



# BİTKİ KORUMA MAKİNELERİNİN KALİBRASYONU

Kalibrasyon, ilaçlama alanına uygulanacak pestisidin doğru miktarda olmasını sağlayan bütün işlemlerdir. Bu işlemler;

- 1)İlaç miktarını hesaplama,
- 2)Uygun ve güvenli bir şekilde karıştırma,
- 3)Arzulanan ilaç normunu sağlayacak şekilde ilacı bütün ilaçlama alanına tekdüze bir şekilde dağıtmak için ekipmanı ayarlama,
- 4)Effektif örtme mesafesini belirleme,
- 5)İlaçlama işlemi boyunca hassaslığı kontrol etme,
- 6)Hataları algılama ve düzeltme' dir.

- Etkili bir ilaçlama ve ilalanan yüzeyler üzerinde kalan aşırı pestisit kalıntılarını azaltmak için uygulama ekipmanının kalibrasyonu **periyodik** olarak yapılmalıdır.
- Gerek lkemizde ve gerekse yurt dışında yapılan çalışmalar, ilaç uygulayıcılarının genellikle hedefledikleri ilaç normlarına göre % 10' dan daha büyük hatalarla pestisitleri uyguladıklarını ortaya koymuştur. Bu durum, pestisit uygulamada kalibrasyonun son derece ciddi bir problem olduğunu göstermektedir. Aşırı pestisit uygulanması hem ilaçlama maliyetini artırmakta, hem de evre kirliliğine neden olmaktadır. Buna karşın bu problem, plverizatrlerin **kalibrasyonunu uygun** ve **sık sık yaparak** en aza indirilebilmektedir.

- ❖ Pülverizatörler bir yıl içinde defalarca kalibre edilmelidir. Çalışma koşulları ve kullanılan kimyasalın tipindeki değişimler yeni bir kalibrasyon gerektirir.
- ❖ Kalibrasyonun sık yapılması, sıvı uygulamasında çok önemlidir. Çünkü meme aşınması bölümünde belirtildiği gibi kullanımla memeler aşınır ve verdileri artar. Aşınma oranına bağlı olarak verdi arttıkça hedeflenen uygulama normundan daha fazla ilaç uygulanmaktadır.

## **Sıvı Bitki Koruma İlaçlarını Uygulayan Makinaların Kalibrasyonu**

Sıvı ilaç uygulayan makinaların kalibrasyonu için çeşitli yöntemler kullanılmakla birlikte bu bölümde anlatılacak olan yöntemler uygulamada en çok kullanılan yöntemlerdir.

Güvenlik amacıyla, kalibrasyonu yaparken gerçek kimyasal karışımların yerine su kullanılmalıdır. Buna karşın, sıvı gübreler gibi bazı taşıyıcılar sudan daha yoğundurlar ve su ile elde edilen oranlara göre meme verdisinde değişikliğe neden olabilirler. Bu durumda, ortalama meme verdisi su ile belirlenmeli ve bir çevirme faktörü kullanılmalıdır. Bu faktör genellikle meme imalatçılarının katalogunda verilmektedir.

- ✓ Bir pülverizatörün kalibrasyonunu yapabilmek için bir **kronometre** veya saat ve bir dereceli (mililitre cinsinden) **ölçme kabına** gereksinim vardır. Ayrıca cep tipi bir hesap makinasına ihtiyaç vardır.
- ✓ Kalibrasyonu yapılacak sıvı uygulama ekipmanının tipi ne olursa olsun kalibrasyon işlemi , **meme verdisini** ve pülverizatörün gerçek **ilerleme hızını** kontrol etmeyi gerektirir.
- ✓ Yöntemler her ne kadar benzer ise de tarla pülverizatörleri , sırta asılan elle çalıştırılan ve elle tutulan püskürtme tabancalı pülverizatörlerin kalibrasyonundaki adımlar aşağıda ayrı ayrı sunulmaktadır.

# Düşük basınçlı tarla pülverizatörlerinin kalibrasyonunu yaparken;

1)Pülverizatörün deposu **su ile doldurulur.**

2)Pülverizatör çalıştırılır, **kaçak olup olmadığı** ve bütün organların **fonksiyonlarını** uygun bir şekilde **yapıp yapmadıklarını** kontrol edilir.

3)Her meme için **ilaçlama genişliği (W)** metre olarak belirlenir.

Yüzey (tüm alan) uygulaması için, (W) = Meme aralığı

Bant ilaçlama için, (W) = Bant genişliği

Yönlendirilmiş ilaçlama için (W)=  $\frac{\text{Sıra aralığı (veya bant genişliği)}}{\text{Her sıra (bant) daki meme sayısı}}$

#### 4) İlerleme hızı belirlenir.

İlerleme hızını belirlemek için, bir **uzaklık belirlenir**. Bu uzaklık en az 50 m olmalıdır. Normal ilaçlama hızında bu mesafe geçilir ve geçen zaman saniye olarak kaydedilir. Bu adım **üç defa tekrar** edilerek **ortalama** değerler alınır ve aşağıdaki eşitlik yardımıyla ilerleme hızı hesaplanır.

$$\text{İlerleme hızı (km/h)} = \frac{\text{Mesafe (m)}}{\text{Zaman (s)}} \times 3.6$$

#### 5) Meme verdisi belirlenir (L/min).



- ✓ Pülverizatör istenilen basınçta çalıştırılır ve **her memenin verdisi** bir ölçme kabıyla bir dakika süre ile ölçülerek L/min olarak belirlenir.
- ✓ Verdi ölçmeleri sırasında **tıkanmalar** kontrol edilmeli ve meme uçları temizlenmelidir.
- ✓ Verdi ölçümleri yapılan memeler içerisinde ortalama meme verdisine göre **% 10** daha fazla veya daha az verdiye sahip memeler **değiştirilmelidir**.
- ✓ Ayrıca **hüzme açıları** veya **dağılım paternleri** gözle görülür şekilde farklı olan memeler de **değiştirilmelidir**.
- ✓ Pülverizatör üzerindeki bütün memeler için verdideki değişim % + 10 oluncaya kadar yukarıdaki işlem tekrarlanmalıdır

6) Aşağıdaki eşitlik yardımıyla gerçek **uygulama normu** belirlenir.

$$N = \frac{Q \times 600}{V \times W}$$

N : ilaç normu (L/ha),

Q : Ortalama meme verdisi (L/min),

V : İlerleme hızı (km/h)

W : Her memenin efektif ilaçlama genişliği (m)'dir.

7) Önerilen veya hedeflenen ilaç normu ile gerçek uygulama normu karşılaştırılır.

- ✓ Eğer gerçek norm önerilen veya hedeflenen normdan % 5 daha yüksek veya daha düşük ise ya basınç, ya ilerleme hızı ya da her ikisinde ayarlamalar yapılmalıdır.
- ✓ Eğer bu ayarlamalar uygulama normunu arzu edilen sınıra getiremezse, daha küçük veya daha büyük ölçülü yeni bir meme takımı seçilmelidir.
- ✓ Bu durumda yeni ilerleme hızı ve/veya basıncını belirlemek için bölüm sonundaki “Yararlı Eşitlikler” kullanılmalıdır.

8) Pülverizatör yeniden kalibre edilmelidir.

Uygulama hatası, hedeflenen uygulama normuna göre %  $\pm$  5 oluncaya kadar 5. 6. ve 7. adımlar tekrar edilir

Elle çalıştırılan sırt pülverizatörlerinin kalibrasyon ilkeleri bumlu pülverizatörlerde olduğu gibi **hemen hemen aynıdır**. Kalibrasyon işlemindeki aşamalar aşağıda verilmiştir.

1) 100 m<sup>2</sup> ' ye **eşit bir alan** (10 m x 10 m gibi) işaretlenir ve ölçülür.

2) Depoya ölçülü miktarda **su konur**, işaretli alan ilaçlanır ve daha sonra depoda **kalan su miktarı** ölçülür. İlaçlama öncesi ve sonrası depoda kalan su miktarı arasındaki farklılık **100 m<sup>2</sup> için** kullanılan miktardır.

3) Hedeflenen veya önerilen norm ile ölçülen norm **karşılaştırılır**. Eğer farklılık **% ± 5' den** daha büyükse ayarları yapmak ve pülverizatörü yeniden kalibre etmek gerekir.

**Alternatif bir yöntem olarak ise**, 100 m<sup>2</sup> ' yi ilaçlamak için gerekli zamanı kaydetmek ve sonra meme (veya memeler) den püskürtülen sıvıyı aynı zaman periyodu için ölçmektir.

**Püskürtme tabancalı** bir pülverizatörün kalibrasyonu, bir sırt pülverizatörünün kalibrasyonuna benzer. Bilinen bir alan ilaçlanır ve bu alanı ilaçlamak için geçen zaman kaydedilir. Sonra işaretli alanın ilaçlanması sırasında geçen zaman periyodu için el tabancasından püskürtülen ilaç bir kova içerisinde toplanarak ölçülmek suretiyle ilaç uygulama normu belirlenir

## Granül Herbisit Uygulama Ekipmanlarının Kalibrasyonu

- ❖ Partikül büyüklüğü,
  - ❖ partikül yoğunluğu,
  - ❖ partikül şekli, nisbi nem,
  - ❖ granüllerin kanatlı plaka üzerine düşme noktası,
  - ❖ plaka hızı ve
  - ❖ ilerleme hızı
- gibi değişkenlerin hepsi **uygulama normunu** ve **dağılım paternini** etkiler. Bundan dolayı granül uygulayıcı ekipmanlar,
- ❖ uygulanacak her granül ürün,
  - ❖ operatör,
  - ❖ hava ve
  - ❖ tarla koşullarındaki değişimler için kalibre edilmelidir.

Bir granül uygulama ekipmanının kalibrasyonuna başlamadan önce temiz ve bütün parçalarının uygun bir şekilde çalıştığından emin olunmalıdır. Temizleme, ekipman kalibrasyonu ve gerçek granül uygulaması sırasında kimyasallarla teması önlemek için her zaman kauçuk eldivenler ve diğer koruyucu elbiseler giyilmelidir.

**Kalibrasyonun ilk amacı**, dağıtıcının tipine bakılmaksızın **gerçek uygulama normunu belirlemektir**. Bununla beraber döner tip granül yayıcılarıyla yapılan uygulamalarda ayrıca dağılım paternini kontrol etmek ve düzeltmek gereklidir.

“Dağıtma oranı “ olarak da bilinen **uygulama normu**, bilinen bir alana uygulanan ortalama ürün miktarını gösterir ve genellikle **kg/ha** olarak ifade edilir. Bir operatör için en kolay yol, bilinen bir alana dağıtılan granülleri toplamak ve tartmaktır. Bu işlem aşağıda açıklanan yöntem izlenerek yapılabilir.

- 1)Toprak üzerine **büyüklüğü bilinen plastik bir tente serilir.**
- 2)Dağıtıcı ekipman **bilinen bir hızda** tente boyunca çalıştırılır.
- 3)Dağıtılan granülle **kaplanan alan** belirlenir.
- 4)Tente üzerinde toplanan bütün **granüller** bir kap içine koyularak **tartılır.**
- 5)Gerçek uygulama normunu  $\text{gram/m}^2$  cinsinden belirlemek için tente üzerinde toplanan **granüllerin ağırlığı** kaplama alanına bölünür.
- 6)Etiket üzerinde önerilen ile ölçülen (gerçek) uygulama normu karşılaştırılır. Arzulanan hassaslığa ulaşıncaya kadar gerekli olan ayarlamalar ve dağıtıcının kalibrasyonu yeniden yapılmalıdır.



- ✓ Granülleri toprak yüzeyine bırakan tip dağıtıcılar, şerit genişliği boyunca oldukça tekdüze bir granül dağılımı sağlarlar. Dağılım, ürünün fiziksel karakteristikleri, hava koşulları vb. tarafından çok fazla etkilenmemektedir.
- ✓ Buna karşın döner tip dağıtıcılar bu değişkenlere karşı çok hassastırlar ve eğer bu değişkenler dikkate alınmazsa dağılım paternleri şiddetli bir biçimde bozulabilmektedir.
- ✓ Bundan dolayı, döner dağıtıcıları kullanırken her zaman granül dağılım paternleri kontrol edilmelidir.

Dağılım paternini kontrol etmenin en iyi yolu hareket doğrultusuna dikey bir hat üzerine bir sıra mukavva kutular yerleştirmektir. **Bölmeli kutular** kimyasal partiküllerin **sıçramasını önler**. Bütün kutular aynı alana ve yüksekliğe (0.20 m<sup>2</sup> alan, 3 ile 5 cm yükseklik) sahip olmalıdır. Kutular 30 cm aralıklarla yerleştirilmelidir.

**Denemeyi yürütmek için** dağıtıcının deposu en az yarı dolu olacak şekilde doldurulur. Granül uygulama oranı göz önüne alınarak gerekli ayarlamalar yapıldıktan sonra kutular üzerinde aynı doğrultuda **3 geçiş yapılır**. Kutular üzerinde geçmeden önce, dağıtıcının çalıştığından ve ilerleme hızının uygun olduğundan emin olunmalıdır

Her kutudaki materyali bir test tüpü veya küçük dar bir ŐiŐe içine koyun. ŐiŐeler sıra halinde **yanyana yerleŐtirildiĐinde** dağılım paterninin **Şekli görülebilir**. Etkili Şerit (granül dağılma) genişliği, dağıtıcının merkezi ile dağılım paterninin merkezindeki ortalama oranın yarı oranına sahip olan nokta arasındaki mesafenin iki katıdır. **rneğin, merkezdeki ilk 3. ve 4. ŐiŐelerdeki materyal derinliği 4 cm** ve dağılım genişliği boyunca 3. metredeki (dağıtıcı merkezinin **3 m sağı ve 3m solu**) ŐiŐelerdeki materyal **2 cm derinlikte ise** etkili **Şerit genişliği 6 m'** dir. Bundan dolayı, tüm alanı tekdüze bir Şekilde kaplamak için dağıtıcı ile **yanyana iki geçiş arasındaki mesafe 6 m olmalıdır.**

## Depoya Konulacak İlaç Miktarının Belirlenmesi

İlaçlama işleminde arzu edilen hassaslığı elde etmek için pülverizatörün tarlada kalibrasyonu için saatler harcanabilir, fakat depoya konulacak ilaç miktarı doğru hesaplanmadığında bütün çabalar boşa gitmektedir. Yapılan bir araştırmada, ilaç uygulayıcılarının % 38' inin depoya **doğru miktarda kimyasal ekleyemediğini** ortaya koymuştur. Bir başka çalışmada ise uygulayıcıların % 76' sının % 10' dan daha büyük **hatalarla depo karışımı hazırladıklarını** göstermiştir.

İstenilen doz oranını (**birim alana uygulanacak gerçek kimyasal miktarını**) elde etmek için depoya eklenecek olan **ilaç miktarı** aşağıdaki eşitlikle hesaplanabilir:

$$m = ( V \times N_i ) / N$$

Bu eşitlikte;

m : Depoya konulacak ilaç miktarı (kg),

V : Depo hacmi (L),

$N_i$  : Uygulanacak ilacın doz oranı (kg/ha),

N : İlaç normu (L/ha) ' dur.

## Kalibrasyonda Kullanılabilecek Yararlı Eşitlikler

→ İlerleme hızını hesaplamak için:

$$V = (L / t) \times 3.6$$

→ İlerleme hızındaki herhangi bir değişme durumunda **son (yeni) ilaç normunu** hesaplamak için:

$$N_2 = ( N_1 \times V_1 ) / V_2$$

→ İlaç normu değişirken arzu edilen **ilerleme hızını** belirlemek için:

$$V_2 = ( N_1 \times V_1 ) / N_2$$

→ Meme basıncı değişirken son **ilaç normunu** belirlemek için:

$$N_2 = N_1 \times ( P_2 / P_1 )^{1/2}$$

→ İstenilen ilaç normunu sağlayacak şekilde arzulanan **basıncı** belirlemek için:

$$P_2 = P_1 \times ( N_2 / N_1 )^2$$

→ Meme basıncı değişirken son **meme verdisini** belirlemek için:

$$Q_2 = Q_1 \times ( P_2 / P_1 )^{1/2}$$

Bu eşitliklerde:

**V** : İlerleme hızı (km/h),

**L** : Mesafe (m),

**t** : Zaman (s),

**N<sub>2</sub> , N<sub>1</sub>** : Sırasıyla arzu edilen ve ölçülen ilaç normları  
(L/ha),

**V<sub>2</sub> , V<sub>1</sub>** : Sırasıyla arzu edilen ve ölçülen ilerleme hızları  
(km/h),

**P<sub>2</sub> , P<sub>1</sub>** : Sırasıyla arzu edilen ve ölçülen ilaçlama basınçları  
(Bar),

**Q<sub>2</sub> , Q<sub>1</sub>** : Sırasıyla arzu edilen ve ölçülen meme verdileri  
(L/min)' dir