

Türkiye’de Pestisit Kullanımı ve Çevreye Olan Etkileri

Aysun ALTIKAT Tuba TURAN Fatma EKMEKYAPAR TORUN

Atatürk Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, 25240, Erzurum (aozen@atauni.edu.tr)

Züleyha BİNGÜL

Çevre ve Orman İl Müdürlüğü, 25000, Erzurum

Geliş Tarihi : 08.03.2009

ÖZET : Bu çalışmada bitki korumada kullanılan pestisitlerin insan ve çevre üzerine olan etkileri literatür ışığında gözden geçirilmiştir. Pestisitlerin bilinçsiz kullanıldığında, insanlarda ne gibi rahatsızlıklar oluşturduğu ve çevrede ne gibi olumsuz etkiler yarattığı belirtilerek, pestisitlerin bu etkilerine karşı gelişmiş ülkelerin aldığı önlemler ve yapılan çalışmalar değerlendirilmiştir. Dünyadaki bu çalışmalara paralel olarak; Türkiye’deki ruhsatlı pestisitlerin araştırma sonuçları ışığı altında değerlendirmeye tabi tutulduğu, bazı pestisitlerin kullanımının yasaklandığı ve ruhsatlarının iptal edildiği ve bazılarının ise kısıtlandığı veya kontrollü kullanıldığı görülmüştür. Türkiye’de pestisit tüketiminin 1979 ve 2009 yılları arasında nasıl bir artış gösterdiği grafiklerle ortaya konmuş, elde edilen sonuçlar yeni entegre mücadele çerçevesinde değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Pestisit, çevre, pestisit tüketimi, kirlilik

Use of Pesticides in Turkey and its Effects on Environment

ABSTRACT : In this review, effects of chemicals used in plant protection and so called pesticides on human and environment are mentioned. As the result of the study, what kind of unfavourable effects on both human and environment are caused by pesticides when used unconsciously was seen. In addition, actions being taken in developed countries against harms of pesticides and studies related to the subject were evaluated in the study. Pesticides with the State approval in Turkey in the parallel of the developments in the world were evaluated in the light of the findings in the present study. As the consequence of this evaluation, it was suggested that some of the pesticides currently used should be banned or their approvals should be abolished while the use of others should be restricted or taken under control. The increase of using pesticide in Turkey within the range of 1979 to 2002 was produced with graphics and the results obtained were evaluated by the new integrated pest management.

Keywords: Pesticide, environment, consumption of pesticides, pollution

GİRİŞ

Toprak, su ve hava kirliliği günümüzde oldukça büyük çevre sorunları haline gelmiştir. Özellikle toprak kirliliğinin başlıca sebepleri kimyasal atıklar olan pestisitlerdir. XX. yüzyılın başından itibaren artan dünya nüfusu ile birlikte gelişen sanayi ve teknoloji birim alandan daha fazla ürün elde etmeye yönelik yoğun tarım uygulamalarını gündeme getirmiştir. Buna bağlı olarak bitkilerin ve bitkisel ürünlerin; zararlılar, hastalık etmenleri ve yabancı otların etkilerinden korunması, kaliteli ve bol ürün elde edilmesi için tarım ilaçlarının veya pestisitlerin kullanılması kaçınılmaz olmuştur. Pestisitler, ürünlerde arzu edilmeyen organizmaları yok etmede kullanılan sentetik organik bileşiklerdir. Bitki koruma amacıyla kullanılan her türlü ilaç ile preparatlar ve bunların imalinde kullanılan maddeler bu gruba girmektedir. Pestisitlerin yararlarının yanı sıra uzun süreli kullanımları sonucunda ekosisteme ve insan sağlığına zarar verdiği saptanmıştır, bundan dolayı kimyasalların tarım amaçlı kullanımları bazı kurullarla sınırlandırılmıştır. Pestisit kalıntılarının önemi ilk kez 1948 yılında insan vücudunda organik klorlu pestisit kalıntılarının bulunmasıyla anlaşılmıştır. Pestisitlerin bazıları toksikolojik açıdan zarar oluşturmazken, bazılarının kanserojen olduğu ve sinir sistemini etkilediği saptanmıştır. Pestisit kalıntılarının en önemli kaynağı gıdalardır. Bu

nedenle 1960 yılında FAO ve WHO tarafından “pestisit kalıntıları kodex komitesi” kurulmuştur. Bu komitenin çalışmaları sonucu konuyla ilgili tanımlamalar yapılmış ve bilimsel araştırma verilerine dayanarak gıdalarda bulunmasına izin verilen maksimum kalıntı değerleri saptanmıştır (Akman vd., 2004).

Bu çalışmada, ülkemizdeki pestisit kullanımı ve çevreye olan etkileri literatür ışığında gözden geçirilmiştir.

KURAMSAL TEMELLER

Pestisit Tanımı ve Sınıflandırılması

Pestisitler için Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) tarafından yapılan tanım şu şekildedir; “insan veya hayvanlarda oluşabilecek hastalıkları taşıyıcı; gıdaların, tarımsal ürünlerin, ahşap ve ahşap ürünlerinin veya hayvan yemlerinin üretimi, işlenmesi, taşınması, depolanması ve/veya pazarlanması sırasında bu uygulamaları olumsuz etkileyecek her türlü zararlıın önlenmesi, yok edilmesi veya kontrol altına alınması amacıyla veya hayvanlar üzerinde veya vücutlarında bulunabilecek zararlıların kontrol altına alınması amacıyla kullanılan maddelerdir. Bu tanım, ayrıca bitki büyümesini düzenleyici, yaprak dökücü, kurutucu veya meyve seyreltici veya ham meyvelerin

dökülmesini önleyici etkenleri ve depolanma ve taşınma sırasında ticari malların bozulmasını önlemek amacıyla hasat öncesi ve sonrası ürüne uygulanan maddeleri de kapsamaktadır.” (FAO, 2002).

Pestisitler hedef organizma, kimyasal yapı ve fiziksel hallerine göre sınıflandırılabilir. Ayrımları çok net olmamasına karşın inorganik, sentetik ve biyolojik (biyopestisitler) pestisitler şeklinde de sınıflandırılabilir. Biyopestisitler, mikrobiyal ve biyokimyasal pestisitleri içerir (CSA, 1997). Pestisit, kimyasal bir madde, virüs ya da bakteri gibi biyolojik bir ajan, antimikrobik, dezenfektan veya herhangi bir araç olabilir. Pestisit deyimi, algisit (alg öldürücü), avisit (kuş öldürücü), bakterisit (bakteri öldürücü), fungusit (mantar öldürücü), herbisit (yabancı ot öldürücü), insektisit (böcek öldürücü; ovisit (yumurta öldürücü), larvisit (larva öldürücü), adultisit (erişkin öldürücü)), akarisit (akar öldürücü), molluskisit (sümüklüböcek ve salyangoz öldürücü), nematisit (nematod öldürücü), rodentisit (kemirgen öldürücü) ve virüsit (virüs öldürücü) şeklinde sıralanabilecek kimyasalların tümünü kapsamaktadır (EPA, 2009). Her ne kadar pestisitlerin kullanılmasının bazı yararları olsa da insanlar ve diğer hayvanlar için potansiyel toksisiteyi nedeniyle birtakım sorunlar yaratabilir. Bu nedenle pestisitleri kullanan herkesin bunların kullanımı sırasında meydana gelebilecek

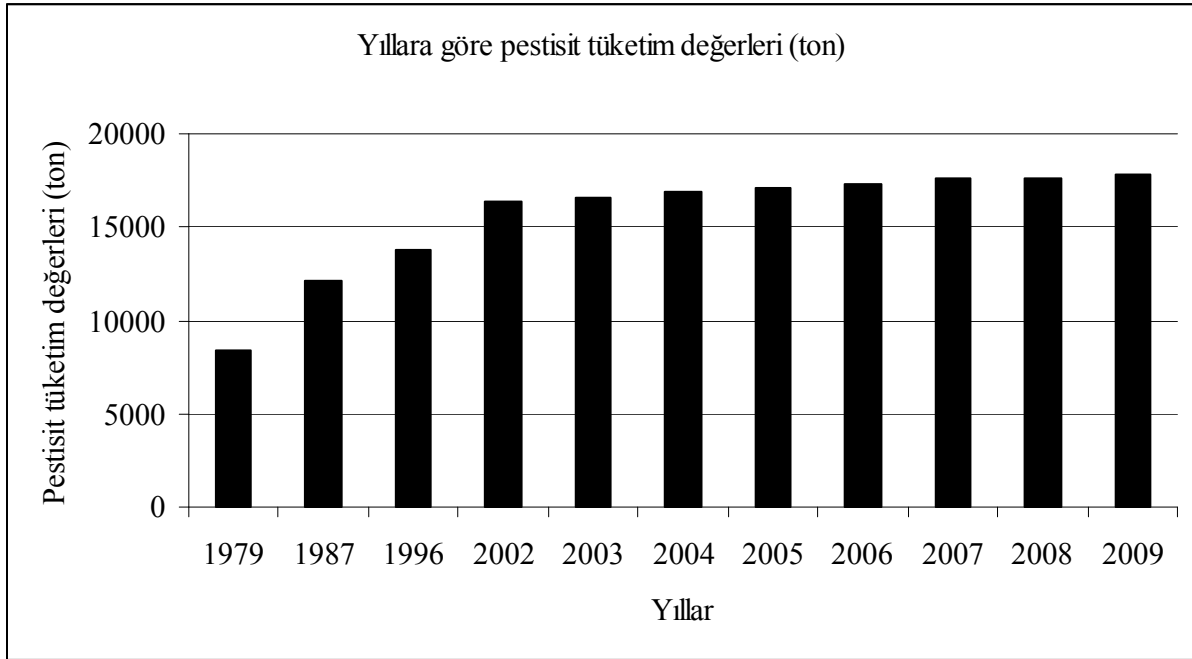
zararlardan sakınmaları gerekir (Altınbaş vd., 2004; Anonim, 2009a).

Pestisit Kullanımının Tarihiçesi

Pestisitlerin kullanımı çok eski tarihlere dayanmaktadır. M.Ö. 1500'lere ait bir papirüs üzerinde bit, pire ve eşek arılarına karşı insektisitlerin hazırlanışına dair kayıtlar bulunmuştur. Bilinen ilk pestisit Mezopotamya’da yaklaşık 4500 yıl önce antik Sümer’de kullanılan elemental kükürt tozudur. 15. yüzyılda arsenik, civa ve kurşun gibi toksik kimyasallar tarım ürünlerindeki zararlıların öldürülmesinde kullanılmışlardır. 17. yüzyılda nikotin sülfat, insektisit olarak kullanılmak üzere tütünden ekstrakte edilmiştir. 19. yüzyılda iki doğal pestisit kullanılmaya başlanmıştır. Bunlardan biri krizantemden elde edilen pyrethrum (pire otu) ve diğeri de tropik bitki köklerinden elde edilen rotenon’dur (Miller, 2002).

Türkiye’de Pestisit Kullanımı

Türkiye’de pestisit tüketim artış hızı 2002-2009 yılları arasında 1979-2002 yılları arasında olduğundan daha düşük değerlerdedir. 1979 yılında 8.395.84 kilogram veya litre olan tüketim, 2002 yılında %45,29’luk bir artışla 12.198.917 kilogram veya litre’ye (ilk 9 aylık dönem) yükselmiştir (Delen vd., 2005). Ancak 2002-2009 yılları arasında bu artış yaklaşık %9,26’dır (Şekil 1).



Şekil 1. Yıllara göre pestisit tüketim değerleri (Anonim, 2009b).

Günümüzde çevre bilincinin artması ile insan sağlığının, çevrenin ve biyolojik çeşitliliğin korunması tüm çalışmalarda ön plana çıkmıştır. Bu nedenle zirai mücadele uygulamalarında, pestisit tüketiminin azaltılması, agro-ekosistem analizi ve sürdürülebilir tarımsal üretim dikkate alınarak mücadele uygulamalarının yapılması bir zorunluluk haline almıştır. Bu durum sonucunda başta biyolojik mücadele olmak üzere, kimyasal mücadeleye alternatif yöntemlere ve tüm yöntemlerin bütünleşmesine, diğer bir ifade ile Entegre Mücadeleye daha çok önem verilmeye başlanmıştır. Entegre mücadele; kültür bitkilerindeki hastalık, zararlı ve yabancı otlarla; ekonomi, insan sağlığı, çevre, biyolojik çeşitlilik ve doğal dengeyi dikkate alan, sürdürülebilir bir mücadele sistemidir (Atlamaz, 2009). Pestisit tüketimindeki artış hızının 2002'den sonra ilk yıllara oranla düşmesi, toprak işlemede entegre mücadelenin anlaşıldığı ve uygulamaya konulduğunun en açık göstergesidir.

Pestisitlerin Çevre Üzerine Etkileri

Tarımsal alanlara uygulanan pestisitler; hava, su ve toprağa, oradan da bu ortamlarda yaşayan diğer canlılara geçmekte ve dönüşüme uğramaktadır. Bir pestisit çevredeki hareketlerini, onun kimyasal yapısı, fiziksel özellikleri, formülasyonu, uygulama şekli, iklim ve tarımsal koşullar gibi faktörler etkilemektedir. Tarım ürünlerini zararlı, hastalık ve yabancı otlardan korumak ve kaliteli ürün elde etmek için bütün dünyada pestisitler kullanılmakta, bu kullanım sonucunda insan, hayvan ve çevre sağlığı bakımından bazı problemler ortaya çıkmaktadır (Yıldırım, 2008). Pestisitlerin çevre üzerine olan etkileri hava, su ve toprak kirliliği açısından aşağıdaki başlıklar altında ele alınmıştır.

Hava ve Pestisitler

Pestisitlerin uygulanması sırasında bir kısmı evaporasyon ve dağılma nedeniyle kaybolurken, bir kısmı da bitki üzerinde ve toprak yüzeyinde kalmaktadır. Havaya karışan pestisit rüzgârlarla taşınıp; sis ve yağışlarla tekrar yeryüzüne dönebilir. Bu yolla hedef olmayan diğer organizma ve bitkilere ulaşan pestisit, bunlarda kalıntı ve toksisiteye neden olabilir (Sofuoğlu, 2009; Ögüt ve Seçilmiş, 2009).

Hava; pestisit partiküllerini uzun mesafelere götürme özelliğine sahiptir. Havanın bu özelliğinden dolayı pestisit uygulamaları sırasında sürüklenmeler meydana gelir. Havada kontrol edilemeyen pestisitler, su yollarına, evlere ve yeşil alanlara ulaşarak; insanlara, evcil hayvanlara, yaban hayatına ve hassas bitkilere zarar verebilirler. Pestisitlerin havada sürüklenmesini önlemek için dikkat edilecek hususlar; uçucu olmayan pestisit formülasyonların seçilmesi, sürüklenmeyi kontrol eden dolgu maddelerinin kullanılması, etkili en

büyük damla çapının uygulanması, en düşük uygulanabilir basıncın seçilmesi, çok sayıda büyük partikül üreten meme seçimi, memelerin hava akımına doğru yerleştirilmesi, hedefe en uygun yakınlıkta uygulama yapılması, uygun rüzgâr, sıcaklık ve nem koşullarında ilaçlama yapılması şeklinde sıralanabilir.

Pestisitlerin dikkatli kullanımı günümüzde toplumu ilgilendiren bir konudur. Hedefin uzaklığını etkileyecek birçok faktör hedef alanda sürüklenmeye neden olacaktır. Yeterli hassasiyet ve iyi bir uygulama teknolojisi gösterilmesi halinde bile sürüklenme hem uygulayıcı hem de çevre için problem olabilir. Birçok ülkede sürüklenme kontrolünün güçlüğü nedeniyle havadan ilaçlamalar önerilmemekte ya da kısıtlanmaktadır. Özellikle ülkemizde polikültür alanların fazlalığı ve tarım alanları içerisinde yaşama alanlarının bulunması nedeniyle havadan ilaçlamalardan mümkün olduğunca kaçınılması gerekmektedir (Öden, 2009).

Su ve Pestisitler

Su en büyük doğal kaynaklarımızdan biri ve yaşamın temelidir. İnsanoğlu içmek, pişirmek ve yıkanmak için temiz suya ihtiyaç duyar. Temiz su çiftçilerin ürünlerini sulamak ve çiftlik hayvanlarını beslemek için esastır. Yeraltı suları dünyanın temel taze su kaynağıdır. Toprak ve bitki uygulamalarından sonra toprak yüzeyinde kalan pestisitler, yağmur suları ile yüzey akışı şeklinde veya toprak içerisinde aşağıya doğru yıkanmak suretiyle taban suyu ve diğer su kaynaklarına ulaşabilirler. Eğim, bitki örtüsü, formülasyon, toprak tipi ve yağış miktarına bağlı olarak taşınan pestisitler yeraltı sularına geçebilirler. Pestisitler yeraltı suyuna ulaştıktan sonra da parçalanmaya devam ederler. Fakat daha az ışık, sıcaklık ve oksijen nedeniyle daha düşük oranda parçalanırlar. Yeraltı suyu kirlendiği zaman; kirli su akıntıları, nehirler ve göllerde de bulaşma görülebilir. Bulaşma kaynakları durdurulmuş olsa bile bir aküferin doğal işlemlerle kendi kendisini saflaştırması zaman gerektirir. Yeraltı suyu kirlendiğinde temizliği çok pahalı ve zordur. Yeraltı su kirliliğine karşı en iyi koruma kirliliğin önlenmesidir (Yücel, 2007).

Su kaynaklarının içindeki veya kenarındaki bitki ve böceklerin mücadelesinde kullanılan ilaçlar; doğrudan ve ilaçlanmış bitki ve toprak yüzeyinin yağmur suları ile yıkanması sonucu suya ulaşabildiği gibi; ilaç endüstrisi atıklarının akar veya durgun sulara boşaltılması; uygulama aletlerinin, boş ambalaj kaplarının su kaynaklarında yıkanması yoluyla da su kaynaklarına ulaşabilirler. Turgut (2003) tarafından yapılan bir çalışmada 2000-2002 yılları arasında Küçük Menderes'te organik klorlu pestisit ve metal kalıntıları incelenmiş, uzun süreli yasaklamalara rağmen Küçük Menderes'in hala kirli olduğu belirlenmiştir. Alınan mevsimsel numunelerde

eğilimlerin tüm pestisitler için de aynı olmadığı gözlenmiştir. Nehir sularında en çok rastlanan pestisit türü DDT’lerdir (DDT (1,1-bis-(4-chlorophenyl)-2,2,2-trichloroethane), DDE (1,1-dichlor-2,2-bis(4-chlorophenyl)ethylene), DDD (1,1-dichlor-2,2-bis(4-chlorophenyl) ethane)). DDT’ler içinde en yüksek konsantrasyon da DDD’de gözlenmiştir. Organik klorlu pestisitler arasında en yüksek konsantrasyon 281 ng/L ile heptaklor epoksidi aittir.

Ülkemizdeki yerleşme yerlerinin çoğu içme sularını kuyulardan sağladıklarından yeraltısuyu kirliliği ülkemiz açısından son derece önemlidir. Sulardaki insektisit kalıntıları genellikle çözünmez, süspansiyon şeklinde organik maddelerde, sedimentlerde, çamurda, çürüme artıklarında ve planktonlarda tutunur. Bu yolla besin zincirine girerek, suda yaşayan omurgasızlarda, balıklarda kolaylıkla birikebilirler. Sularda bakteriler ve planktonlarda tutunan insektisit, balıklara kadar olan besin zincirine girer; balıklarda en yüksek yoğunluğu bulur. Balıklarla beslenen canlılarda ise daha yüksek düzeye ulaşır. Yavru balıklar bazı ilaçlara karşı çok hassastır. Birçok balık türünün yaşam devresinde bu noktada canlı kalma gücü çok az olduğundan tarım ilaçlarının etkisi bu gibi türlerin daha çok azalmasına neden olabilir (Öden, 2009). Kalyoncu vd. (2009) tarafından yapılan bir araştırmada Konya yöresinde tüketilen 18 balık türünün organik klorlu pestisit kalıntısı değerleri incelenmiş, toplam 14 farklı organik klorlu pestisit belirlenmiştir. Tüm pestisitler alabalık, istavrit ve palamut dışında tüm balık türlerinde tespit edilmiştir. Balık kaslarında en baskın pestisit türleri DDT, DDT metabolitleri ve HCH’tır. Tespit edilen toplam DDT konsantrasyon değeri 0,0008 ve 0,0828 μ g/g aralığındadır.

Toprak ve Pestisitler

İnsan, hayvan, bitkiler ve mikroorganizmalar için yaşam zemini oluşturan toprak, ekosferde önemli yeri olan bir maddedir. Makro planda ilk üretici olan bitkilerin üretim alanlarını oluşturmaktadır. Bu ortamda bitkiler özümleme yolu ile hayvan ve insanlara gerekli olan karbonhidratları, proteinleri ve yağları üretirler. Mikroorganizmalar ise toprakta ölü bitki, hayvan ve insan kütesini parçalayarak, ana besin maddelerinin ekosfere tekrar döngüsünü sağlarlar. Tarım ilaçları doğrudan toprak yüzeyine ve içine, bitki üzerine veya tohum ilaçlaması şeklinde tohumluk üzerine uygulanır. Bitki üzerine atılan ilacın büyük bir kısmı toprağa düşer. Uygulanan pestisitlerin kalıcı olması halinde önemli sakıncaları ortaya çıkar. Toprak pestisitlere karşı etkili tampon ve filtre görevi yaparak zararlı maddeleri fizikokimyasal ve biyolojik yollarla tutar (Yıldırım, 2008). Toprağa geçen pestisitler güneş ışınlarının etkisiyle fotokimyasal degradasyona,

bitki, toprak mikroorganizmaları ve diğer organizmaların etkisiyle biyolojik degradasyona uğramakta; toprak katı maddeleri (kil ve organik madde) tarafından adsorplanıp (yüzeyde tutunma) desorplanmakta (yüzeyden ayrılma) veya kimyasal degradasyona uğramaktadırlar. Toprak içine geçmiş pestisitler kapiller su vasıtasıyla toprak yüzeyine taşınmakta ve buradan havaya karışabilmektedir. Toprağın yapısı, kil tipi ve miktarı, organik madde içeriği, demir ve alüminyum oksit içeriği, pH’sı ve toprakta var olan baskın mikroorganizma türleri tüm bu olayları etkileyen faktörlerdir. Toprakta pestisit tutulmasıyla hareketi ve biyolojik alımı engellenmekte ve çeşitli şekillerde degradasyonu ile ya toksik özelliğini kaybetmekte ya da daha toksik metabolitlerine dönüşebilmektedir. Pestisit kendisinin ya da toksik dönüşüm ürünlerinin hedef olmayan yerleri veya organizmaları kontamine etmesi istenmediğinden tüm bu olayların bilinmesi ve incelenmesi önem taşımaktadır (Altınbaş vd., 2004).

Her gram toprakta bir milyondan fazla bakteri yaşayabildiği, ayrıca, 100.000 maya hücresi, 50.000 mantar parçacığı, verimli tarım topraklarının bir gramında ise 2.5 milyon bakteri, 400.000 mantar, 50.000 alg ve 30.000 protozoanın bulunduğu belirtilmektedir (Yıldırım, 2008). Toprak mikroorganizmaları toprağın fiziksel ve kimyasal yapısını düzenlerler. Onların öldürülmesi ile topraktaki denge bozulur. Pestisitler toprak mikroorganizma faaliyetleri sonucunda parçalanarak zararsız formlara dönüşebilmekte, bazı durumlarda ise mikroorganizmaların doğaya yararlı faaliyetlerini engellemektedir. Örneğin pestisitler toprak verimliliğini arttırmada önemli bir rol oynayan solucanların ölmesine neden olmaktadır. Pestisitler, bir mikrobiyal popülasyonu onun metabolik ve fizyolojik aktivitesini değiştirmek yolu ile doğrudan veya dolaylı olarak etkileyebilirler. Pestisit etkilediği bitkiler, hayvanlar ve diğer mikroorganizmalar dengelerinin bozulması ile bazı farklı durumların ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Tarla koşullarında pestisit mikroorganizma interaksyonları üzerine çalışan araştırmacıların ortak görüşüne göre; fungusit, insektisit ve herbisitlerin toprakta birikmesi sonucu mikrobiyal ortamlarda az bir değişiklik meydana gelmektedir. Ancak pestisitler büyük miktarlarda ve sık sık uygulandığında daha büyük değişiklikler olabilmektedir. Karbondioksit üretimi, oksijen tüketimi, nitrifikasyon, gelişme oranı ve baklagil nodulasyonu gibi mikrobiyal aktiviteler pestisit tepkisini ölçmede kullanılan bazı indikatörlerdir.

Pestisitlerin toprak verimini etkilediğine dair birçok çalışma yapılmıştır. Bu tehlike özellikle orman toprakları için daha büyüktür. Çünkü bu alanlarda sadece ilaçlar püskürtülmekte, fakat toprak

hazırlanmamakta ve işlenmemektedir. Sonuçta, solucanların, akarların ve sineklerin popülasyonu dramatik bir şekilde değişmektedir (Yıldırım, 2008). İlaçlı toprakta yetişen ürünler, pestisit kalıntılarını bünyelerine alabileceklerinden gıda maddeleriyle insanlara, yemler vasıtasıyla hayvanlara taşınması bir sorun olabilmektedir. Pestisitlerin topraktan süzülüp yeraltı sularına karışması veya buharlaşma ile atmosfere karışması pestisitlerin topraktaki kalıntılarının meydana getirdiği başlıca sorunlardır.

SONUÇ

Toprak, hava ve su kaynaklarının kirlenmesine neden olan etkenlerden belki de en önemlisi pestisitlerdir. Pestisitler; tarımsal üretimi artırmak ve kaliteyi iyileştirmek amacıyla zirai mücadelede oldukça geniş kullanım alanına sahip kimyasallardır. Hastalıklar, zararlılar, yabancı otlar gibi tarımsal ürünlerin azalmasına veya zarar görmesine neden olabilecek çeşitli etmenlere karşı kullanılan kimyasal bileşiklerin genel adı olan pestisitler (insektisit, akarisit, nematosit, fungusit, mollusisit, herbisit, vs.) yüzlerce değişik kimyasal yapıya (klorlu, fosforlu, fenoller, nitro bileşikler, vs.) sahiptirler (Yeğen, 1993).

Bugüne kadar yapılan toksikolojik araştırmalarda pestisitlerin deri, ağız ve solunum yoluyla girerek insanlarda zehirlenmelere sebep olduğu saptanmıştır. Yine, zehirlenmeler pestisitlerin kazara veya uygulama sırasında doğrudan doğruya alınması sonucu doza bağlı olarak akut (ani) veya kronik zehirlenmeler şeklinde de görülebilir. Pestisitlerin insanlara verdiği zararlı etki dışında, pestisitler ayrıca zararlı etmenleri doğada baskı altında tutan faktörlerden en önemlisi olan parazitoit ve predatörlere de etki etmektedir. Bu faydalı böcekler ilaçlara karşı daha duyarlıdır ve ilaçlamalarda oldukça fazla etkilenmektedirler. Zararlı popülasyonlarını dengede tutan doğal düşmanların popülasyonları, pestisitlerin sürekli bir şekilde kullanılması sonucunda etkilenmekte ve üzerindeki doğal düşman baskısının kalktığı zararlılar problem haline gelmektedirler. Pestisitlerin kullanımı sonucu toprakta oluşan kirlilik neticesinde topraktaki mikroorganizmalar da pestisitlerden etkilenmektedir. Ayrıca bal arıları, yaban hayat ve evcil hayvanlar da pestisit kullanımından yoğun bir şekilde etkilenmektedir (Yıldırım, 2008). Ülkemizde tarım ilacı kullanımı giderek artmaktadır. Türkiye’de pestisit tüketimi, 1979’a göre 2002 yılında %45,29’luk bir artış göstermiştir. Ancak, 2002-2009 yılları arasında bu artış yaklaşık %9,26’dır (Anonim, 2009b). Bu artışa rağmen ülkemizde pestisit tüketimi gelişmiş ülkelere göre olabildiğince düşüktür. Ancak, entansif tarım yapılan Akdeniz, Ege gibi bölgelerinin tüketimi Türkiye ortalamasının çok üzerindedir. Bitkisel üretimin gelişmesi, yeni alanların sulu tarıma

girmesi kullanımı daha da yoğunlaştıracaktır. Türkiye’de genel olarak az pestisit tüketilmesine rağmen, en yoğun tüketilen pestisitler çevre ve sağlık açısından önemli riskler taşımaktadır.

Pestisit kalıntılarının çok düşük seviyesi bile canlı organizmada birikim oluşturmaktadır. Dolayısıyla alınan maddeler insan ve hayvan sağlığını ve çevreyi çok ciddi biçimde etkilemektedir. Günümüzde pestisitlerin en etkili fakat en sorunsuz biçimde kullanılabilmesi amaçlanmaktadır. Bu da ruhsatlandırma aşamasından başlayarak iyi bir kontrol mekanizmasının kurulması ve tarım ilaçları ile ilişkili tüm kuruluş ve kişilerin bilgilendirilmesi ile mümkündür. Öncelikli olarak pestisitlerin tüm özellikleri iyi bilinmelidir. Ayrıca yetiştirilecek çeşitlerin, üretim yapılacak yörenin ve hastalık, zararlı ve yabancı otların yeterince tanınmaları gerekmektedir. Aksi durumda onarılması olanaksız sorunlar ortaya çıkar. Geçmişte gerek ülkemizde gerekse yurt dışında toplu ölümlere yol açabilen olaylar görülmüştür (Öncüer, 1995).

Zehirlenmelerin önlenmesi için, pestisit uygulamaları oldukça dikkatli ve minimum dozlarda yapılmalıdır. İnsan ve çevre sağlığı için en az kademede toksik, en etkili ve ruhsatlı maddeler kullanılmalı, ilaçlama müddeti kısa tutulmalı, bilhassa çocuklar gibi hassas kişiler ilaçlama yapılan ortamdaki uzaklaştırılmalıdır. Tarım ile uğraşan kırsal bölgelerde yaşayanlara korunma ve ilk yardım, kullanıcılara da pestisitlerin güvenli kullanımı ve uygulanması konularında eğitim verilmelidir. Günümüzde pekçok araştırmacı pestisitlerin zararlı etkilerini en aza indirmek amacıyla teknolojik işlemlerin aktiviteleri üstünde yoğun olarak çalışmaktadırlar. Bu aşamada uygulanabilecek etkili yöntemler arasında yıkama (akan soğuk suyun altında, gerekirse sebze ve meyveleri fırçalayarak yıkama), kabuk soyma, ısıl işlemler (haşlama, pişirme, pastörizasyon, sterilizasyon), muhafaza (depolama) sıralanabilir (Tunçbilek vd., 1998).

KAYNAKLAR

- Akman, Y., Ketenoglu, O., Kurt, L., Düzenli, S., Güney, K. Ve Kurt, F., 2004. Çevre Kirliliği (Çevre Biyolojisi). Palme Yayıncılık, Ankara, 312 s.
- Altınbaş, Ü., Çengel, M., Uysal, H., Okur, B., Okur, N., Kurucu, Y. ve Delibacak, S., 2004. Toprak Bilimi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, No:557, İzmir, 355s.
- Anonim, 2009a. Pestisit (Online) <http://tr.wikipedia.org/wiki/Pestisit> (31 Aralık 2009).
- Anonim, 2009b. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Erzurum İl Müd. Bitki Koruma Şube Müd., Erzurum.
- Atlamaz, A., 2009. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığınca gerçekleştirilen Entegre Mücadele Teknik Talimatları Revize Toplantısı açılış konuşması. (19-24 Ekim 2009), Antalya.

- CSA (Council on Scientific Affairs, American Medical Association), 1997. Educational and Informational Strategies to Reduce Pesticide Risks. *Preventive Medicine*, 26(2): 191-200.
- Delen, N., Güngör, N., Durmuşoğlu, E., Turgut, Ç., Güncan, A. ve Burçak, A., 2005. Türkiye’de Pestisit Kullanımı Kalıntı ve Organizmalarda Duyarlılık Azalışı Sorunları. *Türkiye Ziraat Müh. 6. Teknik Kongre*, Ankara, 629-648.
- EPA (Environmental Protection Agency), 2009. Types of Pesticides. Washington D.C., USA. (Online) <http://www.epa.gov/pesticides/about/types.htm> (31 Aralık 2009).
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), 2002. International Code of Conduct on the Distribution and Use of Pesticides. Retrieved on 2007-10-25.
- Kalyoncu, L., Agca, İ. ve Aktumsek, A., 2009. Some organochlorine pesticide residues in fish species in Konya, Turkey. *Chemosphere*, 74: 885-889.
- Miller, G.T., 2002. *Living in the Environment* (12th Ed). Belmont: Wadsworth/Thomson Learning. ISBN 0-534-37697-5.
- Öden, S., 2009. Pestisitler ve Pestisitlerin Çevre Etkileri (Online). www.tutuneksper.org.tr/yayin/bulten/bulten77/pestisitler.htm (31 Aralık 2009).
- Öğüt, S. ve Seçilmiş, H., 2009. Tarım İlaçlarının (Pestisitler) Olası Çevre Etkileri. *International Davraz Congress on Social and Economic Issues Shaping the World’s Future: New Global Dialogue*, Isparta.
- Öncüler, C., 1995. Tarımsal Zararlılarla Savaş Yöntemleri ve İlaçları. *Ege Üniv. Basımevi*, İzmir, 333 s.
- Sofuoğlu, S.C., 2009. Hava ve Sudaki Kirleticilere Maruziyet ve İnsan Sağlığı Riskleri-İzmir İli Deneyimi. 7. Uluslar arası Katılımlı Türk Toksikoloji Derneği Kongresi, Ankara.
- Tunçbilek, A., Ayvaz, A. ve Saatçi, E., 1998. Pestisitlerin Çevreye Etkisi ve Yayılma Yolları. I. Atıksu Sempozyumu, Kayseri, 316-323.
- Turgut, C., 2003. The contamination with organochlorine pesticides and heavy metals in surface water in Küçük Menderes River in Turkey, 2000–2002. *Environment International*, 4: 29-32.
- Yeğen, O., 1993. *Yabancıotlar ve Mücadelesi*. Akdeniz Üniv. Yay., No:52, Antalya, 142 s.
- Yıldırım, E., 2008. Tarımsal Zararlılarla Mücadele Yöntemleri ve Kullanılan İlaçlar. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yayınları*, No:219, Erzurum, 350 s.
- Yücel, Ü., 2007. Pestisitlerin İnsan ve Çevre Üzerine Etkileri. *Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi, Nükleer Kimya Bölümü*. Ankara. (Online) <http://www.dogainsanisbirligidernegi.org.tr/makaleler/pestisitler.doc> (17 Ekim 2009).