

# BİYOSİDALLERİN ÇEVRE SAĞLIĞI ÜZERİNE ETKİLERİ



**Uzm. Dr. Didem Yüzügüllü,  
Adana, 2022**

# Ders Planı

- Biyosidallerin çevresel yayılımı
- Biyosidal atıkların yönetimi
- Pestisitlerin toprakta ve suda kalıcılığı
- Ayırışma ve adsorbsiyon kavramları
- Konu ile ilgili yapılan çalışmalar



# Amaç ve Hedefler



- Biyosidallerin toprak, su ve hava yolu ile yayılımı hakkında bilgi sahibi olmak,
- Biyosidal atıkların yönetimi hakkında bilgi sahibi olmak,
- Maksimum Kirlenici Konsantrasyonu ve yarılanma ömrü kavramlarını öğrenmek,
- Pestisitlerin ayrışma yollarını ve kalıcılığını etkileyen faktörleri öğrenmek,
- Çevre sağlığı için yapılması gereken uygulamalar hakkında bilgi sahibi olmak.

# Yayılımı ve evreye Etkileri

- Kullanılan biyosidal ürünler; uygulanma Őekline, uygulayan kiŐiye ve uygulama ekipmanına bağlı olarak havada, karada ve suda deėiŐik oranlarda ve Őekillerde yayılım gösterebilir.
- Dış etkenlere bağlı olarak uygulama alanında kalabileceği gibi çok farklı mesafelere de yayılım gösterebilir.



Kullanılan pestisitlerin sadece %0.1-%6'sı hedef canlıya ulaşıyor. Kalan %94-%99.9'u diğer canlılara, toprağa ve suya karışıyor.



Tarımın toplam sera gazı salınımindaki payı 1/3'e ulaşıyor.



Tarımda kullanılan kimyasallar her yıl 3,000,000 çiftçiyi zehirliyor, 200,000 çiftçinin ölümüne sebep oluyor.



# Hava Yolu ile Yayılım

- Açık alan uygulamalarında kullanılan sisleme ve dumanlama cihazları ile basınçlı sprey kutu, pompa vb. şekillerdeki uygulamalarda kullanılan ürünlerden havaya karışım olabilir.
- Bu karışım miktarı; kullanılan cihazların kalibrasyonuna, ürünün uygulanması esnasındaki ve sonrasındaki rüzgar hareketlerine, ortam sıcaklığına ve yağış durumuna bağlı olarak yayılım hızı ve yoğunluğu değişiklik gösterir.
- Karışım hava yolu ile çok farklı alanlara ulaşır oksidasyon, seyrelme, difüzyon vb. kimyasal reaksiyonlar sonucu stabil duramayıp seyrelebilir ya da daha tehlikeli kirletici formlara da ulaşabilir.



## Hava Yolu ile Yayılım-2

- Hava yoluyla sürüklenen pestisitler, yeşil alanlara, ev ve su kanallarına ulaşarak; insanlara, hayvanlara ve hassas bitkilere zarar verebilir. Pestisitlerin havada sürüklenmesini önlemek için;
  - Pestisitlerin uçucu olmayan formülasyonları seçilmelidir,
  - En düşük uygulanabilir basınç seçilmelidir,
  - Etkili en büyük damla çapı uygulanmalıdır,
  - Uygulama hedefe en uygun yakınlıkta yapılmalıdır,
  - Uygulama uygun sıcaklık, rüzgâr ve nemde yapılmalıdır.

# Su Yolu ile Yayılım

- Su yüzeyine direkt yapılan uygulamalar ile toprak yüzeyine direkt yapılan uygulamalar sonucunda kimyasal ürünler özelinde biyosidal ürünler yerüstü suları ile yeraltı sularına etki edebilirler.
- Hava olayları (kar, yağmur vb.) sonucunda da yeraltı suyu kütlelerine kimyasal ürünlerin girip seyrelme ya da daha tehlikeli kirletici formlara ulaşma ihtimali vardır.
- Neticede kimyasal ürün uygulamasının yapılmadığı alanlardaki su yapılarında da pestisit kalıntılara rastlanılmaktadır.





## Su Yolu ile Yayılım-2

- Yeraltı suyuna ulaşan pestisitler; daha az ışık, daha az sıcaklık ve oksijen nedeniyle daha düşük oranda parçalanırlar. Pestisitlerle kirlenen yeraltı suyu; akıntılarla nehirlere ve göllere ulaşır. Bulaşma kaynakları durdurulmuş olsa da doğal yollarla kendi kendisini saflaştırması zaman alır.
- Su kaynaklarının içindeki veya yakınındaki bitki ve böceklerin mücadelesinde kullanılan pestisitler; bitki ve toprak yüzeyinin yağmur suları ile yıkanmasıyla suya ulaşabildiği gibi; uygulama ekipmanlarının, boş ambalajların su kaynaklarında yıkanması yoluyla da su kaynaklarına ulaşabilirler.

# Su Yolu ile Yayılım-3

- Türkiye'de yerleşim yerlerinin çoğu içme sularını kuyulardan temin ettikleri için yeraltı suyu kirliliği ülkemiz için son derece önemli bir konudur.
- Sulardaki insektisit kalıntıları genellikle çözünemez, süspansiyon şeklinde organik maddelerde, çamurda, çürüme artıklarında ve planktonlarda tutunurlar.
- Bu şekilde besin zincirine girerek, balıklarda, suda yaşayan omurgasızlarda kolaylıkla birikebilirler.



# Su Yolu ile Yayılımla İlgili Çalışmalar

- Turgut (2003) tarafından 2000-2002 yılları arasında yapılan çalışmada Küçük Menderes'te organik klorlu pestisit ve metal kalıntıları incelenmiş, çalışmayla elde edilen sonuçlar uzun süreli yasaklamalara rağmen Küçük Menderes'in hala kirli olduğu göstermiştir. Yapılan incelemelerde nehirde en çok rastlanan pestisit türü DDT olarak belirlenmiştir.
- Kalyoncu, Ağca, ve Aktümsek (2009) tarafından yapılan bir araştırmada Konya'da tüketilen 18 balık türündeki organik klorlu pestisit kalıntısı değerleri incelenmiş, toplam 14 farklı organik klorlu pestisit saptanmıştır.

# Toprak Yolu ile Yayılım

- Toprak yüzeyine ve havaya yapılan direkt uygulamalar, dökülme vb. olaylar sonucunda ortamda bulunan biyosidal ürünler, rüzgarın ve erozyonun etkisi ile toprak yapısında birikebilir.
- Bu olaylar toprak yapısında biriken kimyasal ürünlerin miktarına, toprağın yapısına, mikroorganizmanın içeriğine, ortam sıcaklığına, ultraviyole ışınlara bağlıdır.



# Biyosidal Atıkları

- “Atık Yönetimi Yönetmeliği” EK-4 incelendiğinde; atık çeşitleri toplam 20 ana başlıkta sınıflandırılmıştır. 20 ana bölüm 108 alt bölüme, alt bölümlerde de toplam 842 farklı atık çeşidinin tanımlaması yapılmıştır.



# Biyosidal Atıkları

Atık Kodu	Atık Sınıfı/ Bölümü	Tehlikelilik
02 01 08*	Tehlikeli maddeler içeren zirai kimyasal atıklar	M
02 01 09	02 01 08 dışındaki zirai kimyasal atıkları	
02 03 02	Koruyucu katkı maddelerinden kaynaklanan atıklar	
02 06 02	Koruyucu katkı maddelerinden kaynaklanan atıklar	
03 02 01*	Halojenlenmemiş organik ahşap koruyucu maddeler	A
03 02 02*	Organoklorlu ahşap koruyucu maddeler	A
03 02 03*	Organometal içeren ahşap koruyucu maddeler	A
03 02 04*	İnorganik ahşap koruyucu maddeler	A
03 02 05*	Tehlikeli maddeler içeren diğer ahşap koruyucuları	M
07 04 13*	Tehlikeli madde içeren katı atıklar	M
15 01 10*	Tehlikeli maddelerin kalıntılarını içeren ya da tehlikeli	A
20 01 19*	Pestisitler	A
20 01 29*	Tehlikeli maddeler içeren deterjanlar	M

# Biyosidal Atıkları

- 31/12/2009 tarih ve 27449 sayılı Resmi Gazetenin 4. mükerrer sayısında yayımlanarak yürürlüğe giren “Biyosidal Ürünler Yönetmeliğinde” mesül müdür, atıkların usulüne uygun olarak imha edilmesinden sorumlu tutulmuştur.
- Etiket örneğinin biyosidal ürünün ruhsatlandırma aşamasında firma tarafından doldurulup teslim edilmesi gerekmektedir.
- Etiket üzerindeki “boş ambalaj imha şekli” doldurulurken genel olarak “usulüne uygun olarak imha ediniz”, “tehlikeli atık olarak imha ettiriniz” uyarıları kullanıldığından biyosidal ürünlerin ambalajlarından net olarak ürünün hangi atık sınıfında, hangi atık koduna göre işlem yapılacağı bilgisine ulaşılamamaktadır.

# Biyosidal Atıkları

- Biyosidal ürün ve ambalajlarının tedarik zincirinde, depolanmasında ve taşınması esnasında dikkat edilmesi gerekenler:
  - Biyosidal ürün ambalajlarının dökülme ve buharlaşmasına engel olacak kapak yapısına sahip olmalıdır.
  - Kapalı araç içerisinde hava sirkülasyonun iyi sağlanması gerekmektedir.
  - Sıvı ürünler ile diğer formülasyon tiplerinin taşınması esnasında öncelikli tercih edilen taşıma şekli tek sıra olmalıdır.
  - Ambalajlanan biyosidal ürünlerin, deforme olup olmadığı, herhangi bir sızıntının olup olmadığı kontrol edilmelidir.





# Biyosidal Atıkları

- Kullanıcı grubu genel halk (bireysel) olan ürünlerin (sinek, hamamböceği, karınca, örümcek vb haşerat öldürücü) etiket bilgileri ve internet siteleri üzerinden yapılan inceleme neticesinde de şu ibareler bulunmuştur.
  - “Boşalan ambalajı tehlikeli veya özel atık toplama yerlerinde imha ediniz/ettirin”,
  - “Bu maddeyi veya kabını tehlikeli veya özel atık toplama yerlerinde bertaraf edin/ettirin”,
  - “Atık yönetimi yönetmeliği’ne uygun olarak bertaraf edin”

- Halkın sıklıkla kullandığı sprey, tablet vb. şekildeki ürünlerin kalıntıları ile ambalaj atıklarının tehlikeli atık sınıfına girdiği ve gerekli işlemlerin yapılması istenmektedir. Ancak toplumumuzda bu konuda büyük bir bilgi eksikliği beyan edilen atık istatistiklerinden ortaya çıkmaktadır.



# Yarılanma ömrü

- Yarılanma ömrü ( $T_{1/2}$ ) kimyasalın kalıcılığının bir ölçütüdür. Bir maddenin yarılanma ömrü o maddenin konsantrasyonunun yarısının bozunması için gerekli olan zamanı ifade etmektedir.
- Yarılanma ömrü bazen de uygulanan pestisit yarisinin tamamen bozunması ve karbondioksit olarak serbest kalması için geçen süre olarak tanımlanır.

# Yarılanma Ömrü-2

- Toprak altında ve yeraltı suyunda T1/2 değeri daha yüksektir. Böylece pestisitler bozunmadan suda daha derinlere ulaşabilir ve kalıcılıkları artar.
- Toprağın nemi, sıcaklık, mevcut oksijen, mikrobiyal nüfus, toprak pH'ı ve diğer faktörler maddenin yarılanma ömrünün değişmesine sebep olabilmektedir.

## MKK (Maksimum Kirletici Konsantrasyonu- Maximum Contaminant Level)

- Maksimum Kirletici Konsantrasyonu, MKK, terimi ABD'de SDWA (Safe Drinking Water Act- Güvenilir İçme Suyu Yasası) ile kirletici olarak düzenlenen toksik kimyasalların konsantrasyonlarını tanımlamaktadır.

### THE SAFE DRINKING WATER ACT



## MKK (Maksimum Kirletici Konsantrasyonu- Maximum Contaminant Level)-2

- SDWA'ya göre pestisitler içme sularında belirlenen MKK'nın üzerinde bulunduğu zaman insan sağlığını olumsuz etkilemektedirler.



# Pestisitlerin topraktaki kalıcılığı

- Birçok pestisit topraktaki çeşitli kimyasal ve mikrobiyal reaksiyon sonucunda parçalanır ya da “ayrışır”.
- Bazı pestisitleri güneş parçalar.



## Pestisitlerin topraktaki kalıcılığı -2

- Bazı pestisitler “metabolit” adı verilen metabolizmalarından gelen doğal ara madde bileşikleri oluşturur.
- Bu bileşiklerin biyolojik aktiviteleri çevresel öneme sahiptir.
- Kök tabakasının altında mikroorganizmaların hızla azalması nedeniyle bu derinliğin ötesine ulaşan pestisitlerde daha az bozunma eğilimi görülür.
- Ancak bazı pestisitlerde kök tabakasına ulaştıktan sonra da kimyasal reaksiyonlar neticesinde bozunma devam etmektedir.



# Pestisitlerin sudaki özünürlüğü

- Pestisitlerin davranışlarını etkileyen en önemli özelliklerden birisi de suda özünebilirliğı yani suda ne kadar kolay özündüğüdür.
- Eğer pestisit in suda çözünürlüğü yüksekse, yağmur suları ile yüzeysel akışla kolayca taşınabilir veya sızma neticesinde yeraltı suları için kirletici potansiyeli oluşturabilirler.

## Pestisitlerin sudaki çözünürlüğü -2

- Suda çözünebilen pestisitler balıklar ve diğer organizmalar üzerinde negatif etkilerinin olacağı yüzey sularında kalmaya daha eğilimlidirler.
- Eğer bir pestisit suda çözünürlüğü düşükse pestisit genellikle toprağa adsorplanır ve üzerine pestisit adsorplanmış toprak partiküllerinin yüzey sularına taşınması sonrasında bu partiküller yüzeysel suyun tabanına çökebilirler.

# Pestisit Taşınım ve Dönüşüm Yolları

- Pestisitler kimyasal yapıları bakımından çeşitlilik göstermektedirler. Dolayısıyla topraktaki davranışlarının da büyük değişkenlik göstereceği şüphesizdir.

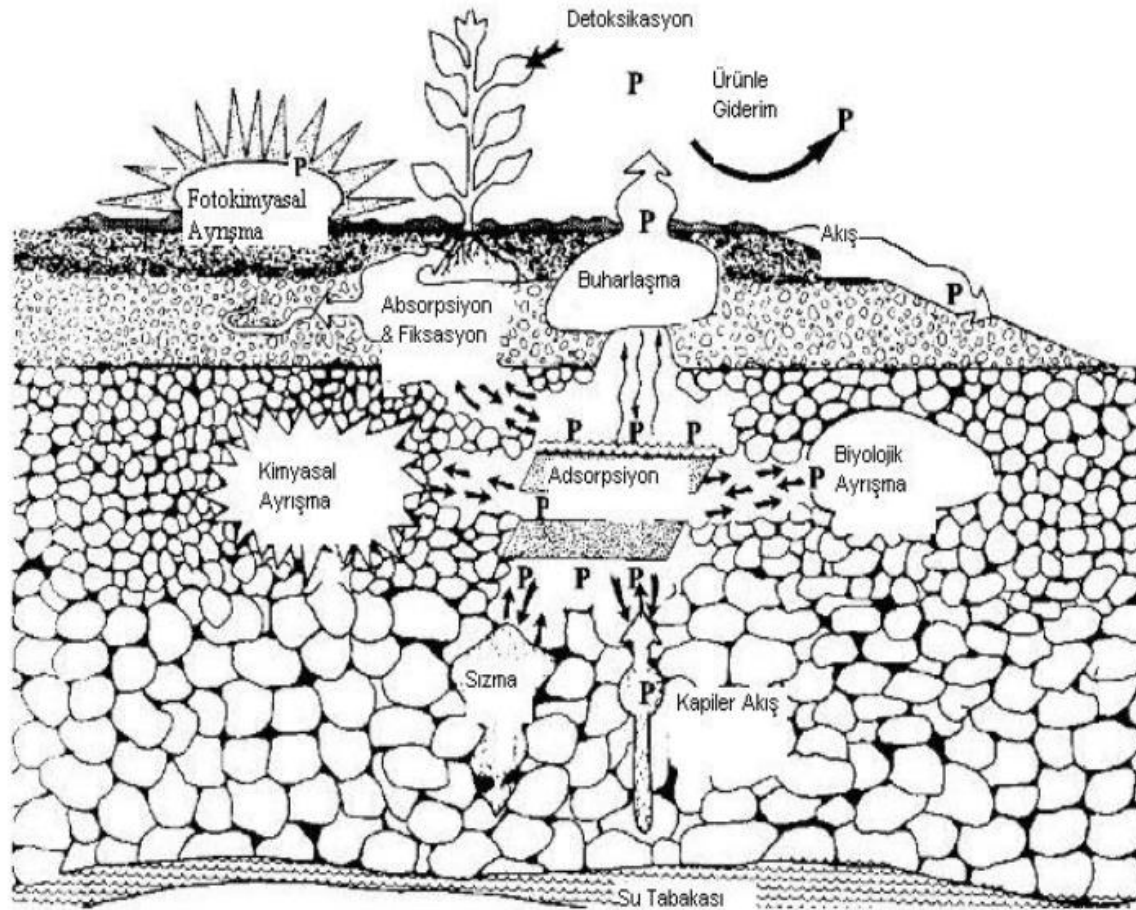


# Pestisit Taşınım ve Dönüşüm Yolları -3

- Pestisitler uygulama bölgeleri dışına sızabilmekte ya da yağmur veya sulama sularıyla beraber yüzeysel akış ile taşınabilmektedir.
- Yüzeydeki suyun buharlaşması su ve pestisit in yukarıya doğru hareketine neden olabilmektedir.



# Pestisit Taşınım ve Dönüşüm Yolları



# Pestisitlerin ayrışması

- Pestisit bozunması ya da parçalanması doğada kalan pestisitleri bazı reaksiyonlar ile aktif olmayan, daha az toksik ve zararsız bileşikler olarak değiştirdikleri için genellikle faydalıdır.
- Pestisit bozunması; mikrobiyolojik, kimyasal ve fotokimyasal olmak üzere üç çeşittir.

# Mikrobiyolojik ayrışma

- Mikrobiyolojik ayrışma, pestisitlerin mantarlar, bakteriler ve diğer mikroorganizmalar tarafından parçalanmasıdır.
- Pestisitlerin mikrobiyolojik ayrışma reaksiyonlarının çoğu toprakta gerçekleşmektedir.
- Nem, sıcaklık, havalanma, pH ve organik madde miktarı gibi toprak koşullarının mikrobiyal büyüme ve aktivite üzerindeki doğrudan etkilerinden dolayı mikrobiyolojik ayrışma hızları etkilenmektedir.

# Mikrobiyolojik ayrışma-2

- Pestisit uygulama sıklığı da mikrobiyal ayrışmayı etkileyebilmektedir.
- Araziye aynı pestisit uygulamasına devam edilmesi, hızlı mikrobiyolojik bozunma için daha uygundur.
- Tekrarlanan uygulamalar kimyasalın bozunması için organizmanın etkinliğini arttırmada teşvik edici olmaktadır.



# Kimyasal ayrışma

- Kimyasal ayrışma, pestisitlerin organizmaları içermeyen süreçlerle parçalanmasıdır.
- Sıcaklık, nem, pH ve adsorpsiyon, pestisitlerin kimyasal ve fiziksel özellikleri hangi kimyasal reaksiyonun gerçekleşeceğine ve bu reaksiyonların ne kadar hızlı olacağını etkilemektedir.
- Işık yetersizliği, ısı ve topraktaki suya doymuş tabakalardaki oksijen nedeniyle, kimyasal ayrışma genellikle yüzeye göre daha yavaş gerçekleşmektedir.
- Düşük sıcaklıklar kimyasal ayrışmanın hızını büyük ölçüde düşürmektedir.

## Kimyasal ayrışma-2

- En yaygın pestisit bozunma reaksiyonlarından biri pestisit suyla reaksiyona girdiği parçalanma süreci olan hidrolizdir.
- Pestisite bağlı olarak, bu reaksiyon hem asidik hem de bazik koşullarda gerçekleşebilmektedir.
- Birçok organofosfat ve karbamat insektisiti bazik koşullar altında hidroliz olmaya elverişlidir.
- Bazıları ise bazik su ile karıştırıldığında birkaç saat içerisinde parçalanabilmektedir.

# Fotokimyasal ayrışma

- Fotokimyasal ayrışma, pestisitlerin ışık (genellikle güneş ışığı) ile bozunmasıdır.
- Bu süreç, pestisitleri ağaç yaprakları, toprak yüzeyi ve hatta havada bile parçalayabilmektedir.

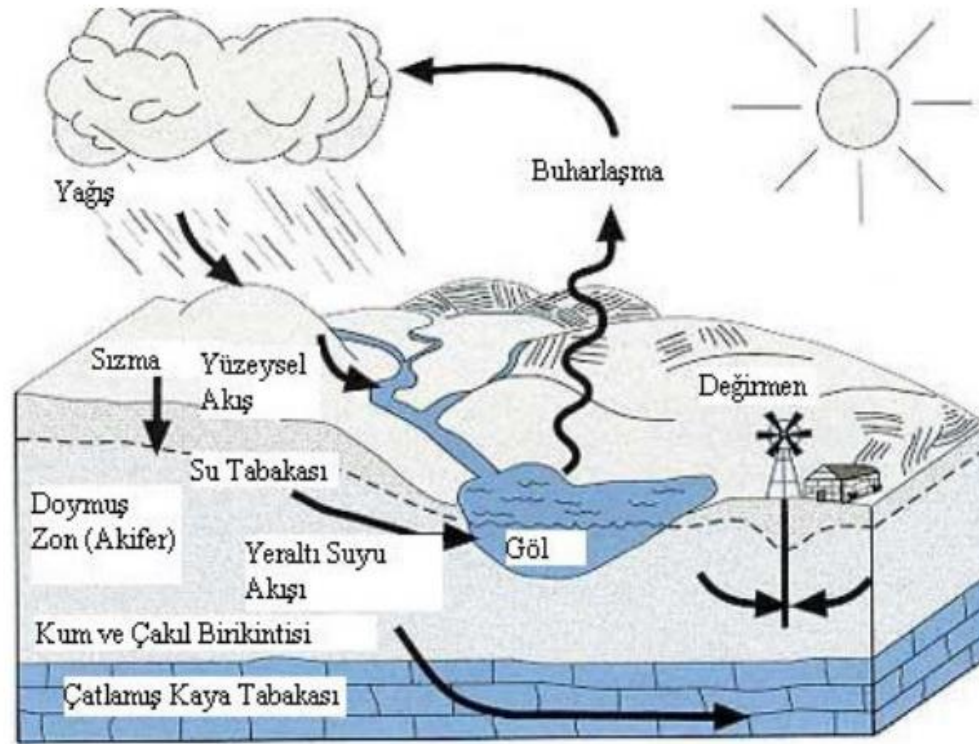
# Pestisitlerin Uçması (Volatilization)

- Bu başlık altında bahsedilen uçma, bir katı ya da sıvının gaz formuna dönüşmesidir.
- Pestisitler uçtuğu zaman, hava akımlarıyla hareket edebilmektedir. Pestisitlerin uçmasında buhar basıncı önemli bir faktördür.
- Toprak partiküllerine sıkıca adsorbe olan pestisitler daha az uçarlar; bu nedenle, sertlik derecesi, organik madde içeriği ve nem gibi toprak özellikleri pestisitlerin uçmasını etkilemektedir.

# Yüzeysel akış

- Pestisitler sulara yüzeysel akış ya da sızma yoluyla girebilmektedirler. Bu iki temel süreç dünya üzerindeki hidrolojik döngüyle bağlantılıdır.
- Yüzeysel akış, eğimli bir yüzeyde suyun hareket etmesidir ve pestisitleri kendi içinde taşımaktadır.

# Hidrolik döngü



# Sızma

tüm canlılar için  
**#ZEHİRSİZSOFRALAR**

Pestisitlerin %98'den fazlası, ot öldürücülerin ise %95'i, kullanılan alan dışındaki hava, su ve toprak gibi ortamlara dağılarak, hedefte olmayan canlı türlerine bulaşıyor.

Biyçeşitliliğe zarar veren,  
dünyayı zehirleyen pestisitler yasaklansın.



# Pestisitlerin bünyeye alınması

- Pestisitlerin hedef ya da hedef olmayan organizmalarca absorpsiyonu ya da bünyeye alınması toprağın ve pestisitlerin kimyasal ve fiziksel özellikleri ve çevre şartlarından etkilenmektedir.
- Bitki tarafından alındığında, pestisitler parçalanabilir ya da dokular çürüyene veya ürün hasat edilene kadar bitki içerisinde kalabilir.



## Pestisitlerin bünyeye alınması-2

- Hasat edilen gıda hammaddelerinin birçoğu kalan pestisit artıklarının bir kısmını gideren veya bozulmasını sağlayan yıkama ve işleme prosedürlerine maruz kalmaktadır.



# Adsorpsiyon

- Adsorpsiyon pestisitlerin metal bir atacın mıknatısa bağlanması gibi toprak partiküllerinin yüzeyine bağlandığı dönüşümlü bir süreçtir. Adsorpsiyonda bir madde diğer maddenin dış yüzeyine tutunur.
- Adsorpsiyon bir pestisit ne kadarının toprak üzerine tutunacağını ne kadarının ise boşluk suyunda (bir başka deyişle toprak çözeltisinde) kalıp transfer ve bozunma safhalarına geçmek üzere olduğunu belirleyen bir kavram olması açısından önemlidir.

# Adsorpsiyon-2

- Genel olarak, adsorbanın (pestisit) sudaki çözünürlüğü arttıkça, topraktaki adsorpsiyonu azalır çünkü suda çözünebilen pestisitler topraktan ziyade toprak boşluklarındaki çözeltinin içinde kalmaya eğilimlidirler.



# Adsorpsiyon-3

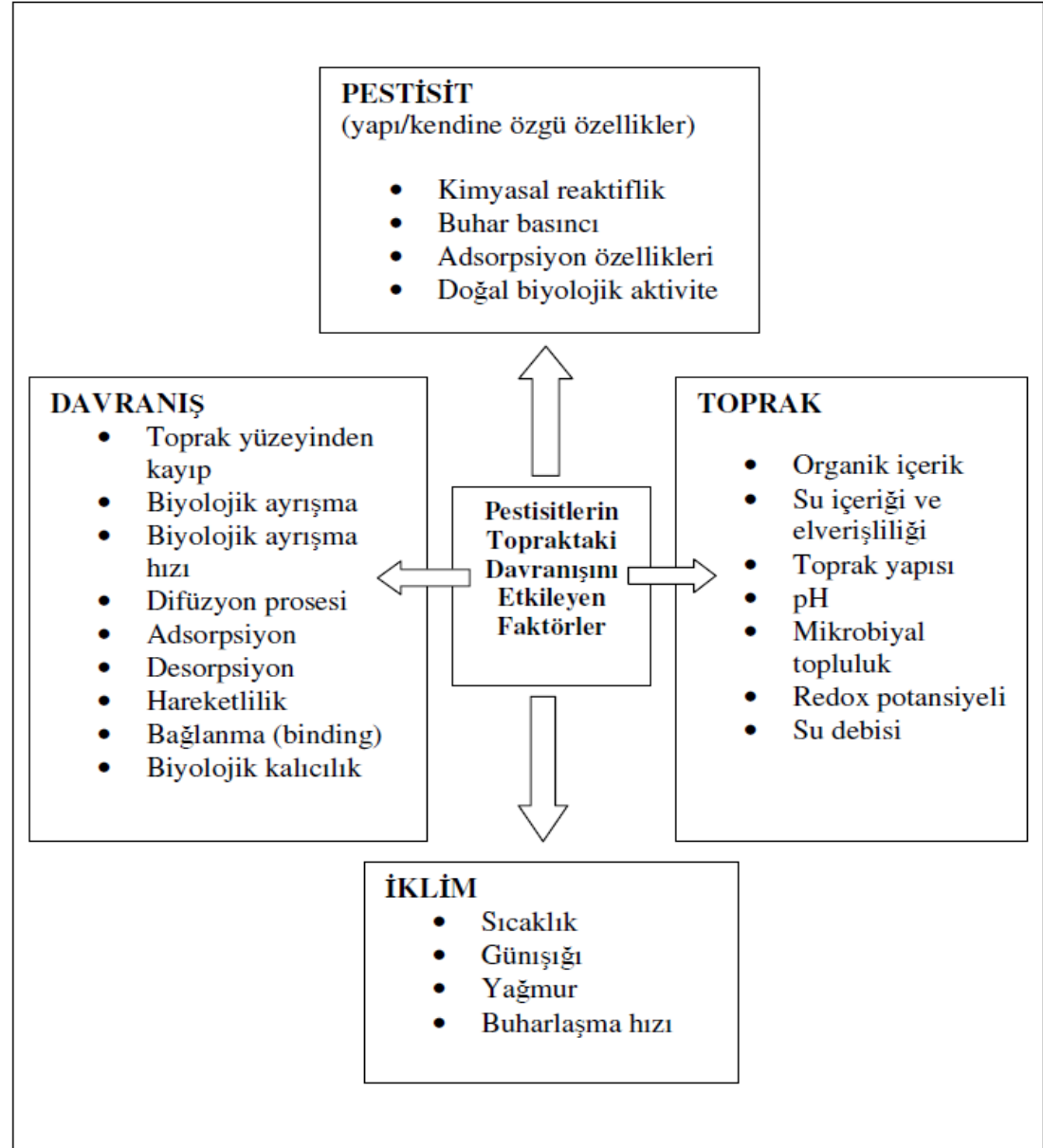
- Buna ek olarak, pestisit adsorpsiyonu toprak özelliklerinin de bir fonksiyonudur ve bunların en öne çıkanı toprağın organik madde miktarıdır. Organik madde miktarı ne kadar az ise pestisit adsorpsiyonunun da o kadar az olduğu gözlemlenmiştir.
- Kumlu topraklarda, pestisitler daha zayıf bir adsorpsiyona bağlı olarak daha serbest hareket etmeye meyillidirler.



# Pestisitlerin Hareketini Etkileyen Faktörler



# Pestisitlerin topraktaki davranışını etkileyen faktörler



# Ortam Şartları

- Ortam şartları yeraltı suyunun derinliğini, jeolojik şartları ve iklimi içermektedir.
- Yeraltı suyunun yüzeye yakın olduğu yerlerde toprak çok az filtre vazifesi görür. Bu durumda pestisitlerin bozunması ve adsorpsiyonu için çok az zaman vardır.
- Bu nedenle yeraltı suyunun yüzeye yakın olduğu bölgelerde yeraltı suyunun korunması için ekstra önlemler alınmalıdır.

## Ortam Şartları-2

- Eğer yağış oranı yüksek ve toprak geçirgen ise, çözünmüş pestisitleri taşıyan suyun yeraltı suyuna ulaşması sadece birkaç günü alabilmektedir.
- Kurak ve yüksek bölgelerde ise yeraltı suyu toprak yüzeyinin yüzlerce metre altında uzanabilmekte ve pestisitlerin yeraltı suyuna sızması çok daha yavaş gerçekleşen bir proses olmaktadır.



# Çevre Sağlığını Korumaya Yönelik Pestisit Uygulamaları

- Taşıma;
  - Nakliye sırasında tehlikeli madde olarak görülmeli ve daima orijinal kaplarında taşınmalıdır.
  - Pestisit ekipmanları ve kapları araç ile taşınırken, kimyasal ve buhar geçişini durduracak bir bariyer ile sürücü ve yolculardan ayrılmalıdır.
  - Kullanıldıktan sonra, pestisitlerin taşındığı veya aktarıldığı (kirlenmiş araçlarda) ekipmanlar iyice temizlenmeli ve atıklar mevzuata uygun, güvenli bir şekilde bertaraf edilmelidir

# Çevre Sağlığını Korumaya Yönelik Pestisit Uygulamaları

- Depolama
  - Pestisitler, hijyenik, insan ve hayvanlardan uzak, sadece yetkili kişilerin erişebileceği şekilde serin ve havalandırılan yerlerde depolanır.
  - Pestisitlerin depolandığı alanda aspiratör bulunmalıdır.
  - Depoda geçirilen süre minimum düzeyde olmalıdır.
  - Depoda su ve sabun bulundurulmalıdır.
  - Depo kilitli tutulmalıdır.
  - Depoda kimyasalların ağzı açık olarak bırakılmamalıdır.
  - Kimyasallar ile ilgili uyarı levhaları takılmalıdır.

# Depolama-2

- Pestisitler orijinal ambalajlarında ve kapaklarının iyice kapatılmış bir şekilde depolanması gerekmektedir.
- ısı kaynaklarından uzakta konulmalıdır,
- Tahriş olmuş ambalajlar emniyetli ve uygun bir konumda uzaklaştırılmalı ve bertaraf edilmesi sağlanmalıdır.
- Depoda sigara içilmemeli ve yemek yenmemelidir,
- Etiket ve talimatlar okunarak depolanmalıdır.



# Çevre Sağlığını Korumaya Yönelik Pestisit Uygulamaları

## Uygulama

Pestisit uygulamaları genellikle karıştırma ve yükleme sırasında kullanılanlardan daha fazla seyreltik malzemelerle potansiyel teması içerir, ancak temas süresi normalden çok daha uzundur, bu nedenle hem inhalasyon hem de dermal temas yoluyla ciddi maruz kalma riski altında oldukları düşünülmektedir.



## Uygulama-2

- Elektrikli püskürtücüler, sırt çantası püskürtücüler veya tabancalar gibi aplikatörlerin kullanılmasından kaynaklanan riskler, rüzgar yönü değiştiğinde ve spreyi operatöre geri yönlendirdiğinde veya operatör yakın zamanda püskürtölen bir alana girdiğinde veya yürürken hızla artabilir.



# Uygulama-3

- Seraların içindeki uygulayıcılar, havalandırma sistemlerinin neden olduğu hava hareketi nedeniyle spreye maruz kalabilir.
- Uygulama ekipmanının bileşenleri, uygun şekilde yıkanana veya dekontamine edilinceye kadar potansiyel bir maruz kalma kaynağı olarak kalır.



# Konu ile ilgili ulusal araştırmalar

- Pendik Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü, Farmakoloji-Toksikoloji Bölümü Laboratuvarı'nda, 2006-2010 yılları arasında, şüpheli arı ölümleri sonucunda yapılan pestisit analiz sonuçlarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.
- 16 şüpheli zehirlenme olgusunda, arı, petek, ayçiçeği, ot ve ağaç yaprağı gibi materyallerde pestisit analizleri yapıldı.
- Analizlerde 15 insektisit, 6 naftalen, 3 herbisit, 1 fungusit, 1 antiseptik/dezenfektan ve 1 adet büyüme hormonu tespit edildi. Sonuç olarak, arı yetiştiricilerinden alınan bilgiler ve laboratuvar sonuçlarına göre, arılarda, peteklerde ve diğer numunelerde saptanan pestisitlerin, arıların ölümlerinde önemli rol oynayabileceği kanısına varıldı.

Ünal, H. H., Sezgin, A., & Kabil, E. (2010). Türkiye'de, 2006-2010 yılları arasında, bal arılarında görülen ölümler sonrasında tespit edilen pestisitler.

# Konu ile ilgili ulusal araştırmalar

- Çalışmada; Ocak 2012-Aralık 2013 tarihleri arasında Ankara ve Konya illerine ait içme-kullanma, kaynak ve doğal mineralli sulardaki organoklorlu ve organofosforlu pestisitlerin miktarının sıvı-sıvı ekstraksiyon ve gaz kromatografisi (GC) yöntemi ile belirlenmesi amaçlanmıştır.
- Çalışmada analizi yapılan su numunelerinde bulunan pestisit konsantrasyon değerleri 0,1 µg/L olan mevzuat limit değerinin altında tespit edilmiştir. Sonuç olarak, çalışılan su numunelerinde halk sağlığını tehdit eden miktarlarda pestisit bulunmadığı saptanmıştır.

Demli, F., Orhan, G., Durak, Z. E., & İlter, H. (2018). Ankara ve Konya illerine ait suların organoklorlu ve organofosforlu pestisitler yönünden değerlendirilmesi. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 75(4), 391-398.



# Konu ile ilgili ulusal araştırmalar

- Bu alışmada; İzmir ili Buca, Bornova ve Karşıyaka halk pazarlarından rastgele toplanan toplam 42 adet meyve ve sebze örneğinde yaygın olarak bulunan pestisit kalıntı düzeyleri araştırılmıştır.
- Asma yaprağında bir fungusit türevi olan boscalid ve dimethomorph çok yüksek değerlerde çıkarırken, myclobutanil ve penconazole sınır değere yakın çıkmıştır.
- Portakalda bir insektisit olan fenvalarate ve esfenvalarate türevleri yüksek değerlerde çıkmıştır.
- Limonda ise insektisit olan chlorpyrifos, cypermethrin ve pyriproxyfen türevleri yüksek değerlerde gözlenip, fenvalarate ve esfenvalarate türevleri ise sınır değerlere yakın bulunmuştur.
- Diğer numunelerde pestisit değerleri limit düzeylerin altında kalmış, hatta gözlenmemiştir.
- İncelenen 42 rneğin 35 adedinde limit düzeylerin üzerinde pestisit kalıntısı bulunmamıştır.

Tutku, K. A. Y. A., & Tuna, A. L. (2019). İzmir ilindeki  halk pazarından alınan meyve ve sebze rnekleindeki pestisit kalıntı miktarının araştırılması. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 6(1), 32-38.

# Konu ile ilgili ulusal araştırmalar

- Bu alışmada, Meriç Nehri'nden sulanarak üretilen eltiklerde kullanılan zirai ilaçların kalıntısı olan pestisitlerin insan ve evre sağlığı açısından yasal değerlerinin üzerinde olup olmadığı araştırılmıştır.
- Yapılan analizler sonucunda, eltik ve pirinç örneklerinde beş ayrı noktada Azoxystrobin, Cyproconazole, Epoxiconazole, Prochloraz, Profoxydim, Propiconazole, Tebukonazole, Trifloxystrobin (0,017-0,116 mg/kg), su örneklerinde bir noktada Malathion (0,027 mg/kg) tespit edilmiştir.
- Türk Gıda Kodeksi Pestisitlerin Maksimum Kalıntı Limitleri Yönetmeliği'ndeki en yüksek kalıntı limitleri değerleri ile karşılaştırıldığında tüm değerlerin maksimum kalıntı limitlerinden düşük olduğu tespit edilmiştir.

Kulaksız, . (2019). *Edirne meriç nehri boyunca sulanan eltiklerde pestisit kalıntı düzeylerinin belirlenmesi* (Master's thesis, Trakya Universitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).

# Konu ile ilgili ulusal araştırmalar

- Bu alışmada Alanya ve çevresinin en önemli su kaynağı olan Alara ayı sularında pestisit kalıntısının araştırılması amaçlanmıştır.
- Alınan numunelerde 110 çeşit pestisit kalıntı seviyesi araştırılmıştır. Bu pestisitlerin seçilmesinde bölgede yetiştirilen yaş sebze ve meyvelerin ihracatında istenen parametreler, Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği dikkate alınarak belirlenmiştir.
- Analiz sonuçlarına göre tespit edilen pestisit değerlerinin Limitlerden düşük olduğu gözlemlenmiştir.

Koçyiğit, H., & Sinanoğlu, F. (2019). Yüzeysel sularda pestisit kalıntısının araştırılması çalışma rneği; Alanya Alara ayı. *Doğal Afetler ve evre Dergisi*, 5(2), 224-236.

# Konu ile ilgili ulusal araştırmalar

- Bu alışmada, Hatay'da yerel marketlerden temin edilen 60 adet ekirdeksiz züm numunesi 80 adet pestisit kalıntısı bakımından incelenmiştir.
- Yapılan analizlerde carbendazim, azoxystrobin, cypermetrin, cyprodinil, metalaxyl, chlorpyrifos, myclobutanil, fludioxonil, dimethomorph, dithiocarbamate ve imazalil kalıntıları tespit edilmiştir.
- 9 numunede tespit edilen Carbendazim ve imazalil miktarları, maksimum kalıntı limitlerini aşmaktadır.

YAKAR, Y. (2018). Çekirdeksiz sofralık üzümelerde pestisit kalıntılarının belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 28(4), 444-447.

# Konu ile ilgili ulusal araştırmalar

- Bu alışmada 24 Plastik, 24 cam kaplı serada organoklorlu pestisit seviyeleri ölçülmüştür. Seralarda yaz ve kiş olmak üzere iki farklı mevsimde alınan örnekler incelendiğinde  $\Sigma 17\text{OCP}$  Yaz: 12,99 ng/g iken  $\Sigma 17\text{OCP}$  kiş: 33.86 ng/g ölçülmüştür.
- Toplam organoklorlu pestisit seviyeleri ile seralarda kullanılan ilaç miktarları, havalandırmanın kıyaslanması sonucunda ilaçlama ve havalandırma kriterlerinin toplam organoklorlu pestisit seviyesine doğrudan etkisi tespit edilmiştir.

Serttaş, A., Tuğba, A. Y. A. Z., Yurđakul, S., Doğan, G., GÖKTAş, R. K., & Civan, M. İ. H. R. İ. B. A. N. (2021). SERA ZİRAİ TOPRAĞINDA TOPLAM PEŖİŐİŐİT SEVİYELERİ VE SERA ÖZELLİKLERİ İLE PEŖİŐİŐİT SEVİYELERİ ARASINDAKİ İLİŐKİNİN DEğERLENDİRİLMESİ. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 9(3), 900-910.



**Bahçeşehir Okyanus Koleji**  
**8. sınıf öğrencisi**  
**Şevval Ünsal, 2016**