

**İLAC SÜRÜKLENMESİNİ ÖNLEMEK AMACIYLA
GELİŞTİRİLMİŞ YENİ TİP PÜSKÜRTME MEMELERİNDE
HAVA YÖNÜNÜN PÜSKÜRTME DAĞILIMINA ETKİLERİ**

NEJDET ÖZDEN

**BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

TEKİRDAĞ

DANIŞMAN: DOÇ. DR. İLKER H. ÇELEN

2017

T.C.

**NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**İLAÇ SÜRÜKLENMESİNİ ÖNLEMELİK AMACIYLA GELİŞTİRİLMİŞ
YENİ TİP PÜSKÜRTME MEMELERİNDE HAVA YÖNÜNÜN
PÜSKÜRTME DAĞILIMINA ETKİLERİ**

NEJDET ÖZDEN

BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN : Doç. Dr. İlker Hüseyin ÇELEN

TEKİRDAĞ-2017

Her Hakkı Saklıdır

Doç. Dr. İlker Hüseyin ÇELEN danışmanlığında, Nejdet ÖZDEN tarafından hazırlanan ‘İlaç Sürüklenmesini Önlemek Amacıyla Geliştirilmiş Yeni Tip Püskürtme Memelerinde Hava Yönünün Püskürtme Dağılımına Etkileri” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Türkan AKTAŞ

İmza :

Üye : Doç. Dr. İlker Hüseyin ÇELEN

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Hüseyin DURAN

İmza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

İLAÇ SÜRÜKLENMESİNİ ÖNLEMELERİNİ AMACIYLA GELİŞTİRİLMİŞ YENİ TIP PÜSKÜRTME MEMELERİNDE HAVA YÖNÜNÜN PÜSKÜRTME DAĞILIMINA ETKİLERİ

NEJDET ÖZDEN

Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. İlker Hüseyin ÇELEN

Kimyasal tarım ilaçları (pestisitler), hastalık, zararlı ve yabancı otların neden olduğu ürün kayıplarının önlenmesinde çok önemli rolü vardır. Ancak tarımda kullanılan kimyasal mücadelede ilaçlarının insan sağlığına, çevreye ve doğal dengeye olumsuz yönde etki etmesi ve artan maliyetler sebebiyle tarımsal ilaçlar hassas bir şekilde, dikkatli ve ilaç kaybını en aza indirgeyecek şekilde kullanılmalıdır. Araştırmalarda, kullanılan ilacın yaklaşık % 50-80'lik kısmının hedeflere ulaşamadığını, ya sürüklenmeyle hedef dışına püskürtüldüğünü ya da aynı alandaki toprak yüzeyine püskürtülme olduğu saptanmıştır. İlaçlama sırasında veya ilaçlamadan sonra, ilaçlamanın uygulandığı hedef alandan hedef dışında kalan bir alana doğru pestisit damlacıklarının hava içerisindeki yer değiştirmesi ilaç sürüklenmesi olarak açıklanmaktadır. İlaç damlacıklarının havadaki bu hareketi, bazı koşullarda tarla ve çiftlik sınırları içinde kalırken belirli durumlarda tarla veya çiftlik sınırlarından çok uzak mesafelere kadar püskürtülmektedir. İlaç sürüklenmesi (drift) problemi ciddi bir sağlık ve güvenlik problemi olarak ortaya çıkmaktadır. İlaç sürüklenmesinin en aza indirilmesi, sadece uygulama etkinliğini iyileştirmek dışında, aynı zamanda çevre kirliliğini ve ilaç uygulama maliyetlerini de aza indirmektedir. Çevre ve uygulayıcıya olan riski en düşük seviyeye indirerek pestisit kullanımda en yüksek etkinlik elde edilebilmesi için yeni yöntemler ve ekipmanlar geliştirmek amacıyla sanayide, üniversitelerde ve araştırma merkezlerinde çok fazla sayıda araştırma yapılıyor ve bu çalışmalara devam edilmektedir. Yapmış olduğumuz çalışmada ilaç

sürüklenmesini hangi etkenin en çok etkilediği üzerine bilgiler toplamaktayız. Uygulama yaptığımız püskürtme memeleri (IDK 120-04, IDKT 120-04 ve XR 110-03) üzerinde üç farklı basınç (2-4-6 bar), üç farklı rüzgar hızı (1-2-3 m/s) ve üç farklı rüzgar yönü (hareket yönü doğrultusunda, hareket yönü doğrultusuna göre çapraz ve hareket yönü doğrultusuna 90° açıyla) olmak üzere üç farklı değişken uygulayarak deneyimizi gerçekleştirdik. Deneyde sonuç olarak ilaç sürüklenmesinin ilaç dağılımı üzerindeki etkileri saptanmıştır. İlaç sürüklenmesinin rüzgar hızı ve basınç değerlerine bağlı olarak değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir. Basınç arttıkça püskürtme memesinden çıkan püskürtme sıvısında oluşan damlacık boyutunun küçülmesi sonucunda rüzgarla birlikte sürüklenmenin oluştuğu gözlemlenmiştir. Rüzgar hızının artmasıyla ise basınç sonucu küçülmüş olan damlacık büyüklüğüne bağlı olarak sürüklenme ve püskürtme sıvısında kayıplar meydana geldiği ortaya konmuştur. Paternatör üzerinde uygulanan bu deney, ilaç dağılımı grafiksel olarak gösterilmiş ve varyasyon değerleri tablolar halinde gösterilmiştir.

Anahtar kelimeler: Püskürtme memesi, İlaç sürüklenmesi, rüzgar, paternatör, püskürtme dağılımı

2017, 53 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

**EFFECTS OF AIR DIRECTION OF NEW TYPE SPRAYING NOZZLES DEVELOPED TO
PREVENT DRIFT**

NEJDET ÖZDEN

Namık Kemal University

Graduate School Of Natural And Applied Sciences

Biosystem Engineering

Supervisor: Doç. Dr. İlker Hüseyin ÇELEN

Chemical pesticides have a very important role in preventing crop losses caused by disease, harmful and weeds. However, due to the adverse effects of chemicals used in chemical warfare, human health, environment and natural balance, and increasing production costs, agricultural medicines must be applied precisely, carefully and at least to cause drug loss. Surveys show that about 50-80% of the sprayed drug does not reach the target surfaces, either drifted out of the target or reach the soil surface in the same area. Drug trafficking is defined as the movement of drug droplets in the air from a target area where the medication is made to a non-target area during or after the medication. This behavior of drug droplets in the atmosphere can, in some cases, affect the distances far from the field or farm boundaries under certain conditions while remaining within the farm boundaries. The problem of drug drift is a serious health and safety problem. Reducing drug trafficking not only improves application effectiveness, it also reduces environmental pollution and drug application costs. It is impossible to remove the drug dragging completely and it can occur everywhere liquid medicines are applied. A great deal of research has been conducted at universities, research centers and the industry to develop new methods and equipment to maximize the effectiveness of drug use by minimizing the risk potential to the practitioner and the environment, and these studies are still in progress. We are collecting information on which

factor influences drug dragging the most when we work. Three different pressures (2-4-6 bar), three different wind speeds (1-2-3 m / s) and three different pressures (IDK 120-04, IDKT 120-04 and XR 110-03) We have realized the experience by applying three different variables; wind direction (direction of movement direction, cross direction according to direction of movement direction and 90 ° direction of direction of movement direction). As a result, drug dragging effects on drug distribution were determined in the experiment. Drug drift has been found to vary depending on the wind speed and pressure values. As the pressure increased, droplet size formed in the spraying liquid from the spraying nozzle was observed to be dragged together with the wind as a result of the reduction of the droplet size. As the wind speed increases, it is revealed that the pressure loss is due to the size of the droplet, which has shrunk, and drifting and loss in the spraying liquid. This experiment, which is applied on the pattern, shows drug distribution graphically and the variation values are shown in tabular form.

Keywords: Spray nozzle, Drift, Wind, Patternator, Spray distribution

2017, 53 pages

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER	vi
ÇİZELGE DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
1.GİRİŞ	1
1.1.Yelpaze Hüzmeleli püskürtme Memeleri	4
1.2. İlaç Sürüklenmesinin Azaltılması ve Uygulama Etkinliğinin İyileştirilmesine Yönelik Yeni Tip Püskürtme Memeleri	7
1.2.1.Düşük sürüklenme sağlayan memeler	7
1.2.2.Pnömatik memeler	8
1.2.3.Döner diskli memeler	10
1.2.4.CP memeler	11
1.2.5.Çift yarıkli (ikiz) ve yana hüzmeli (merkezi kaçık) memeler	12
1.2.6.Çok başlıklı memeler	13
2. KAYNAK ÖZETLERİ	14
3.MATERYAL VE YÖNTEM	17
3.1.Materyal.....	17
3.1.1.Paternatör.....	17
3.1.2. Püskürtme memeleri	18
3.1.2.1. LECHLER IDK 120-04.....	18
3.1.2.2.LECHLER IDKT 120-04	19
3.1.2.3.XR 110-03	20
3.1.3.Sanayi Tipi Vantilatör	21
3.2.Yöntem	22
4. TARTIŞMA VE SONUÇ	24
4.1.IDK12004 Püskürtme Memesi	24
4.1.1. Hareket yönü doğrultusu	25
4.1.2. Hareket yönüne göre çapraz doğrultusu	27
4.1.3.Hareket yönüne göre 90 ⁰ açıyla.....	27
4.2. IDKT 12004 püskürtme memesi	31
4.2.1. Hareket yönü doğrultusu	32
4.2.2. Hareket yönüne göre çapraz doğrultusu	34

4.2.3.Hareket yönüne göre 90° açıyla	36
4.3.TEEJET XR 11003 Püskürtme Memesi.....	38
4.3.1. Hareket yönü doğrultusu	39
4.3.2. Hareket yönüne göre çapraz doğrultu.....	41
4.3.3.Hareket yönüne göre 90 ⁰ açıyla.....	43
4.4.İstatistikel Analiz.....	45
5. SONUÇ	49
6.KAYNAKLAR.....	51
7. ÖZGEÇMİŞ.....	53

ÇİZELGE DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1.IDK 120-04 püskürtme memesinin bar ve rüzgara göre dağılımı.....	19
Çizelge 3.2. IDKT 120-04 püskürtme memesinin bar ve rüzgara göre dağılımı.....	20
Çizelge 4.1. Meme tipine göre püskürtme dağılımı Varyasyon Analizi (Kruskal-Wallis testi).....	46
Çizelge 4.2. Basınca göre püskürtme dağılımı Varyasyon Analizi (Kruskal-Wallis testi).....	46
Çizelge 4.3. Rüzgar hızına göre püskürtme dağılımı Varyasyon Analizi (Kruskal-Wallis testi).....	47
Çizelge 4.4. Rüzgar yönüne göre püskürtme dağılımı Varyasyon Analizi (Kruskal-Wallis testi).....	48

ŞEKİL DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 1.1. Farklı tip püskürtme memeleri hüzmeye şekilleri.....	4
Şekil 1.2. Farklı tip püskürtme memeleri.....	5
Şekil 1.3. Low Drift Püskürtme Memeleri (Ozkan, 1998).....	8
Şekil 1.4. Pnömatik memeler.....	10
Şekil 1.5. Döner diskli püskürtme memesi.....	11
Şekil 1.6. CP meme.....	12
Şekil 1.7. İkiz püskürtme memeleri.....	12
Şekil 1.8. Yana hüzmeli (merkezi kaçık) memeler.....	13
Şekil 1.9. Çok başlıklı püskürtme memeleri.....	13
Şekil 3.1. Paternatör.....	17
Şekil 3.2. IDK 120-04 püskürtme memesi.....	18
Şekil 3.3. IDKT 120-04 püskürtme memesi.....	19
Şekil 3.4. XR 110-03 püskürtme memesi.....	20
Şekil 3.5. Sanayi tipi vantilatör.....	21
Şekil 3.6. Hava akımı yönü.....	23
Şekil 4.1. IDK 12004 püskürtme memesine ait rüzgarsız koşullarda 2-4-6 bar basınç altında yapılan uygulamalarda ölçümler.....	24
Şekil 4.2. IDK120-04 püskürtme memesi için hareket doğrultusunda uygulanan 1-2-3 m/s rüzgar hızlarının uygulandığında farklı basınçlarda rüzgarsız ortama göre püskürtme dağılımı değişimine etkileri.....	26
Şekil 4.3. IDK120-04 püskürtme memesi için hareket doğrultusuna çapraz uygulanan 1-2-3 m/s rüzgar hızlarının uygulandığında farklı basınçlarda rüzgarsız ortama göre püskürtme dağılımı değişimine etkileri.....	28
Şekil 4.4. IDK120-04 püskürtme memesi için hareket doğrultusuna 90° açıyla uygulanan 1-2-3 m/s rüzgar hızlarının uygulandığında farklı basınçlarda rüzgarsız ortama göre püskürtme dağılımı değişimine etkileri.....	30
Şekil 4.5. IDKT 120-04 püskürtme memesine ait rüzgarsız koşullarda 2-4-6 bar basınç altında yapılan uygulamalarda ölçümler.....	31
Şekil 4.6. IDKT 120-04 püskürtme memesi için hareket doğrultusunda uygulanan	

1-2-3 m/s rüzgar hızlarının uygulandığında farklı basınçlarda rüzgarsız ortama göre püskürtme dağılımı değişimine etkileri.....	33
Şekil 4.7. IDKT 120-04 püskürtme memesi için hareket doğrultusuna çapraz uygulanan 1-2-3 m/s rüzgar hızlarının uygulandığında farklı basınçlarda rüzgarsız ortama göre püskürtme dağılımı değişimine etkileri.....	35
Şekil 4.8. IDKT 120-04 püskürtme memesi hareket doğrultusuna 90 ⁰ açıyla uygulanan 1-2-3 m/s rüzgar hızlarının uygulandığında farklı basınçlarda rüzgarsız ortama göre püskürtme dağılımı değişimine etkileri.....	37
Şekil 4.9. TEEJET XR11003 püskürtme memesine ait rüzgarsız koşullarda 2-4-6 bar basınç altında yapılan uygulamalarda ölçümler.....	38
Şekil 4.10. TEEJET XR110-03 püskürtme memesi için hareket doğrultusunda uygulanan 1-2-3 m/s rüzgar hızlarının uygulandığında farklı basınçlarda rüzgarsız ortama göre püskürtme dağılımı değişimine etkileri.....	40
Şekil 4.11. TEEJET XR110-03 püskürtme memesi için hareket doğrultusuna çapraz uygulanan 1-2-3 m/s rüzgar hızlarının uygulandığında farklı basınçlarda rüzgarsız ortama göre püskürtme dağılımı değişimine etkileri.....	42
Şekil 4.12. TEEJET XR110-03 püskürtme memesi için hareket doğrultusuna 90° açıyla uygulanan 1-2-3 m/s rüzgar hızlarının uygulandığında farklı basınçlarda rüzgarsız ortama göre püskürtme dağılımı değişimine etkileri.....	44
Şekil 4.13. Denemelere ilişkin Anderson-Darling normallik testine göre varyasyon analizi...	45

1.GİRİŞ

Dünya’da ve ülkemizde kimyasal mücadelede en fazla kullanılan yöntemler fiziko-mekanik, genetik, biyolojik ve biyoteknik gibi yöntemlerdir. Kimyasal mücadelede ise tarım ilaçları (pestisitler) uygulanmaktadır. Türkiye’de yıllara bağlı olarak değişmekle birlikte tarım alanlarındaki kimyasal mücadelede kullanılan tarımsal ilaç miktarı yılda ortalama 30-35 bin ton düzeylerindedir.

Kimyasal tarım ilaçlarının (pestisitler), hastalık, zararlı ve yabancı otların neden olduğu ürün kayıplarının önlenmesinde çok önemli rolü vardır. Ancak tarımda kullanılan kimyasal mücadelede ilaçları insan sağlığına, çevreye ve doğal dengeye olumsuz yönde etki etmesi ve artan maliyetler sebebiyle tarımsal ilaçlar hassas bir şekilde, dikkatli ve ilaç kaybını en aza indireyecek şekilde kullanılmalıdır (Dursun, 2000).

Ancak, ilaçlama uygulamalarında amaca uygun olmayan ekipman kullanımı, kullanılan ilaçlama ekipmanının yanlış kalibre edilmesi ve bu nedenle birim alana atılan ilaç miktarının gereğinden fazla veya az olması, ilacın yanlış seçilmesi, ilaçlamanın doğru zamanda yapılmaması ve ilacı uygulayan kişinin bilgi eksikliği gibi etkenler ilaç uygulama etkinliğinin azalmasına, ilaçlama maliyetinin fazlaşmasına ve çevre kirliliğine sebebiyet vermektedir.

İlaçlama işlemi karmaşık bir uygulamadır ve üretimdeki çoğu uygulamadan daha fazla deneyim, yönetim, dikkat ve duyarlılığa sahip olunması lazımdır. İlaç uygulaması, pülverizatör deposundaki sıvı ilacın tekdüze (homojen) bir şekilde karıştırılması, ekipmandan hedef yüzey üzerine etkin bir şekilde taşınması, hedefteki yüzey üzerinde tutunması ve son olarak ilaçta bulunan aktif maddesinin böcek ya da bitkiye penetrasyonu gibi birçok önemli aşaması bulunmaktadır (Ozkan ve Fox, 1998).

Yapılan uygulamaları, püskürtülen ilacın sadece çok küçük bir kısmının hedef yüzeyine ulaştığını ve önemli bir kısmının ise hedef yüzey dışarısında kaldığını gözler önüne sermektedir. Herrington ve ark. (1981) yapmış olduğu bir çalışmanın sonuçlarına göre, çalı tipi ağaçlarda yeni yapraklanma döneminde püskürtülen pestisit % 9-22’sinin hedef yüzeyler üzerinde tutulabildiğini, gelişmenin tamamlandığı tam yapraklanma döneminde ise % 22-37’ lik kısmının hedef yüzeyler üzerinde toplanabildiği belirlenmiştir.

Fox (1998) ise tam vejetasyon döneminde uygulanan ilacın yalnızca % 55'inin kanopi üzerine ulaştığını, % 25'inin toprağa kayıp olarak aktığını, %20'lik kısmının hava ile hedef yüzey dışarısına taşındığını belirtmiştir. Bu sonuçlara göre, püskürtülen pestisitın yaklaşık %50-80'lik kısmının hedeflene yüzeyler üzerine ulaşmadığı, ya sürüklenme yoluyla hedef yüzeyler dışarısına uygulandığı ya da aynı alan içerisinde bulunan toprak yüzeye püskürtüldüğü belirlenmektedir. İlaç sürüklenmesi (drift) problemi ciddi bir sağlık ve güvenlik problemi olarak ortaya çıkmaktadır. İlaç sürüklenmesinin en aza indirilmesi, sadece uygulama etkinliğini iyileştirmek dışında, aynı zamanda çevre kirliliğini ve ilaç uygulama maliyetlerini de aza indirmektedir. İlaç sürüklenmesini tamamen ortadan kaldırmak mümkün olmayıp sıvı ilaçların uygulandığı her yerde görülebilmektedir.

Bu amaçla bir ilaçlama makinesinden en az ilaçla en başarılı uygulama yapmak beklenmektedir. Bu da ilaçlama makinesini oluşturan elemanlar arasında en önemlisi olan püskürtme memeleri ile büyük ölçüde alakalıdır. Uygulama tipine göre bir çok püskürtme memesi çeşidi vardır. Bunları genel olarak sınıflandıracak olursak;

- 1) Basınç enerjisi ile çalışan (hidrolik) memeler;
 - a. Konik hüzmeli
 - i. İçi dolu konik hüzmeli memeler
 - ii. İçi boş konik hüzmeli memeler
 - b. Yelpaze hüzmeli memeler
 - i. Çarpmalı tip
 - ii. Yarıklı tip
 - iii. Drift azaltıcı
 - c. Hava emişli memeler
 - d. İğne tipi memeler
 - e. Aerosol memeler
 - f. Titreşimli memeler
- 2) Hava akımı ile çalışan (pnömatik) memeler
 - a. Düşük hava hızı ile çalışanlar

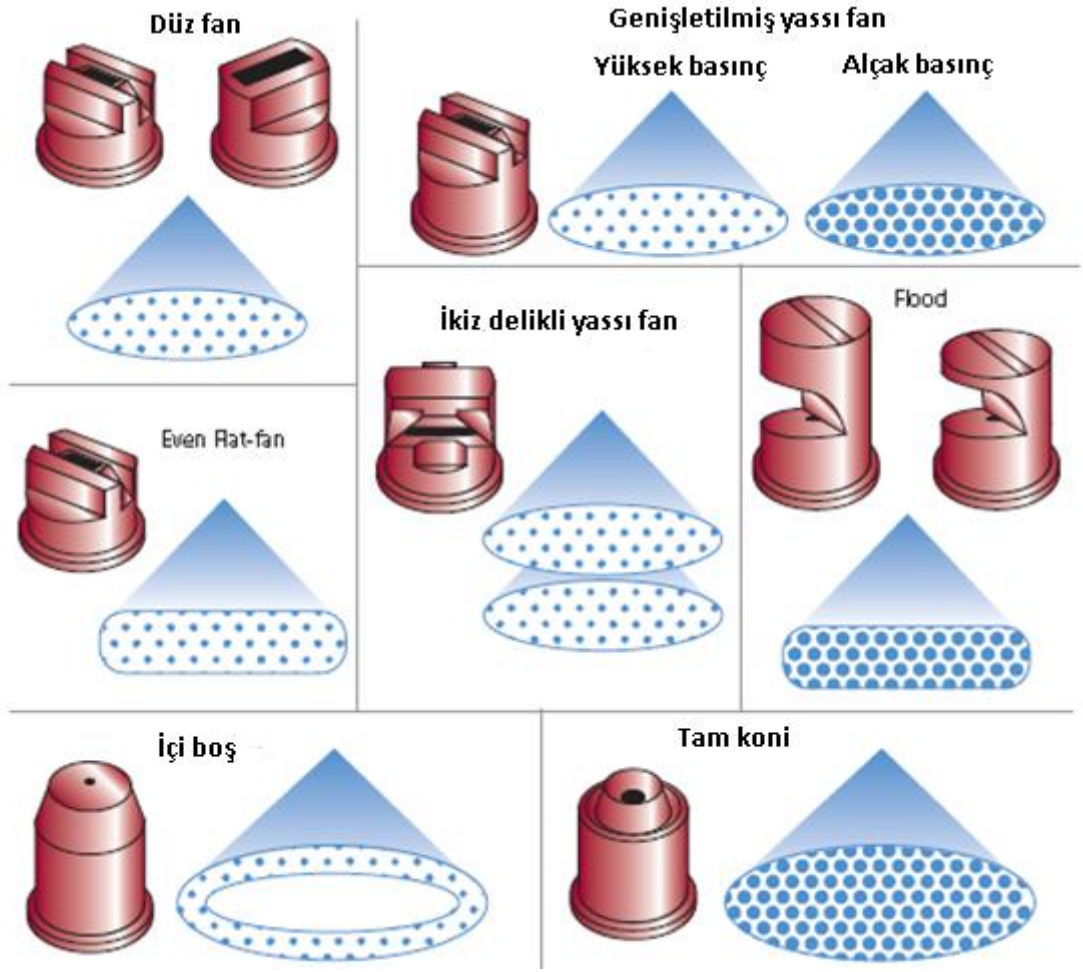
- b. Yüksek hava hızı ile çalışanlar
- 3) Merkezkaç enerjisi ile çalışan (santrifuj) memeler
 - a. Döner diskli
 - b. Döner fırçalı
 - c. Döner kafesli
 - 4) Isı enerjisi ile çalışan (termik) memeler
 - 5) Elektrostatik ya da elektrodinamik enerji ile çalışan memeler olarak

tanımlanabilir. Bu çeşitlilik her geçen gün yürütülen inovasyon çalışmaları ile sürekli değişebilmektedir. Bir çok farklı malzeme kullanılarak memelerin aşınma ve tıkanmaya karşı dirençleri arttırılmaktadır .

Püskürtme sistemlerinde püskürtme memeleri sıvıyı damlacıklar şeklinde parçalarlar ve püskürtme hüzmesini oluştururlar. Püskürtme memeleri, belirlenen çalışma basıncında, ilerleme hızında ve aralığında uygulama hacmini belirler. En büyük damlacık boyutunu üreten püskürtme memelerini seçmek, istenen ilerleme hızında ve basıncında yeterli yüzey kaplama alanı sağlayabilir ve sürüklenmeyi en aza indirebilir.

Damla büyüklüğü önemlidir çünkü bir herbisit, insektisit veya fungusit uygulamasının etkinliğini ve ilaç sürüklenmesini etkiler. Aynı püskürtme hacminde ve damla parçacıklarının boyutu (örneğin, 250-500 mikron) iki katına çıkarıldığında, püskürtülen damla sayısı sekizde bir oranında düşer. Örneğin, yabancı ot uygulamasında başarı elde edebilmek için, dönüm başına 40-60 litre ilaç kullanımında orta damla büyüklüğü sürüklenmeye dirençli temas etkili herbisitler için önerilmektedir. Sürüklenme riski olan uygulamalarda damla büyüklüğünün daha büyük olmasına dikkat edilir. İlaç sürüklenmesi kaygısı bizi yüksek hacimli ve büyük damlaların püskürtüldüğü uygulamalara yöneltmektedir.

Düşük basınçlı tarımsal pülverizatörlerde yaygın olarak kullanılan meme türleri arasında yelpaze hüzmeli, içi boş konik hüzmeli, içi dolu konik hüzmeli memelerden bahsedilmektedir. Bazı meme tiplerinde; hava emişli (AI) ve sürüklenme azaltan (DG) gibi özel özellikler mevcuttur (Şekil1.1).



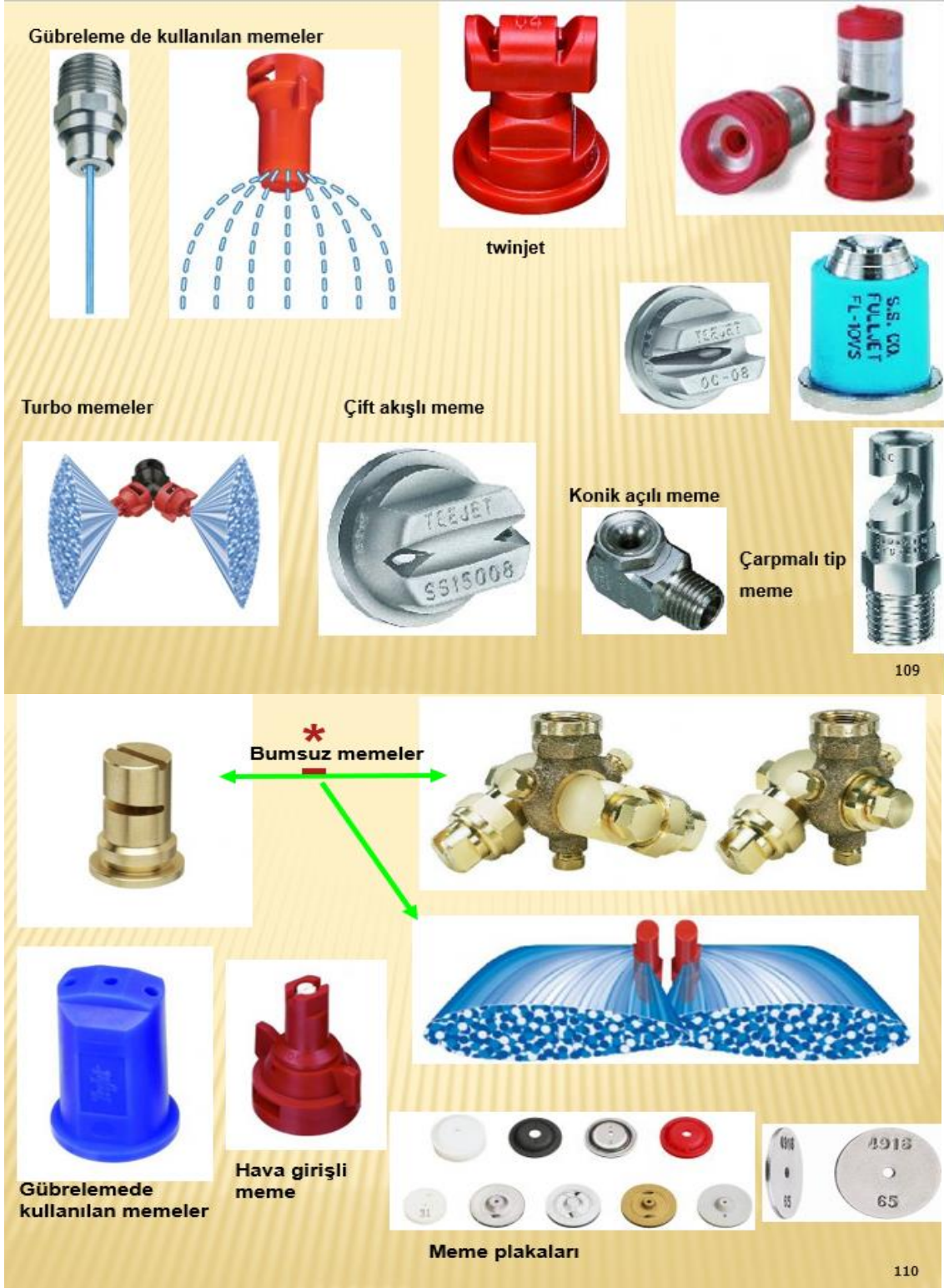
Şekil 1.1. Farklı tip püskürtme memeleri hüzmeleri şekilleri

1.1.Yelpaze Hüzmeli püskürtme Memeleri

Tarımda kullanılan en yaygın püskürtme memesi tipi yelpaze hüzmeli püskürtme memeleridir. Pestisitlerin püskürtülmesi (hem sıralar arasında, hem de bantlar arasında) ve tüm alan uygulamaları için yelpaze hüzmeli püskürtme memeleri yaygın olarak kullanılır. Bu püskürtme memeleri, daha dar püskürtmeli, düz yelpaze şeklinde püskürtme deseni üretir (Şekil 1.2).

İlaç sürüklenmesi, ilaçlamanın uygulanması sırasında veya ilaçlama uygulamasından sonra, ilaçlamanın yapıldığı hedef alandan hedef dışarısında kalan bir alana doğru ilaç damlacıklarının hava içerisindeki hareketi olarak açıklanmaktadır. İlaç damlacıklarının atmosfer içinde gerçekleştirdiği bu hareketi, bazı durumlarda çiftlik ve tarla sınırları içinde

kalırken belirli durumlar ve koşullarda tarla veya çiftlik sınırlarından çok uzak mesafeleri etkileyebilmektedir (Ozkan, 1995).



Şekil 1.2. Farklı tip püskürtme memeleri

İlaç sürüklenmesi, genellikle ilaçlama sırasında ilaç damlacıklarının hedef olarak belirtilen bölgeden daha uzağa doğru fiziksel hareketiyle ilişkilidir. Bu tip sürüklenme Airborn drift olarak adlandırılır, ilaç uygulama yöntemleri ve makineleriyle ilgili faktörlerden ötürü oluşmaktadır. Küçük ilaç damlacıkları, hedef yüzeyler üzerine yerleşmeden önce binlerce metre uzağa hareket halinde bulunabilmektedir. Hava içerisindeki çok küçük damlacıklar ise atmosfer içinde buharlaşmaya uğrayabilir ve kilometrelerce uzağa taşınabilirler. İlaç sürüklenmesi, bazen ilaçlama yapıldıktan sonra hedef yüzey üzerine yerleşen ilaç damlacıklarının buharlaşmasıyla (vapor drift) oluşabilmektedir. Buharlaşma yoluyla oluşan sürüklenme, genellikle pestisitlerin buharlaşma sıcaklıkları ve özelliğiyle ilişkilendirilebilirler. (Ozkan, 1998).

İlaç sürüklenmesinde önemli rol oynayan faktörler aşağıdaki şekilde sıralanabilmektedir: Uygulama sırasındaki hava koşulları (rüzgar hızı ve doğrultusu, hava sıcaklığı, nisbi nem ve sıcaklık, atmosferik kararlılık ve ters hava akımları), damla çapı ve spektrumu, pestisit formülasyonunun buharlaşma ve viskozite gibi karakteristik özellikleri, uygulama meme yüksekliği, operatörün bilgi ve becerisidir (Dursun, 1998).

Rüzgar hızı ilaç sürüklenmesini etkileyen en önemli faktördür. Rüzgar hızı arttıkça hedef alanın dışına taşınan pestisit miktarı ve bu pestisitlerin hareket mesafeleri artmaktadır. Bir damlacık hava içerisinde düşerken, suyun yüzey molekülleri buharlaşır. Bu buharlaşma damlacığın büyüklüğünü ve kütlesini azaltır ve uygulama bölgesinden daha uzağa sürüklenmesine neden olur. Düşük nisbi nem ve/veya yüksek sıcaklık koşulları ilaç damlacıklarının daha hızlı buharlaşmasına ve daha yüksek sürüklenmeye neden olur (Johnstone, 1978). Kararlı olmayan atmosfer koşulları da sürüklenmeyi artırmaktadır. Rüzgar hızı ve doğrultusundan sonra sürüklenmeyi etkileyen en önemli faktör ilaç damlacık büyüklüğüdür. Küçük damlacıklar hava içerisinde yavaşça düşer ve hava hareketi ile daha uzağa taşınırlar. Tarla pülverizatörleriyle yapılan uygulamalarda, 100 µm' den daha küçük damlaların sürüklenme ile hedef alanın dışına çıkarken, 50 µm' den daha küçük çaplı damlaların ise hedefe ulaşmadan önce tamamen buharlaşmaktadır (Zhu ve ark., 1994).

Damlacık büyüklüğü yanında damla spektrumu yani damla çap dağılımı da sürüklenmeye etkilidir. Bazı pestisit formülasyonlarının buharlaşma özelliği çok fazladır. Bu tip formülasyonlarla yapılan ilaçlamalarda, oluşturulan damlacıkların çapları buharlaşma nedeniyle hızla küçülmekte ve sürüklenmeye elverişli hale gelmektedirler. Memenin yerden yüksekliği arttıkça, genellikle rüzgar hızı da artar. Ayrıca meme yüksekliğinin artmasıyla

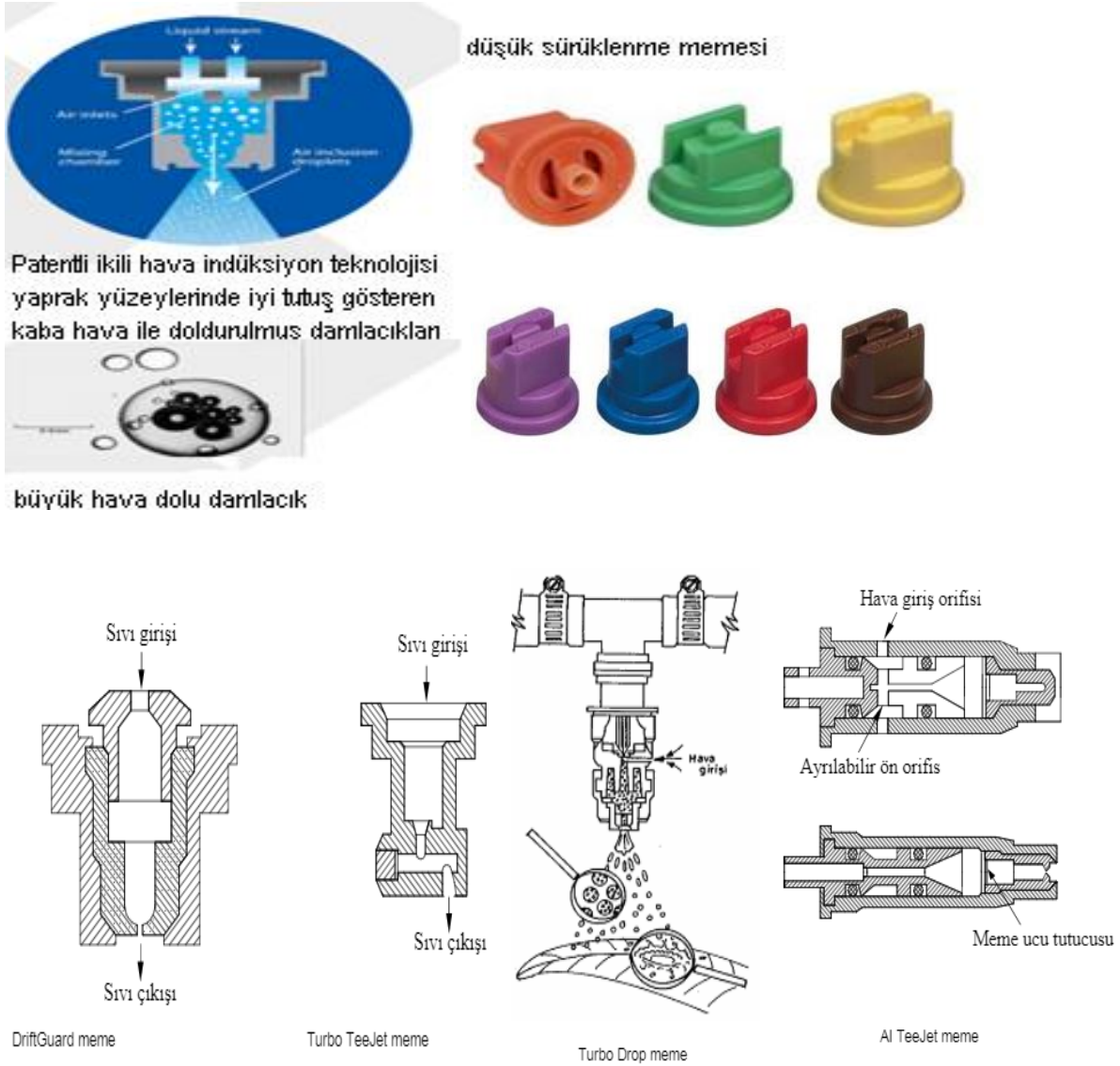
damlaların hedefe ulaşma mesafeleri de artmakta ve böylece rüzgarın sürüklenme etkisine daha uzun süre maruz kalmaktadır. Operatörler uygulama koşullarına göre hem ekipman hem de atmosferik koşullara ilişkin kararları doğru vermek suretiyle hemen hemen her koşulda ilaç sürüklenmesini en düşük seviyeye indirebilirler (Dursun, 1998).

1.2.İlaç Sürüklenmesinin Azaltılması ve Uygulama Etkinliğinin İyileştirilmesine Yönelik Yeni Tip Püskürtme Memeleri

Pestisit uygulama teknolojilerinin iyileştirilmesine yönelik son gelişmelerde; sürüklenme yoluyla oluşan ilaç kayıplarını azaltarak püskürtülen ilaç damlalarının hedefte toplanma etkinliğini artırmak, bitki kanopisi içerisine ilaç penetrasyonunu artırmak, yaprak alt yüzeylerinde toplanan kalıntı miktarını artırmak, hedef olmayan alanlara ilaç püskürtülmesini önleyerek ilaç tüketimini azaltmak ve böylece ilaçlama maliyetini düşürmek gibi hedeflere ulaşmak için mevcut ekipmanlarda bazı değişiklikler yapılması ya da bazı yeni sistemlerin kullanıma sunulması amaçlanmıştır.

1.2.1. Düşük sürüklenme sağlayan memeler

Dünya üzerinde meme üreticisi firmaların hemen hemen hepsi, son yıllarda “Low-Drift” meme adını verdikleri yeni meme tiplerinin üzerinde araştırma yapmışlardır(Şekil 1.3). Bu memeler, standart tip yelpaze hüzmeli memelere nazaran aynı verdi ve uygulama basıncında daha büyük çaplı damlalar oluşturabilmektedir. Bu tip memelerle 200 µm’ den küçük damlaların sayısını % 50 – 80 oranında düşürebilmektedir. Böylece, aynı büyüklükteki standart yelpaze hüzmeli memelere göre sürüklenme oranı daha az olan damlalar püskürtmektedirler. Bu memelerde genellikle bir ön orifis bulunur ve sıvı bu ön orifisten geçerken hızı düşürülerek asıl çıkış orifisinden daha büyük damlalar halinde püskürtülmektedir. DriftGuard ve Turbo TeeJet dışında kalan memelerde, meme gövdesi üzerindeki bir delikten içeriye emilen hava ile sıvı birbirleriyle karışmakta ve püskürtme sıvısı meme ucundan çıkarken hava kabarcıklı damlalar halinde oluşmaktadır. Damlalardaki hava, damla büyüklüğünü bir dereceye kadar artırarak damla hızında da bir artış oluşturmaktadır (Dursun, 2002).



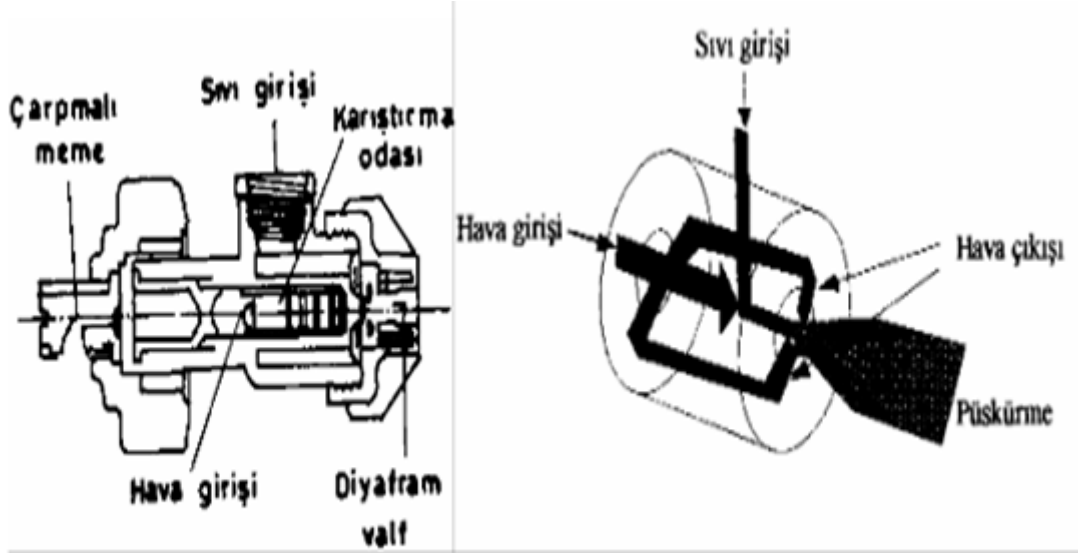
Şekil 1.3. Low Drift Püskürtme Memeleri (Ozkan, 1998)

1.2.2. Pnömatik memeler

Modern pülverizatörlerde kullanılan klasik tip hidrolik memelere sahip ilerleme hızı değiştiğinde, birim alana uygulanan pestisit miktarını (ilaç normu) sabitlemek için bir kontrol sistemi yardımıyla basınç ile oynanabilmektedir. Ancak basınçtaki bu değişimler damla büyüklüğünde değişmelere neden olmaktadır. Basınç azaldığında damla büyüklüğü artmakta, basınç arttığında ise damla büyüklüğü azalmaktadır. Klasik tip memelerle uygulamada, sürüklenmeyi azaltmak için damla büyüklüğünü artırmak uygulanan genel bir tekniktir.

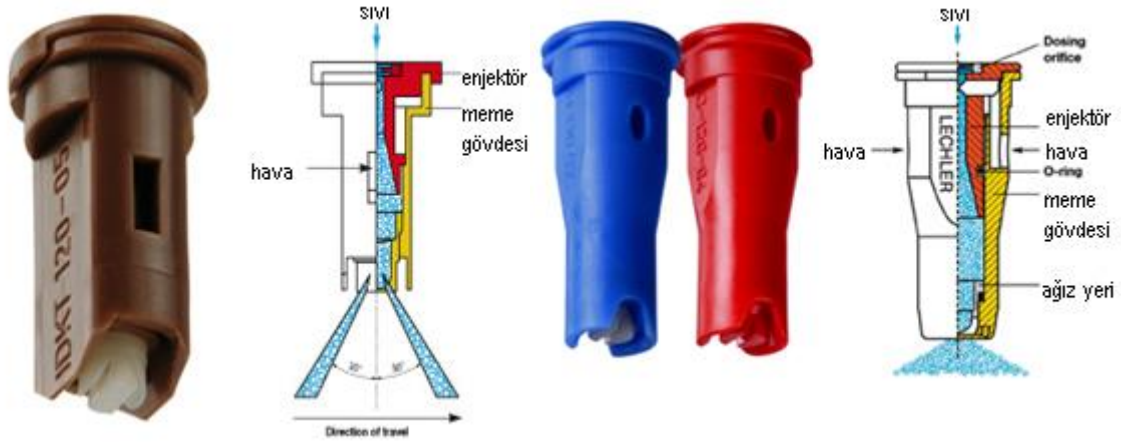
Genellikle bu durum ilaç uygulama hacminin artırılması veya basıncın azaltılmasıyla oluşturulabilmektedir. Ancak bazı kimyasallarda yüksek etkinlik sağlanabilmesi için iyi bir kaplamaya gereksinim duyulmaktadır ve büyük çaplı damlalar bu amaca uygun olmamaktadır. Bu soruna çözüm bulmak amacıyla son yıllarda geliştirilen hava emişli memelerde, meme verdisinden bağımsız olarak sadece hava basıncı veya hem hava hem de sıvı basıncı değiştirilerek damla büyüklüğü değiştirilebilmektedir. Sürüklenmesini düşürmek için büyük damlalar, hedefin tamamen kaplanması gerekli olduğu durumlarda ise küçük damlalar oluşturulabilmektedir. Son yıllarda AirJet(hava girişli) ve Shear Guard Plus olarak adlandırılan iki ayrı tip pnömatik meme bulunmaktadır (Şekil 1.4).

AirJet memede, sıvının damlacıklar halinde parçalanması için hava ile sıvı meme içerisinde karıştırılma gerekmektedir. Bir ayar ünitesi, basınç arttırıldıkça memeye giren sıvı miktarını azaltmaktadır. Sıvıyı damlacıklar halinde parçalamak için 4 m³/s'lik hava debisine sahip bir kompresör kullanılması gerekmektedir. Püskürtme çubuğu üzerindeki memeler arasındaki mesafe 50 cm olmalıdır. Shear Guard Plus memesi, püskürtme çubuğu üzerine 20 cm aralıklar bırakılarak bağlanmaktadır. Bir fan tarafından sağlanan hava akımı 24 mm çaplı içi boş bir fiberglas çubuk ile püskürtme çubuğu üzerindeki memelere verilmektedir. Hava, hem memenin merkezindeki kanaldan, hem de meme merkezinin her iki yanında bulunan iki dar kanaldan geçerek sıvıya ulaşmaktadır. Yan kanallardan gelen hava, sıvının çıktığı noktada meme merkezindeki havanın üzerine doğru yönlendirilerek temel fonksiyonu, standart yelpaze hüzmeli memelerin dağılım paternine benzer bir püskürtme dağılımı elde etmektir. Sıvı, meme merkezindeki hava akımının içerisine uygulanmaktadır. Hava ve sıvı karşılaştığında, sıvılar damlalar halinde parçalanmaktadır. Meme içerisine verilen sıvı miktarını değiştirmek için bir meme plakası bulunmaktadır. Bu meme ile çalışmada, operatör hava hızını değiştirebilir ve pülverizatörün ilerleme hızından bağımsız olarak damla büyüklüğünü ayarlayabilir. Damla büyüklüğü ise 100-500 µm arasında olur (Ozkan ve Fox, 1998).



Hava girişli meme

Shear Guard Plus meme



Şekil 1.4. Pnömatik memeler

1.2.3. Döner diskli memeler

Klasik tip hidrolik memeler son derece geniş spektrumlu damlalar üretebilirler. Ayrıca, bu memelerle oluşturulan ortalama damla çapları genellikle 150 μm 'den daha büyüktür (Şekil 1.5). Fakat insektisit ve fungusit çalışmasında, 10-50 μm arasındaki küçük çaplı damlaların kullanılması daha iyidir (Matthews, 1992). Döner diskli memelerle düşük uygulama hacimlerinde (10-40 L/ha) ilaç püskürtebildiği gibi, insektisit ve fungusitler için

optimum biyolojik etki yaratacak damla çaplarıyla ilaçlama yapılmaktadır (Western ve ark. 1985).

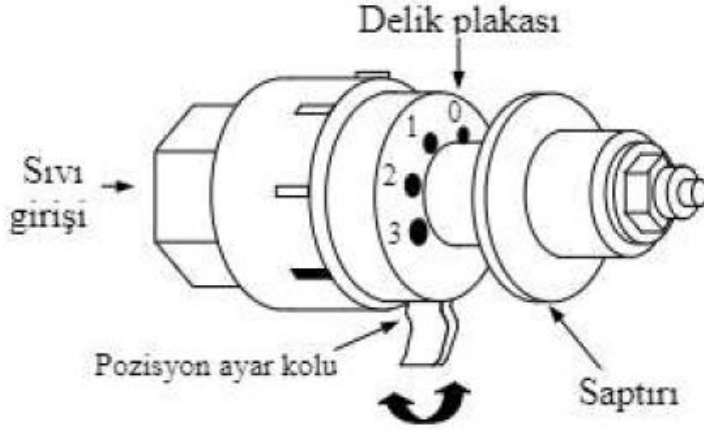
Döner diskli memelerle kontrollü damla uygulamaları yapılmaktadır, disk hızı (disk devir sayısı) değiştirilerek ve veride herhangi bir değişim olmadan damla çapları üzerinde değişiklikler yapılabilir. Elle taşınır tipleri olduğu için bu memelerin son yıllarda tarla pülverizatörlerinde kullanımı oldukça artmıştır(ilingir ve Dursun, 2002).



Şekil 1.5. Döner diskli püskürtme memesi

1.2.4. CP memeler

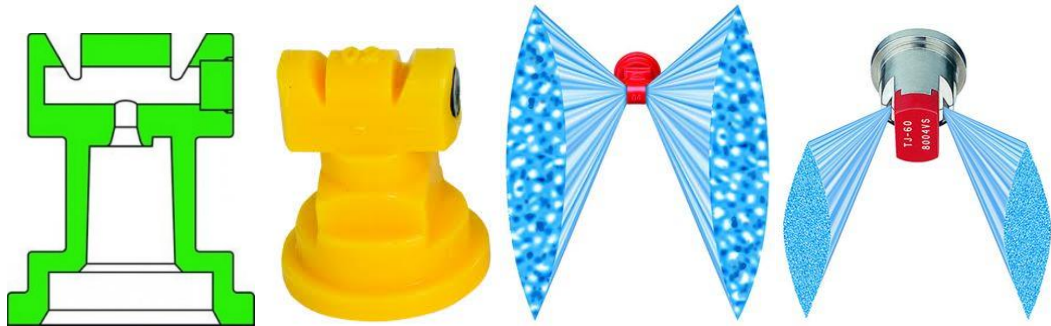
CP memeler, bir tarladaki ilaçlama işlemini bitirdikten sonra diğer bir ürünün ilaçlanması için farklı bir tarlaya uygulanacağına, amaca uygun olarak meme büyüklüğünün değiştirilmesinde kolaylıklar sağlamaktadır. Meme, delik büyüklükleri farklı olan bir orifis plakası ve deflektörlü memelerin oluşturduğu ilaç püskürtme dağılımına benzer bir dağılım paterni sağlayan kavisli bir dairesel yönlendirme plakasına sahiptir (Şekil 1.6). Pozisyon ayar kolu yardımıyla orifis plakası döndürülerek meme başlıkları değiştirilmeksizin istenilen verdi seçilerek uygulanabilmektedir (Ozkan ve Fox, 1998).



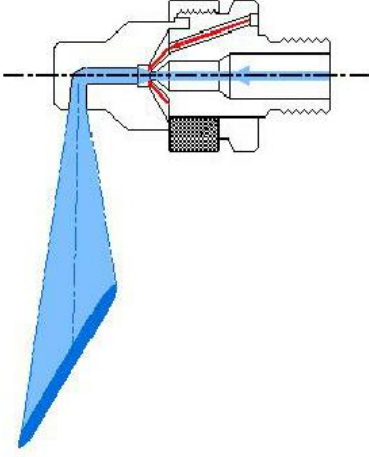
Şekil 1.6. CP meme

1.2.5.Çift yarıklı (ikiz) ve yana hüzmeli (merkezi kaçık) memeler

Yelpaze hüzmeli bu memeler özel amaçlı uygulamalar için kullanılmaktadır (Şekil 1.7-1.8). Çift yarıklı yelpaze memeler, tahıllarda başaklanma zamanı fungusit uygulamaları çok iyi yüzey kaplamasının lazım olduğu durumlarda tercih edilmektedir. Bu memelerle hem pestisit bitki içerisine uygulanması artırılmakta, hem de küçük damlalarla yaprak yüzeyinde iyi bir kaplama sağlayabilmektedirler (Çilingir ve Dursun, 2002), Yana doğru tek ya da çift taraflı yelpaze hüzmeye veren yarıklı memeler, yana hüzmeli memelerdir. Bu memelerden iki adet kullanılarak kontak etkili herbisitler veya sıvı gübreler bitki kök bölgelerine doğru bant şeklinde yerleştirilebilmektedirler. Çift taraflı hüzmeye veren tipler ise yaprak altında geniş bant ilaçlamaları için uygundur ve hüzmeye açıları 150° 'dir (Çilingir ve Dursun, 2002).



Şekil 1.7. İkiz püskürtme memeleri



Şekil 1.8. Yana hüzmeli (merkezi kaçık) memeler

1.2.6. Çok başlıklı memeler

Pülverizatör üretici firmalardan bazıları üretmiş oldukları pülverizatörlerin püskürtme sistemlerinde çok başlıklı memeleri daha çok tercih etmektedirler (Şekil 1.9.). Bu memeler ikili, üçlü, dörtlü ve beşli başlık grupları olarak bulunmaktadır. Başlık üzerindeki memeler bir memenin farklı büyüklükleri olabileceği gibi yelpaze ve konik hüzmeli gibi farklı tiplerden de oluşabilmektedir. Böylece başlık grubu üzerinde amaca uygun meme büyüklüğü ve tipi seçilerek çeşitli bitkilerde değişik hastalık, zararlı ve yabancı otlara karşı ilaç püskürtmeleri için kullanılabilir.



Şekil 1.9. Çok başlıklı püskürtme memeleri

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Mengeş (1995) meme tipi, basınç, yükseklik, meme aralığının yelpaze ve konik hüzmeli memelerdeki etkisini araştırmışlardır. Konik hüzmeli memelere uygulanacak basıncı 300-500-700 kPa, yelpaze hüzmeli memelere uygulanacak basıncı ise 200-300-400 kPa olarak belirlemiştir. Püskürtme açısını konik memelerde 79-101 dereceler arasında, yelpaze memeler için ise 98-123 dereceler arasında değerler olarak meme debilerini değiştirerek bir uygulama yapmıştır. Dağılım katsayısı değerleri konik hüzmeli memede 1.58-2.97 aralığında, yelpaze hüzmeli memede ise 1.53-2.48 aralığında bulmuştur.

Sidahmed ve ark. (1999) üç farklı yelpaze hüzmeli meme (XR8002, XR8001, XR80067) kullanarak 207 kPa sabit basınçta su ile püskürtme yapılmış ve elde edilen verilerde damla çapı ve damla hızı değerleriyle hesaplanarak çıkan değerlerin benzer olduğu kanısına varmıştır. Ölçüm meme orifisinden 4 cm aşağıda ve meme merkezi boyunca uygulanmıştır. 10000 damla üzerinden yapılan ölçümlerde $Dv_{0,1}$, $Dv_{0,5}$, $Dv_{0,9}$ değerleri XR8002 meme için sırasıyla 102 μ m, 191 μ m, 280 μ m, XR8001 meme için 96 μ m, 170 μ m, 268 μ m ve son olarak XR80067 meme için ise 83 μ m, 134 μ m ve 235 μ m olarak saptanmıştır.

Bayat ve ark. (2003) yeni tip memelerin bir rüzgar tünelineki ilaç sürüklenme potansiyelini araştırmışlardır. Memelerin hacimsel yer değiştirme mesafesinin belirlenmesi için denemeler bir rüzgar tüneline uygulanmıştır. Yapılan denemeler sonucunda üç farklı basınçta (2.7, 4.1 ve 5.5) en küçük damla çapları, standart yelpaze hüzmeli memede saptanmıştır. En büyük damla çapı (570 μ m) ise 2.7 bar basınçta turbo teejet memede elde edilmiştir. Sürüklenme mesafesinin minimum olması için, artan rüzgarda, büyük damla çaplarının kullanılması önerilmiştir. En düşük sürtünme mesafesi de AI memesinde meydana gelmiştir.

Ergül ve Dursun (2003) farklı malzemeden oluşan konik hüzmeli memelerde aşınmanın ilaç dağılımına olan etkisi üzerine bir araştırma yapmışlardır. Bu araştırma sonucunda memelerde oluşan aşınmanın, ilaç dağılım genişliğinde değişime neden olmasının yanı sıra dağılım genişliği boyunca toplanan sıvı hacimlerinde de değişikliğe sebebiyet

verdiğini ve böylece dağılım paternlerinin farklılaştığı kanısına varmışlardır. Dağılımın en büyük farklılıkları paslanmaz çelik memelerde ve en küçük farklılıkların ise seramik memelerde ortaya konmuştur. Memelerdeki aşınma ilaç dağılımının bozulmasına neden olmuştur. Ancak uygun meme aralıklarında ilaç dağılımdaki bozulma düşük değerlerde elde edilmiştir. İlaç dağılımındaki bozulma değerinin en düşük olduğu meme aralığı yeni durumdaki plastik, paslanmaz çelik ve seramik memelerde 60 cm iken, aşınmadan sonra değişiklik göstermiştir.

Güler ve ark. (2004) farklı basınç ve hava debisi değerlerinde hava akımı ve püskürtme yönlerinin pülverizasyona etkisini araştırmıştır. Bu çalışmada hava ve ilaç püskürtme yönlerinin, dağılım düzgünlüğü, kaplama oranı, kalıntı miktarı ve damla sayısı üzerindeki etkisi üç farklı debide ve üç farklı basınçta çalışılmıştır. Laboratuvar koşullarında yapay asma bitkisi kurulmuş ve onun üzerinde uygulama yapılmıştır. En iyi püskürtme durumunu bulmak için makine farklı pozisyonlarda çalıştırılmış ve en iyi çalışma pozisyonu olarak da 30/60 pozisyonu belirlenmiştir. En iyi dağılım düzgünlüğü ise 30/60 pozisyonunda 6 bar basınçta ve 30473 m³/h debide ölçülmüştür.

Womac ve ark. (2004) araştırmasında banda ilaçlama üniteleri ve klasik ilaçlama üniteleri arasında tüketilen pestisit miktarları açısından karşılaştırma çalışmasında bulunmuştur. Rüzgarsız laboratuvar ortamında gerçekleştirilen deneyde hüzmeye açısı 65° olan konik memede hacimsel ortanca çap (VMD) 110 µm olarak gözlemlenmiştir. Banda ilaçlama ünitesinde en iyi yüzey kaplama oranını %37 olarak bulmuştur.

D. Nuyttens ve ark. (2007) püskürtme damlacıklarının boyutuna püskürtme memesinin tipinin, memenin boyutunun ve basıncın etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda püskürtme karakteristiği için kurulmuş olan sistemde sürüklenme ile ilgili araştırma projesi çerçevesinde damlacık analiz ölçüm tarayıcısı kullanılarak ölçüm yapıldı. Püskürtme memesinin tipinin yanı sıra meme boyutunun ve basıncında püskürtme damlacıklarının boyutları üzerindeki etkisi saptanmıştır.

Miller ve ark. (2008) hidrolik basınçlı yelpaze hüzmeli benzer iki püskürtme memesinin benzer tasarımını ve ilaç püskürtme açılarını 3 ve 5 bar çalışma basınçlarında teste tabi tutmuştur. Deneyinin sonunda hava emişli memenin geleneksel yelpaze hüzmeli memeye göre ortalama damla boyutunun daha büyük olduğu kanısına varmıştır.

Al-Gaadi (2010) püskürtme memesinin tipini ve yüksekliğinin tarımsal alandaki püskürtme yoğunluğu ve dağılımına etki eden faktörler olarak açıklanmıştır. Araştırmasında altı farklı tipteki püskürtme memesini ADI 02 (düşük sürüklenme yelpaze hüzmeli), ADI 03 (düşük sürüklenme yelpaze), ADI 03 (düşük sürüklenme yelpaze hüzmeli), ADI 04 (düşük sürüklenme yelpaze hüzmeli meme), AXI 02 (yelpaze hüzmeli), JA-2 (içi boş konik hüzmeli), JA-4 (içi boş konik hüzmeli) dört farklı yükseklikte 15 cm, 30 cm, 45 cm ve 60 cm kullanarak uygulamalarda bulunmuştur. Araştırmalarını püskürtme dağılımının ölçülebilmesi için paternatör üzerinde gerçekleştirmiştir. 15 cm yükseklikte yapılan ölçümlerde bütün püskürtme memelerinde tepe ve çukurlardaki su miktarındaki belirgin bir hızla iki yandan da azaldığı gözlemlenmiştir. 30 cm yükseklikte gözlemlenen püskürtme memesi dağılımının daha geniş bir alanda ve pürüzsüz bir şekilde eğrilerin olduğu belirtilmiştir. 45 cm yüksekliğinde ise paternatördeki kanallarda biriken su miktarının daha fazla olduğu, tepe ve çukur arasındaki boşlukların daha az olduğu saptanmıştır. En yüksek 60 cm yükseklikte yapılan çalışmada ise eğrilerin pürüzsüz olduğu kanallarda biriken su miktarının en fazla olduğu ve tüm memelerin orta kısımda bulunan püskürtme memeleri için düz bir çizgi şekline yakın bir dağılım eğrisinin ortaya çıktığı gözlemlenmiştir.

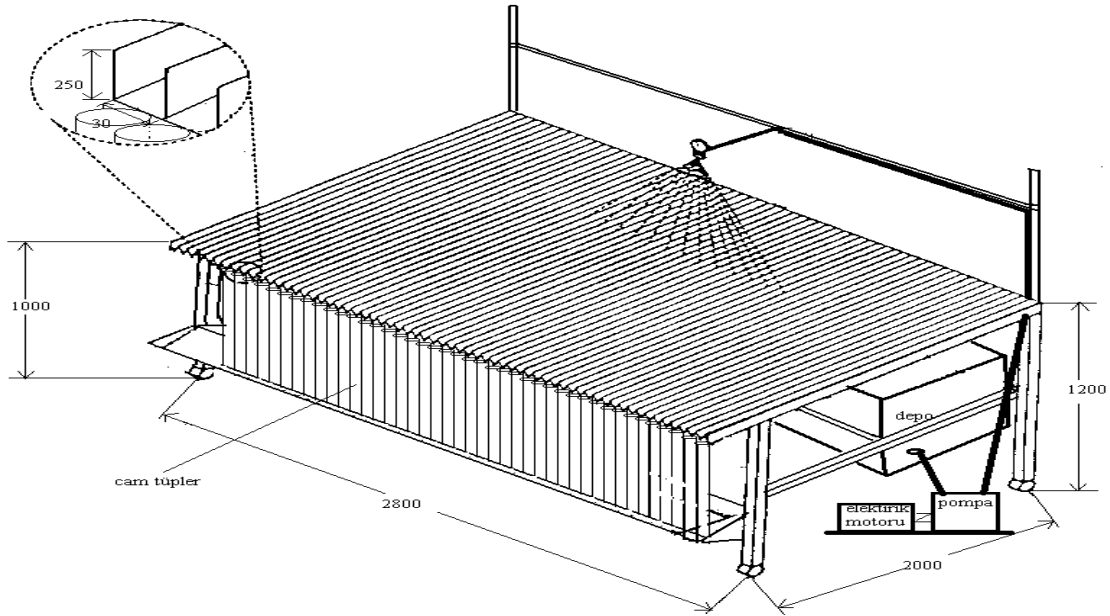
Visacki ve ark. (2016) püskürtme memesini üç farklı yükseklikte (40cm, 50cm, 60cm) ve önerilen aralıkta altı farklı basınçta (200, 250, 300, 350, 400, 450 kPa) üç farklı memenin (ST 120-04, IDK 120-04, IDKT 120-04) püskürtme dağılımının düzgünlüğü üzerine bir araştırma yapmışlardır. Yapılan çalışmada elektronik püskürtme tarayıcısı püskürtme memelerindeki varyasyon katsayısını kayıt altına almıştır. Uygulamalar sonucunda ise sağlanan koşullar arasında kayda değer farklılıkların olduğu ve memelerin hepsinde farklı varyasyon katsayılarına sahip oldukları ortaya çıkmıştır. En yüksek varyasyon katsayısı ST 120-04 püskürtme memesinde iken en düşük katsayı ise IDK 120-04 püskürtme memesinde bulunmuştur.

3.MATERYAL VE YÖNTEM

3.1.Materyal

3.1.1.Paternatör

Püskürtme memelerinin püskürtme dağılımlarının incelemek amacıyla kullanılmış olduğumuz paternatör ASAE standartlarına uygun olarak tasarlanmış ve NKÜ Ziraat fakültesi Tarım Makineleri atölyesinde bulunmaktadır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Paternatör

Paternatör, sıvı akışını kolaylaştırmak amacıyla 5°'lik bir eğimle konumlandırılmıştır (ASAE standarts S386T). Paternatör üzerinde bulunan askı mekanizması, püskürtme memesinin konumunu ve eğim açısını, istenilen yükseklikte olabilmesi için ayar olanağı sağlayabilmektedir. Ayrıca sistemin anlık debisinin kontrol edilebilmesi için sistem üzerinde dijital bir debi ölçer kullanılmıştır.

28 adet 2000 ml plastik tüp çatı üzerine sabit bir şekilde sıralanmıştır. Tüplerin bağlandığı çatı yatay düzlemde ileri-geri hareket edebilecek bir şekilde kızaklar üzerine konumlandırılmıştır. Bu fonksiyon, tüplerin kanallardan gelen püskürtülen sıvıyla belirli bir

süre dolduktan sonra geri çekilerek tüplere püskürtülmüş sıvı miktarının kontrolünü sağlamaktadır. Ayrıca tüplerin bağlandığı çatı uygulama sonunda tüp içerisindeki sıvının boşaltılmasını kolaylaştırmak için oynak şekilde sisteme sabitlenmiştir.

Püskürtme memelerinden pülverizasyonu sağlamak için 2.2 kW 'lık elektrik motorundan V-kayış kasnak mekanizması ile hareket alan pompadan faydalanılmaktadır. Pompa Marunaka MH-32 tip olup (850 d/d, 1947 L/h) özelliklere sahiptir.

3.1.2. Püskürtme memeleri

Trakya bölgesinde çok kullanılan ve temin edilmesi kolay oldukları için IDK 120-04 IDKT 120-04 ve XR 110-03 memeleri tezimizde tercih edildi.

3.1.2.1. LECHLER IDK 120-04

Püskürtme açısı 120 derecedir. Uygulanacak basınç aralıkları 1 bar ve 6 bar arasındaki basınç değerleridir. Püskürtme şekli olarak sıvı memenin orta noktasından 120 derece açıyla yayılacak şekilde püskürtülür. Püskürtülen damla büyüklüğü ise 0.4 mm dir. Malzemesi seramiktendir.(Şekil 3.2)



Şekil 3.2. IDK 120-04 püskürtme memesi


Avantajları

- Konvansiyonel standart tip memelere ucuz alternatif olabilir
- Kolay kurulum, adaptör gerektirmeyen yapıya sahiptir
- Alet kaldırmasız tekrarlanabilir şekilde sabit pozisyon enjektörlü tek parça memedir

- Geniş boyutlu yanal hava emme kanalları sayesinde sert aşınma ve tıkanma olmaz
- Çok iyi birikim yapısı ve kanopi penetrasyonu
- "İyi modern uygulama" için, yani 5 m / s'ye kadar rüzgar hızlarında ve daha yüksek püskürtücü hızlarında kullanılmak üzere tasarlanmıştır.

IDK 120-04 memesine ait bar ve rüzgar dağılımı Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1: IDK 120-04 püskürtme memesinin basınç ve rüzgar hızına göre dağılımı

BCPC/ ASABE IDKN IDK	[bar]	l/min	l/ha 									
			5,0 km/h	6,0 km/h	7,0 km/h	8,0 km/h	10,0 km/h	12,0 km/h	14,0 km/h	16,0 km/h	18,0 km/h	
EG EG	1,0	0,91	218	182	156	137	109	91	78	68	61	
SG SG	1,5	1,12	269	224	192	168	134	112	96	84	75	
SG SG	2,0	1,29	310	258	221	194	155	129	111	97	86	
SG SG	2,5	1,44	346	288	247	216	173	144	123	108	96	
SG SG	3,0	1,58	379	316	271	237	190	158	135	119	105	
G G	4,0	1,82	437	364	312	273	218	182	156	137	121	
G G	5,0	2,04	490	408	350	306	245	204	175	153	136	
M M	6,0	2,23	535	446	382	335	268	223	191	167	149	

SG:incecik F:ince M:orta G:kaba SG:çok kaba EG:en kaba

3.1.2.2. LECHLER IDKT 120-04

Püskürtme açısı 120 derecedir. Uygulanacak basınç aralıkları 1 bar ve 6 bar arasındaki basınç değerleridir. Püskürtme şekli olarak sıvı memenin orta noktasından 30 derece sağ ve sol tarafa aralık bırakılarak çift taraflı 120 derece açıyla yayılacak şekilde püskürtülür. Püskürtülen damla büyüklüğü ise 0.4 mm dir. Malzemesi seramiktendir.(Şekil 3.3)





Şekil 3.3. IDKT 120-04 püskürtme memesini

Avantajları

- Geleneksel Twin nozzle'lara kıyasla çok düşük sürüklenme potansiyeline sahiptir.
- İki fan sayesinde, normal hava enjektör başlığına kıyasla artan sayıda damla püskürtebilir.
- Yoğun bitki örtüsü ve dikey hedefler (sap, kulaklar) üzerinde mükemmel bir kapsama alanı sağlar.
- Merkezi reflü profili sayesinde meme ucunda tıkanma riski aza indirir.

IDKT 120-04 memesine ait bar ve rüzgara göre dağılımı Çizelge 3.2' de verilmiştir.

Çizelge 3.2: IDKT 120-04 püskürtme memesinin basınç ve rüzgar hızına göre dağılımı

	BCPC/ASAE IDKT	 [bar]	l/min	l/ha								
				5,0 km/h	6,0 km/h	7,0 km/h	8,0 km/h	10,0 km/h	12,0 km/h	14,0 km/h	16,0 km/h	18,0 km/h
IDKT 120-04 (60M)	SG	1,0	0,91	218	182	156	137	109	91	78	68	61
	SG	1,5	1,12	269	224	192	168	134	112	96	84	75
	G	2,0	1,29	310	258	221	194	155	129	111	97	86
	G	2,5	1,44	346	288	247	216	173	144	123	108	96
	G	3,0	1,58	379	316	271	237	190	158	135	119	105
	G	3,5	1,71	410	342	293	257	205	171	147	128	114
	M	4,0	1,82	437	364	312	273	218	182	156	137	121
	M	4,5	1,94	466	388	333	291	233	194	166	146	129
	M	5,0	2,04	490	408	350	306	245	204	175	153	136
	M	6,0	2,23	535	446	382	335	268	223	191	167	149

SG:incecik F:ince M:orta G:kaba SG:çok kaba EG:en kaba

3.1.2.3. XR 110-03

Püskürtme açısı 110 derecedir. Uygulanacak basınç aralıkları 1 bar ve 6 bar arasındaki basınç değerleridir. Püskürtme şekli olarak sıvı memenin orta noktasından 120 derece açıyla yayılacak şekilde püskürtülür. Püskürtülen damla büyüklüğü ise 0.3 mmdir. Malzemesi seramiktendir.(Şekil 3.4)



Şekil 3.4. XR 110-03 püskürtme memesi

3.1.3. Sanayi Tipi Vantilatör

Sanayi tipi vantilatör metal yapıli olarak imalat edilmiştir. Eğilebilir tambur gövdesi sayesinde rüzgar farklı yönlere doğrultulabilir(Şekil 3.5). 250 Watt güçlü motoru ile hava sirkülasyonu yaparak ortamın havalanmasını sağlamaktadır. Boyutları yüksekliği 76 cm genişliği 75 cm ve derinliği ise 24 cm dir. Ağırlığı da 12.8 kilogramdır.



Şekil 3.5. Sanayi tipi vantilatör

3.1.4. Rüzgar Ölçer

Rüzgar ölçer paternatör üzerinde duracak şekilde vantilatörün yönünün ve paternatöre olan uzaklığının değiştirilerek istenilen 1 m/s, 2 m/s ve 3 m/s rüzgar hızları elde edilerek memeye uygulanmıştır.

3.2.Yöntem

Tarımda kullanılan pestisit kaybının önlenmesi amacıyla yeni tip yelpaze hüzmeli ilaç sürüklenmesini engelleme amaçlı püskürtme memeleri ele alınarak, Türkiye’de kullanılmaya başlanan, bölgemizde kolay temin edilebilen 3’er örnek üzerinde çalışmalar yürütülmüştür.

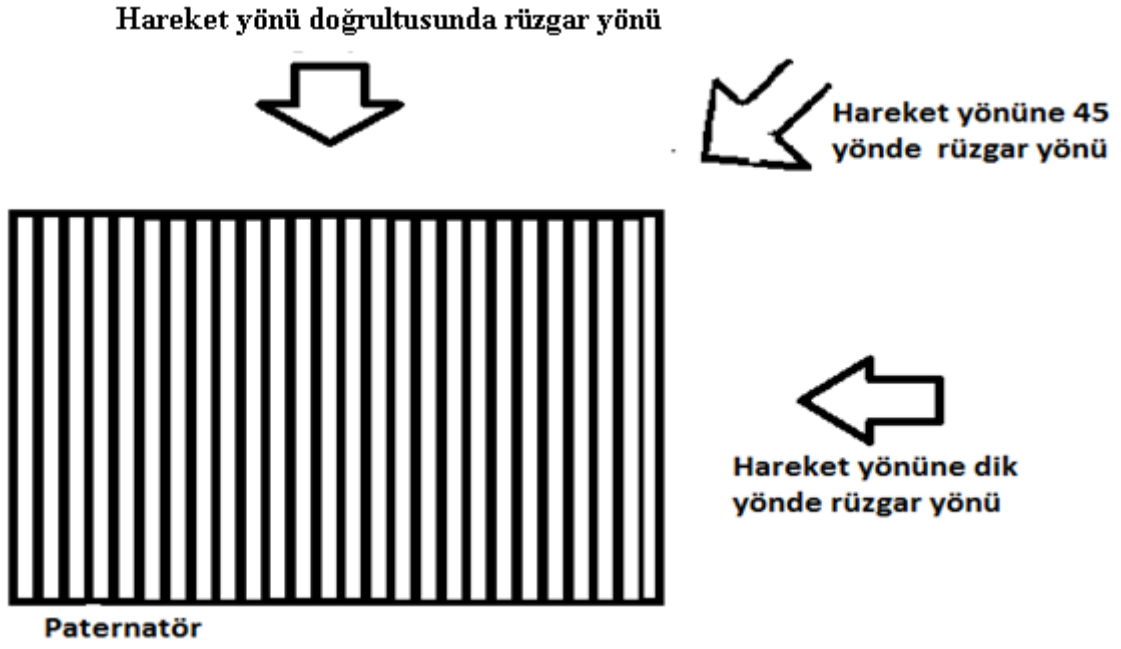
Testler farklı rüzgar yönleri dikkate alınarak farklı basınçlarda (2-4-6 bar) yürütülmüş ve paternatör sisteminde hacimsel püskürtme dağılımı analiz edilmiştir.

Bir elektrik motoru kayış-kasnak sistemiyle hareketini alan hidrolik pompa, depodan emmiş olduğu püskürtme sıvısını sirkülasyon sistemine pompalamıştır. Uygulamada şehir şebekesinden alınan su püskürtme sıvısı olarak kullanılmıştır. Püskürtme memelerine ait püskürtme dağılımları okunurken 180 saniyelik süre içerisinde pülverizasyon uygulanmıştır. Bunun yanı sıra denemede kullanılan yükseklik ve basınç değerleri, imalatçılar tarafından belirlenen üst ve alt değerler arasında seçilerek uygulanmıştır.

Kanallara püskürtülmüş olan pülverizasyon sıvısı, kanallardan ölçekli plastik tüpler içerisine boşaltılmıştır. Plastik tüpler içerisinde biriken sıvının miktarı mL olarak gözle okunmuştur. Her bir denemede kullanılan püskürtme memesinin püskürtme dağılımını saptamak amacıyla Şekil 3.1’de şematik görünüşü verilen paternatör kullanılmıştır. Paternatör üzerinde 56 adet kanal yer almaktadır. Kanallar paslanmaya karşı önlem olarak galvanizli sac malzemeden oluşturulmuştur. Her bir kanal genişliği 3 cm olup, kanalları ayıran sac kalınlığı 0.5 mm dir. Kanal duvarlarının yüksekliği ise 25 cm dir.

Püskürtme dağılımı saptanırken pülverizasyon sıvısı olarak şebeke suyu kullanılmıştır. Kullanılan su, 400 litrelik bir depodan pompalanmaktadır. Depo içerisinde regülatörden gelen fazla basınçlı sıvının etkisiyle hidrolik karıştırma işlemi yapılmıştır.

Ayrıca 3 farklı yönden hava akımına maruz bırakılarak, 3’er tekerrürlü olarak çalışmalar yürütülmüştür (Şekil 3.6). Rüzgar ölçer paternatör üzerinde duracak şekilde vantilatörün yönünün ve paternatöre olan uzaklığının değiştirilerek istenilen 1 m/s, 2 m/s ve 3 m/s rüzgar hızları elde edilerek memeye uygulanmıştır.



Şekil 3.6. Hava akımı yönü

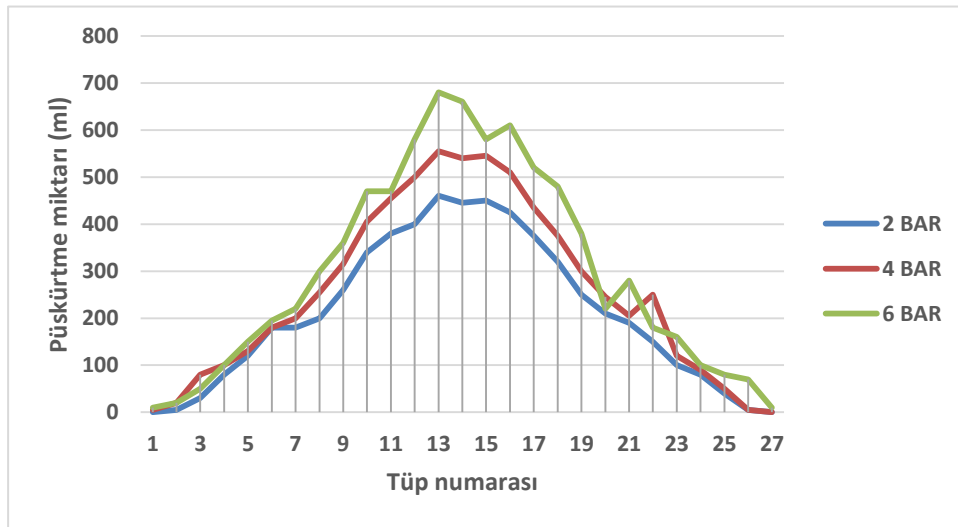
Elde edilen yeni yelpaze hüzmeli püskürtme memelerine ait püskürtme dağılımı desenleri karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Ayrıca katlama yönteminden faydalanılarak uygun meme aralığı ortaya konulmuştur. Bu işlem için EXCEL Programından yararlanılmıştır.

4.SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada ilaç sürüklenmesi problemini çözmek amacıyla yeni üretilen püskürtme memelerinden alınan örnekler kullanılarak (IDK120-04, IDKT120-04, TEEJET XR110-03), farklı yönlerden (hareket yönü doğrultusunda, Hareket yönüne çapraz, Hareket yönüne 90⁰ açıyla) gelen rüzgar karşısında püskürtme dağılımına etkisi incelenmiştir. Bir statik püskürtme memesi test düzeneği kullanılarak, farklı yönlerden hava akımı yaratılmış (1m/s-2m/s-3 m/s) ve farklı basınç (2-4-6 bar) uygulamalarında püskürtme dağılımları değerlendirilmiştir. Tüm ölçümler rüzgarsız ortamda yapılan uygulamalar ile karşılaştırılmıştır. Her bir meme için 27 farklı ölçüm yapılmıştır.

4.1.IDK120-04 Püskürtme Memesi

Rüzgarsız ortamda yürütülen ölçümlerde 2 bar basınç altında yapılan uygulamada merkez tüp olarak kabul edilen 14 numaralı tüpte 450 ml püskürtme sıvısı birikirken içerisinde sıvı tespit edilen tüpler 2. ve 26. tüpler olmuştur. 4 bar basınç altında yapılan uygulamada ıslatma genişliği 1. ve 26. tüpler arasında olurken 14 numaralı tüpte biriken sıvı miktarı 540 ml olarak ölçülmüştür. Basınç 6 bar değerine çıkarıldığında rüzgarsız ortamda 14. tüpte biriken sıvı miktarı 660 ml ve sıvı tespit edilen tüpler ise 1-27. tüpler arasında olmuştur (Şekil 4.1.). Basınç arttıkça tüplerdeki püskürtme miktarları da yükselme göstermiştir. Ayrıca ıslatma alanı genişlemiştir.



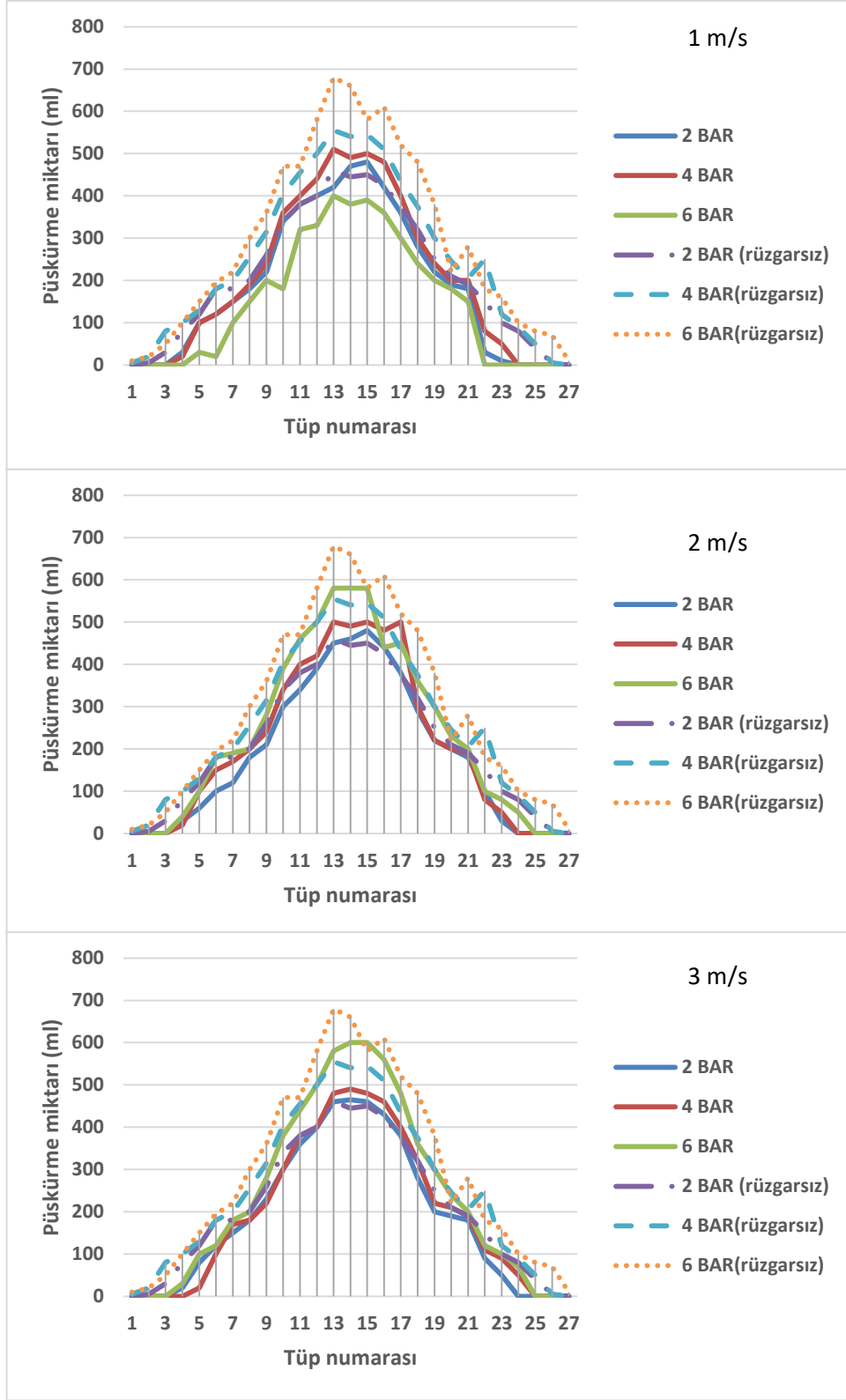
Şekil 4.1. IDK 12004 püskürtme memesine ait rüzgarsız koşullarda 2-4-6 bar basınç altında yapılan uygulamalarda ölçümler

4.1.1. Hareket yönü doğrultusu

Hareket doğrultusunda gelen rüzgar hızının 1 m/s olduğu ortamda yürütülen ölçümlerde 2 bar basınç altında yapılan uygulamada merkez tüp olarak kabul edilen 14 numaralı tüpte 470 ml püskürtme sıvısı birikirken içerisinde sıvı tespit edilen tüpler 4. ve 23. tüpler olmuştur. 4 bar basınç altında yapılan uygulamada ıslatma genişliği 4. ve 23. tüpler arasında olurken 14 numaralı tüpte biriken sıvı miktarı 490 ml olarak ölçülmüştür. Basınç 6 bar değerine çıkarıldığında 14. tüpte biriken sıvı miktarı 380 ml ve sıvı tespit edilen tüpler ise 5-21. tüpler arasında olmuştur (Şekil 4.2). Rüzgar hızı 2 bar basınçta sıvı dağılımını neredeyse pek etkilememiştir. Fakat 4 ve 6 bar basınçlarda sıvı dağılımında azalmalar gözlenmiştir.

Rüzgar hızının 2 m/s ve 3 m/s olduğu ortamlarda yapılan ölçümlerde yakın sonuçlar elde edilmiştir. Sadece 2 bar basınç altında uygulamada merkez tüp olarak kabul edilen 14 numaralı tüpte 2 m/s rüzgar hızında 460 ml püskürtme sıvısı birikirken 3 m/s rüzgar hızında 465 ml birikmiştir ve içerisinde sıvı tespit edilen tüpler 4. ve 23. tüpler olmuştur. 4 bar basınç altında yapılan uygulamada ıslatma genişliği 4. ve 23. tüpler arasında olurken 14 numaralı tüpte biriken sıvı miktarı 490 ml olarak ölçülmüştür. Basınç 6 bar değerine çıkarıldığında 2 m/s rüzgar hızında 14. tüpte biriken sıvı miktarı 580 ml ve sıvı tespit edilen tüpler ise 4-24. tüpler arasında olmuştur (Şekil 4.2).

Basıncın artmasıyla beraber okunan sıvı değerlerinde yükselmeler gözlenmiştir. Rüzgar hızının artmasıyla sıvı dağılımında oluşan kayıplar rüzgarsız ortamda ölçülen sıvı dağılımına göre değerlerin daha düşük okunmasına neden olmuştur.



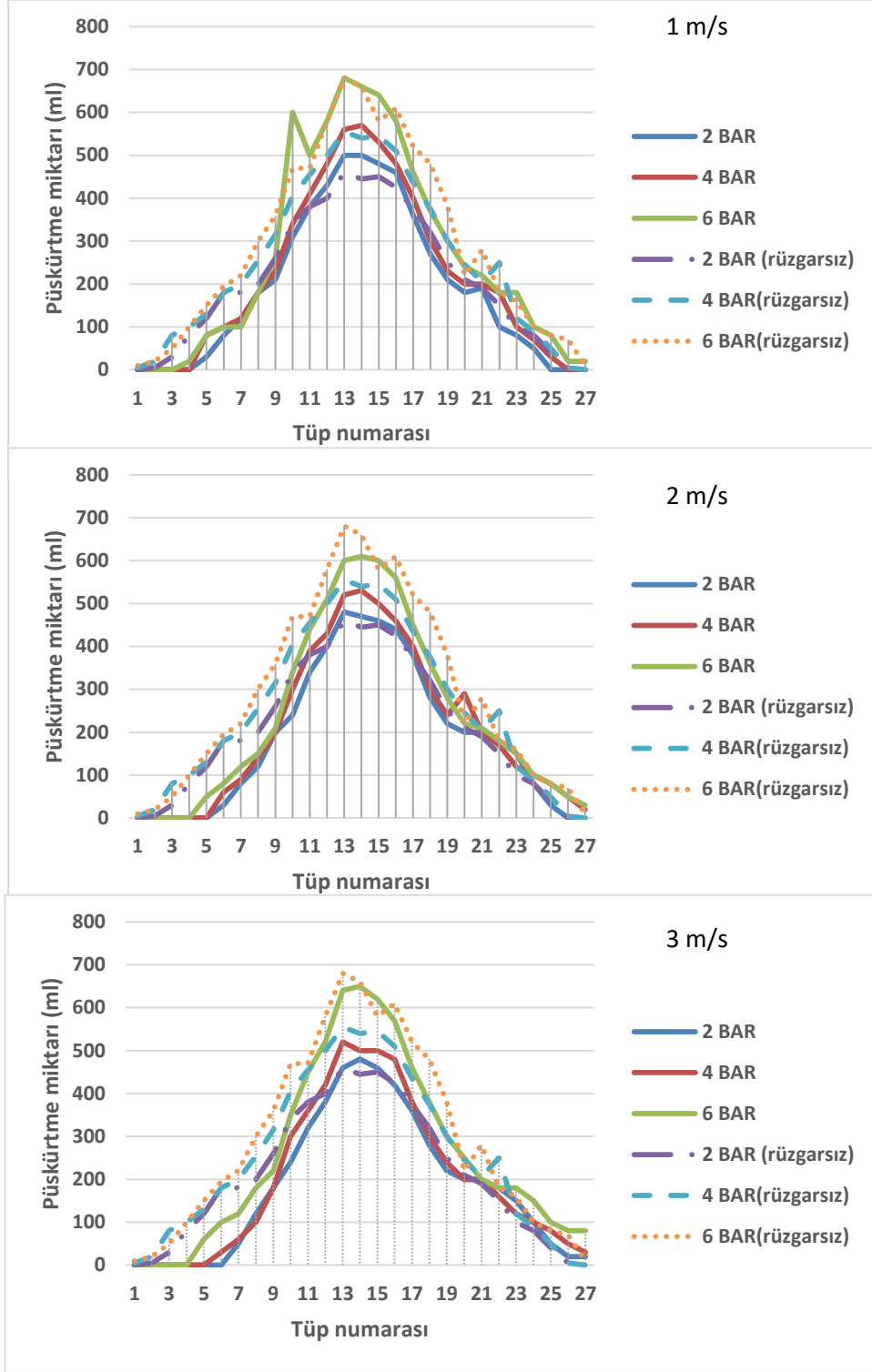
Şekil 4.2. IDK120-04 püskürtme memesi için hareket doğrultusunda uygulanan 1-2-3 m/s rüzgar hızlarının uygulandığında farklı basınçlarda rüzgarsız ortama göre püskürtme dağılımı değişimine etkileri

4.1.2. Hareket yönüne göre çapraz doğrultusu

Hareket doğrultusuna çapraz gelen rüzgarlı ortamda rüzgar hızının 1 m/s olduğu ölçümlerde 2 bar basınç altında yapılan uygulamada 14 numaralı tüpte 500 ml püskürtme sıvısı birikirken içerisinde sıvı tespit edilen tüpler 5. ve 24. tüpler olmuştur. 4 bar basınç altında yapılan uygulamada ıslatma genişliği 5. ve 25. tüpler arasında olurken 14 numaralı tüpte biriken sıvı miktarı 570 ml olarak ölçülmüştür. Basınç 6 bar değerine çıkarıldığında 14. tüpte biriken sıvı miktarı 660 ml ve sıvı tespit edilen tüpler ise 4-27. tüpler arasında olmuştur (Şekil 4.3). Okunan değerler yüksek basınçta değişiklikler göstermiştir. Rüzgar hızındaki değişim ise dağılımın rüzgar gelmeyen tarafa doğru kaymasına ve değerlerin rüzgar alan tarafa göre biraz daha yüksek değerler okunmasına neden olmuştur.

2 m/s rüzgar hızında ve yönünün hareket doğrultusuna çapraz olduğu ortamda yürütülen ölçümlerde 2 bar basınç altında yapılan uygulamada merkez tüp olarak kabul edilen 14 numaralı tüpte 570 ml püskürtme sıvısı birikirken içerisinde sıvı tespit edilen tüpler 6. ve 25. tüpler olmuştur. 4 bar basınç altında yapılan uygulamada ıslatma genişliği 6. ve 27. tüpler arasında olurken 14 numaralı tüpte biriken sıvı miktarı 530 ml olarak ölçülmüştür. Basınç 6 bar değerine çıkarıldığında 14. tüpte biriken sıvı miktarı 610 ml ve sıvı tespit edilen tüpler ise 5-27. tüpler arasında olmuştur (Şekil 4.3). Basıncın yükselmesiyle püskürtülen sıvı miktarında yükselmeler gözlenmiştir. Rüzgar hızındaki artmayla beraber ise dağılımdaki sıvı yoğunluğu rüzgar gelen kısmın zıt yönünde daha yoğun olacak şekilde değerler okunmuştur.

3 m/s rüzgar hızında yapılan ölçümlerde 2 bar basınç altında uygulamada 14 numaralı tüpte 480 ml püskürtme sıvısı birikirken ve içerisinde sıvı tespit edilen tüpler 6. ve 25. tüpler olmuştur. 4 bar basınç altında yapılan uygulamada ıslatma genişliği 6. ve 27. tüpler arasında olurken 14 numaralı tüpte biriken sıvı miktarı 500 ml olarak ölçülmüştür. Basınç 6 bar değerine çıkarıldığında 2 m/s rüzgar hızında 14. tüpte biriken sıvı miktarı 650 ml ve sıvı tespit edilen tüpler ise 5-27. tüpler arasında olmuştur (Şekil 4.3). Basıncın artmasıyla sıvı yoğunluğu daha yüksek değerler göstermiştir. Rüzgar hızındaki değişim şiddeti ne kadar yüksek ise dağılımdaki sıvı yoğunluğu rüzgarın doğrultusu yönünde artmıştır.

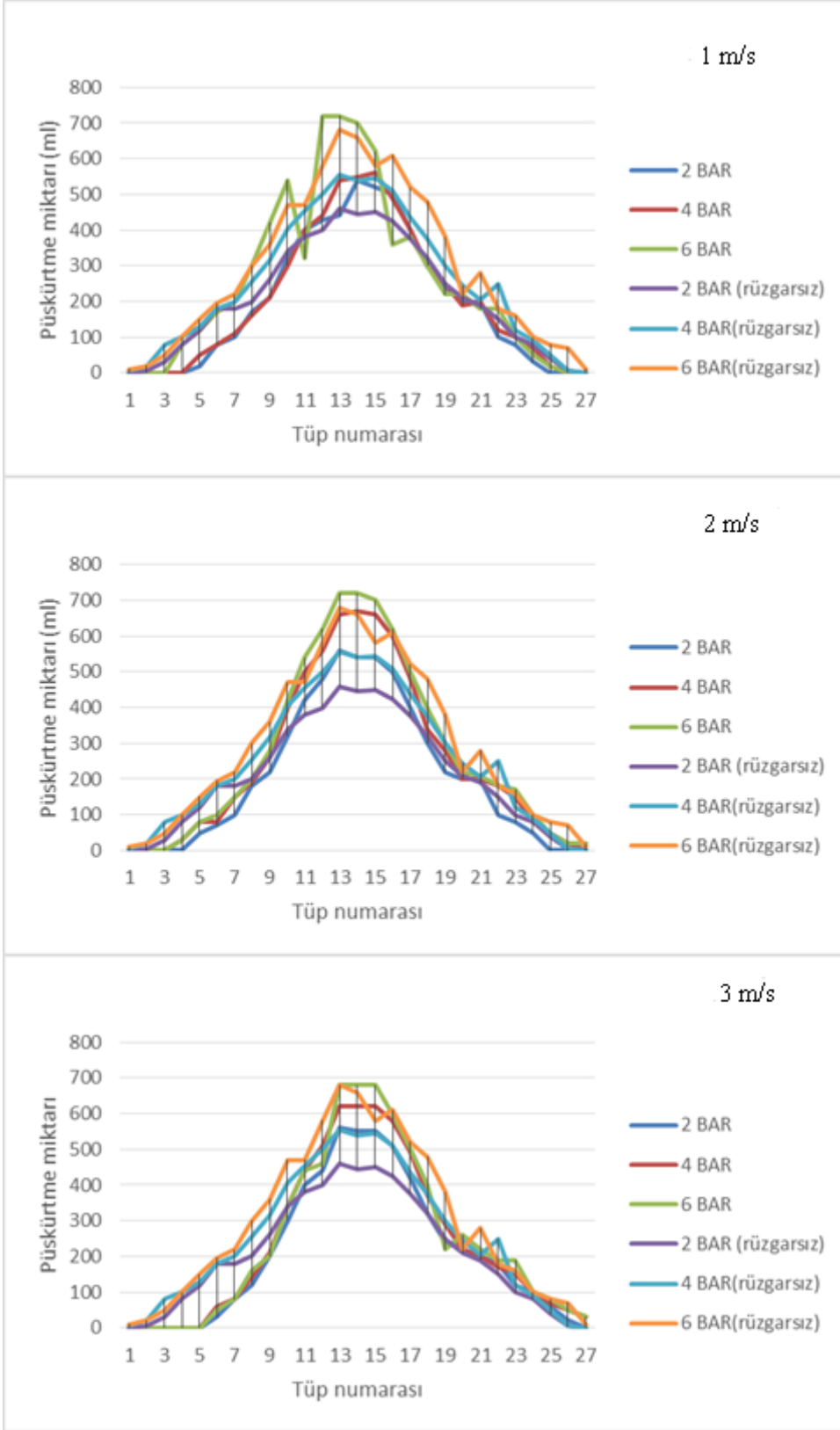


Şekil 4.3. IDK120-04 püskürtme memesi için hareket doğrultusuna çapraz uygulanan 1-2-3 m/s rüzgar hızlarının uygulandığında farklı basınçlarda rüzgarsız ortama göre püskürtme dağılımı değişimine etkileri

4.1.3.Hareket yönüne göre 90⁰ açıyla

Hareket doğrultusuna 90⁰ açıyla gelen rüzgarlı ortamda rüzgar hızının 1 m/s olduğu ölçümlerde 2 bar basınç altında yapılan uygulamada 14 numaralı tüpte 540 ml püskürtme sıvısı birikirken içerisinde sıvı tespit edilen tüpler 5. ve 24. tüpler olmuştur. 4 bar basınç altında yapılan uygulamada ıslatma genişliği 5. ve 25. tüpler arasında olurken 14 numaralı tüpte biriken sıvı miktarı 550 ml olarak ölçülmüştür. Basınç 6 bar değerine çıkarıldığında 14. tüpte biriken sıvı miktarı 700 ml ve sıvı tespit edilen tüpler ise 4-25. tüpler arasında olmuştur (Şekil 4.4).

2 m/s rüzgar hızı ve rüzgar yönünün hareket doğrultusuna 90⁰ açıyla olduğu ortamda yürütülen ölçümlerde 2 bar basınç altında yapılan uygulamada merkez tüp olarak kabul edilen 14 numaralı tüpte 540 ml püskürtme sıvısı birikirken sıvı tespit edilen tüpler 5. ve 26. tüpler olmuştur. 4 bar basınç altında yapılan uygulamada sıvı tespit edilen tüpler 4. ve 27. tüpler arasında olurken 14 numaralı tüpte biriken sıvı miktarı 670 ml olarak ölçülmüştür. Basınç 6 bar değerine çıkarıldığında 14. tüpte biriken sıvı miktarı 720 ml ve sıvı tespit edilen tüpler ise 4-26. tüpler arasında olmuştur (Şekil 4.4). Rüzgar hızının değişmesiyle sıvı dağılımında rüzgar doğrultusundaki tüplerde bir yoğunlaşma olmuştur.

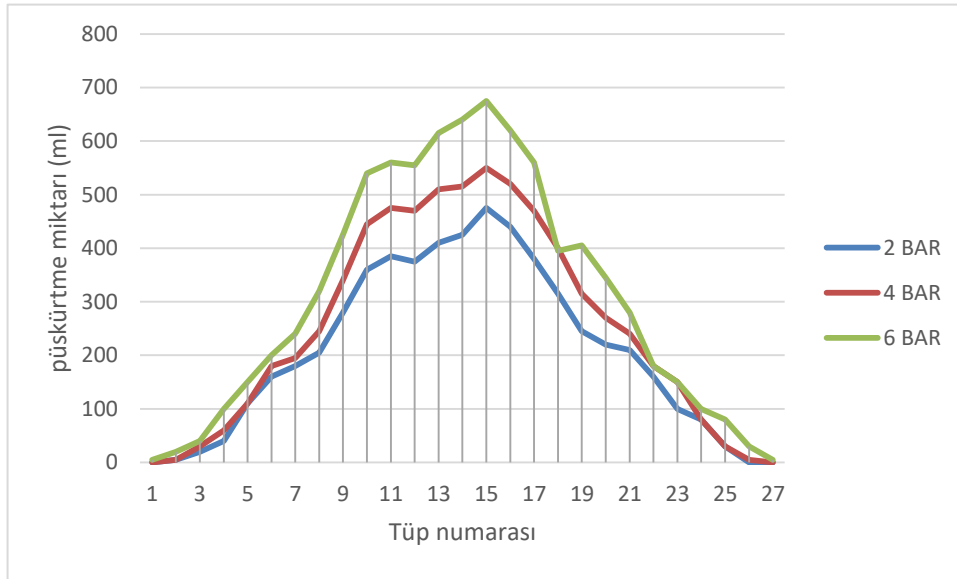


Şekil 4.4. IDK120-04 püskürtme memesi için hareket doğrultusuna 90° açıyla uygulanan 1-2-3 m/s rüzgar hızlarının uygulandığında farklı basınçlarda rüzgarsız ortama göre püskürtme dağılımı değişimine etkileri

3 m/s rüzgar hızında ve 2 bar basınç altında uygulamada 14 numaralı tüpte 480 ml püskürtme sıvısı birikirken ve içerisinde sıvı tespit edilen tüpler 6. ve 25. tüpler olmuştur. 4 bar basınç altında yapılan uygulamada ıslatma genişliği 6. ve 27. tüpler arasında olurken 14 numaralı tüpte biriken sıvı miktarı 500 ml olarak ölçülmüştür. Basınç 6 bar değerine çıkarıldığında 2 m/s rüzgarda 14.tüpte biriken sıvı miktarı 650 ml ve sıvı tespit edilen tüpler ise 5-27. tüpler arasında olmuştur (Şekil 4.4). Basınç arttıkça tüplere püskürtülen sıvı miktarlarında artmalar meydana gelmiştir. Rüzgar hızındaki değişimlerde ise rüzgarın şiddeti ne kadar çok ise sıvı miktarlarında rüzgar yönü doğrultusundaki tüplerde sıvı dağılımında o kadar yoğunluk artmıştır.

4.2. IDKT 120-04 püskürtme memesi

IDKT 120-04 püskürtme memesi ile rüzgarsız ortamda yürütülen ölçümlerde 2 bar basınç altında yapılan uygulamada merkez tüp olarak kabul edilen 14 numaralı tüpte 425 ml püskürtme sıvısı birikirken içerisinde sıvı tespit edilen tüpler 2. ve 25. tüpler olmuştur. 4 bar basınç altında yapılan uygulamada ıslatma genişliği 3. ve 26. tüpler arasında olurken 14 numaralı tüpte biriken sıvı miktarı 515 ml olarak ölçülmüştür. Basınç 6 bar değerine çıkarıldığında rüzgarsız ortamda 14. tüpte biriken sıvı miktarı 640 ml ve sıvı tespit edilen tüpler ise 1-27. tüpler arasında olmuştur (Şekil 4.5.).



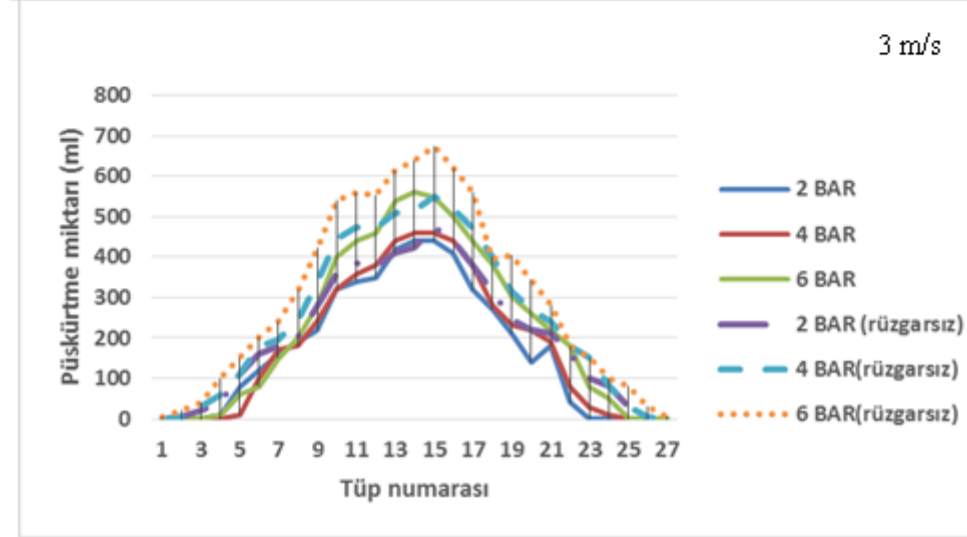
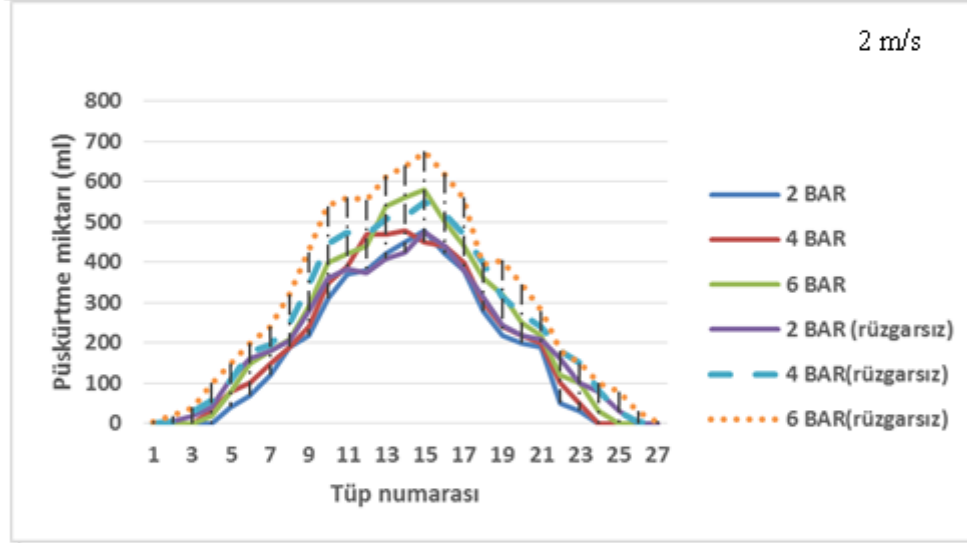
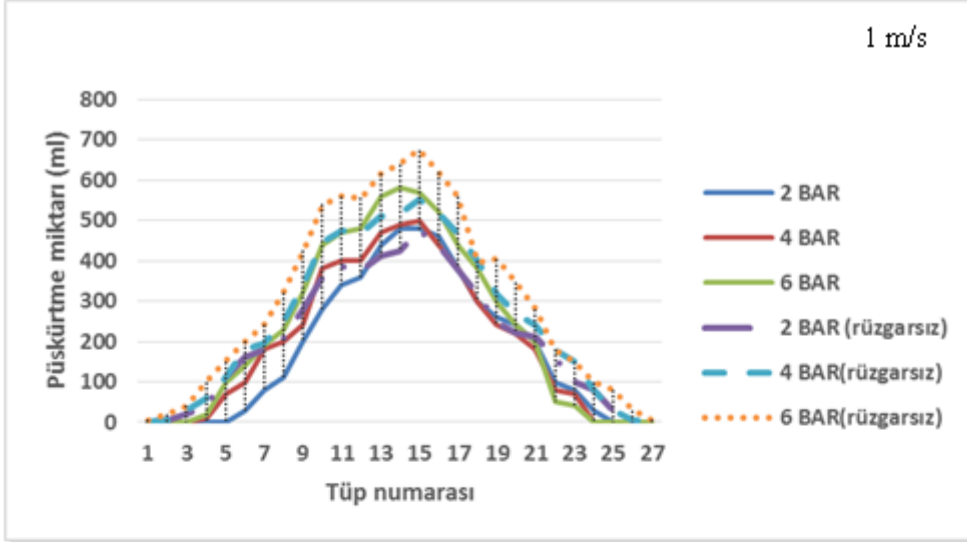
Şekil 4.5. IDKT 120-04 püskürtme memesine ait rüzgarsız koşullarda 2-4-6 bar basınç altında yapılan uygulamalarda ölçümler

4.2.1. Hareket yönü doğrultusu

Hareket doğrultusunda gelen rüzgar hızının 1 m/s olduğu ortamda yürütülen ölçümlerde 2 bar basınç altında yapılan uygulamada merkez tüp olarak kabul edilen 14 numaralı tüpte 480 ml püskürtme sıvısı birikirken içerisinde sıvı tespit edilen tüpler 6. ve 24. tüpler olmuştur. 4 bar basınç altında yapılan uygulamada ıslatma genişliği 4. ve 23. tüpler arasında olurken 14 numaralı tüpte biriken sıvı miktarı 490 ml olarak ölçülmüştür. Basınç 6 bar değerine çıkarıldığında 14. tüpte biriken sıvı miktarı 580 ml ve sıvı tespit edilen tüpler ise 4-23. tüpler arasında olmuştur (Şekil 4.6). Rüzgar hızının artmasıyla sıvı dağılımında kayıplar gözlenmiştir. Basınç yükseldiğinde ise kayıplar biraz daha fazla olmuştur.

2 m/s rüzgar hızında ve yönünün hareket doğrultusunda olduğu ortamda yürütülen ölçümlerde 2 bar basınç altında yapılan uygulamada merkez tüp olarak kabul edilen 14 numaralı tüpte 450 ml püskürtme sıvısı birikirken içerisinde sıvı tespit edilen tüpler 5. ve 23. tüpler olmuştur. 4 bar basınç altında yapılan uygulamada ıslatma genişliği 4. ve 23. tüpler arasında olurken 14 numaralı tüpte biriken sıvı miktarı 480 ml olarak ölçülmüştür. Basınç 6 bar değerine çıkarıldığında 14.tüpte biriken sıvı miktarı 560 ml ve sıvı tespit edilen tüpler ise 4-24. tüpler arasında olmuştur (Şekil 4.6). Rüzgar hızının artmasıyla birlikte tüplerdeki sıvı dağılımlarında azalmalar görülmüştür. 4 ve 6 bar basınçta ise %30'luk bir azalma gözlemlenmiştir.

2 bar basınç altında 3 m/s rüzgar hızında hareket doğrultusunda yürütülen ölçümlerde yapılan uygulamada merkez tüp olarak kabul edilen 14 numaralı tüpte 350 ml püskürtme sıvısı birikirken içerisinde sıvı tespit edilen tüpler 4. ve 24. tüpler olmuştur. 4 bar basınç altında yapılan uygulamada ıslatma genişliği 5. ve 26. tüpler arasında olurken 14 numaralı tüpte biriken sıvı miktarı 380 ml olarak ölçülmüştür. Basınç 6 bar değerine çıkarıldığında 14. tüpte biriken sıvı miktarı 460 ml ve sıvı tespit edilen tüpler ise 4-26. tüpler arasında olmuştur (Şekil 4.6). Rüzgar hızının artması dolayısıyla tüplerdeki okunan değerlerde değişimler meydana gelmiştir. Bu değişimler basıncın artması sonucunda oluşan sıvı kaybının rüzgarla birlikte daha fazla sıvının sürüklenmesiyle artmıştır.



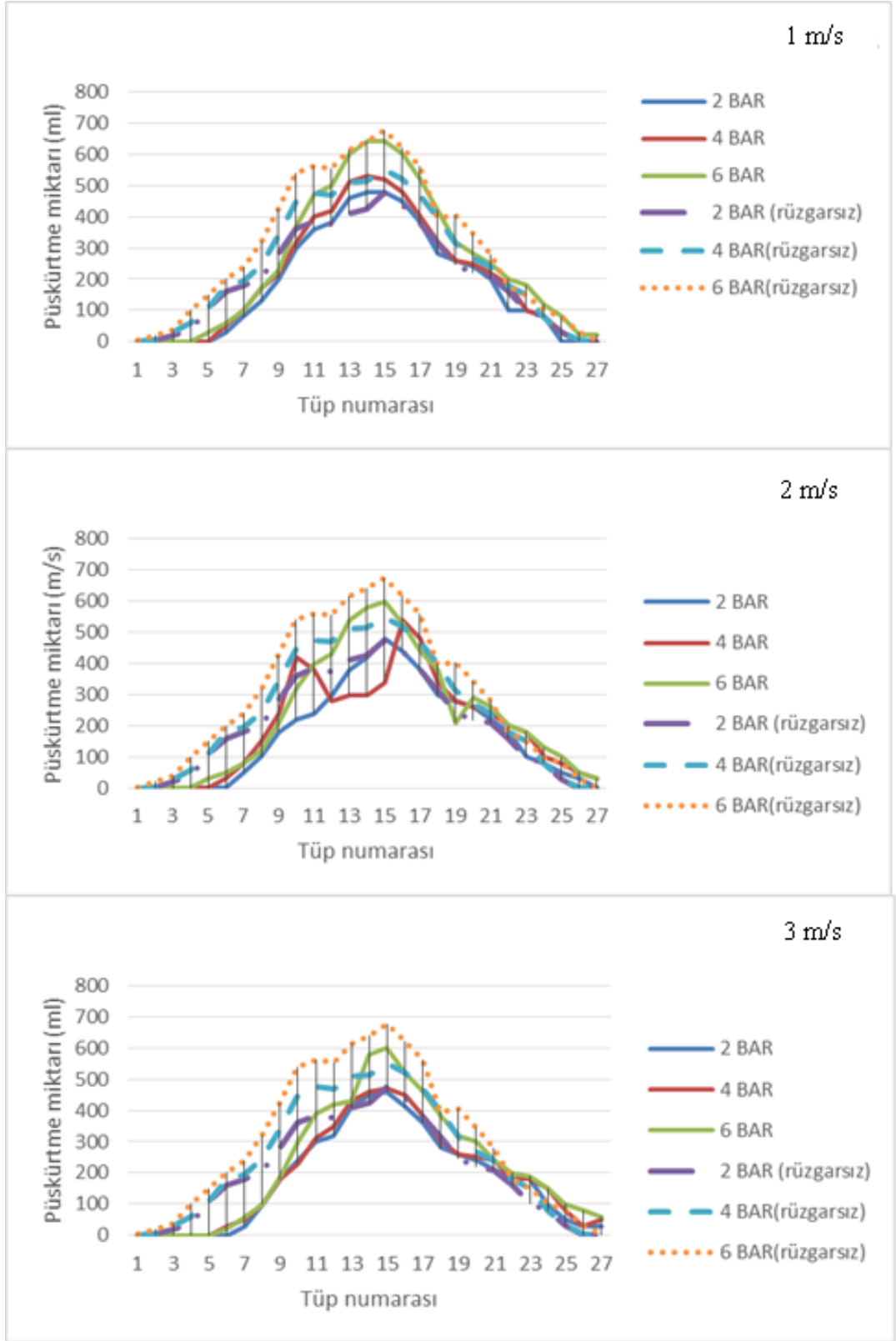
Şekil 4.6. IDKT120-04 püskürtme memesi için hareket doğrultusunda uygulanan 1-2-3 m/s rüzgar hızlarının uygulandığında farklı basınçlarda rüzgarsız ortama göre püskürtme dağılımı değişimine etkileri

4.2.2. Hareket yönüne doğrultusuna göre çapraz

Hareket doğrultusuna göre çapraz gelen rüzgarlı ortamda rüzgar hızının 1 m/s olduğu ölçümlerde 2 bar basınç altında yapılan uygulamada 14 numaralı tüpte 480 ml püskürtme sıvısı birikirken içerisinde sıvı tespit edilen tüpler 6. ve 24. tüpler olmuştur. 4 bar basınç altında yapılan uygulamada ıslatma genişliği 6. ve 25. tüpler arasında olurken 14 numaralı tüpte biriken sıvı miktarı 530 ml olarak ölçülmüştür. Basınç 6 bar değerine çıkarıldığında 14. tüpte biriken sıvı miktarı 640 ml ve sıvı tespit edilen tüpler ise 4-27. tüpler arasında olmuştur (Şekil 4.7). Rüzgarın yönü doğrultusunda tüplerde okunan değerlerde değişimler meydana gelmiştir. Basıncın artmasıyla sıvı dağılımındaki değerlerde kayıplar meydana gelmiştir.

2 m/s rüzgarda ve yönünün hareket doğrultusuna çapraz olduğu ortamdaki ölçümlerde 2 bar basınç altında yapılan uygulamada merkez tüp olarak kabul edilen 14 numaralı tüpte 420 ml püskürtme sıvısı birikirken içerisinde sıvı tespit edilen tüpler 7. ve 26. tüpler olmuştur. 4 bar basınç altında yapılan uygulamada ıslatma genişliği 6. ve 27. tüpler arasında olurken 14 numaralı tüpte biriken sıvı miktarı 300 ml olarak ölçülmüştür. Basınç 6 bar değerine çıkarıldığında 14. tüpte biriken sıvı miktarı 540 ml ve sıvı tespit edilen tüpler ise 5-27. tüpler arasında olmuştur (Şekil 4.7).

2 bar basınçta ve 3 m/s rüzgar hızının olduğu ortamlarda yapılan ölçümlerde uygulamada 14 numaralı tüpte 450 ml püskürtme sıvısı birikirken ve içerisinde sıvı tespit edilen tüpler 7. ve 27. tüpler olmuştur. 4 bar basınç altında yapılan uygulamada okunan değer aralığı 6. ve 27. tüpler arasında olurken 14 numaralı tüpte biriken sıvı miktarı 460 ml olarak ölçülmüştür. Basınç 6 bar değerine çıkarıldığında 2 m/s rüzgar hızında 14. tüpte biriken sıvı miktarı 580 ml ve sıvı tespit edilen tüpler ise 6-27. tüpler arasında olmuştur (Şekil 4.7).



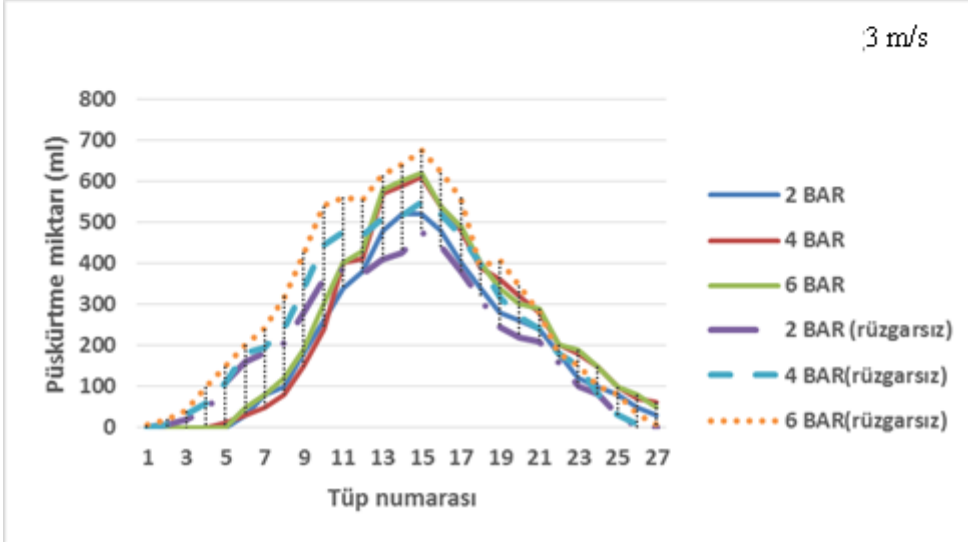
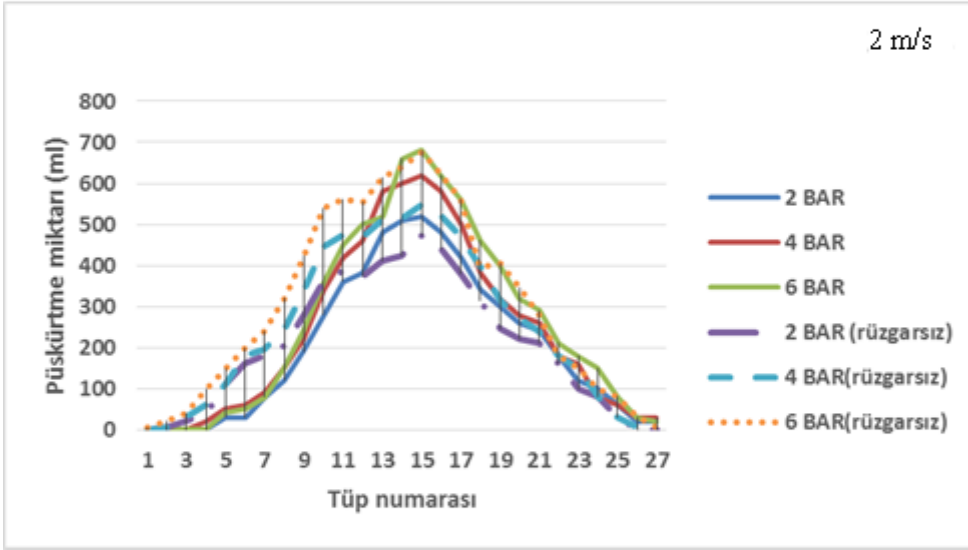
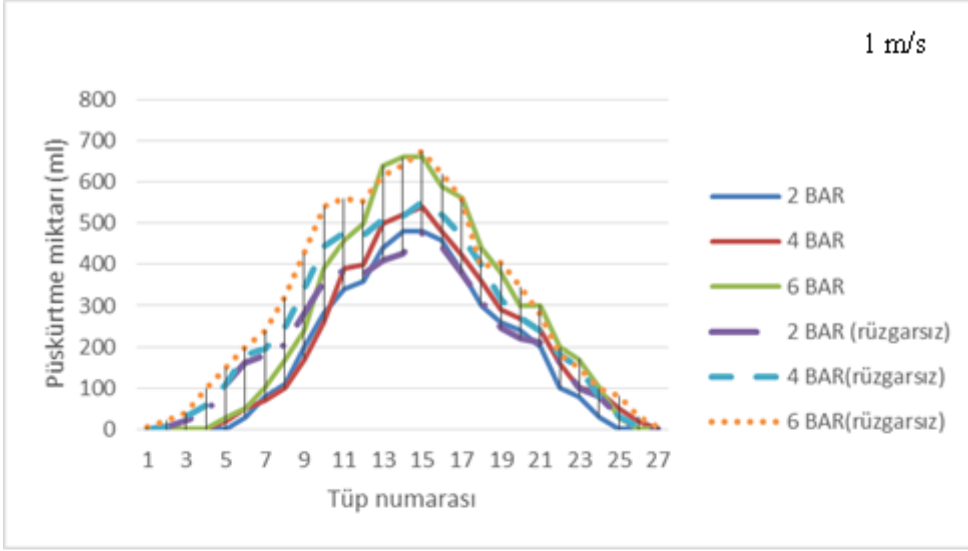
Şekil 4.7. IDKT120-04 püskürtme memesi için hareket doğrultusuna çapraz uygulanan 1-2-3 m/s rüzgar hızlarının uygulandığında farklı basınçlarda rüzgarsız ortama göre püskürtme dağılımı değişimine etkileri

4.2.3.Hareket yönüne göre 90° açıyla

Hareket doğrultusuna 90° açıyla gelen rüzgarlı ortamda rüzgar hızının 1 m/s olduğu ölçümlerde 2 bar basınç altında yapılan uygulamada 14 numaralı tüpte 480 ml püskürtme sıvısı birikirken içerisinde sıvı tespit edilen tüpler 6. ve 24. tüpler olmuştur. 4 bar basınç altında yapılan uygulamada ıslatma genişliği 5. ve 26. tüpler arasında olurken 14 numaralı tüpte biriken sıvı miktarı 520 ml olarak ölçülmüştür. Basınç 6 bar değerine çıkarıldığında 14.tüpte biriken sıvı miktarı 660 ml ve sıvı tespit edilen tüpler ise 5-25. tüpler arasında olmuştur.

Rüzgar hızının 2 m/s olduğu ve yönünün hareket doğrultusuna 90° açıyla olduğu ortamda yürütülen ölçümlerde 2 bar basınç altında yapılan uygulamada merkez tüp olarak kabul edilen 14 numaralı tüpte 510 ml püskürtme sıvısı birikirken içerisinde sıvı tespit edilen tüpler 5. ve 27. tüpler olmuştur. 4 bar basınç altında yapılan uygulamada ıslatma genişliği 4. ve 27. tüpler arasında olurken 14 numaralı tüpte biriken sıvı miktarı 600 ml olarak ölçülmüştür. Basınç 6 bar değerine çıkarıldığında 14.tüpte biriken sıvı miktarı 660 ml ve sıvı tespit edilen tüpler ise 5-27. tüpler arasında olmuştur (Şekil 4.8).

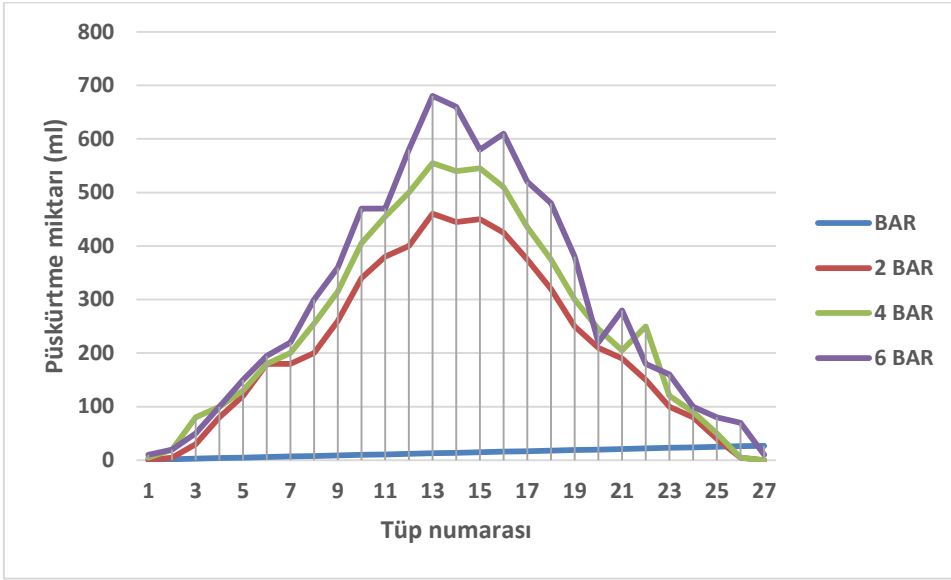
2 bar basınç altında 3 m/s rüzgar olduğu ortamlarda yapılan uygulamada 14 numaralı tüpte 520 ml püskürtme sıvısı birikirken ve içerisinde sıvı tespit edilen tüpler 6. ve 27. tüpler olmuştur. 4 bar basınç altında yapılan uygulamada ıslatma genişliği 5. ve 27. tüpler arasında olurken 14 numaralı tüpte biriken sıvı miktarı 590 ml olarak ölçülmüştür. Basınç 6 bar değerine çıkarıldığında 2 m/s rüzgar hızında 14.tüpte biriken sıvı miktarı 600 ml ve sıvı tespit edilen tüpler ise 6-27. tüpler arasında olmuştur (Şekil 4.8). Basıncın artmasıyla sıvı dağılımında tüplerdeki sıvı değerlerinde yükselmeler meydana gelmiştir. Fakat rüzgar yönü doğrultusunda tüplerde okunan sıvı dağılım değerlerinde kayma oluşmuştur.



Şekil 4.8. IDKT120-04 püskürtme memesi hareket doğrultusuna 90° açıyla uygulanan 1-2-3 m/s rüzgar hızlarına maruz kaldığında rüzgarsız ortamla farklı basınçlarda püskürtme dağılımı değişimine etkileri

4.3.TEEJET XR 11003 Püskürtme Memesi

Rüzgarsız ortamda yürütülen ölçümlerde 2 bar basınç altında yapılan uygulamada merkez tüp olarak kabul edilen 14 numaralı tüpte 445 ml püskürtme sıvısı birikirken içerisinde sıvı tespit edilen tüpler 2. ve 26. tüpler olmuştur. 4 bar basınç altında yapılan uygulamada ıslatma genişliği 1. ve 26. tüpler arasında olurken 14 numaralı tüpte biriken sıvı miktarı 540 ml olarak ölçülmüştür. Basınç 6 bar değerine çıkarıldığında rüzgarsız ortamda 14. tüpte biriken sıvı miktarı 660 ml ve sıvı tespit edilen tüpler ise 1-27. tüpler arasında olmuştur (Şekil 4.9).



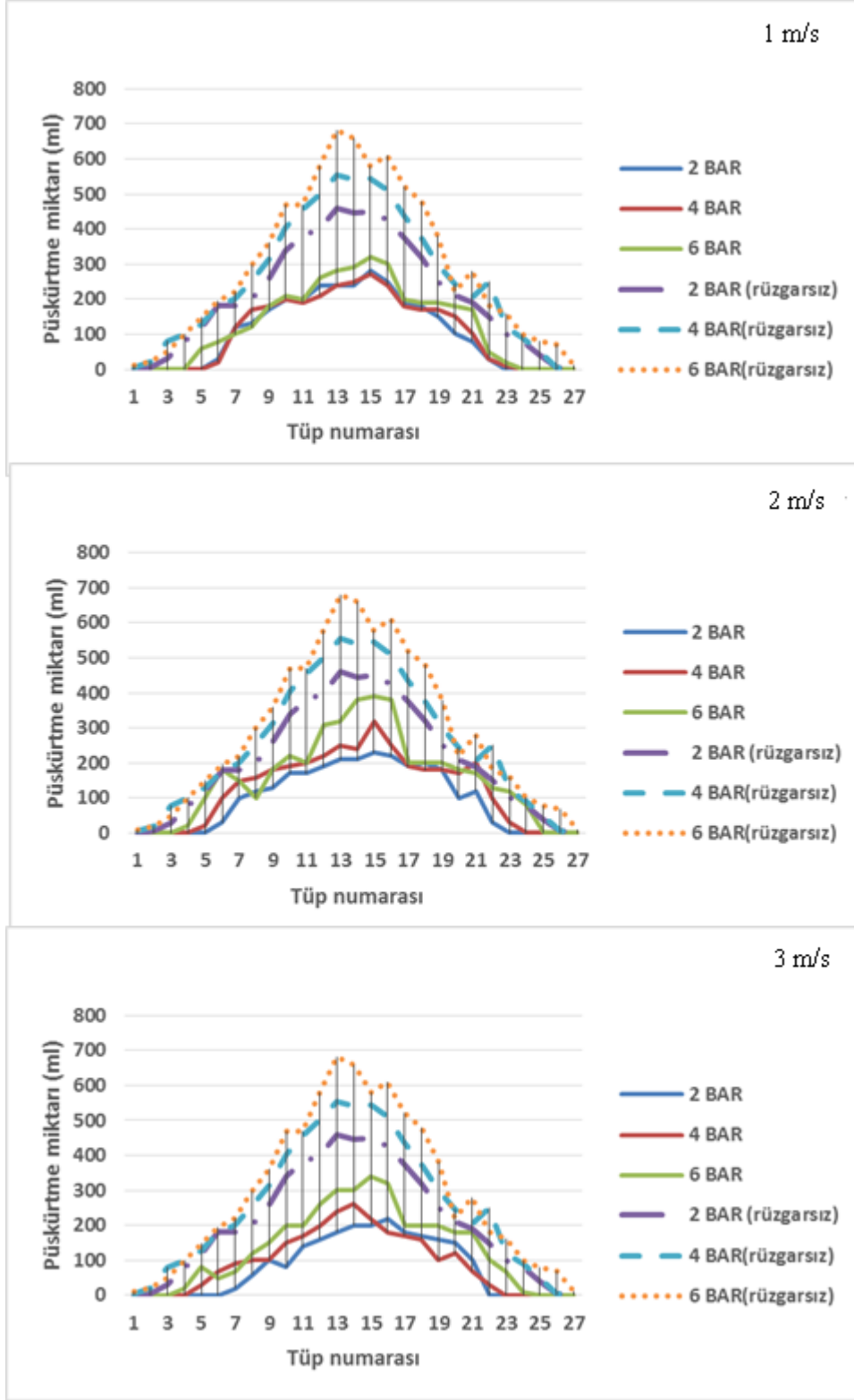
Şekil 4.9. TEEJET XR110-03 püskürtme memesine ait rüzgarsız koşullarda 2-4-6 bar basınç altında yapılan uygulamalarda ölçümler

4.3.1. Hareket yönü doğrultusu

Hareket doğrultusunda gelen rüzgar hızının 1 m/s olduğu ortamda yürütülen ölçümlerde 2 bar basınç altında yapılan uygulamada merkez tüp olarak kabul edilen 14 numaralı tüpte 240 ml püskürtme sıvısı birikirken içerisinde sıvı tespit edilen tüpler 6. ve 22. tüpler olmuştur. 4 bar basınç altında yapılan uygulamada ıslatma genişliği 6. ve 23. tüpler arasında olurken 14 numaralı tüpte biriken sıvı miktarı 250 ml olarak ölçülmüştür. Basınç 6 bar değerine çıkarıldığında 14. tüpte biriken sıvı miktarı 290 ml ve sıvı tespit edilen tüpler ise 5.-23. tüpler arasında olmuştur (Şekil 4.10). Rüzgar hızının artmasıyla tüplerdeki sıvı dağılımında rüzgar yönüne göre değişimler meydana gelmiştir.

2 m/s hareket yönünden gelen rüzgar hızının olduğu ortamda yürütülen ölçümlerde 2 bar basınç altında yapılan uygulamada merkez tüp olarak kabul edilen 14 numaralı tüpte 210 ml püskürtme sıvısı birikirken içerisinde sıvı tespit edilen tüpler 6. ve 22. tüpler olmuştur. 4 bar basınç altında yapılan uygulamada ıslatma genişliği 5. ve 23. tüpler arasında olurken 14 numaralı tüpte biriken sıvı miktarı 240 ml olarak ölçülmüştür. Basınç 6 bar değerine çıkarıldığında 14.tüpte biriken sıvı miktarı 380 ml ve sıvı tespit edilen tüpler ise 4-24. tüpler arasında olmuştur (Şekil 4.10). Rüzgar hızı ile püskürtme sıvısının tüplere dağılımı değişikliğe uğramıştır.

2 bar basınç altında hareket doğrultusunda gelen rüzgar hızının 3 m/s olduğu ortamda yürütülen ölçümlerde merkez tüp olarak kabul edilen 14 numaralı tüpte 200 ml püskürtme sıvısı birikirken içerisinde sıvı tespit edilen tüpler 7. ve 21. tüpler olmuştur. 4 bar basınç altında yapılan uygulamada ıslatma genişliği 5. ve 22. tüpler arasında olurken 14 numaralı tüpte biriken sıvı miktarı 260 ml olarak ölçülmüştür. Basınç 6 bar değerine çıkarıldığında 14.tüpte biriken sıvı miktarı 300 ml ve sıvı tespit edilen tüpler ise 4-24. tüpler arasında olmuştur (Şekil 4.10). Basınç ve rüzgarın artmasıyla sıvı dağılımında kayıplar meydana gelmiştir.



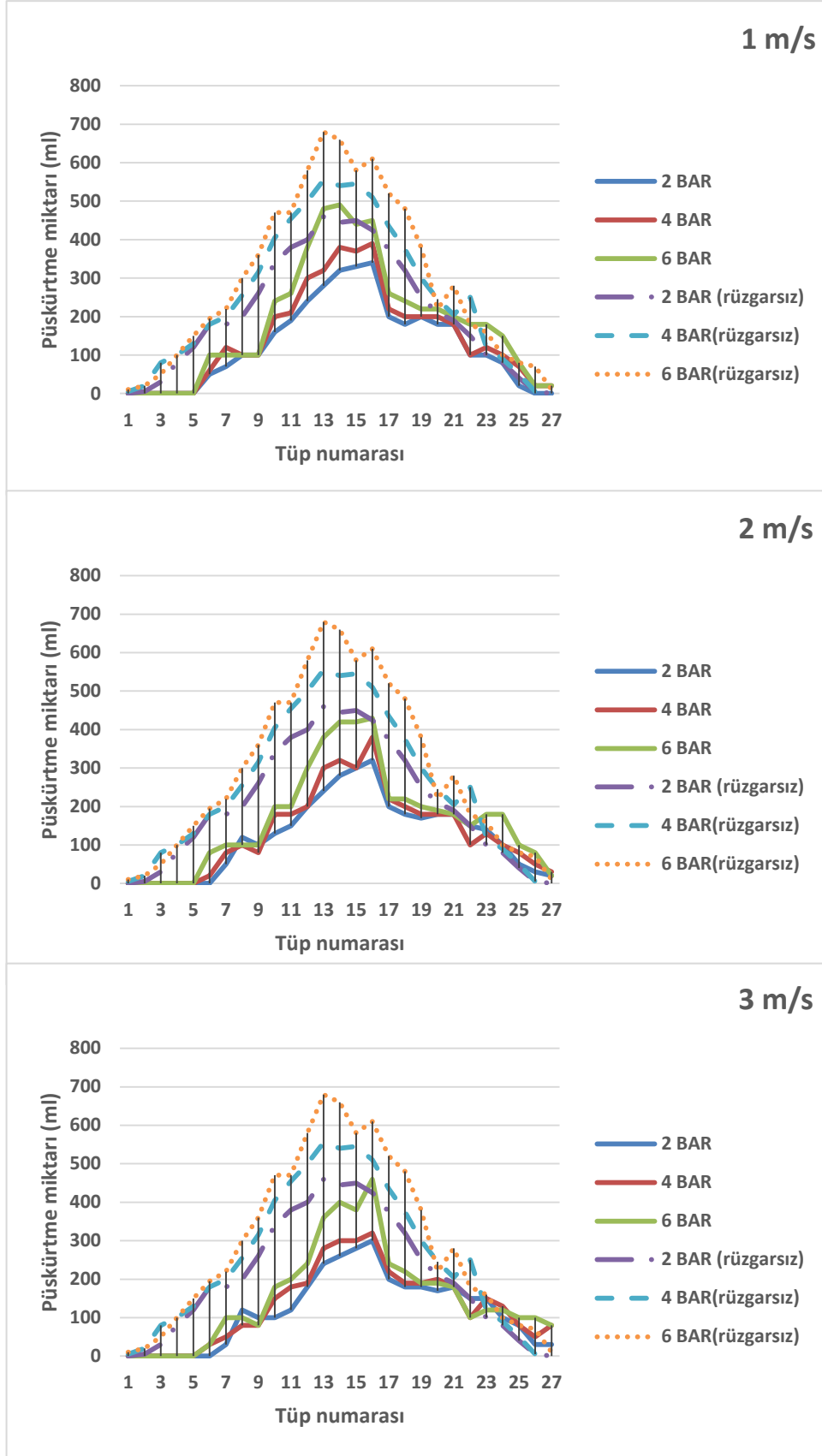
Şekil 4.10. TEEJET XR110-03 püskürtme memesi için hareket doğrultusunda uygulanan 1-2-3 m/s rüzgar hızlarının uygulandığında farklı basınçlarda rüzgarsız ortama göre püskürtme dağılımı değişimine etkileri

4.3.2. Hareket yönü doğrultusuna göre çapraz

Hareket doğrultusuna çapraz gelen rüzgarlı ortamda rüzgar hızının 1 m/s olduğu ölçümlerde 2 bar basınç altında yapılan uygulamada 14 numaralı tüpte 320 ml püskürtme sıvısı birikirken içerisinde sıvı tespit edilen tüpler 6. ve 25. tüpler olmuştur. 4 bar basınç altında yapılan uygulamada ıslatma genişliği 6. ve 27. tüpler arasında olurken 14 numaralı tüpte biriken sıvı miktarı 380 ml olarak ölçülmüştür. Basınç 6 bar değerine çıkarıldığında 14.tüpte biriken sıvı miktarı 490 ml ve sıvı tespit edilen tüpler ise 6-27. tüpler arasında olmuştur (Şekil 4.11). Rüzgarın yönüne göre sıvı dağılımında tüplerde okunan değerlerde sağ tarafa doğru bir yoğunluk oluşmuştur.

2 m/s rüzgar hızı olan ve yönünün hareket doğrultusuna çapraz olduğu ortamda yürütülen ölçümlerde 2 bar basınç altında yapılan uygulamada merkez tüp olarak kabul edilen 14 numaralı tüpte 280 ml püskürtme sıvısı birikirken içerisinde sıvı tespit edilen tüpler 7. ve 27. tüpler olmuştur. 4 bar basınç altında yapılan uygulamada ıslatma genişliği 6. ve 27. tüpler arasında olurken 14 numaralı tüpte biriken sıvı miktarı 320 ml olarak ölçülmüştür. Basınç 6 bar değerine çıkarıldığında 14.tüpte biriken sıvı miktarı 420 ml ve sıvı tespit edilen tüpler ise 6-27. tüpler arasında olmuştur (Şekil 4.11). Basıncın artması sonucu tüplerdeki sıvıların dağılımında değişimler meydana gelmiştir. Ancak rüzgarında etkisiyle tüplere gelen sıvı miktarlarında azalmalar ve rüzgar yönü doğrultusunda yoğunluk oluşmuştur.

2 bar basınç altında ve rüzgar hızının 3 m/s olduğu ortamlarda yapılan ölçümlerde 14 numaralı tüpte 260 ml püskürtme sıvısı birikirken ve içerisinde sıvı tespit edilen tüpler 7. ve 27. tüpler olmuştur. 4 bar basınç altında yapılan uygulamada ıslatma genişliği 6. ve 27. tüpler arasında olurken 14 numaralı tüpte biriken sıvı miktarı 300 ml olarak ölçülmüştür. Basınç 6 bar değerine çıkarıldığında 2 m/s rüzgar hızında 14. tüpte biriken sıvı miktarı 400 ml ve sıvı tespit edilen tüpler ise 6-27. tüpler arasında olmuştur (Şekil 4.11). Basınç arttıkça tüplerdeki püskürtme miktarları da yükselme göstermiştir. Rüzgar hızının artmasıyla ise rüzgar yönü doğrultusundaki tüplerde sıvı miktarı artmış rüzgara yakın kısımdaki sıvı miktarı azalmıştır.



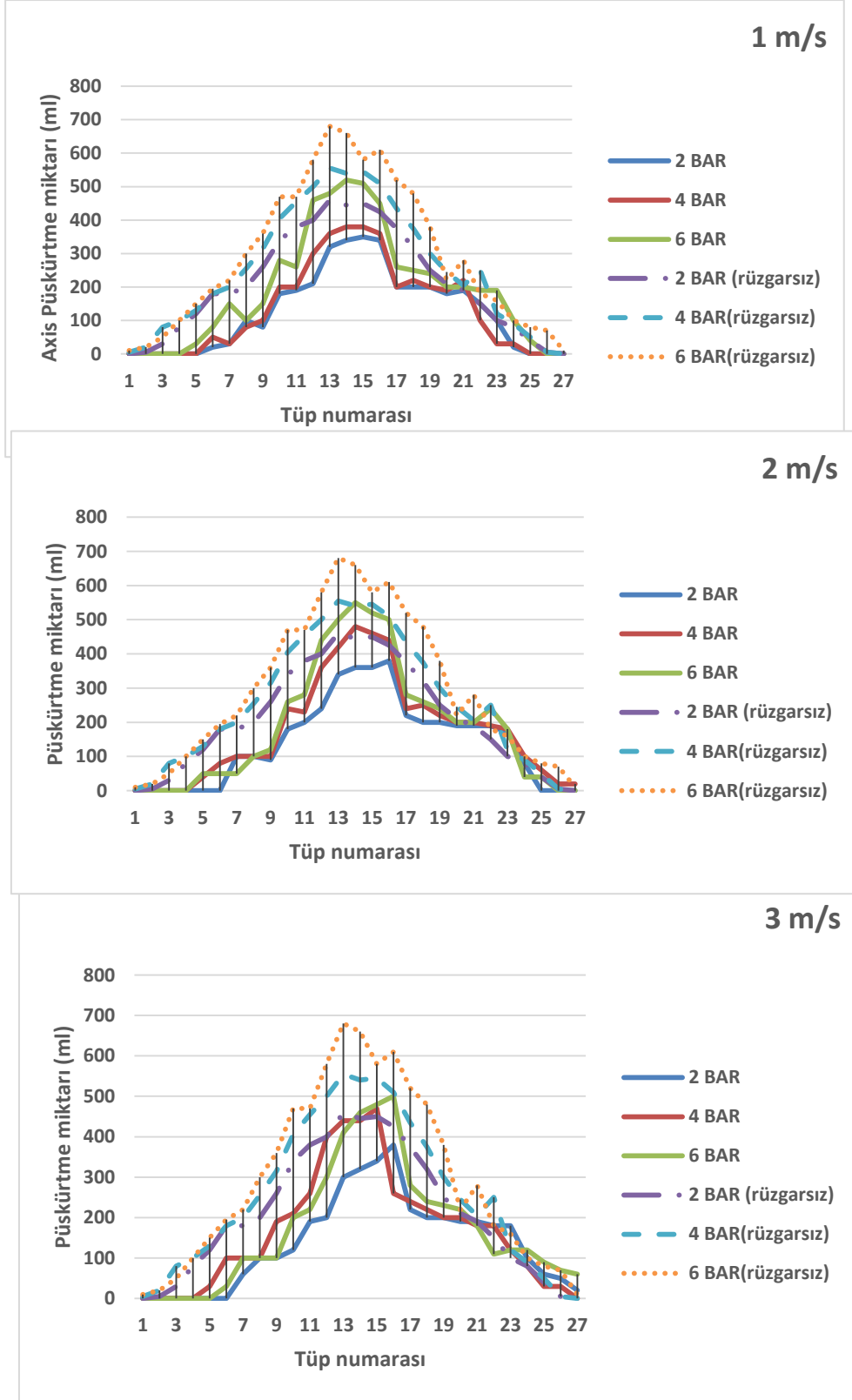
Şekil 4.11. TEEJET XR110-03 püskürtme memesi için hareket doğrultusuna çapraz uygulanan 1-2-3 m/s rüzgar hızlarının uygulandığında farklı basınçlarda rüzgarsız ortama göre püskürtme dağılımı değişimine etkileri

4.3.3.Hareket yönüne göre 90⁰ açıyla

Hareket doğrultusuna çapraz gelen rüzgarlı ortamda rüzgar hızının 1 m/s olduğu ölçümlerde 2 bar basınç altında yapılan uygulamada 14 numaralı tüpte 340 ml püskürtme sıvısı birikirken içerisinde sıvı tespit edilen tüpler 6. ve 24. tüpler olmuştur. 4 bar basınç altında yapılan uygulamada ıslatma genişliği 6. ve 24. tüpler arasında olurken 14 numaralı tüpte biriken sıvı miktarı 380 ml olarak ölçülmüştür. Basınç 6 bar değerine çıkarıldığında 14.tüpte biriken sıvı miktarı 520 ml ve sıvı tespit edilen tüpler ise 5-25. tüpler arasında olmuştur (Şekil 4.12).

Rüzgar hızının 2 m/s olduğu ve yönünün hareket doğrultusuna çapraz olduğu ortamda yürütülen ölçümlerde 2 bar basınç altında yapılan uygulamada merkez tüp olarak kabul edilen 14 numaralı tüpte 360 ml püskürtme sıvısı birikirken içerisinde sıvı tespit edilen tüpler 7. ve 27. tüpler olmuştur. 4 bar basınç altında yapılan uygulamada ıslatma genişliği 5. ve 25. tüpler arasında olurken 14 numaralı tüpte biriken sıvı miktarı 480 ml olarak ölçülmüştür. Basınç 6 bar değerine çıkarıldığında 14. tüpte biriken sıvı miktarı 550 ml ve sıvı tespit edilen tüpler ise 5-26. tüpler arasında olmuştur (Şekil 4.12).

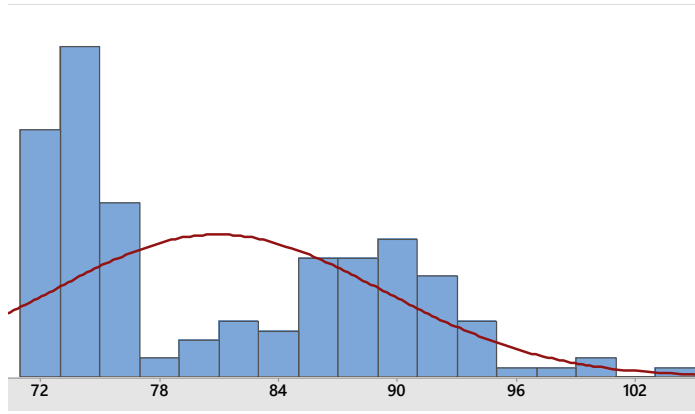
3 m/s rüzgar hızında olan ortamlarda yapılan ölçümlerde 2 bar basınç altında uygulamada 14 numaralı tüpte 320 ml püskürtme sıvısı birikirken ve içerisinde sıvı tespit edilen tüpler 7. ve 27. tüpler olmuştur. 4 bar basınç altında yapılan uygulamada ıslatma genişliği 5. ve 26. tüpler arasında olurken 14 numaralı tüpte biriken sıvı miktarı 440 ml olarak ölçülmüştür. Basınç 6 bar değerine çıkarıldığında 2 m/s rüzgar hızında 14.tüpte biriken sıvı miktarı 460 ml ve sıvı tespit edilen tüpler ise 6-27. tüpler arasında olmuştur (Şekil 4.12). Basınç arttıkça tüplerdeki püskürtme miktarları da yükselme göstermiştir. Ayrıca ıslatma alanı genişlemiştir. Bunun yanında rüzgar hızı tüplerdeki sıvı dağılımını değiştirmiştir. Bu değişme sonucunda püskürtülen sıvıda sürüklenmeler ve buna bağlı olarak kayıplar meydana gelmiştir.



Şekil 4.12. TEEJET XR110-03 püskürtme memesi için hareket doğrultusuna 90° açıyla uygulanan 1-2-3 m/s rüzgar hızlarının uygulandığında farklı basınçlarda rüzgarsız ortama göre püskürtme dağılımı değişimine etkileri

4.4. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Öncelikle varyasyon katsayısı (CV) değerlerine ait tanımlayıcı istatistik yapılmıştır. CV değerlerinin ortalaması 80,927, standart sapması 8,317, varyansı 69,171 bulunmuştur (Şekil 4.13).



Ortalama	Standart sapma	Varyans	N	Ortalama için Güven aralığı	Standart sapma için Güven aralığı	P
80,92	8,317	69,17	162	79,636-82,217	7,499-9,336	0,005

Şekil 4.13. Denemelere ilişkin Anderson-Darling normallik testine göre varyasyon analizi (P=anlamlılık değeri)

CV değerleri Anderson-Darling normallik testine göre $p < 0.05$ olduğu için normal dağılıma sahip değildir. Bu nedenle non-parametrik Kruskal-Wallis testi püskürtme memesi tipi, uygulama basıncı, fan hızı ve fan yönü faktörlerine göre ayrı ayrı uygulanmıştır (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1: Meme tipine göre püskürtme dağılımı Varyasyon Analizi (Kruskal-Wallis testi)

P. memesi tipi	N	Ortalama	Ave rank	Z
IDK 120-04	54	77,74	81,6	0,02
IDKT 120-04	54	77,98	88,7	1,38
TEEJET XR110-03	54	75,76	74,2	1,41
Toplam	162	81,5		
H	2,59			
P	0,273			

Üç ayrı meme tipinin CV medyan değeri üzerinde anlamlı bir değişiklik yaratıp yaratmadığı Kruskal-Wallis testi ile araştırılmıştır. Çıkan sonuca göre $p > 0.05$ olduğu için meme tipinin CV medyan değeri üzerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir değişiklik yaratmadığı görülmüştür (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2: Basınca göre püskürtme dağılımı Varyasyon Analizi (Kruskal-Wallis testi)

P memesi tipi	N	Ortalama	Ave rank	Z
IDK 120-04	54	77,10	97,7	3,11
IDKT 120-04	54	77,53	77,1	0,85
TEEJET 110-03	54	75,56	69,7	2,26
Toplam	162	81,5		
H	10,35			
P	0,006			

Üç ayrı uygulama basıncının CV medyan değeri üzerinde anlamlı bir değişiklik yaratıp yaratmadığı Kruskal-Wallis testi ile araştırılmıştır. Çıkan sonuca göre $p < 0.005$ olduğu için uygulama basıncının CV medyan değeri üzerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir değişiklik yarattığı görülmüştür.

Üç ayrı rüzgar hızının CV medyan değeri üzerinde anlamlı bir değişiklik yaratıp yaratmadığı Kruskal-Wallis testi ile araştırılmıştır. Çıkan sonuca göre $p < 0.05$ olduğu için fan hızının CV medyan değeri üzerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir değişiklik yarattığı görülmüştür (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3: Rüzgar hızına göre püskürtme dağılımı Varyasyon Analizi (Kruskal-Wallis testi)

Rüzgar hızı	N	Ortalama	Ave rank	Z
1 m/s	27	90,22	134,6	6,44
2 m/s	27	86,77	115,0	4,07
3 m/s	27	87,25	116,0	4,19
Rüzgarsız (0 m/s)	81	73,26	41,1	10,96
Toplam	162	81,5		
H	123,07			
P	0,000			

Üç ayrı fan yönünün CV medyan değeri üzerinde anlamlı bir değişiklik yaratıp yaratmadığı Kruskal-Wallis testi ile araştırılmıştır. Çıkan sonuca göre $p < 0.05$ olduğu için fan yönünün CV medyan değeri üzerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir değişiklik yarattığı görülmüştür (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4:Rüzgar yönüne göre püskürtme dağılımı Varyasyon Analizi (Kruskal-Wallis testi)

Rüzgar yönü	N	Ortalama	Ave rank	Z
Hareket yönüne çapraz	27	85,61	107,1	3,11
Hareket doğrultusu	27	89,77	129,4	5,82
Hareket yönüne 90 ⁰ açıyla	27	73,26	129,1	10,96
Rüzgarsız	81	73,26	41,1	10,96
Toplam	162	81,5		
H	124,09			
P	0,000			

5. SONUÇ

İstatiksel olarak elde edilen CV değerlerinin normal dağılıma sahip olmadığı uygulanan Kruskal-Wallis testi sonucunda uygulama basıncı, fan hızı ve fan yönü faktörlerinin CV medyan değerlerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir değişiklik yarattığı, kullanılan püskürtme memelerinin ise CV medyan değerlerinde anlamlı bir değişiklik ortaya çıkarmadığı görülmüştür.

Pestisitlerin püskürtülmesinde yaygın olarak kullanılan yelpaze hüzmeli püskürtme memeleri üzerinde sürekli çalışmalar yapılmaktadır. Türkiye’de yeni kullanılmaya başlanan, ilaç sürüklenmesini önleyebilmek amacıyla geliştirilmiş yelpaze hüzmeli püskürtme memeleri olan IDK 120 04; IDKT 120 04; TEEJET XR110 03 püskürtme memelerine ait püskürtme dağılımları Paternatör üzerinde ayrı ayrı denenmiştir. 65 cm yükseklikte ve farklı püskürtme basınçlarında (2-4-6 bar) ayrı ayrı püskürtme sıvısı dağılımları tespit edilmiş, istatistiksel açıdan da değerlendirilerek sonuçlar bu çalışmada belirtilmiştir.

Püskürtme dağılımları incelendiğinde genel olarak Paternatör merkezindeki tüplerde püskürtme sıvısı miktarı yüksek olmuştur. Kenarlara doğru ise azalmıştır. Basınç arttıkça ıslatma alanı genişlemiştir.

Paternatör üzerinde yükseklik aynı kalmak suretiyle basınçlar değiştirildiğinde merkezdeki sıvı miktarları artış göstermiştir. Kenarlara doğru gidildiğinde ise tüplerdeki püskürtme sıvısı miktarları düşüş göstermiştir. Buna bağlı olarak ıslatma alanı genişlemiştir. Bunun sonucunda püskürtme memeleri bum üzerine yerleştirildiğinde basınç değişimine bağlı olarak birim alana düşen püskürtme sıvısı miktarı da değişeceğinden örtme oranı dikkate alınarak püskürtme memeleri arasındaki mesafeye dikkat edilmelidir. Püskürtme sıvısının hedef yüzeye ulaşması ve pestisitlerin başarısı açısından bu mesafenin önemli olacağı düşünülmektedir.

Dağılımlar incelendiğinde IDK 120 04 memesinde rüzgarsız ortamdaki değerler ile 1 m/s, 2 m/s ve 3 m/s rüzgar uygulanan değerler arasında farklılıklar olduğu gözlenmiştir. Bu farklılıklar rüzgarın yönüne göre farklılıklar göstermektedir. Rüzgarın hızı ve uygulandığı yöne bağlı olarak tüplerde ölçülen değerlerde azalmalar ve artmalar meydana gelmiştir.

IDKT 120 04 memesinde ise rüzgarsız ortam ve rüzgarlı ortam arasındaki fark IDK 120 04 memesinde olduğu gibi farklılıklar yaratmıştır. Rüzgar yönü, hızı ve basınçtaki değişimlere bağlı olarak tüplerde okunan değerlerde püskürtme sıvısında kayıplar ve dağılım grafiğinde kaymalar meydana gelmiştir.

XR 110 03 memesine baktığımızda rüzgarsız ortamda yapılan farklı basınçlarda tüplerde okunan değerler ile rüzgarlı ortamda basınç değiştirilerek ve rüzgarın yönü değiştirilerek uygulandığında okunan değerler arasında diğer memelerden farklı olarak büyük değişimler görmekteyiz. Rüzgar uygulandığında kaydedilen değerler rüzgarsız ortamdaki değerlerden daha düşük bir şekilde karşımıza çıkmaktadır. Bunun nedeni ise püskürtme memesinin hüzme açısı ve damla çapıyla alakalı olabileceği görüşümdedir.

Yapmış olduğumuz çalışmada ilaç sürüklenmesini hangi etkenin en çok etkilediği üzerine bilgiler toplamaktayız. Uygulama yaptığımız püskürtme memeleri (IDK 120-04, IDKT 120-04 ve XR 110-03) üzerinde üç farklı basınç (2-4-6 bar), üç farklı rüzgar hızı (1-2-3 m/s) ve üç farklı rüzgar yönü (hareket yönü doğrultusunda, hareket yönü doğrultusuna göre çapraz ve hareket yönü doğrultusuna 90° açıyla) olmak üzere üç farklı değişken uygulayarak deneyimizi gerçekleştirdik.

Deneyde sonuç olarak ilaç sürüklenmesinin ilaç dağılımı üzerindeki etkileri saptanmıştır. İlaç sürüklenmesinin rüzgar hızı ve basınç değerlerine bağlı olarak değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir. Basınç arttıkça püskürtme memesinden çıkan püskürtme sıvısında oluşan damlacık boyutunun küçülmesi sonucunda rüzgarla birlikte sürüklenmenin olduğu gözlemlenmiştir. Rüzgar hızının artmasıyla ise basınç sonucu küçülmüş olan damlacık büyüklüğüne bağlı olarak sürüklenme ve püskürtme sıvısında kayıplar meydana geldiği ortaya konmuştur. Paternatör üzerinde uygulanan bu deney, ilaç dağılımı grafiksel olarak gösterilmiş ve varyasyon değerleri tablolar halinde gösterilmiştir.

6. KAYNAKLAR

- Al-Gaadi, 2010 Effect of nozzle height and type on spray density and distribution for a ground field sprayer. J. Saudi Soc. for Agric. Sci., 9(1): 1-12.
- Bayat, 2003 Ç.Ü.Z.F. Dergisi, 2003, 18 (3): 47-56
- Çilingir, İ. ve E. Dursun, 2002. Bitki Koruma Makinaları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:1531, Ders Kitabı:484, 248 s., Ankara.
- Dursun, E.,1998. Tarımsal İlaç Uygulamalarında Sürüklenmeyle Meydana Gelen İlaç Kayıpları ve Sürüklenmeye Etkili Faktörler. Tarımsal Mekanizasyon 18. Ulusal Kongresi, Tekirdağ.
- Dursun, E., 2000. Meme Aşınmasının Pülverizasyon Karakteristiklerine Etkileri. Ekin Dergisi Yıl : 6, Sayı 21.
- Dursun, E., 2002. İlaç Sürüklenmesinin Azaltılmasına Yönelik Uygulama Yöntemlerindeki Gelişmeler. Ekin Dergisi Yıl : 4, Sayı 12, s.51-55.
- Ergül, İ. ve E. Dursun, 2003. Farklı malzemelerden yapılan konik hüzmeli memelerde aşınmanın verdi artışına etkisi. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Dergisi, 9 (1) 73-78.
- Fox, R.D. 1998. Air-blast/ Air-Assisted Application Equipment and Drift. In Proceedings of the North American Conference on Pesticide Spray and Drift Management, 108-129, Portland, Maine, Orono.
- Güler, H. 2004 Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2004, 41(1):117-126 ISSN 1018-8851
- Herrington, P.J., H.R.Mapother, and A.Stringer, 1981. Spray Retention and Distribution on Apple Trees. Pesticide Science, 12 :515-520.
- Johnstone, D.R., 1978. Statistical Description of Spray Drop Size For Controlled Drop Application. Symposium on Controlled Drop Application, p. 36-42.
- Matthews, G.A., 1992. Pesticide Application Methods. 2. Edition, Longman, NewYork, 405 p.
- Miller, P.C.H. 2005 "A Spray Nozzle Selection Support System for Herbicide Applications." Aspect of Applied Biology, Vol.71, International Advances in Pesticide Application, pp. 201-206.
- Nuyttens D; Verboven P; De Schampheleire M; Nicolai B; Ramon H. (2007). Predicting drift from field spraying by means of a 3D computational fluid dynamics model. Computers and Electronics in Agriculture.

- Ozkan, H.E.,1995. Herbicide Formulations, Adjuvants and Spray Drift Management. In: Handbook on Weed Management Systems, Chapter 7, Ed: A.E. Smith, Marcel Dekker Inc., pp. 217-244, USA
- Ozkan, H.E, A. Miralles, C. Sinfort, H. Zhu, and R.D. Fox, 1997. Shields to Reduce Spray Drift. J. Agric. Engng. Res, 67: 311-322.
- Ozkan, H.E. 1998. New Nozzles for Spray Drift Reduction. Extension FactSheet, Food, Agricultural and Biological Engineering, 590 Woody Hayes Dr., Columbus, OH 43210.
- Ozkan H. E. and R. D. Fox, 1998. Recent Trends in Agrochemical Application in the USA. Proceedings of Conference on Measurement and Management of Agrochemical Spraying Quality, Taiwan Agricultural Research Institute, Taichung, Taiwan 413, ROC., p. 43 – 59.
- Sidahmed, (1999) TRANSACTIONS OF AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURAL ENGINEERS ASAE November & December 1999, Volume 42 , Number 6; Page(s) 1557 To 1564.
- Visacki, (2016) Agriculture In Nature And Environment Protection
- Western, N.M., E.C.Hislop, P.J.Herrington and S.A.Woodley, 1985. Relationship of Hydraulic Nozzle and Spinning Disc Spray Characteristics to Retention and Distribution in Cereals. BCPC Monograph 28, Symposium on Application and Biology, pp.191-199, BCPC Publications, Surrey.
- Womac, (2004) American Society of Agricultural Engineers ISSN 0001 -2351
- Zhu, H., D.L.Reichard, R. D. Fox, R. D. Brazee, and H.E. Ozkan, 1994. Simulation of Drift of Discrete Sizes of Water Droplets from Field Sprayers. Transactions of the ASAE, 37 (5): 1401 - 1407.

7. ÖZGEÇMİŞ

Temmuz 1991’de Tekirdağ’da doğdu. 2003 yılında İlkokul öğrenimimi Fevzi Çakmak ilköğretim okulunda, orta öğrenimini ise Cumhuriyet ilköğretim okulunda 2006 yılında bitirdi. 2009 yılında Anadolu Teknik Lisesi Elektrik Elektronik Bölümünden mezun oldu. HERTEL Elektrik ve AC Elektrik şirketlerinde Lise stajlarını yaptı. 2009 yılında girdiği Kocaeli Üniversitesi Elektrik Öğretmenliği Bölümünü 2014 yılında tamamladı. Üniversite stajlarını EAE Elektronik ve Trakya Birlik’de yaptı. 2015 yılından itibaren Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Anabilim dalında Yüksek Lisans eğitimine başladı.