

(b) Herbisitlerin Bitki Bünyesinde Taşınması (Translokasyon)

Yapraktan, toprakaltı organlarından, az da olsa gövde ve sürgünlerden bitki bünyesine giriş apan herbisitler bitki içerisinde üç yolla taşınırlar.

Bunlar;

-Hücre içerisinde taşınma,

-Dokular arasında taşınma
(parankimatik taşınma),

-İletken dokular içerisinde
taşınma şeklinde olmaktadır.

a. Hücreler İçerisinde Taşınma

Hücrenin yapısından hatırlanacağı gibi stoplazmanın etrafı ektoplast, organallerin etrafı tonoplast adı verilen zarla çevrilidir. Söz konusu zarlara ulaşan herbisitler belirli taşıyıcılar yardımıyla ve zarda bulunan deliklerden giriş yapmaktadır. Ektoplast yoluyla hücre içerisine ulaşan herbisitler kısa zamanda diffüzyonla hücrenin her tarafına yayılırlar.

Herbisitler hücre içerisindeki organellere tonoplasttan genelde enerji kullanarak girerler.

Herbisitlerin bir kısmı vakuollere girerek orada depo edilirler.

Hücrenin faal hale geçmesiyle herbisitler vakuollerden çıkarak stoplazma içerisine yayılırlar.

Herbisitlerin etkili olabilmeleri için mutlaka organellere ulaşması gerekmektedir.

Organellere giren herbisitler, o organelde metabolik faaliyetleri bozarak bitkinin ölümüne veya zararlanmasına neden olur.

b) Dokular Arasında (Parankimatik) Taşınma

Herbisitlerin dokular arasında taşınması parankima dokusundaki taşınmasını ifade eder. Bu tip taşınma dört yolla olmaktadır. Bunlar;

- Simplastik yolla,**
- Apoplastik yolla,**
- Simplastik-Apoplastik yolla,**
- Hücrelerarası boşlukta taşınmadır.**

- Simplastik Yolla Taşınma

Hücre ve dokuların canlı kısımlarındaki taşınmaya "**Simplastik**" taşınma diyoruz. Su içerisinde erimiş herbisitler hücrenin canlı kısımlarında hareketle doku içerisinde yayılmaktadır. Herbisitlerin bu yolla taşınması günde birkaç cm olmaktadır. Canlı bitki doku ve hücreleri yoluyla taşınan herbisit molekülleri hiçbir engelle karşılaşmadan floeme ulaşmaktadır. Genç bitkilerdeki hareket, yaşlı bitkilerden daha hızlı olmaktadır.

Simplastik yolla taşınan herbisitler asimilat maddelerine paralel yönde taşınmaktadır. Bu ve diğer taşınma şekillerinde hareket yönünü ayrıca herbisit konsantrasyon farklılığı tayin etmektedir. Herbisitlerin taşınma yönü, konsantrasyonunun yüksek olduğu ortamdan, düşük olan ortama doğru olmaktadır.

Simplastik yolla taşınan herbisitlere örnek olarak MH (maleic hidrazid) ve amiben verilebilir.

- Apoplastik Yolla Taşınma

Hücre ve dokuların ölü kısımlarındaki taşınmaya '**Apoplastik**' taşınma diyoruz. Hücre çeperleri ölü olup herbisitler burada apoplastik yolla taşınmaktadır. Su ve suda erimiş organik ve inorganik herbisitler bu yolla taşınabilmektedir. Örneğin atrazin, diuron, monuron, pyrazon, propharn, simazin ve TCA (trichloroacetic acid'in sodyum tuzu)'nın taşınması geniş ölçüde apoplastik yolla olmaktadır.

- Simplastik-Apoplastik Yolla Taşınma

Herbisitlerin çoğu hem simplastik ve hem de apoplastik yolla taşınmaktadır. Bu yolla herbisitlerin parankima dokusunda taşınması çok büyük öneme sahiptir. Herbisitlerin bazıları floem ve ksileme bu yolla ulaşmaktadır.

Apoplastik ve simplastik yolla taşınan herbisitlere örnek olarak amitrol, dalapon, dicamba ve picloram verilebilir.

c) İletim Dokularında Taşınma

Herbisitler iletim dokularında kısa sürede uzak mesafelere taşınmaktadır. Bu tip taşınmanın önemi, herbisit uygulandığı yerle, öldürülmesi arzu edilen yerin birbirinden ayrı ve uzak oluşundan ileri gelmektedir.

Yüksek bitkiler iki tip iletim dokusuna sahiptir. Birincisi topraktan alınan su ve suda erimiş mineral maddeleri bitkinin topraküstü organlarına taşıyan ve cansız hücrelerden meydana gelen ksilem, diğeri yapraklarda sentezlenen organik maddeleri diğeri bitki organlarına taşıyan ve canlı hücrelerden "meydana gelen floemdir.

a. Herbisitlerin Ksilemde Taşınması

Toprakaltı organları tarafından su ile alınan herbisitler apoplastik yolla endodermise ve oradan da ksileme ulaşırlar. Kök basıncıyla alınan su, transprasyonla kaybedilen sudan az olduğunda ksilem borularında emme kuvveti doğmaktadır. Böylece su ve içerisinde erimiş herbisitler bitkinin sürgün uçlarında fazla olmak üzere emilmektedir.

Suda erimeyen bazı herbisitler ksilem yardımıyla toprakaltı organlarından diğer bitki organlarına taşınırlar. Toprağa uygulanan ve bitkinin toprakaltı organları tarafından alınan hormon yapısındaki herbisitlerin taşınması suda olduğu gibi transprasyonla suyunu kaybetmiş ve suya ihtiyacı olan organlar doğrultusunda olmaktadır. Sadece ksilemde taşınan herbisitlerin yapraklara uygulanması halinde, taşınma yaprak kenarları ve sürgün ucu doğrultusunda olmaktadır.

Phenoxy grubu herbisitler yanında, triazin, üre bileşikleri. klorlandınhnış yağ asitleri ksilemde su ile birlikte bitkinin topraküstü organlarına taşınırlar.

Bitkinin topraküstü organlarına taşınan bu herbisitler orada solunum ve fotosentez gibi metabolik faaliyetlere etki ederek bitkiye zarar verirler. Ksilemi oluşturan hücreler canlı olmadığı için herbisit dozlarının artırılmasının hiçbir olumsuz etkisi olmamaktadır.

b. Herbisitlerin Floemde Taşınması

Bazı herbisitler yapraklara uygulandııklarında, burada sentezlenen asimilat maddelerinin hareketine paralel olarak bitkinin diğerk organlarına taşınmaktadır. Bu tip taşınma floem yoluyla olmaktadır.

Asimilat maddeler yapraklarda sentezlendikten sonra bitkinin bütün organlarına taşınırlar. Floemde taşınan herbisitlerin de aynı şekilde taşınmaktadır. Taşınma yönü geniş ölçüde yeşil kısımlardan depo organlarına doğru olmaktadır. Daha sonra bu organlarda depo edilen asimilat maddeleri ihtiyaç duyulduğunda mobilize olup yeniden ihtiyaç duyulan organlara taşınmaktadır. Herbisitlerin taşınması da aynı yönde olmaktadır.

Floem hücreleri ksilem hücrelerinin aksine canlı hücrelerden oluştuğu için uygulanan herbisit dozlarının iyi ayarlanması gerekir. Zira yüksek dozda herbisit uygulaması floem hücrelerini öldürerek iletim borularının tıkanmasına neden olmakta ve sonuçta herbisitlerin uzak bitki dokularına taşınması önlenmektedir.

Ayrıca hormon yapısındaki herbisitler bazı hallerde floem içerisinde hücre bölünmesini teşvik ederek ek doku oluşmasına ve bunun sonucunda da floemde tıkanmalara sebep olmaktadır. Bu nedenle floemde taşınan herbisitlerin yüksek dozda bir kez uygulanması yerine düşük dozda birkaç kez uygulanması tercih edilmelidir.

Herbisitlerin floemde taşınma hızı üzerine ışık intensitesi ve alınan bazı mineral maddelerin miktarı etki etmektedir. Fotosentez için uygun olan ışıklandırma, herbisitlerin floemde taşınmasını hızlandırır. Genç bitkilerde bu hız yaşlılardan daha fazladır. Diğer taraftan potasyum ve fosfor seviyesi taşınma hızını artırmaktadır.

Benzoil asit, fenil, sirke asidi, carbamatlar ve phenoxy bileşiklerden 2,4-D, MCPA ve 2,4,5-T'nin geniş ölçüde floemle taşındığı tespit edilmiştir.

Herbisitlerin Etki Mekanizması

Bitkilere uygulanan herbisitler onların anatomisini, fizyolojik ve biyokimyasal olaylarının normal seyrini bozarak ya ölümlerine veya gelişmelerinin bozulmasına neden olurlar. Bu gün uygulanan bütün herbisitler bitkinin hayat olayları seyrini az çok değiştirme özelliğindedir. Bitkide cereyan eden fizyolojik olaylar arasında daha çok fotosentez, solunum, nükleik asit sentezi, hücre bölünmesi ve protein sentezi herbisitlerin etkisiyle bozulmaktadır.

Herbisitler yukarıda sayılan fizyolojik olaylardan biri veya birkaçı üzerine etkili olurlar. Herbisitler bu fizyolojik olayların meydana geldiği organellere ulaşarak onların yapısını bozabilir. Öncelikle organellere ulaşan herbisitlerin çoğu dıştaki zarın (tonoplast) yapısını bozarak etkili olur. Herbisitlerin, bitkilerin hayat olayları üzerine olumsuz etkilerini şöyle sıralayabiliriz:

(a) Herbisitlerin Fotosentez Üzerine Etkisi

Herbisitlerin bir kısmı fotosentezde ışık reaksiyonunu bozarak etkili olmaktadır. Bu zamana kadar fotosentezin karanlık reaksiyonu üzerine etkili olan herbisit tespit edilememiştir.

Fotosentez üzerine etkili olan herbisitlere örnek olarak phenoxy bileşikler, benzimidazol, imidazol, bipridilium, carbamat, hidroxybenzonitril, pyrichlor, triazin, uracyl ve üre grubu verilebilir. Bu herbisitlerin etkili olabilmesi için bitkinin mutlaka yapraklı ve yaprakların fotosentez yapabilir olması gerekir.

(b) Herbisitlerin Solunum Üzerine Etkisi

Hücrede solunum olayı mitokondriler içerisinde gerçekleşmektedir. Birçok herbisit elektron taşınması, elektronların bağlanması, mitokondriler içerisinde ATP oluşumu ve oksidatif fosforilizasyon gibi olaylar üzerine etkili olmaktadır.

Halihazırda bilinen bazı herbisitler son üç fizyolojik olayı bozarlar. Buna örnek olarak propanil, chloropropham, benzonitril, benzimidazol grubu herbisitler verilebilir. Sayılan bu herbisitler düşük dozda kullanıldıklarında elektronların bağlanmasını, yüksek dozda ise oksidadif fosforilizasyonu önlemektedirler. Oksidadif fosforilizasyonu önleyen diğer herbisitler ise carbamat'lar, phenoxy asitler, DMTT, naptalam, 2,3,6- TBA, monuron ve alil alkol'dur.

(c) Herbisitlerin Protein Sentezi ve Nükleik Asitler Üzerine Etkisi

Phenoxy (2,4-D, MCPA, 2,4,5-T vb.) ve benzoik asitler grubu herbisitler yüksek dozda verildiklerinde RNA sentezinde artışlar meydana gelmektedir. Bu artışlar bitkilerde meristematik aktiviteyi artırmakta ve bunun sonucu olarak da anormal büyümelere neden olmaktadır.

Protein sentezi ve nükleik asitler üzerine etkili olan herbisitler aynı zamanda oksidatif fosforilizasyon ve ATP oluşumunu önlemektedir. Nükleik asit ve protein sentezi üzerine etkili olan herbisitlerden önemlileri benzoik asit, carbamat' lar, dinitro phenol' ler, phenoxy asitler, thiocarbamatlar ve triazin'ler dir.

(d) Herbisitlerin Lipit Sentezi Üzerine Etkisi

Herbisitlerin bazıları hücre ve organel zarlarının geçirgenliğini bozarak lipit sentezini önlerler.

Lipit sentezini önleyen herbisitlerden önemileri; dinoben, CDAA, endothal, dichlobenil, ioxynil ve PCP'dir. Düşük konsantrasyonlu bazı phenoxy bileşikleri (2,4-D, picloram, 2,4,S-T ve kloramben) lipit sentezini canlandırmaktadır.

(e) Herbisitlerin Mitoz Bölünme Üzerine Etkisi

Bazı herbisitler mitoz bölünmenin bazı dönemlerini durdurarak bitkilerin ölümüne neden olurlar. Bu grup herbisitlere örnek olarak carbamatlar, chloracylamid ve anilin verilebilir.

Herbisitler bunlardan başka karbonhidrat metabolizması, enzim mekanizması, tohumların çimlenmesi, yapraklarda klorofil oluşumu, yaprak şekli, gövdenin kıvrılması ve köklerin uzaması gibi bitkinin değişik anatomik ve fizyolojik yapısı üzerine de etkili olmaktadır.

Herbisitlerin Bitki Bünyesinde Aktivitesini Kaybetmesi ve Parçalanması

Herbisitlerin bitki bünyesinde parçalanması hakkında yetersiz bilgiye sahibiz. Bitkilerin herbisitlere karşı hassasiyeti tür özelliğine bağlı olarak değişmektedir. Bu hassasiyet, herbisitlerin bitki türlerine bağlı olarak farklı oranlarda absorpsiyonu ve taşınması, değişik oranlarda ve zamanlarda herbisitlerin parçalanması ve aktivitesini kaybetmesinden ileri gelmektedir.

Örneğin phenoxy grubu herbisitler B-oksidasyonla herbisit özelliği olmayan phenoxy asetik asite dönüşmektedir. Bu dönüşüm bitki türüne bağlı olarak değişmektedir. Bazı hallerde ise herbisit özelliğine sahip olmayan bazı kimyasal maddeler, bitki içerisinde değişikliğe uğrayarak herbisit özelliği kazanmaktadır. Bu dönüşüm bitkinin türüne bağlıdır.

Örneğin chlorthiam bazı bitki türlerinde fitotoksik etkiye sahip dichlobenil'e; 2,4-DB ise baklagillerin dışındaki bitkilerde 2,4-D'ye dönüşerek herbisit etkisi gösterir. Mısırda, simazin uygulanmasında olduğu gibi bir kısım herbisitler, bazı bitki türlerinde hızla parçalanarak herbisit özelliğini kaybederler

Herbisitlerin bitki türlerine bağlı olarak parçalanma sonucu ve herbisit özelliği kazanması veya herbisit özelliğine sahip kimyasalların bazı bitki türlerinde hızla parçalanarak herbisit özeliğini kaybetmesi seçiciliği doğurmaktadır.

Herbisit - Toprak İlişkileri

Toprağa ulaşan herbisitlerin miktarı herbisitin dozuna ve uygulama zamanına (çıkış öncesi veya çıkış sonrası) bağlı olarak değişmektedir. Toprağa ulaşan herbisitlerin aktivitesi ve toprakta kalıcılık süresi üzerine ise herbisitin kimyasal yapısı, toprak faktörleri, topraktaki bitki türleri ve yoğunlukları, iklim faktörleri etkilemektedir. Bir başka ifadeyle herbisitlerin toprakta kalıcılık süresini;

■ **Herbisit - Toprak - Atmosfer - Bitki** **interaksiyonu belirler.**

Herbisitlerin toprakta kalıcılık süresinin bilinmesi pratikte son derece önemlidir. Nitekim toprağa uygulanan herbisit yeterli derecede parçalanmadan kültür bitkisi ekimi yapıldığında önemli ölçüde ürün kaybı olmaktadır. Hatta bazı hallerde bu tip topraklarda çimlenme yok denecek kadar az olur.

Uygulama yapılan topraklarda herbisit kalıntısının yeteri kadar ortadan kalkıp kalkmadığını tespit amacıyla modern analitik yöntemler ve test bitkileri kullanılmaktadır. Bu amaçla herbisit uygulanan topraklara test bitkileri ekilerek çimlenmeleri ve gelişmeleri gözlenmekte ve topraktaki kalıntısı hakkında bilgi edinilmektedir.

Test bitkilerinin sağlıklı yetişmesi halinde toprakta herbisit kalıntısının zararsız düzeye indiği kanısına varılır. Her herbisit'in kendine' özgü test bitkisi tespit edilmiştir. Herbisitlerin topraktaki kalıntısının tespitinde genellikle marul (*Lactuca sativa*), narin alçı otu (*Gypsophila elegans*), şalgam (*Brassica repens*), darı (*Panicum sp*) ve sarı tüylü darı (*Setaria glauca*) test bitkisi olarak kullanılmaktadır.

Herbisitlerin Toprakta Kaybolma Yolları

Herbisitlerin toprakta kalıcılığı herbisit ve toprak özelliklerine bağlı olarak değişmektedir. Bazı herbisitler toprakta birkaç hafta içinde aktivitesini kaybettiği halde bazıları aylarca kalabilmektedir.

a. Herbisitlerin Toprak Kolloidleri Tarafından Adsorbsiyonu

Herbisitlerin toprakta yıkanmasını ve diffüzyonunu sağlayan en önemli etken, herbisitlerin toprak zerreleri tarafından tutunması yani adsorbsiyonudur. Adsorbsiyonun şiddeti adsorbe eden ve edilenlere bağlı olarak değişmektedir.

Burada adsorbe eden toprak kolloidleri (0,001-1 mm çapında), edilen ise herbisit molekülleridir. Toprak kolloidleri ne kadar küçükse yüzeyleri o denli fazladır. Buna bağlı olarak adsorbe edilen herbisit molekölü miktarı fazla olmaktadır.

Toprak kolloidleri kil ve humustan ibarettir. Burada kil kolloidleri negatif yüklü bir asit köküne benzemektedir. Negatif yüklü toprak kolloidi kendisine pozitif iyonları çekmektedir. Bu iyonlar H_2 , Ca, Mg, Na, NH_4 vb. olabilmektedir. Diquat ve paraquat etkili maddeli herbisitlerin adsorbsiyonu bu esasa dayanmaktadır.

Bitkiler genellikle toprak kolloidleri tarafından adsorbe edilmiş herbisitleri alamamaktadır. Ancak toprak kolloidleri arasında su içerisinde serbest halde bulunan herbisit iyonları bitkiler tarafından alınabilmektedir. Buna monuron'u örnek olarak verebiliriz.

Toprağın adsorbsiyon kapasitesi, içerdiği inorganik ve organik kolloidlere bağlıdır. İnorganik kolloidler killerdir. Killer kaolinit ve montmorillonit olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Kaolinit killer, sonbaharda fazla yağış alan, sıcaklığı normalin üstünde olan bölgelerde yaygındır. Bir başka ifadeyle tropik bölgelerin toprakları genellikle kaolinit yapıdadır.

Montmorillonit killer kaolinit'lerin aksine sonbaharda orta derecede yağış alan ve sıcaklığı nispeten düşük olan yerlerde yaygındır. Montmorillonit killerin herbisitleri adsorbe etme kapasitesi kaolinitler'den 3-5 defa fazladır. O halde montmorillonit topraklara uygulanan herbisit dozlarının kaolinit'e oranla daha fazla olması gerekir. Buna örnek olarak monuronu verebiliriz.

Organik kolloitler toprağın humusunu ifade etmektedir. Bunlar çok yüksek adsorbsiyon kapasitesine sahiptir. Yapılan çalışmalar organik kolloidlerin herbisitleri adsorbe etme kapasitesi, montmorillonit'lere göre 4 misli, kaolinitlere nazaran 20 misli daha fazla olduğunu göstermiştir.

Uygulamada herbisit dozlarının belirlenmesinde toprağın adsorbsiyon kapasitesinin mutlaka göz önüne alınması gerekir. Adsorbsiyon kapasitesi yüksek olan topraklarda yüksek doz uygulanmalıdır.

Kumlu ve tınlı topraklarda adsorbsiyon kapasitesi düşüktür. Bu tip topraklarda herbisit dozları nispeten düşük tutulmalıdır. Diğer taraftan toprağın adsorbsiyon kapasitesi üzerine toprağın pH'sı, tekstürü ve strüktürü etkili olmaktadır.

Toprağın adsorbsiyon kapasitesi üzerine ayrıca herbisit kimyasal yapısı da etki etmektedir. Örneğin TCA, dalapon, 2,3,6-TBA toprak kolloidleri tarafından çok az adsorbe edildiği halde, monuron, diuron, DNBP, CIPC, simazin, atrazin, diquat ve paraquat daha fazla adsorbe olmaktadır.

Bütün kimyasal maddeler ve bu arada herbisitler, katı veya sıvı olsun belirli basınç altında buharlaşırlar. Katılara naftalin, sıvılara suyu örnek olarak verebiliriz.

Toprağa uygulanan herbisitlerin bazılarının buharlaşması çabuk olduğu için uygulamadan hemen sonra üzerleri örtülerek veya yüzlek toprak işlemedi yapılarak (5-7 cm) buharlaşmaları önlenebilir. Bu grup herbisitlere alil alkol, thiocarbamat, diallat ve triallat örnek olarak verilebilir.

Ayrıca genellikle yaprağa uygulanan 2,4-D'nin ester formülasyonları çabuk gaz haline geçtiği için sürüklenen zerreler çevredeki bitkilere zarar vermektedir.

Diğer herbisitler az veya çok buharlaşma özelliğine sahiptir.

Herbisit ne kadar çabuk gaz haline geçerse topraktan kaybolması o kadar çabuk olmaktadır. Ayrıca herbisitlerin topraktan buharlaşarak kaybolması topraktaki neme bağlı olarak değişmektedir. Toprak ne kadar nemli olursa herbisitler o kadar çabuk kaybolmaktadır.

Zira herbisitlerin adsorbsiyonu kuru topraklarda, nemli topraklara göre daha fazla olmaktadır. Diğer taraftan buharlaşma toprak yüzeyindeki sıcaklık yükseldikçe artmaktadır. Toprak yüzeyinde suyun buharlaşması, toprak derinliğinden yüzeye doğru suyun ve herbisitlerin hareketini sağlamakta ve buharlaşarak kaybolmasına neden olmaktadır.

b. Herbisitlerin Buharlaşması

Toprağa uygulanan herbisitlerden bazıları çabuk buharlaştığından dolayı uygulamadan hemen sonra üzerleri örtülerek veya yüzlek toprak işlemesi (5-7 cm) yapılarak buharlaşmaları nlenebilir. Ayrıca yapraklara kullanılan 2,4-D ‘nin ester formülasyonları da çabuk gaz haline geçmektedir.

Herbisitler ne kadar çabuk buharlaşıyorsa topraktan kaybolması da o kadar çabuk olmaktadır. Herbisitlerin topraktan buharlaşmaları üzerine toprak neminin de büyük etkisi vardır. Toprak ne kadar nemliyse herbisit o derece çabuk gaz haline geçmektedir. Ayrıca sıcaklık artışı da buharlaşmayı artırmaktadır.

c. Herbisitlerin Yıkanması

Herbisitler yağmur ve sulama suyu ile az veya çok yıkanarak uzaklaşırlar. Herbisitlerin

yıkanmasına sulama suyu ve yağış miktarı, toprak zerreleri arasındaki gözeneklerin miktarı, toprak sıcaklığı, herbisit suda erirliiği ve toprak kolloidleri tarafından adsorbsiyonu etki etmektedir.

Herbisitler bu etkenlerin tesiri altında az veya çok toprakta yatay ve dikey olarak hareket ederler. Herbisitlerin toprakta yıkanması aynı zamanda seçiciliği doğurmaktadır.

d. **Herbisitlerin Bitkiler Tarafından Alınması**

Bitkiler, herbisitlere karşı ister hassas ister dayanıklı olsun topraktaki herbisitlerin çok az bir kısmını alırlar. Alınan herbisitlerin bir kısmı bitki içerisinde aktivitesini kaybeder. Buna örnek olarak simazin'in mısır bitkisine alındıktan sonra hızlı bir şekilde herbisit özelliğini kaybetmesi verilebilir.

e. Herbisitleri Mikrobiyal Parçalanması

Toprak mikroorganizmaları genel olarak algler, *Actinomycetes*'ler, bakteriler ve funguslardır. Bu mikroorganizmalardan bazıları çoğalma ve büyümelerinde kullandıkları enerjilerini topraktaki organik maddeleri parçalayarak elde ederler.

Ayrıca organik maddeler içerisinde bulunan karbon ve azot mikroorganizmaların gıdasını oluşturur. Organik herbisitler diğer organik maddelerde olduğu gibi mikroorganizmalar tarafından parçalanırlar.

Toprağa tekrarlanarak uygulanan herbisitler aynı özellikteki toprağa ilk defa uygulananlardan daha çabuk parçalanırlar.

Herbisitlerin toprakta mikrobiyal parçalanması üzerine:

-Topraktaki Organik Maddenin Etkisi

Herbisitlerin toprakta parçalanma süresi topraktaki organik madde miktarına bağlı olarak değişmektedir. Toprak ne kadar organik maddece zenginse o kadar fazla ve sağlıklı mikroorganizma içerir. Bunun sonucu olarak da herbisitler söz konusu mikroorganizmalar tarafından daha kolay parçalanırlar.

-Herbisitlerin Kimyasal Yapılarının Etkisi

Herbisitlerin toprakta parçalanması üzerine kimyasal yapıları etkili olmaktadır. Örneğin phenoxy ve alifatik yağ asitleri oldukça hızlı, üre bileşikleri kısmen az, benzol asit bileşikleri ise çok az parçalanmaktadır. Fenac ve picloram'ın bu güne kadar mikrobiyal parçalanması saptanamamıştır. Bu herbisitlerin uzun süre toprakta aktivitelerini sürdürdükleri tesbit edilmiştir.

- Çevre Koşullarının Etkisi

Toprak mikroorganizmalarının gelişmelerini olumlu yönde etkileyen faktörler (sıcaklık, nem, oksijen) herbisitlerin parçalanmasını da hızlandırmaktadır. Nitekim mikroorganizmalar gelişme için uygun ortamlarda daha çabuk çoğalmakta ve daha fazla aktivite göstermektedir. Toprağın çeşitli şekillerde sterilize edilmeleri halinde bu grup herbisitlerin parçalanması durmaktadır.

- *Toprak Asiditesinin Etkisi*

Toprak pH'sı mikroorganizmaların gelişmesi ve dolayısıyla herbisitlerin parçalanması üzerine etkilidir. Nitekim bakteriler ve *Actinomyces*'ler pH 6-8'de iyi geliştikleri halde funguslar pH yönünden seçici değildir. pH'nın 5,5 olduğu yerlerde bakteri faaliyeti azalmaktadır.

f. Herbisitlerin Kimyasal Yolla Parçalanması

Birçok herbisit toprakta kimyasal yolla parçalanarak aktivitelerini kaybetmektedir.

parçalanma oksidasyon, redüksiyon ve hidroliz yoluyla olmaktadır.

Toprağın su ile doyması halinde oksijen miktarı çok fazla azalmakta ve topraktaki organik herbisitlerin anaerobik yolla parçalanması beklenmektedir. Bu tip parçalanma anaerobik yolla olabildiği gibi kimyasal yolla da olabilmektedir.

Herbisitlerin redüksiyon yoluyla parçalanması bileşimindeki oksijenin çeşitli yollarla ayrılması esasına dayanmaktadır.

Herbisitlerin toprakta kimyasal olarak parçalanması üzerine herbisit kimyasal yapısı, toprağın asitliği, içerdiği hava kapasitesi, sıcaklığı ve nem oranı etki etmektedir.

g. Herbisitlerin Işıktaki Parçalanması

Herbisitlerin bazıları ışıktaki parçalanmaktadır. Bu parçalanma herbisit moleküllerinin ışık enerjisini absorbe etmesiyle elektronların ve kimyasal bağların kopması sonucunda olmaktadır.

Birçok herbisitte parçalanma, 150-400 nm dalga boylu ultraviyole ışın bölgesindeki radyasyon absorpsiyonu ile olmaktadır.

Dinitroanilines (DNA's), s-triazine'ler ve urea'lar gibi herbisitler ışığa hassastırlar.