

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(DOKTORA TEZİ)

**ANKARA İLİ SINIRLARI İÇİNDEKİ
BAZI YÜZEY SUYU KAYNAKLARINDA
PESTİSİT KALINTI DÜZEYLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Muammer ASAROĞLU

Su Ürünleri Temel Bilimler Ana Bilim Dalı

Bilim Dalı Kodu: 504.02.01

Sunuş Tarihi: 06.08.2009

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Uğur SUNLU

Bornova-İZMİR

Muammer ASAROĞLU tarafından Doktora Tezi olarak sunulan “Ankara İli Sınırları İçindeki Bazı Yüzey Suyu Kaynaklarında Pestisit Kalıntı Düzeylerinin Araştırılması” başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 06/08/2009 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri :

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Uğur SUNLU

Raportör Üye: . Prof. Dr. Cengiz METİN

Üye : Prof. Dr. Baha BÜYÜKİŞİK

Üye : Prof. Dr. Filiz KÜÇÜKSEZGİN

Üye : Prof. Dr. Özdemir EGEMEN

İmza

.....

.....

.....

.....

.....

ÖZET

**ANKARA İLİ SINIRLARI İÇİNDEKİ
BAZI YÜZEY SUYU KAYNAKLARINDA
PESTİSİT KALINTI DÜZEYLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

ASAROĞLU, Muammer

Doktora Tezi, Deniz Biyolojisi

Tez Yöneticisi: Prof. Dr. Uğur SUNLU

Ağustos 2009, 96 sayfa

Bu çalışmada Ankara iline içme suyu sağlayan bazı barajlarda dahil olmak üzere yüzey sularında pestisit kalıntı seviyeleri araştırılmıştır. Bu tezin amacı halk sağlığını koruma amacıyla kullanılan kimyasallara dikkat çekmektir. Kasım 2005 ve Kasım 2006 tarihleri arasında 15 ayrı yüzey suyundan 35 noktadan olmak üzere toplam 140 su numunesi toplanmıştır. Su numunelerindeki pestisit kalıntılarının belirlenmesi için sıvı-sıvı ekstraksiyonu takiben GC-MS ve HPLC kullanılmıştır.

Bu çalışmadan elde edilen bulgulardan en yüksek Temephos kalıntısı Ankara Çayında 193 ng/L, Diflubenzuron kalıntısı en yüksek Mogan Gölünde 123 ng/L, S-Methoprene kalıntısı en yüksek İmrahor Vadisinde 1.237 ng/L, Novaluron kalıntısı en yüksek Mogan Gölünde 1.157 ng/L ve Pyriproxyfen kalıntısı en yüksek Mogan Gölünde 1.143 ng/L olarak tespit edilmiştir. Bu pestisitlerin sudaki kalıntı miktarları Avrupa Birliği'nin sınır değerlerin altında olmakla beraber zamanla

arttığını ve bu artışın tolere edilen derişimlerin üstüne çıkmaması ve bölgenin şu andaki doğal yapısının korunması için önlemlerin alınması gerektiğı sonucuna varılmaktadır.

Anahtar sözcükler: Pestisit kalıntı, yüzey suyu, biyosidal.

VII

ABSTRACT

DETERMINATION OF RESIDUAL PESTICIDE LEVELS OF SOME SURFACE WATER SOURCES WITHIN THE BORDERS OF ANKARA PROVINCE

ASAROĞLU, Muammer

Prof Asist Eng.

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Uğur SUNLU

Agust 2009, 96 pages

In this study, levels of pesticide residues were investigated in the surface water and also in some dams provide that drinking water for Ankara. In other words with this thesis it was aimed to take the attention to the chemicals used for the protection of public health in dates between November 2005 and November 2006, 140 water samples from 35 different sampling points in 15 different surface water were collected and analyzed. For the determination of residual pesticides in the water samples GC-MS and HPLC following liquid-liquid extraction was used.

The highest chemical residues found in analyzes are given below; Temephos in Ankara Çayı as 193 ng/L, Diflubenzuron in Mogan Lake as 123 ng/L, S-Methoprene in İmrahor Valley as 1.237 ng/L, Novaluron in Mogan Lake as 1.157 ng/L, Pyriproxyfen in Mogan Lake as 1.143 ng/L. Although the residues concentration of these pesticides are below to the

EU limit values, there was an increase in their concentrations sometimes. As a result of the findings, the necessary measures should be taken for the protection of the existing natural construction of the region.

Keywords: Pesticide residue, surface water, biocides.

IX

TEŞEKKÜR

Bu çalışma süresince tez Danışmanım olan Prof. Dr. Uğur SUNLU'ya vermiş olduğu destek ve bilimsel katkılarından dolayı, ayrıca göstermiş olduğu anlayış ve hoş görüden dolayı teşekkür ederim.

Tez çalışmalarım sırasında destek ve yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarım Dr. Hüseyin ÇETİN, Dr. Oner KOÇAK ve Uzm. Biyolog Ferhat Şahin KAYA'ya teşekkür ederim.

Sevgili eşim Nurçin PERÇİN'e, kızım İrem Aslı ASAROĞLU ve oğlum Arda ASAROĞLU'na bütün tez çalışması boyunca göstermiş oldukları sabır ve anlayıştan dolayı teşekkür ederim.

XI

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	III
ABSTRACT	IV
TEŞEKKÜR	V
ŞEKİLLER DİZİNİ	VIII
ÇİZELGELER DİZİNİ	IX
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	X
1. GİRİŞ	1
2. HALK SAĞLIĞI ALANINDA KULLANILAN PESTİSİTLERİN (BİYOSİDAL ÜRÜNLER) KULLANIM ALANINA GÖRE SINIFLANDIRILMASI	11
3. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	17
4. DÜNYADA VE ÜLKEMİZDE PESTİSİT KULLANIMI.....	31
5. ARAŞTIRMANIN YAPILDIĞI YER	35
6. MATERYAL VE METOT	41
7. BULGULAR	49
8. TARTIŞMA VE SONUÇ	55
9. ÖNERİLER	67
10. KAYNAKLAR	71
11. EKLER	84

VIII

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1. Su Ortamında Pestisitlerin Dinamik Hareketi	26
Şekil 5.1. Araştırma alanına ait yer haritası.....	35
Resim 6.1. Ankara yüzey suları.....	42
Resim 6. 2. Akarsu Örnekleme noktaları.....	43
Resim 6.2. Mogan gölü örnekleme noktaları.....	43
Resim 6.3. Eymir gölü örnekleme noktaları.....	44
Şekil 7.1. S-Methoprene için ortalama kalıntı değerleri.....	49
Şekil 7.2. Novaluron için ortalama kalıntı değerleri.....	50
Şekil 7.3. Pyriproxyfen için ortalama kalıntı değerleri.....	51
Şekil 7.4. Temephos için ortalama kalıntı değerleri	52
Şekil 7.5 Diflubenzuron için ortalama kalıntı değerleri.....	53

IX

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 2. 1. Avrupa Birliği Komisyonu 98/8/EC sayılı Direktifte halk sağlığı alanında zararlılarla mücadelede kullanılan kimyasalları aşağıdaki şekilde sınıflandırmıştır	11
Çizelge 3.1. Klorlu hidrokarbon bileşiklerinin tatlı suda ve tatlı su balıklarındaki derişimleri	23
Tablo 4.1. 1998-2008 yıllarında ülkemizde bitki koruma ürünleri	33
Çizelge 5.1. Ankara Büyükşehir Belediye sınırları içerisinde 2000-2006 yılları arasında karasinek ve sivrisinek larvaları ile mücadele amaçlı kullanılan aktif içerikler	35
Tablo 6.1. Örnekleme istasyonları ve örnek sayıları	42
Tablo 8.1. S-Methoprene için istasyonların ortalama kalıntı değerleri, Duncan Testi sonuçları ve standart sapma değerleri	56
Tablo 8.2. Novaluron için istasyonların ortalama kalıntı değerleri, Duncan Testi sonuçları ve standart sapma değerleri	57
Tablo 8.3. Pyriproxyfen için istasyonların ortalama kalıntı değerleri, Duncan Testi sonuçları ve standart sapma değerleri	58
Tablo 8.4. Temephos için istasyonların ortalama kalıntı değerleri, Duncan Testi sonuçları ve standart sapma değerleri	59
Tablo 8.5. Diflubenzuron için istasyonların ortalama kalıntı değerleri, Duncan Testi sonuçları ve standart sapma değerleri	60

X**KISALTMALAR DİZİNİ**

AB: Avrupa Birliği

ADI: Günlük Alınabilir Miktar (mg/kg)

DAD: Diyot Dizilim Dedektörü (Diode Array Dedector)

EPA: ABD Çevre Koruma Örgütü

EUREPGAP: Avrupa İyi Tarım Uygulamaları Protokolü

ECD: Elektron Yakalama Dedektörü

GC: Gaz Kromatografi Cihazı

HP: Hewlett Packer

HPLC: Yüksek Basıncılı Sıvı Kromatografi Cihazı

IAEA: Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı

LD₅₀: Letal Doz (mg/kg) (Test hayvanlarının belirli bir süre sonunda yarısını öldürmek için gerekli doz)

LOD (Teşhis Limiti): Teşhis Edilebilir En Düşük Konsantrasyon Sınırı

MRLs: Maksimum Kalıntı Miktarı

MS: Kütle Dedektörü

NPD: Azot Fosfor Dedektörü

SPE: Katı Faz Ekstraksiyon

TGK: Türk Gıda Kodeksi

WHO: Dünya Sağlık Örgütü

1. GİRİŞ

İnsanların ve diğer canlıların yaşaması için vazgeçilmez olan su kaynaklarını, içme ve kullanma, sulama ve endüstri gibi değişik amaçlarla kullanırız. Ülkemizde yılda tüketilen 40.5 milyar m³ suyun %14'ü içme ve kullanma, %75'i tarımsal sulama ve %11'i ise endüstriyel amaçlı kullanılmaktadır (Anonim, 1994). Su kaynakları bahsi geçen amaçlara ek olarak, rekreasyonel amaçlara da hizmet etmekte; estetik ve görsel özellikleriyle de yoğun bir şekilde kullanılmaktadır.

Doğal kaynakların bilinçsiz kullanımına ve bunun sonucunda hızla tükenmesine neden olan kentleşmenin olumsuz etkilerini en çok su kaynakları üzerinde görmek olasıdır. Çeşitli atıklarla kirletilmesi sonucunda bu kaynaklar amaçlarına uygun kullanılamaz hale gelmiş ve neredeyse yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalmışlardır. Ayrıca bütün bu gelişmelerle birlikte gün geçtikçe etkisini daha da hissettiren, iklimsel değişimler, küresel anlamda su krizini gündeme getirmiştir. Oysa kaliteli su kaynakları, yaşam kalitesinin önemli belirleyicilerindendir. Çevreye ve suya ilişkin sorunların çözümü için uluslar arası düzeyde birçok çalışma yapılmaktadır. Bunlardan ülkemizin de uyum sürecine girdiği Avrupa Birliği'nin Çevre için 2001 yılından itibaren uygulamakta olduğu 6. Çerçeve Programı kapsamında “Çevre 2010: Geleceğimiz, Tercihimiz” adı verilen programda belirlenen öncelikli konu başlıkları;

- İklim değişikliklerinin önlenmesi,
- Doğa ve biyo-çeşitliliğin korunması,

- Doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı ve atık yönetiminin geliştirilmesi,
- Çevre kirliliğinin insan sağlığına zarar vermesinin önlenmesidir (ABGS, 2007).

Dünya nüfusunun hızla arttığı çağımızda açlık sorununun çözülebilmesi için tarımsal üretimin arttırılması ve birim alandan daha fazla ürün elde edilmesi zorunluluk haline gelmiştir. Üretimin arttırılması amacıyla modern teknoloji uygulamalarının yanı sıra ürünlerin hastalık ve zararlılardan da korunması gerekmektedir. Bu amaçla tüm dünya ülkelerinde olduğu gibi, ülkemizde de tarım ürünlerini zararlı böcekler, patojenler ve yabancı otlardan korumak için tarımsal mücadelede pestisitlerden yararlanılmaktadır (Dökmeci, 1997).

Gerek insan sağlığı ve gerekse besinlerin korunması bakımından ekonomik faydaları bulunan pestisitler, doğal parçalanmaya dayanıklı olmaları nedeniyle su, toprak ve hava kirlenmesine neden olmakta ve ekolojik sistemin dengesini bozmaktadırlar. Pestisitlerin çoğu hedef organizma için etkili olurken, hedef olmayan insan ve diğer canlılara da zarar vermektedir. Özellikle doğal parçalanmaya karşı dirençli olan ve yağ dokularda çözünebilen organoklorlu pestisitler biyo ekosistemde birikerek tüm canlılar için zararlı seviyelere ulaşabilmektedir (Ahmed ve ark., 1998, Demircan, 1998).

Dünya çapında, yılda ortalama 2,5 milyon ton pestisit kullanılmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü'nün raporlarında, her yıl yaklaşık olarak 3 milyon pestisit zehirlenmesi meydana geldiği ve bu

zehirlenmelerin 220.000'inin ölümle sonuçlandığı belirtilmektedir. Pestisitlerin %80 gibi büyük bir bölümünün gelişmiş ülkelerde kullanılmasına karşın, zehirlenme olgularının çoğu gelişmekte olan veya gelişmemiş ülkelerde meydana gelmektedir (Vural, 1996).

Pestisitler ile bunların kimyasal ve biyolojik değişim ürünleri (metabolit) sadece biyosit etkileri bakımından değil, aynı zamanda toplam ekosistem içindeki hedef ve etkileri bakımından da ilgi çekmektedir. Dünyada insanlara, hayvanlara ve bitkilere çeşitli derecelerde zararı dokunabilecek 10.000'den fazla böcek türü, 600 yabancı ot türü, 1.500 'den fazla bitki hastalığı ve 1500 tür nematod bilinmektedir (Haktanır ve Arcak, 1998).

İnsanların pestisitlerden doğrudan zarar görmesi, kazalar hariç tutulduğu takdirde üretim, nakliye, depolama, kullanma ve pestisit kalıntılarını içeren besin maddelerinin tüketimi kademelerinde ortaya çıkmaktadır. Buharlaşıma özelliğinde olan pestisitlerin kullanımı sırasında solunumla, diğerleri de deri yoluyla insan bünyesine girmektedir. Arazi uygulamaları, kapalı yerlerde yapılanlara nazaran insanlara daha az tehlikeli olmaktadır. Pestisitlerin sulandırılarak süspansiyon halinde uygulanması solunum yoluyla meydana gelen tehlikeyi azaltmaktadır. Toz uygulamalarının oluşturacağı solunum zehirlenmelerine karşı sıvı formülasyon avantajlı ise de uygulamalar esnasında deri yoluyla bünyeye girme tehlikesi daha fazladır (Haktanır ve Arcak, 1998).

Son yıllarda gıdalardaki pestisit kalıntılarından kaynaklanan insan ve çevre sağlığı ile ilgili sorunlar artmıştır. Bu nedenle, ürün koruma

stratejileri ve sağlıkla ilgili birçok kuruluş gıda kalite ve güvenliğini korumak amacıyla maksimum kalıntı miktarları ile ilgili oldukça katı düzenlemeler getirmiştir (Uluocak, 2000).

Günümüzde gerek Avrupa Birliği gerekse ABD’de gıda ve tarım ürünlerinde pestisit birikimlerinin belirli bir seviyenin mutlaka altında olması istenmekte ve değerlerin limitleri aşması durumunda bu ürünlerin insan gıdası olarak tüketilmesi yasaklamaktadır. Böylece insanların besin yoluyla pestisit almaları engellenmeye çalışılmaktadır. Ülkemizde ise kontrol ve denetimlerin yetersiz olması ve ürünlerin kayıt altına alınmaması nedeniyle organoklorlu pestisitlerin besin zinciriyle ne kadar alındığı tam olarak bilinmemektedir.

Pestisitlerin en önemli olumsuz etkileri su sistemleri üzerine olmaktadır. Pestisit uygulaması yapılan alanlarda ilaç tanecikleri havaya, toprağa, topraktan yeraltına ve yüzey sularına bulaşabilmektedir. Bu durum kullanılabilir su kaynaklarının azalmasına neden olduğu gibi, suda yaşayan canlıları da olumsuz yönde etkilemektedir. Molekül yapıları nedeniyle oldukça kalıcı olan organoklorlu pestisitler sucul ekosistemlerde çok küçük konsantrasyon değerlerinden başlayarak giderek biyolojik ve fiziksel birikim yollarıyla zararlı, hatta toksik konsantrasyon değerlerine ulaşabilmektedir (Gedikli, 2001, Konstantinou ve ark., 2005).

Ayrıca pestisitler sıtma, sarıhumma, veba, tifüs gibi bulaşıcı hastalıkların vektörlerine karşı mücadelede kullanılmakta ve insanları bu tehlikelerden korumaktadır (Uluocak, 2000; Soyöz ve zelik, 2003).

Tarım alanları dışında pestisitler, depolanmış ürünlerin korunmasında, ormanlara zarar veren böceklerle karşı, su kanallarında akışı engelleyen ve demiryolu ulaşımını güçleştiren yabancı otlara karşı da geniş çapta kullanılmaktadır (Uluocak, 2000; Rajendran ve ark., 2005).

Bu zararlılara karşı tarımsal mücadele yapılmadığı takdirde, her yıl ortalama %35 civarında ürün kaybının meydana geleceği tahmin edilmektedir. Diğer yandan pestisitlerin gereğinden fazla, zamansız ve bilgisizce kullanılması zararlıların daha dayanıklı hale gelmesine, üründe kalitenin düşmesine, hayvanların ve insanların akut veya kronik zehirlenmelerine neden olmaktadır (Gürcan, 2001).

İdeal bir pestisit;

1. İstenmeyen zararlıyı kontrol edebilmeli,
2. Hedef alınmayan canlıya zarar vermemeli,
3. Uygun bir zaman sürecinde ekolojik olarak kabul edilebilir ürünlere dönüşmeli,
4. Uygulama alanında kalabilmeli,
5. Çevrede birikme potansiyeli olmamalıdır.

Ancak günümüzde kullanılan hiçbir pestisit yukarıda belirtilen ideal niteliklerin tümüne sahip değildir (Geyikçi, 1999).

Yapılan araştırmalar, pestisitlerin toprağı kirlettiğini, yeraltı sularına ve denizlere karıştığını göstermektedir (Ahmed ve ark., 1998; Sapota, 2004; Shukla ve ark., 2006).

Yapılan araştırmalarda genellikle tarım alanında kullanılan pestisitlerin dikkate alındığı tespit edilmiştir. İnsanlar tarım zararlılarıyla mücadelenin yanı sıra, yaşam alanlarında kendilerini rahatsız eden zararlıları uzaklaştırmak, zararsız hale getirmek ve yok etmek amacıyla da kimyasal maddeler kullanmaktadır. Yürüyen, uçan zararlıların yanında zararlı mikroorganizmaları etkisiz hale getirmek için de oldukça yaygın olarak kimyasallar kullanılmaktadır. Halk sağığı alanında kullanılan kimyasallar meskenler, oteller, parklar, bahçeler, hastaneler gibi hemen hemen bütün bireysel ve toplu yaşam alanlarında çeşitli zararlılarla mücadele amacıyla oldukça yüksek miktarda kimyasal kullanılmaktadır.

1945 yılından başlayarak çöl çekirgesi ve sivrisinekler gibi bazı biyolojik zararlılarda DDT'ye karşı direnç oluştuğunun gözlenmesi, yeni insektisitlerin bulunmasını hızlandırmıştır. İlk olarak BHC (Benzenheksaklorür), aldrin, dieldrin daha sonra da organofosforlu ve karbomat gibi pestisitlerin üretimi gerçekleştirilmiştir. Bugün pestisit sanayisi geçen elli yıllık süre içinde gelişerek bini aşkın pestisit türü ve yüz milyonlarca tonluk üretimiyle çok büyük bir sanayi kolu haline gelmiştir (Vural, 1996; Gedikli, 2001).

Pestisitlerle ilgili ilk ciddi eleştiri biyolog Rachel Carson'un 1962 yılında yayımladığı "Silent Spring" (Sessiz İlkbahar) adlı eseriyle olmuştur. DDT ve klorlu hidrokarbonların kalıcılığını, insan ve hayvanların yağ dokularında birikimini, hedef olmayan veya olmaması gereken türler üzerindeki toksik etkilerini, ekoloji ve insan sağığıyla ilgili olumsuz etkilerini dile getirmiştir (Sla, 2009).

Gelişmiş ülkeler, organoklorlu bileşiklerin kullanımını; biyo-akümülayasyona uğramaları, çevrede kalıcı olmaları, insanlar ve ekosistemler üzerinde olumsuz etkilere sahip olmalarından dolayı yasaklamışlardır. Gelişmekte olan ülkelerde ise organoklorlu pestisitler ucuz oldukları için üretimleri halen devam etmektedir (Sankararamakrishnan ve ark., 2005).

Amerika'da DDT kullanımı 1972 yılında yasaklanmıştır. Türkiye'de ise 1982'den sonra organoklorlu pestisit etken maddelerinden sadece DDT, HCH, endosülfan, heptaklor, quintozen ve taksofenin kısıtlı kullanımına izin verilmiştir. 1985 yılında endosülfan, quintozen ve toksofen dışındaki pestisit kullanımı yasaklanırken, 1989 yılında taksofen de kullanımı yasak olan organoklorlu pestisitler içinde yer almıştır (Vural, 1996).

Modern tarımsal savaşında pestisitlerin, çevreye zarar vermeyecek düzeyde ve gerçekten gerekli olduğunda kullanılmaları benimsenmiştir. Bunun bir sonucu olarak doğaya zararsız ya da az zararlı pestisitler, başta A.B.D. olmak üzere gelişmiş ülkelerde "düşük riskli pestisitler" ya da "doğa dostu pestisitler" adı altında toplanmıştır. Böylece pestisitlerin hem ruhsatlandırılması kolaylaştırılmış hem de kullanımları teşvik edilmeye başlanmıştır. Diğer yandan pestisit kullanımını sürekli arttırarak verimi etkilemenin olanaksızlığı yanı sıra gereksiz pestisit uygulamalarının maliyetleri de yükselttiği modern toplumlarda gayet iyi anlaşıldığından, gereksiz ilaçlamalardan kaçınılmaya başlanılmıştır. Bu uygulamalarda, sivil toplum örgütlerinin ve tüketici baskılarının da

önemli bir yeri vardır (Delen ve ark., 2005).

Tarih boyunca, insanlar, çevreyi ve gıda kaynağı olarak kullanılan bitkileri, omurgalı, omurgasız hayvanlardan ve çeşitli zararlı mikroorganizmalardan koruma çabası içerisinde olmuşlardır. Bu amaçla günümüze kadar, genelde pestisit olarak adlandırılan çok sayıda kimyasal madde kullanılmıştır. Milattan önce (M.Ö.) 1500 yıllarına ait bir papirüste bit, pire ve eşek arılarına karşı pestisit hazırlanışına ve kullanımına ait kayıtlar mevcuttur. Tarihte pestisit olarak kullanılan ilk maddeler kükürt ve arseniktir. Çinliler tarafından M.Ö. 1000 yıllarında fumigant olarak kullanılan sülfürün, 1800'lü yıllarda Avrupa'da fungusit olarak kullanıldığı, günümüzde de önemli bir pestisit olarak kullanılmaya devam edildiği bilinmektedir. Onaltıncı yüzyılda, japonlar tarafından balina yağı ve sirke karışımı, çinliler tarafından arsenik içeren bileşikler, onyedinci yüzyıl sonlarında, tütün yapraklarından elde edilen sıvı, ondokuzuncu yüzyılda, bakır sülfat, kireç gibi maddeler pestisit olarak kullanılmıştır (Dağlıoğlu, 2004).

Gelişmiş ülkeler, perakendecilerin sağlık ve çevre açısından sakıncalı olabilecek kimyasal ve fiziksel bulaşmalara uğramış ürünleri raflarında bulundurmamaları için tedbirler almışlardır. Örneğin AB ülkeleri perakendecileri Tarım Ürünleri Çalışma Grubu, Avrupa İyi Tarım Uygulamaları (EURO GAP) Protokolünü 1 Ocak 2004'de yürürlüğe koymuşlardır. Bu protokol ile AB perakendecileri, raflarına koydukları ürünlerin müşterilerine zararlı olmayacağına dair bazı garanti ve güvenceleri sağlama yoluna gitmişlerdir. EURO GAP sertifikası,

yabancı perakendecilerin üreticinin ürünlerini satın alması açısından bir garantidir (Delen ve ark., 2005).

Avrupa Birliği Komisyonu halk sağlığı alanında kullanılan kimyasalları kontrol altına almak amacıyla 98/8/EC sayılı Biyosidal Ürünler Direktifini yayınlamıştır. Halk sağlığı alanında kullanılan kimyasal ve biyolojik ürünleri tarım alanında kullanılanlardan ayırmak amacıyla “Biyosidal Ürünler” olarak adlandırmıştır. “Bir veya birden fazla aktif madde içeren, kullanıma hazır halde satışa sunulmuş, kimyasal veya biyolojik açıdan herhangi bir zararlı organizma üzerinde kontrol edici etki gösteren veya hareketini kısıtlayan, uzaklaştıran, zararsız kılan, yok eden aktif madde ve müstahzarlara Biyosidal ürün denir” diyerek tanımlamıştır. Ayrıca bu tanıma giren ürünleri 4 ana grup altında 23 ürün tipi olarak Çizelge 2.1’de gösterildiği şekilde sınıflandırmıştır.

2. HALK SAĞLIĞI ALANINDA KULLANILAN PESTİSİTLERİN (BİYOSİDAL ÜRÜNLER) KULLANIM ALANINA GÖRE SINIFLANDIRILMASI

Çizelge 2. 1. Avrupa Birliği Komisyonu 98/8/EC sayılı Direktifte halk sağlığı alanında zararlılarla mücadelede kullanılan kimyasalları aşağıdaki şekilde sınıflandırmıştır.

1. ANA GRUP: Dezenfektanlar ve genel biyosidal ürünler. (Bu ürünlere yıkama losyonları, pudralar ve benzer ürünler gibi biyosidal etkisi olmayan temizleme ürünleri girmemektedir.)	
1. Ürün Tipi:	İnsan hijyeni ile ilgili biyosidal ürünler. (Bu gruptaki biyosidal ürünler insan hijyeni için kullanılan ürünlerdir.)
2. Ürün Tipi:	Kişisel alanlarda ve umumi alanlarda kullanılan dezenfektanlar ve biyosidal ürünler. [Hava, yüzey, eşya, ekipman ve mobilyaların dezenfeksiyonunda kullanılan (hastane yüzey dezenfektanları ve yosun öldürücü ürünler dahil olmak üzere kişisel, umumi ve sinai alanlarda) gıda ve yemlerde doğrudan kullanılmayan ürünlerdir. Kullanım alanlarına yüzme havuzları, akvaryumlar, banyo suları ve diğer sular; klima sistemleri, sağlık kuruluşları ve diğer kurumlardaki duvar ve yerler, kimyasal tuvalet malzemeleri, atık sular, hastane atıkları, toprak ve oyun sahalarında kullanılanlar dahildir.]
3. Ürün Tipi:	Veteriner hijyenine yönelik biyosidal ürünler. (Bu gruptaki biyosidal ürünler veteriner hijyeni ve hayvanların tutulduğu, taşındığı ya da yaşadığı yerlerde kullanılan ürünlerdir.)
4. Ürün Tipi:	Gıda ve yem alanlarında kullanılan dezenfektanlar. (Ekipmanların, saklama kaplarının, tüketim aletlerinin, yüzeylerin ve üretimle bağlantılı olan boru hatlarının, insan ve hayvanlar için gıdanın, yemlerin ya da içeceklerin taşınması, depolanması ya da tüketiminde kullanılan aletlerin dezenfeksiyonunda kullanılan ürünler.)
5. Ürün tipi:	İçme suyu dezenfektanları. [İçme sularının dezenfeksiyonunda kullanılan ürünler (insan ve hayvanlar için).]
2. ANA GRUP: Koruyu biyosidal ürünler;	
6. Ürün Tipi:	Konserve koruyucuları. (Gıda ya da yem malzemelerinden farklı olarak üretilmiş ürünlerin konserve olarak korunmasında mikrobik bozulmanın kontrolünü sağlayarak raf ömrünü garanti etmek için kullanılan ürünler.)
7. Ürün Tipi:	Film koruyucular. (Boya, plastik, yalıtım malzemeleri, duvar zıkmı, bağlayıcı, kâğıt, sanat eseri gibi malzemelerin ve eşyaların filmlerin ya da kaplamaların korunması amacıyla mikrobik bozulmanın kontrolünü sağlayarak yüzey özelliklerinin korunması için kullanılan ürünler.)

8. Ürün Tipi:	Ahşap koruyucuları. (İnsanlar tarafından kullanılan her türlü ahşap malzemeye zarar veren organizmaların kontrolünde ve ahşapların genel korunmasında kullanılan ürünler. Bu ürün tipine önleyici ve iyileştirici etkisi olan ürünler dahildir.)
9. Ürün Tipi:	Elyaf, deri, lastik ve polimer maddeler. (Deri, lastik, kâğıt, tekstil ürünleri gibi lifli ya da polimer maddelerde mikrobik bozulmanın kontrolünü sağlayabilmek için kullanılan ürünler.)
10. Ürün Tipi:	Duvarcılık koruyucuları. [Duvarcılık ya da diğer yapı malzemelerinin (Ahşap olmayan) korunmasında ve iyileştirilmesinde mikrobik bozulmanın kontrolünü sağlayabilmek için kullanılan ürünler. Boyalar bu gruptadır.]
11. Ürün Tipi:	Sıvı soğutucu ve arıtma sistemleri koruyucuları. (Su ve diğer sıvıların soğutulmasında ve arıtma sistemlerinde mikrop, yosun ve midye gibi zararlı organizmaların kontrolünde kullanılan ürünler. İçme suların korumasında kullanılan ürünler bu ürün tipine dâhil değildir.)
12. Ürün Tipi:	Slimicidler/ Salyangoz Önleyicileri. (Sanayi işlemlerinde kullanılan malzemelerin, ekipmanların ve yapıların (örneğin odun, kâğıt hamuru, yağ esanslarındaki gözenekli kum) üzerinde salyangoz sümüğünü önlemek ve kontrol etmek için kullanılan ürünler.)
13. Ürün Tipi:	Sıvı metal işleme koruyucuları. (Metal işleme sıvılarının korunmasında mikrobik bozulmanın kontrolünü sağlayabilmek için kullanılan ürünler.)
3. ANA GRUP: Haşere kontrolü için kullanılan biyosidal ürünler;	
14. Ürün Tipi:	Rodentisitler. (Fare, sıçan ya da diğer rodentlerin kontrolünde kullanılan ürünler.)
15. Ürün Tipi:	Avisisitler. (Kuşların kontrolünde kullanılan ürünler.)
16. Ürün Tipi:	Mollusisitler. (Mollusca grubu canlıların kontrolünde kullanılan ürünler.)
17. Ürün Tipi:	Pisisitler. (Balıkların kontrolünde kullanılan ürünler, bu ürünlere balık hastalıklarında kullanılan tedavi ürünleri dâhil değildir.)
18. Ürün Tipi:	İnsektisitler, akarisitler ve diğer artropodların kontrolünde kullanılan ürünler. [Artropodların kontrolünde kullanılan ürünler (örneğin: haşere, örümcek ve kabuklular.)]
19. Ürün Tipi:	Kovucular ve Çekiciler. [Zararlı organizmaların kontrolünde kullanılan ürünler (pire gibi omurgasız, ya da kuş gibi omurgalı), kovma ya da çekme özelliğinden dolayı, insan ya da hayvan hijyeninde dolaylı ya da dolaysız olarak kullanılan ürünlerdir.]
4. ANA GRUP: Diğer biyosidal ürünler;	
20. Ürün Tipi:	Gıda ya da yem stokları koruyucuları. (Zararlı organizmaların kontrolü ile gıda ya da yem stokların korunmasında kullanılan ürünler.)
21. Ürün Tipi:	Bozunmayı önleyici ürünler. (Tekne, su kültürü ekipmanları ve suda kullanılan diğer yapılar üzerinde yapı bozucu organizmaların

	(mikrop ve daha yüksek bitki ve hayvan türleri) büyümesini ve yerleşmesini kontrol etmek için kullanılan ürünler.)
22. Ürün Tipi:	Mumyalama ve hayvan postu doldurma sıvıları. (İnsan ya da hayvan cesetlerinin korunmasında ve dezenfeksiyonunda kullanılan ürünler.)
23. Ürün Tipi:	Diğer omurgalıların kontrolünde kullanılan biyosidal ürünler.

Bu direktifte öncelikle 2000 yılına kadar piyasada bulunan aktif maddelere mevcut aktif maddeler olarak listelemiştir. Bu tarihten sonra piyasaya sürülecek aktif maddelere de yeni maddeler olarak isim vermiştir ve tüm aktiflerin ruhsatlandırılması zorunluluğunu getirmiştir. Ruhsatlandırma için öncelikle aktif madde üreticilerinin aktif maddenin tüm risk değerlendirmelerini ve toksikolojik çalışmalarını içeren bir dosyayla Avrupa Komisyonuna müracaat edilmesi istenmiştir. Sunulan dosyalar üye ülkelere paylaştırılmış ve direktifin belirlediği kurallar çerçevesinde risk değerlendirmelerinin yapılmasına başlanmıştır. Bu değerlendirmeler için 2010 yılı Mayıs ayına kadar süre verilmiştir. Dünya genelindeki aktif üreticileri Avrupa Komisyonuna 946 adet aktif madde için dosya sunmuştur. Bu aktiflerden 400 kadarı gözden geçirme programına alınmıştır. Bu aktif maddeler Avrupa Birliği'nin 2032/2003 sayılı Komisyon Yönetmeliği'nde yayınlanmıştır. Geri kalanlar ve dosyası sunulmayan aktif maddeler ve bunlara ait formülasyonlar 1 Eylül 2006 tarihinden itibaren piyasadan kaldırılmıştır.

Gözden geçirme programındaki aktiflerin ise tüm risk değerlendirmeleri yapıldıktan sonra uygun görülenler direktifin ekindeki listelere kaydedilmekte ve formülasyon sahiplerine ürün bu aktife ait ürün dosyası sunulması için süre verilmektedir. 10 yılı gözden geçirme

süresi dolmasına rağmen değerlendirmeler çok yavaş ilerlediğinden bu süre 2013 yılı Mayısına kadar uzatılmıştır (AK, 2009; SB, 2009).

Pek çok hayvan ve insan hastalığının nedeni, zararlılar olarak tabir ettiğimiz böcekler ve belirli kemirgenler tarafından taşınan organizmalardır. Geçtiğimiz yüzyılın en önemli hastalıklarından biri olan sıtma sadece dişi *Anopheles* sivrisinekleri tarafından taşınan önemli bir hastalıktır. Sıtma hastalığı tüm dünyada 300 milyonun üstünde insanı etkilediği gibi ülkemizde de önemli salgınlara neden olmuş ve vaka sayısı 1977’de 115.512’ye yükselmiştir. 1939 yılında 6 milyon kişi, 1965 yılında ise 2,5 milyon kişi sıtma nedeniyle hayatın kaybetmiştir. Sıtma dünyada yaygın bir enfeksiyondur. Dünyada 2.4 milyar kişi sıtma riski altında yaşamaktadır. Yıllık sıtma insidansı 300-500 milyon olarak tahmin edilmektedir ve bunların %90’ı Afrika’dadır. Her yıl 1.1 ve 2.7 milyon kişi sıtma yüzünden ölmektedir ve bu ölümlerin yaklaşık 1 milyonu Afrika’daki beş yaş altı çocuklarda görülmektedir.

Günümüzde ülkemizde özellikle bahar aylarında sıkça gündeme gelen Kırım-Kongo Kanamalı Ateşi hastalığı *Hyalomma* türü keneler yoluyla insanlara bulaşmaktadır. İlk olarak 2002-2003 yıllarında 150 kene vakası sonucu 6 kişi hayatını kaybettiğinde ciddi olarak gündeme gelmiştir. 2004 yılında 249 vaka 13 ölüm, 2005 yılında 266 vaka 13 ölüm, 2006 yılında 438 vaka 27 ölüm ve 2007 yılında 717 vaka 33 ölüm meydana gelmiş ve dikkatler keneler üzerine toplanmıştır.

Aynı şekilde son yıllarda yeniden gündeme gelen ve Kuş Gribi olarak bilinen *Avian Influenza* virüsünün neden olduğu hastalıkta; başta

kanatlı hayvanlardan tavuklar, kuşlar, domuzlar, atlar, deniz memelileri ve sansargiller olmak üzere bir ekolojik döngüye sahiptir. 1918 ve 1919 yıllarında virüsün H1N1 tipinin dünyada 40-50 milyon insanın ölümüne neden olduğu bilinmektedir. 1957-1958 (H2N2), 1968-1969 (H3N2) ve 1977-1978 yıllarında da salgınlara neden olmuştur (SB, 2008).

Örneklerden de anlaşılacağı gibi, bazen çevremizde doğal olarak bulunan birçok canlı insanlar için oldukça zararlı olabilmektedir. Hatta kuşlar ve kümesimizde beslediğimiz tavuklar bile hastalık etkeni taşıdığı anda insanlar için zararlı kabul edilmekte ve gerektiğinde imha edilmektedir. Doğal hayatın gereği çevremizde birçok canlı, evcil hayvanlar, sinekler, böcekler ve kemirgenler yaşamaktadır. Ancak çevremizde yaşayan bu canlıların hepsini zararlı olarak görüp yok etmekte doğal hayatı katletmek olur. İnsanlara ve evcil hayvanlarımıza veya yararlandığımız hayvanlara zarar verebilecek, hastalık etkeni bulaştırabilecek zararlıları, doğaya ve diğer canlılara en az zarar verecek düzeyde uzaklaştırma işlemini haşere kontrolü olarak tanımlayabiliriz.

Haşere kontrolü karasinek, sivrisinek gibi zararlıların yaşam alanlarımız çevresindeki üreme alanlarının ortadan kaldırılması veya kimyasallar kullanarak üremelerinin engellenmesi gibi entegre ve bilimsel çalışmalarla sağlanmalıdır. Kimyasalların kullanımı en uygun dozda, en uygun yöntem belirlenerek ve eğitim almış bilinçli kişiler tarafından uygulanarak yapılmalıdır. En önemlisi de kullanılan kimyasalın Sağlık Bakanlığı tarafından ruhsat verilmiş (hedef zararlı için) kullanım alanları belirlenmiş olduğunu teyit etmemiz hem yasal

olarak zorunluluktur hem de doğal dengenin korunması için insanlık gereğidir. Unutulmamalıdır ki geçmiş yıllarda sıtma salgınlarını önlemek için kullanımı mecbur kalınan DDT, salgınları kontrol altına almıştır ama bunun yanında birçok su kaynağını kirletmiş, hedef dışı birçok canlıya da zarar vermiştir. Halen günümüzde yapılan araştırmalarda insanlarda bile DDT kalıntılarına rastlanmaktadır.

Dünya genelinde gıdalarda pestisid kalıntılarını belirlemeye yönelik araştırmalar ve rutin analizler yapılmaktadır. Ayrıca insan dokusu, anne sütü ve çevresel örneklerde de pestisid kalıntılarının belirlendiği birçok çalışma mevcuttur. Hayvansal kökenli gıdalardan sütte ve peynir, tereyağı gibi süt ürünlerinde özellikle organoklorlu pestisidler başta olmak üzere organofosforlu, karbamat ve piretroid grubu pestisidler araştırılmaktadır (Hoff ve Zoonen, 1999; Ridgway ve ark., 2007).

3. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Salton Sea Kaliforniya’da insan eliyle yapılmış geniş bir tatlı su gölüdür. Bu göl Kaliforniya Eyaleti tarafından resmen tarımsal drenaj sularının verildiği rezervuar olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada, Salton Sea’de bulunan balıklarda ve sedimentte poliklorlubifenil (PCB) gibi organik klorlu ve organik fosforlu pestisit derişimlerinin tayini ve bu bileşiklerin göreceli ekolojik risk olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Sediment örnekleri 2000-2001 yıllarında, balık örnekleri (*Tilapia mossambique*, *Cynoscion xanthulu*) 2001 yılının Mayıs ayında toplanmıştır. Örneklerin analiz sonuçlarında 12 klorlu pestisit, 6 organik fosforlu pestisit ve 55 poliklorlu bifenil (PCBs) türü bulunmuştur. Sedimentte yapılan analizlerde DDT ve toplam PCB derişimlerinin sırasıyla 10-40 ng/g yaş ve 116-304 ng/g kuru olduğu tespit edilmiştir. 2001’de kuzey denizinden alınan balık ve sedimentlerde DDT/DDD oranı DDT’nin son zamanlardaki durumunu ortaya koymaktadır. Sedimentte tayin edilen Lindane, dieldrin, DDE ve toplam PCB derişimleri doğal su ekosistemi için olası etki düzeyinden fazla bulunduğu belirtilmiştir. pp-DDE ve toplam PCB derişimi deniz ve körfez çökelleri için olması gerekenden daha yüksek olduğu bulunmuştur. Balık karaciğerinde endrin ve toplam DDT derişimi omurgasızların korunması için eşik etki derişiminden daha fazla bulunmuştur. Balığın kas dokusundaki DDE derişimi balıkla beslenen kuşların korunması için eşik olan 50 ng/g dan daha yüksek bulunmuştur. Dimethoate, diazinon, malathion, chlorpyrifos, disulfoton pestisitleri sedimentte kuru kütlede $\leq 0,12$ - 9,50 ng/g ve balık dokusunda $\leq 0,1$ -80,3

ng/g derişimleri arasında olduğu tespit edilmiştir.

Disulfoton göreceli olarak Tilapia ve Corvina türü balıkların bütün organlarında en yüksek derişimde (80,3 ng/g'ın üstünde) bulunmuştur. Bu sonuçlar Selton Sea sediment örneklerinde ve burada yaşayan balıkların spesifik organik klorlu bileşiklerle kontaminasyonunun halen devam ettiğini göstermiştir (Sapozhnikova ve ark., 2004).

Pestisitlerin balıklara etkileri farklılıklar göstermektedir. Direkt olarak ölüme neden olmasından başka, beslenme ortamlarındaki değişiklikler, sudaki oksijenin azalması yoluyla da ölüme yol açmaktadır. Birçok ilaç, balıkların kütleli büyüme hızına, çoğalmalarına ve davranışlarına etki etmekte, dokularını zarara uğratmaktadır. Tarım ilaçlarından etkilenen balıklar düşmanları tarafından kolay avlanmaktadır. Diğer balıklarla rekabet yeteneğinde, mevsimlik sıcaklık değişimleri, çoğalma ve geçici açlık gibi şartlara toleransları azalmaktadır. Yavru balıklarda canlı kalma minimal olduğundan tarım ilaçlarının ortamda varlığı canlı kalma süresinin düşmesine neden olmaktadır (Öztürk, 1990).

Çeşitli yollarla toprağa karışan pestisitler, toprak mikroorganizmalarının kısmen ya da tamamen yok olmasına neden olurlar. Toprak yüzeyinde ve yağmur suyunda belirlenen kalıntıların, toprakta bulunan heterotrof bakteri ve mantarlarda önemli bir depresyona sebep olduğu bulunmuştur. Nitrit ve nitrat bakterilerinin sayısında keskin bir azalmaya sebep olduğu gözlenmiştir (Ahmed ve ark., 1998).

Toprak verimliliğini arttırmada önemli rolleri olan solucanlar topraktan pestisit kalıntılarını doğrudan alacaklarından önemli zarar görürler. Kullanılan pestisitlerin yapısı kimyasal yollarla bozunmamışsa veya bakteri, fungus ve güneş ışığı tarafından parçalanmamışsa, pestisitler zamanla toprakta birikebilirler (Öztürk, 1978; Bara ve ark., 2005; Wurl ve Obbard, 2005; Zhou ve ark., 2006).

Pestisitlerin topraktaki birikimi; toprağın çözünürlüğüne, bozunma hızına, topraktaki hareketliliğe bağlıdır. Çözünürlük aynı zamanda sıcaklığa bağlıdır. Bozunma hızı; sıcaklık, pH ve toprağın geçmişinden etkilenir. Sıcaklık aynı zamanda tehlikeli maddelerin yarılanma ömrünü de etkiler. Bu oranı etkileyen diğer faktörler; bitki örtüsünün yapısı, tarımın yapısı, toprağın nem oranı ve mikrobiyolojik olarak ayrışabilme durumudur. Biriken pestisitler zamanla bitkilerin kökleri ile bitkilerin bünyesine alınabilirler (Geyikçi, 1999).

Pestisitler zararlılara karşı uygulandıktan sonra su ortamına taşınmaktadır. Pestisit kalıntılarının suda eser miktarda bulunması durumunda bile akuatik canlıların besin zincirinde çok önemli yeri olan zoo ve fitoplanktonların gelişmelerini engelleyebilir (Aguilar ve ark., 1997; Gedikli, 2001; Wurl ve Obbard, 2005).

Yapılan araştırmalar, suların pestisitler tarafından kirletildiğini göstermektedir. İçme suyu, yeraltı ve yüzey sularında belirlenen organoklorlu pestisitler sınır limitlerinin üzerinde bulunmuştur (Rovedatti ve ark., 2001; Sankararamakrishan ve ark., 2005).

Suların pestisitlerle kirlenmesinin balıklar ve kuşlar için hayati önemi olmakla birlikte, suyu insan ve hayvanların içmesi bakımından da istenmeyen durumlar ortaya çıkabilir. Balıklar çevre kirliliğinin incelenmesi için iyi bir indikatördür. Çünkü onlar sudan aldıkları kontaminantları direkt olarak dokularında konsantre ederler (Atamanalp ve Yanık 2001; Erdogrul ve ark., 2005).

Balıklar; yüksek oranda yararlı proteinleri içermesinin yanı sıra balık yağında bulunan omega 3 yağlarından dolayı insan sağlığı için oldukça faydalı bir besin maddesidir. Fakat bazı karsinojenik kontaminantlar balıkların yağ dokularında birikmektedir. Bu nedenle balık tüketimi, balık yağında biriken bazı kontaminantlar yüzünden insan sağlığı açısından risk oluşturmaktadır (Sidhu, 2003; Drouilard ve ark., 2004; Munshi ve ark., 2004).

Balıklar pestisit kalıntılarına beslenme veya deri yoluyla maruz kalırlar. Yapılan araştırmalarda organoklorlu pestisitlerin çoğu; balıklarda tüketicilerin korunması için belirlenen sınır limitlerinin üzerinde bulunmuştur (Stange ve Klungsqyr, 1997; Sapozhnikova ve ark., 2004; Kumar ve ark., 2006).

Pestisitlerin balıklara etkileri değişik şekillerde görülür. Direkt olarak öldürme söz konusu olabileceği gibi yumurta bırakmayı ve üremeyi durdurmak suretiyle de balık popülasyonu üzerinde etkili olabilmektedir. Birçok ilaç balıkların büyüme oranlarına, çoğalmalarına, davranışlarına ve dokularına etki eder. Pestisitlerden etkilenen balıklar düşmanları tarafından daha kolay avlanırlar, diğer balıklarla daha az

rekabet ederler, mevsimlik ısı değişimi, çoğalma ve geçici açlık gibi durumlara karşı dayanıksızlaşırlar. Yavru balıklar bazı ilaçlara karşı çok hassastır. Bu devrede balıkların canlı kalma oranı dūřuk olduğu için bir de pestisit etkisi bu tūrlerin çok azalmasına hatta yok olmasına neden olabilir. Pestisitler veya metabolitleri özellikle balıkların yaę dokularında birikirler (Uluocak, 2000; Atamanalp ve Yanık, 2001; Manirakiza ve ark., 2002).

Pestisitler kuşlar üzerinde akut veya kronik etkilerde bulunmaktadır. Araştırmalar DDT ve diğer organoklorlu pestisitlerin kartal, doğan, martı, balıkçıl gibi avcı kuşlarda kalsiyum metabolizmasını bozduğu ve yumurtalarının ince kabuklu olmasına neden olduğunu göstermiştir. İnce kabuklu olan yumurtalar kolayca kırılmakta ve kırılan yumurtalardan civciv çıkmadığı için yavru sayısı dolayısıyla popülasyon azalmaktadır. Yine DDT'nin etkisiyle ölüm oranının arttığı belirlenmiştir (Ayas ve ark., 1997).

Pestisit kalıntılarının çiftlik hayvanlarının et, süt ve yumurtalarında birikmesi, tüketicie dolaylı yollardan etki etmektedir (Martinez ve ark., 1997).

Atmosfere rzgrla taşınan pestisitler yağmur ve atmosferik tozlarla denize ulaşır. Akarsularda ise pestisitler su içerisindeki askıdaki partiküllere yapışarak taşınırlar. Pestisitlerin denizlere daha çok akarsular tarafından taşındığı ve doğal olarak da kıyılarda veya nehir ağızlarında biriktiği dūřnlrse de okyanuslarda ölçülen pestisitlerin birçoğunun atmosferik taşınımından olduğu saptanmıştır (Fred ve ark., 1963).

Pestisitler denizlere akarsularla taşınmakta ve nehir ağızlarında birikim göstermektedir. Deniz veya göl yüzeyi ile hava arasında kalan yüzey mikro film tabakası olarak tanımlanmakta olup ve 15 µm kalınlığındadır. Mikro film tabakası içerisinde ölü planktonik organizmalar, karasal kaynaklı organikler, yağlar, petrol hidrokarbonları ve yüzey aktif maddeler bulunmaktadır. Bu tabaka hava ve su ortamlarına göre organik ve inorganik maddeler bakımından oldukça zengindir. Bu nedenle hidrokarbonlarda bu tabakada çözünmektedir. Denizlerdeki su kütesinin hareketi (dalga, türbülans, çökme vs) rüzgar, sıcaklık, yağış ve yoğunlaşma ile bu tabaka bozulmaktadır. Bu tabaka içerisinde yoğun bulunan maddeler böylece su içerisine dağılmakta ve seyrelmektedir. Su içerisine karışan kimyasal maddeler biyolojik yaşamın olduğu bu bölgede (0-200 m) organizmalar tarafından alınmaktadır (Woodwell ve ark., 1972; Pastor, 1996). Okyanus sularında pestisitlerin kalma süreleri 1-10 yıl arasında değişmektedir (Goldberg, 1976).

Su kütesindeki partikül maddelere adsorbe olan organik klorlu pestisitler çökmeyle dibe çökerek ortamdan ayrılmaktadır (Edwards 1976). Böylece su ortamında organik klorlu pestisitlerin derişimleri azalma göstermektedir. Çökelti içerisinde biriken klorlu pestisitler zaman içerisinde tabakalaşma sonucu gömülmektedir. Genel olarak pestisitler bentik zincir içerisinde birikime uğramakta veya çökeltide birikmektedir.

Organik klorlu insektisitler deniz ortamında besin zinciri içerisinde

planktonlar, algler, omurgasızlar, bitkiler ve balıklar tarafından adsorblanmaktadır. Bunun sonucunda besin zincirinde pestisit derişimi zamanla artmaktadır. Teorik olarak sudaki derişimi 1 birim kabul edilirse, organik klorlu pestisitlerin birikimi sonucu büyük bir balıkta 85.000 birime, büyük kuşlarda 80.000 birime ulaşmaktadır. Özellikle istiridyeler ve midyeler suyu süzme özelliklerinden dolayı klorlu hidrokarbonların izlenmesinde iyi bir indikatör görevi görmektedirler (Albaiges, 1993). Çizelge 3.1’de klorlu hidrokarbon bileşiklerinin tatlı su balıklarındaki derişimleri verilmektedir.

Çizelge 3.1. Klorlu hidrokarbon bileşiklerinin tatlı suda ve tatlı su balıklarındaki derişimleri (Edwards, C.C., 1976).

Pestisit	Balık	Sudaki derişim ng/L	Balıktaki derişim, µg/L
Aldrin	Yayın balığı	0.007	0.21
Dieldrin	Alabalık	2.30	7.70
DDD	Yayın balığı	14.00	20.40-129.00
DDT	Alabalık	20.00	4.00
Heptaklor	Güneş balığı	50.00	56.80

Marmara - Karadeniz arasındaki besin elementlerinin su alıcı kaynaklarına taşınımı, doğal ve karasal kaynaklı girdilerin Marmara ekosistemine etkilerinin karşılaştırılması konulu çalışma sonucunda, Marmara Bölgesi kıyısız kuşağından deşarj edilen suların, zayıf akıntılar nedeni ile ilk önce sığ kıta sahanlığı içerisindeki canlı yaşamın etkilendiği bulunmuştur (Tuğrul ve ark., 1998).

Zhou ve ark., 2006 su kolonu ve çökelde organik klorlu pestisit analizi yapmıştır. Daya Körfezi'nde (Çin) yapılan araştırmada denizden alınan su örneklerinde toplam organik klorlu pestisit derişimi 143.3-5104.8 ng/L olduğu bulunmuştur. Su örneklerinin alındığı su kolonunun sonundan alınan çökel örneklerinde ise kuru kütlede 2.43-86.25 ng/g derişiminde organik klorlu pestisit bulunmuştur. Yapılan çalışma; 1983'de kullanımı yasaklandığı halde günümüzde Çin'in tarım arazilerinde önemli miktarda organik klorlu pestisit kullanımının olduğunu göstermektedir. Güney Çin'de yer alan Baya Körfezi'nde yapılan çalışma sonucu, özellikle DDT ve lindane kullanımının durdurulması gereken sınırlara ulaştığı görölmektedir (Zhou ve ark. 2006).

3.1. Pestisitlerin Su Ortamına Taşınımı ve Etkileri

Ürün miktarında tarım ilacı kullanılmadan üretim yapılması, ortalama olarak %65 oranında kayba neden olmaktadır. Gübreleme, sulama gibi verim artırıcı kültürel yöntemler ise bazı bitkilerde hastalık ve zararlıların daha da artmasına neden olmuştur. Bu nedenle tüm dünyada birim alandan alınacak ürün miktarını artırmak amacıyla tarım ilaçları, vazgeçilmeyecek maddeler haline gelmiştir (Öztürk, 1990).

Pestisitler artan nüfus ve beslenme ihtiyaçları karşısında bitkisel üretimi arttırmak amacıyla tarımsal hastalıklara, zararlılara ve yabancı otlara karşı kullanılan kimyasallardır. Zirai mücadele amacıyla kullanılan pestisitler, bilinçsiz ve kontrolsüz olarak uygulandıklarında çevre kirlenmesine neden olmaktadır. Büyük tarımsal faydalarının yanı sıra

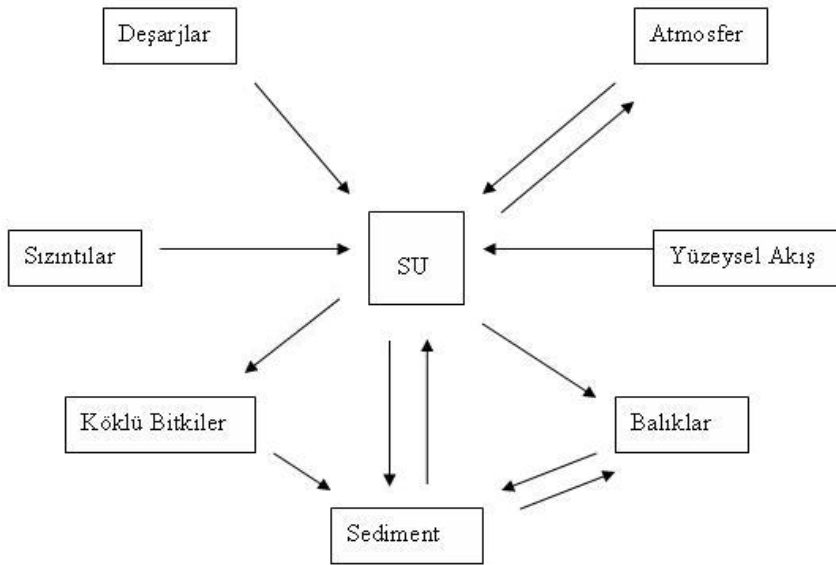
canlılar için toksik olan bu maddeler çevreye yayılarak büyük boyutlarda çevre kirliliği problemlerinin ortaya çıkmasına neden olmuş ve günümüzde öncelikle çevre kirleticilerinden biri olarak gündeme gelmiştir (Yazgan, 1997).

Pestisitler ya doğal olarak yağmur suyu ya da sulama yolu ile su birikintilerine ve havzalara girebilir (Tardiff, 1992; Hosokawa ve ark., 1995). Ayrıca toprak tarafından süzöldükleri takdirde yeraltı suyunun da kirlenmesine neden olurlar. Pestisitler, bu toksik maddelere maruz kalmış bitki ve hayvanlarla beslenen organizmaların dokularında birikerek, besin zinciri yolu ile de taşınabilmektedirler ki bu da bir biyo-birikimdir (Nimmo ve McEwen, 1993).

Pestisitler doğrudan uygulama sonucunda, pestisit uygulanan alanlardan süzölme yoluyla ya da akışlarla yeraltı sularına ve yüzeysel su kaynaklarına ulaşabilirler. Çeşitli araştırmacılar pestisitlerin birçok yeraltı suyu ve yüzeysel su kaynağında mevcut olduğunu göstermiştir. Konsantrasyonlar genellikle yüzeysel sularda yeraltı sularından daha yüksektir.

Pestisit kalıntıları suda ya da askıdaki maddelere bağlanarak dip sedimanlarında toplanır ya da organizmalar tarafından adsorblanır. Su ortamı içerisinde su akıntılarının difüzyonu ile ya da sucul organizmaların vücutlarında taşınabilirler. Bazı pestisitler ya da dönüşüm ürünleri, buharlaşma yoluyla atmosfere karışabilirler. Sediman ve su arasında, su hareketi, türbülans ve sıcaklığın etkilediği pestisit değişimi söz konusudur. (Rand ve Petrocelli, 1985).

Suda pestisit kalıntıları ve parçalanma ya da dönüşüm ürünleri, çözülmüş formda ve sedimentlerde, bentik omurgasızlarda, su bitkilerinde, planktonlarda, sucul organizmalarda ve balıklarda bulunmaktadır. Pestisitler su ortamından buharlaşma yoluyla insanlar, kuşlar ve hayvanlar tarafından yenen balıklarda kalıntı olarak, parçalanarak, sedimentte birikerek ya da su akışlarıyla uzaklaşmaktadırlar. Pestisitlerin su ortamındaki hareketleri Şekil 3.1’de özetlenmiştir.



Şekil 3.1. Su Ortamında Pestisitlerin Dinamik Hareketi (Chau ve Afghan 1982).

Miles ve Harris (1971)’e göre su içerisinde istenmeyen bazı sucul bitkilere ya da böceklere karşı ilaçların doğrudan suya uygulanması,

ilaçlanan bitkilerden toprağa, toprak altı sularına, dolayısıyla su ekosistemine karışması ya da ilaçla bulaşmış olan atmosferin içindeki partiküllerin yağmur suları ile taşınması sonucu suların ilaçla bulaşması söz konusu olmaktadır.

Su ortamına ulaşan pestisitlerin davranışı pestisitın çözünürlüğüne ve kararlılığına bağlıdır. Genellikle daha kararlı pestisitlerin su yaşamı üzerindeki etkileri daha fazladır. Pestisitlerin su ekosistemine girmesi su fauna ve florasını olumsuz yönde etkilemektedir. Pestisit kalıntılarının suda eser miktarda bulunması halinde bile sucul organizmaların besin zincirinde çok önemli yeri olan zooplankton ve fitoplanktonların gelişmeleri durmaktadır (Khan, 1977).

Sucul ortamda pestisitler hakkındaki başlıca endişelerden bir tanesi de deniz canlıları tarafından biriktirilmeleridir. Bu biyokonsantrasyon olayı bir organizma tarafından biriktirilen, organizma ya da belirli dokularda pestisit konsantrasyonunun artışına neden olan pestisit kalıntı miktarı olarak tanımlanmaktadır. Çözünürlük, dağılma, polarite, uçuculuk gibi pestisit özellikleri biyolojik birikimi etkiler. Planktonlar pestisitleri sudan alarak biriktirirler ve daha sonra omurgasızlara ve balıklara transfer ederler, bu canlılar da balıklar, kuşlar, memeliler ya da insanlar tarafından tüketilir (Chau ve Afghan, 1982).

Zooplankton türleri hem deniz hem de tatlı su ekosistemlerinin önemli ve miktarca fazla olan bileşenleridir. Bunlar, su besin ağında predatörler için besin sağlayarak ve canlı ve kalıntı maddelerle beslenerek, temel besin öğelerini yeniden değerlendirerek birincil

Üreticiler, omurgasızlar ve balıklar arasında bir bağlantıyı temsil ederler. Zooplankton türlerinin kalıcı lipofilik (yağı seven) kimyasalları, özellikle organik klorlu pestisitleri, kendilerini saran çevrede bulunandan daha yüksek konsantrasyonlara kadar biriktirdikleri bilinmektedir. Bu birikimin daha yüksek trofik düzeylerde fazla pestisit varlığına katkı yaptığı hususunda endişeler mevcuttur (Whittle ve Fitzsimons, 1983). Bu tip bir birikimin ya yüzey adsorbsiyonu ve diffüzyonla (Johnson ve ark., 1971; Crosby ve Tucker, 1971; Sanders ve ark., 1981) sudan doğrudan alım yoluyla ya da kontamine olmuş organik maddenin yenmesi vasıtasıyla meydana geldiği bilinmektedir (Canton ve ark., 1975; Hansen, 1980; Harding, 1986). Ayrıca düşük su çözünürlüğüne ve yüksek stabiliteye sahip olan pestisitlerin yağ dokularının ilgisini çektiği bilinmektedir, yani bu tip pestisitler yağ dokusunda birikme eğilimindedirler (Eser, 1986).

3.2. Akış ve szlme

Su, pestisitleri bitkilerin yapraklarını ve diğer kısımlarını yıkamak suretiyle yüzey akışı ve szlme yoluyla çevreye yayabilir. Suyun akışı yüzey sularının, süzülmesi ise yeraltı sularının kontamine olmasına sebep olabilir. Yüzey suları ile ilgili kaygılar çoğu kez yeraltı suları ile ilgili olanlardan ayrılırken, suyun doğadaki çevrimi pek çok jeolojik bölgede, bu bölmeler arasında doğrudan bir bağlantı sağlar. Su kuvvetiyle ilişkili yükselme ve alçalmalara bağlı olarak, yüzey suyu yeraltı suyunu tekrar doldurabilir veya kendisi yeraltı suyu ile takviye olabilir (Leonard, 1990). Bu nedenle yüzey suyundaki pestisit düzeyleri

yeraltı suyunu etkileyebilir ya da yeraltı suyundan etkilenebilmektedir.

Akış, su ve bu suyun ihtiva ettiği bir alan, bir bölgeyi terk eden çözünmüş yada asılı maddeler, ya da yüzey drenajındaki küçük tek örtülü iki nehir havzası arasındaki set olarak ifade edilir (Leonard, 1990). Akış çözünmüş, asılı parçacıklar ve sediment yüzeyinde toplanmış pestisitleri kapsayabilir. Wauchope (1978), ortalama veya makul düzeyde beklenen mevsimsel akış kayıplarının (eldeki verilerin detaylı incelenmesini temel alarak) ıslanabilir tozlar için %2-5, eğim ve hidrolojik tepkiye bağlı olarak, geri kalan pestisitler içinse %1 ya da daha az olduğunu tahmin etmektedir.

Pestisitlerin toprak içerisine süzülmesi yeraltı suyunun kirlenmesine sebep olabilir. Yeraltı suyunun kontaminasyonunun oluşma düzeyi; pestisit özelliklerine, toprak özelliklerine, drenaj hızına (oranına) ve su tablası derinliğine bağlıdır. Uzun yıllardan beri pestisit hareketliliği, yeraltı suyu kirlilik potansiyelinin değerlendirilmesinde anahtar bir özellik olarak tanımlanmaktadır. Yine de tek başına hareketlilik bir pestisit yeraltı suyu kirlilik potansiyelinin iyi bir göstergesi değildir, hareketliliğin kombinasyonu ve kalıcılık bir bileşiğin yeraltı suyu üzerindeki bölgede bulunma süresi boyunca parçalanıp parçalanmayacağını belirler (Jury ve ark., 1987; Gustafson, 1989).

Gustafson (1989), suyun pestisitlerle kontamine olma potansiyelini tahmin etmek için bir sayısal indeks önermiştir, yeraltı suyu ubiquity (her yerde mevcut olma) skoru (GUS). Bu skor aşağıdaki gibi tanımlanır.

$GUS = \log(DT_{50}) \times (4 - \log(K_{OC}))$ Yeraltı suyunda tespit edilen pestisitler genellikle 2.8'i geçen GUS değerlerine sahiptir, hâlbuki 1.8'in altında GUS değerlerine sahip bileşikler yeraltı suyunda tespit edilmemiştir.

Pestisit in toprak iç erisine sü zöl me hız ı, art an organik madde iç eriğ i ve yüksek biyolojik aktiviteli yüzey böl gesinin derinliğ i ile birlikte azal ır. Pek çok toprakta büyük deliklerin mevcut olması (çatlaklar ve yarıklar, solucan ve kurt delikleri, kök kanalları) yeraltı suyuna sü zöl en pestisit tehlikesini artırır. Bu büyük delikler yoluyla, su ve çö zöl en maddeler toprak matriksinin çoğ unu atlayarak hızlı bir şekilde alt toprağ a ve yeraltı suyuna taş ınabilmektedir (Beven ve Germann, 1982).

4. DÜNYADA VE ÜLKEMİZDE PESTİSİT KULLANIMI

Dünyada pestisit kullanımı 1945 ile 1985 yılları arasında her on yılda bir iki katına çıkmıştır. Dünyadaki pestisit kullanımının %20 si ABD'dedir. Bu ülkede her yıl yedi milyar dolar pestisit için harcanmaktadır. Dünyada ikinci büyük pestisit tüketicisi ise Brezilya'dır (WHO, 1989).

Global pestisit kullanımının %55'i Kuzey Amerika ve Batı Avrupa'dadır. Ancak doğu Avrupa'da da pestisit kullanımında dikkate değer bir artış gözlenmektedir (CPA, 2000).

Ülkemizde pestisit tüketimi gelişmiş ülkelere göre oldukça düşük olup yılda yaklaşık 13.000 ton kadardır. Bu miktar, ABD'de 293.000, İtalya'da 43.000, Fransa'da 41.000, İngiltere'de 30.000, Almanya'da 25.000 ve Yunanistan'da 32.000 tondur. Ancak, beslenmemizde ve ihracatımızda büyük yeri olan sebze ve meyvelerin entansif biçimde üretildiği Akdeniz, Ege gibi bölgelerin tüketimi Türkiye ortalamasının çok üzerindedir. Türkiye'de genel olarak az pestisit tüketilmesine karşın, en yoğun tüketilen pestisitler çevre ve sağlık açısından önemli riskler taşımaktadır (TB, 2009).

Dünya pestisit tüketimindeki artış her ne kadar son yıllarda bir duraklama trendine girdiyse de, 1983-1993 döneminde %3.4, 1993-1994'de ise %18.5'lik yıllık artış hızına ulaşmıştır.

Bu değerlere göre, Türkiye'nin 22 yıldaki pestisit tüketimindeki

ortalama yıllık artış, özellikle 1983-1995 yılları arasında dünya pestisit tüketimi yıllık artışının altında kalmaktadır.

Ülkemizin 1983-1995 yılları pestisit tüketimi temel alındığında, 1983 yılında 12.145.611 kg veya L pestisit tüketilmesine karşın, 1995 yılında tüketim 11.516.007 kg veya L'ye düşmüştür. Diğer bir ifade ile 1983'e oranla 1995'de, yani 12 yıllık periyotta Türkiye'de pestisit tüketimi yaklaşık %5 kadar azalmıştır.

Konuya parasal açıdan bakıldığında, dünya pestisit üretiminin yıllık 3 milyon ton civarında olduğu, yıllık satış tutarının da ortalama 30 milyar Euro'ya ulaştığı görülür. Bu miktar içinde Türkiye'nin payı ancak %0.6 kadardır (Delen ve ark., 2005).

Türkiye'de tüketilen pestisitlerin yıllık satış tutarı 1990-2000 yılları arasında yaklaşık 200 Milyon Dolar ile 300 Milyon Dolar arasında değişmektedir (Dağ ve ark., 2000).

Turabi (2004)'ye göre, bu tüketim değer olarak; 1993'de 2.513 Trilyon TL, 1994'de 5,675 Trilyon TL, 1995'de 13.370 Trilyon TL, 1996'da 22.133 Trilyon TL, 1997'de 33.654 Trilyon TL, 1998'de 65.130 Trilyon TL, 1999'da 69.037 Trilyon TL ve 2000'de de 144.618 Trilyon TL'dir.

Tablo 4.1. 1998 - 2008 yıllarında ülkemizde kullanılan bitki koruma ürünleri (Ton).

	Aktif Madde Tüketimi	Tüketilen Ürün Miktarı	İthal Ürün Miktarı	Üretilen Ürün Miktarı	Üretilen Aktif Miktarı	Hammadde İthalat Tutarı**	Ürün İthalat Tutarı**
1998	13.931	35.487	9.364	23.710	2.387	62.090	89.236
1999	12.208	32.230	7.886	24.343	0	101.919	64.638
2000	12.257	33.548	6.710	26.157	0	45.065	65.532
2001	13.413	29.798	6.929	23.969	1.985	40.477	78.419
2002	11.109	30.792	7.521	23.807	2.181	0	49.942
2003	13.211	35.665	7.905	28.639	614	66.782	54.333
2004	13.440	35.123	10.721	26.480	575	95.372	64.231
2005*	19.851	44.335	11.556	33.958	1.368	61.689	62.779
2006*	23.390	53.860	17.706	36.155	278	86.213	125.688
2007*	24.435	49.967	20.422	29.545	217	67.183	190.048
2008*	24.429	50.048	26.465	32.500	80	77.834	193.720

* : MİLYAR TL (2005, 2006, 2007 ve 2008 YILI RAKAMLARI İÇİN BİN TL)

** : BİN USD

Ülkemizde Tarım Bakanlığı Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü tarafından ruhsatlandırılmış 4238 bitki koruma ürünü mevcuttur. Bu formülasyonlarda 369 aktif madde kullanılmıştır (TB, 2009).

Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından halk sağlığı alanında zararlılarla mücadele amaçlı ruhsatlandırılmış yaklaşık 157 aktif maddeden oluşan 1035 adet formülasyon vardır.

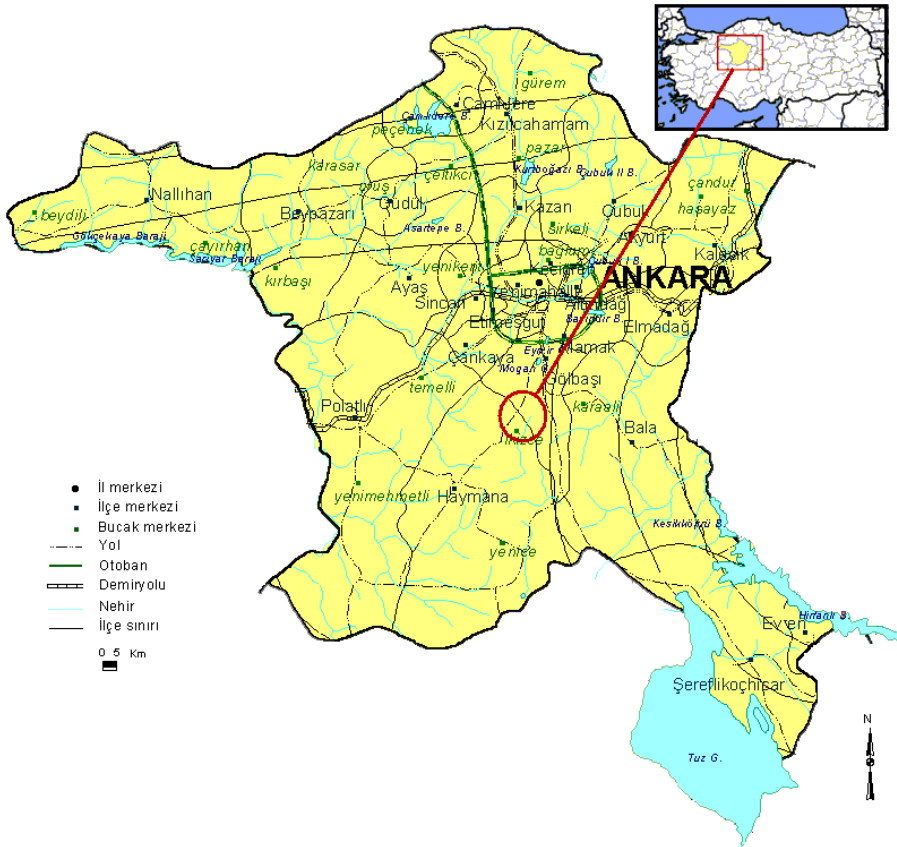
Sağlık Bakanlığı mevcut durumda ruhsatlı ilaçları kullanım alanlarına göre listelemektedir. Bunlar uzman nezaretinde kullanılması zorunlu ürünler, 49 adet aktif maddeden oluşan 451 adet formülasyon mevcuttur. Aeresol olarak 32 aktif maddeden 107 formülasyon

mevcuttur. Rodentisit olarak 27 aktif maddeden 83 formülasyon mevcuttur.

Evde kullanılmaya özgü ürünlerde ise 39 adet aktiften 79 adet formülasyon vardır. Mat-likid olarak geçen ürünlerden 10 adet aktif maddeden 58 adet formülasyon vardır. Kene ilaçları 11 adet ve dezenfektan olarak 267 adet formülasyon vardır. Mevcut durumda koruyucu ürünler kontrole tabi olmadığından ülkemizdeki toplam biyosidal ürün miktarı belirlenememiştir (SB, 2009).

5. ARAŞTIRMANIN YAPILDIĞI YER

Ankara ili $38^{\circ}43'40.41''$ Kuzey enlemleri ile $30^{\circ}51'34.05''$, Doğu boylamları arasında yer almaktadır Yüzölçümü 25.978 km^2 dir.



Şekil 5.1. Araştırma alanına ait yer haritası (AİGM, 2009).

Türkiye'nin nüfus bakımından ikinci büyük ili durumundaki Ankara'nın 24 ilçesi mevcuttur. 2008 yılı toplam nüfusu 4.548.939'dır ve kentsel nüfusu ise 4.140.890 olarak belirlenmiştir (TÜİK, 2009).

Ankara bozkırda olmasına rağmen, akarsular ve göller bakımından oldukça iyi bir konuma sahiptir. Güneydoğusunda toprakları Tuz Gölü ile sınırlıdır. Karagöl, Mogan, Eymir Gölleri Ankara halkının gezme dinlenme yerleridir. Türkiye'nin en büyük akarsuyu olan Kızılırmak, Ankara topraklarının bir bölümünü geçerek Karadeniz'e doğru yol alır. Sakarya nehri ise Ankara-Eskişehir sınırının önemli bir bölümünü oluşturur. Sakarya nehrine karışan Ankara Çayı ve bu çayı oluşturan Çubuk, İncesu ile Hatip çayları, yine Sakarya'ya karışan Kebirmir Suyu, Pınarbaşı, Nal Deresi ve Sofulu Çayı Ankara topraklarına hayat veren önemli akarsulardır.

Çizelge 5.1. Ankara Büyükşehir Belediye sınırları içerisinde 2000-2006 yılları arasında karasinek ve sivrisinek larvaları ile mücadele amaçlı kullanılan aktif içerikler.

Aktif Madde	Kimyasalın Adı	Grubu
Temephos	O,O,O',O'-tetramethyl O,O-(thiodi-p-phenylene) bis (phosphorothioate)	OP
Diflubenzuron	1-(4-chlorophenyl)-3-(2,6-difluorobenzoyl)urea	IGR
S-methoprene	Isopropyl (E,E)-(RS)-11-methoxy-3,7,11-trimethyldodeca-2,4-dienoate.	JHA
Novaluron	1-[3-chloro-4-(1,1,2-trifluoro-2-trifluoromethoxy-ethoxy)phenyl]-3-(2,6-difluorobenzoyl)urea	IGR
Pyriproxyfen	4-phenoxyphenyl(RS)-2-(2-pyridyloxy)propylether	JHA

OP: Organik fosforlu insektisitler,

IGR: Böcek Gelişim Düzenleyiciler (Insect Growth Regulator),

JHA: Juvenil Hormon Analoğu.

Çizelge 5.1’de belirtildiği gibi sivrisinek larva mücadelesinde kullanılan kimyasal aktiflerden birinin organik fosforlu insektisit grubundan, kolinesteraz inhibitörü, temephos olduğu görülmektedir. Bu aktif uzun yıllardan bu yana sivrisinek larvalarıyla mücadelede kullanılmaktadır. Örneğin Shillilu (2001), tarafından Korboria’da yapılan çalışmada *Anopheles* ve *Culex* cinsi sivrisinek larvalarına karşı 21 gün %100 başarı sağladığı rapor edilmiştir. Yine benzer şekilde Cilek ve ark. (1991) ve Yapabandera and Curtis (2002) tarafından da, temephos’un uzun süre (4-6 hafta) %100 başarı sağladığı gösterilmiştir.

Ülkemizde özellikle temephos yaygın şekilde kullanılmaktadır. Örneğin Çetin (2003) tarafından Antalya’da yapılan çalışmalarda temephos’un özellikle kirli sular (fosseptik) için ideal bir larvasit olduğu belirtilmektedir. Ancak temephosun mücadele ekipleri tarafından düzenli aralıklarla fosseptikler ve açık alanlara uygulanması yerleşim yerlerinde yeraltı ve yüzey sularının kirlenmesinin başlıca sebebidir. Örneğin Florida’da Pierce ve arkadaşları (1996) tarafından yapılan çalışmada yüzey sularında oldukça yüksek seviyede (330 mikrogram/lı) temephos bulunduğu kayıt edilmiş ve bazı sucul organizmalarda rezidüel kalıntı değerleri belirlenmiştir.

Ankara il sınırları içerisinde organik fosforlu insektisitlerin yanı sıra, böceklerde gelişim düzenleyici (IGR=Insect Growth Regulator) olarak etki gösteren kimyasal larvasitlerin de kullanıldığı görülmektedir. Bu ürünlerden pyriproxyfen ve s-methoprene, juvenil hormon analogudur. Böceklerdeki juvenil hormon tarzında etki gösteren bu iki

madde bu nedenle juvenil hormon analogları (JHA) olarak sınıflandırılmıştır. Bu böcek büyüme düzenleyicilerinin sivrisineklere ve karasineklere karşı oldukça etkin mücadele ajanları olarak kullanılmaları, gerek etki mekanizmaları gerekse de hedef dışı organizmalar (sucul omurgasızlar, arılar, kuşlar ve balıklar) üzerindeki düşük seviyedeki toksik etkilerinden kaynaklanmaktadır. JHA'larının sivrisineklerin ve diğer vektörlerin birçok cins ve türünde genellikle larva evresinde uygulanmasının öldürücü etki oluşturduğu, daha sonraki evrelerde ise öldürücü etkilerle birlikte pupa ve ergin anormalliklerine neden oldukları saptanmıştır. Bu maddeler sivrisineklerle mücadele amaçlı kullanılan organofosforlu insektisitlere göre daha düşük doz uygulamalarında da kirli sularda yüksek etkinlik gösterebilmektedir (Çetin ve Yanıkoğlu, 2003).

Pyriproxyfen juvenil hormonu taklit etme yoluyla böceklerde embriyogenez, metamorfoz ve ergin oluşumu gibi olayları inhibe etmektedir (Ishaya 1992). Pyriproxyfen'in sivrisineklerin larva gelişimi üzerindeki etkisi laboratuvar koşullarında Miyamoto ve arkadaşları (1993) tarafından çalışılmış, %95 oranında kontrol sağlanmıştır. Ayrıca az tuzlu sularda *Aedes togoi* türüne karşı etkinliği de araştırılmıştır (Lee 2001).

S-methoprene juvenil hormon analogu olup, *Culex*, *Aedes* ve *Anopheles* cinsi sivrisinek türlerine karşı oldukça başarılı sonuçlar elde edildiği tespit edilen IGR'dır (Brown 2000, Floore ve ark. 2002). Brown ve ark., (1999) *Aedes vigilax* (Diptera: Culicidae) türüne karşı s-

methoprene'nin oldukça etkili olduğunu ve su kalitesini etkilemediğini bildirmişlerdir. Ancak, Chu ve arkadaşları (1997) tarafından yapılan farklı bir çalışmada s-methoprenenin 0.05 mg/litre ve üzeri dozlarda bir kladoser türü olan *Moina macrocopa* ömür uzunluğu ve yumurta verimi oranını düşürdüğü tespit edilmiştir.

Geri kalan aktiflerden diflubenzuron ve novaluron ise juvenil hormon anaoloğu tarzında etki göstermeyip kitin sentez inhibitörü'dür. Diflubenzuron ve novaluron çok uzun yıllardan bu yana gerek tarım zararlıları gerekse halk sağlığı zararlıları ile mücadelede kullanılmaktadır.

Novaluron böceklerde kitin sentezini inhibe ederek hem sindirim yoluyla hem de temas yolu ile öldürücü etki göstermektedir. Novaluron'un biyoindikatör balık olan *Oncorhynchus mykiss* için LC₅₀ (96 h) değeri 0.1 mg/l'dir ve 10-100 gal/hek. dozunda kullanımı tavsiye edilmektedir (Anonymous 1). Su ve arkadaşları (2003), tarafından *Culex* sivrisineklerine karşı başarılı olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde Mulla ve ark., (2003) tarafından *Aedes aegypti* türüne karşı su depolama konteynırlarında çok uzun süre etkili olduğu görülmüştür.

Diflubenzuron kitin sentez inhibitörü olup, hem sindirim yoluyla hem de temas yolu ile öldürücü etki göstermektedir. Diflubenzuron'un biyoindikatör balık olan *Oncorhynchus mykiss* için LC₅₀ (96 h) 240 mg/l'dir ve 25-100 gal/hek. dozunda kullanımı tavsiye edilmektedir. 1980'li yıllardan bu yana Dünya genelinde sivrisinek kontrolünde

kullanılmaktadır (Mulla ve ark., 1975; Mittal ve Kohli, 1988; etin ve ark., 2006).

Baruah ve Das (1996) tarafından yapılan bir çalışmada, diflubenzuron'un farklı sivrisinek türünün bulunduğu ortamlarda birçok larvasit ve biyositten daha başarılı olduğu bulunmuştur.

Ali ve ark., (1999) tarafından diflubenzuron'un Bangladeş'te *Culex quinquefasciatus* türüne karşı 0.003 ppm dozunda oldukça etkili olduğu bulunmuştur. Amerika Birleşik Devletleri'nde yeraltı ve yüzey sularındaki diflubenzuron oranının EPA (Environmental Protect Agency) kriter değerlerinden düşük olduğu bildirilmiştir (EPA, 1999).

Yukarıdaki bölümlerde de belirtildiği gibi Ankara bölgesinde sivrisineklerin larva mücadelesinde kullanılan farklı gruptaki aktif maddelerin gerek ülkemizde gerekse dünya genelinde farklı habitatlarda oldukça başarılı sonuçlar verdiği görülmektedir. Ancak bu pestisitlerin uygulandıkları ortamda kalıcılıkları, hedef dışı organizmalar üzerinde olumsuz etkiler yaratabilmekte ve su kalitesini değiştirebilmektedir.

Bu nedenle bu çalışmada Ankara kenti sınırları içerisinde bulunan bazı gl, gölet, baraj gölü, akarsu ve rekreasyon alanlarında bulunan yüzey sularının Ankara'da yapılan sivrisinek mücadele çalışmalarında kullanılan insektisitlerden etkilenip etkilenmediği araştırılmıştır.

6. MATERYAL VE METOT

6.1. Materyal

Çalışma sahası olarak, Ankara ili sınırlarında halk sağlığı alanında larva mücadelesi amacıyla ilaçlama yapılan bazı göl ve akarsulardan oluşan 15 nokta seçilmiştir.

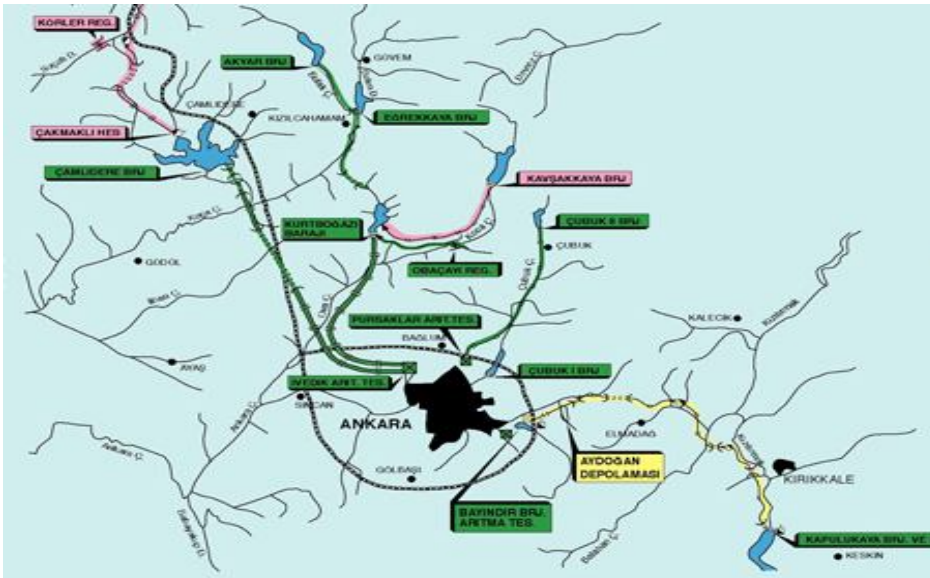
Örnekleme yapılan yerlerde yüzey alanları dikkate alınmış, alan büyüklüğü arttıkça örnekleme yapılacak istasyon ve alınan su örneği sayısı arttırılmıştır. Bu durum yapacağımız istasyon belirlenmesi çalışmalarında dikkate alınmıştır (Zaater ve ark., 2005).

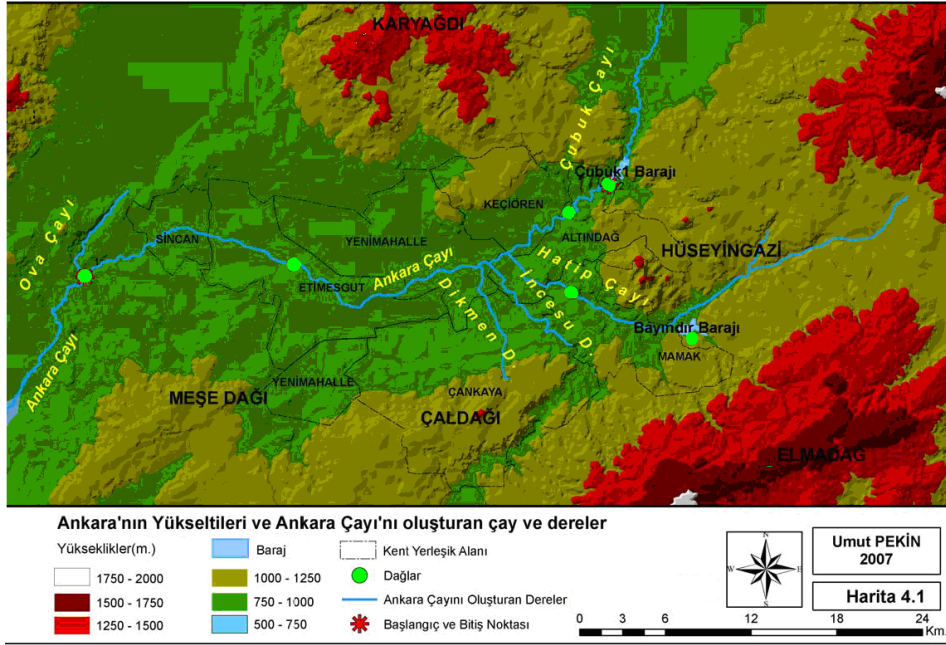
Tablo 6.1’de seçilen 15 noktanın yüzey alanlarının büyüklükleri verilmiştir. Çalışmaya dahil edilen göl, gölet veya akarsuyun büyüklüğüne göre örnekleme yapılacak istasyon sayısı belirlenmiştir. Toplamda 15 noktadan 35 adet örnekleme istasyonu tespit edilmiş ve her defasında aynı istasyonlardan olmak üzere 4 kez su örneği alınmıştır.

Su örneklerinin alınmasına 2005 yılının Kasım ayında 35 istasyondan numune alınarak başlanmış, 2006 yılının Mart ayında aynı istasyonlardan 35 örnek, Haziran ayında tekrar 35 örnek ve yine 2006 yılının Kasım ayında 35 örnek alınmıştır.

Tablo 6.1. Örnekleme istasyonları ve örnek sayıları

	Örnekleme alanı	Yüzölçümü (m ²)	Alınan Örnek Sayısı
1	Bayındır Barajı	710.215	2
2	Çubuk 1 Barajı	722.042	2
3	Çubuk 2 Barajı	1.200.312	2
4	Çubuk Havzası	2.690.656	1
5	Eymir Gölü	1.741.363	3
6	Mogan Gölü	6.340.493	9
7	Çanıllı Göleti	630.000	2
8	Susuz Göleti	323.000	1
9	Hatip Çayı	-	2
10	Ankara Çayı	-	3
11	İmrahor Vadisi (Orta İmrahor)	-	1
12	İmrahor Vadisi (Aşağı İmrahor)	-	1
13	İmrahor Vadisi (Yukarı İmrahor)	-	2
14	Hacı Kadın Deresi	-	2
15	Arıtma Tesisi (Giriş –Çıkış)	-	2

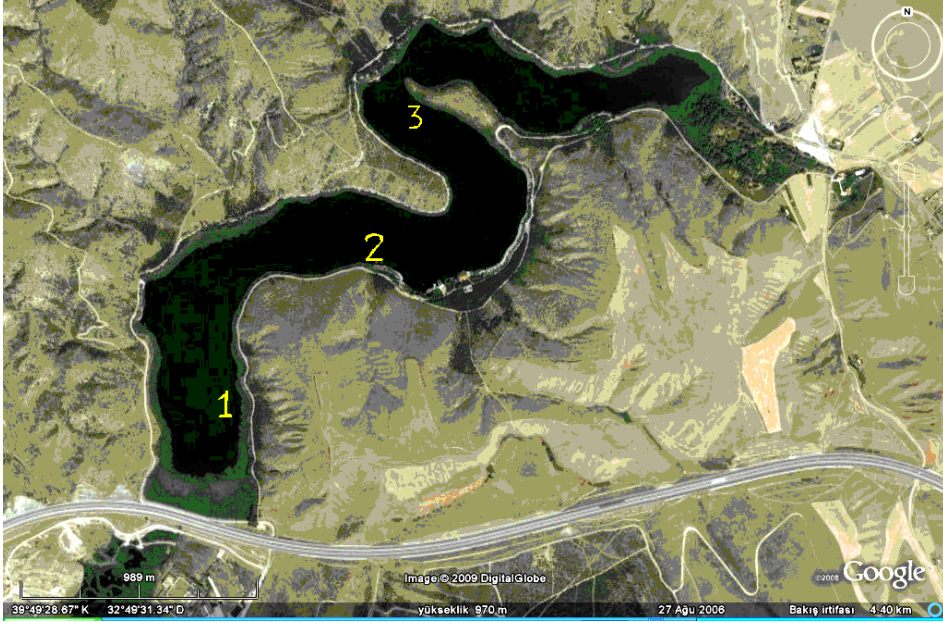
**Resim 6.1.** Ankara yüzey suları (www.dsi.gov.tr).



Resim 6. 2. Akarsu Örnekleme noktaları (Pekin, 2007)



Resim 6.2. Mogan gölü örnekleme noktaları (Google Earth).



Resim 6.3. Eymir gölü örnekleme noktaları (Google Earth).

6.1.1. Su örneklerinin alınması

Örneklemede her istasyondan, 1 litrelik renkli cam kavanozlara su yüzeyinde yaklaşık 4 cm derinlikten su alınmasına dikkat edilmiştir. Örnekleme şişeleri su alınmadan önce %10'luk HNO_3 'le yıkanmış ve distile su ile çalkalanmıştır. Alınan su örnekleri hızlı bir şekilde analizlerin yapılacağı laboratuvara getirilerek -18 derecede derin dondurucuda analizler yapılncaya kadar muhafaza edilmiştir.

6.2. Metot

6.2.1. Kullanılan Metot

Kromatografi yöntemi pestisit analizlerinde kullanılan en uygun metottur. Kompleks pestisit karışımlarındaki pestisitlerin ayrılması ve miktarlarının belirlenmesinde oldukça yaygın olan bir tekniktir.

Su örneklerinin analizinde uluslararası kabul gören EPA'nın (Environmental Protection Agency) yöntemi (EPA 508; EPA 8081) kullanılmıştır. Bu yöntemi seçiminde, özellikle büyük hacimlerdeki su örneklerinin analizine olanak sağlamasına ve ekstraksiyon aşamasında kullanılan çözücünün organoklorlu pestisit kalıntıların çözmesine dikkat edilmiştir. Pestisit kalıntılarının varlığı ve miktarının saptanması için HPLC ve GC-MS kullanılmıştır (EPA, 1989).

6.2.2. Örneklerin Analize Hazırlanması ve Ekstraksiyon

Analizi yapılacak su numuneleri hekzandan geçirilmiş Whatman filtre kâğıdı kullanılarak süzölmüştür. Su numunelerinin pH'ı 50 ml fosfat tamponla 7'ye ayarlanarak pH'ları kontrol edilmiştir. Ayırma hunisine alınan 1 litrelik su numunesinin üzerine 100 g NaCl ilave edilmiştir. Ayırma hunisindeki numunenin üzerine 60 ml diklorometan ilave edilerek 5 dakika çalkalanmıştır. Daha sonra karışım iki faza ayrılınca kadar (10–15 dakika) beklenmiştir. Alt fazı oluşturan diklorometan fazı 500 ml'lik bir balona alınmış ve üst fazı oluşturan su kendi şişesine alınmıştır. Bu işlem her su numunesi için üç kez

tekrarlanmış ve her defasında alınan diklorometan fazı birincisinin alındığı balonda toplanmıştır.

500 ml’lik balonda toplanan diklorometan fazında bulunan suyu temizlemek için toplanan ekstrakt 5 g susuz sodyum sülfat’tan geçirilmiştir. Daha sonra 45°C’lik vakumlu rotary evaporotör’de tamamı uçurulmuştur. Üzerine 2 ml hekzan eklendikten sonra clean up (temizleme) aşamasına geçilmiştir.

Estraksiyon sonucu oluşan mevcut kirlilikleri gidermek için florisil kolon yöntemi kullanıldı. Pestisitlerin elusyonu için dietil eter ve petrol eteri elusyon solventi olarak kullanılmıştır (Shyre ve ark., 1998).

Cam kromatografi kolonu hazırlanırken, florisil ve sodyum sülfatın oranı pestisitlerin geri kazanımı açısından oldukça önemli olup, florisil ve sodyum sülfat oranını 8:1 olarak önermişlerdir (Luke ve ark., 1975).

Kromatografi kolonunun alt kısmına cam pamuğu yerleştirilmiştir. Sonra üzerine bir gece boyunca 2000°C’de etüvde bekletilerek desikatörde soğutulan florisil ilave edilmiştir (8 cm yüksekliğinde). Florosilin üzerine örnekteki suyu emmesi için yaklaşık 1cm yüksekliğinde susuz sodyum sülfat ilave edilmiştir. Hazırlanan kolon 15 ml aseton ile yıkanmıştır. Hekzan kolondan süzildükten sonra rotary evaporatörde uçurulup üzerine 2 ml hekzan ilave edilen eluat kolona verilmiştir.

6.3.1. GC/MS, HPLC/DAD Kromatografik Çalışma Koşulları

6.3.1.1 GC/MS Kromatografik Şartları

Kolon :HP-5 MS %5 Phenyl MethylSiloxane (Kapiller
Kolon 30 m X 250 µm X0,25 µm)
Inlet : 250°C
Oven : 70°C'de 2 dak. 25°C / dak. 150°C'ye 0 dak.
3°C/dak. : 200°C'ye 0 dak. 8°C/dak. - 280°C'ye 10 dak.
Run Time : 61.87 dak.
Flow : 1.3 dak Constant Flow
Split vent : 50 ml/dak. 2 dak.
Gas saver : 20 ml/dak. 2 dak.
Injector : 230°C
Oven : 220°C

6.3.1.2 HPLC/DAD Kromatografik Şartları

Mobil Faz HPLC için: 300 ml pH 7 fosfate buffer solusyonu 700 ml methanolle 1000 ml'ye tamamlanır.

DAD dedektörlü HPLC cihazı

Kolon : C8

Flow : 0,5 ml/dak.

Dalga Boyu: 312-355 nm

Run Time : 61.87 dak.

6.4. Geri Kazanım (Recovery) Oranlarının Tespiti

Geri kazanma işlemi, aranan pestisit etkili maddelerin analizlerinde kullanılacak yöntemin güvenilirliğinin araştırılması, yöntemin aranan etkili maddelere uygunluğu ve yüzde kaçının geri kazanılacağını tespit etmek için yapılmaktadır.

Bunun için iki defa distile edilmiş saf su içine her pestisit için ayrı olarak, 0.5 ppm pestisit bulunduracak şekilde enjekte edilmiştir. Geri kazanım çalışması için; su örneği her pestisit için 3 defa analiz yapılmış ve bulunan geri kazanım (recovery) değerlerinin ortalamaları alınmıştır.

Recovery değeri; $R = (C_t/C_e) \times 100$ formülü ile hesaplanmıştır (Uluocak 2000). R: Yüzde olarak recovery değeri, C_t: Tespit edilen miktar, C_e: Eklenen miktar

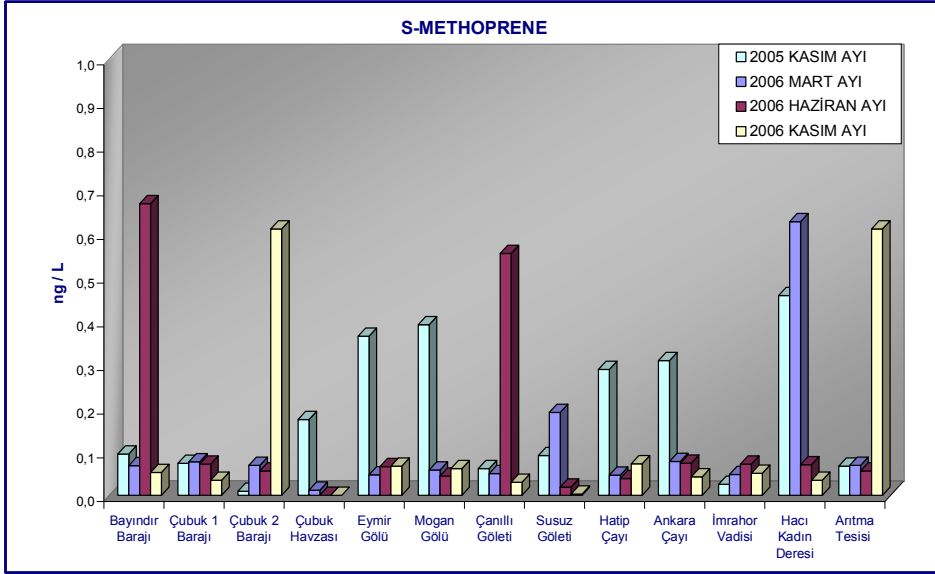
Pestisit kalıntı analizlerinin güvenilirliği açısından, kullanılacak metotlar için geri kazanım oranlarının %80 ile %120 arasında olması istenmektedir (Seiber, 1999).

6.5. İstatistik metodu

Tüm istasyonlardan aylara göre elde edilen değerlerin ortalamaları SPSS (1999) istatistik programı kullanılarak aylar ve örnekleme lokaliteleri bakımından istatistiksel fark olup olmadığı ($P \leq 0.05$) açısından Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile analiz edilmiştir.

7. BULGULAR

7.1. S-Methoprene Kalıntısı

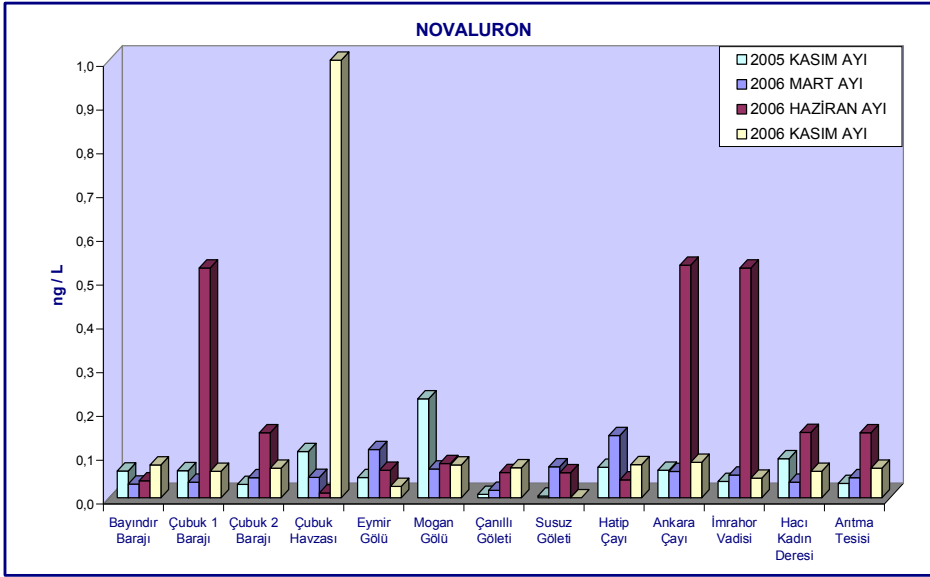


Şekil 7.1. S-Methoprene için 4 döneme ait, istasyonların ortalama kalıntı değerleri.

2005 Kasım, 2006 Mart, 2006 Haziran ve 2006 Kasım aylarında 4 dönem örnekleme yapılan toplam 35 istasyondan alınan numunelerin analizleri sonucu, en yüksek S-Methoprene kalıntısına Haziran 2006'da Bayındır Barajı'nda (0.668 ± 0.8 ng/L) rastlanılmıştır. En düşük değer ise Çubuk Havzası'nda Haziran 2006 örneklemesinde 0 olarak tespit edilmiştir. Ortalama değerler, Kasım 2005'te 0.218 ± 0.3 ng/L, Mart 2006'da 0.092 ± 0.2 ng/L, Haziran 2006'da 0.161 ± 0.3 ng/L ve Kasım 2006'da 0.123 ± 0.2 ng/L olarak bulunmuştur (Şekil 7.1).

Şekil 7.1.'de de gösterildiği üzere S-Methoprene değerlerinin ilaçlamanın ardından yükseldiği, ancak ilaçlamalar bölgesel olarak farklı zamanlarda yapıldığından su numunelerinde ilaç kalıntısının belirli zamanlarda yığılma yapmadığı görülmüştür. Tüm örnekleme istasyonlarında S-Methoprene kalıntısına farklı zamanlarda da olsa rastlanılmıştır.

7.2. Novaluron Kalıntısı



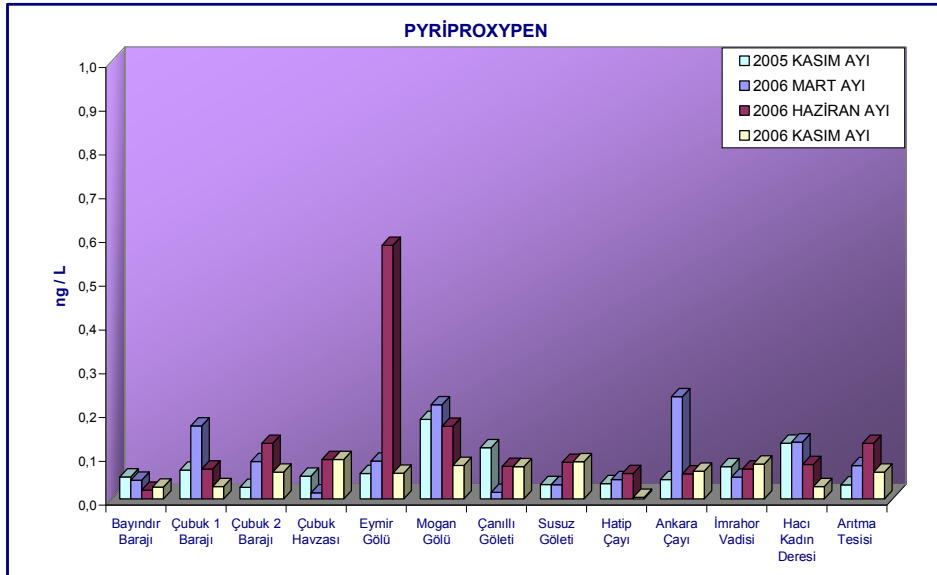
Şekil 7.2. Novaluron için 4 döneme ait, istasyonların ortalama kalıntı değerleri.

4 dönem örnekleme yapılan toplam 35 istasyondan alınan numunelerin analizleri sonucu, en yüksek Novaluron kalıntısına Kasım 2006'da Çubuk Havzası'nda (1.139 ± 0 ng/L) rastlanılmıştır. En düşük değer ise Kasım 2006 örneklemesinde 0 olarak tespit edilmiştir. Ortalama değerler, Kasım 2005'te 0.088 ± 0.2 ng/L, Mart 2006'da

0.068 ± 0.05 ng/L, Haziran 2006'da 0.129 ± 0.2 ng/L ve Kasım 2006'da 0.100 ± 0.1 ng/L olarak bulunmuştur (Şekil 7.2).

Su örneklerinde Novaluron kalıntısı Haziran 2006'da Çubuk 1 ve 2 barajında, Ankara Çayı ile İmrahor Vadisinde artışlar gösterdiği belirlenmiştir. Tüm örnekleme istasyonlarında Novaluron kalıntısına rastlanılmıştır.

7.3. Pyriproxyfen Kalıntısı

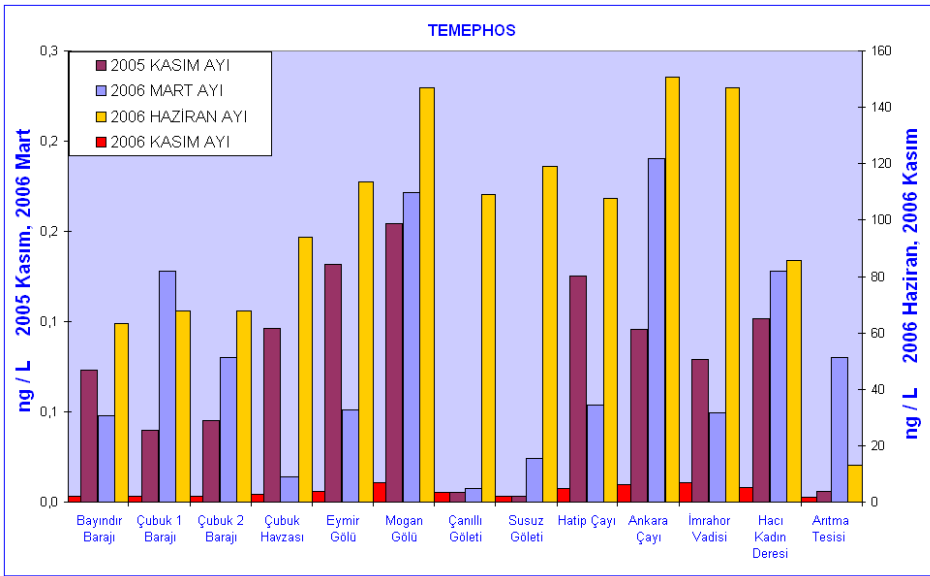


Şekil 7.3. Pyriproxyfen için 4 döneme ait, istasyonların ortalama kalıntı değerleri.

Pyriproxyfen kalıntısına tüm örnekleme istasyonlarında rastlanılmıştır. Bu aktife ait en yüksek kalıntı Haziran 2006'da Eymir Gölünde (0.368 ± 0.7 ng/L) rastlanılmıştır. En düşük değer ise Kasım

2006 örneklemeğinde Hatip Çayında (0.001 ± 0 ng/L) olarak tespit edilmiştir. Ortalama değerler, Kasım 2005'te 0.097 ± 0.1 ng/L, Mart 2006'da 0.113 ± 0.2 ng/L, Haziran 2006'da 0.125 ± 0.2 ng/L ve Kasım 2006'da 0.064 ± 0.04 ng/L olarak bulunmuştur (Şekil 7.3).

7.4. Temephos Kalıntısı



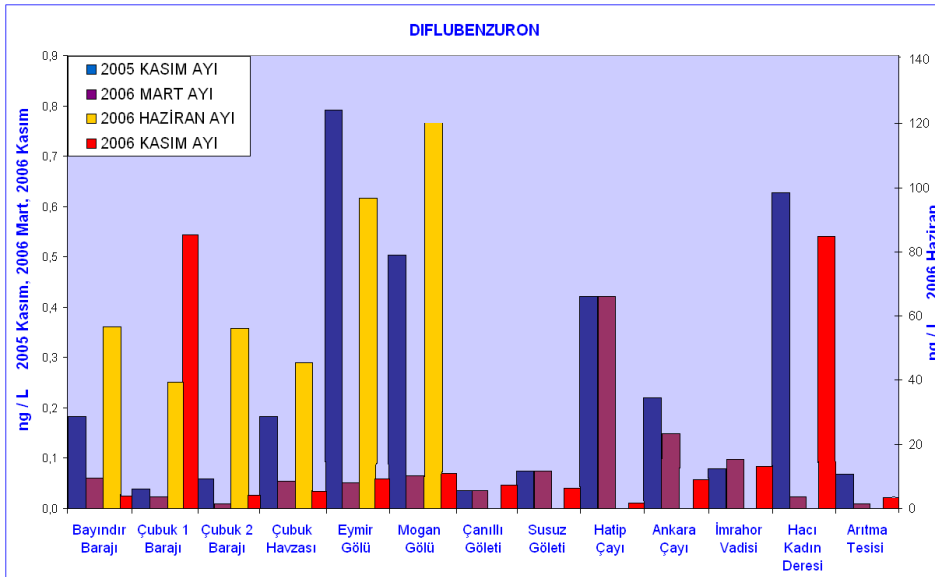
Şekil 7.4. Temephos için 4 döneme ait, istasyonların ortalama kalıntı değerleri.

Örnekleme dönemleri arasında kalıntı miktarları çok orantısız olduğundan bu grafikte iki eksen kullanılmıştır. Değerleri yüksek olan 2006 Haziran ve Kasım ikinci Y ekseninde, düşük olan 2005 Kasım ve 2006 Mart birinci Y ekseninde görülmektedir. Temephos aktifine ait en yüksek kalıntı olan Haziran 2006'da Ankara Çayında (150.55 ± 37.8 ng/L) rastlanılmıştır. En düşük değer ise Kasım 2005 örneklemeğinde Susuz Göletinde (0.003 ± 0 ng/L) tespit edilmiştir. Ortalama değerler,

Kasım 2005'te 0.086 ± 0.8 ng/L, Mart 2006'da 0.093 ± 0.2 ng/L, Haziran 2006'da 119.11 ± 47.5 ng/L ve Kasım 2006'da 4.611 ± 2.3 ng/L olarak bulunmuştur (Şekil 7.4).

Temephos araştırma yapılan aktifler içinde, su örneklerinde en yüksek kalıntı tespit edilen aktif maddedir. Sivrisinek larva mücadelesinde yoğun olarak kullanılan bu aktif madde kalıntısına farklı zamanlarda da olsa tüm örnekleme istasyonlarında rastlanılmıştır.

7.5. Diflubenzuron Kalıntısı



Şekil 7.5. Diflubenzuron için 4 döneme ait, istasyonların ortalama kalıntı değerleri

Bu aktif kalıntısında 2006 Haziran dönemi diğer dönemlerden çok yüksek olduğundan bu grafikte de iki eksen kullanılmıştır. Değerleri yüksek olan 2006 Haziran ikinci Y ekseninde, diğerleri birinci Y

ekseninde görülmektedir. Diflubenzuron kalıntısına en yüksek Haziran 2006'da Mogan Gölünde (118.04 ± 4.3 ng/L) rastlanılmıştır. En düşük değer ise Kasım 2006 örneklemeğinde Hatip Çayında (0.007 ± 0.05 ng/L) tespit edilmiştir. Ortalama değerler, Kasım 2005'te 0.097 ± 0.1 ng/L, Mart 2006'da 0.113 ± 0.2 ng/L, Haziran 2006'da 0.125 ± 0.2 ng/L ve Kasım 2006'da 0.064 ± 0.04 ng/L olarak bulunmuştur (Şekil 7.5).

Larva mücadelesinde yoğun olarak kullanılan Diflubenzuron kalıntısına tüm istasyonlarda rastlanılmıştır. Temephos kalıntısından sonra en yüksek miktarda tespit edilen bu aktif madde tüm üreme alanlarında yoğun olarak kullanılmaktadır.

8. TARTIŞMA VE SONUÇ

Avrupa Birliği ülkelerinde içme suyunda her bir pestisit için izin verilen maksimum kalıntı seviyesi 0.1 ppm, yüzey sularında izin verilen maksimum kalıntı seviyesi ise 1 ppm olarak belirlenmiştir (Sankararamakrishnan ve ark., 2005).

17.02.2005 tarihli ve 25730 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren “İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik” Sağlık Bakanlığı tarafından düzenlenmiştir. Bu Yönetmelik, İnsani Kullanım Amaçlı Suların Kalitesine Dair 98/83/EC sayılı Konsey Direktifi ile Doğal Mineralli Sular İçin Konsantrasyon Limitleri ve Etiketleme Bilgileri Hakkında Liste Oluşturulması ve Doğal Mineralli Suların ve Kaynak Sularının Ozonla Zenginleştirilmiş Hava İle İşleme Tabi Tutulmasının Şartlarını Belirleyen 16/05/2003 tarihli ve 2003/40/EC Sayılı Konsey Direktifine uyumlu olarak hazırlanmış bir yönetmeliktir. Bu yönetmelikte sularda pestisit miktarı 0.10 µg/L, toplam pestisit miktarı 0.50 µg/L, Aldrin, dieldrin, heptaklor ve heptaklor epoksit için parametrik değer 0.030 µg/L sınır değer olarak verilmiştir.

Yapılan çalışma sonucunda, su örneklerinde tespit edilen kalıntı seviyeleri ve 15 istasyonun ortalama değerleri Tablo 8.1.’de gösterilmiştir. İmrahor Vadisinde belirlenen 3 örnekleme noktasından tek bir ortalama değer alınmıştır. Bu nedenle 13 istasyonun ortalama değerleri SPSS (1999) istatistik programı kullanılarak aylar ve örnekleme lokaliteleri bakımından istatistiksel fark olup olmadığı

($P \leq 0.05$) açısından Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile analiz edilmiştir. Sonuçlar standart sapma değerleriyle birlikte, her aktif madde için karşılaştırmalı olarak tablolar halinde verilmiştir.

Tablo 8.1. Temephos için istasyonların ortalama kalıntı değerleri, Duncan Testi sonuçları ve standart sapma değerleri (ng/L).

İSTASYONLAR	2005 KASIM	2006 MART	2006 HAZİRAN	2006 KASIM
Bayındır Barajı	0.0732 $\pm$ 0.004 fB	0.0239 $\pm$ 0 cA	63.724 $\pm$ 12.3 bD	2.0868 $\pm$ 0.4 dC
Çubuk 1 Barajı	0.0397 $\pm$ 0.002 dA	0.1282 $\pm$ 0.09 jB	68.040 $\pm$ 12 dD	2.2391 $\pm$ 1.8 eC
Çubuk 2 Barajı	0.0452 $\pm$ 0.04 eA	0.0799 $\pm$ 0.07hB	67.874 $\pm$ 1.2cD	1.5936 $\pm$ 0.2 bC
Çubuk Havzası	0.0963 $\pm$ 0 iB	0.0140 $\pm$ 0 bA	93.899 $\pm$ 0 fD	2.4090 $\pm$ 0 fC
Eymir Gölü	0.1319 $\pm$ 0.1 kB	0.0511 $\pm$ 0.03 fA	113.473 $\pm$ 11.4 iD	3.1180 $\pm$ 0.4 gC
Mogan Gölü	0.1545 $\pm$ 0.06 lA	0.1717 $\pm$ 0.3 kB	146.860 $\pm$ 24.2 kD	6.6710 $\pm$ 1.4 lC
Çanılı Göleti	0.0055 $\pm$ 0.004 bB	0.0038 $\pm$ 0 aA	109.627 $\pm$ 13.4 hD	3.2128 $\pm$ 0.6 hC
Susuz Göleti	0.0033 $\pm$ 0 aA	0.0243 $\pm$ 0 dB	119.000 $\pm$ 0 iD	1.7832 $\pm$ 0 cC
Hatip Çayı	0.1253 $\pm$ 0.1 jB	0.0540 $\pm$ 0.04 gA	107.532 $\pm$ 9.7 gD	5.0532 $\pm$ 0.9 iC
Ankara Çayı	0.0959 $\pm$ 0.008 hA	0.1694 $\pm$ 0.006 jB	150.556 $\pm$ 37.8 lD	5.5985 $\pm$ 0.8 jC
İmrahor Vadisi	0.0793 $\pm$ 0.09 gB	0.0372 $\pm$ 0.01 eA	146.849 $\pm$ 13.9 jD	6.1966 $\pm$ 0.3 kC
Hacı Kadın Deresi	0.1017 $\pm$ 0.1 iA	0.1282 $\pm$ 0.09 iB	85.827 $\pm$ 1.9 eD	4.6567 $\pm$ 0.6 iC
Arıtma Tesisi	0.0061 $\pm$ 0.001 cA	0.0799 $\pm$ 0.07 iB	12.922 $\pm$ 14.8 aD	1.1262 $\pm$ 0.1 aC

Bir kolondaki farklı küçük harfler istatistiksel farklılık gösterir (Duncan Testi, $P \leq 0.05$)

Bir satırdaki farklı büyük harfler istatistiksel farklılık gösterir (Duncan Testi, $P \leq 0.05$)

Kasım 2005 döneminde Temephos kalıntı sonuçları incelendiğinde tüm istasyonların istatistiksel olarak farklılık gösterdiği anlaşılmaktadır. 2006 Mart, Haziran ve Kasım dönemlerine ait kolonlardaki sonuçların da farklılık gösterdiği görülmektedir. Soldan sağa dönemlere göre istasyonlar karşılaştırıldığında yine Temephos kalıntı miktarlarının istatistiksel olarak farklılık gösterdiği tespit edilmiştir (Tablo 8.1).

Temephos halk sağlığı alanında sivrisinek m¼cadelesinde ve zirai m¼cadelede yıllardır oldukça yoğun olarak kullanılan bir aktif maddedir.

Tablo 8.2. Diflubenzuron için istasyonların ortalama kalıntı değerleri, Duncan Testi sonuçları ve standart sapma değerleri (ng/L).

İSTASYONLAR	2005 KASIM	2006 MART	2006 HAZİRAN	2006 KASIM
Bayındır Barajı	0.0912 ± 0 gC	0.0612 ± 0.01 gB	55.5641 ± 13.9 iD	0.0241 ± 0.01 dA
Çubuk 1 Barajı	0.0381 ± 0.01 cB	0.0240 ± 0.006 bA	38.6205 ± 6.8 dH	0.5390 ± 0.7 kC
Çubuk 2 Barajı	0.0295 ± 0 aC	0.0094 ± 0.004 aA	55.6940 ± 1.4 jD	0.0123 ± 0 bB
Çubuk Havzası	0.1823 ± 0 hC	0.0548 ± 0 fB	44.3550 ± 0 iD	0.0338 ± 0 eA
Eymir G¼lü	0.7911 ± 0.09 lB	0.0336 ± 0.02 cA	95.0560 ± 5.6 kD	0.0596 ± 0.01 iC
Mogan G¼lü	0.5032 ± 0.49 jC	0.0505 ± 0.03 eA	118.042 ± 4.3 lD	0.0684 ± 0.04 iB
Çanılı G¼leti	0.0360 ± 0.04 bB	0.0360 ± 0.04 dB	0.0695 ± 0.03 eC	0.0234 ± 0 cA
Susuz G¼leti	0.0745 ± 0 eB	0.0745 ± 0 iB	0.0786 ± 0 fC	0.0398 ± 0 fA
Hatip Çayı	0.4215 ± 0.4 iB	0.4215 ± 0.4 kB	0.1376 ± 0.08 gC	0.0073 ± 0.005 aA
Ankara Çayı	0.2199 ± 0.05 iD	0.1162 ± 0.05 jC	0.0632 ± 0.02 iB	0.0496 ± 0.04 hA
İmrahor Vadisi	0.0784 ± 0.07 fC	0.0737 ± 0.06 hB	0.0602 ± 0.02 cA	0.0809 ± 0.09 jD
Hacı Kadın Deresi	0.6268 ± 0.8 kC	0.0240 ± 0.006 bA	0.0511 ± 0.02 aB	0.5390 ± 0.7 kD
Arıtma Tesisi	0.0686 ± 0.03 dD	0.0094 ± 0.04 aA	0.0600 ± 0.01 bC	0.0123 ± 0 bB

Bir kolondaki farklı küçük harfler istatistiksel farklılık gösterir (Duncan Testi, $P \leq 0.05$)

Bir satırdaki farklı büyük harfler istatistiksel farklılık gösterir (Duncan Testi, $P \leq 0.05$)

2006 Mart döneminde, Çubuk 1 Barajı ile Hatip Çayında ve Çubuk 2 Barajı ile Arıtma Tesisindeki kalıntı miktarlarının farklılık göstermediği gör¼lmektedir. 2005 Kasım dönemi ile 2006 Mart döneminde Çanılı G¼letindeki, Susuz G¼leti ve Hatip Çayındaki kalıntı miktarlarının farklılık göstermediği, diğer sonuçların ise farklılık gösterdiği gör¼lmektedir (Tablo 8.2).

Tablo 8.3. Novaluron için istasyonların ortalama kalıntı değerleri, Duncan Testi sonuçları ve standart sapma değerleri (ng/L).

İSTASYONLAR	2005 KASIM	2006 MART	2006 HAZİRAN	2006 KASIM
Bayındır Barajı	0.0612 ± 0.06 ıC	0.0313 ± 0.004 cB	0.0195 ± 0 bA	0.0749 ± 0.005 ıD
Çubuk 1 Barajı	0.0310 ± 0 cB	0.0179 ± 0 bA	0.5251 ± 0.7 ıD	0.0605 ± 0.05 fC
Çubuk 2 Barajı	0.0306 ± 0.01 bA	0.0459 ± 0.03 dB	0.1486 ± 0.1 hH	0.0678 ± 0.006 hC
Çubuk Havzası	0.1057 ± 0 jC	0.0467 ± 0 eB	0.0110 ± 0 aA	1.1390 ± 0 jD
Eymir Gölü	0.0464 ± 0.02 gB	0.1104 ± 0.02 kD	0.0628 ± 0.02 gC	0.0260 ± 0.02 bA
Mogan Gölü	0.1760 ± 0.4 kD	0.0513 ± 0.05 fA	0.0608 ± 0.04 fC	0.0584 ± 0.07 eB
Çanıllı Göleti	0.0040 ± 0 aA	0.0173 ± 0.07 aB	0.0576 ± 0.03 eD	0.0344 ± 0 cC
Susuz Göleti	0.0040 ± 0 aB	0.0709 ± 0 ıD	0.0573 ± 0 ıC	0.0000 ± 0 aA
Hatip Çayı	0.0699 ± 0.04 ıB	0.1421 ± 0.07 jD	0.0411 ± 0.02 cA	0.0760 ± 0.06 ıC
Ankara Çayı	0.0491 ± 0.02 hA	0.0534 ± 0.09 hB	0.5314 ± 0.01 jD	0.0631 ± 0.07 gC
İmrahor Vadisi	0.0375 ± 0.04 eA	0.0519 ± 0.03 gC	0.5251 ± 0.01 ıD	0.0449 ± 0.03 dB
Hacı Kadın Deresi	0.0446 ± 0 fB	0.0179 ± 0 bA	0.1495 ± 0.7 ıD	0.0605 ± 0.05 fC
Arıtma Tesisi	0.0330 ± 0.02 dA	0.0459 ± 0.03 dB	0.1486 ± 0.1 hD	0.0678 ± 0.006 hC

Bir kolondaki farklı küçük harfler istatistiksel farklılık gösterir (Duncan Testi, $P \leq 0.05$)

Bir satırdaki farklı büyük harfler istatistiksel farklılık gösterir (Duncan Testi, $P \leq 0.05$)

Kasım 2005 döneminde Novaluron kalıntı sonuçları incelendiğinde, Susuz Göleti ve Çanıllı Göleti, 2006 Haziran ve Kasım aylarında Çubuk 2 Barajı ile Arıtma Tesisindeki kalıntı miktarlarının farklılık göstermediği görülmektedir. Diğer istasyonlardaki sonuçların ise hem dönemsel olarak hemde farklı dönemlere göre istatistiksel olarak farklılık gösterdiği görülmektedir (Tablo 8.3).

Tablo 8.4. S-Methoprene için istasyonların ortalama kalıntı değerleri, Duncan Testi sonuçları ve standart sapma değerleri (ng/L).

İSTASYONLAR	2005 KASIM	2006 MART	2006 HAZİRAN	2006 KASIM
Bayındır Barajı	0.0946 ± 0.1 gC	0.0682 ± 0.02 gB	0.6681 ± 0.8 kD	0.0524 ± 0.03 hA
Çubuk 1 Barajı	0.0367 ± 0 cB	0.0768 ± 0.03 iD	0.0714 ± 0.03 hC	0.0346 ± 0.001dA
Çubuk 2 Barajı	0.0093 ± 0.009 aA	0.0686 ± 0.03 hC	0.0558 ± 0.01 eB	0.6100 ± 0.7 jD
Çubuk Havzası	0.1735 ± 0 hC	0.0117 ± 0 aB	0.0000 ± 0 aA	0.0000 ± 0 aA
Eymir Gölü	0.3646 ± 0.5 jD	0.0470 ± 0.01 cB	0.0660 ± 0.08 fC	0.0445 ± 0.03 fA
Mogan Gölü	0.3906 ± 0.5 kD	0.0517 ± 0.05 fB	0.0393 ± 0.03 dA	0.0544 ± 0.05 iC
Çanılı Göleti	0.0611 ± 0.03 dC	0.0499 ± 0.05 eB	0.5539 ± 0.7 jD	0.0300 ± 0.03 cA
Susuz Göleti	0.0911 ± 0 fC	0.1900 ± 0 jD	0.0189 ± 0 bB	0.0030 ± 0 bA
Hatip Çayı	0.2885 ± 0.1 iD	0.0462 ± 0.03 bB	0.0386 ± 0.02 cA	0.0724 ± 0.007 iC
Ankara Çayı	0.3087 ± 0.07 iD	0.0774 ± 0.02 iC	0.0736 ± 0.06 iB	0.0376 ± 0.05 eA
İmrahor Vadisi	0.0253 ± 0.02 bA	0.0478 ± 0.03 dB	0.0714 ± 0.5 hD	0.0505 ± 0.01gC
Hacı Kadın Deresi	0.4575 ± 0.5 iC	0.6268 ± 0.8 kD	0.0700 ± 0.03 gB	0.0346 ± 0.001 dA
Aritma Tesisi	0.0671 ± 0.008 eB	0.0686 ± 0.03 hC	0.0558 ± 0.01 eA	0.6100 ± 0.7 jD

Bir kolondaki farklı küçük harfler istatistiksel farklılık gösterir (Duncan Testi, $P \leq 0.05$)

Bir satırdaki farklı büyük harfler istatistiksel farklılık gösterir (Duncan Testi, $P \leq 0.05$)

Kasım 2005 ve Mart 2006 dönemlerine ait kolonlarda kalıntı sonuçları farklılık gösterirken, 2006 Haziran ayında Çubuk 1 Barajı ve İmrahor Vadisi istatistiksel açıdan farklılık göstermemektedir. Yine Çubuk Havzası 2006 Haziran ve Kasım döneminde S-Methoprene kalıntısı açısından farklılık göstermemektedir. Diğer istasyonlardaki sonuçların ise hem dönemsel olarak hemde farklı dönemlere göre istatistiksel olarak farklılık gösterdiği görülmektedir (Tablo 8.4).

Tablo 8.5. Pyriproxyfen için istasyonların ortalama kalıntı değerleri, Duncan Testi sonuçları ve standart sapma değerleri (ng/L).

İSTASYONLAR	2005 KASIM	2006 MART	2006 HAZİRAN	2006 KASIM
Bayındır Barajı	0.0501 ± 0.002 gD	0.0214 ± 0 cB	0.0201 ± 0.02 aA	0.0273 ± 0.03 bC
Çubuk 1 Barajı	0.0330 ± 0 dB	0.1667 ± 0.1 jD	0.0682 ± 0.01 dC	0.0281 ± 0.009 cA
Çubuk 2 Barajı	0.0263 ± 0.03 aA	0.0853 ± 0.05 hC	0.1269 ± 0.03 iD	0.0611 ± 0.05 fB
Çubuk Havzası	0.0521 ± 0 hB	0.0140 ± 0 bA	0.0901 ± 0 hD	0.0900 ± 0 jC
Eymir Gölü	0.0580 ± 0.02 iB	0.0865 ± 0.08 iC	0.3864 ± 0.7 iD	0.0391 ± 0.02 dA
Mogan Gölü	0.1615 ± 0.3 iC	0.2151 ± 0.3 iD	0.1478 ± 0.3 iB	0.0679 ± 0.05 gA
Çanıllı Göleti	0.1171 ± 0.08 jD	0.0075 ± 0 aA	0.0743 ± 0.03 eC	0.0738 ± 0.02 hB
Susuz Göleti	0.0328 ± 0 cB	0.0325 ± 0 dA	0.0837 ± 0 gC	0.0851 ± 0 iD
Hatip Çayı	0.0349 ± 0.04 eB	0.0440 ± 0.007 fC	0.0582 ± 0.07 cD	0.0019 ± 0 aA
Ankara Çayı	0.0394 ± 0.08 fA	0.2076 ± 0.01 kD	0.0573 ± 0.006 bC	0.0562 ± 0.08 eB
İmrahor Vadisi	0.0552 ± 0.04 iB	0.0373 ± 0.02 eA	0.0682 ± 0.09 dC	0.0797 ± 0.07 iD
Hacı Kadın Deresi	0.1274 ± 0.07 kC	0.1300 ± 0.02 iD	0.0786 ± 0.01 fB	0.0281 ± 0.009 cA
Arıtma Tesisi	0.0320 ± 0.01 bA	0.0761 ± 0.07 gC	0.1269 ± 0.03 iD	0.0611 ± 0.05 fB

Bir kolondaki farklı küçük harfler istatistiksel farklılık gösterir (Duncan Testi, $P \leq 0.05$)

Bir satırdaki farklı büyük harfler istatistiksel farklılık gösterir (Duncan Testi, $P \leq 0.05$)

Pyriproxyfen kalıntı miktarlarına göre tüm istasyonlardaki sonuçlar hem dönemsel olarak kendi içinde, hemde farklı dönemlere göre istatistiksel olarak farklılık gösterdiği anlaşılmaktadır (Tablo 8.5).

Sonuç olarak Ankara’da bazı yüzey sularından alınan su örneklerinde, Ülkemiz ve Avrupa Birliği standartlarına göre maksimum pestisit kalıntı seviyelerinin altında olduğu tespit edilmiştir. Ancak araştırma konusu tüm aktif maddelerin kalıntılarına su örneklerinde farklı zamanlarda da olsa rastlanılmıştır.

Ahmed ve arkadaşları (1998), Seçtikleri bazı organoklorlu pestisitlerin, yağmur suyu, toprak profili ve yüzey sularındaki kalıntı miktarlarını ve bunların bazı toprak mikroorganizmaları üzerine olan

etkilerini incelemişlerdir. Yağmur suyu, toprak profili ve yüzey suyunda lindan, heptaklor, heptaklor epoksid, aldrin, endrin, dieldrin ve DDT kalıntılarını belirlemişlerdir. Topraktaki organoklorlu pestisitler yüksek konsantrasyonlar göstermiştir. Toprak yüzeyinde toplam konsantrasyonlar $9.5 \mu\text{g kg}^{-1}$ iken 50cm aşağıdan alınan toprakta $8 \mu\text{g kg}^{-1}$ olarak belirlenmiştir. 1 metre derinlikten alınan toprak örneklerinde ise kalıntı bulunmamıştır. Yüzey suyundaki kalıntılar pek çok Avrupa ülkesinde belirlenmiş olan seviyelerden daha yüksektir.

Gedikli (2001), Kayseri ilindeki içme sularında organoklorlu pestisit kalıntılarını incelemiştir. Analizi yapılan su örneklerinde DDT, DDE, DDD veya endosülfan kalıntısı tespit edilememiştir.

Dikmen (2001), Ulubat Gölü ve gölü besleyen su kaynaklarında organoklorlu pestisit kirliliğini araştırmıştır. Alınan su örneklerinde mevsimlere göre değişik konsantrasyonlarda α -BHC, BHC, δ -BHC, endosülfan ve dieldrin gözlenmiştir.

Hung ve Thiemann (2002), Vietnam'ın Hanoi bölgesinden alınan yüzey suyu örneklerinde, 1990-1998 yılları arasında yasaklanan 15 insektisit kontaminasyonunu araştırmışlardır. Yasaklanmış olan pestisitlerin en yüksek konsantrasyonları sırasıyla nehirlerde, sulama kanallarında, göllerde ve kuyularda belirlenmiştir. Sonuçlar, bu bileşiklerin Vietnam'daki yüzey sularına nehir akışı ve atmosferik taşınma ile geçtiğini göstermiştir. Nehirlerde ΣHCH ve ΣDDT metabolitleri ortalama konsantrasyonu nehirlerde kurak sezon süresince 17.2 ± 71.8 ve

43.7±79.9 ng/l-1, yağışlı sezon süresince 29.3±117 ve 56.1±65.6 ng/l-1 olarak belirlenmiştir.

Turgut (2003), Türkiye’deki Küçük Menderes nehrinin yüzey sularında ağır metallerin ve klorlanmış pestisitlerin kontaminasyonunu araştırmıştır. Küçük Menderes nehrinde, uzun süredir yasak olmasına rağmen organoklorlu pestisit kirliliğinin devam ettiğini tespit etmiştir. Pestisit konsantrasyonları, örneklerin toplandıkları mevsime ve kalıcılık eğilimlerine bağlı olarak değişiklik göstermiştir. Alınan su örneklerinin çoğunda DDT metabolitleri belirlenmiştir. DDT metabolitleri arasında en yüksek konsantrasyonu, DDD göstermiştir. Organoklorlu pestisitler arasında en yüksek konsantrasyonu 281 ng/l-1 oranı ile heptaklor epoksid göstermiştir.

Rovedatti ve arkadaşları (2001), Arjantin’in Reconquista nehrindeki organoklorlu ve organofosforlu pestisit kalıntılarını incelemiştir. Analiz edilen 60 örneğin % 35’ine organoklorlu pestisit konsantrasyonu, sınır limitlerinden daha yüksek bulunmuştur. Örneklem bölgelerinin hiçbirinde organofosforlu pestisitler bulunmamıştır. Tüm bölgelerde, pestisit seviyeleri aquatik yaşamın korunması için yayınlanan yasal limitlerden 40- 400 kez daha yüksek bulunmuştur.

Avrupa Birliği Kimyasallar Ajansı hem zirai ürünlerde hem de biyosidal ürünlerde araştırmalarını devam ettirmektedir. Ülkemizde Tarım ve Köyişleri Bakanlığı bitki koruma ürünleri alanında, Sağlık Bakanlığı ise halk sağlığı alanında kullanılan kimyasallarla ilgili AB Müktesebatı uyum çalışmalarını devam ettirmektedir. Çevre ve Orman

Bakanlığı ise tüm kimyasalların sınıflandırılması, etiketlenmesi ve ambalajlanmasıyla ilgili düzenlemelerden sorumludur. Kimyasallar konusu AB müzakerelerinde Çevre Başlığı altında yer almaktadır.

Kimyasallar konusunda tüm dünyada mevzuatlar sürekli gelişmekte ve yeni düzenlemeler yapılmaktadır. Avrupa Birliği Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals (Kimyasalların Kayıt, Değerlendirme ve İzni) Direktifiyle bir strateji geliştirmiştir. Yeni Stratejinin en önemli iki amacı; insan sağlığının ve çevrenin kimyasalların tehlikelerinden daha fazla korunması ve AB kimya sanayinin rekabet gücünün artırılmasıdır.

Şubat 2001’de yayınlanmış olan “Gelecekteki Kimyasallar Politikası için Strateji Beyaz Kitabı” (COM (2001) 88) ile Komisyon, yürürlükte olan sistemin gözden geçirilmesinin sonucunda, AB’de Kimyasalların Kayıt, Değerlendirme ve İzni için yeni bir strateji olan ve daha yüksek düzeyde kimyasal güvenliği ve daha rekabetçi kimya sanayini temin etmeyi hedefleyen REACH Sisteminin çerçevesini çizmiştir.

Beyaz Kitapta sürdürülebilir kalkınma genel amacı çerçevesinde yedi hedef belirlenmiştir. Bunlar:

- İnsan hayatının ve çevrenin korunması,
- AB kimya sanayinin rekabet gücünün devam ettirilmesi ve artırılması,
- İç pazarın bölünmesinin engellenmesi,

- Şeffaflığın arttırılması,
- Uluslararası çabaların bütünleştirilmesi,
- Hayvanlar üzerinde yapılmayan test çeşitlerinin teşviki,
- AB'nin DTÖ kapsamındaki yükümlülükleriyle uyumu.

REACH, temel olarak, kimya sanayinin ürettiği ya da AB pazarına arz ettiği kimyasalların insan hayatını ya da çevreyi olumsuz etkilememesi fikri üzerine kurulmuş bir sistemi teşkil etmektedir. Bu ise, sanayinin kimyasal maddelerin özelliklerine ilişkin belli bir bilgiye sahip olmasını ve muhtemel risklerle başa çıkmasını gerektirmektedir. Bu doğrultuda, yetkililerin, kaynakları, sanayinin görevlerini yerine getirmesini ve yüksek riskli kimyasallar için gerekli önlemlerin alınmasını sağlamak veya ihtiyaç duyulması halinde Topluluk tarafından gereken önlemleri uygulamak amacı ile kullanmaları gerekmektedir.

REACH, hâlihazırda “eski” ve “yeni” kimyasallar olarak sınıflandırılan maddeler için tek bir sistem oluşturmayı öngörmektedir. Öte yandan, REACH kapsamında maddeler, REACH yürürlüğe girmeden önce üretilmeyen veya pazara sunulmayan ‘faz-dışı’ (non-phase-in substances) kimyasallar ve EINECS (Avrupa Mevcut Ticari Maddeler Envanteri)’de listelenen maddeler; son 15 yıldır Toplulukta üretilen fakat Topluluk pazarına sunulmayan kimyasallar; 67/548 sayılı Direktife göre “polimeriler olmayan” kimyasallardan oluşan ‘faz-içi’ (phase-in substances) kimyasallar olarak sınıflandırılmaktadır.

Aynı zamanda tüm dünyada geçerli olması planlanan Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS), kimyasalların etiketlenmesi ve sınıflandırılması sistemiyle ilgili çalışmalar devam etmektedir. Bu sistem kimyasalların tüm dünyada ortak sembol ve işaretlerle uyumlu bir şekilde piyasaya arzını öngörmektedir.

Avrupa Birliğinin Kimyasallarla ilgili temel 2 Direktifi vardır. Bunlar 67/548/EEC, 99/45/EC ve 91/155/EEC, 93/67/EEC direktifidir. Ayrıca 1999/45/EEC sayılı Tehlikeli Preparatların Sınıflandırılması, Ambalajlanması ve Etiketlenmesi Hakkında Üye Ülkeler Arasında Yasal ve İdari Düzenlemelerin Yakınlaştırılmasına İlişkin Direktif, 76/769/EEC sayılı Tehlikeli Madde İle Preparatların Piyasaya Sürülmesi ve Kullanımının Sınırlanmasına İlişkin Direktif, 67/548/EEC sayılı Tehlikeli Maddelerin Sınıflandırılması, Ambalajlanması ve Etiketlenmesine İlişkin Direktif, 1999/45/EEC sayılı Tehlikeli Preparatların Sınıflandırılması, Ambalajlanması ve Etiketlenmesi Hakkında Üye Ülkeler Arasında Yasal ve İdari Düzenlemelerin Yakınlaştırılmasına İlişkin Direktifler mevcuttur (AK, 2009).

Ülkemizde ise Çevre ve Orman Bakanlığı AB uyumu kapsamında yukarıda sayılan müktesebata uyum sağlamak amacıyla 26 Aralık 2008 tarihli ve 27092 sayılı Mükerrer Resmî Gazetede;

-Bazı Tehlikeli Maddelerin, Müstahzarların ve Eşyaların Üretimine, Piyasaya Arzına ve Kullanımına İlişkin Kısıtlamalar Hakkında Yönetmelik,

-Kimyasalların Envanteri ve Kontrolü Hakkında Yönetmelik,

-Tehlikeli Maddeler ve Müstahzarlara İlişkin Güvenlik Bilgi Formlarının Hazırlanması ve Dağıtılması Hakkında Yönetmelik,

-Tehlikeli Maddelerin ve Müstahzarların Sınıflandırılması, Ambalajlanması ve Etiketlenmesi Hakkında Yönetmelik, olmak üzere 4 yönetmelik yayımlamıştır. Ancak etiketlemeyle ilgili bu yönetmelik 26 Aralık 2009 tarihinde yürürlüğe girecektir (ÇB, 2009).

Sağlık Bakanlığı ise AB uyum çalışmaları kapsamında 2005 - 2008 yılları arasında “Biyosidal Ürünlerle İlgili Direktifin Uyumlaştırılması ve Uygulanması” adı altında bir eşleştirme projesi yürütmüştür. Bu proje kapsamında hazırlanan “Biyosidal Ürünler Yönetmeliği” 2008 Ulusal Programımıza göre 2009 yılında yürürlüğe girecektir.

Ayrıca 27 Ocak 2005 tarihli ve 25709 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren “Halk Sağlığı Alanında Haşerelere Karşı İlaçlama Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik” halk sağlığı ilaçlarının kullanımını düzenleyen bir yönetmeliktir. Bu düzenlemeyle Sağlık Bakanlığı tarafından ilaçlama yapan firmalar kayıt altına alınmış ve belirli meslek gruplarından oluşan mesul müdür çalıştırma zorunluluğu getirilmiştir. Mevcut durumda Türkiye genelinde kayıt altına alınmış 556 ilaçlama firması vardır (SB, 2009).

9. ÖNERİLER

Ülkemizde kimyasallardan sorumlu olan 3 Bakanlık vardır. Bunlar Çevre ve Orman Bakanlığı, zirai ürünler açısından Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, beşeri ilaçlar kozmetikler ve biyosidal ürünlerden sorumlu ise Sağlık Bakanlığı'dır.

Tarım ve Köyişleri Bakanlığı mevcut durumda uyumlu AB müktesebatını yayınlamamıştır. Ancak AB'de kullanımı yasaklanan 135 aktif maddeyi 1 Ocak 2009 tarihinden itibaren ülkemizde de yasaklayarak piyasa açısından ve riskleri bakımından bir uyum sağlamıştır. Yine Sağlık Bakanlığı AB'nin 1 Eylül 2006 tarihinde piyasadan kaldırdığı ve yasakladığı yaklaşık 700 aktif maddeyi 1 Ekim 2009 tarihinden itibaren ülkemizde de yasaklamıştır (SB, 2008).

Yasaklanan bu aktif maddelerden hem zirai alanda hem de biyosidal olarak kullanılan temephos, fenthion, fenitrathion, PBO, permethrin gibi önemli aktif maddeler vardır. Özellikle permethrin kene kovucu olarak yoğun şekilde kullanılmaktadır. Bu aktif maddeler uzun süre ülkemizde yoğun olarak kullanılmış maddelerdir. DDT'nin çevre ve canlılar üzerinde bırakmış olduğu kalıntılar gibi bu aktif maddeler de çevre ve canlılar üzerinde olumsuz etkilere neden olmuştur.

Tüm bu zararların belirlenmesi ve kullanılmadan önce önlem alınması için araştırma, geliştirme çalışmalarının artırılması gereklidir. Ülkemizde toksikolojik çalışmaların yapılabileceği akredite laboratuvarlar yoktur. Özel ve resmi kurumlar tarafından bu tür

laboratuvarın kurulması için gerekli bütçelerin ayrılması zorunludur.

Hem bitki koruma ürünlerinin hem de biyosidal ürünlerin ruhsatlandırılmadan önce tüm risk değerlendirmeleri ve toksikolojik çalışmaları yapılmalıdır.

Pestisit kirliliğini asgari düzeye indirebilmek veya ortadan kaldıracırmek için şunlar yapılabilir:

1. Sınır alanların, sulak alanların ve yüzey drenaj alanlarının kesinlikle ilaçlanmaması gereklidir. Korunması gerekli olan alanlarda ve canlılarda ilaçlama sonrası bulaşmanın olup olmadığı mutlaka izlenmelidir.

2. Pestisitlerin çevresel etkilerini azaltmanın bir başka yolu da hedef zararlıya karşı spesifik ve kalıcılığı düşük olan güvenli pestisit formülasyonlarının kullanılmasıdır.

3. Doğal bitkisel orijinli pestisitler sentetik pestisitlere alternatif olarak kullanılabilir. Yüksek seçicilik ve minimum çevresel riskleriyle mikrobiyal pestisitler, sentetik pestisitlerin en önemli alternatifleridir.

6. Zararlılarla biyolojik mücadele, kimyasal mücadelenin her zaman alternatifi olarak uygulanabilir.

7. Uygulanan ilacın fiziksel özelliklerini etkileyerek, uygulamanın etkinliğinin ve çevresel güvenirliliğinin artması sağlanabilir.

8. Avrupa Birliği mevzuatlarına uyum sağlanmalıdır. Pestisitlerin ruhsatlandırma sistemine yeni düzenlemeler getirilmelidir. Ruhsatlandırma gözden geçirilerek amacına uygun, denetimler ve analizler daha titiz gerçekleştirilmeli ve olumsuzluklar önlenmelidir.

9. Pestisit kalıntıları sebebiyle oluşabilecek problemlerin hızlı bir şekilde çözülebilmesi ve bu gibi durumların önceden tespit edilebilmesi için yapılacak kalıntı analizlerinin yapılması oldukça önemlidir.

10. Pestisit kalıntılarının belirlenmesi ve izlenmesi amacıyla yapılacak araştırma projelerinin desteklenmesinin ve elde edilecek araştırma sonuçlarının gerek ülke ekonomisi açısından, gerekse insan ve çevre sağlığı açısından büyük faydalar sağlayacağı unutulmamalıdır.

10. KAYNAKLAR

ABGS, 2007. Avrupa Birliği Genel Sekreterliği <http://www.abgs.gov.tr>, (Erişim 21.11.2007).

AÇA, 2009. Avusturya Çevre Ajansı <http://www.umweltbundesamt.at>, (Erişim 12.03.2009).

Aguilar, C., Borrell, F., Marce, R. M., 1997. Determination of pesticides in environmental waters by solid-phase extraction and gas chromatography with electron-capture and mass spectrometry detection, *Journal of Chromatography*, Jan., Vol. 771, pp. 221-231.

AİGM, 2009. Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Deprem Bölgeleri Haritası. <http://www.deprem.gov.tr/linkhart.htm> (Erişim 27.08.2009).

AK, 2009. Avrupa Komisyonu Çevre Dairesi. <http://europa.eu.int/comm/environment/biocides/index.htm> Avrupa Komisyonu - Çevre GM – Biyositler. (Erişim 14.03.2009).

AKB, 2009. Avrupa Kimyasallar Bürosu, <http://ecb.jrc.it/biocides>.

Albaiges, C., 1993. “Bioaccumulation Patterns of Hydrocarbons and Polychlorinated Biphenyls in Bivalves, Crustaceans and Fish” *Arch. Env. Contam. Tox.*, 26, 273-281.

Ali A, Chowdhury MA, Hossain MI, Ameen MU, Habiba DB, Aslam AFM. 1999. Laboratory evaluation of selected larvicides and insect growth regulators against field collected *Culex quinquefasciatus* larvae from urban Dhaka, Bangladesh. *J Am Mosq Control Assoc* 15: 43-47.

Allen, C.R. and Dickinson, C.M. 1990. Determination of methoprene in water samples by high performance liquid chromatography. *Journal of Liquid Chromatography* 13: 371-381.

Anonim, 1994. Ankara Çayı'nın su kalitesi. Köy Hizmetleri Ankara Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü yayını, 22 s., Ankara.

Anonim, 2007. 17 Mayıs 1994 tarihli ve 21937 Sayılı Resmi Gazete.

Ahmed, M.T., Saad, M. M., Mabrouk, S.S., 1998. Residues of some chlorinated hydrocarbon pesticides in rain water, soil and ground water, and their influence on some soil microorganisms, *Environment International*, Apr., Vol. 24, pp. 665–670.

Atamanalp, M., Yanık, T., 2001. Pestisitlerin Cyprinidae'lere Toksik Etkileri, *E.Ü.Su Ürünleri Dergisi*, Vol.18, pp.555-563.

Ayas, Z., Barlas, N., 1997. “Determination of organochlorine pesticide residues in various environments and organisms in Göksu Delta, Turkey”, *Aquatic Toxicology*, Nov., Vol. 39, pp. 171–181.

Barra, R., Popp, P., Quiroz, R., 2005. “Persistent toxic substances in soils and waters along an altitudinal gradient in the Laja River Basin”, *Chemosphere*, Vol. 58, pp. 905–915.

Beven, K. and Germann, P. 1982. Macropores and water flow in soils. *Water Resour. Res.*, 18: 1311-1325.

Brown MD, Thomas D, Mason P, Greenwood JG, Kay BH 1999. Laboratory and field evaluation of the efficacy of four insecticides for *Aedes vigilax* (Diptera: Culicidae) and toxicity to the nontarget shrimp *Leander tenuicornis* (Decapoda: Palaemonidae) *Journal Of Economic Entomology* 92 (5): 1045-1051.

Brown MD, Watson TM, Green S, Greenwood JG, Purdie D, Kay BH. 2000. Toxicity of insecticides for control of freshwater *Culex annulirostris* (Diptera: Culicidae) to the nontarget shrimp, *Caradina indistincta* (Decapoda: Atyidae). *J. Econ. Entomol.* 93 (3) : 667-72.

Canton, J. H., Greve, P. A., Slooff, W. and Van Esch, G. J. 1975. Toxicity accumulation and elimination studies of hexa chlorocyclohexane in a laboratory freshwater food chain. Environ. Pollut (Ser. A), 221,97-108.

Chau, A.S.Y and Afghan, B.K. 1982. Analysis of pesticides in water, Vol I, II, III, CRC Pres Inc., Boca Raton, Florida.

CPA, 2000, “Crop Protection Association Handbook”, Crop Protection Association, Peterborough.

Crosby, D. G. and Tucker, R. K. 1971. Accumulation of DDT by *Daphnia magna*. Environ. Sci. Technol., 5, 714-716.

Çetin H., Yanıkoğlu A. 2003. The control of *Culex pipiens* L. (Diptera: *Culicidae*) larvae by Pyriproxyfen in Septic Tanks, Türkiye Parazitoloji Dergisi (*Acta Parasitologica Turcica*) 27 (1): 106-110.

Çetin H., Yanıkoğlu A., Çilek J.E., 2006. Efficacy of diflubenzuron, a chitin synthesis inhibitor, against *Culex pipiens* L. (Diptera: *Culicidae*) larvae in septic tank water. Journal of American Mosquito Control Association.

Çetin H. 2003. Antalya Kenti Sivrisinek (Diptera: *Culicidae*) Türleri, Yaşama Alanları ve Savaşımına İlişkin Bir Araştırma, Akdeniz Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 93 sayfa.

Çetin, H., and A, Yanikoglu. 2004. Mosquito (Diptera: *Culicidae*) species, their breeding sites and some biological aspects of dominant species *Culex pipiens*, Linnaeus in Antalya. J. Turkish Entomol. Res. Soc. 28: 283-294.

Cilek, J. E., J. D. Webb, and F. W. Knapp. 1992. Residual concentration and efficacy of pelletized slow-release diflubenzuron formulations against *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: *Culicidae*). J. Agri. Entomol. 9: 175-178.

ÇB, 2007. <http://www.cevre.gov.tr/dogal> (Erişim 20.09.2006).

ÇB, 2007. <http://www.cedgm.gov.tr/cedbim/Documents/ced-el-kitabi.pdf>. (Ramsar Sözleşmesi El Kitabı-(Erişim 17.07.2007)

ÇB, 2008. <http://www.cevreorman.gov.tr/sulak/sulakalan/goksu.htm> (Erişim 21.11.2008).

Dağhoğlu N. 2004. Akut Organo fosfatlı Pestisit Entoksikasyonlarının Sıçanlarda Deneysel Olarak Gösterilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Adana.

Delen N. ve ark., 2005. Türkiye’de Pestisit Kullanımı, Kalıntı Ve Organizmalarda Duyarlılık Azalışı Sorunları. Türkiye Ziraat Mühendisliği 6.Teknik Kongresi.

Demircan, Z., 1998. Marmara Denizi İzmarit ve Mezgit Balıklarında Organoklorlu Pestisit Artıkları İle İlgili Bir Ön İnceleme, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, İstanbul.

Dökmeci, İ., 1997. “Toksikoloji”, Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul.

DSİ, <http://www.dsi.gov.tr>, Devlet Su İşleri. (Erişim 23.05.2006)

Drouillard, K. G., Hagen, H., Haffner, G. D., 2004. “Evaluation of chloroform/methanol and dichloromethane/hexane extractable lipids as surrogate measures of sample partition capacity for organochlorines in fish tissues”, Chemosphere, Dec., Vol. 55, pp. 395–400.

Edwards, C.C., 1976“Persistent Pesticides in Environment” CRC-Press, Inc., Cleveland, Ohio.

Environmental Protection Agency (EPA). 1999. Diflubenzuron; Pesticide Tolerances 19, 64; Number 74.

Environmental Protection Agency (EPA). 1989, Metod 508, “Determination of Chlorinated Pesticides in Water by Gas Chromatography with an Electron Capture Detector”, National Exposure Research Laboratory Office of Research and Development U.S. Environmental Protection Agency Cincinnati, OHIO, 45268.

Erdogrul, Ö., Covaci, A., Schepens, P., 2005. “Levels of organochlorine pesticides, polychlorinated biphenyls and polybrominated diphenyl ethers in fish species from Kahramanmaraş, Turkey”, *Environment International*, Mar., Vol. 31, pp. 703–711.

Esser, H. O. 1986. A review of the correlation between physicochemical properties and bioaccumulation. *Pestic. Sci.*, 17, 265-276.

Floore OG, Smith JP, Shaffer KR, Schreiber ET, 2002. Laboratory bioassay studies to determine methoprene susceptibility in a natural population of *Ochlerotatus taeniorhynchus* from the Florida keys. *J Am Mosq Control Assoc.* 18(2):111-3.

Fred, A., Jr., Beroza, M., Bowman, 1963. M.C., “Cocultivation of DDT with water” *Agr. and Food Chem.* 11, 278-280.

Gedikli, S., 2001. “Kayseri İli İçme Sularında Organoklorlu Pestisit Kalıntılarının Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.

Geyikçi, F., 1999. “Orta Karadeniz Bölgesindeki Yüzey ve Kaynak Sularında Pestisit Kirliliği ve İçme Suyu Kalitesinin Araştırılması”, Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

Goldberg, E.D., 1976. *The Health of Oceans*, Unesco Press, Paris.

Gustafson, D. I. 1989. Groundwater ubiquity score: a simple method for assessing pesticide leachability. *Environ. Toxicol. Chem.*, 8: 339-357.

Gürcan, T., 2001. “Tarımsal ilaç kalıntıları ve önemi”, Dünya Gıda Dergisi, Mayıs, 67-72.

Haktanır, K., Arcak, S. 1998, A.Ü.Z.F. Çevre Kirliliği Ders Kitabı (457), yayın no:1503.

Hansen, P. 1980. Uptake and transfer of the chlorinated hydrocarbon lindane (γ -BHC) in a laboratory freshwater food chain. Environ. Pollut (Ser. A), 21, 97-108.

Harding, G. C. 1986. Organochlorine dynamics between zooplankton and their environment, a reassessment. Mar. Ecol. Prog. Ser., 33, 167-191.

Hoff, G.R., Zoonen, P. 1999. Trace analysis of pesticides by gas chromatography. Journal of Chromatography, 843, 301-322.

Hosokawa, M., Endo, G. and Kuroda, K. 1995. Acute toxic effect of river yodo water (Japan) on *Daphnia magna*. Bull. Environ. Contam. Toxicol, 55; 419-425.

Ishaaya, I, Horowitz AR, 1992. Novel phenoxy hormone analog (pyriproxyfen) suppresses embryogenesis and adult emergence of sweet potato whitefly. J. Econ. Entomol. 85, 2113-2117.

Johnson, B. T., Saunders, C.R., Saunders, H. D. and Campbell, R. S. 1971. Biological magnification and degradation of DDT and aldrin by freshwater invertebrates. J. Fish. Res. Bd Can., 28, 705-709.

Jury, W. A., Focht, D. D. and Farmer, W. J. 1987. Evaluation of pesticide groundwater pollution potential from standars indices of soil-chemical adsorption and biodegradation. J. Environ. Qual., 16:422-428.

Khan, M.A.Q. 1977. Pesticides in aquatic environment, Plenum Pres, NewYork.

Konstantinou, I. K., Hela, D. G., Albanis, T. A., 2005. “The status of pesticide pollution in surface waters (rivers and lakes) of Greece. Part I. Review on occurrence and levels”, *Environmental Pollution*, Jul., Vol. XX, pp. 1–16.

Kumar, A., Dayal, P., Shukla, G., Singh, G., Joseph, P. E., 2006, “DDT and HCH residue load in mother’s from remote villages in Agra region”, *Environment International*, Vol. 32, pp. 248–251.

Lee DK, 2001. Field evaluation of an insect growth regulator, pyriproxyfen, against *Aedes togoi* larvae in brackish water in South Korea. *Journal of Vector Ecology*, 26, 1, 39-42.

Leonard, R.A. 1990. Movement of pesticides into surface waters. In: *Pesticides in the soil environment*. Book series No:2, Soil Science Society of America, Madison, WI 103-349.

Luke, M. A., Froberg, J. E., Masumoto, 1975, *J. Assoc. Off. Anal. Chem.* 58, 1020.

Manirakiza, P., Covaci, A., Nizigiyimana, L., Ntakimazi, G., Schepens, P., 2002, “Persistent chlorinated pesticides and polychlorinated biphenyls in selected fish species from Lake Tanganyika, Burundi, Africa”, *Environmental Pollution*, Jul., Vol. 117, pp. 447–455.

Martinez, M. P., Angula, R., Poza, R., Jodral, M., 1997, “Organochlorine pesticides in pasteurized milk and associated health risks”, *Food and Chemical Toxicology*, Nov., Vol. 35, pp. 621–624.

Miles, J.R.W and Harris, C.R. 1971. Insecticide residues in a controlled drainage system in agricultural areas of South-Western Ontario, 1970. *Pestic. Monit. J.*, 5; 289-294.

Mittal PK, Kohli VK. 1988. The effect of diflubenzuron on the egg laying and vitellogenesis in female *Culex pipiens quinquefasciatus*. *Res Bull Panjab Univ* 39: 93-100.

Miyamoto, J., Hirano, M., Takimoto, Y., and M. Hatakoshi. 1993. Insect growth regulators for pest control with emphasis on juvenile hormone analogs: present status and future prospects. *Pest Control With Enhanced Environmental Safety*, 524: 144-168.

Mulla, M. S., U. Thavara, A. Tawatsin, J. Chompoosri, M. Zaim, and T. Y. Su. 2004. Laboratory and field evaluation of novaluron, a new insect growth regulator (IGR), against *Aedes aegypti*. *J. Vector Ecol.* 28: 241-254.

Munshi, A. B., Detlef, S. B., Schneider, R., Zuberi, R., 2004. "Organochlorine concentrations in various fish from different locations at Karachi Coast", *Marine Pollution Bulletin*, Vol. 49, pp. 597-601.

Nimmo, D.R. and McEwen, L.C. 1993. Pesticides. In: *Hand book of Ecotoxicology*, Ed.by P. Calow. Blackwell Sci. Pub. Newyork, 1;161.

OECD, 2009. Ekonomik İşbirliği ve Geliştirme Organizasyonu – Biyositler. http://www.oecd.org/departement/0,2688,en_2649_32159259_1_1_1_1_1,00.html (Erişim 02.04.2009)

ODTÜ, 2007. <http://www.abofisi.metu.edu.tr>. (12.09.2007).

Öztürk, S., Özge, N., 1978, "Bitki Koruma İlaçları", Hasad Yayıncılık, S. 10-107, İstanbul.

Öztürk, S. 1990. Tarım İlaçları. Hendek Tarım İlaçları San. A. Ş. İstanbul.

Pastor, D., Boix, J., Fernandez,V., Albaiges, J., 1996 "Bioaccumulation of Organochlorinated Contaminants in Three Estuarine Fish Species" *Marine Pollution Bulletin*, Vol.32, No 3, pp 257-262.

Pekin, U, 2007. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Kentsel Akarsu Koridorlarının Geliştirilmesi Ve Ankara Çayı Kavramsal Yeşil Yol Planı.

Rand, G.M. and Petrocelli, S.R. 1985. Fundamentals of aquatic toxicology, methods and applications, hemisphere publishing cooperation, Washington, 666 p.

Rajendran, R. B., Imagawa, T., Tao, H., Ramesh, R., 2005, Distribution of PCBs, HCHs and DDTs, and their ecotoxicological implications in Bay of Bengal, India, Environment International, Oct., Vol. 31, pp. 503–512.

Ridgway, K., Lalljie, S.P.D., Smith, R.M. 2007. Sample preparation techniques for the determination of trace residues and contaminants in foods. Journal of Chromatography A, 1153, 36-53.

Rovedatti, M. G., Castane, P. M., Topalian, M. L., Salibian, A., 2001. Monitoring of organochlorine and organophosphorus pesticides in the water of the Reconquista river, Jan, Wat.Res., Vol. 35, pp. 3457–3461.

Sanders, H. O., Huckins, J., Johnson, B. T. and Skaar, D. 1981. Biological effects of kepone and mirex in freshwater invertebrates. Arch. Environ. Contam. & Toxicol., 10, 531-539.

Sankararamakrishnan, N., Sharma, A. K., Sanghi, R., 2005. Organochlorine and organophosphorous pesticide residues in ground water and surface waters of Kanpur, Utar Pradesh, India, Environment International, Aug., Vol. 31, pp.113–120.

Sapota, G., 2004. “Polychlorinated biphenyls (PCBs) and organochlorine pesticides (OCPs) in seawater of the southern Baltic Sea”, Desalination, Dec., Vol.162, pp. 153–157.

Sapozhnikova, Y., Bawardi, O., Schlenk, D., 2004. “Pesticides and PCBs in sediments and fish from the Salton Sea, California, USA”,

Chemosphere 55, s.797-809.

Sarıgöl, Z., 2007. Herbisit Glifosatın *Daphnia* Spp. Üzerine Akut Toksisitesi, Ankara Üniv. Fen Bilimleri Ens.Yüksek Lisans Tezi.

SB, 2008. <http://www.saglik.gov.tr> (erişim 17.11.2008).

SB, 2009. <http://www.biyosidal.saglik.gov.tr> (erişim 13.10.2008).

Seiber, J.N. 1999. Pesticide residues in foods: convantional pesticide analytical methods, p.p. 142-151, A Wiley- Interscience Publication, New York.

Shyre, M., Hanschmann, G., Heber, R., 1998, Cleanup procedure for monitoring chlorinated compounds in feed and crops. Journal of AOAC, Vol. 81, p.p. 513-517.

Shililu, J. 2001. Eritrea field studies on efficacy of bacterial larvicides for use in malaria control, Environmental Health Project, Contract HRN-I-00-99-00011-00, USaiD Mission to Eritrea under EHP Project 26568/E.X.ER2.LARVCTRL.

Shukla, G., Kumar, A., Bhanti, M., Joseph, P. E., Taneja, A., 2006, Organochlorine pesticide contamination of ground water in the city of Hyderabad, Environment International, Semp., Vol. 32, pp. 244–247.

Sidhu, K. S., 2003. “Health benefits and potential risks related to consumption of fish or fish oil”, Regulatory Toxicology and Pharmacology, Vol. 38, pp. 336–344.

Soyöz, M., Özçelik, N., 2003. “Zirai mücadelede kullanılan pestisitlerin sitogenetik etkileri”, Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, Vol. 10, pp. 6–9.

Sla, 2009. http://www.sla.org/PDFs/SLA2009/2009_RachelCarson-Post.pdf (Erişim 14.04.2009)

Su, T. Y., M. Zaim, and M. S. Mulla. 2003. Laboratory and field evaluation of novaluron, a new insect growth regulator (IGR), against *Culex* mosquitoes. *J. Amer. Mosq. Control Assoc.* 19, 408-418.

Susan J. DiPrima, Richard D. Cannizzaro, Jean Claude Roger, C. Duane Ferrell, 1978. Analysis of diflubenzuron residues in environmental samples by high-pressure liquid chromatography *J. Agric. Food Chem.*, 26 (4), pp 968–971, **DOI:** 10.1021/jf60218a016, Publication Date: July 1978.

Stange, K. and Klungsqyr, J., 1997. “Organochlorine contaminants in fish and polycyclic aromatic hydrocarbons in sediments from the Barents Sea”, *ICES Journal of Marine Science*, Vol. 54, pp. 318–332.

Tardiff, R. G. 1992. Methods to assess adverse effects of pesticides. Published by John Wiley and Sons Ltd. England.

TB, 2009. <http://www.kkgm.gov.tr> (Erişim 05.03.2009)

T.C. Sağlık Bakanlığı, 1998. Temel Sağlık Hizmetleri Genel M¼d¼rl¼ę¼ Yayınları, Cilt 14–15, S. 1-32, Ankara.

Tuğrul, S., Polat, Ç., Bařt¼rk, Ö., Salihoğlu, İ., 1998. “Marmara-Karadeniz arasındaki besin elementlerinin taşınımı, doğal ve karasal kaynaklı girdilerin Marmara ekosistemine etkilerinin karşılaştırılması” B¼y. şeh. Atıksu Y¼netimi ve Deniz Kir. Kont. Semp., İstanbul.

T¼İK, 2009. T¼rkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim 07.02.2009)

Uluocak, H. B., 2000. “İzmir ve Aliağa K¼rfezinde Mevsimsel

olarak Avlanan ve Bazı Ekonomik Balık Türlerinde Organik Klorlu Pestisit Kalıntılarının Araştırılması”, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri enstitüsü, İzmir.

Vural, N., 1996. “Toksikoloji”, Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, No.73, Ankara.

Wauchope, R. D. 1978. The pesticide content of surface water drainage from agricultural fields: A review. J. Environ. Qual.,7: 459-472.

Whittle, D. M. and Fitzsimons, J. D. 1983. The influence of the Niagara River on contaminants burdens of Lake Ontario biota. J. Great Lakes.,9, 295-302.

WHO, 1989. <http://www.euro.who.int/document/e91435.pdf>

Wimmer, MJ., Smith RR, & Jones, JP., 1991. Analysis of diflubenzuron by gas chromatography/mass spectrometry using deuterated diflubenzuron as internal standard. J Agric Food Chem, 39: 280-286.

Woodwell, G. M., Craig, P.P., Johnson, H. A.,1972. “DDT in the Biosphere: Where does it go?” Yayın Serisi:35 s 211-282 Ankara.

Wurl, O., Obbard, J. P., 2005. Chlorinated pesticides and PCBs in the sea-surface microlayer and seawater samples of Singapore, Marine Pollution Bulletin, in pres.

Wurl, O., Obbard, J. P., 2005. “Organochlorine pesticides, polychlorinated biphenyls and polybrominated diphenyl ethers in Singapore’s coastal marine sediments”, Chemosphere, Vol. 58, pp. 925–933.

Yapabandara, A. M. G. M. and C. F. Curtis. 2002. Laboratory and field comparisons of pyriproxyfen, polystyrene beads and other

larvicidal methods against malaria vectors in Sri Lanka, *Acta Trop.* 81: 211-223.

Zaater M, Tahboub Y, Qasrawy S 2005. Monitoring of polychlorinated biphenyls in surface water using liquid extraction, Öztürk, S., “Tarım İlaçları”, s.174, İstanbul.

Yazgan, M. S. 1997. Türkiye’de pestisit kirliliği, Türkiye’de Çevre Kirlenmesi Öncelikleri Sempozyumu II, Gebze, 22-23 Mayıs 1997, 571-577.

Zhou, R., Zhu, L., Yang, K., Chen, Y., 2006. “Distribution of organochlorine pesticides in surface water and sediments from Qiantang River, East China”, *Journal of Hazardous Materials*, In press.

EKLER

1. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Muammer ASAROĞLU
 Doğum Tarihi : 01.10.1967
 Doğum Yeri : Araç, Kastamonu/Türkiye
 Medeni Hali : Evli (2 Çocuk)
 Uyruğu : T.C.

Tel : 00-90-532 5405783
 00-90-312-2363620

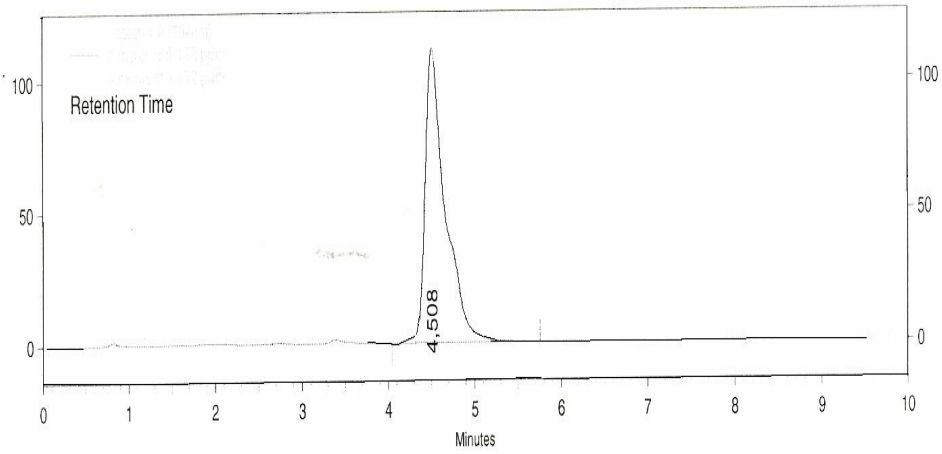
E-mail : masaroglu@hotmail.com

ÖĞRENİM DURUMU :

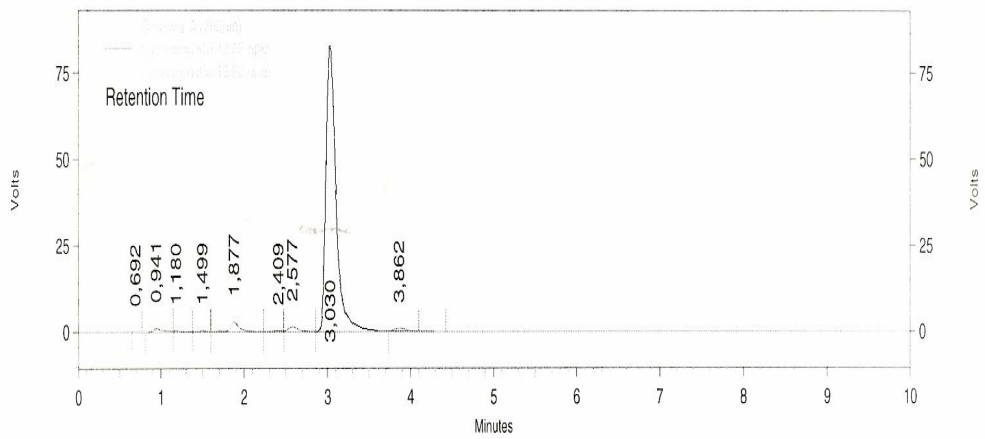
Doktora : Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi,
 Bornova –İzmir. (2001-2009)
 Yüksek Lisans : Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi,
 Bornova –İzmir. (1995-1999)
 Lisans : Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi,
 Bornova –İzmir (1991-1995)
 Lise : Çevre Sağlığı Koleji, Ankara, (1982-1986).
 İş Tecrübesi : 1986 Sağlık Bakanlığı, Çevre Sağlığı
 Teknisyeni
 1995 Sağlık Bakanlığı, Su Ürünleri Mühendisi

Yabancı Dili : İngilizce

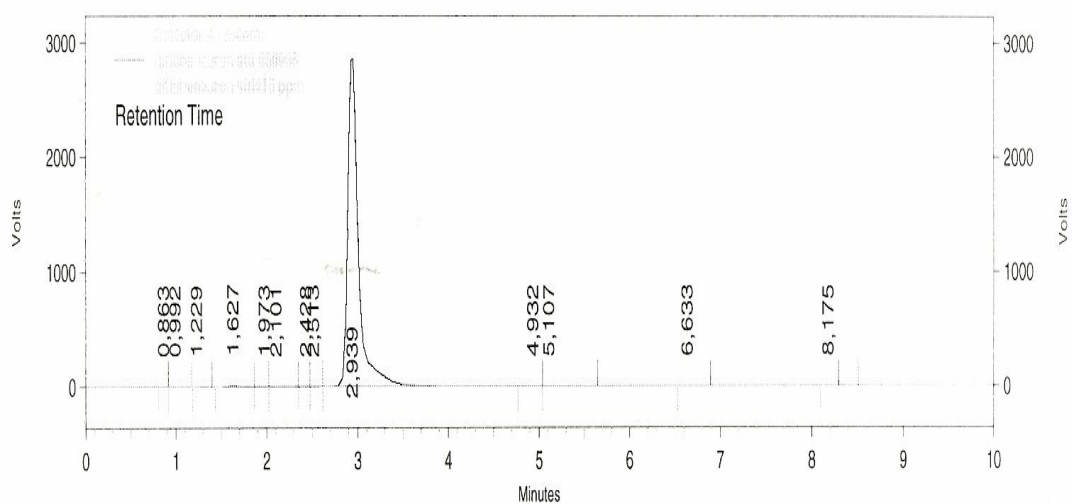
AKTİF MADDELERİN STANDART PİKLERİ



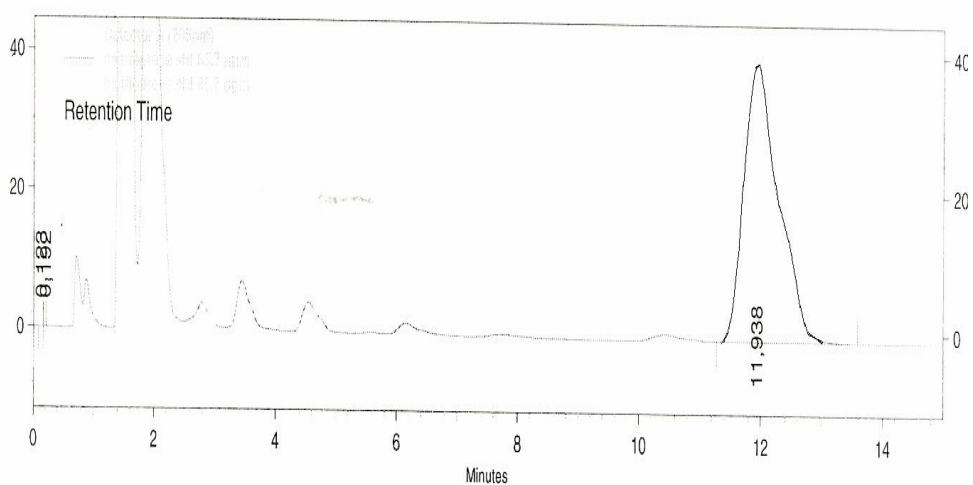
Temephos standart pik



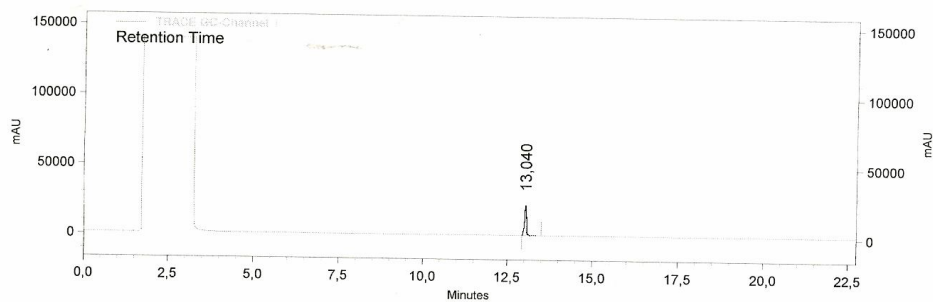
Novaluron standart pik



Diflubenzuron standart pik.



S-Methoprene



pyriproxyfen