

İki Farklı Bitki Koruma Ürünü Formülasyonunun Piston-Membranlı Pülverizatör Pompasının Karakteristiklerine Etkileri

Barış Özgür KOÇTÜRK¹, Recai GÜRHAN², Mustafa GEZİCİ³, A. Konuralp ELİÇİN⁴

¹Tarım Alet ve Makinaları Test Merkezi Müdürlüğü, Ankara

²Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, Ankara.

³GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi, Diyarbakır.

⁴Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, Diyarbakır.

Geliş Tarihi (Received): 01.06.2015 Kabul Tarihi (Accepted): 12.07.2015

Özet: Çalışma kapsamında ıslanabilir toz (Sülfür 80 WP) ve emülsiyon konsantr (Di-amin 500 SL) formülasyonlu bitki koruma ürünlerinin kullanımının; pompa kullanım ömrü, sübap yay gerilimi ve piston membranı yüzey sertliğine bağlı olarak piston-membranlı pülverizatör pompalarının debisine etkileri belirlenmiştir. Pompa, ömür deney standında 20 bar ve 540 l/min' de çalıştırılmıştır. Ömür deneylerinde toz ve emülsiyon konsantr formülasyonlu ilaçlar sırasıyla 4 g/l ve 5,5 ml/l dozda kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, emülsiyon konsantr formülasyonlu ilacın pompa performans karakteristikleri üzerindeki etkisi, toz formülasyonlu ilaca göre daha azdır. Piston-Membranlı pompada aşınmanın ıslanabilir toz formülasyonlu pestisit kullanıldığında daha fazla olduğu görülmüştür. Çalışma sırasında pompalardaki aşınmanın en fazla sübap baskı yayları ve membranlarda olduğu saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Pülverizatör pompaları, pompa aşınması, pompa ömür, pompa karakteristikleri, bitki koruma ürünü

Effect of Two Different Plant Protection Product Formulations on the Characteristics of Sprayer Diaphragm Pump

Abstract: In this study, effects of the usage of the plant protection product (PPP), wettable powder (Sulphure 80 WP) and emulsifiable concentrate (Di-amin 500 SL) depended on pump life, valve spring tension and surface hardness of piston's membrane on sprayer pump's total yield were determined. Sprayer pumps were performed-tested at 20 bar and 540 l/min in occupancy unit for pump sprayer. Wettable powder and emulsifiable concentrate PPP doses were set at 4 g l-1 and 5.5 ml l-1, during occupancy test respectively. According to the trial results, effects of emulsion stabile-based PPP on pump performance characteristics were lower than wettable powders PPP's effects. It was observed that the wearing of piston pump was more when wettable powder PPP use. During trails, it was specified that the abrasion of membrans is mainly occurred on the piston pressure bedspring and the membrane.

Key words: Sprayer pumps, pump wear, pump life time, pump characteristics, plant protection products

GİRİŞ

Hızlı nüfus artışı karşısında gıda maddeleri üretiminin kısıtlı oluşu, dünyada yeterli besin alamayanların oranını her geçen gün artırmaktadır. Bu alandaki çalışmalar, ya ekim alanlarının genişletilmesi, ya da ileri tarım tekniklerinin daha etkin ve geniş

kapsamlı olarak kullanılması yönündedir. Yeni alanların tarıma açılmasıyla tarımsal üretimin artırılması olumsuz bir seçenektir. Tarımımızı üst seviyelere taşıyacak en uygun seçenek ise, ileri tarım yöntemleriyle teknik tarım uygulamalarını

gerçekleştirmek ve bu suretle birim alandan elde olunan verimi artırmak olacaktır. Böylece yeterli üretimin yanında, hem tarım kesimindeki çalışanların yaşam düzeylerinin yükseltilmesi, hem de sanayileşme sürecindeki ülkemize güçlü bir desteğin sağlanması mümkün olacaktır (Koçtürk ve ark. 2002).

Tarımsal üretimde niteliksel ve niceliksel artışa tarımsal savaşın etkisi yadsınamaz değerdedir. Araştırmalar, tarımsal savaş ile üretimde kazanılanın, tarımsal savaş ile harcanılandan çok yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bakımdan tarımsal üretimde tarımsal savaş tekniklerinin geliştirilmesi, sağlanacak faydanın büyütülmesi yönünde önem kazanmaktadır (Koçtürk ve ark. 2002).

Tarımsal ürünlerde, zararlılara karşı koruma yapılarak verimin artırılması ve kalitenin iyileştirilmesi için kültürel tedbirler yanında, fiziksel, biyolojik ve kimyasal savaş yöntemleri uygulanır. Bu yöntemler içerisinde en etkili ve yaygın uygulama ise kimyasal savaştır. Tarımsal üretimde hastalık, zararlı ve yabancı otlar savaşta büyük ölçüde kimyasal formülasyonlar kullanılmaktadır. Bunlar, toz olarak atıldığı gibi, daha çok sulandırılmış olarak da bitkilere ulaştırılırlar.

Tarım alanlarımızı daha fazla genişletemediğimizden, tarımsal üretimin artırılmasında tarım teknolojisi uygulamalarının yaygınlaştırılması ve tarımsal savaşın bilinçli yapılması temel amaç olmaktadır. Ancak, yerden ve havadan yapılan ilaç uygulamalarında; ilaç sürüklenmesi, düzgün olmayan ilaç dağılımı, yetersiz yüzey kaplama, hedef yüzeylerde toplanan ilaç miktarının yetersiz olması ve bilinçsiz uygulama gibi nedenlerle tarım ilaçları (pestisitler), aşırı miktarda veya sık sık uygulanmaktadır (Dursun 1998).

Kimyasal mücadelede kullanılan ilaçların insan sağlığı, çevre ve doğal dengeyi olumsuz yönde etkilemesi ve artan üretim maliyetleri nedeniyle, tarım ilaçları hassas, dikkatli ve en az ilaç kaybına neden olacak şekilde uygulanmalıdır (Dursun 2000).

Pülverizatör üzerindeki pompa, traktör kuyruk mili veya diğer bir güç kaynağından aldığı mekanik enerjiyi basınç enerjisi şeklinde sulandırılmış ilaca iletmektedir. Sıvı, kazandığı bu basınç enerjisi ile boru hatlarında hareket etmekte ve basınç enerjisinin memede kinetik enerjiye dönüşümü ile damlalar şeklinde parçalanmakta, kinetik enerji taşıyan damlalar ise hedefe ulaşabilmektedir. Ülkemizde üretilen pülverizatörlerde yaygın olarak kullanılan pompalar; (Şekil 1) ve (Şekil 2) pompalarıdır.



Şekil 1. Pistonlu pompa



Şekil 2. Piston-membranlı pompa

Ünsal (2002), yapmış olduğu çalışmada pistonlu ve piston-membranlı pompaların kaolin kili ile çalıştırılmasından dolayı meydana gelen aşınmanın, yay gerilimi ve membran sertliğine etkilerini araştırmıştır. Çalışma sonucunda subap yay sarım sarım sıklığı ve sarım sayısı fazla olan pompalarda yay gerilimindeki değişimin daha az olduğunu belirtmiştir. Ayrıca yerli yapım pompalarda kullanılan malzemenin fonksiyonlara uygun olmadığı sonucuna varmıştır.

Luders (1979), pompalarda aşınmaya etkili faktörleri; kullanılan malzeme, uygulanan kimyasal formülasyonlar, verdi, çalışma basıncı, kullanım zamanı ve pompa tipi olarak sıralamaktadır. Aşınmanın, hem sıvı ilacın kimyasal etkisiyle hem de ilaç içindeki ıslanabilir toz formülasyonların veya çoğunlukla yabancı maddelerin mekanik aşındırma etkisiyle oluştuğunu bildirmiştir.

Yapılan literatür taramasında bitki koruma ürünlerinin farklı formülasyonlarının pülverizatörlerde kullanılan piston-membranlı pompaların karakteristiklerine etkileri üzerinde yapılmış bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışmada ıslanabilir toz ve emülsiyon konsantre formülasyonlu pestisit kullanımının, tarımsal savaşta yaygın olarak kullanılan

piston-membranlı pompalarda yarattığı aşınmanın pompa çalışma karakteristikleri ve kullanma ömrü üzerine etkilerinin belirlenmesi hedeflenmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmada; ıslanabilir toz (Sulphure 80 WP) ve emülsiyon konsantrasyon formülasyonlu (Di-Amin 500 SL) tarım ilaçları, 3 piston-membranlı Önallar marka pülverizatör pompası, pompa ömür deney standı, pompa performans deney standı, yay gerilim ölçüm sistemi ve shoremetre kullanılmıştır.



Şekil 3. Shoremetre (durometre) ölçüm cihazı

Ömür deneylerinde aşındırıcı olarak kullanılan toz ve solüsyon konsantrasyon formülasyonlu ilaçlar sırasıyla 4 g / l ve 5,5 ml / l su-ilaç karışımı olarak hazırlanmıştır.



Şekil 4. Denemelerde kullanılan toz ve solüsyon ilaç türleri

Ayrıca ilk aşamada aşındırıcı olarak kullanılan ıslanabilir toz formülasyonlu kükürt'ün, ilaç deposundaki değiştirilme periyodunun belirlenmesi için Gazi Üniversitesi Makina Mühendisliği Bölümü Toz Metalurjisi laboratuvarında karışım numunesinin test ettirilerek, Sauter çap ortalaması başlangıçta 2.58 μm

iken 50 saatlik çalışma süresi sonunda sauter çap ortalaması 2,09 μm düşmüştür. Depodaki karışımın her 50 saatlik çalışma süresi sonucunda yenilenmesi gerektiği kanaatine varılmıştır.



Şekil 5. Denemelerde kullanılan piston-membranlı pompa



Şekil 6. Pompa performans deney standı



Şekil 7. Pompa ömür deney standı

Pompa debisinin bulunması

Piston-membranlı pompa 0-30 bar basınç aralığında, 4 farklı devirde (400-450-500-550 l/min) ve 50'şer saatlik çalışma aralıklarında çalıştırılmıştır. Pompa denemeleri sırasında pompaya ait debi ve tork eğrileri, basınçların fonksiyonu olarak YEW 3033 X-Y kaydedicisinden çizdirilmektedir.

İstatistiksel değerlendirmeler her devir kademesi için belirlenerek, pompa tipinin basınç ile ilişkisini ortaya koymak amacı ile değişik basınç değerlerine karşılık debide oluşan ortalama % CV değerleri belirlenmiştir. Ayrıca birim basınç değerlerindeki değişimler incelenmiştir (Ünsal 2002). Bunun yanında her 50 saatlik çalışma sonucunda Denemelerde kullanılan pompanın membranlarındaki meydana gelen yüzey sertlik değerleri ile emme-basma işlemlerini yapan subap yaylarındaki yay gerilim ölçümleri, çalışma saatlerine bağlı olarak takip edilmiştir.

Çizelge 1. Denemelerde kullanılan piston-membranlı pompanın (Önallar C-71) teknik özellikleri

Teknik Özellikler	Denemeye Alınan Pompa
Pompa tipi	3 piston-memb
Pompa boyutları (E-B-Y)	340-360-300
Pompa ağırlığı (kg)	18,8
Emme giriş çapı (mm)	26
Basma çıkış çapı (mm)	14
Hava deposu tipi	Hava tüpü
Hava deposu hacmi (ml)	400
Hava deposu basıncı (MPa)	0,3-0,5
Piston çapı (mm)	58
Membran çapı (mm)	100
Piston stroku (mm)	15

Subap yay geriliminin bulunması

Denemelerde kullanılan pompanın subap yaylarının gerilimi, yay gerilimi ölçme düzeninde yaylar tam kapalı konuma gelinceye kadar yükleme yapılarak ölçülmüştür. Denemede değerlendirilen piston-membranlı pülverizatör pompasının kauçuk membranı ıslanabilir toz formülasyonlu bitki koruma ürünüyle yürütülen denemenin 250. saatinde yırtıldığı için pompanın ekonomik ömrü bitmiştir. Yürütülen denemeler de bu süre baz alınarak tamamlanmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI

Islanabilir toz formülasyonlu bitki koruma ürünüyle çalışmada pompa debisinin değişimi Çalışma zamanının etkisi:

Islanabilir toz formülasyonlu pestisitinin kullanıldığı denemede 4 farklı devir, 10 farklı basınç ve 6 farklı çalışma zamanının, debiye olan etkisi regresyon analizi ile belirlenmiştir. Yapılan regresyon analizinde;

Debi:

$$9.82 - (2.540 \times P) + (0.100 \times RPM) - (0.129 \times T)$$

Yapılan analiz sonucunda istatistiksel açıdan modelin önemli, model parametrelerinden regresyon sabitinin (9.82) önemsiz, diğer regresyon parametrelerinin (P, RPM ve T) önemli olduğu belirlenmiştir (P<0.05).

Yay geriliminin etkisi:

Islanabilir toz formülasyonlu pestisitinin kullanıldığı denemede 4 farklı devir, 10 farklı basınç ve 6 farklı yay geriliminin, debiye olan etkisi regresyon analizi ile belirlenmiştir. Yapılan regresyon analizinde;

Debi:

$$-46.32 - (2.472 \times P) + (0.102 \times RPM) + (60.036 \times YG)$$

Yapılan analiz sonucunda istatistiksel açıdan modelin önemli, model parametrelerinden regresyon sabitinin (-46.32) önemsiz, diğer regresyon parametrelerinin (P, RPM ve YG) önemli olduğu belirlenmiştir (P<0.05).

Membran sertliğinin etkisi:

Islanabilir toz formülasyonlu pestisitinin kullanıldığı denemede 4 farklı devir, 10 farklı basınç ve 6 farklı membran sertliğinin, debiye olan etkisi regresyon analizi ile belirlenmiştir. Yapılan regresyon analizinde;

Debi:

$$-378.05 - (2.540 \times P) + (0.100 \times RPM) + (5.517 \times MS)$$

Yapılan analiz sonucunda istatistiksel açıdan modelin önemli, model parametrelerinden regresyon sabitinin (-378.05) önemsiz, diğer regresyon parametrelerinin (P, RPM ve MS) önemli olduğu belirlenmiştir (P<0.05).

Emülsiyon konsantrasyon formülasyonlu bitki koruma ürünüyle çalışmada pompa debisinin değişimi

Çalışma zamanının etkisi:

Emülsiyon konsantrasyon formülasyonlu pestisitinin kullanıldığı denemede 4 farklı devir, 10 farklı basınç ve 6 farklı çalışma zamanının debiye olan etkisi regresyon analizi ile belirlenmiştir. Yapılan regresyon analizinde;

Debi:

$$3.99 - (1.194 \times P) + (0.105 \times RPM) - (0.026 \times T)$$

Yapılan analiz sonucunda istatistiksel açıdan modelin önemli, model parametrelerinden regresyon sabitinin (3.99) önemsiz, diğer regresyon parametrelerinin (P, RPM ve T) önemli olduğu belirlenmiştir (P<0.05).

Yay geriliminin etkisi:

Emülsiyon konsantrasyon formülasyonlu pestisitinin kullanıldığı denemede 4 farklı devir, 10 farklı basınç ve 6 farklı yay geriliminin, debiye olan etkisi regresyon analizi ile belirlenmiştir. Yapılan regresyon analizinde;

Debi:

$$-38.25 - (1.123 \times P) + (0.106 \times RPM) + (63.210 \times YG)$$

Yapılan analiz sonucunda istatistiksel açıdan modelin önemli, model parametrelerinden regresyon sabitinin (-38.25) önemsiz, diğer regresyon

parametrelerinin (P, RPM ve YG) önemli olduğu belirlenmiştir ($P < 0.05$).

Membran sertliğinin etkisi:

Emülsiyon konsantrasyon formülasyonlu pestisit kullanıldığı denemede 4 farklı devir, 10 farklı basınç ve 6 farklı membran sertliğinin, debiye olan etkisi regresyon analizi ile belirlenmiştir. Yapılan regresyon analizinde;

Debi:

$$-153.21 - (1.194 \times P) + (0.105 \times RPM) + (2.283 \times MS)$$

Yapılan analiz sonucunda istatistiksel açıdan modelin önemli, model parametrelerinden regresyon sabitinin (-153.21) önemsiz, diğer regresyon parametrelerinin (P, RPM ve MS) önemli olduğu belirlenmiştir ($P < 0.05$).

TARTIŞMA ve SONUÇ

Pülverizatör pompalarının parçalarının özellikle ıslanabilir toz formülasyonlu bitki koruma ürünleri kullanılacaksa aşınmaya karşı dayanıklı olması beklenir. Islanabilir toz formülasyonlu bitki koruma ürünlerindeki aktif madde su içinde süspansiyon şeklinde asılı durmasından dolayı hareketli parçalarda korozyona sebebiyet verebilir. Bu hareketli parçalardaki korozyon, hareketin frekansına ve süresine bağlı olarak ciddi boyuta ulaşabilir. Sıvı formülasyonlu bitki koruma ürünlerinde fiziksel korozyona neden olacak katı partiküller olmadığı için aşınma daha düşük seviye kalmaktadır.

Elde edilen veriler değerlendirildiğinde piston-membranlı pülverizatör pompalarındaki aşınma, yaylarda ve membranlarda kendini göstermiştir. Yaylardaki aşınma kendini yay gerilimindeki düşme ile göstermiştir. Kullanıma bağlı olarak yay gerilimindeki düşüşler regresyon modelleri ile hesaplanabilmektedir. Elde edilen regresyon modelleri bütün olarak ele alındığında pülverizatör kullanım

süresinin artmasına bağlı olarak yay gerilimindeki düşmenin debiyi etkilediği görülmüştür.

Değişimin sınırlı kalmasının nedeni denemenin başından sonuna kadar geçen süre zarfında piston membranının sertliğindeki değişimin çok az olmasıdır.

Ünsal (2002) yapmış olduğu çalışmada, yapay aşındırıcı olarak kullandığı aynı zamanda doğal bir bitki koruma ürünü olan kaolin'in pülverizatör pompalarının karakteristiklerine etkilerini belirlemiştir. Çalışmada, özellikle ıslanabilir toz formülasyonlu bitki koruma ürünü için elde ettiğimiz sonuçlar Ünsal (2002)'in bulguları ile paralellik arz etmektedir. Yapılan literatür taramalarında çalışma kapsamında ele alınan konu üzerinde başka bir çalışmaya rastlanmadığı için çalışmadan elde edilen sonuçlar detaylı şekilde tartışılmamıştır.

Sonuç olarak, pülverize edilecek bitki koruma ürünlerinin seçiminde çok dikkatli olunması gerektiği, kullanılacak bitki koruma ürününün kimyasal ve fiziksel özelliklerinin pompalar, özellikle yaylar üzerine etkisi olduğu unutulmamalıdır. Yapılan çalışmadan elde edilen sonuçlar temel bilgi niteliğinde olup; farklı malzemelerden yapılan yaylar ve membranlar kullanılarak diğer formülasyondaki bitki koruma ürünlerinin de pompalara ve parçalarına olan etkileri belirlenmelidir.

Çalışma sonucunda; aynı aktif maddeli pestisitlerin sıvı formülasyonlarının tercih edilmesinin, ıslanabilir toz formülasyonlu pestisitlerin kullanımı durumunda depo içerisindeki karıştırıcının yeterli düzeyde olmasının, ıslanabilir toz formülasyonlar kullanıldığında 100 saatten sonraki sürelerinde pülverizatör yaylarının ve membranlarının kontrol edilmesinin, pülverizatör pompası imalatçılarının malzeme seçiminde ve tasarımında (özellikle sübap yayları) daha dikkatli davranması gerektiği kanaatine varılmıştır.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Dursun, E., 1998. Tarımsal ilaç uygulamalarında sürüklenmeyle meydana gelen ilaç kayıpları ve sürüklenmeye etkili faktörler. Tarımsal Mekanizasyon 18. Ulusal Kongresi, Tekirdağ.
- Dursun, E., 2000. Meme aşınmasının pülverizasyon karakteristiklerine etkileri. Ekin Dergisi Yıl : 4, Sayı 12
- Koçtürk, B. Ö., Coşkun, D. ve Alkaş, B., 2002. Pülverizatör pompalarındaki aşınmaların saptanması. A.Ü.Z.F. Tarım

- Makinaları Ana Bilim Dalı Mezuniyet Tezi, 2 s.,Ankara.
- Luders, W., 1979. Pflanzensechutz maschinen und deren einsatz. (S 103-128). Germany.
- Ünsal, Y., 2002. Tarımsal savaşta kullanılan bazı pülverizatör pompalarında aşınmanın pompa karakteristiklerine etkisinin belirlenmesi. A.Ü.Z.F. Tarım Makinaları Anabilim Dalı Doktora Tezi, Ankara.