

ÇEVRE VE GIDALARDAKİ PESTİSİT KALINTILARI

Ghassan ISSA* Gürhan ÇİFTÇİOĞLU*

Geliş Tarihi : 02.05.2006

Kabul Tarihi : 21.09.2006

Pesticide Residues in the Environment and Food

Summary: Pesticides are being used widely in order to combat with pests all over the world. According to the reality of some pesticides stay for years in nature, the health problems raised from them are inevitable. To cope with residue problems from pesticides requires a total combat together of all related institutions and requires increasing the cooperation between them.

Key Words: pesticides, residue, food, environment

Özet: Pestisitler zararlılarla mücadele amacı ile dünya üzerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bazı pestisitlerin doğada yıllarca yok olmadığı göz önüne alındığında bunların sebep olacağı sağlık problemleri de kaçınılmaz hale gelmektedir. Pestisitlerden kaynaklanabilecek kalıntı problemlerinin önüne geçmek amacı ile bir bütün olarak mücadele edilmeli ve ilgili tüm kurumlar arasındaki işbirliği artırılmalıdır.

Anahtar kelimeler: pestisitler, kalıntı, gıda, çevre

Giriş

Uçan, yürüyen ve kemiren her türlü zararlı hayvana genel olarak "pest" adı verilir (1). Pestisitler "pest" adı verilen bu zararlılara savaş amacı ile bilinçli ve istemli olarak kullanılan çok özel konuma sahip maddelerdir (10). Taşkaya da (2004) pestisitleri, "besin maddelerinin üretimi ve tüketimine kadarki süreçte besin değerini bozan ve bitkilere zarar veren böcekleri, mikroorganizmaları ve diğer zararlıları yok etmek için kullanılan kimyasal maddelere pestisit adı verilmektedir" şeklinde tanımlamıştır.

Pestisitler kullanım amaçlarına göre, akarisit, afisit, fumigant, fungusit, herbisit, insektisit, ikzodisit, laruisit, mollusit, mitisit, nematosit, rodensit, repellent, zararlı gelişimi düzenleyiciler, plantasyon gelişimini düzenleyiciler, depolama kayıplarını önleyiciler ve depolama zararlılarını kontrol edici ajanların da dahil olduğu 22 gruba

* İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı

ayrılmaktadır (7). Pestisitlerin % 46'sının herbisit, % 31'nin insektisit, % 18.4'ünün fungusit ve geri kalanının da rodentisit, nematosit, mollusit gibi diğer çeşitlerden oluştuğu tahmin edilmektedir (10).

Dünyada ve Türkiye'de Pestisit Kullanımı

Dünya'da pestisit kullanımı 1930'lu yıllarda DDT' ile başlamış, 1960-1970'lerde toksik organik fosforular ile devam etmiş, 1980-1990'larda düşük toksisiteli kalıcı olmayan doğal bitki piterinleri ile yapay piterinlerin kullanımı ile gelişmiş ve en son 1990'larda genetik olarak modifiye bitkilerin üretimi aşamasına gelmiştir (9).

Pestisitler sadece profesyonel kullanıcılara değil küçük paketler halinde normal toplum bireylerinin kullanımına da sunulmaktadır. Güler ve Çobanoğlu (1997) pestisitlerin başlıca kullanım alanlarını aşağıdaki şekilde sıralamışlardır:

1. Tarımsal Üretim
2. Bahçecilik
3. Balık Yetiştiriciliği
4. Ormancılık
5. Süs amaçlı bölgelerde (parklar, bahçeler, boyalar, oyun alanları...)
6. Tütsüleme ve kereste korumacılığı
7. Endüstriyel böcek kontrolü
8. İnşaat (Duvar kağıdı yapıştırıcıları, boyalar, sıvacılık vb.)
9. Ev ve bahçeler
10. Deniz böcek kontrolü
11. Sucul böcek kontrolü
12. Gıda saklanması
13. Hayvancılık
14. Toplum hijyeni, böcek kontrolü
15. Beşeri ilaç olarak

Bu kullanım alanlarına birkaç örnek vermek gerekirse; Methoprene kedi pirelerinin yumurtalarına karşı etkilidir ve erişkinlerin de sterilizasyonunu sağlamaktadır. Rotenone, balıklardaki parazitlerin öldürülmesi amacıyla kullanılmaktadır ve evcil hayvanlardaki pire ve diğer ectoparazitleri öldürmek üzere de kullanılmaktadır. Sıçan otu güçlendirilmiş biçimiyle Norveç sıçanlarının öldürülmesi amacıyla kullanılmaktadır. %2-5 konsantrasyonda karbaril tozları evcil hayvanlarda

özellikle 4 haftadan büyük olan kedi ve köpeklerde pirelerin öldürülmesi amacıyla kullanılmaktadır, ayrıca farelerden kaynaklanan tifüsle savaş programında oryantal sıçan piresinin yok edilmesinde de da kullanılmaktadır. Sprey ve toz olarak erişkin sivrisinek kontrolünde kullanılmaktadır. Biyolarvisitler sivrisineklerin larvalarına karşı öldürücü etkiye sahiptir bu nedenle dünyada yaygın olarak sıtma kontrolünde kullanılmaktadır (5).

Dünya'da yılda yaklaşık 2.3 milyon kg aktif madde kullanılmaktadır. Bunların yarısını da istenmeyen bitkilerin yok edilmesi için kullanılan herbisitler oluşturmaktadır. Pestisitlerin %80'i tarım sektöründe kullanılmakta, %20'si evlerde ve endüstride tüketilmektedir (9). Büro, okul, hastane, büyük mağazalar, restoranlar, sportif tesisler, yiyecek depoları, oteller, tiyatrolar, süper marketlerde de başlıca hamam böceği, sinek, termit ve kemiricilerle savaşmak üzere böceklerle savaş amacıyla yaygın olarak pestisit kullanılmaktadır (5).

Pestisit tüketiminin, endüstriyel ve ekonomik gelişme düzeyine bağlı olarak artış gösterdiği belirlenmiştir. Tarımsal alanlarda pestisit kullanımı esas alındığında, hektar başına Japonya, Avrupa ülkeleri, ABD'de yüksek boyutlarda pestisit tüketildiği ve Çin'in bu ülkeleri de takip ettiği bildirilmektedir (3). Buna göre tarımsal arazilerin % 56'sına sahip gelişmekte olan ülkeler pestisitlerin % 25'ini tüketmekte iken, tarımsal arazilerin % 18'ine sahip sanayileşmiş ülkeler üretilen pestisitlerin % 67'sini kullanmaktadır (7).

Dünya pestisit üretim ve tüketim boyutlarının sürekli artarak 1945-1975 yılları arasında iki katına ulaştığı, 1975-1985 yılları arasında ise önceki dönemin de üstüne çıktığı bildirilmektedir. Böylece 1985 yılı itibariyle dünya yıllık tüketiminin 3 milyon tona ulaştığı ve bu miktarın 600 bin tonluk kısmının gelişmekte olan ülkeler tarafından, geri kalan miktarın da gelişmiş ülkelerde tüketildiği tespit edilmiştir (3, 6). Son yıllarda dünya pestisit tüketimindeki artış bir duraklama sürecine girmekle birlikte, 1983-1993 yıllarında %3.4, 1993-1994'de ise %18.5'lik bir artış olduğu belirtilmektedir. 1993-1995 yılları arasında Hollanda ve Yunanistan AB'nin en yoğun, Belçika ve Finlandiya ise en düşük pestisit tüketen ülkeleri olarak bildirilmektedir (3, 8).

Türkiye'de pestisit tüketimi etken madde bazında, 2002 yılında 1979 yılına göre ortalama % 2.05'lik bir artış ile % 45.3'lük bir düzeye ulaşmıştır. Bu değerlere göre Türkiye'nin 22 yılda pestisit tüketiminde ortalama yıllık artışı, özellikle de 1983-1995 yılları arasında dünya pestisit tüketimindeki artışın altında kalmaktadır. Türkiye'de hektar başına yıllara göre pestisit tüketimi 400-700 g düzeyindedir. Buna göre Türkiye'nin AB ülkelerine göre oldukça az miktarda pestisit tükettiği görülmektedir. 1993-1997 döneminde hektar başına düşen etken madde miktarı en düşük 490 g ile 1994'de, en yüksek miktar ise 706 g ile 1997'de tespit edilmiştir (13).

Türkiye'de oldukça heterojen bir pestisit tüketimi vardır. Mevcut veriler doğrultusunda ülkemizin yıllık pestisit tüketiminin % 40'ı Adana, İçel ve Antalya

illerinde yoğunlaşmakta bu değerlere İzmir bölgesinin de ilavesi ile birlikte tüketim oranı % 65'in üzerine çıkmaktadır (3). Buna göre entansif tarım yapılan Akdeniz ve Ege bölgelerinde pestisit tüketiminin Türkiye ortalamasının çok üzerinde olduğu görülmektedir. Ege ve Akdeniz bölgeleri preparat olarak ülke tüketiminin % 35'inden fazlasına hatta bazı yıllarda % 50'sine sahip iken, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerindeki kullanım ülke tüketiminin ancak % 10'u kadardır (13).

Pestisitlerin Kullanımından Kaynaklanan Çevre ve Gıda Kontaminasyonları

Her şeyden önce tarım, özellikle de modern üretim yöntemleri çevre kirliliğinin bir nedenidir. Tarımsal faaliyetler yoluyla toprak, su, hava ve doğal denge gibi tüm çevresel ortam etkilenmektedir. Diğer taraftan da çevre kirliliğinin kurbanı olmaktadır. Tarım dışı kaynaklardan yayılan zararlı maddeler su, toprak ve havayı kirletmekte, bunun sonucu olarak tarım ürünlerinde zararlarla karşılaşmaktadır. Bunun da ötesinde tarım alanları, sanayi, konut ve ulaştırma sektörlerinin ihtiyacı çerçevesinde tarımsal üretim alanının dışına kaymaktadır (11). Tarımsal kirliliğin oluşumu Şekil 1'de gösterilmiştir:



Şekil 1. Tarımsal Kirliliğin Oluşumu

Figure 1. Formation of Agricultural Pollution

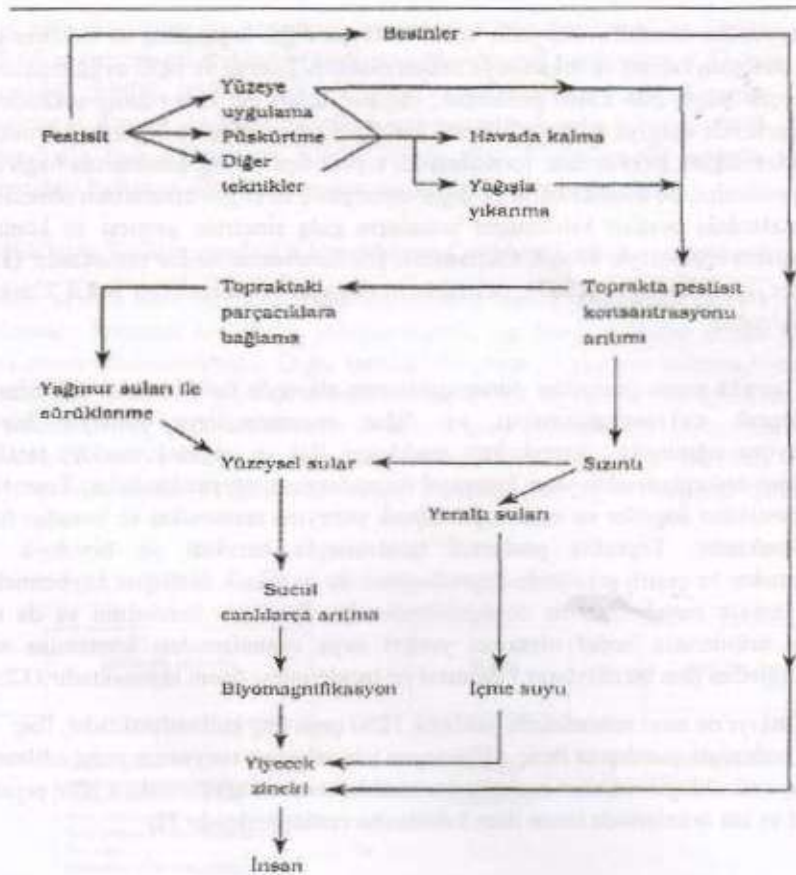
Tarımsal savaş, çevre sağlığı hizmetleri, insan ve hayvanların dış parazitlerini kontrol etmek amacıyla doğrudan toprağa, çevreye, kültür bitkilerine ve besin değeri olan hayvanlara uygulanan bu tür ilaçla, kullanıma seçeneklerinin bir gereği olarak kaçınılmaz şekilde çevre besin kirlenmesine katılırlar (10).

Tarımsal alanlara, orman veya bahçelere uygulanan pestisitler havaya, su ve toprağa, oradan da bu ortamlarda yaşayan diğer canlılara geçmekte ve dönüşüme uğramaktadır. Bir pestisitinin çevredeki hareketlerini onun kimyasal yapısı, fiziksel özellikleri, formülasyon tipi, uygulama şekli, iklim ve tarımsal koşullar gibi faktörler etkilemektedir. Pestisitlerin püskürtülerek uygulanması sırasında bir kısmı evaporasyon ve dağılıma nedeniyle kaybolurken, diğer kısmı bitki üzerinde ve toprak yüzeyinde kalmaktadır. Havaya karışan pestisit rüzgarla taşınabilir; yağmur, sis veya kar yağışıyla

tekrar yeryüzüne dönebilir. Bu yolla hedef olmayan diğer organizma ve bitkilere ulaşan pestisit, bunlarda kalıntı ve toksisiteye neden olabilir. 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, bu sularda balık ve diğer omurgasız su organizmalarının ölmesine; bu organizmalardaki pestisit kalıntısının insanların gıda zincirine girmesi ve kontamine olmuş suların içilmesiyle kronik toksisitenin şekillenmesine neden olmaktadır (12, 14, 15). Güler ve Çobanoğlu (1997), pestisitlerin doğadaki hareketlerini Şekil 2'deki gibi göstermişlerdir;

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 desorplanmakta veya kimyasal degradasyona uğramaktadırlar. Toprak içine geçmiş pestisitler kapiller su vasıtasıyla toprak yüzeyine taşınmakta ve buradan havaya karışabilmektedir. Toprakta pestisitın tutulmasıyla hareketi ve biyolojik alımı engellenmekte ve çeşitli şekillerde degradasyonu ile ya toksik özelliğini kaybetmekte ya da daha toksik metabolitlerine dönüşebilmektedir. Pestisitın kendisinin ya da toksik dönüşüm ürünlerinin hedef olmayan yerleri veya organizmaları kontamine etmesi istenmediğinden tüm bu olayların bilinmesi ve incelenmesi önem taşımaktadır (12, 15).

Türkiye'de zirai mücadelede yaklaşık 1250 çeşit ilaç kullanılmaktadır. İlaç kalıntısı nedeniyle yurtdışına ihraç edilemeyen yaş sebze ve meyvenin imha edilmeyip iç piyasaya sürüldüğü iddiaları endişeleri artmakla beraber, araştırmalara göre piyasada satılan et ve süt ürünlerinde tarım ilacı kalıntısına rastlanmaktadır (2).



Şekil 2. Pestisitlerin Doğadaki Hareketleri
Figure 2. Movements of Pesticides in Nature

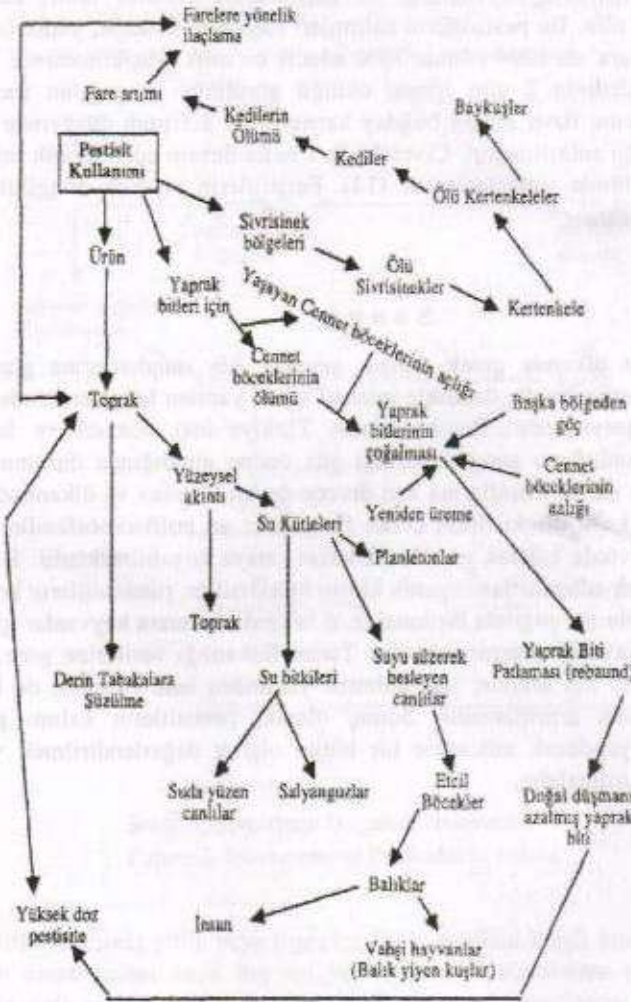
Bitkinin direkt yolla veya toprakta kalan pestisitini kendi bünyesine alması ve bu bitkilerin insan gıdası veya hayvan yemi olarak kullanılması sonucunda pestisitler insanların gıda zincirine girmektedirler (15). İkinci dünya Savaşı ve sonrasında tarım ilacı olarak yaygın bir şekilde kullanılan DDT, toprakta bozulmaksızın 20 yıl gibi uzun bir süre kalmakta, ayrıca doğa olaylarıyla kullanıldığı bölgelerin çok uzaklarına taşınabilmektedir. Toprakta besinlere geçen DDT, özellikle yağ dokusunda birikerek et ve süt tüketimi için risk oluşturmaktadır. DDT, kronik maruz kalma durumunda özellikle sinir sisteminde tahribat yapmakta, anne karnındaki bebeğin gelişimini bozmakta ve anne sütünde dahi bulunabilmektedir (4).

Evcil hayvanlar çeşitli yollarla (sindirim, solunum, deri) pestisitleri alırlar. Yemlerdeki pestisit kalıntıları hayvanların bağırsaklarından absorbe edilirler. Bazı

pestisitler dışkı ve idrarla vücuttan atılırlar. Diğer bir bulaşma şekli de, zararlıların kontrolü için insektisitlerle hayvanların ve barındıkları yerlerin (ahır, kümes vs) ilaçlanması şeklinde olur. Bu pestisitlerin kalıntıları hayvanın sütünde, yumurtasında ve etinde çıkabilir. Ankara'da 1994 yılında 3000 adetlik bir etlik piliç kümesinde 7 günlük civcivlerin 2500 adedinin 2 gün içinde öldüğü görülmüş ve yapılan incelemeler sonucunda karma yeme ilave edilen buğday karmasında 2.5 ppm düzeyinde aldicarb kalıntısının bulunduğu anlaşılmıştır. Civcivlerde 1 hafta devam eden kronik zehirlenme 7 günün sonunda ölümle sonuçlanmıştır (12). Pestisitlerin yiyecek döngüsüne girişi **Şekil 3'**de tarif edilmiştir:

Sonuç

Her ne kadar ülkemiz gerek dünya, gerekse AB standartlarına göre düşük miktarda pestisit tüketiyorsa da, özellikle intansif tarım yapılan bölgelerimizde tüketim gelişmiş ülkeler düzeyindedir. Bu bölgelerin Türkiye'deki bitkisel ve hayvansal üretimin büyük çoğunluğunu gerçekleştirdiği göz önüne alındığında durumun önemi daha da artmaktadır. Çevre koşullarına son derece dayanıklı olan ve ülkemizde de sık kullanılan organik klorlu insektisitler, civalı fungusitler ve poliklorobifeniller yıllarca etkin bir biçimde çevrede kalarak zararlı etkilerini ortaya koyabilmektedir. Bunlardan lipofilik pestisit olarak adlandırılan organik klorlu insektisitler, ruminantların kontamine bitkileri tüketmeleri ile süt yağında birikmekte, o bölgede bulunan hayvanlar için kalıcı bir kontaminasyon kaynağı oluşturmaktadır. Tarım Bakanlığı verilerine göre, son iki yılda ihraç edilen 700 ton ürünün, ilaç kalıntısı yüzünden iade edilmesi de konunun önemini bir kat daha artırmaktadır. Sonuç olarak, pestisitlerin kalıntı problemi oluşturmaması için yapılacak mücadele bir bütün olarak değerlendirilmeli ve yasal önlemler daha da artırılmalıdır.



Şekil 3. Pestisitlerin Yiyecek Döngüsüne Girişi

Scheme 3. Entrance of Pesticides into the Food Chain

Kaynaklar

1. **Aksu, H., Çetin, Ö.:** Gıda İşletmelerinde Insekt Problemi ve Mücadele Yöntemleri. I.Ü.Vet.Fak. Derg., 2000; 26 (1): 61-76.
2. **ATO ve TZD:** Sofradaki SOS. Ankara Ticaret Odası ve Türkiye Ziraatçılar Derneği Raporu, 19.03.2005. Web: <http://www.gidasanayii.com/modules.php?name=News&file=article&sid=3289>
3. **Delen, N., Durmuşoğlu, E., Güncan, A., Güngör, N., Turgut, C., Burçak, A.:** Türkiye'de pestisit kullanımı, kalıntı ve organizmalarda duyarlılık azalışı sorunları. Türkiye Ziraat Mühendisliği 6. Teknik Kongresi, 2005; 3-7 Ocak, Ankara.
4. **Evrensel, T.:** Kimyasal Tarım İlaçlarına Dikkat. Buğday Ekolojik Yaşamı Destekleme Derneği Yayını, 2004. Web: <http://www.bugday.org/search.php?what=ALL&q=Türkkan+Evrensel&ACT=SEARCH>
5. **Güler, Ç., Çobanoğlu, Z.:** Pestisitler. T. C. Sağlık Bakanlığı Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi, 1997; No:52, Ankara.
6. **IARC:** Occupational Exposures in Insecticide Application and Some Pesticides. International Agency for Research on Cancer, Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Human, 1991; 53: 612.
7. **Kımk, Ö., Akbulut, N. ve Karagözlü, C.:** Pestisitler. Uluslararası Sütçülük Federasyonu Yayınından Çevri. Bölüm 7 Yazarları: Blüthgen, A., Tuinstra, L.G.M.Th., Ed: Hapkin E., Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayınları, 2002; No: 551, İzmir.
8. **Lorbeer, J.W., Delen, N., Tosun, N.:** Chemical control. In: Encyclopedia of Plant Pathology. Ed. Maloy, O.C., Murray, T.D., Wiley Publishers, 2000, 199-203.
9. **Slotkin T.A., Oliver C.A., Seidler F.J.:** Critical periods for the role of oxidative stress in the developmental neurotoxicity of chlorpyrifos and terbutaline, alone or in combination. Dev. Brain. Res., 2005; 157: 172-180.
10. **Şanlı, Y.:** Türkiye'de Pestisit Tüketiminden Kaynaklanan Çevre ve Besin Kirlenmesi Sorunları. Türkiye'de Veteriner İlaçların Üretimi, Pazarlanması, Güvenli Kullanımı ve Kalıntı Sorunları Sempozyumu, 1994; 105-120, 13-14.Ekim, Ankara
11. **Taşkaya, B.:** Tarım ve Çevre. Tarım ve Ekonomi Araştırma Enstitüsü Bakış Dergisi, 2004; 5: 1-8.
12. **TİTM:** Tarım İlaçlarının İnsan Sağlığına Etkileri, İlaç Zehirlenmeleri – İlk Yardım ve Koruma Yolları. Tokat İl Tarım Müdürlüğü, Bitki Koruma Şubesi Yayını, 2006. Web: http://www.tokattarim.gov.tr/bitki_koruma/zehirlenme.htm#Pestisitlerin%20Insanlara%20Etkileri;
13. **Turabi, M.S.:** Türkiye Cumhuriyeti'nde tarımsal ilaç tescil ve ruhsat sistemi. Tarımsal İlaçlar ve Organik Tarım Konferansı, 2004; KTMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, 9 Haziran, Lefkoşe.
14. **Yeniova, M.:** Suda Pestisit. Gıda Dergisi, 2002; 7(6): 63.
15. **Yücel, Ü.:** Pestisitlerin İnsan ve Çevre Üzerindeki Etkileri. Doğa İnsan İşbirliği Derneği Makaleleri, 2006. Web: <http://www.dogainsanisbirligiderneği.org.tr/makaleler/pestisitler.doc>