

NEDEN KİMYASAL MÜCADELE

- ⇒ Hızlı sonuç,
- ⇒ Uygulama kolaylığı,
- ⇒ Düşük maliyet!!!

UYGULAMA ALANI

Herbisitler tüm alana (**Kaplama uygulama**), bir şerit halinde (**Bant uygulama**), belirli bir doğrultuda (**yönlendirilmiş uygulama**), veya nokta şeklinde uygulanabilirler.

Bunların dışında herbisitler bazen sıralar üzerine düşük doz, sıralar arasında yüksek doz olmak üzere farklı dozlarda uygulanabilir. Buna **zone uygulaması** adı verilir. **Sonuçta** kaplama uygulamasına göre %50'ye kadar az herbisit kullanılmış olur.

Bazen ürün perdelenerek herbisit sadece otlara atılır, buna **perdelenmiş uygulama** denir.

Kalibrasyon (yani birim alana düşecek ilaç miktarının ayarlanması) herbisit kullanımında çok önemli bir konudur. Herbisit eşit dağılımlı olarak istenen dozda hedef alanı kaplamalıdır.

Bunun için belirli zamanda belirli basınçta her ilaçlama memesinin ne kadar ilaçlı su akıttığı belirlenmeli, ve belirli hızda giden bir ilaçlama aleti ile ne kadar alanın ilaçlanacağı bulunmalıdır. Böylelikle belirli bir alana atılacak herbisit hesaplanmış olur. Çünkü herbisitlerin doz birim alana atılacak ilaç miktarı hesabına göre yapılır. Örneğin g/da gibi.

HERBİSİTLERİN SINIFLANDIRILMASI

Herbisitler Kuru veya Sıvı formülasyonlarda üretilmiştir.

Katı Formülasyonlar

- **Granül (G) ve Pellet (P)** şeklindedir. Bunlar toprağa bir sıvı ile karıştırılmadan doğrudan uygulanırlar ve sulama veya yağışla eriyerek toprağa karışırlar.
- **Suda Eriyebilir Toz (WS) formülasyon.** Burada toz preparat su ile karışarak tam bir solüsyon oluşur. Burada su hem solvent (çözücü) ve hem de taşıyıcıdır.
- **Islanabilir Toz formülasyon (WP).** Su ile seyreltilerek uygulanan toz halindeki ürünlerdir. Su ile seyreltiklerinden, aktif madde dışında ürün zerrecilerinin suda ıslanmasını, zerrecilerin birbirinden ayrılmasını ve zerrecilerin su içerisinde çökmeden askıda kalmasını sağlayan yardımcı maddeler içerir. Islanabilir toz ürünler, toz ürünlere göre daha küçük partiküllere sahiptirler. Kullanmadan önce homojenliği sağlamak için karıştırılmayı gerektirir.
- **Eriyebilir Toz (SP) formülasyon.** Kuru bir formülasyon olup %50'den fazla aktif madde içerir. Bu formülasyon su ile karıştırılır ve ıslanabilir toz formülasyona benzese de ondan farklı olarektam bir solüsyon oluşur.

Sıvı Formülasyonlar

- **Emülsiyon Konsantre (EC) formülasyon.** Genellikle %20 ile %50 arasında aktif madde içerirler. Formülasyonda aktif madde dışında çözücü ve emülgatör bulunur. EC formülasyonlarda kullanılan aktif madde suda çözünmeyip, ancak organik bir çözücüde çözünebilmektedir. Aktif maddeyi çözen solvent doğrudan su ile karışmaz. Çözücü ve aktif madde hydrophob'dur, yani suyu sevmez. Bu nedenle bu maddelerin su ile karışımlarını sağlayan emülgatör adı verilen maddeler ilave edilir.
- **Suda Eriyebilir Konsantre (WSC) formülasyon.** Su ile karıştırıldığında gerçek bir solüsyon oluşur.

Herbisitler çok değişik özelliklerine göre sınıflandırılmaktadır. Sınıflandırmaya esas olan özellikler şöyle sıralanabilir:

Herbisitlerin Etki Mekanizmasına Göre Sınıflandırılması

Herbisitler, içerdikleri kimyasal maddenin yapısına ve özelliğine bağlı olarak bitkileri değişik yollarla öldürür. Bu kimyasallardan bazıları bitkilerin hayat olaylarını bozarken, bazıları da anatomik yapısında değişiklikler oluşturarak ölümlerine neden olurlar. Herbisitlerin, bitki bünyesindeki etki mekanizmasına göre sınıflandırılmasında genel olarak şu gruplar ortaya çıkmaktadır.

- *Fotosentezi önleyen herbisitler* (uracil'ler, üre bileşikleri, triazin)
- *Solunumu önleyen herbisitler* (dinitrophenol, pentachlorophenol, benzonitril, anilin'ler),
- *Büyütücü hormonlar* (phenoxy bileşikler)
- *Mitoz bölünmeyi önleyen herbisitler* (carbamat, chloracyl amid, anilin'ler)
- *Çimlenmeyi önleyen herbisitler* (carbamat'lar, anilin vb.)

Herbisitlerin Bitki Būnyesinde Taşınma Özelliğine Göre Sınıflandırılması

Herbisitlerin bitki būnyesinde taşınma özelliği de sınıflandırmada bir kriter olarak alınmıştır. Buna göre herbisitler iki gruba ayrılmıştır:

Kontakt herbisitler: Bitki ile temas ettiği kısımda etkili olan, diğer bitki organlarına taşınmayan herbisitlerdir.

Sistemik herbisitler: Bitki ile temas eden dokulardan giriş yapan ve buradan diğer bitki organlarına taşınan herbisitlerdir.

Ancak bipyridylum grubu herbisitlerde olduğu gibi hem kuvvetli kontakt ve hem de sistemik özelliğe sahip birçok herbisit vardır.

Herbisitlerin Kullanılma Amaçlarına Göre Sınıflandırılması

Kullanılış amaçlarına göre herbisitler iki gruba ayrılmaktadır:

-Total herbisitler: Toprak üstündeki bütün bitkileri öldürmek amacıyla kullanılan herbisitlerdir.

-Seçici (selektif) herbisitler: Bitkilerin bir grubuna zarar vermeden diğerlerini öldürmek için kullanılan herbisitlerdir.

Ancak bazı herbisitler yüksek dozlarda total, düşük dozlarda seçici olarak kullanılabilir.

Herbisitlerin Uygulama Dönemleri ve Yerlerine Göre Sınıflandırılması

Herbisitler kullanılma amaçlarına uygun olarak değişik dönemlerde farklı yerlere uygulanmaktadır. Herbisitler uygulama yerlerine göre ikiye, uygulama dönemlerine göre ise üçe ayrılırlar. Herhangi bir herbisit bu dönemlerden sadece birisinde uygulandığı halde bazı herbisitler birkaç dönemde uygulanabilmektedir. Herbisitler genel olarak doğrudan toprağa veya yaprağa uygulanmaktadır.

(A) Toprağa Uygulama Çimlenen yabancı ot tohumları üzerine etkili olan herbisitler genel olarak doğrudan toprağa uygulanmaktadır. Herbisitlerin toprağa uygulanması değişik şekillerde yapılmaktadır.

1. *Ekim veya Dikim Öncesi (Pre-sowing/Pre-planting) Uygulama*

Kültür bitkisinin ekiminden veya dikiminden önce toprağa uygulanmaktadır. Bu devrede yabancı ot tohumlarının büyük bir kısmı çimlenmiş veya vegetatif organlar sürmüştür. Çimlenen tohumlara veya süren bitki organlarına herbisitlerin etkisi kontakt ya da sistemik olmaktadır. Bu tip uygulamanın çimlenmemiş tohumlara veya sürmemiş bitki organlarına etkisi ya çok az veya hiç olmamaktadır.

Çoğu defa şeker pancarı, patates, tahıllar ve sebze gibi kültür bitkilerinde toprak hazırlığı yapıldığında kültür bitkilerinin ekiminden önce toprağın yüzeyi çimlenen yabancı ot fideleri ile kaplanmaktadır. Bu fidelerin ekimden önce ortadan kaldırılmaları gerekmektedir. Bu amaçla değişik yöntemler uygulanmaktadır. Bu yöntemlerden en etkili olanlarından birisi kontakt herbisitlerin kullanılmasıdır.

Toprak içerisinde çimlenmiş ve çimlenmekte olan, ancak toprak yüzeyine çıkmamış yabancı otların öldürülmesinin amaçlanması halinde sistemik herbisitlerin kullanılması gerekir. Herbisitler, yabancı otların çimlenme öncesinde kullanılması halinde genellikle tek yıllık, iki yıllık ve kökleri yüzeysel olanlara karşı etkili olmaktadır.

2. Çıkış Öncesi (Pre-emergens) Uygulama

Burada herbisitler kültür bitkisinin ekiminden veya dikiminden sonra, fakat toprak yüzeyine çıkışından önce uygulanmaktadır. Bu grup herbisitlerin etkisi kontakt veya sistemik olabilmektedir. Bu devrede yabancı otların bir kısmı ya çimlenerek veya sürerek toprak yüzeyine çıkmaktadır. Kültür bitkisi toprak yüzeyine çıkmadığı veya herbisitlerin etkisinden korunacak derecede toprak derinliğinde bulunduğu için herbisit uygulamasından zarar görmemektedir.

Böylece seçicilik ortaya çıkmaktadır. Herbisitlerin kültür bitkilerinin çıkış öncesinde uygulanması genellikle tek yıllık, iki yıllık ve yüzeysel köke sahip yabancı otların mücadelesini ve toprak işleme ile parçalanan toprak altı organlarının ortadan kaldırılmasını amaçlamaktadır.

(B) Yaprğa Uygulama

Bu tip uygulamada herbisitler doğrudan bitkinin yapraklarına uygulanmaktadır. Kontakt etkiye sahip olan herbisitler bitkide temas ettiği kısmı, sistemik özelliğe sahip olanlar ise bitkinin her tarafını etkisi altına almaktadır.

Çıkıştan Sonra (Post-emergens) Uygulama
Herbisitlerin bir kısmı, kültür bitkisi çimlenerek veya sürerek toprak yüzeyine çıkışından sonra uygulanmaktadır. Genelde bu tip uygulamayı seçici özelliğe sahip herbisitlerde görüyoruz. Ayrıca total herbisitler de bitkinin genel olarak yaprağına uygulanmaktadır. Bu grup herbisitler kontakt ya da sistemik olabilirler.

Son zamanlara kadar aşağıda da görüleceği üzere herbisitlerin kimyasal yapılarına göre sınıflandırılması esas alınmaktaydı. Bununla birlikte, günümüzde herbisitlerin bitkide etkilediği yer esas alınarak yapılan sınıflandırma daha çok kabul görmektedir.

KİMYASAL YAPILARINA
GÖRE ORGANİK
HERBİSİTLER

1. Phenoxy Grubu

Phenoxy grubuna giren herbisitler sentetik hormon yapısında olup insanlar ve sıcak kanlı hayvanlar için genellikle zehirli değildirler. Yabancı otlara etkilerinin fazla, tahıllarda seçici ve ucuz olmaları nedeniyle bu gün en fazla bu grup herbisitler kullanılmaktadır. Phenoxy grubu herbisitler yaprak ve köklerden giriş yapmaktadır.

2,4-D, MCPA, Diclofop, Fenoxaprop, Aclonifen, Clodinafop, Cyhalafop, Oxyfluorfene, Picloram, Propaquizafop, Quizalafop yurdumuzda ruhsatlı bu gruba giren herbisitlerdir.

Kullanıldığı Yerler

Bu grup herbisitlerin bir kısmı geniş yapraklı bitkilere diğerleri dar yapraklı yabancı otlara veya her ikisine karşı etkilidir. Bu nedenle tahıllarda seçici olarak kullanılmaktadır.

Sistemik özelliğe sahip olduklarından çok yıllık yabancı otlara karşı başarıyla kullanılmaktadır.

Bu grup herbisitler, üre bileşikleri, triazin, nitril, dinitrophenol, benzoik asitle ve kendi aralarında karışım halinde kullanılmaktadır. Böylece etki spektrumu artırılabilir.

2,4-D bileşikleri genel olarak tahıllarda geniş yapraklı yabancı otlara karşı seçici olarak kullanılmaktadır. Tahılların kardeşlenme devresini bitirip (3-5 yapraklı) sapa kalkmadan önce ilaçlamanın yapılması gerekir. Anadolu'nun iç kesimlerinde tahıllarda sarı ot (*Boreava orientalis*), ve gökbaşın (*Centaurea cyanus*) yaygın olması nedeniyle mücadelelerinde 2,4-D'nin ester formülasyonu tercih edilmektedir.

2,4-D amin, mısırdada yabancı ot mücadelesinde kullanılmakta, ancak mısır bitkisine bir miktar fitotoksiktir.

2,4-D amin düşük dozlarda yeşil sahalarda kullanılmaktadır.

2,4-D amin meyve ağaçları ve bağlarda sürgün vermenin yavaşladığı dönemlerde uygulanmaktadır.

Phenoxy Grubu Herbisitlerin Bitki Bünyesine Alınması ve Taşınması

Genellikle apolar yapıda olanlar yapraklar, polar yapıda olanlar ise kökler tarafından absorbe edilir. Köklerden absorpsiyon nispeten azdır. Bu grup herbisitlerin girişı genellikle k tik ladan, az miktarda stomalardan olmaktadır. Bitki dokusuna yapraklar yoluyla giren herbisitler bitkinin bütün organlarına taşınır. Taşınma genellikle floem yoluyla olmaktadır.

Phenoxy Grubu Herbisitlerin Etki Mekanizması

Başta nükleik asitler olmak üzere çok sayıda metabolik faaliyetleri bozarlar. Özellikle fotosentezi ve besin maddesi alımını engelleyerek, bitki bünyesinde doğal hormonların ve enzimlerin yapısını tahrip etmektedir. Sonuçta bitkinin ölümüne neden olurlar. Düşük konsantrasyonları ise büyümeyi teşvik eder.

Bitki bünyesine alınan phenoxy grubu herbisitler aromatik zincirin hidrolize olması ve bitki içerisindeki maddelerle birleşmesi yoluyla parçalanır ve inaktif hale dönüşür. 2,4-DB herbisit özelliğine sahip değildir. Bu kimyasal madde ancak bitki bünyesinde 2,4-D'ye dönüşerek herbisit özelliği göstermektedir.

Phenoxy Grubu Herbisitlerin Hassas Bitkilerde Oluşturduğu Simptomlar

Gelişme bozuklukları, gövdede kalınlaşma, bükülme, yapraklarda büyüme, havai köklerin oluşumu gibi büyümeyi teşvik eden hormonların bütün simptomlarını görmek mümkündür. Aktif organların meristematik uçlarına daha fazla taşındığı için bu kısımlarda deformasyonlar daha fazla olur.

Phenoxy Grubu Herbisitlerin Toprakta Kalıntı Etkisi

Bu grup herbisitler, değişik toprak tiplerinde çok zayıf adsorbe olur ve az miktarda depolanır. 2,4-D'nin topraktaki kalıcılığı birkaç hafta, MCPA'nın ise 1-3 aydır. 2,4,5-T'nin parçalanması çok daha yavaş olmaktadır.

Phenoxy grubu herbisitler normal dozlarda kullanıldığında bitki organlarında tolerans sınırının altında kalıntı bırakmaktadır. Bu grup herbisitlerin, meyve, sebze ve tahıllardaki tolerans sınırı ortalama 0,05 ppm'dir.

2. Aliphatic Grup

Bu gruba giren ülkemizde ruhsat almış herbisitler.

-Dalapon (2,2-Dichloropropionic acid)

Kullanıldığı Yerler

- Dar yapraklı yabancı otlardan özellikle ayrık (*Elymus repens*), kanyaş (*Sorghum halepense*), köpek dişi (*Cynodon dactylon*) Mücadelesinde 2-3 defa (550-1100 g/da) uygulama yapılarak başarılı sonuçlar alınmaktadır.

-*Typha* spp. mücadelesinde yaprak dökümünden 3-4 hafta önce bir kez uygulama (550 g/da) yeterli olmaktadır.

Glyphosate (N-(Phosphonomethyl) glycine)

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de geniş kullanım alanı bulunan bir total herbisitir.

Kullanıldığı Yerler

- Çok yıllık dar yapraklı yabancı otlarından özellikle kanyaş (*Sorghum halepense*) ve ayırık (*Elymus repens*) mücadelesinde kullanılmaktadır.
- Dar ve geniş yapraklı yabancı otların mücadelesinde kullanılmaktadır.
- Total herbisit özelliğinde olduğu için sıraya ekilen kültür bitkileri içerisinde ancak engeller kullanılarak uygulanmaktadır.

■ *Aliphatic Grubu Herbisitlerin Bitki Bünyesine Alınması ve Taşınması*

Dalapon bitki bünyesine yaprak ve köklerden giriş yapmaktadır. Dalapon bütün bitki organlarına taşınmaktadır. Dalapon'un önemli bir kısmı 6 saatte, tamamı 48 saatte absorbe olur.

Dalapon yüksek dozda akut toksisite (floem borularında tıkanma şeklinde) oluşturduğu için düşük dozda tekrarlanarak uygulanması önerilmektedir. Glyphosate daha çok yapraklardan alınmaktadır. Ancak az da olsa köklerden de absorbe olabilmekte ve bitkinin bütün organlarına yayılmaktadır.

Aliphatic Grubu Herbisitlerin Etki Mekanizması

Dalapon, bitkinin protein yapısını bozarak, enzimlerini değişikliğe uğratarak ve hücrede stoplazmik zarının yapısını değiştirerek etkili olur. Dalapon uygulanan bitkilerde kütiküla kalınlığı azalmakta ve diğer kontakt etkiye sahip herbisitlere karşı hassasiyeti artırmaktadır.

Dalapon bitki bünyesinde genellikle kısa zamanda parçalanmaktadır. Glyphosate yapraklara uygulanmakta, buradan bitkinin diğer organlarına taşınmaktadır. Bitkiler üzerinde kalıntı etkisi uzun süre devam etmektedir. Bitkilere toksisitesi 1-3 hafta içerisinde görülmektedir. Bitkilerde bazı aminoasitlerin sentezini bozarak bitkilerin ölümüne neden olmaktadır.

Aliphatic Grubu Herbisitlerin Hassas Bitkilerde Oluşturduğu Simptomlar

Dalapon bitkinin sürgün vermesini önler ve yüksek dozlar süratle kloroza ve nekroza neden olur. Yapraklarda koyu gri renk değişikliği meydana gelir. Yapraklarda gelişme durur. Glyphosate gelişmenin durmasına neden olur, bitki sararır ve 2-3 hafta içerisinde ölür. İlk belirtiler uygulamadan birkaç gün sonra görülür.

Aliphatic Grubu Herbisitlerin Toprakta Kalıntı Etkisi

Dalapon toprak partikülleri tarafından zayıf adsorbe olurlar ve çok az depolanırlar. Bu herbisit çabuk parçalanır. Bu grup herbisitlerin yüksek dozları, hassas bitkiler için birkaç ay toksik olabilmektedir. Glyphosate'nin büyük bir kısmı toprak tarafından çabucak adsorbe olmaktadır.

Şiddetli adsorbsiyonu ve kökten alımının zayıf oluşu nedeniyle kalıntı etkisi bir aydan azdır. Parçalanma yavaş olmaktadır. Dalapon su içerisinde fazla miktarda eridiği için kuvvetli bir yağışla toprak derinliğine inmektedir.

3. Amide ve Thioamide Grubu

Bu gruba ait olan herbisitlerin çoğu ekim öncesi ve çıkış öncesi kullanılmaktadır.

Pronamid: Tek yıllık dar ve geniş yapraklı yabancı otlara karşı

Naptalam: Hıyar ve karpuzda dar ve geniş yapraklı yabancı otlara karşı

Propachlor: Çıkış öncesi tek yıllık dar ve geniş yapraklı yabancı otlara karşı

Amide ve Thioamide Grubu Herbisitlerin Bitki Būnyesine Alınması ve Taşılması

Propachlor topraktan ve yapraktan özellikle, genç bitkilerin sürgün ucu tarafından alınmakta ve bitkinin bütün organlarına yayılmaktadır. Naptalam'ın yer çekiminin aksi yönünde taşınma özelliği vardır. Sürgünlerin yukarı, köklerin aşağı doğru büyüme yeteneğini azaltır. Ayrıca tohumların çimlenmesini, indolasetik asit ve gibberellik asit sentezini önlemektedir.

Amide ve Thioamide Grubu Herbisitlerin Etki Mekanizması

Topraktan alınan bu grup
herbisitler kök gelişmesini ve
muhtemelen fotosentezi engeller.

Amide ve Thioamide Grubu Herbisitlerin Hassas Bitkilerde Oluşturduğu Simptomlar

Yapraktan alınan bu grup herbisitler lokal nekrozlar oluştururlar. Kokler tarafından absorbe edilenler ise gen bitkilerin buyumesini engellerler.

Amide ve Thioamide Grubu Herbisitlerin Toprakta Kalıcılığı

Amideler toprakta suratle adsorbe olur ve yavaş depolanır.

4. Benzoik Asit Grubu

-Dicamba (2,4-Dichloro-3,6-dichlorobenzoik asit)

Kullanıldığı Yerler

- Arpa, mısır, yulaf, sorgum ve buğdayda seçici olarak kullanılmaktadır.
- Yeşil saha yabancı otlarına karşı da seçici olarak başarıyla uygulanmaktadır.

Benzoik Asit Grubu Herbisitlerin Bitki Bünyesine Alınması ve Taşınması

Bu herbisit yaprak ve kökler tarafından alınmaktadır. Dicamba bütün bitki organlarına dağılmaktadır. Bu herbisit simplastik ve apoplastik yolla iletim dokusuna ulaşmakta, floem ve ksilem yoluyla bitkinin bütün organlarına ve özellikle sürgün uçlarına taşınarak orada depo edilmektedir. Ancak dicamba'nın bir kısmı yaprak üzerinde ışıkta paręalanarak, bir kısmı ise buharlaşarak kaybolmaktadır. Bitki içerisinde paręalanması ok yavaş olmaktadır.

Benzoik Asit Grubu Herbisitlerin Etki Mekanizması

Henüz bu konuda yeterli araştırma yapılmamıştır. Muhtemelen etkisi phenoxy grubu herbisitlerinkine benzemektedir.

Benzoik Asit Grubu Herbisitlerin Hassas Bitkilerde Oluşturduğu Simptomlar

Bu grup herbisitler phenoxy grubuna benzer simptomlar oluşturmaktadır.

Benzoik Asit Grubu Herbisitlerin Toprakta Kalıcı Etkisi

Her üç herbisit, toprak kolloidleri tarafından çok az adsorbe olmakta ve bu nedenle az depolanmaktadır. Phenoxy grubu herbisitlere oranla yavaş parçalanmaktadır. Dicamba, pH 6-7 olan topraklarda çok çabuk parçalanmaktadır. Bu pH sınırlarının üzerinde ve altında kalıcılık süresi artmaktadır.

5. Bipyridilium Grubu

Diquat, Morphamquat

Kullanıldığı Yerler

- Her iki herbisit dar ve geniş yapraklı bitkilerde etkilidir. Ancak diquat geniş yapraklılara karşı kullanılmaktadır.
- Her iki herbisit de tohum yatağının hazırlanmasında ekimden önce kısa süreli yabancı ot mücadelesinde kullanılmaktadır.

-Diquat patateste ve şeker pancarında hasadı kolaylaştırmak için defoliant (yaprak dökücü) olarak kullanılmaktadır. Uygulamanın mutlaka gündüz yapılması gerekmektedir. Gece uygulanması halinde herbisit toprakaltı organlarda depo edilmektedir.

-Morphamquat ise tahıllarda tek yıllık yabancı otlara karşı seçici olarak kullanılmaktadır.

Bipyridilium Grubu Herbisitlerin Bitki Bünyesine Alınması ve Taşınması

Bitki bünyesine geniş  l de yapraklarla, çok az miktarda da köklerle alınmaktadır. Kökler tarafından alınması sulama suyuyla olmakta, topraktan ise hemen hiç alınmamaktadır. Işıklı ortamda bu grup herbisitlerin taşınması yok denecek kadar azdır. Karanlıkta toprak üstü organlar yönünde az miktarda taşınma kaydedilmiştir. Zira, bu grup herbisitler bitki bünyesine kütiküla yoluyla girmekte, stomalardan giriş olmamaktadır.

Bipyridilium Grubu Herbisitlerin Etki Mekanizması

Kontakt etkiye sahip olup etkisini göstermesi ışık ve klorofile bağlıdır. Uygulamayı karanlık peryodun takip etmesi halinde, kontakt etki görülmemekte ve herbisit diğer organlara sistemik olarak taşınmaktadır. Bu tip taşınma hücreden hücreye ve ksilem yoluyla olmaktadır. Bu grup herbisitler bitkide fotosentezin ışık reaksiyonu üzerine etkili olmaktadır.

Bipyridilium Grubu Herbisitlerin Hassas Bitkilerde Oluşturduğu Simptomlar

Bütün yeşil bitkiler zarar görürler. Daha çok nekroz ve solgunluk ortaya çıkar. ilaçla temas haline geçen bitki organı kurur. Simptomlar birkaç saat içerisinde görülür.

Bipyridilium Grubu Herbisitlerin Topraktaki Kalıntı Etkisi

Toprakla temasa geldiğinde derhal adsorbe olur. Killi topraklarda adsorbsiyon organik topraklardan biraz daha fazladır. Adsorbe olan bu grup herbisitleri bitki alamaz ve pratik olarak depolanmazlar. Bu grup herbisitlerin toprakta depolanmasından ileri gelen herhangi bir sorun yaşanmamıştır. Diquat'ın topraktaki kalıcılık süresi bir aydan azdır.

6. Carbamate'lar Grubu

Carbamate'lar kimyasal olarak carbamik asit içeren herbisitlerdir. Geniş kullanım alanı bulan bir gruptur.

Kullanıldığı Yerler

- Daha çok soğan, havuç, fasulye, bezelye, marul, biber, ıspanak, domates gibi sebzelerde ve yonca, üçgül, çilek ve şeker pancarında çıkıştan önce tek yıllık dar yapraklılara ve geniş yapraklı yabancı otlara karşı kullanılır.
- Patates yumrularının depolama sırasında sürmesini önlemek için, hasat öncesinde yapraklara uygulanır.
- Süs bitkilerinde yabancı ot mücadelesinde geniş kullanım alanı bulmuştur.

-Phenmedipham (methyl-m-chloro-carbinilate m-methyl carbanilate) Kullanıldığı Yerler

- Şeker ve hayvan pancarında çıkıştan sonra geniş yapraklı yabancı otlara karşı seçici olarak kullanılmaktadır. Sadece çimlenen yabancı otlara karşı etkilidir. Uygulamayı yabancı otların 2-3 yapraklı döneminde yapmak gerekir.

-Ekimden ve çıkıştan önce şeker pancarı fideleri phenmedipham uygulamasına karşı hassasiyet kazanır. Dolayısıyla bu dönemlerde kullanmamak gerekir.

Molinate : Çeltikte darıcan, *Potamogeton pectinatus* (dip otu), *Alisma plantago-aquatica* (kurbağa kaşığı, kaşık otuna) karşı

Prosulfocarp: Patateste geniş yapraklı yabancı otlara karşı

Diallat: Pancarda dar yapraklı yabancı otlara karşı

Metham: Toprak sterilantı

Carbamat Grubu Herbisitlerin Bitki Būnyesine Alınması ve Taşınması

Bu grup herbisitler genellikle toprak ve yaprak yüzeyinden alınırlar. Yapraktan alınmanın pratik önemi yoktur.

Molinate kökler tarafından alınmakta ve topraküstü organlara doğru taşınmaktadır. Diallat ve triallat yabancı yulafta koleoptilden alınmaktadır.

Phenmedipham yapraklardan alınır ve toprakaltı organlarda depo edilir.

Carbamat Grubu Herbisitlerin Etki Mekanizması

Bu grupta bulunan bazı herbisitler dar yapraklılarda meristematik bölgede dokuların büyümesini durdurur ve metabolik faaliyetleri bozar. Bu grup herbisitler esasen nükleik asit metabolizması ve protein sentezini bozmaları ile tanınırlar. Phenmedipham ve desmedipham hariç diğerleri hücre bölünmesi üzerine etkili olurlar. Phenmedipham ve desmedipham fotosentezi önleme etkisine sahiptir. Chlorpropham hücre bölünmesini ve dolayısıyla kökün uzamasını önler. Yapraklarda taşınma az, köklerde fazla olmaktadır.

Desmedipham ve phenmedipham büyümeyi engelleyici etkiye sahip olup yapraklarda kloroz ve nekroza neden olur. Phenmedipham fotosentezin ışık reaksiyonu üzerine etki ederek engelleyici özellik göstermektedir. Pancar bitkisi karanlık periyotta (gece) süratle düzelerek normal hale dönmekte, bu özellik de seçiciliği doğurmaktadır. Seçiciliği doğuran bir başka özellik de absorbe edilen phenmedipham'ın birkaç gün zarfında şeker pancarı bünyesinde parçalanmasından ileri gelmektedir. Bu herbisit yapraklarda önemli ölçüde kalıntı bırakması nedeniyle, süt hayvanlarına yedirilmesinde dikkatli olunması gerekir. Bu grup herbisitlerin tamamı yüksek bitkilerde kısa sürede parçalanır.

Carbamat Grubu Herbisitlerin Hassas Bitkilerde Oluşturduğu Simptomlar

Çoğu defa dar yapraklılarda gelişme ve büyüme durur. Çim yaprakları kalınlaşır ve kendi etrafında kıvrılırlar. Bitkiler çoğunlukla gri-mavi renk alırlar. Desmedipham ve phenmedipham hariç diğerleri sürgünlerde büyümeı engelleyici etki yapar. Ayrıca gövdede burulma ve şişmelere neden olurlar. Yapraklarda ise bükülmeler, kloroz ve nekroz oluşur.

Carbamat Grubu Herbisitlerin Toprakta Kalıntı Etkileri

Desmedipham ve phenmedipham diğerlerine göre toprak partiküllerine daha kuvvetli adsorbe olmakta ve az miktarda depo edilmektedir. İkincisinin topraktaki kalıcılık süresi 1-2 aydır.

Chlorpropham'ın toprakta kalıcılık süresi 1-4 ay olarak bulunmuştur. Toprak derinliğine az taşındığı için derine ekilen kültür bitkilerinde seçici olarak kullanılmaktadır. Bu grup herbisitler toprakta uzun süre kalıcı olmayıp, 1-2 ay içerisinde parçalanmaktadır. Molinate ve vernolate kurak topraklarda kısa sürede adsorbe olur, kolayca yıkanabilir topraktaki kalıcılığı 1-3 ay arasında değişmektedir.

7. Dinitroaniline Grubu

Dinitramine: Ekim öncesi geniş ve dar yapraklı yabancı otlara karşı

Pendimethaline: Ayçiçeği, domates, mısır, pamuk, patates ve soğanda dar ve geniş yapraklı yabancı otlara karşı

Benefin: Ekim öncesi geniş ve dar yapraklı yabancı otlara karşı

-Dinitramine (N4, N4-diethyl-x,x,x-trifloro-3,5 dinitrotoluene-2,4-diamine)

- Kullanıldığı Yerler

- Soya fasulyesi ve pamuk ekiminden önce tek yıllık dar yapraklı ve bazı geniş yapraklı yabancı otlara karşı kullanılmaktadır. Özellikle horoz ibiği (*Amaranthus retroflexus*) ve yabancı semizotuna (*Portulaca oleracea*) karşı etkilidir.

- *Dinitroaniline Grubu Herbisitlerin Bitki Bünyesine Alınması ve Taşınması*

- Geniş ölçüde çimlenen tohum, sürgün ve kökler tarafından alınmaktadır. Bitki bünyesinde taşınması çok azdır. Bu nedenle toprak herbisitidir.

- *Dinitroaniline Grubu Herbisitlerin Etki mekanizması*

- Çimlenmeyi ve kök gelişmesini önlerler

Dinitroanilin Grubu Herbisitlerin Hassas Bitkilerde Oluşturduğu Sınıptomlar

Büyümeyi ve sürgün vermeyi önlerler.

Dinitroanilin Grubu Herbisitlerin Toprakta Kalıntı Etkisi

Çok şiddetli bir şekilde adsorbe olur ve çok az toprakta depolanırlar. Yıkanmağa karşı dayanıklı olup yavaş parçalanırlar. Bu nedenle bir sonra ekilen kültür bitkilerinde zarar oluşturabilirler. Pendimethalin 4-8 ay içerisinde toprakta parçalanmaktadır. Kullanıldığı bitkiler üzerinde çok az kalıntı etkisi saptanmıştır.

8. Dinitrophenol Grubu

Bu grubun bütün üyeleri kontakt etkiye sahiptir.

Dinosebacetat: Tahıllarda, sebze ve yem bitkilerinde çıkış sonrası, fasülye ve patatada çıkış öncesi yabancı otlara karşı

Dinoterb: Şev ve yol kenarlarında yabancı otlara karşı, ayrıca yaprak dökücü olarak da kullanılır.

Medinoterb acetat: Pancarda yabancı otlara karşı

Dinitrophenol Grubu Herbisiterin Bitki Bünyesine Alınması ve Taşınması

Bu grup herbisitlerden medinoterb hariç diğ rleri genellikle yapraklar tarafından alınır ve taşınır. Medinoterb ise kökler tarafından alınır; kontakt etkiye sahiptir.

Dinitrophenol Grubu Herbisiterin Etki Mekanizması

Oksidatif fosforilasyonu bozar ve enerji metabolizmasını tahrip ederek etkili olur. Proteinleri denet re eder ve hücre çeperini bozar.

Dinitrophenol Grubu Herbisiterin Hassas Bitkilerde Oluşturduğu Simptomlar

Bu grup herbisitlerin yüksek dozları fitotoksik etkiye sahiptir. Yaprakları kurutur ve kahverengileştirerek nekrozlara neden olur. Düşük dozlarda büyümeyi engeller ve bitki gri-yeşil renk alır. Uygulamanın güneş işığında ve sıcakta yapılması halinde simptomların oluşumu hızlı olmaktadır.

Dinitrophenol Grubu Herbisitlerin Toprakta Kalıntı Etkisi

Yaprak tarafından alınan phenol zayıf bir şekilde adsorbe olmakta ve ok az taşınabilmektedir.

9. Üre Bileşikleri

Genellikle toprak yüzeyine uygulanmaktadır.

Bu gruba giren ve ülkemizde ruhsatlı olan bazı önemli herbisitler:

-Diuron (N-3,4-Dichlorophenyl) N,N-Dimethylurea)

Kullanıldığı Yerler

- Yonca, kuşkonmaz, arpa, çilek, pamuk, mısır, kışlık buğday, asma, şeker kamışı ve meyve bahçelerinde dar ve geniş yapraklı yabancı otlara karşı kullanılmaktadır.
- Kültür bitkisi bulunmayan yerlerde total herbisit olarak uygulanmaktadır.

- Linuron ((N-3,4-Dichlorophenyl) N-Methoxy-N-Methyl urea)

Toprağa uygulanır ve çimlenmekte olan yabancı ot tohumlarının mücadelesinde etkilidir. Yaprada uygulandığında kontakt etki gösterir. En iyi sonuç yabancı otların genç döneminde ve hava sıcaklığı 21 °C'nin üzerinde olduğunda yaprak ilaçlamasında alınabilmektedir. Genellikle diğer herbisitlerle karışım halinde kullanılmaktadır.

- *Kullanıldığı Yerler*

- Havuç, mısır, patates, sorgum, soya fasulyesi ve kışlık buğdayda çıkıştan önce uygulanmaktadır.
- Havuç, pamuk ve soya fasulyesinde dozu azaltılarak çıkış sonrası uygulanabilmektedir.

9. Nitril Grubu

Bromoxynil

Arpa ve buğdayda çıkıştan sonra 2,4-D ve MCPA'ya karıştırılarak dayanıklı yabancı otlar karşı kullanılmaktadır.

Tahıllar bu herbisite 2 yapraklı dönemden kardeşlenmenin bitimine kadar dayanıklıdır.

Dichlobenil

Dar ve geniş yapraklı yabancı otların çimlenmesini önlemektedir.

Meyve bahçelerinde, havuzlarda, rezervuarlarda ve göllerde yabancı otlara karşı kullanılmaktadır.

Nitril Grubu Herbisitlerin Bitki Būnyesine Alınması ve Taşınması

Bromoxynil ve ioxinyl yapraktan alınır ve çok az taşınır. Kontakt özelliktedirler. Dichlobenil ise kökler tarafından alınır.

Nitril Grubu Herbisitlerin Etki Mekanizması

Bromoxynil ve ioxinyl fotosentezi ve oksidatif fosforilasyonu enleyerek etkili olmaktadır. Sonuçta bitkiler hızla ölürler. Dichlobenil ise tohumların çimlenmesini ve sonuçta oluşacak fidelerin gelişmesini önlemektedir.

Nitril Grubu Herbisitlerin Hassas Bitkilerde Oluşturduğu Simptomlar

Bromoxynil ve ioxynil uygulamanın 1. günü yapraklarda kloroz ve nekrozlara yol açarlar. Sonuçta bitkiler hızla ölürler. Dichlobenil de tohumla temas ederek ölmesine yol açar.

Nitril Grubu Herbisitlerin Toprakta Kalıntı Etkisi

Bromoxynil ve ioxynil toprakta çok zayıf adsorbe olur, toprakta 1-2 ay içerisinde parçalanırlar. Dichlobenil özellikle organik topraklarda kuvvetli adsorbe olur. Bunun topraktaki kalıcılığı çok uzundur. Yüksek dozlarının parçalanması 1-2 yılı bulmaktadır.

Chloridazon

Daha çok şeker pancarı ve hayvan pancarı sahalarında tek yıllık geniş yapraklı yabancı otlara karşı seçici olarak kullanılmaktadır. Uygulama çıkış öncesi veya sonrası yapılabilir. Dar yapraklıları da öldürebilmek için içerisinde dalapon veya phenmedipham karıştırılmaktadır. Uygulama yabancı otların 2-4 yapraklı, pancarın 2-5 yapraklı devresinde yapılmalıdır.

Süs bitkilerinde ekim öncesi ve sonrası kullanılabilir.

Diazin Grubu Herbisitlerin Bitki Bünyesine Alınması ve Taşınması

Chloridozan kökler ve yapraklar tarafından alınır. Kökler tarafından alındığında bitkinin bütün organlarına taşındığı halde yapraklardan önmeli bir taşınma olmamaktadır.

Diazin Grubu Herbisitlerin Etki Mekanizması

Chloridazon fotosentezi önlemektedir.

Diazin Grubu Herbisitlerin Hassas Bitkilerde Oluşturduğu Simptomlar

Chloridazon büyümeyi önler, kloroz ve nokroz oluşturur; sonuçta bitki yavaş yavaş ölür.

12. Triazin Grubu

Bu grup herbisitler dikotil ve monokotil yabancı otların mücadelesinde etkilidir.

-Terbumeton (4-Ethylamino-6-tertbutylamino-2-methoxy-s-triazin)

Kullanıldığı Yerler

Meyve bahçeleri ve bağlarda dar ve geniş yapraklı yabancı otlara karşı kullanılmaktadır.

-Terbutylazine (4-Ethylamino-6-tertbutylamino-2-chlor-s-triazin)

Kullanıldığı Yerler

Meyve bahçeleri ve bağlarda dar ve geniş yapraklı yabancı otlara karşı kullanılmaktadır.

- *Triazin Grubu Herbisitlerin Bitki Bünyesine Alınması ve Taşınması*

Prapazin tamamen kökler tarafından alınmaktadır. Triazin grubunun diğ r herbisitleri ise kökler ve yapraklar tarafından alınarak topraküstü organları yönünde taşınmaktadır.

- *Triazin Grubu Herbisitlerin Etki Mekanizması*

Fotosentezi önler ve diğ r mekanizmaları olumsuz yönde etkiler.

Triazin Grubu Herbisitlerin Hassas Bitkilerde Oluşturduğu Simptomlar

Büyüme yi önler, yaprak kenarlarında ve uçlarında kloroz ve nekroz oluşturur. Uygulamadan 2-3 hafta sonra gözle görülebilir simptomlar ortaya çıkar. Yabancı otların öncelikle yaprakları dökülür. Zayıf simptomların meydana gelmesi halinde bitkide yeniden sürgünler oluşabilir. Üre bileşiklerindeki simptomların aynısına bu grup herbisitlerde de rastlanır.

Triazin Grubu Herbisitlerin Toprakta Kalıntı Etkisi

Toprakta kuvvetli adsorbe olurlar, ancak az depo edilirler. Toprakta birkaç ay içerisinde parçalanırlar. Yüksek dozların kullanılması halinde topraktaki kalıcılığı 1 yıl sürebilir. simazin 4-8 ayda, terbutylazin 3-6 ayda parçalanır.

13. Uracile Grubu

Uracile grubu herbisitler mono- ve dikotiledon yabancı otlara karşı etkilidir.

Lenacil (3-Cyclohexyl-6, 7-dihidro-III - cyclopenta-pirirnidin 2,4-(3H)-dion)

Kullanıldığı Yerler

Daha çok ıspanak ve kısmen çilek içerisinde çimlenmekte olan yabancı otlara karşı seçici olarak kullanılmaktadır. Ancak kumlu topraklarda derine yıkandığı için kullanılmamaktadır.

- Uracile Grubu Herbisitlerin Alınması ve Taşınması

Genel olarak kökler tarafından alınır ve toprak üstü yönünde taşınır.