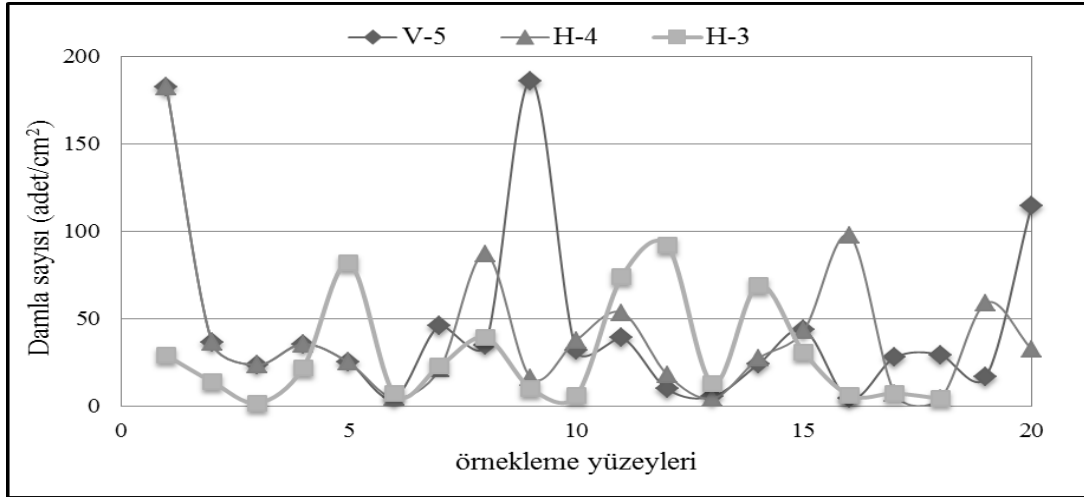
Şekil 4.24. Tarla denemelerinde toprak bölgesinde damla sayılarına bağlı ilaç dağılım düzensizliği (CV, %)

Buna göre toprak seviyesinde pülverizatörün iş genişliği boyunca en iyi ilaç dağılım düzgünlüğü değerleri V-2, H-5 ve S-4 uygulamalarında elde edilmiştir (Şekil 4.25).



Şekil 4.25. Tarla denemelerinde toprak bölgesinde pülverizatör iş genişliği boyunca ilaç dağılım düzgünlüğünün en iyi olduğu 3 uygulama

Ayrıca buğdayın üçüncü seviyesinde pülverizatörün iş genişliği boyunca en düşük dağılım düzgünlüğü değerleri H-3, H-4 ve V-5 uygulamalarında elde edilmiştir (Şekil 4.26).



Şekil 4.26. Tarla denemelerinde toprak bölgesinde pülverizatör iş genişliği boyunca ilaç dağılım düzgünlüğünün en düşük olduğu 3 uygulama

4.3.2. Uygulamalarda elde edilen karakteristik damla çapları

Çiftçi tarlalarında yapılan süne ilaçlamalarında elde edilen karakteristik damla çap değerleri Çizelge 4.71' de verilmiştir.

Çizelge 4.71. Tarla denemelerinde elde edilen karakteristik damla çapları (μm)

Damla Çapı	Yük.	V-1	V-2	V-3	V-4	V-5	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5
D ₁₀	BAŞAK	131.11	95.86	129.67	142.51	124.79	82.48	65.37	59.02	120.37	99.01	137.80	96.85	110.20	82.59	158.72
	ORTA	95.28	123.70	161.43	184.62	82.15	116.66	112.92	66.99	123.09	115.72	118.88	103.04	142.47	121.89	199.05
	ALT	102.98	124.35	165.97	149.93	107.40	131.83	95.98	61.52	118.02	115.93	124.40	86.61	115.01	113.50	163.68
	TOPRAK	103.89	165.33	161.49	128.68	82.04	129.67	106.84	86.00	121.67	119.42	135.69	112.15	124.82	140.21	156.50
D ₂₀	BAŞAK	150.86	114.79	147.62	157.71	150.59	95.38	78.44	69.45	144.10	123.93	167.79	115.18	146.96	98.45	173.06
	ORTA	112.93	151.20	194.95	193.39	101.89	140.22	146.60	81.59	143.76	148.04	138.93	117.12	169.10	153.41	203.14
	ALT	114.74	152.40	196.41	171.26	125.67	148.70	118.00	73.77	132.86	147.17	153.03	106.31	139.90	139.29	198.47
	TOPRAK	114.85	185.57	195.00	147.86	104.01	147.62	133.35	112.49	147.32	154.00	156.71	127.68	156.44	164.29	171.67
D ₃₀	BAŞAK	171.36	138.43	165.86	174.07	177.08	115.86	100.39	89.79	170.73	152.73	198.01	139.23	186.42	120.62	191.49
	ORTA	134.48	181.33	226.24	201.53	124.83	165.47	183.30	104.72	167.37	182.43	163.82	132.25	196.51	167.23	210.35
	ALT	126.91	181.79	226.42	188.74	143.34	166.08	145.01	94.69	147.91	178.67	180.56	134.00	169.25	168.35	202.42
	TOPRAK	126.10	204.95	226.47	165.28	130.05	165.86	163.63	145.98	173.99	185.83	176.50	145.20	188.81	189.87	180.38
D ₃₂	BAŞAK	221.11	201.28	284.76	207.39	244.83	167.60	164.43	150.06	239.64	231.97	275.73	203.44	299.99	181.83	219.27
	ORTA	190.72	260.82	304.68	218.84	187.36	230.40	266.53	172.48	226.85	277.06	227.79	168.61	265.36	251.06	231.50
	ALT	155.26	258.67	300.88	229.22	186.50	207.16	218.98	156.01	183.32	263.33	251.37	212.89	247.74	246.06	216.50
	TOPRAK	152.01	249.98	305.47	206.55	203.32	209.39	236.36	245.81	242.68	270.59	223.87	187.78	275.03	255.69	209.46
D _{No.5}	BAŞAK	139.29	97.20	163.68	152.85	147.28	97.56	63.28	56.93	132.07	91.84	163.15	97.49	151.36	82.67	164.94
	ORTA	97.38	141.49	207.35	183.35	84.27	132.57	134.28	64.58	133.92	151.92	137.73	108.47	161.83	142.06	179.58
	ALT	116.54	147.04	194.27	188.26	120.12	141.28	103.38	58.37	128.75	153.43	157.22	87.63	132.73	129.00	171.04
	TOPRAK	105.94	187.51	203.65	148.31	74.53	139.21	129.75	93.19	147.93	171.96	162.97	136.44	158.46	163.44	159.38

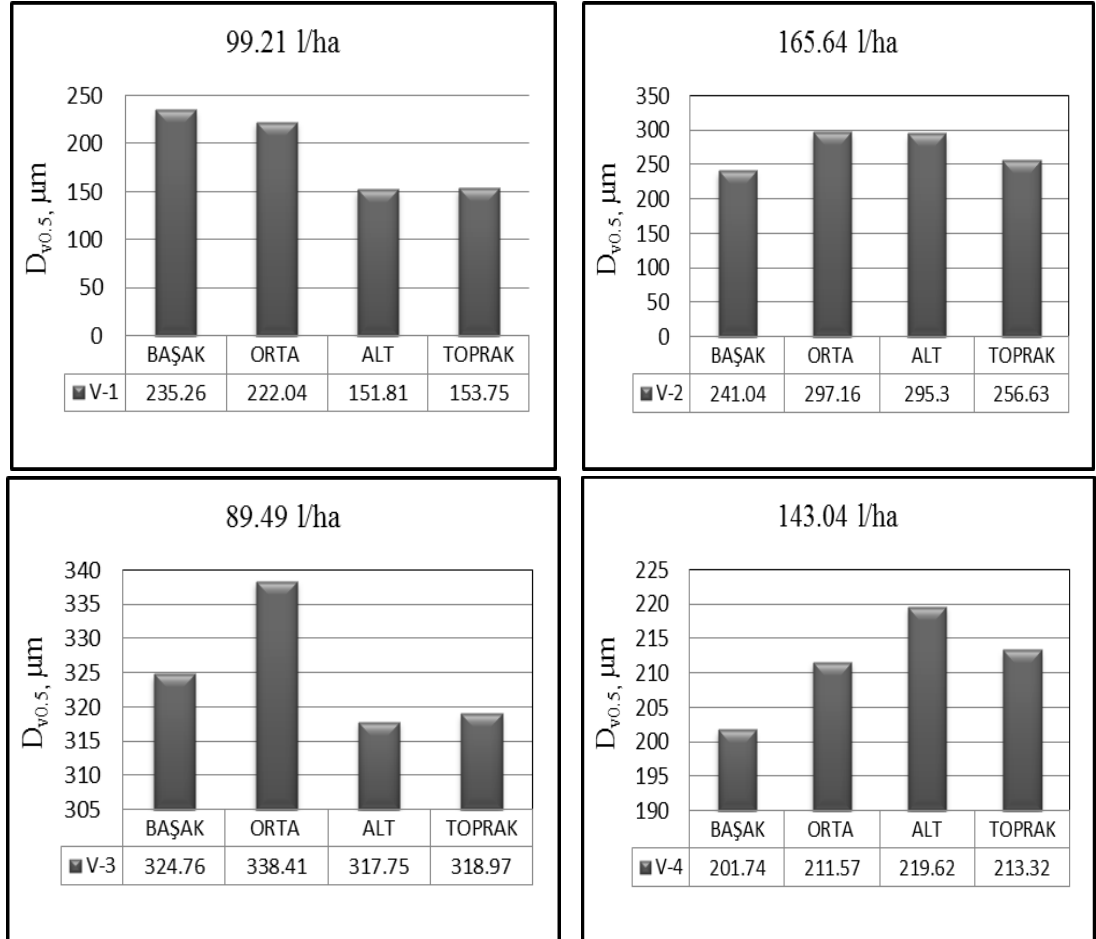
Çizelge 4.71. (devam)

D. Çapı	Yük.	V-1	V-2	V-3	V-4	V-5	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5
D _{N0.5}	BAŞAK	139.29	97.20	163.68	152.85	147.28	97.56	63.28	56.93	132.07	91.84	163.15	97.49	151.36	82.67	164.94
	ORTA	97.38	141.49	207.35	183.35	84.27	132.57	134.28	64.58	133.92	151.92	137.73	108.47	161.83	142.06	179.58
	ALT	116.54	147.04	194.27	188.26	120.12	141.28	103.38	58.37	128.75	153.43	157.22	87.63	132.73	129.00	171.04
	TOPRAK	105.94	187.51	203.65	148.31	74.53	139.21	129.75	93.19	147.93	171.96	162.97	136.44	158.46	163.44	159.38
D _{V0.5}	BAŞAK	235.26	241.04	324.76	201.74	267.14	181.42	271.24	241.62	281.03	242.36	299.10	235.44	362.45	250.25	223.69
	ORTA	222.04	297.16	338.41	211.57	223.89	259.16	356.55	226.70	252.27	336.96	232.02	158.89	299.83	340.75	235.71
	ALT	151.81	295.30	317.75	219.62	187.87	218.85	273.27	242.71	186.56	298.37	273.39	281.00	287.93	292.90	226.26
	TOPRAK	153.75	256.63	318.97	213.32	241.86	222.96	282.29	315.56	282.75	304.17	223.74	237.13	315.05	277.62	210.61
r	BAŞAK	1.69	2.47	1.98	1.32	1.81	1.87	4.41	4.24	2.13	2.64	1.83	2.42	2.39	3.03	1.36
	ORTA	2.28	2.10	1.63	1.15	2.66	1.95	2.66	3.51	1.88	2.22	1.68	1.46	1.85	2.40	1.31
	ALT	1.30	2.01	1.64	1.17	1.56	1.55	2.64	4.16	1.45	1.94	1.74	3.21	2.17	2.27	1.32
	TOPRAK	1.45	1.37	1.57	1.44	3.25	1.60	2.18	3.39	1.91	1.77	1.37	1.74	1.99	1.70	1.32
N ₁₀₀	BAŞAK	43.25	51.64	26.05	31.47	30.25	55.16	71.67	79.86	34.36	56.29	26.52	51.60	36.01	63.52	46.92
	ORTA	52.79	32.92	18.74	3.38	56.67	34.69	37.77	72.02	33.69	34.58	33.78	45.03	24.12	36.42	35.26
	ALT	42.57	36.11	15.56	21.51	38.65	28.07	59.41	76.93	35.50	33.26	30.54	48.98	36.35	43.83	42.35
	TOPRAK	48.29	14.29	18.65	25.27	61.58	29.86	26.74	52.84	31.54	29.96	18.90	39.17	29.13	27.54	31.73
V ₁₀₀	BAŞAK	5.74	11.21	2.95	7.59	4.86	14.59	20.25	25.18	5.65	12.46	2.84	11.61	3.07	16.72	7.03
	ORTA	13.17	4.57	1.87	1.97	10.27	5.96	3.92	16.79	6.91	3.92	5.42	16.54	3.15	4.37	4.58
	ALT	16.18	4.51	1.38	3.56	9.46	6.13	8.85	20.31	9.30	4.01	3.15	13.20	6.11	6.88	3.29
	TOPRAK	17.43	2.20	1.68	4.60	11.22	6.20	5.35	8.52	1.91	2.75	2.12	5.58	2.94	3.89	5.16

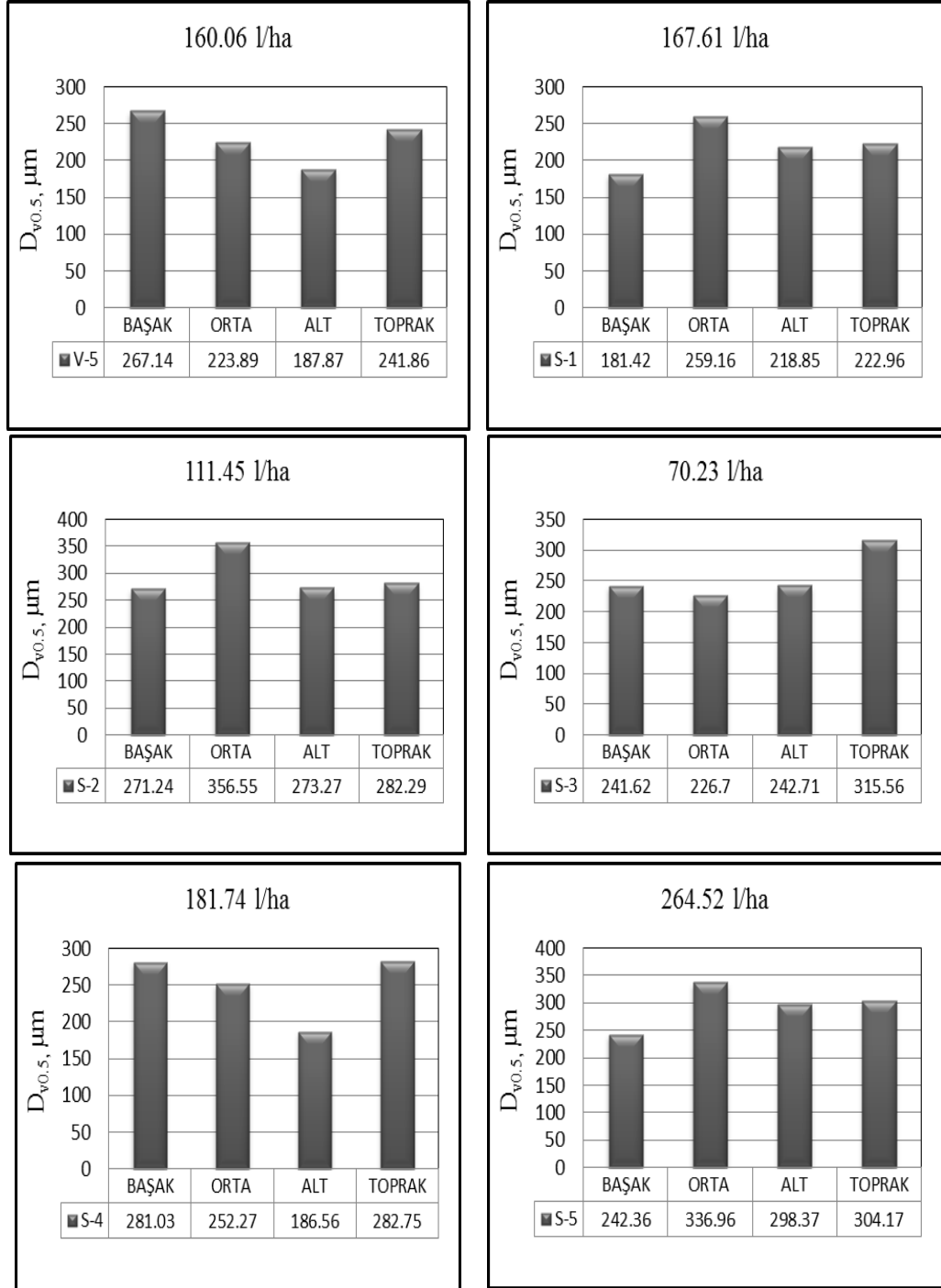
Sayısal dağılımda 100 μm ' den daha küçük çaplı damlaların yüzdesinin başak, orta, alt ve toprak seviyelerinde minimum ve maksimum değerleri sırası ile % 26.05 (V-3)-% 79.86 (S-3), % 3.38 (V-4)-% 72.02 (S-3), % 15.56 (V-3)-% 76.93 (S-3) ve % 14.29 (V-2)-% 61.58 (V-5) arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.71).

Hacimsel dağılımda 100 μm ' den daha küçük çaplı damlaların yüzdesinin başak, orta, alt ve toprak seviyelerinde minimum ve maksimum değerleri sırası ile 2.95 (V-3)- 25.18 (S-3), 1.87(V-3)-16.79 (S-3), 1.38 (V-3)-18.18 (V-1) ve 1.68 (V-3)- 17.43 (V-1) arasında değiştiği belirlenmiştir.

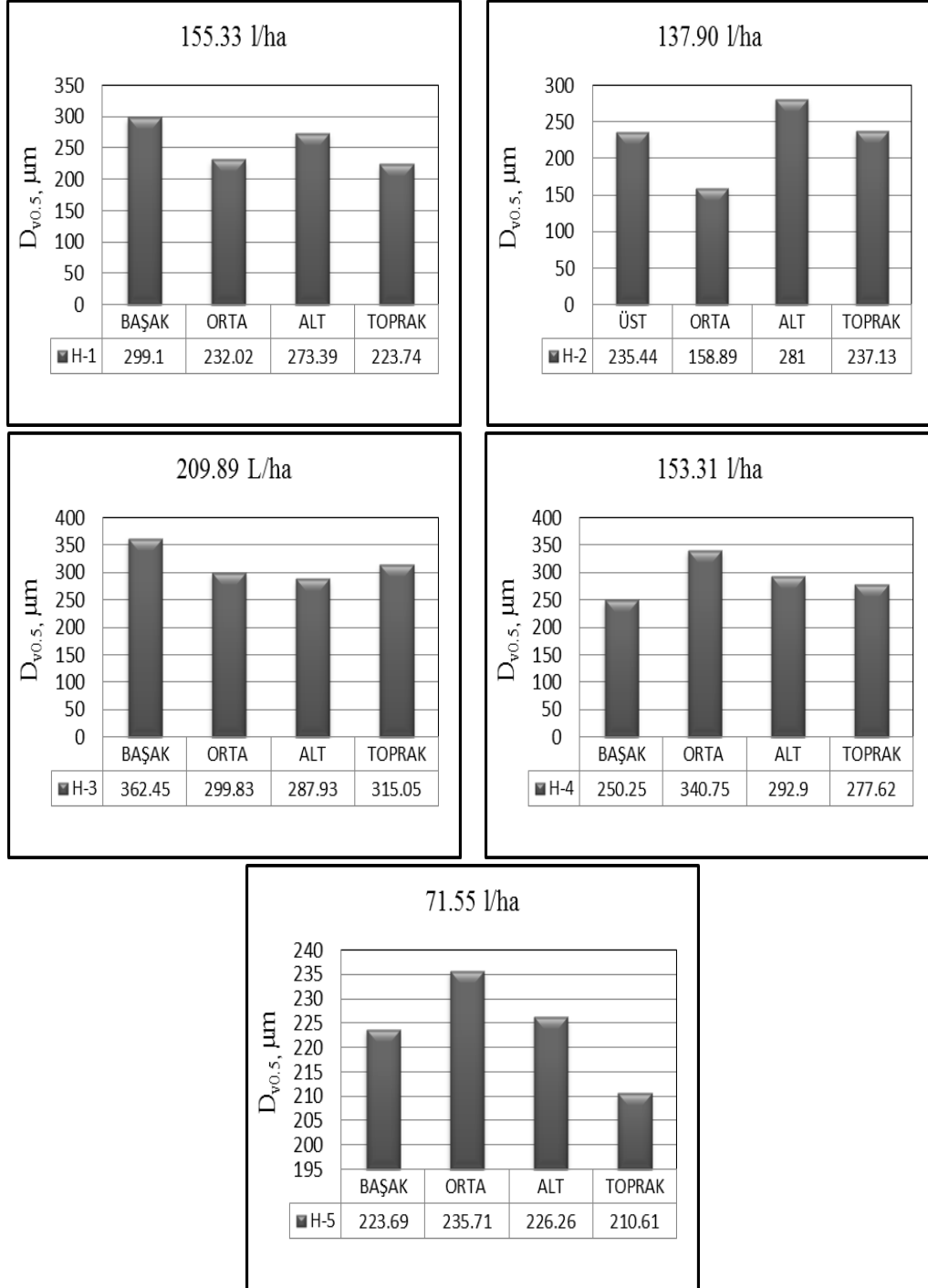
Şekil 4.27' de tarla denemelerinde 15 tarımsal işletmenin süne ilaçlamalarında elde edilen hacimsel orta çap ($D_{v0.5}$) değerleri bitkinin farklı bölgeleri ve her uygulama normu için verilmiştir.



Şekil 4.27. Tarla denemelerinin yapıldığı uygulamalarda buğday bitkisinin üst, orta, alt ve toprak seviyesinde elde edilen hacimsel orta çap ($D_{v0.5}$, μm) değerleri



Şekil 4.27.(devam)



Şekil 4.27.(devam)

Başak seviyesindeki hacimsel orta çap değerleri ($D_{v0.5}$) orta seviyedeki hacimsel orta çap değerlerinden genelde küçük bulunmuştur (Şekil 4.27). Bunun temel nedeni ilaçlama yüksekliğinin yetersiz olmasından kaynaklanmaktadır (Şekil 4.28). İlaçlama yüksekliği yetersiz olduğundan dolayı V-2, V-4, S-1, S-5, H-2, H-4 ve H-5 uygulamalarında buğdayın başak seviyesinde potansiyel olarak ilacın

ulaşamayacağı 20-25 cm arası mesafe mevcuttur. İlaçlama sırasında ilerleme hızının etkisiyle ve kısa mesafeden püskürtülen ilaçların buğday yapraklarından çarparak dönmesiyle oluşan küçük damlaların potansiyel olarak ulaşması mümkün olmayan örnekleme yüzeylerine ulaşmasından dolayı hacimsel orta çap değerini etkilemiştir.

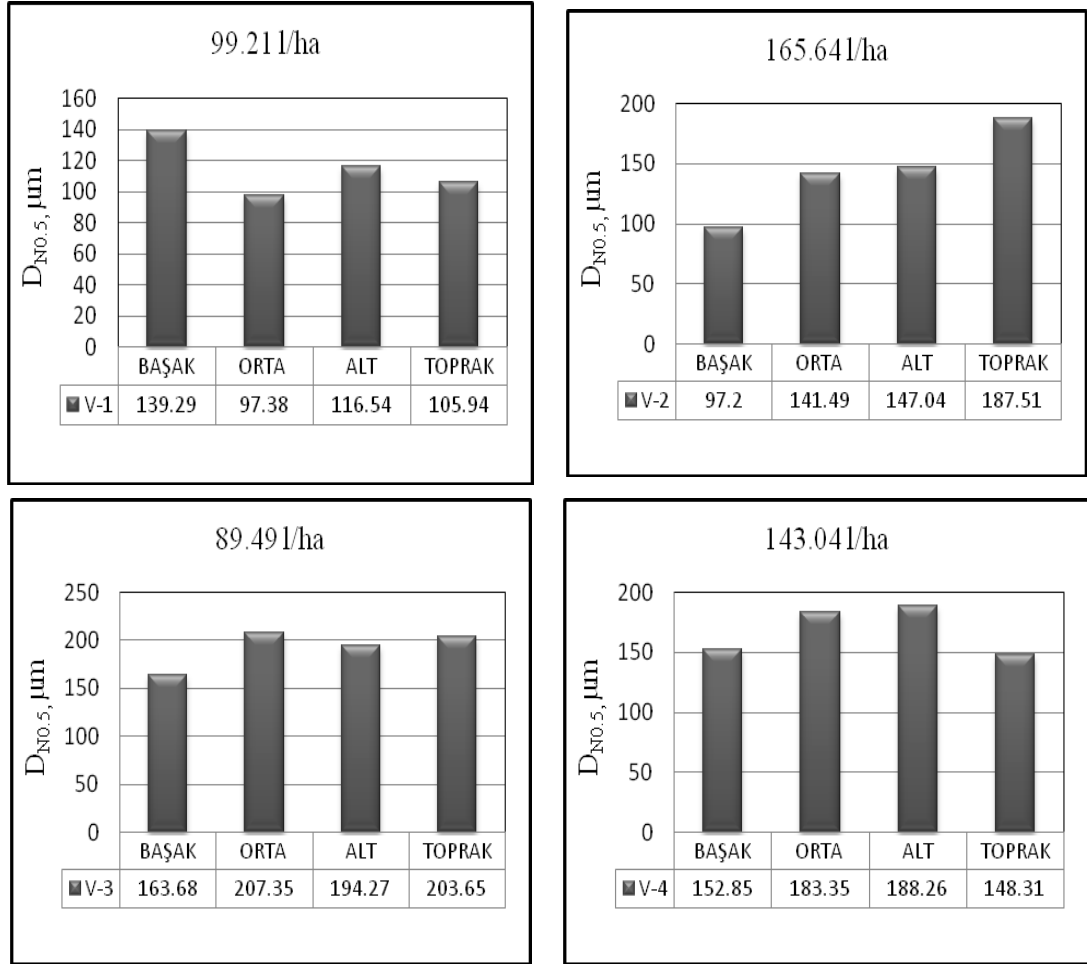


Şekil 4.28. Tarla denemelerinde yetersiz ilaçlama yüksekliği örnekleri(V-3 ve H-2 uygulamaları)

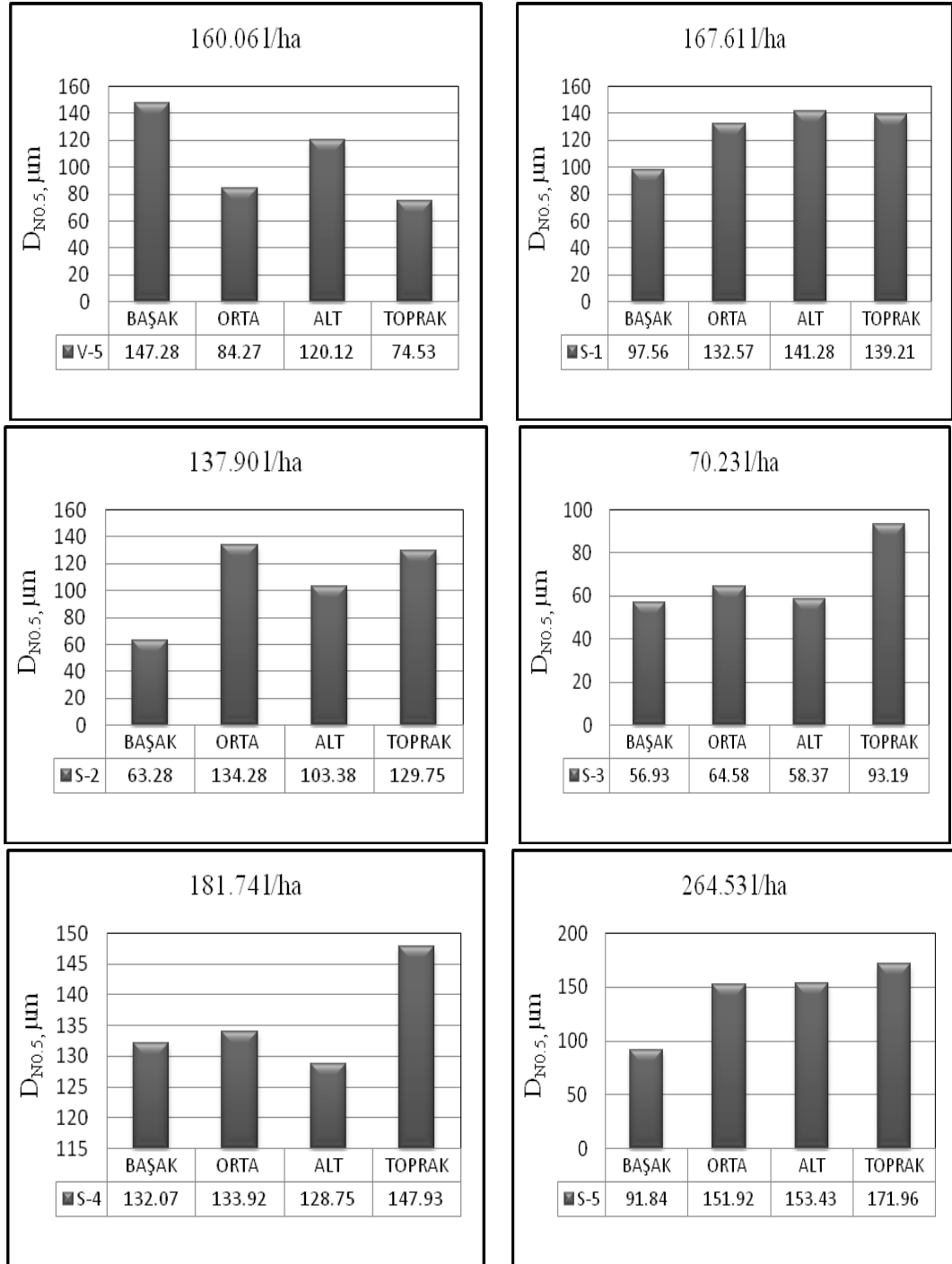
Tarla denemelerinin yapıldığı uygulamalarda yüksek hacimli üç uygulama S-4, S-5 ve H-3' de elde edilmiştir. S-4, S-5 ve H-3 uygulamaların hacimsel uygulama normları sırası ile 181.74, 264. 52 ve 209.89 l/ha' dır. S-4 uygulamasında buğday bitkisinin başak, orta, alt ve toprak bölgesinde hacimsel ortalama çap değerleri sırası ile 281.03, 252.27, 186.56 ve 282.75 μm olmuştur. S-5 uygulamasında buğday bitkisinin başak, orta, alt ve toprak bölgesinde hacimsel ortalama çap değerleri sırası ile 242.36, 336, 96, 298.37 ve 304.17 μm ' dir (Şekil 4.27). H-3 uygulamasında ise buğday bitkisinin başak, orta, alt ve toprak bölgesinde hacimsel ortalama çap değerleri sırası ile 362.45, 299.83, 287.93 ve 315.05 μm ' dir (Şekil 4.27).

En düşük uygulama hacimli V-3, H-5 ve S-3 uygulamalarında hacimsel uygulama normları sırası ile 89.49, 71.54 ve 70.23 l/ha' dır. V-3 uygulamasında ise buğday bitkisinin başak, orta, alt ve toprak bölgesinde hacimsel orta çap değerleri sırası ile 324.76, 338.41, 317.35, 318.97 μm ' dir. H-5 uygulamasının ise buğday bitkisinin başak, orta, alt ve toprak bölgesinde hacimsel orta çap değerleri sırası ile 223.69, 235.71, 226.26 ve 210.61 μm olmuştur. S-3 uygulamasında buğday bitkisinin başak, orta, alt ve toprak bölgesinde hacimsel orta çap değerleri sırası ile 241.62, 226.70, 242.71 ve 315.56 μm olmuştur. (Şekil 4.27).

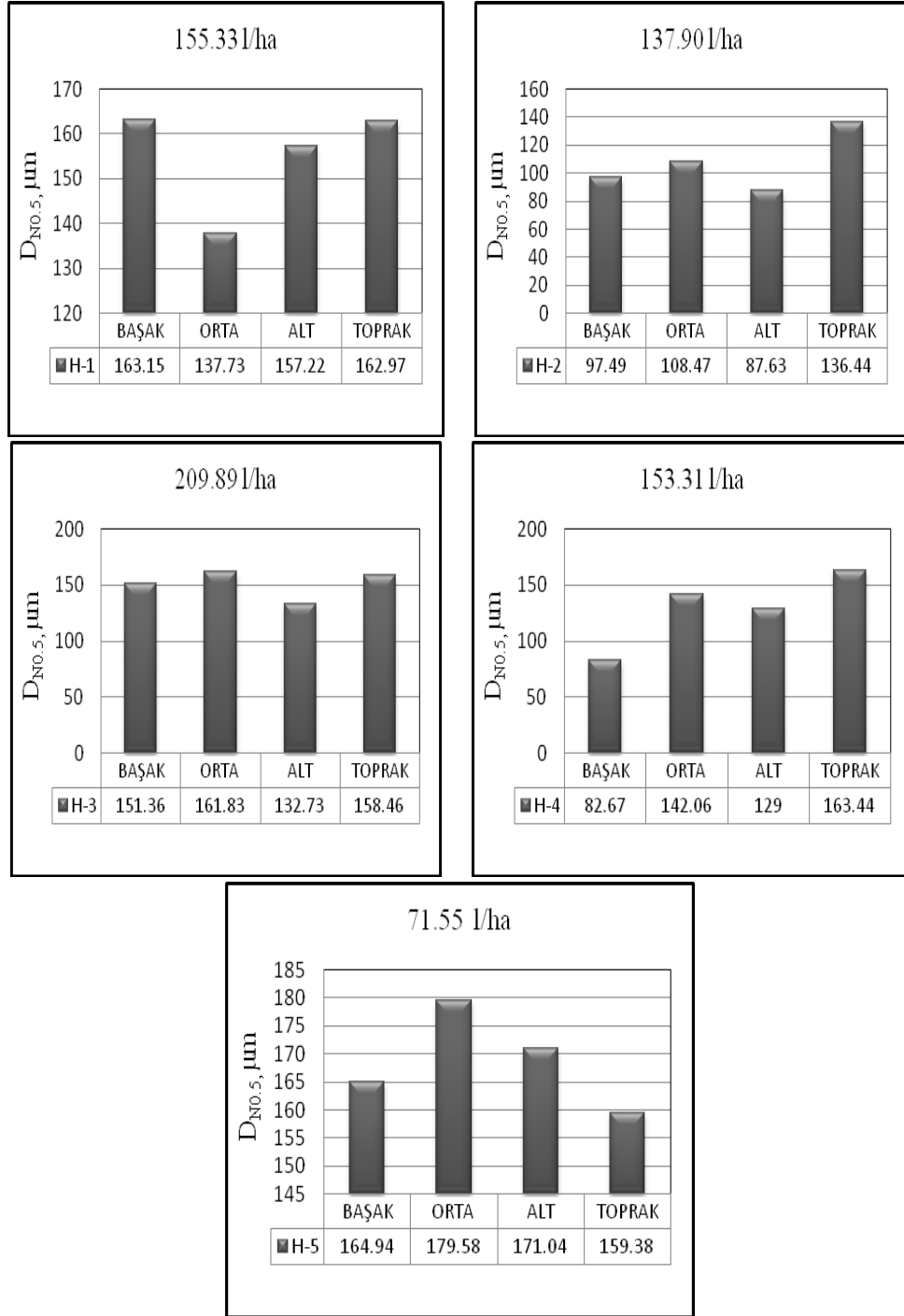
Yapılan çalışmada elde edilen Sayısal Orta Çap ($D_{No.5}$) değerleri Şekil 4.29' da farklı örnekleme bölgeleri ve her uygulama normu için verilmiştir.



Şekil 4.29. Tarla denemelerinin yapıldığı uygulamalarda buğday bitkisinin üst, orta, alt ve toprak seviyesinde elde edilen sayısal orta çap ($D_{No.5}$, μm) değerleri



Şekil 4.29.(devamı)



Şekil 4.29.(devamı)

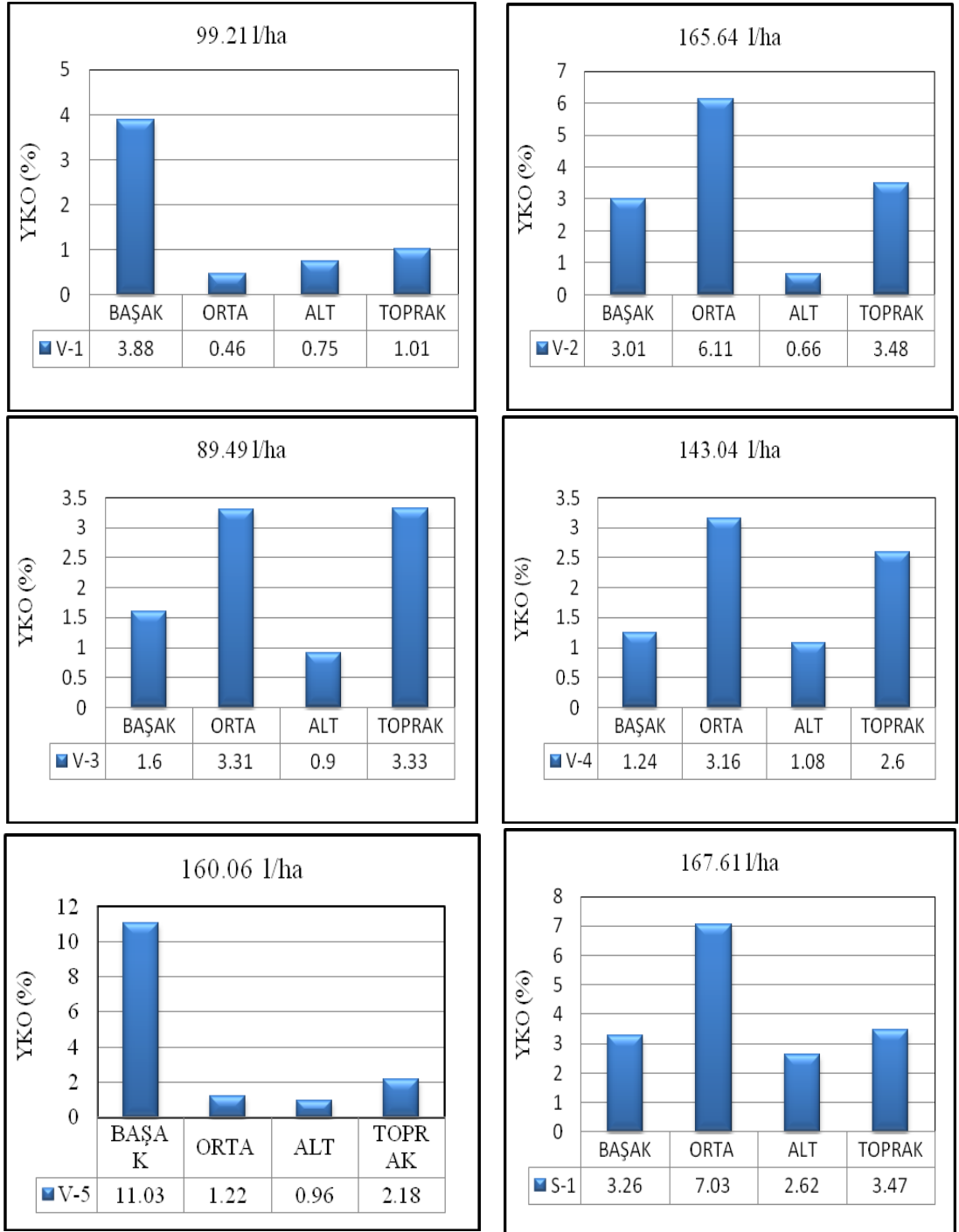
Uygulama normu açısından en yüksek olan S-4, S-5 ve H-3 uygulamalarının sayısal orta çap değerleri incelenecek olursa S-4 uygulamasında buğday bitkisinin başak, orta, alt ve toprak bölgesinde sayısal ortalama çap değerleri sırası ile 132.07,133.92, 128.75 ve 147.95 μm ' dir. S-5 uygulamasında buğday bitkisinin başak, orta, alt ve toprak bölgesinde sayısal orta çap değerleri sırası ile 91.84, 151.92,

153.43, 171.96 μm ' dir. H-3 uygulamasında ise buğday bitkisinin başak, orta, alt ve toprak bölgesinde sayısal ortalama μm değerleri sırası ile 151.36, 161.83, 132.73 ve 158.46 μm ' dir (Şekil 4.29).

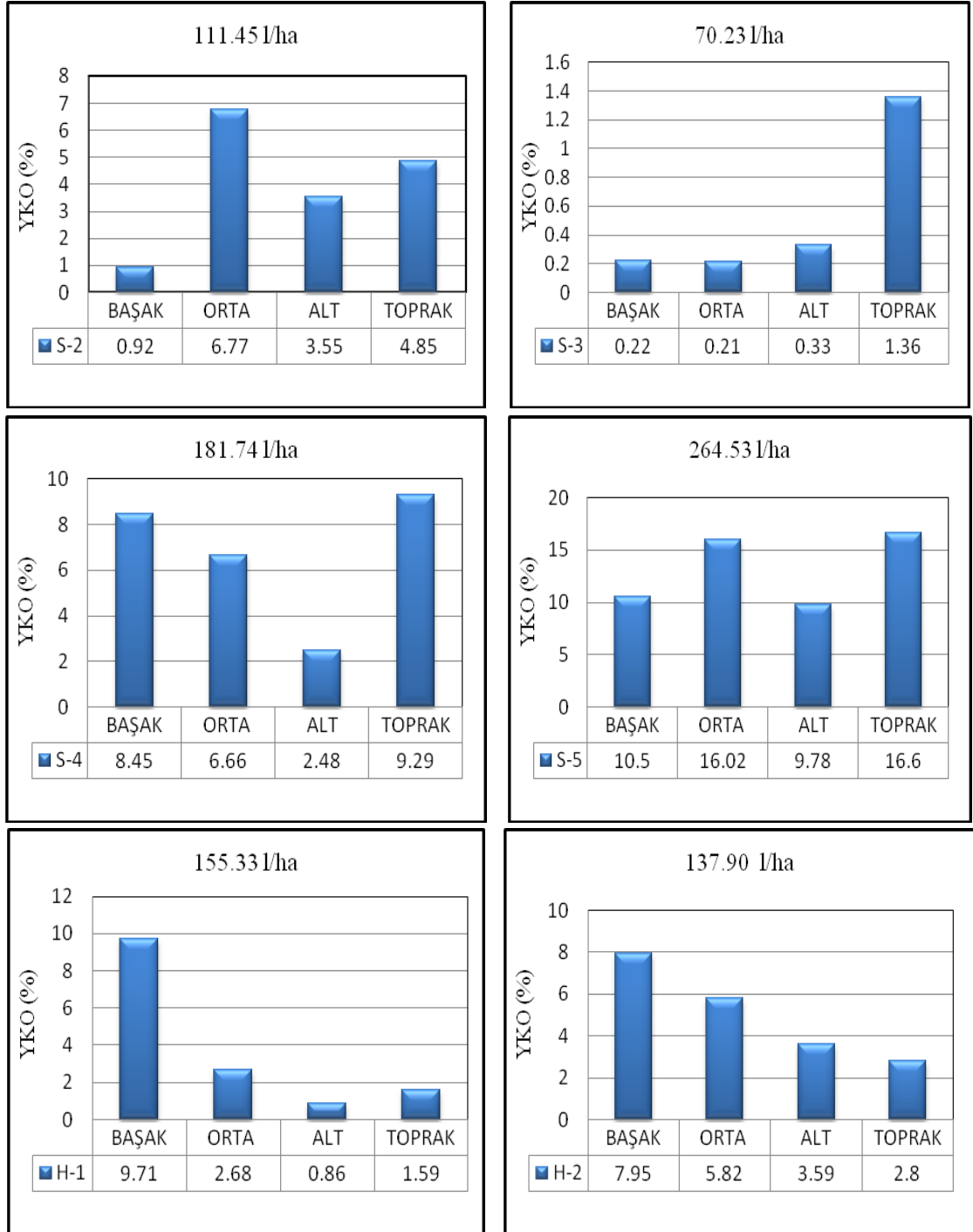
En düşük uygulama hacimli V-3, H-5 ve S-3 uygulamalarından V-3 uygulamasının buğday bitkisinin başak, orta, alt ve toprak bölgesinde sayısal orta μm değerleri sırası ile 163.68, 207.35, 194.27 ve 203.65 μm ' dir. H-5 uygulamasının ise buğday bitkisinin başak, orta, alt ve toprak bölgesinde sayısal orta μm değerleri sırası ile 164.94, 179.58, 171.04 ve 159.38 μm olmuştur. Ayrıca, S-3 uygulamasının buğday bitkisinin başak, orta, alt ve toprak bölgesinde sayısal orta μm değerleri sırası ile 56.93, 64.58, 58.37 ve 93.19 μm olmuştur (Şekil 4.29).

Viranşehir, Siverek ve Hilvan ilçelerine bağlı tarımsal işletmelerde yapılan çalışmalarda elde edilen yüzey kaplama oranı değerleri Şekil 4.30' da farklı örnekleme bölgeleri ve her uygulama normu için verilmiştir.

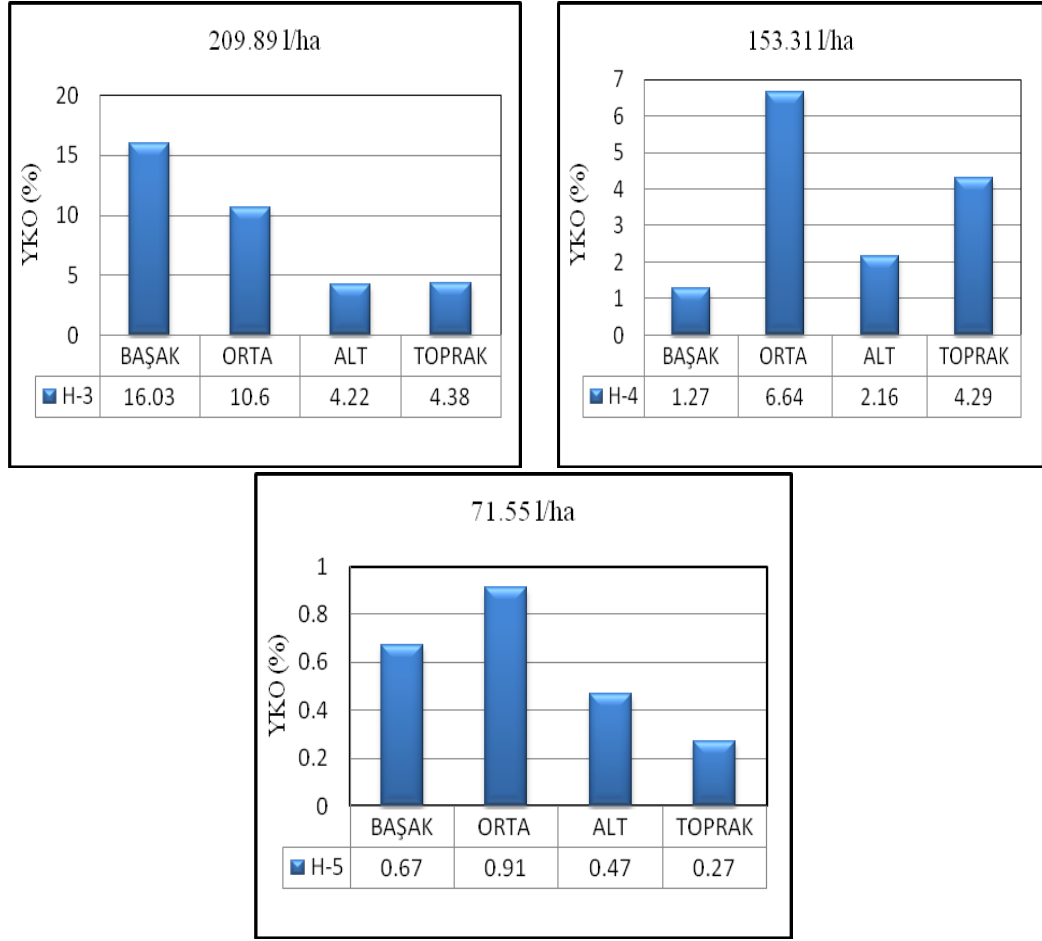
Tarla denemelerinin yapıldığı uygulamalarda en yüksek kaplama oranı (%) V-5, S-5 ve H-3 uygulamalarında elde edilmiştir (Şekil 4.30). V-5, S-5 ve H-3 uygulamalarının hacimsel uygulama normları sırası ile 160.17, 264.52 ve 209.89 l/ha' dır. Buna göre tarla denemelerinde yüksek hacimli uygulama normlarında daha yüksek kaplama oranı elde edilmiştir. Şekil 4.30' da görüldüğü gibi V-5 uygulamasında buğday bitkisinin başak, orta, alt seviyesinde yüzey kaplama oranı (%) sırası ile % 11.03, 1.22 ve 0.96' dır. S-5 uygulamasında buğday bitkisinin başak, orta, alt seviyesinde yüzey kaplama oran değerleri sırası ile % 10.5, 16.02 ve 9.78' dir. H-3 uygulamasında ise buğday bitkisinin başak, orta ve alt seviyesinde yüzey kaplama oran değerleri sırası ile % 16.03, 10.60 ve 4.22' dir (Şekil 4.30).



Şekil 4.30. Tarla denemelerinin yapıldığı uygulamalarda buğday bitkisinin üst, orta, alt ve toprak seviyesinde elde edilen YKO (%) değerleri



Şekil 4.30.(devamı)



Şekil 4.30.(devamı)

Yine bu çalışma kapsamında en düşük yüzey kaplama oranları (%) ise V-1, S-3 ve H-5 uygulamalarında elde edilmiştir. V-1, S-3 ve H-5 uygulamalarının uygulama normları sırası ile 99.21, 70.23 ve 71.54 l/ha' dır. Buna göre küçük hacimli tarla denemelerinde daha düşük yüzey kaplama oran değerleri elde edilmiştir. Şekil 4.30' da görüldüğü üzere V-1 uygulamasının buğday bitkisinin başak, orta ve alt seviyesinde yüzey kaplama oranı (%) değerleri sırası ile % 3.88, 0.46 ve 0.75 olarak saptanmıştır. S-3 uygulamasının buğday bitkisinin başak, orta ve alt seviyesinde yüzey kaplama oranı değerleri sırası ile % 0.22, 0.21 ve 0.33 olarak bulunmuştur. H-5 uygulamasının ise buğday bitkisinin başak, orta ve alt seviyesinde yüzey kaplama oranı değerleri sırası ile % 0.67, 0.91 ve 0.47 olarak saptanmıştır.

Yaprak alan indeksinin % 4.92 olduğu S-5 uygulamasında toprak yüzeyinde % 16.60 olarak en yüksek yüzey kaplama oranı elde edilmiştir. Toprak yüzeyinde en düşük yüzey kaplama oranı ise % 0.27 ile H-5 uygulamasında elde edilmiştir. Yaprak

alan indeksinin % 7.2 olduğu V-1 uygulamasının toprak yüzeyindeki yüzey kaplama oranı % 1.01 olmuştur.

4.4. Birim Alana Düşen Kalıntı Miktarı ve Bağlı Tutunma Oranları

Şanlıurfa ilinin Viranşehir, Siverek ve Hilvan ilçelerine bağlı köylerde yürütülen çalışmalarda bitki seviyelerinde ve toprak yüzeyinde birim alana düşen kalıntı miktarı ve bağlı tutunma oranları tespit edilmiştir. Bağlı 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 4.72' de verilmiştir.

Çizelge 4.72. 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

Ayrıca yine bu işletmelerin süne ilaçlamalarında kullanmış oldukları pülverizatörlerin işletme parametreleri ve uygulama normları da Çizelge 4.73' te verilmiştir.

Çizelge 4.73 Tarla denemesi yapılan işletmelerin sahip olduğu pülverizatörlerin işletme parametreleri ve uygulama normları

Deneme No	Top. Pülv. Debisi (l/min)	İş genişliği (m)	İler. hızı (km/h)	Uygulama normu l/ha
V-1*	29.63	11.2	16.00	99.21
V-2	12.37	8.0	5.60	165.64
V-3*(¹)	22.37	12.5	12.00	89.49
V-4	9.54	8.0	5.00	143.04
V-5	17.94	10.0	6.72	160.06
S-1	18.74	10.0	6.71	167.61
S-2	11.89	8.0	8.00	111.45
S-3	7.49	9.0	7.11	70.23
S-4	16.22	10.0	5.36	181.74
S-5	18.05	9.0	4.55	264.53
H-1	12.94	8.0	6.25	155.33
H-2	33.10	12.0	12.00	137.90
H-3	15.73	8.0	5.62	209.89
H-4	14.82	10.0	5.80	153.31
H-5(²)	5.94	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.

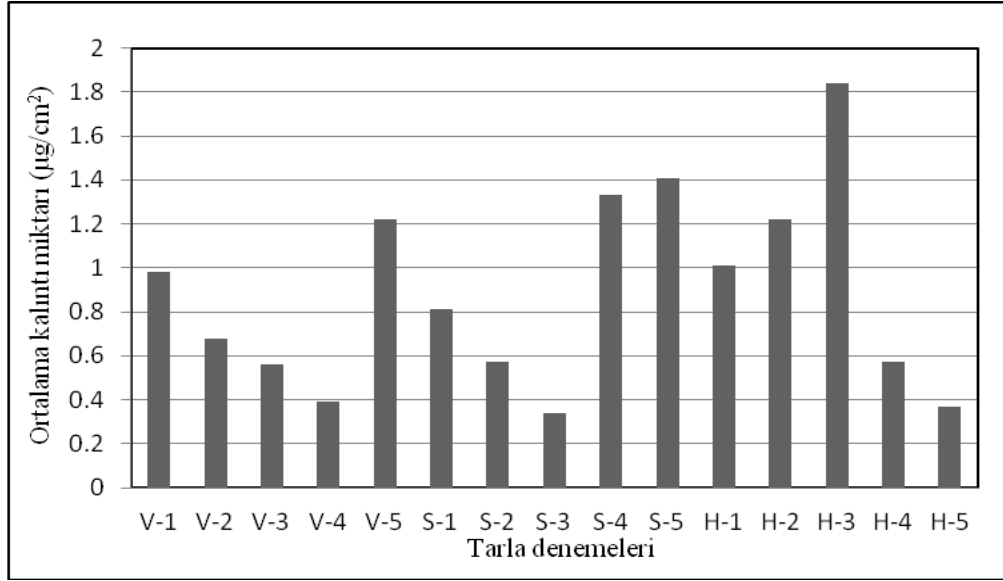
(¹): iki kanadın ucunda yana doğru biri 45° lik açıyla ve biri yana doğru yatay olmak üzere ilaç püskürten 2' şer meme

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

4.4.1. Tarla denemelerinde başak seviyesinde birim alana düşen kalıntı miktarı ve bağıl tutunma oranları

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 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ olmuştur (Şekil 4.31).

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 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.31).



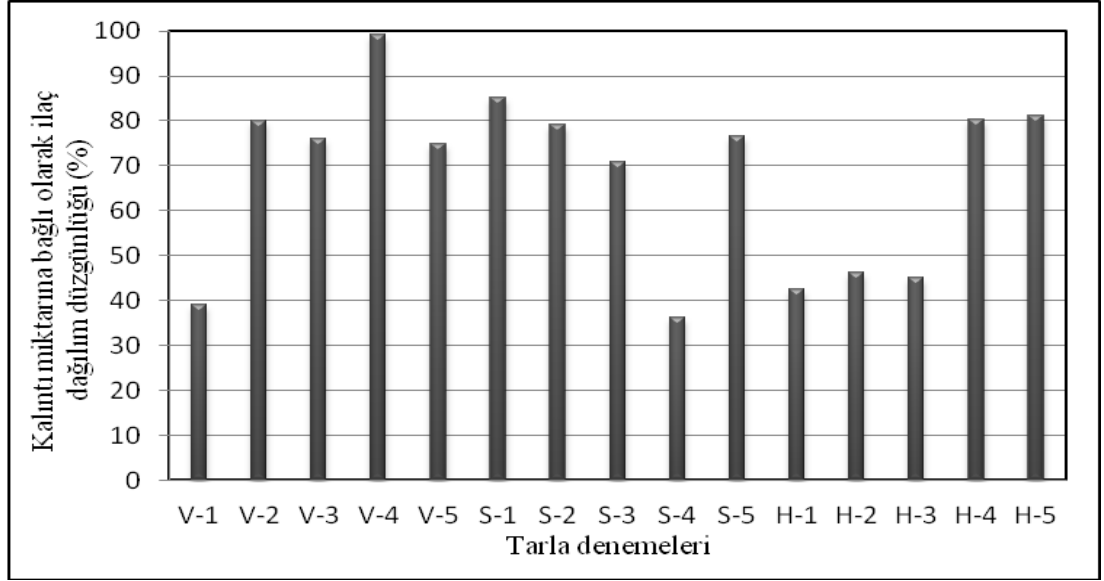
Şekil 4.31. Buğdayın başak seviyesine yerleştirilen filtre kâğıtlarında elde edilen kalıntı miktarı (µg/cm²)

Çizelge 4.74' te görüldüğü gibi tarla denemesi yapılan işletmelerin sahip olduğu tarla pülverizatörlerinin iş genişliği boyunca başak seviyesinde birim alana düşen kalıntı miktarı (µg/cm²) ve kalıntı miktarına bağlı olarak ilaç dağılım düzgünlüğü değerleri verilmiştir.

Buğdayın başak seviyesinde elde edilen ilaç dağılım düzgünlüğü (CV, %) değerleri Şekil 4.32' de 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. En iyi ilaç dağılım düzgünlüğü değerleri 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 (Şekil 4.32).

Çizelge 4.74. Buğday bitkisinin başak bölgesine yerleştirilen filtre kağıtlarında elde edilen kalıntı miktarı ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)

	V-1	V-2	V-3	V-4	V-5	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5
1	0.54	0.24	1.17	0.54	0.98	0.25	1.21	0.09	0.90	2.68	1.45	1.05	0.44	0.14	0.18
2	0.76	1.52	0.21	1.32	2.52	1.19	0.97	0.21	1.98	0.15	0.82	1.72	2.85	1.42	0.92
3	0.64	0.10	0.23	0.03	0.74	0.84	0.07	0.74	1.92	0.46	0.46	1.45	2.27	0.18	0.25
4	1.10	1.34	1.03	1.01	2.03	0.24	1.45	0.11	1.94	1.68	0.83	0.81	1.92	1.22	0.57
5	0.46	0.41	0.46	0.09	0.14	1.20	0.47	0.45	2.12	2.19	1.66	0.28	2.61	0.50	0.65
6	1.22	0.31	1.06	0.10	0.22	0.24	0.24	0.21	0.92	0.21	1.14	1.44	1.73	0.32	0.14
7	0.85	0.21	0.14	0.19	1.93	2.29	1.07	0.17	0.74	2.59	1.11	0.98	0.41	0.36	0.80
8	1.35	1.06	0.27	1.05	0.38	0.24	0.69	0.83	1.85	0.13	1.50	1.81	2.41	0.42	0.12
9	1.06	0.38	0.36	0.14	1.91	1.15	0.10	0.18	1.25	0.17	0.84	0.83	1.83	1.17	0.21
10	0.70	0.67	1.13	0.08	0.11	0.22	0.37	0.09	0.85	2.79	1.34	1.13	0.80	0.27	0.24
11	0.47	0.58	0.30	0.24	1.94	1.72	0.12	0.16	1.15	0.19	0.16	1.34	2.14	0.46	0.12
12	0.72	1.77	0.64	0.23	1.32	0.19	0.21	0.65	0.91	2.04	0.48	1.40	2.38	0.30	0.65
13	1.72	0.72	1.28	0.22	0.21	1.17	0.13	0.22	1.43	0.39	1.49	1.32	2.02	0.13	0.90
14	1.24	1.31	0.32	0.34	1.71	0.25	1.03	0.52	0.76	2.71	1.20	2.05	2.90	0.45	0.22
15	1.33	0.12	1.07	0.31	2.37	1.24	0.35	0.56	1.39	2.54	1.04	1.53	2.16	1.38	0.12
16	1.44	0.19	0.31	0.41	0.79	0.15	0.60	0.45	1.37	1.89	0.68	0.60	0.62	0.29	0.25
17	0.50		0.09		2.48	1.20		0.31	1.87	2.01		0.95		0.28	0.09
18	0.61		0.10		0.19	0.22		0.11	1.47	0.57		1.61		0.73	0.17
19	1.35		1.20		2.35	2.09			1.08			1.38		1.27	
20	0.87		0.26		0.33	0.17			0.65			0.36		0.07	
21	1.56		0.43									0.28			
22	1.15		1.16									1.54			
23			0.09									0.18			
24			0.43									1.85			
25			0.26												
Ort. ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	0.98	0.68	0.56	0.39	1.22	0.81	0.57	0.34	1.33	1.41	1.01	1.16	1.84	0.57	0.37
Std. Sapma	0.38	0.55	0.42	0.39	0.91	0.69	0.45	0.24	0.48	1.08	0.43	0.54	0.83	0.46	0.30
CV (%)	39.01	79.99	75.85	99.16	74.70	85.06	79.13	70.87	36.06	76.67	42.45	46.10	45.08	80.14	81.04



Şekil 4.32. Buğdayın başak seviyesinde kalıntı miktarına bağlı olarak tarla denemelerinde elde edilen ilaç dağılım düzgünlüğü

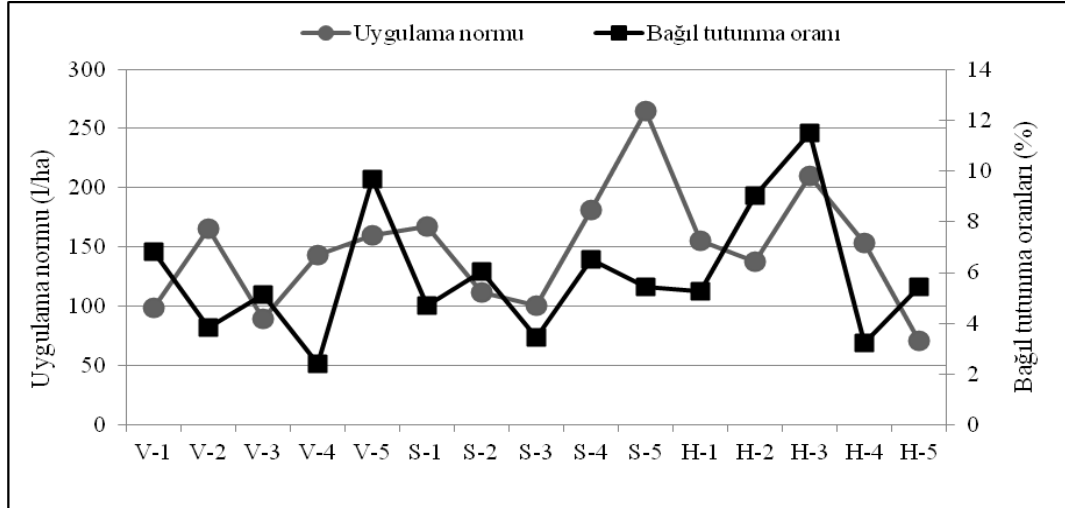
Şanlıurfa ilinin Viranşehir, Siverek ve Hilvan ilçelerine bağlı işletmelerde yürütülen tarla denemelerinde başak bölgesinde elde edilen bağıl tutunma oranları (%) Çizelge 4.75’ te verilmiştir.

Çizelge 4.75. Tarla denemelerinde buğdayın başak bölgesinde elde edilen bağıl tutunma oranları (%)

Deneme no	Uygulama normu (l/ha)	Başak bölgesinde elde edilen kalıntı miktarı ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Bağıl tutunma oranı (%)
V-1	99.21	0.98	6.81
V-2	165.64	0.68	3.83
V-3	89.49	0.56	5.15
V-4	143.04	0.39	2.39
V-5	160.06	1.22	9.70
S-1	167.60	0.81	4.71
S-2	111.45	0.57	6.06
S-3	70.23	0.34	4.94
S-4	181.74	1.33	6.52
S-5	264.53	1.41	5.42
H-1	155.33	1.01	5.29
H-2	137.90	1.16	9.01
H-3	209.89	1.84	11.50
H-4	153.31	0.57	3.24
H-5	71.55	0.37	5.43

Buna göre başak bölgesinde bağıl tutunma değerlerinin % 2.39 ile % 11.50 değerleri arasında değiştiği saptanmıştır. Şekil 4.33’ 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 (Şekil 4.33).



Şekil 4.33. Tarla denemelerinde uygulama normuna bağlı olarak başak bölgesinde elde edilen bağıl tutunma oranları(%)

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

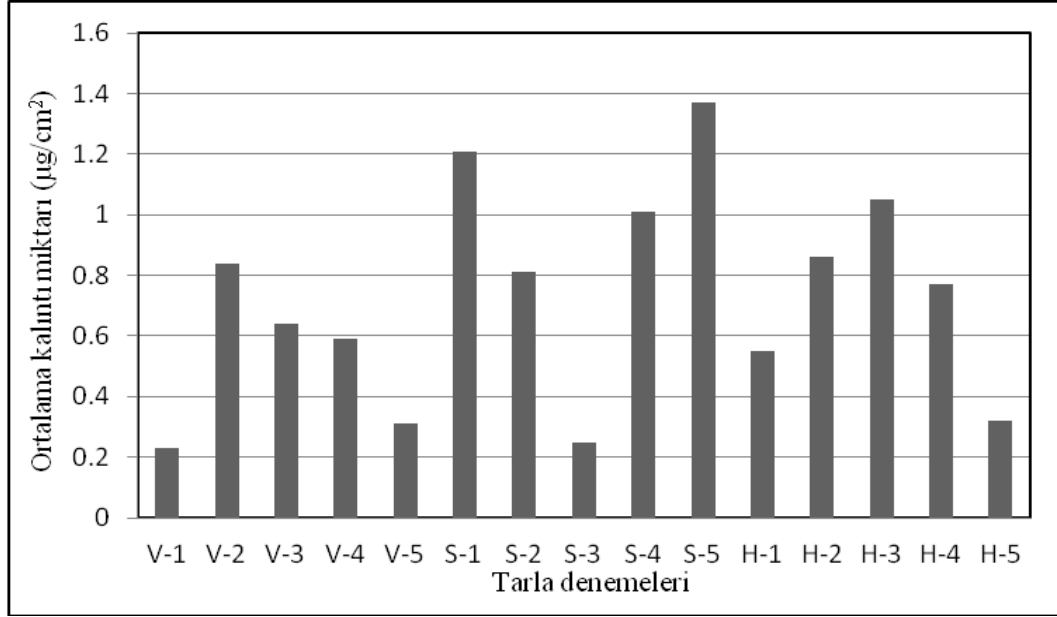
Çizelge 4.76' da görüldüğü gibi tarla denemesi yapılan işletmelerin sahip olduğu tarla pülverizatörlerinin iş genişliği boyunca buğday bitkisinin orta seviyesinde birim alana düşen kalıntı miktarı ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$) ve kalıntı miktarına bağlı ilaç dağılım düzgünlüğü değerleri verilmiştir.

Buğday bitkisinin orta seviyesinde birim alana düşen kalıntı miktarı Şekil 4.33' 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 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ olmuştur. Buna göre buğday bitkisinin orta seviyesinde en fazla kalıntı miktarı yetersiz ilaçlama yüksekliğine sahip S-1 ve S-5 uygulamalarında elde edilmiştir.

Ayrıca, 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 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.34).

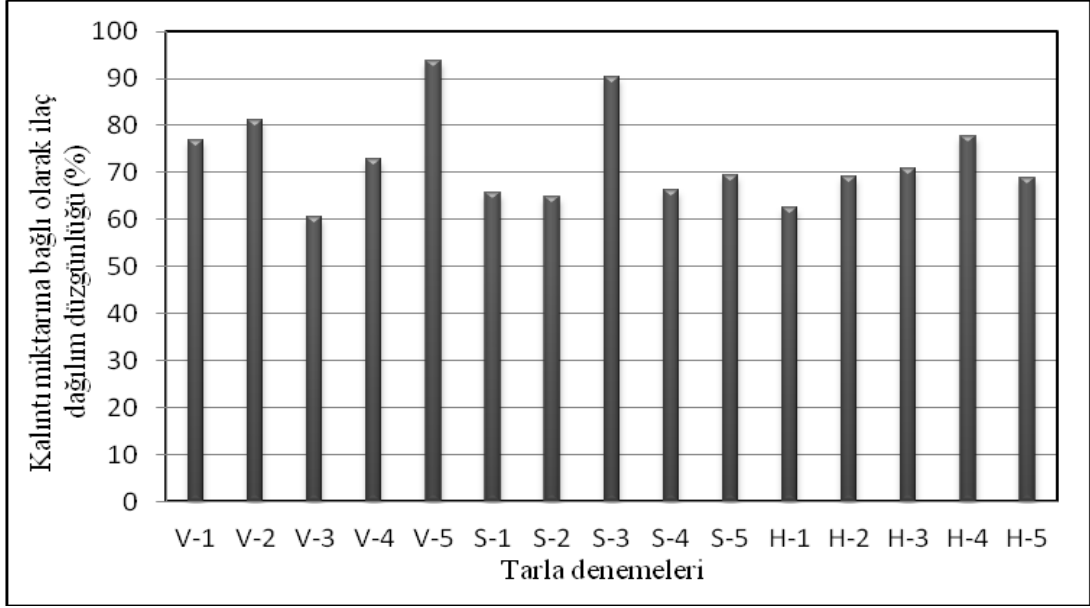
Çizelge 4.76. Buğday bitkisinin orta seviyesine yerleştirilen filtre kağıtlarında elde edilen kalıntı miktarı ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)

	V-1	V-2	V-3	V-4	V-5	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5
1	0.21	1.69	0.97	0.84	0.23	1.89	1.38	0.19	1.63	2.29	0.26	1.85	0.14	1.82	0.56
2	0.12	0.60	1.11	0.45	0.21	1.47	0.63	0.10	1.97	0.44	0.57	1.53	1.58	0.63	0.78
3	0.76	2.59	0.32	1.24	0.85	0.33	0.19	0.88	0.46	2.29	0.23	0.33	0.33	0.21	0.37
4	0.20	1.77	0.72	1.18	0.11	1.87	0.79	0.20	0.71	0.18	0.52	1.27	1.28	0.16	0.07
5	0.22	0.10	0.98	1.11	0.32	2.48	0.11	0.22	1.82	1.58	1.14	0.92	1.73	1.10	0.48
6	0.11	0.21	1.14	0.09	0.15	0.21	1.26	0.10	1.96	1.93	0.61	0.64	0.22	0.28	0.09
7	0.18	0.83	0.67	1.05	0.95	0.23	0.63	0.15	0.67	0.78	0.57	0.12	0.35	0.93	0.36
8	0.09	0.72	0.33	0.35	0.14	2.27	1.75	0.11	1.82	1.89	0.90	0.87	2.28	1.46	0.15
9	0.29	1.06	0.09	0.30	0.13	1.82	1.17	0.25	0.81	0.09	0.18	0.38	1.95	0.97	0.18
10	0.49	0.67	0.98	0.26	0.25	0.27	0.73	0.46	0.19	2.49	0.25	1.22	1.73	0.13	0.65
11	0.15	0.10	0.40	0.32	0.27	1.83	0.13	0.75	0.62	0.53	0.76	0.10	1.31	1.38	0.33
12	0.35	0.84	1.29	0.88	0.25	1.67	1.22	0.28	1.51	1.86	1.17	1.25	0.34	0.69	0.19
13	0.09	0.97	0.26	0.17	0.21	0.49	0.13	0.07	0.27	0.18	0.82	0.69	1.76	1.58	0.22
14	0.16	0.18	0.47	0.98	0.11	0.32	1.53	0.17	0.63	1.97	0.09	1.86	0.27	0.15	0.32
15	0.10	0.40	0.38	0.14	0.15	1.44	0.63	0.11	0.44	2.39	0.47	0.55	1.10	0.09	0.67
16	0.41	0.72	0.55	0.10	1.04	0.94	0.70	0.35	1.73	0.27	0.18	1.69	0.38	0.23	0.11
17	0.08		1.29		0.15	1.96		0.08	0.45	0.69		0.50		1.20	0.19
18	0.09		0.55		0.12	0.74		0.10	0.36	2.83		1.42		0.13	0.08
19	0.15		0.33		0.51	1.91			1.74			0.13		0.58	
20	0.51		0.10		0.10	0.15			0.31			0.29		1.74	
21	0.19		0.35									1.30			
22	0.07		0.38									0.02			
23			0.29									1.45			
24			0.64									0.31			
25			1.29												
Ort. ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	0.23	0.84	0.64	0.59	0.31	1.21	0.81	0.25	1.01	1.37	0.55	0.86	1.05	0.77	0.32
Std. Sapma	0.18	0.68	0.39	0.43	0.29	0.80	0.53	0.23	0.67	0.95	0.34	0.60	0.74	0.60	0.22
CV (%)	76.92	81.00	60.66	72.76	93.78	65.77	64.78	90.41	66.31	69.41	62.59	69.22	70.78	77.69	68.82



Şekil 4.34. Buğday bitkisinin orta seviyesine yerleştirilen filtre kâğıtlarında elde edilen kalıntı miktarı (µg/cm²)

Tarla denemelerinde buğdayın başak seviyesinde elde edilen ilaç dağılım düzgünlüğü (CV, %) değerleri Şekil 4.35’ 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 düzgünlüğü 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 düzgünlüğü değerleri sırası ile % 93.78, 90.41 ve 81.00 olarak tespit edilmiştir. Buğdayın orta bölgesinde yaprak yoğunluğu ilaç dağılım düzgünlüğünü olumsuz etkilemiştir (Şekil 4.35).



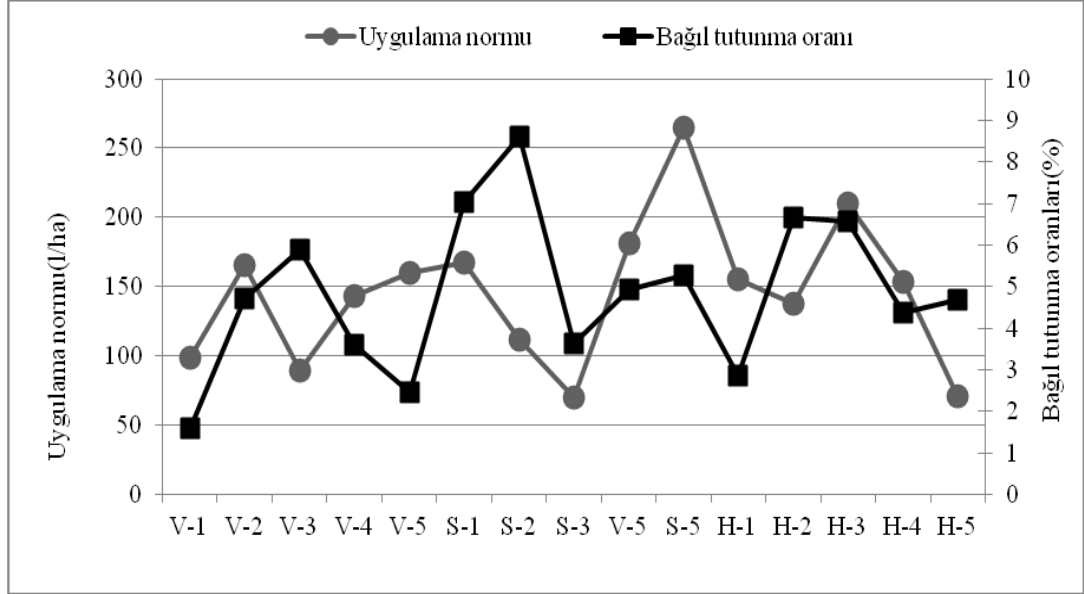
Şekil 4.35. Buğday bitkisinin orta seviyesinde pülverizatörün iş genişliği boyunca kalıntı miktarına bağlı olarak tarla denemelerinde elde edilen ilaç dağılım düzgünlüğü

Buğday bitkisinin orta seviyesinde bağıl tutunma değerlerinin % 1.60 ile 8.61 arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.77).

Çizelge 4.77. Tarla denemelerinde buğdayın orta seviyesinde elde edilen bağıl tutunma oranları (%)

Deneme no	Uygulama normu (l/ha)	Buğdayın orta seviyesinde elde edilen kalıntı miktarı ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Bağıl tutunma oranı (%)
V-1	99.21	0.23	1.60
V-2	165.64	0.84	4.73
V-3	89.49	0.64	5.88
V-4	143.04	0.59	3.62
V-5	160.06	0.31	2.46
S-1	167.60	1.21	7.04
S-2	111.45	0.81	8.61
S-3	70.23	0.25	3.63
S-4	181.74	1.01	4.95
S-5	264.53	1.37	5.26
H-1	155.33	0.55	2.88
H-2	137.90	0.86	6.68
H-3	209.90	1.05	6.57
H-4	153.31	0.77	4.38
H-5	71.55	0.32	4.70

Tarla denemelerinde buğday bitkisinin orta seviyesinde elde edilen bağıl tutunma oranları (%) Şekil 4.36' da verilmiştir.



Şekil 4.36. Tarla denemelerinde uygulama normuna bağlı olarak orta bölgesinde elde edilen bağıl tutunma oranları (%)

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 (Şekil 4.36).

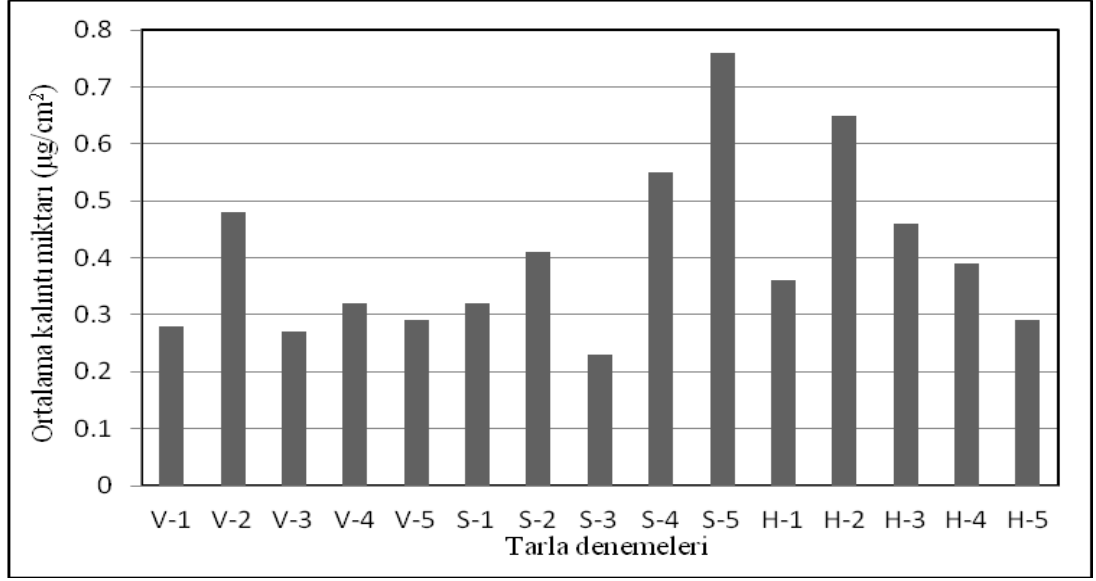
4.4.3. Tarla denemelerinde buğday bitkisinin alt seviyesinde birim alana düşen kalıntı miktarı ve bağıl tutunma oranları

Tarla denemesi yapılan işletmelerin sahip oldukları tarla pülverizatörlerinin iş genişliği boyunca buğday bitkisinin alt seviyesinde birim alana düşen kalıntı miktarı ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$) ve kalıntı miktarına bağlı olarak ilaç dağılım düzgünlüğü değerleri verilmiştir (Çizelge 4.78).

Buğday bitkisinin alt seviyesinde birim alana düşen kalıntı miktarı Şekil 4.37' 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 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ olmuştur.

Çizelge 4.78. Buğday bitkisinin alt seviyesine yerleştirilen filtre kağıtlarında elde edilen kalıntı miktarı ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)

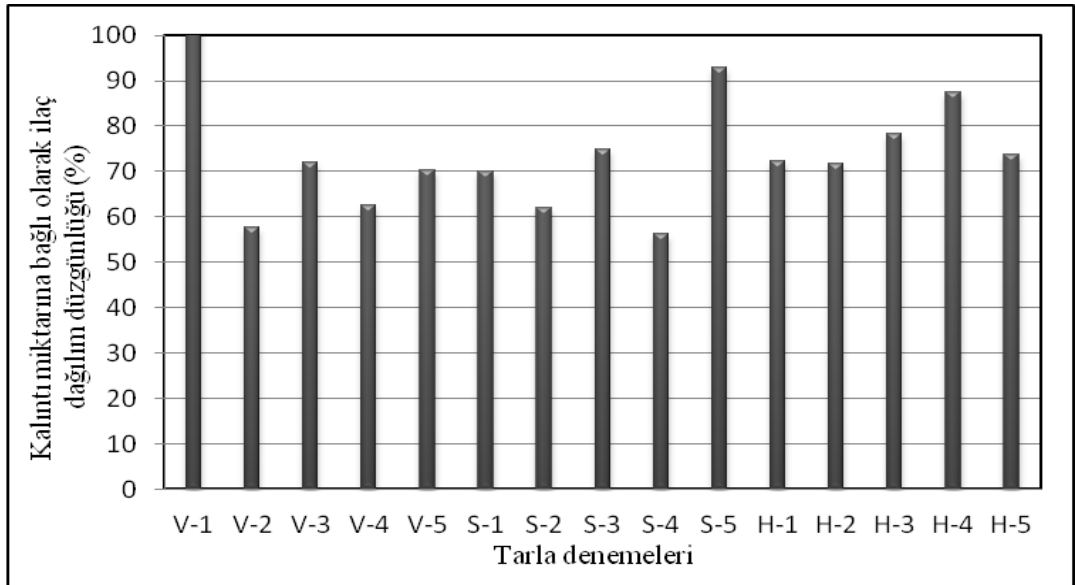
	V-1	V-2	V-3	V-4	V-5	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5
1	0.21	0.27	0.15	0.45	0.55	0.44	0.50	0.10	0.72	0.09	0.21	1.07	0.69	0.32	0.12
2	0.11	0.90	0.40	0.08	0.09	0.30	0.57	0.12	0.45	0.16	0.14	0.63	0.20	0.30	0.09
3	0.10	0.90	0.15	0.55	0.15	0.14	0.76	0.35	0.63	1.45	0.27	0.46	1.06	1.03	0.11
4	1.07	0.57	0.12	0.17	0.02	0.71	0.07	0.74	0.14	0.17	0.32	0.61	0.16	0.13	0.10
5	0.13	0.11	0.36	0.41	0.63	0.74	0.26	0.51	0.32	1.45	0.58	0.80	0.66	0.24	0.64
6	0.25	0.45	0.41	0.58	0.22	0.26	0.86	0.24	0.45	0.20	0.68	0.19	0.23	0.16	0.51
7	0.27	0.36	0.23	0.10	0.67	0.28	0.16	0.18	0.76	1.67	0.48	0.29	0.70	1.08	0.70
8	0.25	0.53	0.18	0.06	0.26	0.07	0.54	0.15	1.12	1.30	0.46	1.25	0.09	0.19	0.13
9	0.87	0.65	0.16	0.08	0.20	0.09	0.10	0.06	0.09	0.29	0.38	0.58	0.14	0.27	0.18
10	0.07	0.37	0.69	0.11	0.61	0.11	0.13	0.25	1.05	1.65	0.09	1.40	0.81	0.13	0.39
11	0.20	0.16	0.40	0.17	0.32	0.38	0.34	0.33	0.72	0.14	0.21	1.15	0.09	0.24	0.37
12	0.13	0.85	0.23	0.48	0.16	0.19	0.51	0.23	0.42	0.08	0.17	0.26	0.61	1.26	0.20
13	0.30	0.59	0.13	0.51	0.34	0.40	0.55	0.13	0.84	1.81	1.09	0.37	0.13	0.34	0.09
14	0.09	0.66	0.58	0.53	0.29	0.34	0.32	0.02	0.50	0.41	0.2	1.36	0.41	0.30	0.13
15	0.23	0.17	0.09	0.50	0.58	0.69	0.72	0.23	0.36	0.08	0.33	0.19	1.17	0.37	0.56
16	0.21	0.09	0.06	0.38	0.27	0.28	0.13	0.13	0.15	0.71	0.12	0.17	0.19	0.57	0.17
17	0.07		0.12		0.24	0.65		0.15	0.17	0.21		0.23		0.29	0.61
18	0.11		0.38		0.06	0.06		0.22	0.67	1.81		0.13		0.26	0.20
19	0.97		0.18		0.12	0.18			0.40			1.28		0.09	
20	0.15		0.10		0.10	0.09			0.97			0.81		0.14	
21	0.17		0.46									0.32			
22	0.07		0.74									1.47			
23			0.06									0.21			
24			0.26									0.26			
25			0.12												
Ort. ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	0.28	0.48	0.27	0.32	0.29	0.32	0.41	0.23	0.55	0.76	0.36	0.65	0.46	0.39	0.29
Std. Sapma	0.29	0.28	0.19	0.20	0.21	0.22	0.25	0.17	0.31	0.71	0.26	0.46	0.36	0.34	0.22
CV (%)	106.26	57.68	72.05	62.61	70.27	70.03	61.99	74.79	56.27	92.98	72.26	71.74	78.20	87.52	73.75



Şekil 4.37. Buğday bitkisinin alt seviyesine yerleştirilen filtre kâğıtlarında elde edilen kalıntı miktarı (µg/cm²)

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 µg/cm² olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.37).

Şanlıurfa ilinin Viranşehir, Siverek ve Hilvan ilçelerinde yürütülen tarla denemelerinde buğdayın alt seviyesinde elde edilen ilaç dağılım düzgünlüğü (CV, %) değerleri Şekil 4.38’ de verilmiştir.



Şekil 4.38. Buğday bitkisinin alt seviyesinde pülverizatörün iş genişliği boyunca kalıntı miktarına bağlı olarak tarla denemelerinde elde edilen ilaç dağılım düzgünlüğü

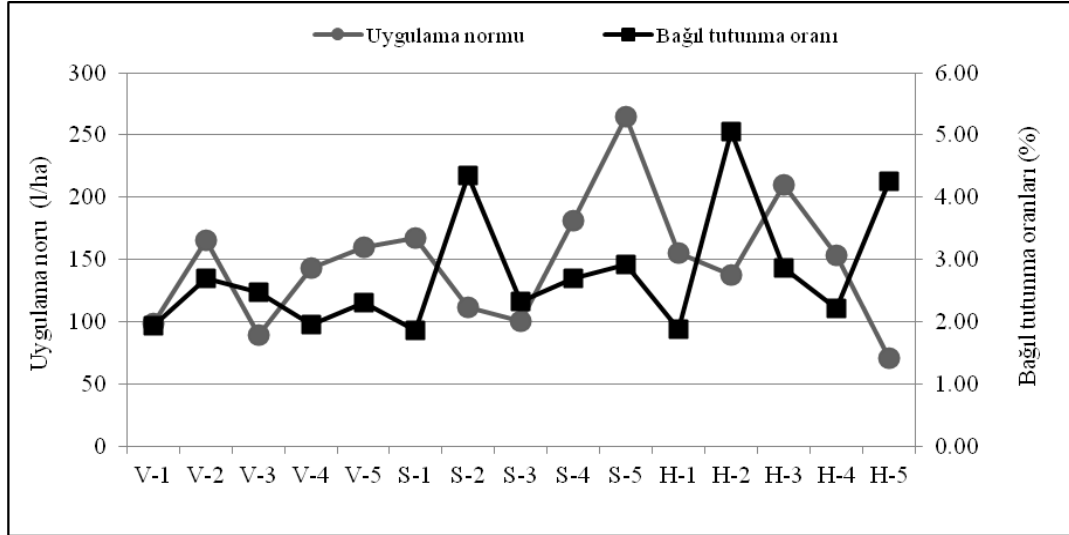
Buğday bitkisinin alt seviyesinde ilaç dağılım düzgünlüğünü değerlerinin % 56.27 ile % 106.26 arasında değiştiği saptanmıştır. Buna göre buğdayın alt seviyesinde en iyi ilaç dağılım düzgünlüğü değerleri açısından en iyi 3 uygulama V-2, S-2 ve S-4 denemelerinde elde edilmiştir. V-2, S-2 ve S-4 uygulamalarında ilaç dağılım düzgünlüğü değerleri sırası ile % 57.68, 61.99 ve 56.27 olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.38). 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 (Şekil 4.38).

Çizelge 4.79’da görüldüğü gibi buğday bitkisinin alt seviyesinde bağıl tutunma değerlerinin % 1.86 ile % 5.05 arasında değiştiği saptanmıştır.

Çizelge 4.79. Tarla denemelerinde buğdayın alt seviyesinde elde edilen bağıl tutunma oranları (%)

Deneme no	Uygulama normu (l/ha)	Buğday bitkisinin alt seviyesinde elde edilen kalıntı miktarı ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Bağıl tutunma oranı (%)
V-1	99.21	0.28	1.95
V-2	165.64	0.48	2.70
V-3	89.49	0.27	2.48
V-4	143.04	0.32	1.96
V-5	160.06	0.29	2.31
S-1	167.60	0.32	1.86
S-2	111.45	0.41	4.36
S-3	70.23	0.23	3.34
S-4	181.74	0.55	2.70
S-5	264.53	0.76	2.92
H-1	155.33	0.36	1.88
H-2	137.90	0.65	5.05
H-3	209.90	0.46	2.88
H-4	153.31	0.39	2.22
H-5	71.55	0.29	4.26

Şanlıurfa ilinin Viranşehir, Siverek ve Hilvan ilçelerine bağlı işletmelerde yürütülen tarla denemelerinde buğday bitkisinin alt seviyesinde elde edilen bağıl tutunma oranları (%) Şekil 4.39’ da verilmiştir.



Şekil 4.39. Tarla denemelerinde uygulama normuna bağlı olarak alt seviyesinde elde edilen bağıl tutunma oranları (%)

Tarla denemelerinde Şekil 4.39' da 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.

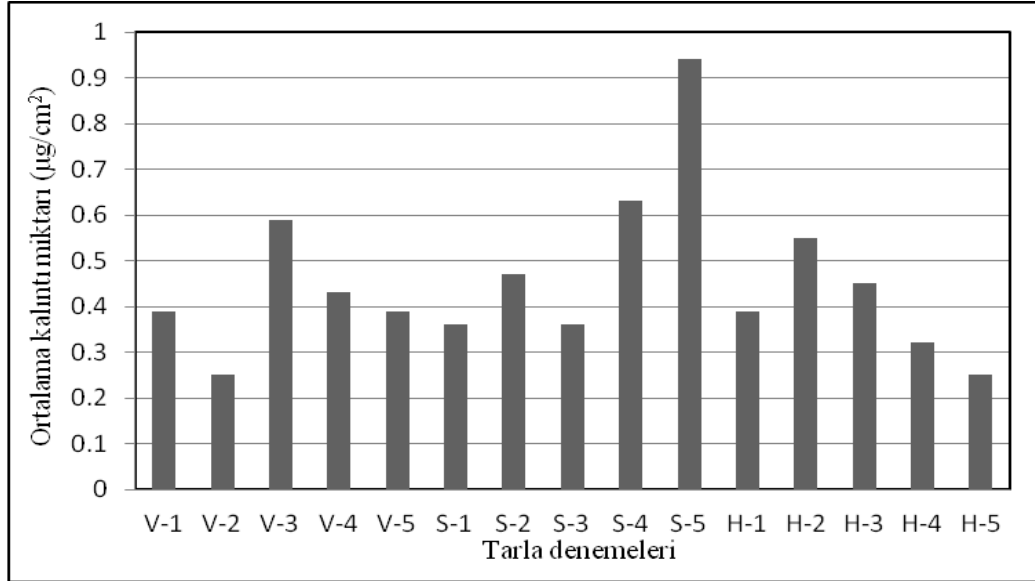
4.4.4. Tarla denemelerinde toprak yüzeyinde birim alana düşen kalıntı miktarı ve bağıl tutunma oranları

Tarla denemesi yapılan işletmelerin sahip olduğu tarla pülverizatörlerinin iş genişliği boyunca toprak yüzeyinde birim alana düşen kalıntı miktarı ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$) ve kalıntı miktarına bağlı olarak ilaç dağılım düzgünlüğü değerleri verilmiştir (Çizelge 4.80)

Buğday bitkisinin toprak yüzeyindeki birim alana düşen kalıntı miktarı Şekil 4.40' da verilmiştir. En fazla kalıntı miktarı V-3, S-4 ve S-5 uygulamalarında elde edilmiştir. V-3, S-4 ve S-5 uygulamalarının kalıntı miktarı sırası ile 0.59, 0.63 ve 0.94 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ olmuştur.

Çizelge 4.80. Toprak yüzeyine yerleştirilen filtre kağıtlarında elde edilen kalıntı miktarı ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)

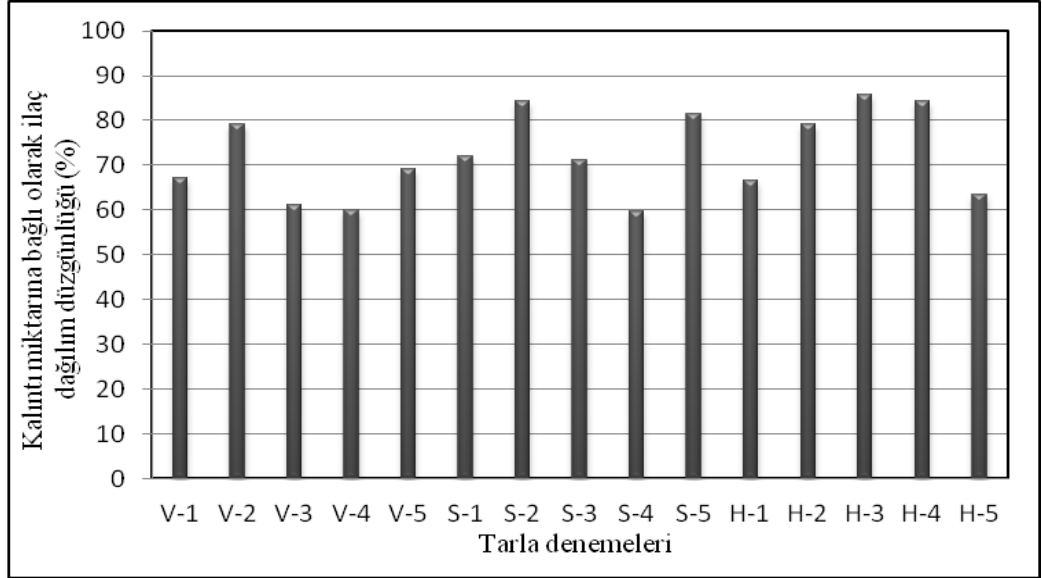
	V-1	V-2	V-3	V-4	V-5	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5
1	0.28	0.24	1.29	0.80	0.77	0.41	1.43	0.25	0.85	0.13	0.10	1.46	0.19	0.15	0.15
2	0.26	0.15	1.01	0.75	0.07	0.46	0.98	0.73	0.57	1.38	0.41	0.19	1.31	0.32	0.40
3	0.35	0.49	1.32	0.53	0.21	0.41	0.59	0.08	0.41	0.19	0.34	0.12	0.55	0.10	0.11
4	0.11	0.17	1.06	0.50	0.85	0.21	0.37	0.12	0.15	1.95	0.15	0.18	0.81	0.56	0.45
5	0.15	0.76	0.36	0.08	0.26	0.07	0.46	0.23	0.18	0.37	0.11	0.64	0.19	0.24	0.41
6	0.21	0.52	0.65	0.47	0.23	0.19	0.40	0.46	0.81	1.68	0.32	1.32	0.23	0.63	0.30
7	0.28	0.31	0.42	0.53	0.52	0.84	0.94	0.08	0.38	0.35	0.23	0.69	0.13	0.84	0.17
8	0.33	0.20	0.62	0.10	0.36	0.18	0.33	0.88	1.01	1.83	0.31	0.09	0.24	0.10	0.11
9	0.27	0.43	0.11	0.15	0.13	0.79	0.40	0.14	1.34	0.09	1.02	0.13	0.17	0.26	0.52
10	0.95	0.09	0.33	0.29	0.49	0.32	0.13	0.70	0.63	0.14	0.37	0.57	0.21	0.17	0.09
11	0.16	0.11	0.21	0.35	0.68	0.24	0.20	0.39	1.23	1.64	0.41	1.26	0.17	0.08	0.14
12	0.34	0.07	0.39	0.64	0.15	0.11	0.09	0.27	0.73	0.66	0.44	0.32	0.56	0.13	0.16
13	0.36	0.10	0.47	0.87	0.88	0.07	0.90	0.23	0.53	0.21	0.83	0.19	0.19	0.45	0.38
14	0.17	0.13	0.93	0.23	0.23	0.12	0.09	0.12	1.19	2.37	0.15	0.47	0.92	0.13	0.56
15	0.19	0.19	1.04	0.36	0.47	0.63	0.12	0.64	0.93	0.37	0.68	0.60	0.23	0.31	0.27
16	0.37	0.08	0.22	0.13	0.20	0.60	0.11	0.31	0.71	1.43	0.33	1.40	1.15	0.28	0.10
17	0.62		0.75		0.12	0.82		0.62	0.46	0.62		0.86		0.14	0.13
18	0.86		0.45		0.12	0.15		0.18	0.10	1.51		0.32		0.21	0.10
19	0.64		0.44		0.82	0.45			0.12			0.10		1.06	
20	0.72		0.19		0.33	0.13			0.36			0.47		0.16	
21	0.85		0.42									0.32			
22	0.09		0.16									0.23			
23			0.34									0.38			
24			0.53									0.83			
25			0.93												
Ort. ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	0.39	0.25	0.59	0.43	0.39	0.36	0.47	0.36	0.63	0.94	0.39	0.55	0.45	0.32	0.25
Std. sapma	0.26	0.20	0.36	0.26	0.27	0.26	0.40	0.25	0.38	0.76	0.26	0.43	0.39	0.27	0.16
CV (%)	67.25	79.01	61.06	60.04	69.11	72.10	84.36	71.06	59.53	81.31	66.48	79.20	85.71	84.29	63.35



Şekil 4.40. Buğday bitkisinin toprak bölgesine yerleştirilen filtre kâğıtlarında elde edilen kalıntı miktarı (µg/cm²)

Ayrıca buğday bitkisinin toprak bölgesinde birim alana düşen en düşük kalıntı miktarı V-2, H-4 ve H-5 uygulamalarında elde edilmiştir. Buna göre V-2, H-4 ve H-5 uygulamalarında birim alana düşen kalıntı miktarı sırası ile 0.25, 0.32 ve 0.25 µg/cm² olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.40).

Tarla denemelerinde buğdayın toprak bölgesinde elde edilen ilaç dağılım düzgünlüğü (CV, %) değerleri Şekil 4.41 de verilmiştir. Buğday bitkisinin toprak bölgesinde ilaç dağılım düzgünlüğünü değerlerinin % 59.53 ile % 85.71 arasında değiştiği saptanmıştır. Buna göre toprak bölgesinde en iyi 3 ilaç dağılım düzgünlüğü değerleri V-3, V-4 ve S-4 denemelerinde elde edilmiştir. V-3, V-4 ve S-4 uygulamalarında ilaç dağılım düzgünlüğü değerleri sırası ile % 61.06, 60.04 ve 59.53 olarak tespit edilmiştir. Buğday bitkisinin toprak bölgesinde ise ilaç dağılım düzgünlüğü açısından en kötü 3 uygulama S-2, H-3 ve H-4 uygulamalarında elde edilmiştir. S-2, H-3 ve H-4 uygulamalarının ilaç dağılım düzgünlüğü değerleri sırası ile % 84.36, 85.71 ve 84.29 olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.41).



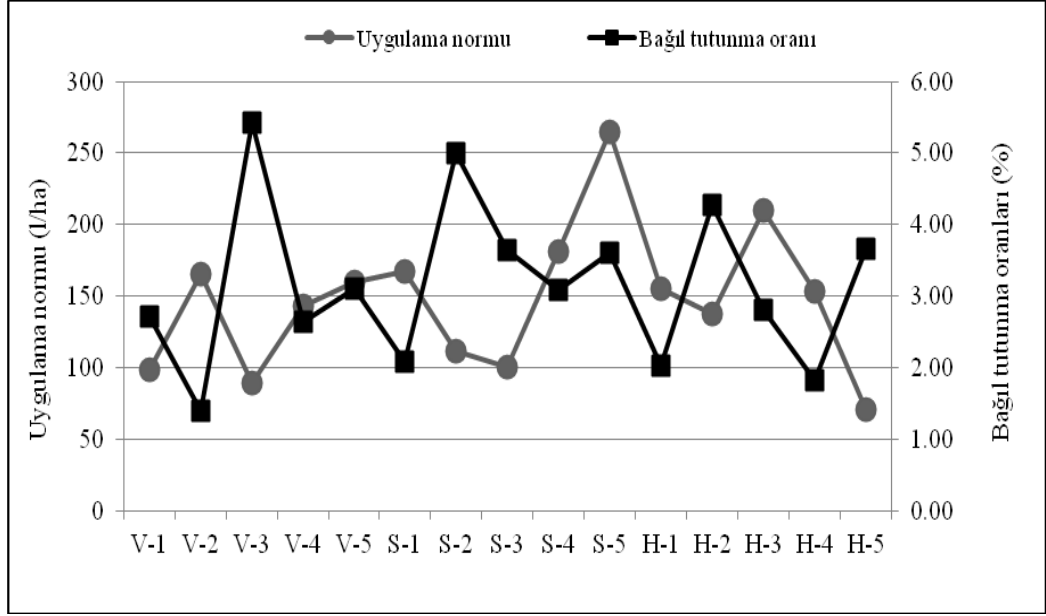
Şekil 4.41. Buğday bitkisinin toprak bölgesinde pülverizatörün iş genişliği boyunca kalıntı miktarına bağlı olarak tarla denemelerinde elde edilen ilaç dağılım düzensizliği (%)

Tarla denemelerinde Çizelge 4.81' de görüldüğü gibi toprak yüzeyinde bağlı tutunma değerlerinin % 1.41 ile % 5.42 arasında değiştiği saptanmıştır.

Çizelge 4.81. Tarla denemelerinde buğdayın toprak bölgesinde elde edilen bağlı tutunma oranları (%)

Deneme no	Uygulama normu (l/ha)	Buğday bitkisinin toprak bölgesinde elde edilen kalıntı miktarı ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	Bağlı tutunma oranı (%)
V-1	99.21	0.39	2.71
V-2	165.64	0.25	1.41
V-3	89.49	0.59	5.42
V-4	143.04	0.43	2.64
V-5	160.06	0.39	3.10
S-1	167.60	0.36	2.09
S-2	111.45	0.47	5.00
S-3	70.23	0.36	3.34
S-4	181.74	0.63	3.09
S-5	264.53	0.94	3.61
H-1	155.33	0.39	2.04
H-2	137.90	0.55	4.27
H-3	209.90	0.45	2.81
H-4	153.31	0.32	1.82
H-5	71.55	0.25	3.67

Tarla denemelerinde buğday bitkisinin toprak bölgesinde elde edilen bağıl tutunma oranları (%) Şekil 4.42’ da verilmiştir.



Şekil 4. 42. Tarla denemelerinde uygulama normuna bağlı olarak toprak bölgesinde elde edilen bağıl tutunma oranları (%)

Tarla denemelerinde toprak yüzeyindeki bağıl tutunma oranının en yüksek olduğu 3 uygulama V-3, S-2 ve H-2’ dir ve bunların bağıl tutunma oranları sırası ile % 5.42, 5.00 ve 4.27 olarak saptanmıştır. Toprak bölgesinde ise bağıl tutunma oranlarının en düşük olduğu 3 uygulama ise V-2, H-1 ve H-4’ dür ve bunların bağıl tutunma oranları sırası ile % 1.41, 2.04 ve 1.82’ dir (Şekil 4.42).

4.5. Tarla Denemelerinde Süneye Karşı Elde Edilen Biyolojik Başarı Düzeyi

Şanlıurfa ilinin Viranşehir, Siverek ve Hilvan ilçelerine bağlı işletmelerde yapılan tarla denemelerinde çiftçilerin süneye karşı başarı düzeyi Çizelge 4.82’ de verilmiştir.

Çizelge 4.82. Tarla denemelerinde çiftçilerin süne mücadelesinde elde ettikleri başarı düzeyi (%)

Deneme no	İlaçlama öncesi süne sayısı (adet)*	İlaçlama sonrası süne sayısı (adet)*	Biyolojik başarı düzeyi (%)
V-1	10.13	0.67	93.42
V-2	9.33	1.47	84.29
V-3	8.87	0.93	89.47
V-4	9.20	1.00	89.13
V-5	10.40	1.00	90.38
S-1	12.60	1.33	89.42
S-2	11.27	0.67	94.08
S-3	12.40	1.80	85.48
S-4	11.80	0.53	95.48
S-5	12.67	0.80	93.68
H-1	14.73	0.60	95.93
H-2	13.93	0.60	95.69
H-3	14.60	0.53	96.35
H-4	15.00	2.60	82.67
H-5	15.87	2.00	87.39

*10 m² lik alandaki süne sayısı

Buna göre Çizelge 4.82' de görüldüğü gibi çiftçilerin süneye karşı elde etmiş oldukları başarı düzeyinin % 84.29 ile % 96.35 arasında değiştiği saptanmıştır.

4.6. Tarla Denemelerinde Hasat Sonrası Alınan Buğday Örneklerindeki Süne Emgili Taneler

Viranşehir, Siverek ve Hilvan ilçelerine bağlı işletmelerde yürütülen tarla denemeleri kapsamında hasat sonrası alınan buğday örneklerindeki süne emgili taneler dane sayısı (=adet/100 dane; %) ve kütle (=g/100 g; %) esasına göre belirlenmiştir.

4.6.1. Dane sayısına göre süne emgili buğdaylar

Tarla denemelerinde hasat sonrası alınan buğday örneklerinden süne emgili dane sayısı (=adet/100 dane; %) değerleri Çizelge 4.83' te verilmiştir.

Çizelge 4.83. Hasat sonrası tarımsal işletmelerden toplanan buğday örneklerindeki süne emgili dane yüzdesi (=adet/100 dane; %) değerleri

Deneme no	Dane sayısı esasına süne emgili dane yüzdesi (%)
V-1	0.93
V-2	2.20
V-3	1.13
V-4	1.20
V-5	0.67
S-1	1.53
S-2	1.60
S-3	2.27
S-4	0.47
S-5	0.73
H-1	0.80
H-2	0.60
H-3	0.47
H-4	2.47
H-5	2.07

Çizelge 4.83' de hasat sonrası alınan buğday örneklerindeki dane sayısı esasına göre süne emgili dane yüzdesi değerlerinin % 2.27 ile 0.47 arasında değiştiği görülmektedir. Tarla denemelerinde çiftçilerin süne ilaçlamasında birim alana düşen damla sayısının biyolojik etkinlik açısından yetersiz olduğu S-3 ve H-5 uygulamalarında dane sayısı esasına göre en yüksek süne emgili dane yüzdesi değerleri görülmüştür. S-3 uygulamasında süne emgili dane yüzdesi % 2.27 ve H-5 uygulamasında ise % 2.07 olmuştur.

2010 yılından itibaren geçerli olmak üzere TMO Hububat Yönetmeliğindeki süne ve kımıl tahribatına uğramış tane oranına göre yapılacak fiyat indirimleri daha önce Çizelge 1.5' te verilmiştir. Makarnalık ve ekmeklik buğdayda süne tahribat oranı % 0-1.0; 1.1-1.5; 1.6-2.0; 2.1-2.5; 2.6-3.0 ve 3.1-3.5 arasında olduğunda, buğday fiyatında yapılan indirim oranı sırası ile % 0.0; 0.5; 1.0; 3.0; 4.0 ve 5.0 olarak Toprak Mahsülleri Ofisi tarafından belirlenmiştir (Anonim, 2011d).

Tarla denemelerinde 100 danedeki süne emgili dane yüzdesi 7 uygulamada % 1' in altında tespit edilmiştir. 2 uygulamada ise % 1-1.5, yine 2 uygulama süne % 1.5-2.0 ve 4 uygulamada ise % 2-2.5 arası süne emgili dane yüzdesi tespit edilmiştir.

Toprak mahsülleri ofisinin başarı kriterine göre çiftçilerden toplanan buğday örneklerindeki 100 danedeki süne emgili dane yüzdesinin tüm uygulamalarda % 3.5' un altında olduğu saptanmıştır. 7 çiftçiden alınan buğday örneklerinde ise fiyat indirimi uygulanmayan % 1' in altındaki süne emgili dane yüzdesi tespit edilmiştir.

4.6.2. Kütle esasına göre süne emgili buğdaylar

Tarla denemelerinde hasat sonrası alınan buğday örneklerinden süne emgili (yenikli) danelerin kütle (=g/100 g; %) esasına göre değerleri Çizelge 4.84' de verilmiştir.

Çizelge 4.84' de hasat sonrası alınan buğday örneklerindeki süne emgili danelerin kütle esasına göre yüzde değerlerinin % 0.33 ile % 2.35 arasında değiştiği görülmektedir. Tarla denemelerinde çiftçilerin süne ilaçlamasında birim alana düşen damla sayısının biyolojik etkinlik açısından yetersiz olduğu S-3 ve H-5 uygulamalarında kütle esasına göre en yüksek süne emgili yüzde değerleri görülmüştür. S-3 uygulamasında süne emgili danelerin kütle esasına göre yüzdesi % 2.35 ve H-5 uygulamasında ise bu değer % 2.13 olmuştur.

Tarla denemelerinde kütle esasına göre de süne emgili (yenikli) dane oranlarının tüm uygulamalarda % 3.5' in altında olduğu saptanmıştır. Buna göre toprak mahsülleri ofisinin başarı kriteri dikkate alındığında tüm uygulamalarda kütle esasına göre süne emgili oranının değeri % 3.5' in altında olduğu tespit edilmiştir.

Tarla denemelerinde kütle esasına göre süne emgili dane oranının 8 uygulamada % 1' in altında olduğu saptanmıştır. Ayrıca kütle esasına göre süne emgili dane yüzdesi değerleri 3 uygulamada % 1-1.5, 3 uygulamada % 2-2.5 ve 1 uygulamada ise % 2.5-3 arasında tespit edilmiştir.

Çizelge 4.84. Hasat sonrası tarımsal işletmelerden toplanan buğday örneklerindeki süne emgili danelerin kütle (=g/100 g; %) esasına göre değerleri

Deneme no	Kütle esasına göre süne emgili dane yüzdesi (%)
V-1	0.91
V-2	2.06
V-3	0.97
V-4	1.13
V-5	0.38
S-1	1.35
S-2	1.48
S-3	2.55
S-4	0.33
S-5	0.65
H-1	0.80
H-2	0.44
H-3	0.50
H-4	2.36
H-5	2.13

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Anket çalışmasından elde edilen sonuçlar: Anket yapılan işletmelerin sahip oldukları pülverizatörlerin % 53.3' ünün 1-4 yaş aralığında olduğu saptanmıştır. Ayrıca 5-8 yaş aralığındaki tarla pülverizatörlerinin toplam pülverizatörlerin % 41.7' sini ve 9 yaş ve üzerindeki pülverizatörlerin ise % 5' ini oluşturduğu saptanmıştır. 60 anket çalışması yapılan alanda 1-4 yaş, 5-8 ve 9 yaş üzeri pülverizatörlerin sayısı sırası ile 32, 25 ve 3 adet olarak belirlenmiştir.

Süne ilaçlamasında kullanılan pülverizatörlerde 30 adet piston membranlı, 19 adet pistonlu ve 11 adet de membranlı pompa kullanıldığı tespit edilmiştir. Tarla pülverizatöründeki pompalarda 12 tanesinde yağ ve bağlantı noktalarında su sızıntısı olduğu tespit edilmiştir.

Köylerde yapılan anket sonuçlarına göre 56 pülverizatörün basınç regülatörü sağlam iken 4 pülverizatörün basınç regülatörünün arızalı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, 60 pülverizatörden 18' ininde de manometrenin çalışmadığı saptanmıştır.

Anket, çalışması sonuçlarına göre tüm çiftçilerin konik akışlı memeler kullandıkları tespit edilmiştir. Birçok çiftçinin konik akışlı tip püskürtme memesi ile yabancı ot, zararlı ve hastalıklara karşı tarımsal mücadele yaptığı saptanmıştır. Ayrıca, 15 çiftçinin de aynı pülverizatörde farklı büyüklükte konik akışlı meme plakası kullandıkları saptanmıştır.

Anket yapılan işletmelerde 14-16, 17-18, 19-24 ve 24' den daha fazla püskürtme meme sayısı olan pülverizatörlerin sayısı sırası ile 15, 7, 30 ve 8 adet olarak saptanmıştır. Buna göre 19-24 arası meme takımlı pülverizatörler toplam pülverizatörlerin % 50' sini oluşturmaktadır. Yine anket sonuçlarına göre 56 adet çiftçinin kullandığı pülverizatörlerde iki meme arası mesafenin 50 cm olduğu tespit edilmiştir. 4 çiftçinin ise imalatçı firmadan özel istekle memeler arası mesafeyi 35 cm olarak yaptırdığı saptanmıştır.

Ayrıca, çiftçilerin kullanmış oldukları ilaçlama makinalarında yer alan meme ve püskürtme çubuğu bağlantılarında sızıntı olduğu ve düzenli olarak memelerin

değiştirilmediği saptanmıştır. Yine püskürtme memeleri içerisinde yer alan filtrelerin düzenli olarak temizlenmedikleri veya yıpranmış olanları değiştirmedikleri saptanmıştır. Bundan dolayı sık sık memelerde tıkanıklar olduğu tespit edilmiştir. Püskürtme memelerinin düzgün olarak değiştirilmemesi ve içerisinde bulunan filtrelerin temizlenmemesi durumunda ilaçlama makinalarının iş genişliği boyunca düzgün bir ilaç dağılım düzgünlüğü sağlanamayacaktır. Tarla denemelerinde 5 farklı püskürtme memesinden ölçülen meme debisi ölçümlerine göre CV (%) değerlerinin % 40' ı aştığı görülmüştür. Ayrıca, 60 pülverizatörden 17 sinde pülverizatörün püskürtme çubuğu genişliği boyunca bazı püskürtme memelerinde filtre tespit edilememiş veya problemlili olduğu saptanmıştır.

Çiftçilerin süne ile ilgili tarımsal mücadelede ilaçlama yüksekliğinin ayarlanması sırasında herhangi bir ölçü aleti kullanmadığı saptanmıştır. Arazide yapılan anket çalışmalarında ilaçlama yüksekliğini genelde göz kararı veya tecrübelerine dayanarak ayarladıkları saptanmıştır. Bazı çiftçilerin de buğdayda süne ve yabancı ot ilaçlamalarında geniş traktör lastikleri kullandıkları için bitkiyi ezerek tarımsal mücadele yaptıkları saptanmıştır. Çiftçilerin süne ile ilgili tarımsal mücadelede kullandıkları tarla pülverizatörlerinin ilaçlama yüksekliğini arttıran çatı sisteminin olmamasından dolayı, ilaçlama yüksekliğinin yetersiz kaldığıda tespit edilmiştir. Anket çalışması ve tarla denemeleri sırasında zaman zaman uygun olmayan ilaçlama yöntemleri tespit edilmiştir.

Anket çalışmasında elde edilen sonuçlara göre; püskürtme çubuğunun katlanma noktalarındaki bağlantı yerlerinde sabit bir bağlantı sağlanamadığından dolayı, süne ilaçlaması sırasında çubuğun aşağı-yukarı ve ileri-geri hareket yaptığı tespit edilmiştir. Buna göre anket yapılan işletmelerde pülverizatörün püskürtme çubuğu genişliği boyunca püskürtme çubuğunun paralelliği ile ilgili 15 pülverizatörde problem saptanmıştır. Ayrıca, 60 pülverizatörden 20' sinde püskürtme çubuğunun genişliği boyunca püskürtme çubuğunda düzensizlikler ve eğrilikler tespit edilmiştir. Yine ülkemizde pülverizatörlerin satış sonrası denetimi ve servis hizmetleri yetersiz olduğu için ilaçlama makinalarının tamir ve bakımını çiftçiler kaynakçı, bobinajcı ve suculara ya da kendi imkanlarıyla yaptıkları saptanmıştır.

400, 600 ve 600 litreden den büyük depo kapasiteli pülverizatörlerin sayısı sırası ile 32, 24 ve 4 adet olarak tespit edilmiştir. 4 pülverizatörün de deposunda kırık

ve çatlaklar tespit edilmiştir. Anket yapılan işletmelerde bulunan 60 pülverizatörün 4' ünde hidrolik karıştırıcıların arızalı olduğu tespit edilmiştir.

Püskürtme çubuğu bağlantı noktalarında özellikle bazı hatalar tespit edilmiştir. 23 pülverizatörün hortum ve hortum bağlantı noktalarında ilaç sızıntısı, kırık ve çatlaklar ile püskürtme çubuğu bağlantı noktalarındaki hortum bağlantılarında yanlış bağlantılar tespit edilmiştir.

Ayrıca, anket çalışmasına göre 60 pülverizatörden 4' ünde vana arızası tespit edilmiştir. 8 pülverizatörün püskürtme çubuğunun sağ veya sol bölgelerinin tamamında tıkanıklar tespit edilmiştir. Bunların da genellikle meme filtrelerinde ve vanalarda meydana gelen tıkanmalardan olduğu tespit edilmiştir. Yine bu şekilde meydana gelen tıkanmalarda pülverizatörlerin püskürtme memelerinde damlama şeklinde ilaç sızıntılarının olduğu tespit edilmiştir.

Genel olarak çiftçilerin uygulama basıncını 8 bar ve üzerinde kullandıkları belirlenmiştir. Birçok çiftçi ve uygulama operatörü çok yüksek uygulama basıncı ile yapılan ilaçlamalarda kimyasalın bitki yaprak aralarına ve bitkinin alt kısımlarına daha iyi girişim yaptığını ve hedefe daha fazla ilaç ulaştırdıklarını düşündükleri için bu ilaçlama uygulamasını tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Buna göre 1-8 bar, 9-12 bar ve 12 bardan daha yüksek basınçta ilaçlama yapan işletme sayısı sıra ile 17, 23 ve 3 adet olarak bulunmuştur.

Süne ilaçlamalarının çiftçiler tarafından 1000-2000 devir/min' lik traktör motor devirlerinde yapıldığı gözlemlenmiştir. Çiftçi veya operatörlerin 540 devir/min' lik kuyruk mili devrini dikkate almadıkları belirlenmiştir.

Çiftçiler, kullanılmayan sezonda ilaçlama makinalarını yıkayıp temizledikten sonra hangarlarda muhafaza ettiklerini belirtmişlerdir. Genelde işletmeler, pülverizatörleri kapalı hangarlarda muhafaza ettiklerini söylemelerine rağmen çoğunlukla ilaçlama makinalarının dışarıda muhafaza edildiği gözlemlenmiştir.

Ayrıca, kullanılan ilaç ambalaj atıklarının genelde çiftçiler tarafından yakılarak yok edildikleri saptanmıştır. Ancak, 13 çiftçi ilaç ambalaj atıklarını doğru bir şekilde gömdüğünü belirtmiştir. Birçok çiftçi gömdüğünü veya yaktığını ifade etmesine rağmen sık sık tarla kenarlarında ilaç ambalaj artıkları gözlemlenmiştir.

Arazide yapılan anket çalışmaları ve tarla denemeleri sırasında çiftçilerin meteorolojik verilerden rüzgâr hızı, bağıl nem ve hava sıcaklığını tespit eden

herhangi bir ölçüm aleti kullanmadıkları tespit edilmiştir. Meteorolojik koşulların süne ile mücadeleye başlanmadan birkaç gün öncesinden televizyonda hava durumu haberlerinden takip ettikleri belirlenmiştir. Süne ilaçlamasında meteorolojik koşullardan en büyük problemlerden birisi de çiftçilerin tarımsal mücadeleyi doğru zamanda başlayıp yanlış zamanda tamamlamalarıdır. Çiftçiler, süne ile mücadeleye sabahın erken saatlerinde başlamakta, ara vermeden öğleye kadar ilaçlama yapmaktadırlar. Bunun nedeninin ise bir an önce ilaçlamayı bitirmek isteği olduğu saptanmıştır.

Çiftçilerin ve uygulama operatörlerinin birçoğunun tarla pülverizatörleri ile tarımsal mücadelede doğru olan rüzgâr hızı, bağıl nem ve sıcaklık değerlerini bilmedikleri saptanmıştır. Çiftçilerin hava inversiyonu olayı ile ilgili bir bilgisinin olmamasına rağmen, genelde sabahın erken saatlerinde ilaçlamaya başladıkları saptanmıştır. Ayrıca, çiftçilerin çoğunluğu süne ilaçlamalarını doğru zaman olan ikindi ve günün geç saatlerinde yaptıkları gözlemlenmiştir.

Anket verilerine göre 54 işletmenin su kaynağına gidip gelerek tarımsal ilaçlama için gereken suyu temin ettikleri tespit edilmiştir. 60 işletmeden sadece 2'sinin süne ilaçlaması için gerekli suyu su tankından temin ettiği saptanmıştır. Yine 4 işletmenin tarla kenarında bulunan su kanalından ilaçlama için gereken suyu temin ettikleri belirlenmiştir.

Anket yapılan işletmelerde pülverizatörlerin yaşı arttıkça veya pülverizatörlerin kullanımına bağlı olarak bazı pülverizatörlerde kapak süzgeci tespit edilememiştir. 2. yaş grubu 1 pülverizatörde ve 3. yaş grubu 2 pülverizatörde kapak süzgeci tespit edilememiştir. Geriye kalan 57 tarla pülverizatöründe ise kapak süzgeci bulunduğu saptanmıştır.

Yine anket çalışması kapsamında elde edilen sonuçlara göre pülverizatörlerin kullanımına bağlı olarak eksik veya problemlili meme filtreleri tespit edilmiştir. 1., 2. ve 3. yaş grubu tarla pülverizatöründe püskürtme çubuğu boyunca bazı püskürtme memelerinin filtrelerinin eksik veya problemlili olduğu pülverizatör oranları sırası ile % 6.67, 16.67 ve 5 iken 1., 2. ve 3. yaş grubu tarla pülverizatöründe pülverizatörün püskürtme çubuğu boyunca meme filtrelerin sağlam olduğu pülverizatör oranları ise sırası ile % 47, 25 ve 0' dır.

Viranşehir, Siverek ve Hilvan ilçelerine bağlı tarımsal işletmelerde yapılan anket çalışmalarından pülverizatörlerin kullanım süresine bağlı olarak hortum ve hortum bağlantı noktalarında birtakım problemler tespit edilmiştir. 1., 2. ve 3. yaş grubu tarla pülverizatörlerinde hortum ve hortum bağlantılarında çok problemlili pülverizatör oranları sırası ile % 3.33, 1.67 ve 0' dır. 1., 2. ve 3. yaş grubu tarla pülverizatöründe hortum ve hortum bağlantılarında az problemlili pülverizatör oranları sırası ile 10, 16.67 ve 3.33' dür. 1., 2. ve 3. yaş grubu tarla pülverizatöründe hortum ve hortum bağlantılarında problemlili pülverizatör oranları sırası ile % 1.67, 0 ve 1.67' dir. Pülverizatörlerin % 62' sinin hortum ve hortum bağlantılarının sağlam olduğu saptanmıştır.

Anket çalışmasında elde edilen sonuçlara göre pülverizatörlerin kullanım süresine bağlı olarak bazı pülverizatörlerin manometrelerinin çalışmadığı tespit edilmiştir. 1., 2. ve 3. yaş grubu tarla pülverizatörlerinde manometresi çalışmayan pülverizatör yüzdesi sırası ile % 10, 16.67 ve 3.33' dür. 1., 2. ve 3. yaş grubu tarla pülverizatörlerinde manometresi çalışan pülverizatör oranları sırası ile % 43.33, 25 ve 1.67' dir.

Pülverizatörlerin kullanım süresine bağlı olarak bazı pülverizatörlerin pompalarında sızıntı olduğu saptanmıştır. Buna göre 1., 2. ve 3. yaş grubu tarla pülverizatörlerinde pompaların az problemlili olduğu pülverizatör oranları sırası ile % 8.33, 6.67 ve 3.33' dür. 1., 2. ve 3. yaş grubu tarla pülverizatörlerinde pompaların çok problemlili olduğu pülverizatör yüzdesi sırası ile % 0, 0 ve 1.67 iken pompaların problemsiz olduğu pülverizatör oranları sırası ile % 45, 35 ve 0 olarak saptanmıştır.

Çiftçilerin süne ilaçlamasında kullandıkları pülverizatörlerin, kullanım süresine bağlı olarak bazı pülverizatörlerin meme-püskürtme çubuğu bağlantısında birtakım problemler olduğu saptanmıştır. Buna göre 1., 2. ve 3. yaş grubu tarla pülverizatörlerinde meme-boom bağlantılarının az problemlili olduğu pülverizatör oranları sırası ile % 26.67, 16.67 ve 1.67 iken problemsiz olan pülverizatör oranları sırası ile % 25, 23.33 ve 3.33' tür. 1. yaş grubu, tarla pülverizatöründe meme-püskürtme çubuğu bağlantısının çok problemlili olduğu 1 pülverizatör ve 2. yaş grubu tarla pülverizatöründe meme-boom bağlantısının problemlili olduğu 1 pülverizatör saptanmıştır.

Pülverizatörlerin kullanım süresine bağlı olarak bazı pülverizatörlerin

depolarında çatlak ve kırıklar saptanmıştır. Buna göre 1., 2. ve 3. yaş grubu tarla pülverizatörlerinin depolarında çatlak olan pülverizatör oranları sırası ile % 1.67, 1.67 ve 3.33 iken depolarında kırık ve çatlak tespit edilmeyen pülverizatör oranları sıra ile % 51.67, 40 ve 1.67 olarak tespit edilmiştir.

Viranşehir, Siverek ve Hilvan ilçelerine bağlı tarımsal işletmelerde yürütülen anket çalışması sonuçlarına göre pülverizatörlerin açık ve kapalı ortamda saklanması durumuna göre bazı pülverizatörlerin depolarında kapak süzgeci olmadığı saptanmıştır. Buna göre açıkta muhafaza edilen pülverizatörden % 3.33' ünde kapak süzgeci yok iken ambar veya depolarda muhafaza edilen pülverizatörlerden de 1 tanesinde kapak süzgeci olmadığı saptanmıştır.

Anket yapılan işletmelerde pülverizatörlerin açık veya kapalı mekanda saklanması durumuna göre bazı pülverizatörlerin manometreleri arızalı olduğu tespit edilmiştir. Buna göre açıkta muhafaza edilen 29 pülverizatörün 9' unun manometresinin arızalı 20' sinin sağlam olduğu saptanırken depolarda veya ambarlarda muhafaza edilen 31 pülverizatörden 9' unun manometresi çalışmadığı ve 22' sinin sağlam olduğu saptanmıştır.

Anket sonuçlarına göre açık alanda ve kapalı mekanda saklanması durumuna göre bazı pülverizatörlerin pompalarında problemler tespit edilmiştir. Açıkta muhafaza edilen 29 pülverizatör pompasının 6' sında az problem, 1' inde çok problem tespit edilirken, 22' sinde ise herhangi bir problem tespit edilmemiştir. Depolarda veya ambarlarda muhafaza edilen 31 pülverizatör pompasının 5' inde az problem 26' sında ise herhangi bir problem tespit edilememiştir.

Anket yapılan işletmelerde pülverizatörlerin açık alanda veya kapalı mekanda saklanması durumuna göre bazı pülverizatörlerin püskürtme memeleri ve boom bağlantısında birtakım problemler tespit edilmiştir. Açıkta muhafaza edilen 29 pülverizatörün meme-boom bağlantısından 11' inde az problem, 1' inde çok problem, 1' inde problem tespit edilirken, 16' sında ise herhangi bir problem tespit edilememiştir. Depolarda veya ambarlarda muhafaza edilen 31 pülverizatörün meme-boom bağlantısından 16' sında az problem tespit edilirken 15' inde ise herhangi bir problem tespit edilememiştir.

Viranşehir, Siverek ve Hilvan ilçelerine bağlı köylerde yapılan çalışmalarda pülverizatörlerin açık alanda veya kapalı mekanda saklanması durumuna göre bazı

pülverizatörlerin depolarında kırık ve çatlak ve depolarında sızıntılar saptanmıştır. Açıkta muhafaza edilen 29 pülverizatörün deposunun 4'ünde kırık ve çatlaklar tespit edilirken, 25'inde herhangi bir kırık ve çatlak ve sızıntı saptanmamıştır. Ayrıca depolarda veya ambarlarda muhafaza edilen 31 pülverizatörün deposunun hepsinin de sağlam olduğu tespit edilmiştir.

Kalibrasyon Hatası Hesaplamaları: Püskürtme memesi debilerindeki ölçümlere göre 6 pülverizatörün CV (%) değerlerinin %10'un altında olduğu saptanmıştır. Yerden yapılan ilaçlamalarda meme debi dağılım düzgünlüğünün kontrolü için kullanılan sınır varyasyon katsayısı değeri % 10 olduğundan dolayı (Sağlam, 1998) 9 pülverizatörün ilaç dağılım düzgünlüğünün çok iyi olmadığı tespit edilmiştir.

Kalibrasyon hatası ölçümlerinde tarla denemesi yapılan çiftçilerin birim alana atmak istedikleri uygulama normu değerlerini bilmediklerinden dolayı bir depo ile ilaçlamak istedikleri alanı söylemişlerdir. 5 pülverizatörün kalibrasyon hatası (%) değerinin % 10'un altında olduğu saptanmıştır. Diğer pülverizatörlerin kalibrasyon hatası değerinin % 10'un üzerinde olduğu saptanmıştır. Buna göre kalibrasyon hatası değerine göre tarla denemesi yapılan çiftçilerin % 66.67'sinin % 10'luk kabul edilebilir hata oranından (Wolak, 1989; Sağlam, 1998) daha büyük bir hata ile uygulama yaptıkları saptanmıştır.

İlaç doz hatası (%) hesaplamaları için yapılan tarla denemelerinde, çiftçiler süne ilacı katoloğunda yazan değere ve bir depo ile ilaçladığı alana göre uygulama yapmayı hedeflemişlerdir. Çiftçilerin süne ilaçlamalarında pülverizatör deposuna ilacı ölçüsüz olarak su bardakları ile ve ilaç kabının 1/3'ünü veya 2/3'ünü pülverizatör deposuna boşaltarak yaptıkları saptanmıştır.

Köylerde yapılan çalışmalarda 5 pülverizatörün ilaç doz hatası (%) değerinin % 10'un altında olduğu saptanmıştır. Diğer pülverizatörlerin ilaç doz hatası değerinin % 10'un üzerinde olduğu belirlenmiştir. Buna göre ilaç doz hatası değerine göre tarla denemesi yapılan çiftçilerin % 66.67'sinin % 10'luk kabul edilebilir hata oranından (Wolak, 1989; Sağlam, 1998) daha büyük bir hata ile ilaç doz uygulamaları yaptıkları tespit edilmiştir.

Bitki seviyelerine bağlı birim alana düşen damla sayısı: Tarla denemesi sonuçlarına göre 8 uygulamada buğdayın başak seviyesinde birim alana yeterli damla

düştüğü saptanırken, 7 (% 46.67) uygulamada ortalama olarak buğdayın başak seviyesinde birim alana yetersiz damla düştüğü tespit edilmiştir. Yetersiz damla düşen süne uygulamalarında ilaçlama yüksekliğinin 50 cm' den küçük olmasından dolayı yeterli örtme payı oluşmamıştır. Bu yüzden buğdayın başak seviyesinde, 7 süne uygulamasında yetersiz damla dağılımı elde edilmiştir.

Ayrıca, tarla denemesinden elde edilen sonuçlara göre ideale en yakın ilaçlama yüksekliğinde süne ilaçlaması yapılan uygulamalarda pülverizatörlerin iş genişliği boyunca en iyi ilaç dağılım düzgünlüğü (CV, %) değerleri elde edilirken, ilaçlama yüksekliğinin yetersiz olduğu uygulamalarda en kötü ilaç dağılım düzgünlüğü (CV, %) değerleri tespit edilmiştir.

Viranşehir, Siverek ve Hilvan ilçelerine bağlı köylerde yürütülen tarla denemelerinde buğdayın orta bölgesinde birim alana düşen damla sayısı 50 ve üzeri 5 (%33.33) uygulama saptanmıştır. Buna göre buğdayın orta bölgesinde 5 uygulamada birim alana yeterli damla düştüğü saptanmıştır. Ayrıca süne uygulamalarının % 66.67' sinde buğdayın orta bölgesinde birim alana yetersiz sayıda damla düştüğü saptanmıştır.

Buğdayın alt bölgesinde 3 (% 20) uygulamada birim alana yeterli sayıda damla düştüğü saptanmıştır. Buğdayın alt bölgesinde yüksek hacimli uygulamalarda birim alana yeterli sayıda damla düştüğü tespit edilmiştir. Ayrıca uygulamaların % 80' inde ortalama olarak buğday bitkisinin alt bölgesinde birim alana yetersiz sayıda damla düştüğü tespit edilmiştir.

Yapılan tarla denemelerinde toprak seviyesinde birim alana düşen damla sayısı 50 ve üzeri olan 4 uygulama saptanmıştır. Ayrıca uygulamaların % 73.33' ünde ortalama olarak toprak seviyesinde birim alana yetersiz sayıda damla düştüğü belirlenmiştir.

Birim Alana Düşen Kalıntı Miktarı ve Bağlı Tutunma Oranları: Viranşehir, Siverek ve Hilvan ilçelerine bağlı köylerde yapılan tarla denemelerinde buğdayın başak seviyesinde birim alana düşen en fazla kalıntı miktarı yüksek uygulama normlu tarla denemelerinde elde edilmiştir. Buna göre H-3, S-5 ve S-4 uygulamalarının buğdayın başak seviyesindeki kalıntı miktarı sırası ile 1.84, 1.41 ve 1.33 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ olmuştur.

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 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ olarak tespit edilmiştir.

Tarla denemelerinde başak seviyesindeki kalıntı miktarına bağlı olarak en iyi ilaç dağılım düzgünlüğü değerleri 40 ile 45 cm arasında ilaçlama yüksekliğinde süne uygulaması yapılan V-1, S-4, H-1, uygulamalarında elde edilmiştir. Buna göre 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.

Tarla denemelerinde başak bölgesinde bağıl tutunma değerlerinin % 2.39 ile % 11.50 değerleri arasında değiştiği saptanmıştır. 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' tür.

Buğday bitkisinin orta seviyesinde birim alana düşen 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 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ olmuştur. Buna göre buğday bitkisinin orta seviyesinde en fazla kalıntı miktarı yetersiz ilaçlama yüksekliğine sahip S-1 ve S-5 uygulamalarında elde edilmiştir.

Ayrıca 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 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ olarak tespit edilmiştir.

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. Buğday bitkisinin orta seviyesinde 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.

Buğday bitkisinin alt seviyesinde birim alana düşen 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 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ 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 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ olarak tespit edilmiştir.

Şanlıurfa ilinin Viranşehir, Siverek ve Hilvan ilçelerine bağlı işletmelerde yürütülen tarla denemelerinde buğday bitkisinin alt seviyesinde bağıl tutunma değerlerinin % 1.86 ile % 5.05 arasında değiştiği saptanmıştır.

Buğday bitkisinin toprak bölgesinde birim alana düşen kalıntı miktarı en fazla kalıntı miktarı V-3, S-4 ve S-5 uygulamalarında elde edilmiştir. V-3, S-4 ve S-5 uygulamalarının kalıntı miktarı sırası ile 0.59, 0.63 ve 0.94 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ olmuştur

Ayrıca, buğday bitkisinin toprak bölgesinde birim alana düşen en düşük kalıntı miktarı V-2, H-4 ve H-5 uygulamalarında elde edilmiştir. Buna göre V-2, H-4 ve H-5 uygulamalarında birim alana düşen kalıntı miktarı sırası ile 0.25, 0.32 ve 0.25 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ olarak tespit edilmiştir. Ayrıca tarla denemelerinde buğday bitkisinin toprak bölgesinde bağıl tutunma değerlerinin % 1.41 ile % 5.42 arasında değiştiği saptanmıştır.

Süne emgili (yenikli) dane yüzdesi ve süne ilaçlamalarında çiftçilerin başarı düzeyi: Hasat sonrası toplanılan buğday örneklerindeki kütle esasına göre süne emgili dane yüzdesi 8 uygulamada % 1' in altında olduğu belirlenmiştir. Ayrıca 3 uygulamada % 1-1.5, 3 uygulamada % 2-2.5 ve 1 uygulamada ise % 2.5-5 arası kütle esasına göre süne emgili dane yüzdesi değerleri tespit edilmiştir.

Tarla denemelerinde 100 danedeki süne emgili dane yüzdesi değeri 7 uygulamada % 1' in altında tespit edilmiştir. Ayrıca, 100 danedeki süne emgili dane yüzdesi değeri 2 uygulamada % 1-1.5, 2 uygulama süne % 1.5-2.0 ve 4 uygulamada ise % 2-2.5' tir. Toprak Mahsülleri Ofisinin başarı kriterine göre çiftçilerden toplanan buğday örneklerindeki 100 danedeki süne emgili dane yüzdesinin tüm uygulamalarda % 3.5' un altında olduğu saptanmıştır. 7 çiftçiden alınan buğday

örneklerinde ise fiyat indirimi uygulanmayan % 1' in altındaki süne emgili dane yüzdesi değeri saptanmıştır.

Çiftçilerin süneye karşı elde etmiş oldukları başarı düzeyinin % 84.29 ile % 96.35 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

5.2. Öneriler

Bu çalışmada elde edilen verilere göre çiftçilerimizin süne ilaçlamaları ve tarımsal ilaçlamalar hakkında yeterli bilgilerinin olmadığı saptanmıştır. Çiftçiler ve uygulayıcılar yüksek uygulama basıncının, normunun ve ilaç dozunun tarımsal ilaçlamalarda iyi sonuçlar vereceğine inanmaktadırlar (Abhilash and Singh, 2009; Sağlam, 1998; Sağlam ve Sağlam, 2000). Şanlıurfa ilinin Viranşehir, Siverek ve Hilvan ilçelerine bağlı köylerde yapılan anket çalışmalarında çiftçilerin ilaçlamaya karar verirken kendi deneyimlerine göre karar verdikleri belirlenmiştir. 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.

Süne ilaçlamaları sırasında uygun şekilde ayarlayıp çalıştırılmayan pülverizatörler nedeni ile; uygun olmayan uygulama normları ve damla çap ve dağılımları saptanmıştır. Normun düşük olması birim alana düşen ilaç dağılımını olumsuz etkilemiş ve biyolojik etkinliği düşürmüştür. Normun fazla olması da çevre

ve ilaç dağılımı açısından sorunlar oluşturmakla birlikte, ekonomik kayıplara da neden olmaktadır.

Pülverizatörlerin meme ve püskürtme çubuğundaki sorunlar da yine ilaçlamaları olumsuz etkilemiştir. Uygun olmayan memeler, tıkanmış ve ezilmiş ya da olmayan filtreler, farklı delik çaplı ve malzemeli ve aşınmış-yıpranmış memeler ilaç damla çaplarını ve dağılımını bozmuştur. Pülverizatör püskürtme çubuğunun stabilitesi de yine ilaç dağılım düzgünlüğünü bozmuştur. Çubuğun aşağı yukarı ve ileri geri salınımı ilaçlamalarda paralelliğin bozulması, ilaç dağılımını ve örtme oranlarının değişmesine sebep olmuş ve dağılım düzgünlüğü olumsuz etkilenmiştir.

İlaçlama ekipmanlarının temel parçaları bakım noksanlıklarından dolayı genellikle son derece kötü şartlar altında kullanılmaktadır. Çiftçiler pülverizatörün bakım ve onarımını kendi olanakları ile yapmakta veya kaynakçı, bobinajcı veya herhangi bir tamirciye yaptırmaktadır. En önemli hatalardan biri de memelerin normal olarak yerine yerleştirilmemesidir. Ayrıca, püskürte çubuğunun katlanma noktalarındaki hortum bağlantıları sarkmakta ve püskürtme memelerinin sıra arası mesafesini bir taraftan arttırırken, diğer taraftan azaltmaktadır. Ayrıca, sarkan hortum bağlantıları buğday gibi yüksek bitkilerde yapılan tarımsal ilaçlamalarda bitkilere sürekli temas ettiğinden çabuk aşınmakta ve sızdırmaktadır. Bu şekilde kullanılması sonucu ilaçlama ekipmanları sızdırmakta, çevreyi kirletmekte ve kısa sürede bozulmaktadır. Bundan dolayı belirli periyotlarla ilaçlama ekipmanlarının da teste tabi tutulması ve düzgün çalışıp çalışmadığının, yapılan ayarların sürekliliğinin olup olmadığının ve çevreye herhangi bir kirletme etkisinin, hangi derecede olduğunun saptanması ve kaçırma, damlatma, düzgün ve eşit püskürtme ve dağılım gibi konularda çalışabilir rapor alması için yasal zorunluluklarının da getirilmesi yönünde çalışmalar yapılması gerekli görülmektedir.

Pek çok ülkede tarla koşullarındaki uygulamalar teori ile uyum göstermemekte ve gerçek durumu yansıtmamaktadır (Friedrich, 1996). Modern pestisitler, dünyada pek çok ülkeye ulaşmasına rağmen bu ilaçların uygulanması için kullanılan teknolojilerin kullanılması o kadar iyi olmamaktadır (Abhilash and Singh, 2009). Anket çalışması kapsamında yapılan çalışmada ilaç sürüklenmesini azaltan yeni nesil püskürtme memelerinin, ilacın sürüklenmesini ve bitkinin alt kısımlarına ulaşmasını sağlayan yardımcı hava akımlı pülverizatörlerin ve ilaçların bitkinin alt kısımlarına

ulaşmasını sağlayan ürün eğici teknolojisinin kullanılmadığı saptanmıştır. Bu teknolojilerin kullanılması için tarım kuruluşları, sivil toplum örgütleri ve çiftçilerle üniversite ve araştırma kuruluşları düzeyinde eğitim ve yayım işbirliği oluşturulmalıdır.

KAYNAKLAR

- ABHILASH, P. C., and SINGH, N., 2009. Pesticide Use and Application: An Indian Scenario. *Journal Hazardous Mat.*, 165: 1-12.
- ALFİN, F., SATOUF, M., ÜNAL, S.S., ve ÇAKMAKLI. Ü., 1999. Süne Zararı Görmüş Buğday Unlarından Bazı Katkı Maddeleri Kullanarak Ekmek Üretimi. *Un Mamülleri Dünyası*, 8(2): 59–64.
- ANONİM, 1998. Süne Mücadelesi. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Ankara, 16s.
- ANONİM, 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.
- ANONİM, 1997. Süne. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü (TAGEM), Ankara, 39s.
- ANONİM, 2004a. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Ankara,.
- ANONİM, 2005a. Hububatta Görülen Önemli Hastalık ve Zararlılar. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü. Ankara, 25s.
- ANONİM, 2008. [Http://www.bae.ksu.edu/Faculty/Wolf/Powerpoint/Weather-Aapse-03.Ppt#475,1](http://www.bae.ksu.edu/Faculty/Wolf/Powerpoint/Weather-Aapse-03.Ppt#475,1), Weather and Application Instruments. Erişim: Aralık.
- ANONİM,2011a. www.asuka.com.tr, Erişim: Şubat.
- ANONİM, 2011b. yenilab.com, Erişim: Şubat.
- ANONİM, 2011c. tuik.gov.tr,Erişim: Ocak.
- ANONİM, 2011d. <http://www.konyausd.org.tr/dosyalar/karar.pdf>, Erişim: Nisan.
- ANONİM, 2011e. <http://hayrabolutb.org.tr/media/ziraat/Sune-ile-Mucadele.pdf>, Erişim: Nisan.
- ANONİM, 2011f. Şanlıurfa Tarım İl Müdürlüğü Kayıtları, Şanlıurfa.
- ANONİM, 2012a. FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2012 | 04 January.
- ANONİM, 2012b. FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2012 | 04 January.

- ATLI, A., KÖKSEL, H., ve DAĞ, A., 1988a. Süne Zararının Ekmeklik BuğdayKalitesine Etkisi ve Belirlenmesi. I. Uluslararası Süne Sempozyumu, Tekirdağ, s:1-19.
- ATLI, A., KOÇAK, N., KÖKSEL, H., OZAN, A.N., AKTAN, B., KARABABA, E., DAĞ, A., TUNCER, T., DİKMEN, B. ve ÖZKAN, Ş., 1988b. Süne (*Eurygaster Spp.*) ve Kımlı (*Aelia Spp.*) Zararı Görmüş Tanelerin Ekmeklik Buğday Kalitesine Etkileri. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Genel Yayın No:1988/2, Tarm Matbaası, Ankara, 23s.
- BALKAN, A., 2006. Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum L.*) Çeşitlerinde Farklı Sıra Arası ve Tohumluk Miktarının Verim ve Kalite Unsurlarına Etkileri. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ, 162s.
- BAYAT, A., SAĞLAM, R., ZEREN, Y., ve DELİGÖNÜL, F., 1991. Tarımda Pestisit Uygulama Yöntemleriyle Meydana Gelen İlaç Kayıpları ve Çevre Kirlenmesi. Türkiye'de Çevre Kirlenmesi Öncelikleri Semp., 21–22/5/1991, Bebek-İstanbul, Bildiri Kitabı Cilt 2, s:571–588,
- 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., 1999. Süneye karşı Uçakla ULV İlaçlamasında Kalıntı ve Sürüklenme Sorunu Üzerine Araştırmalar. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 71s.
- BOZDOĞAN, A. M., SAĞLAM, R., ve DELİGÖNÜL, F., 2004. Türkiye'de Uçakla Süne Mücadelesi. Tarımsal Mekanizasyon 22. Ulusal Kongresi, Aydın, 8–10 Eylül, s:185-193.
- BULUT, H., 1995. Süne İlaçlamaları. 1994 Yılı Çalışma Grupları Toplantısı, Adana.
- CRITCHLEY, B. R., 1998. Literature review of sunn pest eurygaster integriceps put. (hemiptera, scutelleridae). Crop Protection, 17(4): 271–287.

- ÇİLİNGİR, İ. ve DURSUN, E. 2002. Bitki Koruma Makinaları. A.Ü. Zir. Fak. Yayın No:1531,Ders Kitapları Yayın No: 484 Ankara.
- DELİGÖNÜL, F., 1976. Present Status of Aerial LV and ULV Applications in Turkey. Probleme de Protection Planteler. Romania, Vol IV, Nr. 2. pp:287-290.
- 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., 1989. Türkiye'de Uçakla ULV İlaçlaması ve Özellikleri. Adana Tarım İl Müdürlüğü, Adanada Tarım Dergisi, Sayı: 11; Eylül-Aralık 1989, s: 22-26.
- DEMİR, C., 2005. Tekirdağ İli Tarım İşletmelerinde Kimyasal Savaşımında Kullanılan Bitki Koruma Alet ve Makinelerinin Teknik Özellikleri ve Uygulama Sorunlarının Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, 39s.
- DEMİR, A., 2007. Buğday. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü T.E.A.E - Bakış Sayı: 9 Nüsha: 1, 4 s. Haziran.
- DIRAMAN, H., 1996. Buğday ve Unlarda Süne Zararının Belirlenmesi Yöntemleri. Pasta, Ekmek, Dondurma ve Teknik Dergisi, 1(2): 66-70.
- DİZLEK, H., ve İSLAMOĞLU, M., 2010. Buğday Kitesindeki Süne Emgi Oranının Belirlenmesinde Ülkemizde Kullanılan Yöntemlerin Karşılaştırılması. Uludağ Ü., Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt 24, Sayı 1, 81-90.
- DİZLEK, H., 2010. Süne Zararına Uğramış Ekmeklik Buğdayların Bazı Niteliklerinin İncelenmesi Ve İyileştirilmesi Olanakları Üzerine Bir Araştırma. Çukurova, Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana, 252 s.
- DURSUN, E., 1998. Tarımsal İlaç Uygulamalarında Sürüklenmeyle Meydana Gelen İlaç Kayıpları ve Sürüklenmeye Etkili Faktörler. Tarımsal Mekanizasyon 18. Ulusal Kongresi, Tekirdağ.
- DURSUN, E., ÇİLİNGİR, İ. ve ERMAN, A., 2005. Tarımsal Savaşım ve Mekanizasyonunda Yeni Yaklaşımlar. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, 3-7 Ocak, 23-32, [Http://www.zmo.org.tr/Etkinlikler](http://www.zmo.org.tr/Etkinlikler).

- DURŞUN, E., ÇİLİNGİR, İ., ERMAN, A., SABAHOĐLU, Y., ZEKİ, C., ŐENÖZ B., 2008. Elma İçkurdu (Cydia pomonella L.) Mücadelesinde Yardımcı Hava Akımlı İki Bahçe Pülverizatörünün İlaç Uygulama Etkinliğinin Belirlenmesi. Tubitak Projesi, Proje No: 104O412, Ankara, 178s.
- DÜZGÜNEŞ, O., KESİCİ, T., KAVUNCU, O., ve GÜRBÜZ, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metodları, A.Ü. Ziraat Fakóltesi Yayınları: 918, Ankara, Pp: 35.
- EVERY, D., 1992. Relationship of Bread Baking Quality to Levels of Visible Wheat-Bug Damage and Insect Proteinase Activity in Wheat. Journal of Cereal Science, 16:183-193.
- FRANZ, E., 1993. Spray Coverage Analysis Using a Hand-Held Scanner. Transactions of the ASAE, 36(5): 1271-1278.
- FRIEDRICH, T., 1996. Agricultural Pesticide Application. FAO Agricultural Engineering Branc AGSE, FAO., 13 p. Rome. (http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/ags/publications/pesticide_friedrich_1.pdf).
- FURNESS, G. O., 1991. Comparison of a Simple Bluff Plate and Axial Fans for Air-Assisted, High-Speed, Low-Volume Spray Application to Wheat and Sunflower Plants. J. Agric. Engng Res. 48: 57-75.
- GÖZÜAÇIK, C., KARA, K., KARACA, K., DUMAN, M., MUTLU, Ç., ve MELAN, K., 2010. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Süne, Eurygaster integriceps Put. (Hemiptera: Scutelleridae)'nin Ergin Parazitioitleri ve Etkinlikleri. HR.Ü.Ziraat Fakóltesi Dergisi, 14(1): 1-8.
- HANÇER, 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.
- HUSSAIN, D., 1984. Electrostatic Charging of Spray-Liquids of Hand and Shoulder Carried Sprayers Suitable for Third World Countries. Forschungsbericht Agrartechnik des Arbeitskreises Forschung und Lehre der Max-Eyth-Gesellschaft. Hohenheim-Germany, pp:178.
- KARMAN, M., 1971. Bitki Koruma Araştırmalarında Genel Bilgiler Denemelerin Kuruluđu ve Değerlendirme Esasları. Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü, Bornova, İzmir, s.279.

- KAYA, K., TÜRKER, S., ELGÜN, A., ve BİLGİÇLİ N., 2008. Süne ve Kımlı (*Eurygaster Spp* ve *Aelia Spp*) Emgili Buğday Tanelerinin Görüntü Analizi Yöntemiyle Ayrılma İmkânları Üzerine Bir Araştırma. Bitkisel Araştırma Dergisi 1: 13–20.
- KIRK, L. W., BOUSE, L. F., CARLTON, J. B., FRANZ, E. and STERMER, R. A., 1992. Aerial Spray Deposition in Cotton. Transactions of The ASAE, 35(5): 1393-1399.
- KILIÇ, A.U., ÇATALPINAR, A., ADIGÜZEL, N., DÖRTBUDAK, Y., ve ÇAVDAROĞLU, S., 1973. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Süne (*Eurygaster integriceps put.*)’ nin Biyolojisi, Ekolojisi ve Epidemiolojisi ile Daha uygun Kimyevi Mücadele Metotlarının Araştırılması. Diyarbakır Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü, Proje No: E/106, nihai rapor.
- KILIÇ, S.T., 2006. Diyarbakır’ da Tarım Uçaklarıyla Yapılan Süne Mücadelesinde İlaç Damla Dağılımını ve Uygulama Etkinliğinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 69s.
- KIZILASLAN, 2004. Dünya’da ve Türkiye’de Buğday Üretimi ve Uygulanan Politikaların Karşılaştırılması GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, 21 (2), 23-38.
- KIRKAÇ, Ç., 2005. İlaç Damlacık Dağılımının Görüntü Analiziyle Değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 84s.
- KÖKSEL, H., A. ATLI, A. DAĞ and D. SİVRİ., 2002. Commercial Milling Of Suni Bug (*Eurygaster Spp.*) Damaged Wheat. Nahrung/Food, 46(1): 25–27.
- KÜLTÜREL, Y., 2008. Bir Tarla Pülverizatörünün Basınç ve Debi Karakteristiklerinin Modellenmesi ve Simulasyonu. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tokat, 35s
- LODOS, N., 1961. Türkiye, Irak, İran ve Suriye’de Süne (*Eurygaster Integriceps Put.*) Problemi Üzerinde İncelemeler. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No:51, Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir, 115s.
- LODOS, N., 1982. Türkiye Entomolojisi (Genel Uygulamalı ve Faunistik) Cilt II. Ege Üniversitesi Matbaası, Bornova-İzmir, 25 s.

- LORDOUX, Y., SINFORT, C., BONICELLÌ, B., and ENFALT, P., 1998. Ground Spray Coverage Study Under A Field Sprayer Boom. Brighton Corp Protection Conference: Pest&Disease: Volume 1: Proceedings of an International Conference, Brighton Uk. 16-19 Novenber, pp:315-316.
- LORENZ, K., and MEREDITH, P., 1988. Insect Damaged Wheat: History of the Problem, Effects on Baking Quality, Remedies. *Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie*, 21(4):181-187.
- LAST,A.J. and PARKIN,C.S., 1987. The Measurement of Spray Deposit on Natural Surfaces By Image Analysis. *Aspct of Aplied Biology*, 14:85-96, (1987).
- MATTHEWS, G.A. 1992. *Pesticide Application Methods*. 2. Edition, Longman, New York, p.405
- MARTIN, H.E., JAVAHERY, M., and JADJABI, G., 1969. Note sur la punaise des cereales (*Eurygaster integriceps Put.*) et de ses parasites du genera *Asolcus* en Iran, (R.A.E., 58(8): Abstr., 2284).
- OLANCA, B., KOROĞLU, D., OZAY, S. D., KOKSEL, H., DONMEZ, E., and SANAL, T., 2008. The Extent Of Gluten Degradation İn Bread Wheat Cultivars Due to Bug (*eurygaster spp.*) Proteases by SE-HPLC. Bosphorus ICC International Conference, Istanbul/Turkey, p.140
- OZKAN, H. E., 1998. New Nozzles for Spray Drift Reduction. Ohio State University Extension Service, Publication AEX 523-98, Columbus, Ohio.
- PERGHER, G., GUBIANI, R. and TONETTO, G., 1997. Foliar Deposition and Pesticide Losses from Three Air-Assisted Sprayers in a Hedgerow Vineyard. *Crop Protection*, 16 (1), 25-33.
- PICHE, M., PANNETON, B. and THERIAULT, R., 2000. Reduced drift from air-assisted spraying. *Canadian Agricultural Engineering*, 43(3): 117-122.
- RASHWANI, A., and CARDONA, C., 1984. Effect of Suni Bug (*Eurygaster integriceps Put.*) Damage on the Yields of Hammari and Gezira-17 Durum Wheats. *Rachis*, 3(1):21.
- SAĞLAM, R., 1992. Pamukta Uçakla Defolyant Uygulamaları Üzerine Araştırmalar. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 175s
- SAĞLAM, R., 1995. Havadan Yapılan Uygulamalarda Kullanılan Bazı Kalıntı Analiz ve Ölçüm Yöntemleri. *HR.Ü. Zir. Fak. Dergisi*. 1(2):125-139.

- SAĞLAM , R., ve KARAHAN, Y., 1995. GAP Bölgesinde Süne Mücadelesi ve Tarım Uçaklarının Kullanımı. 16. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon kongresi, 5-7 Eylül, Bursa, s: 548-556.
- SAĞLAM R., ve DELİGÖNÜL F, 1997. Tarım Uçaklarında Kullanılan Püskürtme Memelerinde Aşınma ve Neden Olduğu Sorunlar. Harran Ü. Ziraat F. Dergisi, 1(3):23–32.
- 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.
- SAĞLAM, R., 2002. Tarımsal İlaçlama Makinalarında Dikkat edilmesi Gereken Konular. TEKNOGAP Sektörel Tarım Gazetesi, Yıl: 1, Sayı: 3, Şanlıurfa.
- SAYINCI, 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.
- SİVRİ, D., 1998. Süne Proteolitik Enzimlerin İzolasyonu, Karakterizasyonu, Saflaştırılması ve Gluten Proteinleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara, 101 s.
- SİVRİ, D., and H. KÖKSEL, 2000. Characterisation and Partial Purification of Gluten Hydrolyzing Proteinase from Bug (*Eurygaster* spp.) Damaged Wheat. p: 287–290. Editörler: P.R. Shewry and A.S. Tatham. Wheat Gluten. Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK.
- SWALLOW, W.H., and EVERY. D., 1991. Insect Enzyme Damage to Wheat. Cereal Foods World, 36(6): 505–508.
- SYNGENTA, 2002. Water Sensitive Paper For Monitoring Spray Distributions. Basle, Switzerland: Syngenta Crop Protection AG.

- ŞİMŞEK, 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.
- ŞİMŞEK, Z., YILMAZ, T., ve YAŞARAKINCI, N., 1994. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Süne (*Eurygaster integriceps Put.*) ile Yumurta Parazitoidi (*Trissolcus semistratus Nees.*)’ nin Populasyon Gelişmeleri Üzerinde Araştırmalar. Türkiye III. Biyolojik Mücadele Kongresi, Bornova/ İzmir, 165-175.
- ŞİMŞEK, Z., 1986. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Süne (*Eurygaster integriceps Put.*) ile Yumurta Parazitoidi (*Trissolcus semistriatus Nees.*) Arasındaki Bazı İlişkiler Üzerinde Araştırmalar. Türk 1.BiyoMüc.Kong.Bil.,Adana, s:342-354.
- ŞİMŞEK, Z., AKTAŞ, H., KONDUR, Y., KOÇAK, E., ÖZDEMİR, I., ve KARACA, V., 2005. Ülkemizde Hububatın Önemli Zararlısı Süne (*Eurygaster Spp.*) ile Hububatta Kök ve Kökboğazı Çürüklüğü Hastalık Etmenleri ve Mücadele Stratejileri. IV. GAP Tarım Kongresi Bildiri Kitabı, Cilt 1, Şanlıurfa, s:323-329.
- TOBİ, İ., 2006. Traktör Kuyruk Milinden Hareketli Tarla Pülverizatörünün Yardımcı Hava Akımlı Pülverizatöre Dönüştürülmesi Üzerine Bir Araştırma. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 71s.
- TALAY, M., 1997. Ekmek Bilimi ve Teknolojisi. Ray Filmcilik Matbaacılık, İstanbul, 120s.
- TARLA, Ş., 1997. Antakya ve Çevresinde Süne *Eurygaster integriceps Put.* Yumurta Parazitoidlerinin Tespiti ve Bunların Kitle Üretim Olanakları Üzerinde Araştırmalar. M.KÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, (Yüksek Lisans Tezi), 79 s..
- WOLF, R. E., 2000. Strategies to Reduce Spray Drift. Kansas State University Extension Service. Publication MF-2441,Manhattan, Kansas.
- WOLAK, J. F., 1989. Pesticide Application Accuracy Survey in South Carolina. Applied Engineering in Agriculture, 5(4): p:514-516.
- YARPUZ-BOZDOĞAN, N., ve BAYAT, A., 2003. Hava Akımlı Döner Diskli Bir Memenin (Turbofan) Farklı İşletme Koşullarındaki Sürüklenme Potansiyelinin

Rüzgar Tünelinde Saptanması. Tarımsal Mekanizasyon 21. Ulusal Kongresi, 3-5 Eylül, Konya, s.216-222.

YARPUZ BOZDOĞAN, N., 2005. Turbofan ve Yardımcı Hava Akımlı Döner Diskli Memelerin (Micromax III, TARP-2383) Farklı İşletme Koşullarında Sağladıkları Kalıntı ve Sürüklenme Boyutlarının Saptanması. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 134s.

ZEREN, Y., ve BAYAT, A., 1995. Tarımsal Savaş Mekanizasyonu, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 108, Ders Kitabı: 27, Adana, 351s..

ZEREN Y., ve BAYAT, A., 1999. Tarımsal Savaş Mekanizasyonu. Çukurova Üniversitesi Ders Kitapları Genel Yayın No: 108 Adana, 351s.

ZHU, H., REICHARD, D.L., FOX, R.D., BRAZEE, R.D., and OZKAN, H.E., 1994. Simulation of Drift of Discrete Sizes of Water Droplets From Field Sprayers. Transaction of The ASAE 37(5):1401-1407.

ÖZGEÇMİŞ

Araştırmacı, 1977 yılında Konya’ da doğdu. 1989 yılında ilkokulu Konya’da tamamladı, 1992 yılında ortaokul, 1995 yılında lise öğrenimini Balıkesir’ in Edremit ilçesinde tamamladı. 1996 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümünü kazandı. 2002 yılında Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümünde Araştırma Görevlilięi sınavını kazandı. 2006 yılında Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalında Yüksek Lisansını tamamladı. 2008 yılında da aynı anabilim dalında doktora eğitime başladı. Halen Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümünde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktadır. Yabancı dili İngilizcedir. Evli, iki çocuk babasıdır.

EK-1

ANKET FORMU

Anket no :

Anketin yapıldığı tarih :

Anketin yapıldığı yer :

Çiftçi Adı-Soyadı :

Eğitim Durumu :

Aile nüfusu :

Toplam tarım alanı :

İlaçlama aleti :

Pülverizatörün markası :

Pülverizatörün yaşı :

Depo kapasitesi :

Pompa tipi :

Karıştırıcı çeşidi : Mekanik Hidrolik Mekanik-Hidrolik
 Arızalı

Kullanılan meme tipi :

Meme sayısı (adet) ve iki meme arası mesafe:

Püskürtme çubuğu yere paralel mi?	<input type="checkbox"/> Evet	<input type="checkbox"/> Hayır
Depo kapağında süzgeç var mı?	<input type="checkbox"/> Evet	<input type="checkbox"/> Hayır
Memelerde süzgeç var mı?	<input type="checkbox"/> Evet	<input type="checkbox"/> Hayır
Basınç regülatörü çalışıyor mu?	<input type="checkbox"/> Evet	<input type="checkbox"/> Hayır
Manometre göstergesi çalışıyor mu?	<input type="checkbox"/> Evet	<input type="checkbox"/> Hayır
Pompadan sızıntı varmı?	<input type="checkbox"/> Evet(Az, çok, aşırı)	<input type="checkbox"/> Hayır
Meme ve boom bağlantıları sızdırıyormu?	<input type="checkbox"/> Evet(Az, çok, aşırı)	<input type="checkbox"/> Hayır
Depoda çatlak, kırık ve sızıntı varmı?	<input type="checkbox"/> Evet	<input type="checkbox"/> Hayır
Hortumlar sağlam mı, sızdırıyormu?	<input type="checkbox"/> Evet(Az, çok, aşırı)	<input type="checkbox"/> Hayır
Vanalar çalışıyor mu?	<input type="checkbox"/> Evet	<input type="checkbox"/> Hayır

İlaçlama sonrası pülverizatörde temizleme yapılıyor mu?:

.....

İlaçlama sırasında karşılaşılan sorunlar nelerdir?:

.....

Uygulama sırasında maske, eldiven, koruyucu elbise vs. var mı? Notlar alınız

.....

İlaçlama ile ilgili diğer sorunlar:

- 1- İlaçlama yüksekliğini nasıl seçiyorsunuz?
- 2- Memeleri nasıl seçiyorsunuz?
- 3- İlaç Uygulama basıncını nasıl seçiyorsunuz?
- 4-Meteorolojik verilerden
 - Meteorolojik ölçüm aleti kullanıyormusunuz?
 - Rüzgar hızı

-sıcaklık

-bağıl nem değerlerini nasıl belirliyorsunuz

5- Günün hangi saatlerinde ilaçlama yapıyorsunuz?

6- İlaçlamadan sonra temizlik ve yağlamasını yapıyor musunuz?

7--Çalışma sezonu dışında kapalı mı yoksa açık alanda mı muhafaza ediyorsunuz?

8- İlaçlamada suyu nereden sağlıyorsunuz?

9- İlaç ambalaj ve artıklarını ne yapıyorsunuz?

Sahip olduğunuz makinalar ve özellikleri:

Makina adı	Sayısı	İş genişliği Sıra sayısı Ayak sayısı	Yaptığı iş	Yıllık çalışma süresi	Tamir ve bakım durumu
Traktör					
Pulluk					
Kültivatör					
Diskaro					
Tapan					
Hub.Mibzeri					
Pamuk Mib.					
Pnömatik Ekim Mak.					
Çayır Bıçme Makinası					
Dipkazan					
Çizel					
Çapa Mak.					
Pülverizatör					
Gübre Dağıt. Makinası					
Römork					
Su tankı					

EK-2

KALİBRASYON HATA ORANININ BELİRLENMESİ İŞLEMİNDE ÖLÇÜLMESİ GEREKEN DEĞERLER

Depoya ne kadar ilaç kondu :

Dekara atılan ilaç miktar :

1 depo ile ne kadar alan ilaçlanıyor :

İlaçlanan Alan (da) :

İlacın ticari adı :

İlacın prospektüs dozu :

1- Meme verdisi (l/min)

	1. meme	2. meme	3. meme	4. meme	5. meme
1. T
2. T
3. T

2- Memeler arası mesafe (cm)

1. meme	2. meme	3. meme	4. meme	5. meme
.....

3- İlerleme hızı (km/h)

Yol (x) (m)	1. T.....	Zaman (t) (sn)	1. T.....	Hız (m/s)	1. T.....
	2. T.....		2. T.....		2. T.....
	3. T.....		3. T.....		3. T.....

HESAPLANMASI GEREKEN DEĞERLER

Uygulama hacmi (N) (l/da) : $(600 \times Q) / B \times V$ Q: l/min, B: m, V: km/h

Ölçülen uygulama hacmi (l/da) :

Teorik uygulama hacmi (l/da) :

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

ÖZET

Tarım uçağı ile ilaçlamada karşılaşılan sorunlar nedeniyle dünyadaki gelişmeler paralelinde uçakla ilaçlama 2006 yılından itibaren yasaklanmış ve ülkemizde süne ilaçlamaları çiftçiler tarafından yer aletleri ile yapılması kararı alınmıştır. Fakat çiftçilerimiz tarafından yapılan süne ilaçlamalarında uygulama parametrelerine ne düzeyde uyulduğu ve uygulamaların doğru olarak yapılıp yapılmadığı konusu belirsizliğini korumuştur. Bu çalışma ile bölge için yeni olan yer aletleriyle süne mücadelesi anket ve tarla çalışmaları ile ayrıntılı olarak incelenmiştir ve uygulamada karşılaşılan sorunlar tespit edilmiştir. Çiftçi koşullarında tarla pülverizatörleriyle yapılan süne ilaçlamasında birim alana düşen kalıntı miktarı, damla sayısı ve damla çapı belirlenmiş ve çiftçilerin süne ilaçlamasında kullanmış oldukları tarla pülverizatörünün durumu yapılan çalışma ile saptanmıştır.

Anket yapılan çiftçilerin tarla pülverizatöründe kullanmış oldukları pompaların % 20' sinde yağ sızıntısı, püskürtme memelerinden gelen suyun yağlı olduğu ve bağlantı noktalarında su sızıntısı tespit edilmiştir.

Viranşehir, Siverek ve Hilvan ilçelerinde yürütülen çalışmalarda 56 pülverizatörün basınç regülatörü sağlam iken, 4 pülverizatörün basınç regülatörünün arızalı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, çiftçilerin süne ilaçlamalarında kullanmış oldukları pülverizatörlerin % 30' unun manometresinin çalışmadığı da tespit edilmiştir.

Anket çalışması sonuçlarına göre tüm çiftçilerin süne ilaçlamalarında konik akışlı memeler kullandıkları tespit edilmiştir. Birçok çiftçinin konik akışlı tip püskürtme memesi ile yabancı ot, zararlı ve hastalıklara karşı tarımsal mücadele yaptığı saptanmıştır. Geleneksel olarak adlandırılan konik akışlı püskürtme memeleri uygulamalarda çok geniş bir damla spektrumu oluşturduğundan sürüklenmeye müsait küçük çaplı damlalar oluşmaktadır. Bu küçük çaplı damlalar olumsuz hava koşullarında hedef alanın dışına sürüklenmektedir. Ayrıca, çiftçilerin % 25' inin süne ilaçlamalarında aynı pülverizatörde farklı büyüklükte konik akışlı meme plakası kullandıkları saptanmıştır.

Anket çalışması sonuçlarına göre püskürtme memeleri içerisinde yer alan filtrelerin düzenli olarak temizlenmedikleri veya yıpranmış olanları değiştirmedikleri tespit edilmiştir. Bundan dolayı sık sık memelerde tıkanmalar oluştuğu saptanmıştır. Tarla denemelerinde 5 farklı püskürtme memesinden ölçülen meme debisi ölçümlerine göre CV (%) değerlerinin % 40' ı aştığı görülmüştür. Ayrıca 60 pülverizatörden 17 sinde pülverizatörün iş genişliği boyunca bazı püskürtme memelerinde filtre tespit edilememiş veya problemlili olduğu saptanmıştır.

Çiftçilerin süne ile ilgili tarımsal mücadelede ilaçlama yüksekliğinin ayarlanması sırasında herhangi bir ölçü aleti kullanmadığı saptanmıştır. Araziye yapılan anket çalışmalarında ilaçlama yüksekliğini genelde göz kararı veya tecrübelerine dayanarak ayarladıkları saptanmıştır. Çiftçilerin süne ile ilgili tarımsal mücadelede kullandıkları tarla pülverizatörlerinin ilaçlama yüksekliğini arttıran çatı sisteminin olmamasından dolayı, ilaçlama yüksekliğinin yetersiz kaldığı tespit edilmiştir.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre 60 pülverizatörden 20' sinde püskürtme çubuğunun genişliği boyunca püskürtme çubuğunda düzensizlikler ve eğrilikler tespit edilmiştir. Yine ülkemizde pülverizatörlerin satış sonrası denetimi olmadığından dolayı, ilaçlama makinalarının tamir ve bakımının kaynakçı, bobinajci ve sucular da yapıldığı ya da çiftçilerin kendi imkânlarıyla yaptıkları saptanmıştır.

Püskürtme çubuğu bağlantı noktalarında özellikle sık sık hatalar tespit edilmiştir. Bu yanlış bağlantılar iki püskürtme memesi arası mesafeyi küçültmekte veya büyültmekte ve ayarlanan ilaçlama yüksekliğini $\pm 5-10$ cm değiştirmektedir. Pülverizatörlerin % 38.33' ünün hortum ve hortum bağlantı noktalarında az-çok ilaç sızıntısı, kırık ve çatlaklar ve püskürtme çubuğu bağlantı noktalarındaki hortum bağlantılarında hatalar tespit edilmiştir.

Çiftçilerin uygulama basıncını süne ilaçlamalarında 8 bar ve üzerinde kullandıkları saptanmıştır. Birçok çiftçinin ve uygulama operatörlerinin çok yüksek uygulama basıncı ile yapılan ilaçlamalarda kimyasalın bitki yaprak aralarına ve bitkinin alt kısımlarına daha iyi girişim yaptığını ve hedefe daha fazla ilaç ulaştırdıklarını düşündükleri için bunu tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Ancak, yüksek basınçta yapılan uygulamalarda küçük çaplı damlaların sayısı arttığından ilaç sürüklenmesi artmaktadır. Buna göre 1-8 bar, 9-12 bar ve 12 bardan daha yüksek

basınçta ilaçlama yapan işletme yüzdesi sıra ile % 56.67, % 38.33 ve % 5 olarak tespit edilmiştir.

Çiftçilerin arazide yapılan anket çalışmaları ve tarla denemeleri sırasın meteorolojik verilerden rüzgâr hızı, bağıl nem ve hava sıcaklığını tespit eden herhangi bir ölçüm aleti kullanmadıkları tespit edilmiştir. Çiftçilerin ve uygulama operatörlerinin birçoğunun tarla pülverizatörleri ile tarımsal mücadelede doğru olan rüzgâr hızı, bağıl nem ve sıcaklık değerlerini bilmedikleri saptanmıştır. Çiftçilerin hava inversiyonu olayı ile ilgili bir bilgisinin olmamasına rağmen genelde sabahın erken saatlerinde ve günün geç saatlerinde ilaçlamaya başladıkları saptanmıştır. Süne ilaçlamasında meteorolojik koşullardan en büyük problemlerden birisi çiftçilerin tarımsal mücadeleye doğru zamanda başlayıp yanlış zamanda tarımsal mücadeleyi tamamlamalarıdır. Çiftçiler süne ile mücadeleye sabahın erken saatlerinde başlamakta ara vermeden öğleye kadar ilaçlama yapmaktadırlar.

Tarla denemelerinde yapılan meme debisindeki ölçümlere göre pülverizatörlerin % 40' ının CV (%) değeri % 10' un altında olduğu saptanırken % 60' ının da CV (%) değerinin % 10' un üzerinde olduğu saptanmıştır.

Kalibrasyon hatası ölçümlerinde işletmelerin % 33.33' ünün süne ilaçlamalarında kullanmış oldukları pülverizatörlerin kalibrasyon hatası (%) değerinin % 10' un altında olduğu saptanmıştır. Diğer % 66.67 sinin de süne ilaçlamalarında kullanmış oldukları pülverizatörlerin kalibrasyon hatası değerinin % 10' un üzerinde olduğu saptanmıştır. Viranşehir, Siverek ve Hilvan ilçelerine bağlı köylerde yapılan çalışmalarda işletmelerin % 33.33' ünün pülverizatör ilaç doz hatası (%) değerinin % 10' un altında olduğu saptanmıştır. % 66. 67 sininde pülverizatör ilaç doz hatası değerinin % 10' un üzerinde olduğu belirlenmiştir.

Tarla denemesi sonuçlarına göre uygulamaların % 53. 33' ünde buğdayın başak seviyesinde birim alana yeterli sayıda damla düştüğü saptanırken, uygulamaların % 46.67 sinde ise buğdayın başak seviyesinde birim alana yetersiz sayıda damla düştüğü saptanmıştır. Yetersiz damla düşen süne uygulamalarına baktığımızda ilaçlama yüksekliklerinin 20 ile 23 cm arasında değiştiği görülmüştür. Bu uygulamalarda ilaçlama yüksekliğinin 50 cm' den küçük olmasından dolayı yeterli örtme payı oluşmamıştır. Bu yüzden buğdayın başak seviyesinde 7 (% 46.67) süne uygulamasında yetersiz damla dağılımı elde edilmiştir.

Ayrıca, tarla denemesinde elde edilen sonuçlara göre ideale en yakın ilaçlama yüksekliğinde süne ilaçlaması yapılan uygulamalarda buğday bitkisinin başak seviyesinde pülverizatörlerin iş genişliği boyunca en iyi ilaç dağılım düzgünlüğü (CV, %) değerleri elde edilirken, ilaçlama yüksekliğinin yetersiz olduğu uygulamalarda en kötü ilaç dağılım düzgünlüğü (CV, %) değerleri saptanmıştır.

Buğdayın orta bölgesinde uygulamaların % 33.33' ünde birim alana yeterli sayıda damla düştüğü saptanmıştır. Ayrıca, süne uygulamalarının % 66.67' sinde ortalama olarak buğdayın orta bölgesinde birim alana yetersiz sayıda damla düştüğü saptanmıştır.

Buğdayın alt bölgesinde ise süne uygulamalarının % 20' sinde birim alana yeterli sayıda damla düştüğü saptanmıştır. Uygulamaların % 80' inde ise buğday bitkisinin alt bölgesinde birim alana yetersiz sayıda damla düştüğü tespit edilmiştir.

Tarla denemelerinde 4 farklı noktada başak, orta, alt ve toprak seviyelerinde birim yüzeye düşen minimum ve maksimum damla sayıları her seviye için sırası ile 14.95–189.60, 10.02–134.86, 6.47–89.43 ve 11.21–110.49 adet/cm²' dir

Tarla denemelerinde başak seviyesindeki kalıntı miktarına bağlı olarak en iyi ilaç dağılım düzgünlüğü değerleri 40 ile 45 cm arasında ilaçlama yüksekliğinde süne uygulaması yapılan V-1, S-4, H-1, uygulamalarında elde edilmiştir. Buna göre 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.

Şanlıurfa ilinin Viranşehir, Siverek ve Hilvan ilçelerine bağlı işletmelerde yürütülen tarla denemelerinde başak bölgesinde bağıl tutunma değerlerinin % 2.39 ile % 11.50, buğday bitkisinin orta seviyesinde % 1.60 ile % 8.61 buğday bitkisinin alt seviyesinde bağıl tutunma değerlerinin % 1.86 ile % 5.05 değerleri arasında değiştiği saptanmıştır.

Hasat sonrası toplanılan buğday örneklerindeki kütle esasına göre süne emgili dane yüzdesi 8 uygulamada % 1' in altında olduğu belirlenmiştir. Ayrıca 3 uygulamada ise % 1-1.5, 3 uygulamada ise % 2-2.5 ve 1 uygulamada ise % 2.5-5 arası kütle esasına göre süne emgili dane yüzdesi değerleri tespit edilmiştir.

Hasat sonrası alınan buğday örneklerinde 100 danedeki süne emgili dane yüzdesi değeri 7 uygulamada % 0-1, 2 uygulamada ise % 1-1.5, yine 2 uygulama süne % 1.5-2.0 ve 4 uygulamada ise % 2-2.5' tir. Toprak mahsülleri ofisinin başarı kriterine göre çiftçilerden toplanan buğday örneklerindeki 100 danedeki süne emgili dane yüzdesinin tüm uygulamalarda % 3.5' un altında olduğu saptanmıştır. 7 çiftçiden alınan buğday örneklerinde ise fiyat indirimi uygulanmayan % 1' in altındaki süne emgili dane yüzdesi saptanmıştır.

Tarımsal mücadelede çiftçilerin süneye karşı başarı düzeyinin % 84.29 ile % 96.35 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

SUMMARY

Due to problems encountered in spraying by plane, parallel to developments in the world, has been banned since 2006 and in our country, sunn pest spraying has been decided to be applied to ground instruments by farmers. But, in sunn pest spraying carried out by our farmers, in what way application parameters are complied with and whether applications have been performed correctly have not been clear yet. With this study, the problems faced during sunnpest spraying have been determined via the survey study with the equipments which are new for the region and the field studies for detailed investigations of them. Under farmer's conditions, in the sunn pest spraying made by field sprayers, the amount of pesticide residue per unit area, the number of droplets per unit area, and droplet size were determined and field sprayers status that used sunnpest spraying was released with surveys.

In 20 % of the pumps the farmers who are made a survey, have used at field sprayers, leakage oil, coming oil from spray nozzle and leakage water from connection points were proved.

It was established that in the study conducted in Viransehir, Siverek and Hilvan districts while the pressure regulators of 56 sprayers were secure, those of 4 sprayers were defective. Furthermore, it was found that the manometers of 30 % of sprayers farmer used to sun pest spraying did not work.

According to the findings of survey results it was determined that in sunn pest spraying, all of the farmers used conejet nozzles. It was observed that many farmers made agricultural struggle against pests and diseases with conejet spray nozzles. Since conejet spray nozzles, named traditionally, form a wide droplet spectrum in applications, they constitute small droplets, suitable for being drift. These droplets with small size under negative weather conditions are drift out of target area. Moreover, it was clarified that 25 % of farmers used conejet nozzle plate in different size in their sunn pest spraying.

According to survey results, it was cleared that filters were not cleaned regularly or the worn were not changed. Because of this, blockages occurred often in spray nozzles. In the field trials, according to nozzle flow measurements gauged

from spray nozzle, it was seen that CV (%) rates exceeded 40 %. Also, in 17 of 60 sprayers, throughout boom width of sprayer, filter was not found in some spray nozzles or was determined that it of some nozzles had problem.

It was found that any measuring devices in being adjusted spraying height were not used in farmers' agricultural struggle related to sunn pest. In field surveys, they adjusted spraying height according to their visual estimation and experience. Because there was no framework system farmers used in the agricultural struggle related to sunn pest it was established that sprayer height was not adequate. In this study, according to results obtained in 20 of the 60 sprayers, during the boom of sprayer, disorders and curvatures were observed. Nevertheless, since in our country there is no inspection after the sale of sprayers, farmers get the fixing and maintaining of spraying machines made by welder, winder and plumber or their facilities.

Especially in connection points of the boom, defects appeared. These wrong connections make the space between spray nozzles smaller or bigger and adjusted spraying height decreases by 5-10 cm. In the hose and hose connection points of 13 % of sprayers, more or less pesticide leakage, fractures and cracks and defects in the hose connections of the connection points of boom were found.

In sunn pest spraying farmers used sprayers at 8 bar and over. Many farmers and operators determined that in the spraying made with very high application pressure chemical accessed better and more intervals of leaves and lower parts of plants. However, because the number of droplets with small size increases in applications with high pressure the drift of spraying augments. According to this, the rates of business enterprise, spraying in 1-8 bar, 9-12 bar and over 12 pressure were found as 56.67 %, 38.33 % and 5 % in turn.

During the field surveys it was determined that the farmers did not use any instruments to measure the meteorological data such as wind speed, relative humidity and air temperature. It was also determined that most of the farmers and operators were unfamiliar with the correct of values of the wind speed, relative humidity and temperature necessary for agricultural struggle using the mounted sprayers. Although there was no any knowledge of farmers related to air inversion event, they usually began to spraying in the early morning and late in the day. One of the biggest meteorological condition problems for sunnpest spraying is that the farmers begin to

agricultural struggle at the right time but complete it at the wrong time. Farmers starts struggle in the early morning to be taken until noon on the use pesticide without a break.

According to the sprayers flow rates measurements during the field trials it is indicated that the temperature of sprayers 40 % of the beam which value CV (%) was below of 10 % and 60 % of the beam which value CV (%) was above 10 %.

Measurement error in the calibration unit area farmers to take to the field experiment did not know the value of the norm for that reason they state the area which can be spraying with one holder. According to the results of a field experiment 33.33 % of the firms' reputation pesticide used by the sunn pest sprayers calibration error value of was found under 10 %. Other 66.67 % of sprayers are used in the spraying be taken accounted calibration error value was above of 10 %. The field trials to be taken for calculations of value pesticide dose errors, farmers prefer apply according to labeling for the pesticide or area sprayed with a depot. During the sunnpest sprayers the farmers to fill pesticide container use glasses of water without any measure or use 1/3 of the pesticide or 2/3 of the pesticide to fill the sprayer tank.

According to the results of a field experiment while in 53.33 % of applications an sufficient number of droplets per unit area were detected at the level leaf of the wheat, an insufficient number of droplets per unit area were detected at the level leaf of the wheat in in 46.67 % of applications. When we look at the an insufficient droplets of pesticide applications their spraying heights were detected ranged from 20 to 23 cm. Because of the inadequate spraying height overlap rate was insufficient in these sunnpest applications. Therefore, in level leaf of wheat insufficient droplets have been obtained at the 7 (46.67 %) applications.

Furthermore, in inadequate height applications the poor pesticide distribution uniformity (CV, %) values were determined while the value of best uniformity of distribution of pesticides, along sprayers working width, obtained according to the results from field experiments when spraying insecticide applications which closest to the ideal height.

According to the results obtained from field trials; in the central regions of wheat plant and in the 33.33 %of applications, a sufficient number of droplets fall per unit area is determined. However, in 66.67 % of sunnpest applications, around in

the central regions of wheat plant, an insufficient number of droplets fall per unit area is determined.

In the lower regions of wheat plant, in 20 % of sunnpest applications, a sufficient number of droplets fall per unit area is determined. In 80 % of applications, in lower region of wheat plant insufficient number of droplets fall per unit area is determined.

In field trials, minimum and maximum number of droplets fall per unit area over 4 different points; leaf, middle, lower and ground level are obtained like, 14.95–189.60, 10.02–134.86, 6.47–89.43 ve 11.21–110.49 units/cm² in orderly.

Field trials performed on agricultural enterprises which placed in districts of province Şanlıurfa, Viranşehir, Siverek and Hilvan; the rate of change of relative adhesion values in leaf level with 10:03 % to 3:24 %, in the middle level of the wheat plant with 8.61 % to 1.60 % and in the lower level of wheat plant with 1.86 % to 5:05 % is determined.

Based on the weight of post-harvest collected samples of wheat, the ratio of suni bug damaged grain is determined as below 1% in 8 applications. In addition, 1-1.5 % in 3 applications, 2-2.5 % in 3 applications and 2.5-5 % in 1 application is observed.

Based on the the ratio of suni bug damaged grain in a 100 grain; below % 1 in 7 applications, 1-1.5 % in 2 applications, 1.5-2.0 % in 2 applications and 2-2.5 % in 4 applications are observed. According to the criterion of success of Toprak Mahsülleri Ofisi, in the samples collected from farmers, the percentage of suni bug damaged wheat grain in 100 seeds were below 3.5 % in all applications. In samples of wheat taken from 7 farmers, price reduction implemented percentage of suni bug damaged grain is below 1 % .

The farmers' level of achievement against sunnpest ranging from 96.35 % to 84.29 % is determined.