

## Samsun’da Yaygın Olarak Kullanılan Pestisitlerin Sağlığa ve Çevreye Etkileri

*Behice Yavuz Erdoğan*

*Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi Terme Meslek Yüksek Okulu Gıda İşleme Bölümü  
e-posta: behicey@omu.edu.tr*

*Geliş Tarihi/Received:18.11.2010*

**Özet:** Bu çalışmada tarım ilacı olarak bilinen pestisitlerin özellikleri, kullanım amaçları, kullanımlarının insan ve çevre için fayda ve zararları hakkında bilgi verilmiştir. Bu açıklamalar çerçevesinde yaşadığımız Samsun ilinde geçmişte ve günümüzde sıklıkla kullanılan pestisitler araştırılarak tespit edilip, özellikleri belirtilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Organoklorür, organofosfor, karbamat, pestisit.

### **The Health and Environmental Effects Of The Pesticides Commonly Used In Samsun**

**Abstract:** In this study, information about the aim of pesticides usage, the benefits and harms of their were presented. Within the framework of this description, frequently used pesticides in Samsun province in the past and present were designated and their properties were stated.

**Key Words,** Organochloride, organophosphorus, carbamate, pesticides,

## 1.GİRİŞ

Bugün dünyanın içinde bulunduğu en önemli sorunlardan biri açlık sorunudur. Dünya nüfusunun hızla artışına paralel olarak kullanılabilir tarım alanlarının gün geçtikçe azalması bu sorunun önemini her geçen gün daha da artırmaktadır. Sorunun çözümü için yapılan ıslah ve gübreleme gibi çalışmaların yanı sıra temel besin kaynaklarındaki verim kaybını engellemek amacıyla çeşitli zararlılara karşı açılan savaş da önemli bir yer tutmaktadır. Verim kaybına neden olan zararlılar için yürütülen fiziksel ve biyolojik savaş uzun, zahmetli ve masraflı olduğu için daha çabuk ve etkin bir yöntem olarak kimyasal savaş ülkemizde de öncelikle uygulanmaktadır(Kışlalıoğlu ve Berkes, 1985).

Kimyasal savaşta pestisit olarak bilinen tarım ilaçlarının kullanımı önemli bir yer tutmaktadır. Yirminci yüzyılın ikinci yarısında kullanıma sunulan tarım ilaçlarının bilinçsiz ve kontrolsüz olarak uygulanmaları insan ve çevre için büyük bir sağlık sorunu haline gelmiştir (Yazgan, 1997). Yapılan bilimsel çalışmalar sonucunda pestisitlerin tümör veya kanser yapıcı oldukları, kısırlık, zeka geriliği gibi çeşitli sakıncalarının bulunduğu saptanmış ve kullanılmaları kısıtlanmış veya yasaklanmıştır(Öztürk,1990). Bu kısıtlamalara rağmen ülkemizde bazı bölgelerdeki pestisit kullanımının Avrupa birliği ülkelerine yaklaştığı ve aynı zamanda daha bilinçsiz olduğu görülmektedir(Aguilar ve ark.,1997, Turabi, 2004). İstatistiksel verilere göre Türkiye'de yıllık pestisit tüketimi, yıllık iniş ve çıkışlara rağmen, 1979-2007 yılları arasında %270 oranında artmıştır. Özellikle son yıllardaki pestisit tüketimimiz, 2002 yılında 12.199 ton iken, 2006 yılında yaklaşık %50 artış ile 18.258 ton ve 2007'de de %24,22 artarak 22.681 ton olmuştur(Delen, 2008).

Günümüzde, pestisitlerin çevre ve insan sağlığı için önemi yanında ekonomik önemi de dikkat çekicidir. Özellikle ülkemizin gıda ihracatı sırasında AB'den zaman zaman geri gönderilen gıda ve yemlerin pestisit kalıntı değerlerinin standartlara uygun olmayışı, 2007'ye oranla 2008'de bu durumun artış göstermesi, Türkiye'yi uygun bulunmayan parti sayısı yönünden 125 ülke arasında 2. sıraya yerleştirmiştir(Anonymous, 2009). Tüm bu sebepler dolayısı ile, pestisitlerin veya pestisit kalıntılarının dikkatli bir şekilde izlenme gerekliliği artmıştır. Bu yönde pestisit analizi için geliştirilip, kullanılan pek çok yöntem literatürde bulunmaktadır. Karmaşık ve mikro seviyedeki pestisit analizleri için kromatografik yöntemler özellikle tercih edilmektedir(Dolu, 1993).

Konunun her geçen gün artan önemi dolayısıyla, Samsun ili çevresinde yapılan araştırmalar sonucunda, geçmişte (2-4' DDT, 4-4' DDT) (Difeniltrikloroetan) ve özellikle son beş yılda sıklıkla kullanılan pestisitlerin; paration metil, diazinon, klorprifoz, metomil, sipermetrin, deltametrin, diklorprop metil ester olduğu belirlenmiştir. Çalışmada pestisitler ve zararları hakkında bilgilendirme amaçlanmaktadır.

## 2.PESTİSİTLER ve ÖZELLİKLERİ

### 2.1. Pestisitler

Pestisitler, çeşitli tarım ürünlerinin üretimi, taşınması ve depolanması sırasında ürün kaybına neden olabilecek zararlıların yok edilmesi, uzaklaştırılması, zararlarının azaltılması amacıyla kullanılan madde veya bileşiklerdir(Matsumara, 1985). Büyük tarımsal faydalarına karşın canlılar için zehirli olan bu maddeler çevreye yayılarak büyük boyutlarda çevre kirliliği problemlerinin ortaya çıkmasına sebep olmuş ve günümüzde öncelikle çevre kirleticilerden biri olarak gündeme gelmiştir(Yazgan, 1997).

Son yıllarda, dünya kamuoyunda pestisitlerin çevreye etkileri üzerine yoğun bir ilgi artışı olmuştur. Bunun başlıca sebebi dünyanın birçok ülkesinde kullanımı yasak olan organoklorürlü insektisitlerin çevredeki kalıntılarının artması ve bu maddelerin insan ve hayvan sağlığına önemli ölçüde zararlı olduklarının anlaşılmasıdır. Bu nedenle pek çok ülkede pestisitlerin üretim ve kullanımına ilişkin katı yasal denetimler getirilmiştir( İnce ve Bekbölet, 1991).

### 2.2. Pestisitlerin Sınıflandırılması

Pestisitler, hedefledikleri türler veya kimyasal özellikleri dikkate alınarak sınıflandırılırlar. Pestisit uygulamaları için hedef organizmalara göre sınıflandırma uygundur. Ancak analiz için, benzer yapıdaki bileşiklerin kimyasal yapılarına göre sınıflandırılması daha

uygundur. Benzer yapıdaki bileşiklerin genellikle aynı analitik yöntemle cevap vermeleri dolayısıyla sınıflandırma yapılması analizi kolaylaştırmaktadır (Chau ve Afghan, 1982).

Hedef türlere göre sınıflandırma aşağıda gösterildiği gibidir (Öncüer, 1995).

- a) İnsektisit (böcek öldüren)
- b) Akarisit (akarları öldüren)
- c) Nemasit (nematodları öldüren)
- d) Mollussitit (yumuşakçaları öldüren)
- e) Rodentisit (kemirgenleri öldüren)
- f) Avisit (kuşları öldüren)
- g) Afisit (yaprak bitlerini öldüren)
- h) Fungusit (fungusları öldüren)
- i) Bakterisit (bakterileri öldüren)
- j) Herbisit (otları öldüren)
- k) Algisit (algleri öldüren)

Kimyasal yapılarına göre pestisitlerin sınıflandırılması şu şekildedir:

1. Organoklorürlü pestisitler: DDT, BHC
2. Organofosforlu pestisitler: paration, klorprifoz
3. Karbamatlı pestisitler: metomil, Karbaril
4. Herbisit asitler: 2,4-D, 2,4,5-T
5. Üre herbisitler: dinuron, linuron
6. S-triazinler: atrazin, simazin
7. Piretroidler: Deltametrin, Sipermetrin
8. Diğerleri: organo-civa ve kalay bileşikleri.

### **2.3. Pestisitlerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri**

Pestisitlerin fiziksel ve kimyasal özellikleri, aktivitelerinin ve sucul sistemler üzerindeki etkilerinin belirlenmesinde önemlidir (Rand, Petrocelli, 1985). Pestisitler farklı çözünürlük değerlerine sahiptirler. Çoğu pestisit için sudaki çözünürlük ppm(mg<sup>L</sup><sup>-1</sup>) seviyesindedir. Pestisitlerin sudaki çözünürlüklerine kimyasal yapılarının yanı sıra sıcaklık, pH, sudaki tuz ve organik madde derişimi gibi parametreler de etkilidir (Chau ve Afghan, 1982).

Pestisitlerin kimyasal yapısı, su sistemlerindeki kararlılığını belirler. Pestisitlerin kararlılıkları, kalıntı olarak yıllarca dayanabilen çok kararlı bileşiklerden birkaç saat içinde bozulan bileşiklere kadar değişebilir. Su ekosistemindeki kararlılık; organoklorürlü, organofosforlu ve karbamatlı insektisitler sırasına göre azalmaktadır. Kararlı pestisitler su ekosistemi için potansiyel bir tehlike olup, uygulanma sonrasında organizmalar uzun süre pestisitlere maruz kalacaklarından, kararlı pestisitlerin balık ve diğer sucul organizmalarda birikme potansiyeli vardır (Rand ve Petrocelli, 1985).

### **3. SAMSUN'DA YAYGIN OLARAK KULLANILAN PESTİSİTLER ve ÖZELLİKLERİ**

Samsun ilinde geçmişte ve günümüzde sıklıkla kullanılan pestisitler, kimyasal yapılarına göre sınıflandırma başlıkları altında aşağıda anlatılmıştır. Belirlenen pestisitlerin kimyasal formülleri ve bazı fiziksel özellikleri Çizelge 1' de verilmiştir.

**Çizelge 1. Pestisitlerin Fiziksel Özellikleri.**

Pestisit Adı	Pestisit Formülü	Molekül Kütlesi (gmol <sup>-1</sup> )	Erime Noktası (°C)	Kırılma İndisi	Yoğunluk (KgL <sup>-1</sup> )
2,4' DDT (o,p'DDT)	C <sub>14</sub> H <sub>9</sub> Cl <sub>5</sub>	354,00	72,0-73,0	-	-
4,4' DDT (p,p')DDT	C <sub>14</sub> H <sub>9</sub> Cl <sub>5</sub>	355,00	106,0-107,0	-	-
Paration metil	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> NO <sub>5</sub> PS	263,21	35,9-36,6		
Diazinon	C <sub>12</sub> H <sub>21</sub> N <sub>2</sub> O <sub>3</sub> PS	304,34		1,4970 (n 20/D)	-
Klorprifoz	C <sub>9</sub> O <sub>11</sub> C <sub>13</sub> NO <sub>3</sub> PS	350,59	39,3-41,6	-	-
Metomil	C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> S	162,21	79,6-80,5		
Sipermetrin	C <sub>22</sub> H <sub>19</sub> C <sub>12</sub> NO <sub>3</sub>	416,30		1,5631 (n 30/D)	1,12
Deltametrin	C <sub>22</sub> H <sub>19</sub> Br <sub>2</sub> NO <sub>3</sub>	505,21	100,2-101,0		
Dikloroprop metil ester		249,09		1,5302 (n 20/D)	

### 3.1. Organoklorürlü Pestisitler (2-4' DDT, 4-4' DDT)

Organik maddelerin klorlanmasıyla elde edilirler ve dayanıklı bileşiklerdir. Suda çözünmezler, kolayca buharlaşmazlar, toprakta kalıcılıkları ise uzun sürelidir(Kansu, 1994). Organoklorürlü pestisitlerin en çok bilinenleri DDT, endrin, aldrin, lindan, klordan, heptaklorudur.

Organoklorürlü pestisitler yağda çok hızlı çözünürler ve kolay bozunmazlar. Bu özellikleri sebebiyle yağ dokusunda birikerek canlı organizmalara zarar verebilirler. Etki alanları çok geniş olan bileşiklerdir(Darko ve Aquaah, 2007). Bazı organoklorürlü pestisitlerin (özellikle DDT) canlılar ve insanlar üzerindeki zehirli etkileri sebebiyle 1970'lerden beri çoğu Avrupa ülkelerinde kullanımları ve satışları kısıtlanmış veya yasaklanmıştır(Bakan ve Arıman, 2004).

Organoklorürlü insektisitlerin, ölümcül dozların altında alımı, tiroit ve kalsiyum metabolizmasını etkilemektedir. Kanserojen etkisi de olduğu belirlenen bu dirençli bileşiklerin kullanımının yumurta kabuğunun anormal gelişmesine neden olduğu deneysel olarak kanıtlanmıştır(Uslu ve Türkman, 1987). Çevre kirliliğine yol açmaları, hedef olmayan türler ve insan üzerindeki etkileri nedenleriyle kullanımlarından vazgeçilmesine rağmen yinede

çevrede yaygın olarak bulunmaları, bu bileşiklerin kalıntılarının sürekli izlenmelerini gerektirmektedir.

DDT, organoklorürlü pestisitlerden dünya üzerinde en çok bilinen, ucuz ve en çok kullanılmış olanıdır. Bu bileşik 1874 yılında sentezlenmiş olmasına karşın, insektisit etkisi ancak 1939 yılında tespit edilmiştir (O'Brien, 1967).

DDT'nin para para(p,p), orto para(o,p), orto orto(o,o) olmak üzere üç izomeri vardır. İnsektisit etkisi para para izomerinden kaynaklanır. Saf olarak beyaz, kokusuz ve kristal haldedir, %48–80 oranında p,p izomeri, %15–20 oranında o,p izomeri içerir. Suda çözünmez. Deriye temas ile organizmaya girebilir ve zayıf mide zehiri etkilidir (Öncüer, 1995).

DDT ve türevleri çevrede kararlıdır ve mikroorganizmalar tarafından tamamen parçalanmaya karşı dirençli olmalarına rağmen, fotokimyasal parçalanma gösterebilirler. DDT'nin dayanıklılığı ılıman iklimlerde, tropikal iklimlerden daha yüksektir. DDT ve türevleri sediman ve toprağa kolaylıkla adsorplanırlar. Yüzeyle kuvvetle adsorplanma eğilimi sebebiyle, su ortamına giren DDT'nin önemli bir bölümü toprak parçacıklarına sıkıca bağlanmış halde kalır.

DDT ve türevleri için içme suyunda izin verilen değer  $2,00 \mu\text{gL}^{-1}$ , olup sudaki çözünürlüğünden ( $1,00 \mu\text{gL}^{-1}$ ) fazladır. Bununla beraber DDT, içme suyunda bulunan düşük miktardaki parçacık maddeler üzerine adsorplanmış olabilir. İzin verilen değer olan  $2,00 \mu\text{gL}^{-1}$  ye bazı durumlarda ulaşılabilir. Sıtma, sarıhumma ve başka kontrol programlarında DDT kullanımının milyonlarca insana faydasının, içme suyunda bulunması riskine üstün geldiği düşünülmektedir (WHO, 1996).

### 3.2. Organofosforlu Pestisitler (Paration Metil, Diazinon, Klorprifoz)

İkinci Dünya Savaşından sonra zararlılara karşı kullanılmaya başlayan bu bileşikler; kimyasal savaşta günümüzde en çok kullanılan insektisitlerdir. İlk organik fosforlu bileşik; TEPP olarak anılan tetraetil pirofosfattır. Paration da ilk organik fosforlu insektisitler arasındadır. Sinir sisteminde asetilkolini, asetik asit ve koline parçalayan esteraz enzimini bloke edip parçalamayı engellemek suretiyle etkili olurlar. Asetilkolinin; asetik asit ve koline dönüşmesiyle kasların hareketi durur. Bunu sağlayan kolinesteraz enziminin etkisini gösteremediği durumda, asetilkolinin sinirlerdeki etkisi sürekli olur, kaslar sürekli çalışırlar; sonuçta ölüm meydana gelir (Öncüer, 1995).

Organofosforlu bileşikler doğrudan veya oksidasyona uğradıktan sonra etkili olurlar (Kansu, 1994). Organoklorürlülerin aksine akut toksiteleri daha yüksektir. Organik fosforlu bileşikler kullanıldığında ürünlerdeki ilaç kalıntısının azalacağı fakat uygulayıcılara karşı toksitenin artacağı düşünülmelidir (Tarım ve Köyişleri Bakanlığı İzmir İl Müdürlüğü, 1999). Suda çözünürlük açısından farklılıklar gösterirler. Kuru toprakta bozunma daha yavaş olmaktadır. Toprak mikroorganizmaları genellikle organik fosforları hızla metabolize eder. Asit karakterli toprakta hidroliz olayları daha hızlı olur (Kansu, 1994).

Paration metil ( $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{NO}_5\text{PS}$ ), beyaz renkli ve kristal haldedir. Suda çözünürlüğü  $25^\circ\text{C}$  sıcaklıkta  $60 \mu\text{gL}^{-1}$  dir. Temas ve gaz etkilidir. Bal arıları, parazitoit predatör böcekler, balıklar ve av hayvanları için çok zehirlidir. Meyve ve sebzeler için izin verilen değer  $0,2 \text{mgL}^{-1}$  dir. Günlük alınabilir zararsız miktarı ise  $0,002 \text{mgkg}^{-1}$  dir (Öncüer, 1995).

Diazinon ( $\text{C}_{12}\text{H}_{21}\text{N}_2\text{O}_3\text{PS}$ ), renksiz ve sıvı haldedir. Suda çözünürlüğü  $40 \text{mgL}^{-1}$  dir. Temas ve mide zehiri etkilidir. Akarisitler için etkilidir. Balıkları ve balıklar için de zehirlidir. Parazitoit böcekleri ise etkisi düşüktür. Günlük alınabilir zararsız miktarı  $0,002 \text{mgkg}^{-1}$  dir. Kullanım alanı oldukça geniş bir insektisittir. Sebze ve meyvelerdeki yaprak bitlerine, zeytin güvesi, ağ kurtları, kiraz sineği, ekin güvesi gibi zararlılara karşı önerilmektedir (Öncüer, 1995).

Klorprifoz ( $\text{C}_9\text{H}_{11}\text{Cl}_3\text{NO}_3\text{PS}$ ), beyaz renkli ve kristal halinde bir maddedir. Temas, mide zehiri ve gaz etkili bir insektisittir. Toprak altı zararlılarına ve çok sayıda toprak üstü zararlı böcekleri karşı önerilmektedir. Günlük alınabilir zararsız miktarı (ADI)  $0,01 \text{mgkg}^{-1}$  dir. Topraktaki kalıcılığı 20-140 gündür (Öncüer, 1995).

### 3.3. Karbamath Pestisitler (Metomil)

İlk kez 1947 yılında geliştirilmişler, karbaril olarak 1957 yılında kullanılmaya başlanmışlardır. Temas ve mide zehiri etkilidir. Gaz etkileri yoktur. Bazıları sistemik etkilidir. Kolinesteraz enzimini engellemek suretiyle zehirlenmelere neden olurlar. Bu nedenle kolinesteraz inhibitörleri adı verilir. Yağ dokularında birikmezler ve kısa zamanda zehirliliklerini kaybederler. Karbamath bileşikler kimyasal yapı olarak karbamin asitinin esterleridir(Öncüer, 1995).

Metomil ( $C_5H_{10}N_2O_2S$ ), beyaz renkli ve kristal halindedir. Suda çözünürlüğü  $25^{\circ}C$  sıcaklıkta  $5800 \text{ mgL}^{-1}$ 'dir. Sistemik mide zehiri ve temas etkili bir insektisittir. Akarasit ve nemasit etkisi de vardır. Yaprğa ve toprağa verilebilir. Bal arıları ve balıklar için zehirlidir(Öncüer, 1995).

### 3.4. Sentetik Piretiroitler (Sipermetrin, Deltametrin)

Doğal bitkisel insektisitlerden olan piretrin, ikinci dünya savaşından sonra sentetik olarak elde edilmeye başlanmıştır. Ancak sentetik piretiroitler ışıktta bozulduklarından sadece ev zararlılarına karşı kullanılmışlardır. Bu yüzden tarımda kullanıma imkanları olmamıştır. Nihayet 1973 yılında ışığa dayanıklı sentetik piretiroitler sentezlenmiştir. 1975 yılında zararlı böceklerle karşı hızla kullanılmaya başlanmıştır. Temas ve mide zehiri etkilidirler. İnsektisit etkileri yüksektir ve sıcakkanlılara etkileri çok düşüktür. Sokucu ve emici böceklerle karşı etkileri çok azdır(Öncüer, 1995).

Sipermetrin ( $C_{22}H_{19}C_{12}NO_3$ ), sarımsı-kahverengi ve sıvı haldedir. Suda çözünürlüğü  $20^{\circ}C$  sıcaklıkta  $1 \text{ mgL}^{-1}$ 'dir. Temas ve mide zehiri etkilidir. Yurdumuzda üretilen etkili maddelerdendir. Balıklar için de zehirlidirler(Öncüer, 1995).

Deltametrin ( $C_{22}H_{19}Br_2NO_3$ ), beyaz renkli ve kristalimsi toz halindedir. Suda çözünürlüğü çok düşüktür. Temas ve mide zehiri etkilidir. Balıklar için zehirlidir. Çok sayıda zararlı için kullanılabilir(Öncüer, 1995).

### 3.5. Klorofenoksi Asitler (Dikloroprop metil ester)

Yabancı otlarla mücadele için kullanılırlar. Bitkiler üzerindeki toksik etkisi; bitkilerin doğal hormonlarını taklit etmeleri, onları anormal bir şekilde büyümeye zorlamaları ve bunun sonucunda bitkilerin biriktirdiği enerjinin yeterli gelmemesi temeline dayanır(Gündüz, 1994).

Bu asitler oda sıcaklığında katı ve kristalli maddelerdir. Bunların türevleri asitlerden daha etkilidir. Amin tuzları, oda sıcaklığında sıvıdır ve suda daha çok çözünür. Esterleri organik çözücülerde çözünürken, suda çözünmezler. Ancak suda çok iyi emülsiyon verirler. En büyük biyolojik aktiviteyi bu maddelerin esterleri gösterir(Gündüz, 1994).

## 4. PESTİSİTLERİN ÇEVRE CANLILAR ÜZERİNE ETKİLERİ

### 4.1. Pestisitlerin Çevreye Yayılımı

Pestisitler uygulandıktan alanlardan fizikokimyasal özelliklerine bağlı olarak rüzgar, yağmur gibi etkenlerle başka yerlere sürüklenerek çevre sorunlarına neden olmaktadır. Bir kısmı buharlaşarak atmosferde kalıcı toksik madde birikimine sebep olurken bir kısmı da fotokimyasal yolla parçalanarak toksik veya toksik olmayan maddelere dönüşmektedir. Diğer bir bölümü de toprakta tutulmakta, toprağı kirletmekte ve toprak içinde kimyasal ve mikrobiyolojik parçalanma tepkimeleri geçirmektedir. Bir kısmı ise yağmur, sel ve kar suları ile topraktan sürüklenmekte, nehir, göl ve deniz sularını kirletmektedir. Tarımda pestisitlerin kullanılması nedeniyle hava, toprak ve su zamanla kirletilmektedir. Bu sebeple pestisitler, doğal besin zincirinde yer alan tüm canlıların hayatını tehdit etmektedir(Yazgan, 1997).

### 4.2. Pestisitlerin İnsan ve Hayvan Sağlığı Üzerine Etkileri

Pestisitler doğrudan ve dolaylı olarak insan sağlığını etkilemektedir. Pestisitlerin üretim ve kullanımı sırasında meydana gelen iş kazaları, ilaçların insan sağlığına karşı olumsuz etkilerini derhal göstermektedir.

Dünya sağlık örgütünün (WHO) 1995 yılında yayınlanan raporuna göre, her yıl dünyada kabaca 1 milyon insan pestisit sebebiyle zehirlenmekte, 20.000 kadarı da ölmektedir (Tok, 1997).

Yanlış ilaç kullanımı haricinde, pestisitlerle insanların teması, ilaç üretimi, taşıma, depolama, kullanma ve ilaç kalıntısı içeren ürünlerin tüketimi sırasında olmaktadır. Bu etkileşim sonunda insan vücuduna girmeleri ise ağız, deri ve solunum yoluyla olmaktadır. Pestisitlerin yanı sıra, parçalanma ürünleri olan metabolitleri de insanlara zehir etkili olabilmektedir. Bu maddelerin bir kısmı birikime uğradığı, bir kısmı da birikmediği halde sinir hücrelerinde tahribat yaptığı için tehlikeli sonuçlar doğurabilmektedir (Zeren ve Yaşarbaş, 1989). Pestisitlerin çoğu kanserojenik, mutajenik, alerjik, iritasyon bir başka deyişle tahriş edici etkiler gösterebilir.

Pestisitler, insanların yakın çevresinde bulunan ve insanlara yarar sağlayan büyükbaş, küçükbaş ve kümes hayvanları üzerinde de olumsuz etkilere sahiptir. Hayvanlarda da insanlarda olduğu gibi, ani ve yavaş zehirlenmelere neden olurlar. Pestisitlerin, çiftlik hayvanlarının yağ, süt, et ve yumurta gibi ürünlerinde birikebileceği göz ardı edilmemelidir. Pestisitler, suya taşınmaları sonucu balıklarda da zehirli etki gösterirler. Bu etkiler sonucu, suda yaşayan canlılar kitleler halinde ölebilirler veya yer değiştirirler (Öncüer, 1995).

## 5. SONUÇ

Bütün bu bilgiler kapsamında, Samsun ili özelinde ve ülkemizde gıda ve çevre güvenliğinin sağlanması, ekonomik kalkınma adına dış ticaretimizin artırılması, pestisit kullanımının gelişmiş ülkeler standardında bilinçli ve kontrollü bir şekilde yapılması gerektiği anlaşılmaktadır. Ülkemizde, ABD ve AB ülkelerinde olduğu gibi çevre ve insan sağlığına olabildiğince az zararlı, düşük riskli ya da çevre dostu pestisitlere öncelik verilmelidir. Yine gelişmiş ülkelerde yasaklanmış veya kısıtlanmış olan pestisitlerin kullanımı engellenmelidir. Gerekli kontrol mekanizmaları kurulmalı, çalıştırılmalı ve kontrol edilmelidir. En önemlisi de pestisit kullanımı ile ilgili öncelikle çiftçimize ve pestisitlerin bilinçsiz kullanımını sonrası oluşabilecek zararlarla ve bunlardan korunmayla ilgili tüketiciye gerekli eğitim verilmelidir.

## KAYNAKLAR

- Aguilar, C. F., Borrul, R.M., Marce, 1997, Determination of Pesticides in Environmental Waters by Solid Phase Extraction and Gas Chromatography with Electron Capture and Mass Spectrometry Detection, Journal of Chromatography A,771,221-231.
- Anonymous, 2009,[http://ec.europa.eu/food/food/rapidalert/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/food/food/rapidalert/index_en.htm) Erisim:07.10.2010.
- Bakan, G., Arıman S., 2004, Persistent Organochlorine Residues in Sediments Along The Coast of Mid-Black Sea Region of Turkey, Marine Pollution Bulletin 48, 1031-1039.
- Chau, A.S.Y., Afghan, B.K, 1982, Analysis of Pesticides in Water, Vol I,II,III, CRC Press Inc., Boca Raton, Florida.
- Darko, F.E., Aquaah, S.O., 2007, Levels of Organochlorine Pesticides in Dairy Products in Kumasi, Ghana, Chemosphere, article in press.
- Delen. N. , 2008, Fungisitler. Nobel Yayınevi, İzmir.
- Dolu, Ş., 1993, Medya ve Tüketim Çılgınlığı, Çağdaş Kitabevi, Ankara, 7-11.
- Gündüz, T., 1994, Çevre sorunları, Ankara Üniversitesi ,Ankara,170.
- İnce, N., Bekbölet, M., 1991, Türkiye'de Pestisit Tüketimine İlişkin Kirlenme Öncelikleri, Türkiye'de Çevre Kirlenmesi Öncelikleri sempozyumu I, 551-570.
- Kansu, A., 1994., Genel Entomoloji, Kıvanç Basımevi Ankara.
- Kışlalhoğlu, M.ve Berkes, F. 1985, Ekoloji ve Çevre Bilimleri: Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını, Ankara, 361.
- Matsumara, F., 1985, Toxicology of Insecticides:Plenum Pres., New York, USA, 598.

- O'Brien, R.D., 1967, Insecticides, Action and Metabolism, Academic Pres, New York and London. 1-332.
- Öncüer, C., 1995, Tarımsal Zararlılarla Savaş Yöntemleri ve İlaçları, Ege Ün. Basımevi Bornova-İzmir.
- Öztürk, S., 1990, Tarım İlaçları, Hasad Yayıncılık, İstanbul, 11-71.
- Rand, G.M., Petrocelli, S.R., 1985, Fundamentals of Aquatic Yoxicology, Methods and Applications, Hemisphere Publishing Cooperation, Washington, 666.
- Tarım ve Köyişleri Bakanlığı İzmir İl Müdürlüğü, 1999. Bitki Koruma El Kitabı, İl Müdürlüğü Yayınları No: 352 İzmir.
- Tok, H.H., 1997, Çevre Kirliliği. Trakya Üniversitesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü,29.
- Turabi, M. S., 2004, Türkiye Cumhuriyeti'nde tarımsal ilaç, teşcil ve ruhsat sistemi, Tarımsal ilaçlar ve Organik Tarım Konf., Lefkosa, KKTC.
- Uslu, O. ve Türkman, A., 1987, Su kirliliği ve Kontrolü,T.C. Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü Yayınları Eğitim Dizisi 1, 121.
- WHO, 1996, Guidelines for Drinking Water Quality, Second Edition, Vol II, Health Criteria and Other Supporting Information, Geneva, 973.
- Yazgan, M.S., 1997, Türkiye'de Pestisit Kirliliği, Türkiye'de Çevre Kirlenmesi Öncelikleri Sempozyumu II, Gebze, 571-577.
- Zeren, O.M. ve Yaşarbaş, M., 1989, Tarım İlaçlarının İnsan Sağlığı üzerindeki Etkisi, II. Ulusal Ergonomi Kongresi, Mpm Yayınları, 379, 268-277.