

TÜRKİYE’DE PESTİSİT KULLANIMI VE ÇEVRESEL ETKİLER

Selda ARSLAN
sekonomilda12@gmail.com

GTHB, Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, Ankara

ÖZET

Hızla artan nüfus dünyada olduğu kadar Türkiye’de de önemli sorunlardan biri olan beslenme sorununu gündeme getirmektedir. Hızlı nüfus artışı ve tarım topraklarının farklı alanlar için kullanıma açılmasının önlenememesi ile tarım topraklarımız giderek azalmakta, bu da birim alandan en yüksek verimin sağlanmasını zorunlu kılmaktadır. Bu nedenle bitkisel üretimde kayba neden olan hastalık, zararlı ve yabancı otlarla mücadelede pestisit adı verilen kimyasalların kullanımına ihtiyaç duyulmaktadır. Pestisit; zararlı organizmaları engellemek, kontrol altına almak, ya da zararlarını azaltmak amacıyla, tarımsal mücadele araştırma ve uygulamalarında kullanılan her türlü kimyasal maddelerdir(MEB, 2012a). 2014 yılı GTHB verilerine göre Türkiye’de 18 milyon 114 bin kg toz ve 21 milyon 608 bin lt sıvı pestisit kullanılmaktadır. Pestisitler, tarım ürünlerini zararlı, hastalık ve yabancı otlardan korumak ve kaliteli ürün elde etmek gibi avantajlarının yanı sıra kullanımı sonucunda insan, hayvan ve çevre sağlığı bakımından bazı problemler oluşturmaktadır. Tarımsal alanlara uygulanan pestisitler; hava, su ve toprağa, oradan da bu ortamlarda yaşayan diğer canlılara ulaşmaktadır. Pestisit kullanılırken, hem ürünün hastalık, zararlı ve yabancı otlara karşı korunması hem de insan ve çevreye olumsuz etkilerinin dikkate alınması önem taşımaktadır. Bu önemden dolayı derlemede; Türkiye’de pestisit kullanımı ve çevresel etkileri incelenerek, bu alanda ki karar alıcıların doğru karar almalarına yardımcı olacak bilgilerin üretilmesi amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Pestisit, pestisit kullanımı, çevre, çevresel etki.

PESTICIDE USE AND ENVIRONMENTAL IMPACTS IN TURKEY ABSTRACT

One of the rapidly growing population in the world as a serious problem in Turkey, which raises the nutritional problems on the agenda. Rapid population growth and agricultural land is decreasing steadily with our inability to prevent the opening of agricultural land use for different areas, which makes it necessary to provide the highest yield per unit area. Therefore, the disease that causes loss of crop production is needed on the use of pesticides called chemical pest and weed. pesticides; To prevent harmful organisms, to control, or to reduce the losses are all kinds of chemicals used in agricultural research and practice combat (MEB, 2012a). According to the data of 2014 GTHB in Turkey, 18 million 114 thousand kg of powder and 21 million 608 thousand liters of liquid pesticides are used. Pesticides, agricultural products, pests, diseases and weeds, and maintain the product quality as well as the advantages resulting from the use to obtain human poses some problems in terms of animal health and the environment. Pesticides applied to agricultural lands; air, water and soil, and from there reach the other creatures that live in this environment. Pesticides used, both

products of the disease, as well as protection against pests and weeds is important to take into account the adverse effects on humans and the environment. Because of this importance in the compilation; Turkey and examining the environmental impacts of pesticide use, information that will help decision-makers to take the right decisions in this area are intended to produce.

Keywords: Pesticides, pesticide use, environmental, environmental impact.

1.GİRİŞ

Bitkisel üretim de verim ve kalite büyük ölçüde doğa koşullarına bağlıdır. Bitkisel üretimin sahip olduğu bu risk ve dünya nüfusunun artışı, birim alandan fazla ürün almak amacıyla özellikle 20. yüzyıldan itibaren yoğun tarım uygulamaları ve tarımda mücadele yöntemlerini gerekli kılmıştır. Tarımda mücadele yöntemlerinden biri de bitkisel ürünlerin; zararlılar, hastalık etmenleri ve yabancı otların etkilerinden korunması, kaliteli ve bol ürün elde edilmesi için kullanılan pestisitlerdir(Altıkat ve ark, 2009). Diğer uygulamalar içinde pestisitlerin kullanımı %95 gibi önemli bir orana sahiptir (Yeşil ve Öğür 2011). Pestisitler, ürünlerde arzu edilmeyen organizmaları yok etmede kullanılan sentetik organik bileşikler olarak tanımlanmakta olup, bitki koruma amacıyla kullanılan her türlü ilaç, preparatlar ve bunların imalinde kullanılan maddeleri kapsamaktadır (Altıkat ve ark, 2009).

Dünyada yetiştiriciliği yapılan kültür bitkilerinin hemen hepsi bitki hastalıkları, yabancı ot ve zararlılar nedeniyle yaklaşık %35 oranında ürün kaybına uğramaktadır (Yeşil ve Öğür, 2011). Pestisitler, bu zararları en kısa sürede ve en etkin bir şekilde yok ederek ya da azaltarak üretim de artış sağlamaktadır. Bitkisel üretim de mücadele yöntemleri kullanılmadığı takdirde ürün kaybının %60 civarında olacağı saptanmıştır (Yeşil ve Öğür, 2011). Ürün kaybı ise tüm dünya ülkeleri için kronik açlık gibi önemli bir tehdit unsuru oluşturmaktadır. Bu çerçevede pestisitler 1940'lı yıllardan itibaren üretimi arttıran önemli bir etken olarak kabul görmüş; çevreye ve diğer canlılara olası etkileri konusunda bilgi olmaksızın yaygın ve yoğun bir şekilde kullanılmıştır. Ancak, kullanımının ardından geçen süreçte ekosistem de bir takım zararlar oluşturduğu ve bu oluşturduğu zararların vermiş olduğu faydadan daha fazla olduğu ortaya çıkmıştır. Bu nedenle özellikle gelişmiş ülkelerde (ABD ve AB başta olmak üzere) pestisitlerden bazılarının kullanımında yasaklama bazılarında ise sınırlama gibi uygulamalara gidilmiştir.

Türkiye bir tarım ülkesi olup, TÜİK 2015 yılı III. Çeyrek verilerine göre gelirinin %7,9'unu tarımdan sağlamakta, tarım içinde de bitkisel üretim önemli bir yer almaktadır. Bu bakımdan bitkisel üretim gerek iç piyasa da gerekse ihraç ürünü olarak dış piyasada önemli bir yere sahiptir. Pestisit, daha az işgücü ve masrafla geniş alanlarda mücadele yapılabilmesi, uygulanmasının daha kolay olması ve kısa zamanda sonuç alınması gibi avantajları ile dünyada olduğu gibi Türkiye'de de bitkisel üretimin önemli bir parçasını oluşturmaktadır.

Pestisitler sadece kullanım alanlarında kalmayıp, rüzgârla atmosfere, yağmur ve tozlarla denizlere, partiküllere yapışarak nehirlere özetle tüm evrene ulaşabilmekte, çevre ile ne zaman, nerede, nasıl etkileşime gireceği ve bu etkileşimlerin ne tür sonuçlar oluşturacağı bilinmemektedir (Yalvaç ve ark, 2004). Bu nedenle bitkisel ürünlerde kalıntı riski, hedef organizmalarda dayanıklılık oluşması, hedef dışı organizmalar, çevre ve insan sağlığı üzerinde olumsuz etkilerin dikkate alınması önem taşımaktadır. Bu önemden dolayı çalışmada, Türkiye'de pestisit kullanımı incelenmiş ve kullanımının çevre üzerine olası etkileri değerlendirilmiştir.

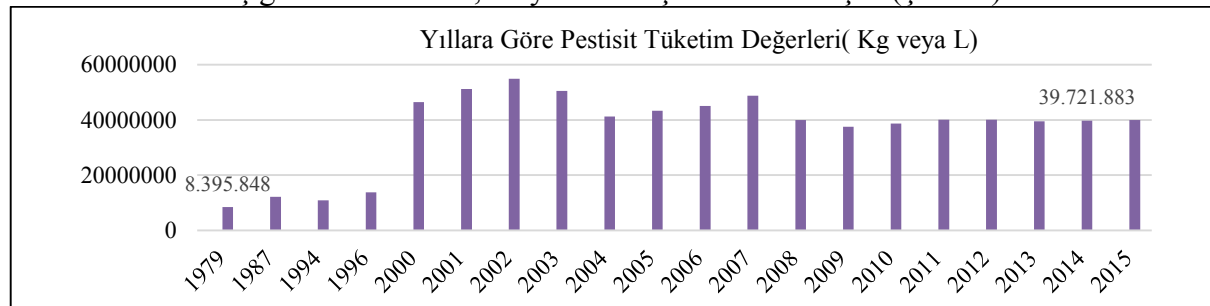
2. MATERYAL VE YÖNTEM

2015 yılı FAO verilerine göre 7,4 milyar dünya nüfusunun %1,1'ini oluşturan Türkiye'de bitkisel üretim ve bitkisel üretimde mücadele önemli bir rol oynamaktadır. Bu çalışma, Türkiye'de pestisit kullanımı ve çevresel etkilerini değerlendirmek amacıyla yapılmıştır. Türkiye'de pestisit kullanımı ve çevreye olası etkileri incelenirken, Türkiye'de pestisit tüketim değerleri, hava, su, toprak, bitki, insan, canlı organizma üzerine kalıntı ve diğer etkileri bakımından incelenmiştir. Çalışma, konu ile ilgili çeşitli kuruluşların (TÜİK, FAO, GTHB) yayınlarından, makale, dergi ve internet kaynaklarından yararlanmak yoluyla literatür ışığında özetlenmiştir.

3. TÜRKİYE'DE PESTİSİT KULLANIMI VE TÜKETİMİ

Pestisitler; bitki hastalıkları, zararlı böcekler ve zararlı otlar gibi tarımsal ürünlerin azalmasına sebep olabilecek çeşitli etmenlere karşı kullanılan kimyasal bileşiklerdir. Tarım alanları dışında pestisitler, orman ağaçlarındaki çeşitli zararlılara karşı, su kanallarında akışı engelleyen veya demiryolu ulaşımını güçleştiren yabancı otlara karşı da kullanılmaktadır. Pestisitlerin etki ettiği unsurları; böcekler, kemirgenler, akarsular, mantarlar, bakteriler, kuşlar, salyangozlar, yabancı bitki ve otlar, büyükbaş ve küçükbaş hayvanların dış parazitleri vb. olarak sıralamak mümkündür. Organik, tabii organik ve sentetik organik gruplar altında birbirinden farklı pek çok pestisit olup, bu pestisitlerin bileşiminde tehlikeli olan arsenikli, cıvalı, boratlı, florürlü bileşikler, kükürt, azot ve fosfor bulunmaktadır (MEB, 2012b).

Dünyada pestisit kullanımı çok eski tarihlere dayanmakta olup, bulgular M.Ö. 1500'lere kadar gitmektedir. Bilinen ilk pestisit ise Mezopotamya'da antik Sümer'de kullanılan kükürt tozudur. 15. yüzyılda arsenik, cıva ve kurşun gibi toksik kimyasallar, 17. yüzyılda botanik kökenli olarak nikotin ve 19. yüzyılda doğal pestisit olarak pyrethrum (pire otu) ve rotenon kullanılmıştır (Altıkat ve ark., 2009). Ciddi bir tehlike olarak dünyayı hâkimiyetine alan kimyasal pestisit kullanımı, II. Dünya savaşına kadar sınırlı sayı ve miktarda kalırken, 1939 yılında DDT'nin pestisit olma özelliğinin keşfedilmesi ile kullanımı yaygın hale gelmiştir. 1940'lı yıllarda 2, 4-D ve 2, 4, 5-T, benzen hidroklorür, 1943'te prathion kimyasalı kullanılmaya başlanmıştır (Güler ve Çobanoğlu, 1997). Türkiye'de ise pestisit kullanımı 1960'lı yıllarda yaygın bir hal almıştır. Türkiye pestisit tüketim artış hızı yıllar itibariyle incelendiğinde, pestisit tüketiminde 1979-1994 yılları arasında yıllık ortalama %2 oranında artış olduğu, 1994-2009 yılları arasında bu oranın yıllık ortalama %16,3 gibi bir artış ile önemli miktarda tüketim potansiyeline ulaştığı görülmektedir. 2009-2014 yılları arasında ise pestisit tüketimi yıllık ortalama %0,4'lük artış göstermiştir. Türkiye pestisit tüketimi, 1979 yılında 8.395.848 Kg veya L iken, 2014 yılında 39.721.883 Kg veya L'ye ulaşmıştır. Yıllık ortalama %11 artış gösteren tüketim, 35 yıllık süreçte 4 kat artmıştır (Şekil 1).



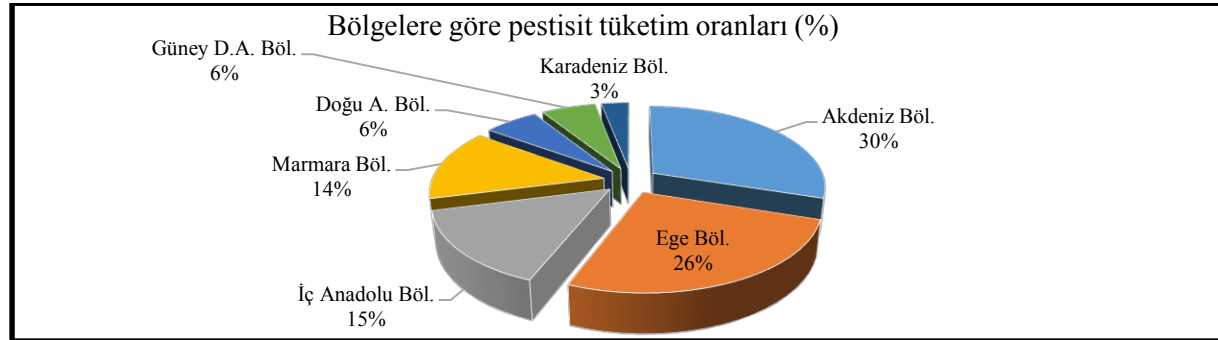
Şekil 1. Yıllara göre pestisit tüketim miktarları (Delen ve ark., 2005; GTHB, 2015)

Türkiye’de birim alana kullanılan pestisit miktarı gelişmiş ülkelere nazaran düşüktür. Pestisit tüketimi bölgelere göre değişim göstermekle birlikte, özellikle yoğun tarımın yapıldığı, sebze, meyve ve ihracata yönelik ürünlerin üretildiği bölgelerde fazla kullanılmaktadır (Canik ve Yüksel, 2012). Türkiye’de 2006-2014 yılları arasında pestisit tüketimi incelendiğinde yıllar arasında artış ve azalışlar olmakla birlikte, yılda ortalama 40.698.055 Kg veya L pestisit kullanıldığı görülmektedir. 2014 yılında 39.721.883 Kg veya L tüketim gerçekleşmiştir. Bu miktarın %42’sini fungusitler, %20’sini herbisitler ve %19’unu insektisitler oluşturmaktadır (Çizelge 1). Aynı yılın verilerine göre, Akdeniz (%30), Ege (%26), İç Anadolu (%15) ve Marmara (%14) Bölgeleri genel olarak ülke pestisit tüketiminin %85’ine sahiptir (Şekil 2).

Çizelge 1. Türkiye’de pestisit tüketim miktarları (kg/l)

Yıllar	İnsektisit	Fungisit	Herbisit	Akarisit	Rodentisit	Diğer	Toplam
2006	7.628.215	19.899.724	6.955.585	901.999	2.877	9.987.399	45.375.799
2007	21.045.632	16.706.631	6.668.653	966.488	50.925	3.277.315	48.715.644
2008	9.250.719	17.862.861	6.176.508	737.123	351.095	2.351.608	36.729.913
2009	9.928.865	17.482.898	6.148.204	1.532.883	79.023	2.302.302	37.474.176
2010	7.175.831	17.545.584	7.451.591	1.039.739	147.404	5.343.714	38.703.862
2011	6.119.933	18.123.614	7.406.602	1.061.609	421.426	6.977.775	40.110.958
2012	7.263.617	15.525.122	7.350.997	859.265	246.590	8.766.030	40.011.621
2013	7.740.595	16.247.979	7.335.914	857.597	128.812	7.127.740	39.438.637
2014	7.585.776	16.673.556	7.793.832	1.513.002	148.867	6.006.850	39.721.883

Kaynak: GTHB, 2015.



Şekil 2. 2014 Yılı bölgelere göre pestisit tüketim oranları (%) (GTHB, 2015)

Türkiye’de birim alanda kullanılan pestisit miktarı yıldan yıla artış göstermektedir. 1979 yılında hektara 506 gram olan pestisit kullanımı 2008 yılında 1.209 grama ulaşmıştır (Yeşil ve Öğür, 2011). Yıllar itibariyle mücadele edilen alanda azalma görülsede birim alanda uygulanan pestisit miktarı 2014 yılına gelindiğinde 3.000 grama ulaşmıştır. Pestisit tüketiminin artışına bağlı olarak Türkiye ekonomisine ve çevreye getirmekte olduğu yük de giderek artmaktadır (Çizelge 2).

4. PESTİSİTLERİN ÇEVRE ÜZERİNE ETKİLERİ

Pestisitlerin farklı kullanım alanları olup, başlıca kullanım alanı tarımdır. Bir pestisitinin çevredeki hareketlerini, kimyasal yapısı, fiziksel özellikleri, formülasyon tipi, uygulama şekli,

iklim ve tarımsal koşullar olmak üzere etkileyen birtakım etmenler bulunmaktadır(Altıkat ve ark, 2009).

Çizelge 2. Zirai mücadele uygulamalarında kullanılan bitki koruma ürünü miktarları

YILLAR	TOPLAM (kg/lt)	Mücadele Alanı (da)	Birim Kullanım Miktarı kg-lt/ha	Tüketilen (kg/lt)	Üretilen (kg/lt)	Değeri (TL)
2001	51.200.000					
2002	54.296.437					
2003	50.496.517					
2004	41.223.053	200.000.000	2	35.123		
2005	43.362.627	209.000.000	2	44.335		366.547.000
2006	44.925.678	220.294.000	2	53.167		471.759.000
2007	48.715.644	155.714.000	3	43.000		462.000.000
2008	39.991.651	165.000.000	2	50.048		668.286.000
2009	37.474.176	161.000.000	2	37.183	40.509	726.963.035
2010	38.703.862	150.000.000	3	38.703	54.996	868.026.000
2011	40.110.958	140.000.000	3	40.111		800.000.000
2012	40.011.621	130.000.000	3			750.000.000
2013	39.438.637	130.000.000	3			
2014	39.721.883	130.000.000	3			

Kaynak: GTHB, 2015.

Pestisitlerin püskürtülerek uygulanması sırasında bir kısmı buharlaşma ve dağılma nedeniyle kaybolurken, diğer kısmı bitki üzerinde ve toprak yüzeyinde kalmaktadır. Havaya karışan pestisit rüzgârlarla taşınarak yağmur, sis veya kar yağışıyla tekrar yeryüzüne dönmekte, bu yolla hedef olmayan diğer organizma ve bitkilere ulaşmakta ve bunlarda kalıntı ve zehirlenmeye neden olabilmektedir. Toprağa geçen pestisitler, güneş ışınları, bitki, toprak mikroorganizmaları ve diğer organizmaların etkisiyle fotokimyasal ve biyolojik yıkıma uğramakta, su vasıtasıyla toprak yüzeyine taşınarak buradan yine havaya karışmaktadır (MEB, 2012a). Başka bir ifade ile tarım ürünlerini zararlı, hastalık ve yabancı otlardan korumak ve kaliteli ürün elde ederek dünya besin ihtiyacını gidermek amacıyla tarımsal alanlara uygulanan bu pestisitler, kullanıldıkları bölgede zarar oluşturmakla kalmayıp; hava, su, yağış, başka bir canlı ya da cansız varlıkla bulaşma, taşınma gibi birçok yolla doğanın dengeli sirkülasyonu içinde kendine yer edinmekte, ulaşabildiği her noktaya ulaşıp orada izler bırakarak çevreye zarar vermektedir. Çevresel etki, pestisitinin cinsi ve uygulama koşuluna bağlı olarak değişim göstermekle birlikte, pestisitler ve parçalanma ürünleri toksik maddeler içermekte olup, parçalanma ürünlerinden bazıları ana pestisitten daha toksik ve kalıcı olabilmektedir. Aşırı buharlaşabilenler solunan havada kirlilik oluşmasına, kullanım yoğunluğunun aşırı olması da organizmalarda ilaca karşı direnç kazanmaya neden olabilmektedir. Hedef alınan ve alınmayan zararlıların doğal düşmanlarını ve faydalı organizmaları da öldürerek yeni salgınlar oluşmasına neden olmaktadır(Tiryaki ve ark, 2010). Ek olarak, arılar, kuşlar, balıklar, mikroorganizmalar ve omurgasızlar gibi hedef olmayan organizmalarda ölümler, kuş, balık ve diğer organizmalarda üreme potansiyelinin azalması, ekosistemin yapısının ve türlerinin sayılarının değişmesi gibi uzun dönemli etkiler ortaya çıkabilmektedir (MEB, 2012a). Nitekim 1950’li yıllarda DDT ve diğer kimyasal pestisitlerin insan ve yabanıl yaşam başta olmak üzere çevresel sorunlara yol açtığı saptanmıştır. Elde edilen rapor sonuçlarına göre, pestisitlerin kullanıldıkları hedef organizmalarla birlikte kuş, memeli ve balık ölümleri gibi hedef olmayan canlıların ölümüne de yol açabildiği ve besin

zincirine dahil olup, birikme özelliği göstererek önemli çevresel sorunlar oluşturdukları tespit edilmiştir (Yalvaç ve ark, 2004).

4.1. Hava Üzerine Etkileri

Pestisitler, havaya püskürtme, sis ve duman makineleri, basınçlı kutulardan bireylerin püskürtmesi uygulama sırasında bir kısmının buharlaşması gibi nedenlerle havaya karışmaktadır. Havadaki toz zerreciklerine tutunan pestisitler parçacıkların büyüklüğüne, dağılan hacme, hava akımının hızına, havanın sıcaklığına ve diğer bazı faktörlere bağlı olarak belirli bir alanda kalmakta ya da başka yerlere taşınabilmektedirler. Ayrıca havada bulunan pestisitler havadaki diğer kimyasallarla birleşerek canlıların ve insanların zarar göreceği başka maddelere dönüşebilmekte ve tehlike boyutunu genişletmektedir (MEB, 2012a). Özellikle rüzgar etkisi ile hiç ilaçlama yapılmayan alanlara dahi taşınabilmektedir. Bu özelliğinden dolayı pestisit uygulamaları sırasında sürüklenmeler meydana gelmekte, havada kontrol edilemeyen pestisitler, suyollarına, evlere ve yeşil alanlara ulaşabilmektedir(Altıkat ve ark, 2009).

4.2 Su Üzerine Etkileri

Su en önemli doğal kaynaklardan biri olup, yaşamın temelini oluşturmaktadır. Bulaşma kaynakları durdurulmuş olsa bile bir su kaynağının doğal yollarla kendi kendisini yenilemesi zaman ve maliyet gerektirmektedir. Bu nedenle kirliliğin önlenmesi onu giderme çabalarından daha önemlidir(Altıkat ve ark, 2009). Bitki ve böceklerin mücadelesinde kullanılan pestisitler kullanıldıkları alandan (evlerden, bitkilerden, tarımsal bölgelerden ve topraktan) yayılma ve akıntı yoluyla suya ulaşmakta ve kirlilik oluşturmaktadır (Tiryaki ve ark, 2010). Yine uygulama sonrasında toprak yüzeyinde kalan pestisitler, yağmur suları ile yüzey akışı şeklinde veya toprak içerisinde aşağıya doğru yıkanmak suretiyle taban suyu ve diğer su kaynaklarına(nehir, göl gibi) karışabilmektedir. Eğim, bitki örtüsü, formülasyon, toprak tipi ve yağış miktarı pestisitlerin yeraltı sularına taşınmasında etkilidir. Ayrıca ilaç endüstrisi atıklarının akar veya durgun sulara boşaltılması; uygulama aletlerinin, boş ambalaj kaplarının su kaynaklarında yıkanması, arazi çalışmalarında pestisitlerin sulandırılmalarının ve kaba doldurulmalarının kuyuların yanında yapılması yoluyla da su kaynaklarına bulaşma söz konusu olabilmektedir (Altıkat ve ark, 2009; MEB, 2012a).

Türkiye’de içme suyu çoğunlukla kuyulardan sağlanmakta olup, yeraltı suyunda pestisit bulunup bulunmaması son derece önem taşımaktadır. Pestisitler toprak alt suyu ve ırmaklara karıştıklarında oradan bitki ve böceklerle ulaşmaktadır. Bu yolla besin zincirine giren pestisitler, suda yaşayan omurgasızlarda ve balıklarda kolaylıkla birikme yapmakta, özellikle balıklarda önemli bir yoğunluğa ulaşmakta, bulunduğu bölgede uzun süre değişmeden kalabilmektedir. Yoğun birikme bu balıklarla beslenen canlılarda daha yüksek düzeye ulaşmaktadır. Yapılan çalışmalar sonucunda yavru balıkların bazı ilaç türlerine karşı daha hassas olduğu, bazı balık türlerinin ise pestisite karşı direncinin az olması nedeni ile türlerinde azalma olduğu tespit edilmiştir. Pestisitlerin içme sularına bulaşması insan, evcil ve yabani hayvan sağlığını tehdit etmektedir. Bu nedenle pestisitlerin kullanılması mutlaka denetim altında olmalı ve su kütlelerinin denetimi düzenli olarak yapılmalıdır (Altıkat ve ark, 2009; Tiryaki ve ark, 2010; MEB, 2012a).

4.3 Toprak Üzerine Etkileri

Toprak insan, hayvan, bitkiler ve mikroorganizmaların varlığını sürdürebildiği bir yaşam zeminidir. Toprak kirliliği bu açıdan önemli bir sorun teşkil etmekte olup, kirlilik oluşturan başlıca etmenler arasında pestisitler yer almaktadır. Pestisitlerin topraktaki varlığını sürdürmesi toprağa nasıl taşındığına bağlı olmakla birlikte, sızma, buharlaşma, erozyon, bitkilerce alınma vb. yollarla toprağa bulaştığı bilinmektedir. Pestisitler genellikle doğrudan toprak yüzeyine ve içine, bitki üzerine veya tohum ilaçlaması şeklinde tohumluk üzerine uygulanmakta olup, bitki üzerine atılan ilacın büyük bir kısmı toprağa düşmekte ve toprakta bulunan canlılar tarafından tutulmaktadır. Toprakta bulunan canlılar toprağın fiziksel ve kimyasal yapısını düzenlemektedir. Pestisit uygulaması ile bu yapı zarar görmekte ve topraktaki denge bozulmaktadır. Pestisitler toprak canlıları faaliyetleri sonucunda parçalanarak zararsız formlara dönüşebilmekte, bazı durumlarda ise onların doğaya yararlı faaliyetlerini engellemekte, özellikle verimlilik için önemli olan bazı belirli grupların kısmen veya tamamen yok olmasına sebep olabilmektedir (toprak verimliliğini arttırmada önemli rol oynayan solucanların ölmesine neden olmak gibi). Pestisitlerin etkilediği bitkiler, hayvanlar ve diğer canlılar dengelerinin bozulması ile bazı farklı durumların ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Pestisit bulaşan toprakta yetişen ürünlerde, kalıntı olmakta, kalıntı gıda maddeleriyle insanlara, yemler aracılığıyla da hayvanlara taşınmakta, böylece zehir besin zincirine karışmaktadır. Ayrıca pestisit toprakta kalmayıp, buharlaşma ile havaya, sızma yoluyla da suya ulaşarak etki alanını genişletmektedir (Altıkat ve ark, 2009; MEB, 2012a, MEB, 2012b).

4.4 Bitki Üzerine Etkileri

Pestisitlerin bitki üzerine etkileri genellikle bitkide taşınma ve kalıntı bırakma şeklinde olmaktadır. Bitki yüzeyine uygulanan ya da topraktan alınan ve bitki özsuyunda çözünen pestisit, bitki bünyesinde aşağıdan yukarı ve yukarıdan aşağı biyolojik olarak taşınmakta ve bu esnada da bitkinin dokularında birikmektedir. Özellikle daha önce yapılan ilaçlamalardan dolayı toprakta biriken kalıntıların bitki tarafından alınması bitkideki kalıntı miktarını arttırmaktadır (Tiryaki ve ark, 2010). Bilindiği üzere üretimin esas kaynağını oluşturan enerji, bitkilerden başlamakta ve besin zincirleri aracılığıyla etçil ve otçul hayvanların bulunduğu üst basamaklara kadar iletilmektedir. Bu da şu demek olmaktadır ki, bitkiye doğrudan uygulanan ya da toprakta bulunan ve bitki tarafından kullanılan pestisit yine besin zinciri aracılığı ile hayvan yemi olarak etçil ve otçul hayvanlara ulaşmakta ve oradan da insan gıdası olarak daha üst basamaklara taşınmaktadır (Yeşil ve Öğür, 2011).

4.5 İnsan Üzerine Etkileri

Pestisitlerin oluşturduğu problemlerin niteliklerini tam olarak bilmek mümkün olmadığı için pestisitlerin insan üzerine olan etkilerinin değerlendirilmesi de zor olmaktadır. Pestisitlerin insan üzerine etkileri; yaş, cins, ırk, sosyoekonomik durum, beslenme düzeni, sağlığın durumu, etkilenim süresinin uzunluğu ve biçimine göre önemli ölçüde değişim göstermektedir. Genel olarak pestisitlerin sağlık üzerinde akut ve kronik etkileri bulunmaktadır. Akut etkiler ağız, solunum ve deri yoluyla vücuda girerek kendini hemen göstermekte iken, kronik etkiler, kanser, doğum anormallikleri, sinir sistemi zararları (nörotoksikite ve nörodavranışsal bozukluklar) ve uzun dönemde oluşan yan etkilere neden olmaktadır (Güler ve Çobanoğlu, 1997).

Pestisitler kullanan kişi tarafından bilinçsiz ve dikkatsiz kullanım nedeni ile etki de bulunabileceği gibi, hava, su, toprak ve en önemli etken olarak gıdada bulunan kalıntılar yoluyla da insana ulaşabilmektedir. Pestisitlerin canlılar üzerine etkileri anne karnında başlamakta olup, ilaçlar plesanta yoluyla fetüse geçmekte, bunun sonucu olarak da düşükler, perpigmente, hiperkeratitik çocuk doğumları görülebilmektedir. Aynı zamanda fetüse bulaşan pestisit, buradan sinir sistemi, göz ve karaciğere ulaşabilmektedir. Pestisitlerden bir bölümü (Organofosfatlı ve karbamatlı insektisitler) de etkilerini doğrudan doğruya periferik ve merkezi sinir sistemi üzerinde göstererek organizmanın yaşamını tehdit etmektedir. Yine pestisitler kanda bulunan eritrosit ve lökositlere zarar verebilmektedir. Yapılan incelemeler neticesinde, pestisitlerin asetilkolinesteraz enzimini inhibe ettiği ve alt beyin kökünde solunum kontrol merkezlerinin baskılanması ile canlılığın ölümüne neden olduğu, TCA enzimlerini (malat dehidrogenaz, süksinat dehidrogenaz) inaktive ettiği, karaciğer ve kas bozulmalarına neden olduğu saptanmıştır (Çömelekoğlu ve Mazmancı, 2000).

4.6 Canlı Organizma Üzerine Etkileri

Pestisitler canlı organizma üzerine duyarlılık azalışı ve dayanıklılık oluşturmak üzere iki şekilde etki etmektedir. Pestisitlere duyarlılığın azalışı, bir organizmanın genetik yapısında değişiklik olmaksızın, bir kimyasal maddeye uyum göstermesi ve tekrar eski duruma dönebilmesi iken, dayanıklılık, organizmanın duyarlılığının genetik yapısındaki bir değişiklik sonucu azalması ve genelde geri dönüşü olmayan bir durum ortaya çıkması olarak ifade edilmektedir (Durmuşoğlu ve ark, 2010; Delen ve ark, 2005). Dayanıklılığın pratikteki anlamı ise hastalık ve zararlıların daha önce kendilerine karşı başarıyla uygulanan toksik maddelerden artık etkilenmemeleridir (Anonim, 2016).

Pestisitler, doğada uzun süre kalabilmeleri ve besin zincirine dahil olmaları nedeni ile bazı yararlı türlerin yok olmasına ve yeni türlerin ortaya çıkmasına yol açabilmektedir. Belirli pestisitlerin tekrar tekrar kullanılması, zararlı organizmalarda seleksiyona ve dirençli popülasyonların ortaya çıkmasına, dirençli popülasyonlar pestisit etkinliğini düşürdüğü için üreticilerin daha sık aralıklarla ve yüksek dozda pestisit kullanmalarına neden olmaktadır. Bu durumda, dayanıklılık sorunu ortaya çıkmakta, daha fazla pestisit tüketilmekte, bir yandan ekonomik açıdan maliyet artmakta, bir yandan etkisizlik nedeniyle organizmaların neden olduğu ürün ve kalite kayıpları devam etmekte, varlıkları ekonomik oranda zarar oluşturmayan bazı zararlıların popülasyonunda artış olmakta ve en önemlisi de insan sağlığı ve çevre kirliliği açısından sorunlar oluşmaktadır (Yıldız ve ark, 2005). Türkiye gibi, pestisitlerin bilinçsiz ve kontrolsüz kullanıldığı ülkelerde dayanıklılık kadar duyarlılık azalışı da ekonomik açıdan önem taşımaktadır (Delen ve ark, 2005).

5. SONUÇ

19 yüzyıldan beridir, istenmeyen canlı ve otları yok etmek amacıyla kullanılan, pestisitler (birçoğu zehirli madde), ve bu maddelerin kullanıldığı bölgeye ve bölgenin canlı dokusu (hayvan, bitki, insan vd.) ile cansız dokusuna (hava, su, toprak) vermiş olduğu zararlar giderek artmaktadır. Tarımsal alanlara uygulanan pestisitler, başlangıçta zararları bilinmeden, hatta yararlı olduğu düşünülerek kullanılmış, daha sonra ise belirli zararları olduğu bilimsel olarak kanıtlanmıştır. Pestisit kullanımı çağımız tarımında verim açısından önemli bir unsurdur. Ancak bulunduğumuz çevrenin sürdürülebilirliğinin sağlanması da bir kadar önem taşımaktadır. Bu nedenle çevre sorunlarını minimize etmek ya da yok etmek amacıyla, pestisitlerin sınır miktar gibi oranlarla kullanımının mümkün olabileceğine yönelik çalışmalar

yapılmaktadır. Halbuki, doğanın şaşmaz sirkülasyon dengesi içinde bu maddelerin, oldukları yerde sabitçe kalmadığı; etkileşim, birleşim ve birikme yoluyla yoğunluğunu attırdığı, hatta daha tehlikeli yapılara dönüşebildiği için, sınır miktar uygulamalarının dahi zararsız olamayacağını söylemek mümkündür.

Pestisitler canlıları öldürmek için kullanılan maddeler olduğundan, kullanımlarında bu etken göz önünde bulundurulmalı ve hızla çoğalan bir nesli beslemenin yolu; genellikle tek kullanımla sorunu çözmeyen, uygulandığı alanda doğal dengeye uygulanan etki nedeniyle tepki oluşması sorunuyla başka bir deyişle, direnç kazanma sorunuyla baş edebilmek için daha direnç kırıcı maddelerin üretiminin ve kullanımının zorunlu hale gelmesi demek olan zararları kanıtlanmış pestisitlere yönelmek olmamalıdır. Bunun yerine zararlı olarak ifade edilen varlıkların (bitki, hayvan, mikroorganizma vd.), mücadelesinin yine bunların doğal yaşam ortamlarında bulunan diğer canlıların devreye girmesi ile ya da yine bu canlıların kendilerinin fiziksel ve genetik özelliklerinin kullanılmasıyla yapılması, pestisit kullanımına göre oldukça ekonomik ve işlevsel olacaktır. Aksi halde verimli ürün elde etmek ve karnımızı doyurabilmek için daha fazla besin sağlama gayemiz önce ciddi sağlık problemlerini, daha sonra sağlıksız bir nesli ve en sonunda da nihayet belki de insan neslinin sonunu getirecektir. Bu aslında çok da uzak bir ihtimal olarak görünmemektedir. Nitekim maruz kaldığı kimyasal maddeler etkisiyle canlı türlerinin neslinin bir daha kendini toparlayamaz şekilde tahrip olduğuna hatta yok olduğuna dair bulgular bulunmaktadır. Bu nedenle genel olarak benimsenmesi gereken mücadele yöntemi; doğanın içinde bulunan denge unsurunun takibiyle yapılacak, gözlemlerle elde edilecek olan doğal mücadele yöntemleridir. Çünkü her canlı bulunduğu ortamda işlevsel bir göreve sahiptir. Ve bu işlevselliğin kimyasalların aksine; genel anlamda toprağa, suya, havaya yani çevreye zararı bulunmamaktadır. Fauna ve flora sürdürülebilirliği ile insan neslinin sağlıklı genotiplerle yeryüzünde varlığını sürdürmesi uzun zaman gerektiren ama çözümü zararsız ve kesin olan bu yöntemlerin tercihini anlamlı kılmaktadır.

Pestisitlerin çevre ve insan sağlığı açısından etkileri bilindiği için, başta AB olmak üzere, gelişmiş ülkelerde tüketilecek tarım ürünleri çevre ve sağlık açısından denetlenmekte, tüketicilere satın alınacak ürünün zararlı olmayacağına dair garanti ve güvence verilmektedir. Bu kapsamda önemli miktarda tarımsal üretime sahip olan ve özellikle taze sebze, meyve ve kurutulmuş ürün ihraç eden Türkiye'nin 40 bin tona ulaşan pestisit tüketim rakamı göz önünde bulundurulduğunda, hem dış pazardaki yerinin korunması hem de yurt içi tüketimin sağlıklı olması açısından tarımsal üretimde bilinçli ve denetimli pestisit kullanımına özen göstermesi ve kalıntı sorununu çözecek uygulamalara geçmesi önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2016. “Pestisitlerin İnsan ve Çevre Üzerine Etkileri” www.zmo.org.tr/resimler/ekler/afd8346a677af9d_ek.doc?tipi=40/(Erişim Tarihi:14.03.2016).
- Altıkat, A., Turan, T., Ekmekyapar, T. F., Bingül, Z., 2009. “Türkiye’de Pestisit Kullanımı ve Çevreye Olan Etkileri” Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg. 40 (2), 87-92, 2009 ISSN: 1300 – 9036. <http://e-dergi.atauni.edu.tr/ataunizfd/article/view/1025008658/1025007270/>(Erişim Tarihi: 12.03.2016).
- Carson, R. 2011. “Sessiz Bahar”, Palme Yayıncılık, ISBN: 975-8982-07-9. Ankara, 2011.

Canik, F., Yürekli Yüksel, N., 2012. Gıda Güvenliği Ve Pestisitler Tepge Bakış Tarımsal Ekonomi Ve Politika Geliştirme Enstitüsü Temmuz 2012 / Issn: 1303–8346 / Sayı:14/Nüsha: 4.<http://www.tepge.gov.tr/Dosyalar/Yayinlar/ba76d806bf274b24b036f0192c0aac61.pdf>/(Erişim Tarihi:10.03.2016).

Çömelekoğlu, Ü., Mazmanlı, B., 2000. “Pestisitlerin Kronik Etkisine Maruz Kalan Tarım İşçilerinde Karaciğer Fonksiyonlarının İncelenmesi” Türk J Biol 24 (2000) 461–466 © TÜBİTAK.<http://dergipark.ulakbim.gov.tr/tbtbiology/article/viewFile/5000021908/5000022149>/(Erişim Tarihi:10.03.2016).

Durmuşoğlu, E., Tiryaki, O., Canhilal, R., 2010 “Türkiye’de Pestisit Kullanımı, Kalıntı ve Dayanıklılık Sorunları” Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, Ankara, Türkiye, 11-15 Ocak 2010, ss.589-607./http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/52cf38361a20908_ek.pdf/(Erişim Tarihi:09.03.2016).

Delen, N., Durmuşoğlu, E., Güncan, A., Güngör, N., Turgut, C., Burçak, A., 2005. “Türkiye’de Pestisit Kullanımı, Kalıntı ve Organizmalarda Duyarlılık Azalışı Sorunları” Türkiye Ziraat Mühendisliği 6. Teknik Kongre, Ankara./<http://www.oocities.org/serdarykl/insektistgenel.pdf>/(Erişim Tarihi:12.03.2016)

GTHB, 2015. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Bitki Sağlığı ve Karantina Daire Başkanlığı.

Güler, Ç., Çobanoğlu Z., 1997. “Pestisitler” Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi No: 52 Ankara, 1. Basım: 3500 Adet- 1997, ISBN 975 - 8088 - 69 –6/<http://sbu.saglik.gov.tr/ekutuphane/kitaplar/css52.pdf>/(Erişim Tarihi:08.03.2016).

MEB, 2012a. Milli Eğitim Bakanlığı, Çevre Sağlığı “Pestisitler”. 850ck0054 Ankara, 2012http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/pestisitler.pdf.(Erişim Tarihi :10.03.2016).

MEB, 2012b. T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Aile ve Tüketici Hizmetleri “Toprak Kirlilik Kaynakları”850CK0076Ankara,2012.http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Toprak%20Kirlilik%20Kaynaklar%C4%B1.pdf/(Erişim Tarihi:15.03.2016).

Tiryaki, O., Canhilal, R., Horuz, S., 2010. “Tarım İlaçları Kullanımı ve Riskleri” Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, ISSN 1012-2354 Cilt 26, Sayı 2, Sayfa154-169.<http://fbe.erciyes.edu.tr/mka-2005/Dergi/2010-vol26no2/makale7/full.pdf>/(Erişim Tarihi:15.03.2016).

TÜİK, 2016. <http://www.tuik.gov.tr>.

Yalvaç, M., Avcı, D.E., Taner, F., 2004. “Göksu Deltası Derin Kuyu Sularında Methamidophos’un Araştırılması, Türk Sucul Yaşam Dergisi, ISSN 1304-4168, yıl:2, sayı:3,s.424-432, (2004).

Yeşil, S., Öğür, E., 2011. “Zirai Mücadelede Pestisit Kullanımının Türkiye’de ve Konya Ölçeğinde Değerlendirilmesi ve Pestisit Kullanımının Olası Sakıncaları” TMMOB, Konya İl Koordinasyon Kurulu, I. Konya Kent Sempozyumu 26-27, Kasım 2011.

Yıldız M., Gürkan O., Turgut C. ,Ünal G., 2005. “Tarımsal Savaşmada Kullanılan Pestisitlerin Yol Açtığı Çevre Sorunları”. TMMOB Ziraat Mühendisleri 6. Teknik Kongresi 3-7 Ocak 2005.Ankara./http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/dd7a04804967197_ek.pdf/(Erişim Tarihi:14.02.2016).