**Pestisitler Kullanılması İçin Gerekli Alet ve Ekipmanlar**

Püskürtme hacmi; su ile püskürtülerek kullanılan ilaçlarda belirlenen doz gerek birim alana, birim hacmi belirli miktardaki su ile dağıtılır. Bu su miktarına ilaçlama hacmi denir. İlaçlama hacmi yüksek, orta, düşük ve çok düşük olmak üzere dört grup altında toplanır. Püskürtme hacmi tarla bitkileri ve ağaçlar için farklıdır.

**Püskürtme Hacmi Tarla Bitkileri Meyve ağaçları**

Yüksek 60 litre/da dan fazla 100 litre/da dan fazla

Orta 20-60 litre/ da 50 litre /da

Düşük 0.5-20 litre/da 6 si+t/da

Çok düşük 0.5-0.05 litre/da 0.5 litre /da

**Kalibrasyon;** pestisitlerin birim alana belirlenen miktarını dağıtılmazını sağlamak amacı ile sarf edilmesi gereken su miktarını saptamak amacı ile ilaçlama öncesinde yapılan işleme denir. Atomizörler düşük hacimli püskürtme yapan aletlerdir. Pülverizatörler ise yüksek hacimli ilaçlama makinalarıdır. Genel olarak atomizörlerde püskürtme, yani ilaçlama hacmi pülverizatörlerin kadardır. Buna göre atomizarlör belirli bir alanı pülverizatörlerin harcadığı suyun kadarı ile damlacıklar ile kaplayabilir. Bunun için ilaçlamanın atomizör ile yapılması durumunda dozun dört kat uygulanması gerekir.

Pestisitlerin suyla karıştırılması sırasında suyun temiz olması ve PH sının uygun olması gerekir uygun PH genelde 6-6.5 olmalıdır. Bunun için PH testi yapılmalı, PH yi düşürmek için birkaç damla asit eklenir.

**İlaçlamada kullanılan püskürtme aletlerini;**  diğer aletleri yani yerden ilaçlama yapan aletler ve havadan ilaçlama yapan aletler olmak üzere iki gruba ayrılır. Yer aletleri üç grupta toplanır.

**Birinci grup Atomizörler;** motorlu veya elektrik ile çalışırlar. Motorlu olanlar sırtta taşınanlar veya traktör ile çekilenler olarak ayrılır. Bunlar bitki ilaçlamalarında kullanılır. Elektrik ile çalışanlar ambar ve depo ilaçlamalarında kullanılır.

Atomizörler sıvı ve toz ilaçların püskürtülmesinde kullanılırlar. Atomizörlerde püskürtme memesi bulunmaz. Mmotorun hızı arttıkça hava akımının hızı da artar ve bunun sonucu damlacıkların çapı da küçük olur. Böylece sıvı sis halinde püskürtülebilir. İlaçlı suyu 10-15 metre, toz ilaçları da 15-20 metre uzaklığa ulaştırılabilir. Atomizör ile çok az bir su ile örneğin dekara 2-3 litre su ile ilaçlama yapılır. Daha ziyade yüzey ilaçlamalarında kullanılır. Kullanılan su miktarı azdır ve bunun sonucunda kullanılan ilaç da azdır. Genel olarak atomizörler pülverizatörlerin kadar su sarf ederler ve bu yüzden konsantrasyon şeklindeki dozlarla yapılan ilaçlamalarda doz dört katı olarak yapılmalıdır.

**ikinci grup Pülverizatörler;** sırt pülverizatörleri ve çekilen pülverizatörler olarak ayrılır. Sırt pülverizatörleri sırtta taşınırlar ve basınç bir tulumba veya pompa ile meydana getirilir. Çekilen pülverizatörler insan gücü veya traktörle çekilirler basınç bir motor vasıtası ile veya traktör kuyruk milinden aldığı hareketle ilaçlama yapar. Pülverizatörler basınç meydana getirerek ilaçlı suyu püskürtebilen aletlerdir. İlaçlı suyun ince damlacıklar halinde getirilmesini ise püskürtme memeleri sağlar. Bir pülverizatörde: ilaçlı su deposu, basınç odası, püskürtme borusu, püskürtme memesi ana parçaları teşkil eder. Pülverizatörlerde dört tip püskürtme memesi bulunur. Bunlar içi dolu koni şeklinde püskürtme yapanlar, içi boş koni şeklinde püskürtme yapanlar, yelpaze şeklinde püskürtme yapanlar, çarpma veya akıtma memeleridir.

içi dolu koni şeklinde püskürtme yapan memeler dairenin tümünün damlacık ile kaplandığı memelerdir. Daha çok ağaç ilaçlamalarında ve yüksek basınçlı pülverizatörlerde kullanılır.

İçi boş koni şeklinde püskürtme yapan memeler koni tabanı dairenin çevresinin damlacıklarla kaplandığı memelerdir ve daha çok tarla bitkilerin de düşük basınçlı pülverizatör ile uygulanır.

Yelpaze şeklinde püskürtme yapan memeler yüzme tabanının elips şeklinde olduğu ve yabancı ot ilaçlamalarında, düşük basınçlı, pülverizatörlerde kullanılır.

Akıtma veya çarpma memeler düşük basınçlı pülverizatörler de ve yabancı ot ilaçlamalarında kullanılır.

 Genel olarak yer aletleri ile yapılacak ilaçlamada damlacık çapı 30-80 mikron olmalıdır.

 **Pestisit Zehirlenmelerinde İlk Yardım Önlemleri**

-Öncelikle zehirlenmenin nedeninin bilinmesine çalışılmalıdır.

-Zehirlenen kişinin düzenli ve sürekli solunum yapması sağlanmalıdır.

-Zehirlenen kişi ilacın etki alanından uzaklaştırılmalıdır.

-Pestisitlerle bulaşık elbiseler hemen çıkarılmalıdır.

-Zehirlenen kişinin tüm vücudu bol temiz su ile yıkanmalıdır. Su yok ise ilaç bulaşmış vücuttan silinmelidir.

-Zehirlenen kişi ağır durumda ise baş geride çenesi ileri çekilmiş olarak yan yatırılmalıdır.

-Titreme ve kasılma var ise rahat bir şekilde yatırılıp hareketleri engellenmemen, ancak dişlerinin arasına katlanmış bez konularak kasılmalara karşı konulmalıdır.

-Zehirlenen kişi başı dik durumda iken boğazına parmak bastırılarak kusturulmalıdır. -Zehirlenen kişi kendine geldiğinde sigara ve içecek içirilmemelidir. Zehirlenen kişi ateşli ise elbiseleri çıkarılıp ateş, soğuk su ile düşürülmeye çalışılmalıdır.

-Zehirlenen kişi en kısa zamanda en yakın sağlık kuruluşu ve hekime götürülmelidir.

**Pestisitlerin Kullanılmaları Sırasında Alınması Gerekli önlemler.**

-İlaçlama aletleri öncelikle kontrol edilerek sızıntı veya bazı kaçakların bulunup bulunmadığı gözden geçirilmelidir.

-İlaçlamada kullanılacak elbise, eldiven, maske, gölük gibi teçhizatın sağlam olup olmadığı kontrol edilmelidir.

-Kullanılacak olan ilacın etiketi iyice okunmalıdır.

-İlaç hazırlanırken mutlaka eldiven kullanılmalıdır.

-İlaç hazırlamada kullanılan kaplar ayrı olmalıdır.

-Boş ilaç kapları vakit geçirilmeden gömülmelidir.

-İlaç hazırlama veya kullanılması sırasında hayvanlar uzaklaştırılmalıdır.

-İlaç hazırlama veya ilaçlama sırasında sigara içilmemeli veya herhangi bir şey yenmemelidir.

-Hava rüzgarlı ise ilaçlama yapılmamalıdır. Zaruri ise rüzgarı arkamıza alarak ilaçlama yapmalıyız.

-İlaçlama sırasında özel elbise, maske, gözlük ve eldiven kullanılmalıdır.

-Hortum patlaması, ara sıra deposunun sızdırması gibi arızalarda ilaçlama bırakılıp arıza giderilmeli ve vücuda bulaşmış ise bol sabunlu su ile yıkanmalıdır.

-İlaçlama sırasında bulantı, kusama ve baş dönmesi gibi zehirlenme belirtileri hissedildiğinde ilaçlama bırakılıp kullanılan ilacın etiketi veya ismi ile birlikte hekime veya hastaneye başvurulmalıdır.

-İlaçlama bittikten sonra alet ve teçhizat sabunlu su ile yıkanmalıdır.

-İlaçlama sonrası el, yüz gibi özellikle açık bulunan vücut kısımları bol sabunlu su ile yıkanmalıdır.

 **Pestisitlerin Depolanması Sırasında Alınması Gerekli Önlemler**

-Pestisitler ayrı ve genellikle insan ve hayvanların uzağında olan odalarda depolanmalıdır.

-İlaçların depolandığı yer mutlaka kilitli olmalıdır.

-Depo iyi havalandırılabilmelidir. Mümkünse içerideki kirli havayı dışarı atabilecek aspiratör kurulmalıdır.

-Depoda çeşme ve sabun bulunmalıdır.

-Depoda ilaçlar ambalajı açılarak bırakılmamalıdır.

-Ambalajlarının ağzından veya ambalajlarından sızıntı yapan ilaçlar depolarda tutulmamalıdır.

-Depo da mümkün olduğunca kısa süre kalınmalıdır.

-Sigara depo içerisinde içilmemelidir ve yiyecek yenilmemelidir.

 **Pestisitlerin Çevreye Olumsuz Etkileri**

Pestisitlerin çevreye olan olumsuz etkilerini aşağıdaki gibi sıralayabiliriz. Pestisitler insanların yakın çevresinde bulunan ve insanlara yarar sağlayan büyük baş, küçük baş ve kümes hayvanlarına da olumsuz etki yapar. Pestisitlerin özellikle yem olarak kullanılacak bitkilerin ilaçlanmalarında hasat için dolayısıyla hayvanlara yedirilmesi için gereken süreye uyulması gerekir.

Havadan yapılan ilaçlamalar kuşlar üzerine daha fazla zarar yapar. Kuşlar ölmüş zararlılar ile örneğin insektisit ile ölmüş böceklerle beslenir ve sonuçta kendileri de ölürler. Yine toprakta ilaçlanmış tohumlar ile beslendiklerinden kuşların ölümüne sebep olurlar. Pestisitler gerek topraktan yer altı suları ile gerek yağmurla yıkanmaları sonucunda ve gerekse pestisit kalıntılarının veya fabrika atıklarının akarsularla taşınması sonucu balıklara da zehirli ektiye sahiptir.

Pestisitler parazit, parazitoit ve predatör olarak yaşayan ve zararlılar ile geçinen organizmaları da öldürür. Bundan dolayı doğal düşmanlara etkisi düşük olan ilaçlar seçilmelidir. İlaçlar önerilen dozların üzerinde kullanılmamalıdır. Bitkilerin çiçekli dönemlerinde ilaçlama yapılmamalıdır. Çünkü bal arıları ve polinatör (uçucu avcı ) böceklere zararı bulunmaktadır. Etki süresi kısa olan ilaçlar seçilmelidir. Ayrıca topraktaki yararlı mikroorganizmaları da öldürdüğünden mümkün olduğunca kimyasal ilaç yerine biyolojik ilaçlar kullanılmalıdır.

**Pestisitlerin İnsanlara Olan Etkileri**

Pestisitler insanlar için çok zehirli bileşiklerdir insan vücuduna ağız yolu ile, deri yolu ile ve solunum yolu ile giren pestisitler akut, yani ani ve kronik yani yavaş zehirlenmelere neden olur. Bu arada bir çoğu kanserojen etkiye sahiptir.

Ani (Akut) zehirlenmede ilacın vücuda alınmasından itibaren 24 saat içinde meydana gelen zehirlemelerdir. Daha çok ilacın bilerek veya yanlışlıkla vücuda alınması ile ortaya çıkar. Ayrıca kullanılmaları veya depolanmaları sırasında yeterli önlemlerin alınmaması nedeni ile ani zehirlenmeler görülür. Özellikle LD50 değeri küçük olan pestisitler çok zararlıdır.

Kronik (yavaş )zehirlenme kullanım sırasında ve özellikle ürünler üzerinde bulunan pestisit kalıntısı ile vücuda alınan ilaçlarda meydana gelir. Bunun için pestisitlerde bekleme süresi adı verilen son ilaçlama ile hasat arasında geçmesi gereken süreye uyulmalıdır.

Pestisitierin çoğu kanser yapıcı etkiye sahiptir. Bunların bir kısmını imalatı dahi birçok ülkede yasaklanmıştır. Bunlar aşağıda tabloda gösterilmiştir.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Aldrin  | Chlorothalonil  | Hexachlorobenzen |
| Amitrole  | DDD.DDE  | Lindane |
| Aramite  | DDT  | Mirex |
| Avadex  | Diallate  | Nitrofen |
| BHC  | Diaminazide  | PCNB |
| Captan  | Dichlorvos  | Pertane |
| Chloramben  | Dicofol  | Ouintozene |
| Chlordane  | Dieldrin  | Strobane |
| Chlordimeform  | Ethylen dibromit  | Toxaphene |
| Chlorobenzilate  | Heptaclor  | Trifluralin |

**Pestisitlerde Zehirlilik Sınıfları**

Pestisitlerin insanlara ve çevredeki diğer canlılara olan zehirliliğini belirlemek amacı ile sınıflara ayrılır. Bu sınıflandırmaları dünya sağlık örgütü belirler. Pestisitler çok zehirli, zehirli, orta derecede zehirli, az zehirli olmak üzere dört gruba ayrılır.

Zehirlilik Sınıfları ve Bu Sınıfların LD50 değerleri aşağıda verilmiştir.

**AĞIZDAN DERİDEN**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Sınıf | Katı | Sıvı | Katı | Sıvı |
| 1. Çok Zehirli
 | 0-5  | 0-20  | 0-10  | 0-40 |
| 1. Zehirli
 | 5-50  | 20-200 | 10-100 | 40-400 |
| 1. Orta Derecede Zehirli
 | 50-500  | 200-2000 | 100-1000  | 400-4000 |
| 1. Az Zehirli
 | 500 den fazla  | 2000 den fazla  | 1000 den fazla  | 4000 den fazla |

Çok zehirli; Beyaz zemin üzerine kımızı bir dikdörtgen çerçeve içine kırmızı renkte kuru kafa ve birbirine çapraz iki kemik işareti ve hemen altına siyah harflerle ÇOK ZEHİRLİ ibaresi bulunur.

Zehirli; beyaz zemin üzerine kırmızı dikdörtgen çerçeve içine siyah renkte kuru kafa ve birbirine çapraz kemik, işareti ve hemen altına siyah harflerle ÇOK ZEHİRLİ ibaresi yer alır.

Orta Derecede Zehirli; beyaz zemin üzerine kırmızı bir dikdörtgen çerçeve içine siyah harflerle yazılmış ZEHİRLİ yazısı yer alır.

Az Zehirli; beyaz zemin üzerine kırmızı bir dikdörtgen çerçeve içerisine siyah harflerle yazılmış DİKKAT ibaresi bulunur.

**Pestisitlerin Birbirleri ile Karıştırılması**

Pestisitlerin birbirleri ile karıştırılarak kullanılması uygulamada ekonomik açıdan önemlidir. Örneğin bir insektisit ile bir fungusitin karıştırılarak kullanılması ile zararlı böcek ve fungus için gerekli ilaçlama bir arada yapılarak zaman, alet amortismanı ve özellikle işçilik giderlerinden önemli tasarruf sağlanmış olur. Eğer iki pestisidin karıştırılmasının sonucunu bilmiyorsak bir cam kavanoza yarım litre su konulduktan sonra karıştırılması istenen iki pestisit uygun dozlarda iyice karıştırılır. Bir saat bekledikten sonra yağ parçacık veya damlacıkları oluşması, katı parçacıkların oluşması, dipte tortu oluşması gibi görünümler varsa bu iki pestisitin karıştırılmasının uygun olmayacağını gösterir.

**Pestisitlerin Hayvansal Organizmaya Giriş Yolları**

Pestisitler hayvansal organizmalara değişik yollar ile girerler. Pestisitler bu girişleri sırasında bazı hücre dokuların etkilenmesine, hatta ölümüne neden olurlar. Pestisitler hayvansal organizmaya üç yolla girerler.

-Ağız yolu ile

-Deri yolu ile

-Solunum yolu ile

Ağız yolu ile giriş, alınan besin maddelerini ağızda parçalanması sonucu vücutta bazı enzimlerle karşılaşır. Daha sonra mideye gelen etkili madde epitel hücreleri tarafından alınarak sinir sistemine ulaşır. Ya da vücut sıvısına karışır.

Hayvansal organizma derisi ile temas eden pestisitin bir kısmı derinin dış yüzündeki kıl. tüy. pul gibi yapılar yardımıyla tutulur. Geri kalan etkili madde deri tabakalarından geçerek sinir sistemine ulaşır. Gaz etkili pestisitler atmosfer havası ile birlikte solunum yoluyla girerek kana geçer.

**Pestisitlerin Fitotoksisitesi**

Pestisitlerin bitkiler üzerinde meydana getirdiği zehirli etkiye fitotoksisite adı verilir. Pestisitin çeşidine göre kuruma, sararma, yaprak dökülmesi, yanma vb. gibi değişik şekillerde görülür.

Fitotoksisiteye etkileyen faktörler. Pestisitin kimyasal özelliği Uygulama yöntemi Bitkinin çeşidi Pestisitin dozu Pestisitin formülasyonu Çevre koşulları &lsquo;dır.

Özellikle emülsiyon konsantre (EC) formülasyonlar, içerdikleri solventler ve diğer yardımcı maddeler nedeni ile fitotoksisiteye yol açabilir. Bu yüzden özellikle ıslanabilir toz ilaçlar (WP) formülasyonların kullanılması gerekir. Çünkü WP formülasyonlar solvent içermediklerinden genelde düşük fitotoksisiteye sahiptir. Ayrıca doz arttıkça fitotoksisite de artar. Bu nedenle pestisitler önerilen dozların üzerindeki dozlarda kullanılmamalıdır.

Bitkiler genç dönemlerinde ilaçlara daha hassastır. Dolayısıyla pestisitler bitkilerin genç dönemlerinde daha fitotoksiktir. Özellikle sıcaklık ve dik gelen güneş ışığı fitotoksisiteyi artırır. Bu nedenle yaz aylarında ilaçlamalar sabah ve akşam saatlerinde yapılmalıdır.

**Pestisitlerde Bekleme Süresi**

Pestisitler bitkiler üzerine püskürtüldükten sonra genellikle sıcaklık, ışık, yağışlar gibi çevre faktörlerinin etkisi altında zehirliliklerine zaman içinde yitirirler. Pestisitlerde bekleme süresi son ilaçlama ile hasat arasın da geçmesi gereken süre olduğundan insan ve hayvan sağlığı bakımından önemlidir. Bu süreye uyulması pestisitlerin insan ve hayvanlara zehirli etkilerini ortadan kaldırılması bakımından önemlidir.

Pestisitlerde bekleme süresi;

Pestisitin çeşidi

Kültür bitkisinin çeşidi

Kültür bitkisinin değerlendirme şekli

İklim koşulları

gibi etkenlere göre değişir. Bekleme süreleri pestisitlerin etiket ve kullanma yönergelerinde belirtildiği şekilde uygulanmalıdır.

**Pestisitlerde Tolerans**

Pestisitlerin insan ve hayvan yiyeceği olarak kullanılan ürünler üzerinde bulunmasına göz yumulabilen kalıtı miktarına elenir ve **ppm, ppb** ile ifade edilir. Bu değerler üzerinde olan pestisit miktarı insan ve hayvanlar için zehirlidir. Pestisitlerin tolerans değeri bazı faktörlere bağlıdır. Bunlar;

Pestisitin Kimyasal Yapısı

Kullanım Dozu ve Formülasyonu

Kültür Bitkisi veya Ürünün Çeşidi

Kültür Bitkisi veya Ürünün Değerlendirme Şekli

İlaçlamadan Sonra Geçen Süre

İklim Koşulları

Tolerans değeri doğrudan değerlendirilen bitki ve ürünlerde küçüktür. Bir üründe tüketim sırasında ilacın kalıntı miktarı verilen sınırın altında olmalıdır. Her hangi bir ürünün üzerindeki pestisit kalıntı miktarının tolerans değerinin altında olabilmesi, ilaçlama ile hasat arasında geçmesi gereken süreye uyulması, bu sürenin mümkün olduğunca uzun tutulması ile sağlanabilir. Ancak bu konuda ülkemizde yeterince hassas davranıldığını söyleyebilmek ne yazık ki mümkün değildir. Yurdumuzda ürünlerdeki kalıntı miktarı analizleri illerdeki gıda kontrol laboratuvarlarında, zirai mücadele enstitülerinde yapılmaktadır.

**Pestisitlerde Letal Doz**

Öldürücü doz anlamına gelir ve pestisitlerin zehirliliğini belirler toksikolojik açıdan önem taşır. Genellikle zararlı popülasyonunun %50’sini öldüren doz seviyesi kullanılır ve buna LD50 adı verilir. Zararlı popülasyonunda %50 oranında ölüm meydana getirebilmek için hedef organizmanın beher kg canlı ağırlığına mg cinsinden verilmesi gereken pestisit miktarıdır.

Pestisitlerin LD değerleri onların zehirliliği hakkında bilgi verir. LD değeri küçük olan pestisit zehirli bir pestisittir. Buna göre LD değeri küçük olan pestisitleri kullanırken daha dikkatli olmak gerekir. Bir diğer toksikolojik değim de RL50 dır. Buna yarı ömür adı verilir. Yani pestisitin etkisini yarıya inmesi için gereken süre demektir.

**Pestisitlerde Doz**

Hedef organizmaya etkili olan birim alan veya birim hacimdeki etkili madde miktarına **DOZ** adı verilir. Doz etkili maddeye veya preparata göre verilir.

Tarla bitkilerinde ve tek yıllık bitkilerde yapılan ilaçlama bir tür yüzey ilaçlamasıdır ve bu nedenle doz örneğin 100 g/da, 50 ml/da, 100 g/ha, 10 cc/da vb. şeklindedir.

Meyve ağaçları, Orman ağaçları gibi çok yıllık bitkilerde, depo, ambar gibi kapalı hacimlerde ilaçlamalar bir tür hacim ilaçlamasıdır. Örneğin bu tür ilaçlamalarda 10Olitre suya 200g (200g/100 lt su), 100 litre suya veya 5g/ m3 vb. şeklindedir.

Pestisitlerde doz genelde etkili maddeye göre verilir. Preparatlarda ise etkili madde oranı farklıdır. Doz arttıkça ölüm oranının da artacağı şeklindeki yanlış Şeklin. pestisitlerde doz-öiüm oran, m? kişi düşünce ve uygulamalar gereksiz ve aşırı ilaç harcamasının yanında doğal dengenin aşırı bozulmasına, çevrenin aşırı kirlenmesine neden olur.