Derleme / Review *TAF Prev Med Bull 2014;13(5):405-412*

Zararlılarla Mücadelede Kullanılan Pestisitlerin Halk Sağlığına Etkileri ve Korumaya Yönelik Önlemler

[Public health effects of pesticides used in pest management and precautions for the protection]

ÖZET

Tarım sektöründe zararlı ot ve haşerelerle mücadelenin yanısıra fabrika ürünlerinde koruyucu ve çürüme önleyici olarak, ev içi dezenfektan gibi tüketim ürünleri ile gıda paketlenmesi ve saklanması işlemlerinde yaygın olarak kullanılan pestisitler, çevrenin temel bileşenleri ile bütün canlı dokularda tespit edilebilmektedir. Toksik etkileri nedeniyle kanser, sakat doğumlar, sinir sistemi bozuklukları, hormonal sistemde bozukluklar, şeker hastalığı gibi pekçok geri dönüşsüz kronik hastalığa neden olabilmektedirler. Başta pestisitlere yüksek düzeyde maruz kalma riski olan tarım sektörü çalışanları olmak üzere çocuk, yaşlı, hamileler gibi toplumdaki riskli grupların yanısıra tüm toplum bireyleri, pestisitlerin zararlı etkilerine karşı korunmalıdır. Bunun için, zararlılarla mücadelede öncelikle insan ve toplum sağlığına, çevreye ve diğer organizmalara zarar vermemeyi hedef alan entegre zararlı yönetimi ilkeleri esas alınmalıdır.

SUMMARY

Pesticides, which are widely used not only for weed and pest control efforts in agricultural sector but also preservatives and antifouling for factory products, consumer products such as household disinfectants and food packaging and storage operations, can be detected both from the basic components of the environment and all living tissues. Due to the toxic effects, they can lead to many chronic irreversible diseases such as cancer, defective births, nervous system disorders, endocrine system disorders including diabetes. Not only the risk groups in the community including children, the elderly, pregnant women, and particularly the agricultural sector workers, who have high risk of exposure to pesticides, but also all the individuals in the community must be protected against the harmful effects of pesticides. For this reason, when fighting against the pests, integrated pest management principles, which primarily targets not damaging the humans and community as well as the environment and other organisms, should be based on.

Mustafa Alparslan Babayiğit[1], Ömer Faruk Tekbaş[1], Hüseyin Çetin[2]

[1]GATA Çevre Sağlığı BD.Bşk.lığı
[2]Akdeniz Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü

Anahtar Kelimeler: Pestisitler, Sağlık Etkileri, Korunma

Key Words: Pesticides, Health Effects, Prevention

Sorumlu yazar/ Corresponding author: Mustafa Alparslan Babayiğit, GATA Çevre Sağlığı BD.Bşk.lığı mababayigit@gata.edu.tr

Gönderme Tarihi/Date of Submission: 13.03.2014 , **Kabul Tarihi/Date of Acceptance:** 19.05.2014 **DOI:** 10.5455/pmb1-1394688402

GİRİŞ

Pestisitler; istenmeyen organizmaların, böceklerin, yabancı ot ve diğer zararlıların ölmelerine neden olan, uzaklaştıran, çoğalmalarını ve beslenmelerini engelleyen zehirli (toksik) kimyasal madde veya karışımlarının genel adıdır (1-5). Her ne kadar zararlılarla mücadelede kullanılıyor olsalar da hedef dışı diğer canlılar üzerinde de zararlı etki meydana getirdikleri için genel anlamda canlı öldüren "biyositler" olarak da adlandırılmaktadır (2).

Pestisitler, işlevlerine (yaprak dökücü, kurutucu, kaçırıcı vb.), kimyasal yapılarına (organofosforlular, karbamatlar, organoklorinler, piretroidler vb.), etkili olduğu canlıya (insektisit, fungisit, herbisit, larvasit vb.) ve dayanıklılık sürelerine (kalıcı olmayan, kalıcı, sürekli kalıcı vb.) göre değişik şekillerde sınıflandırılmaktadır. Ancak, halk sağlığı açısından önemli olan sınıflandırma, doğada ve canlı dokulardaki kalıcılık durumlarını göz önüne alan "dayanıklılık sürelerine göre yapılan sınıflama"dır. DDT, aldrin, dieldrin gibi günümüzde kullanımı çoğu ülkede yasaklanmış olan pestisitlerin çevrede ve canlı dokularda uzun yıllar boyunca kalıcı etki yaptığı bilinmektedir. Ayrıca, cıva, kurşun, arsenik gibi inorganik pestisitler de doğada uzun süre kalıcı etki yapmaktadır (1-5).

PESTİSİTLERİN KULLANIM ALANLARI

Dünyada tüketilen pestisitlerin çoğu, tarım sektöründe (sebze ve meyve üretiminde) zararlı ot ve haşerelerle mücadelede kullanılmaktadır (5-8). En çok pestisit kullanan ülkeler ABD, Çin, Fransa, Brezilya ve Japonya gibi gelişmiş ülkelerdir (7). Ancak, daha az kullanılmalarına rağmen korunma önlemi alınmadığı için bu kimyasalların sağlık etkileri daha çok gelişmekte olan ülkelerde

görülmektedir (5-8). Türkiye'de tüketilen pestisitlerin %30,3'ünü herbisitler, %18,4'ünü insektisitler, %16,1'ini ise fungisitler oluşturmaktadır (9).

Pestisitler, sıtma hastalığının kontrolünde hastalık etkenini taşıyan sivrisineklerle mücadelede, boya, yapıştırıcı, metal işlerindeki sıvılar dâhil muşamba, tente, çadır, tenis filesi, egzersiz matı gibi fabrika ürünlerinde koruyucu ve çürüme önleyici olarak, halı dezenfeksiyonu, kozmetik, şampuan, sabun, ev içi dezenfektan gibi tüketim ürünleri ile gıda paketlenmesi ve saklanması işlerinde sıklıkla kullanılmaktadır (1, 6). Pestisitlerin diğer kullanım alanlarının başlıcaları ise; balık yetiştiriciliği, ormancılık, rekreasyonel alanlar (park, bahçe, oyun alanları vb.) tütsüleme, kereste korumacılığı, hayvancılık ve toplumsal yaşam alanlarında böcek kontrolü ve hijyen sağlanmasıdır (1).

PESTİSİTLERİN KULLANIM ŞEKİLLERİ

Erişkin sivrisinek ve böceklerin yok edilmesi amacıyla soğuk sisleme (ULV) ve sıcak sisleme (dumanlama) yöntemleri yaygın olarak kullanılmakta iken, toz şeklinde uygulaması, tarımsal alanlarda genellikle uçaklar aracılığıyla tatbik edilmektedir (2). Kalıcı (rezidüel) spreyleme, elle ve sırtta taşınan araçlar kullanılarak zararlı canlının beslenme, dinlenme ve gizlenme davranışı olan yerlere yapılan bir uygulama iken, fumigasyon, pestisitlerin buhar şeklinde ortama yayılmasını sağlanan bir tekniktir (2).

Larvasit uygulaması, durgun su, bataklık, gübrelik ve çamur alanlarda püskürtme yöntemiyle pestisit tatbik edilmesidir (1, 2). İnsan vücuduna doğrudan cilde kaçırıcı kimyasal madde (örneğin DEET) sürülmesi veya giyilen eldiven ve elbiselere kovucu madde (örneğin permetrin) emdirilmesi diğer bazı pestisit uygulama yöntemleridir (1, 10, 11).

PESTİSİTLERE MARUZİYET

Pestisitler deri, solunum yolu ve gastrointestinal yoldan vücuda girebilir (2). Özellikle gözler, pekçok pestisite duyarlıdır ve sıçrama, saçılma veya dökülme ile kontamine el ya da giysilerle gözlerin ovuşturulması çok ciddi etkilenimlere neden olabilir (12). Etkilenimlerde vücudun savunma mekanizmalarını aşıp kana geçebilen miktar toksik etkiyi oluşturur (1).

Sıvı pestisitler katı ve granül formlara göre daha kolay emilirler. Vücudun terli ve nemli olması pestisit emilimini kolaylaştıran faktörlerdendir. Pestisitin katkı (inert, adjuvan) maddesi yapıştırıcı ise emilim daha fazla olur (1). Bu bilgiler çerçevesinde, özellikle sıvı ve buhar şeklinde pestisit uygulaması yapan işçiler önemli risk altındadır. Mesleki etkilenim sanıldığının aksine büyük oranda solunum yoluyla değil deri yoluyla meydana gelmektedir (2).

PESTİSİT KULLANIMININ RİSKLERİ

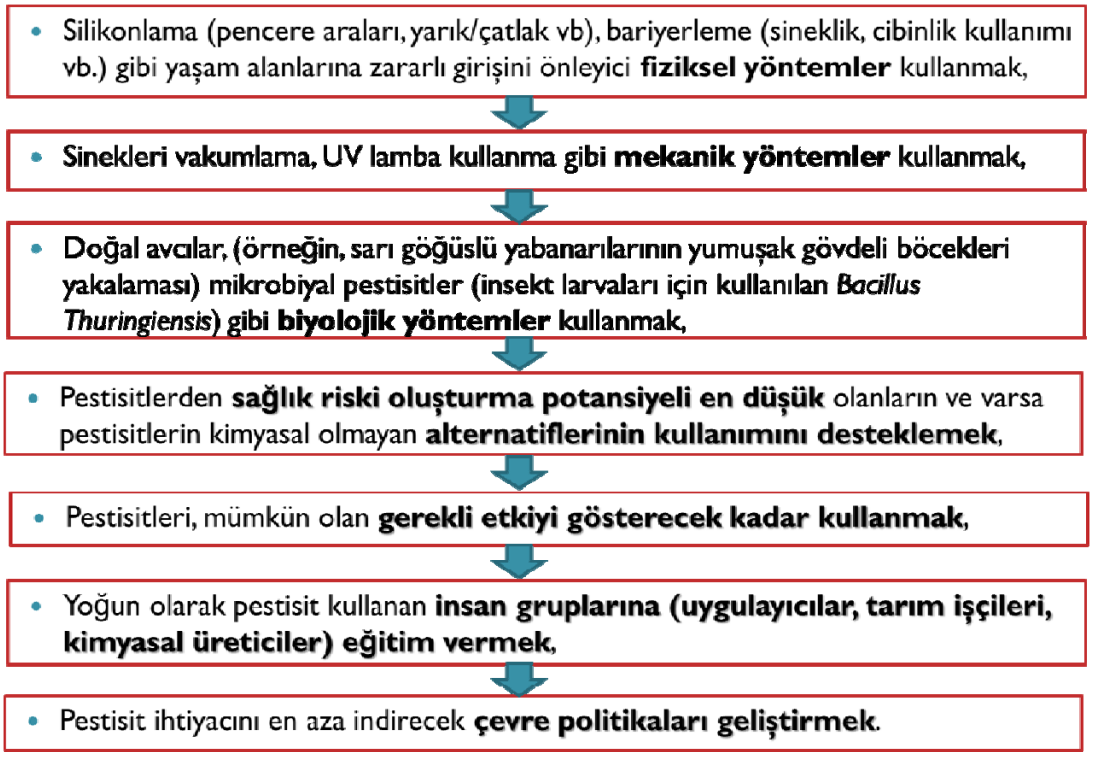
Yaygın kullanılan pestisitler, çevrenin temel bileşenlerinden olan hava, toprak, su ve bitkilerde değişik oranlarda saptanabilmekte, hayvan ve insanlar başta olmak üzere bütün canlı dokularda tespit edilebilmektedirler. Yapılan araştırmalarda; hava, yağmur, kar, toprak, yüzey suları, yeraltı suları, sis, buzullar ve gıdalarda yapılan analizlerde pestisit kalıntıları veya parçalanma ürünleri tespit edilmektedir (1, 13). Yağda çözündükleri için kolayca dokularda birikebilen bu kimyasallar, çevrede 15-20 yıl gibi uzun bir süre bozunmadan kalabilmektedir (1).

Birçok ülkede ev içi ve çevresinde yılda bir defadan daha fazla pestisit kullanıldığı bildirilmektedir ve kapalı ortamlara uygulanan bu pestisitlerin birçoğu uygulanan alanın dışına da yayılım göstermektedir. Başta çocuklar olmak üzere insanlar zamanlarının çoğunu ev ve diğer kapalı ortamlarda geçirdiğinden konu daha da önemli hale gelmektedir (4).

Toksik (zehir) oldukları açıkça bilinen pestisitlerin yaygın kullanımları sonucu meydana gelen akut zehirlenmelerin yanısıra, çok düşük miktarlarda temas edilse dahi; kanser, sakat doğumlar, sinir sistemi bozuklukları, hormonal sistemde bozukluklar, şeker hastalığı (diabet) gibi pekçok geri dönüşsüz kronik hastalığa neden olabildikleri ya da bu hastalıkların oluşumunu kolaylaştırabildikleri bildirilmektedir (14-37). Ayrıca, endüstriyel, biyosidal ve plastikleştirici (bisfenol A, fitalat esterleri vb.) olarak üretilen ve ksenobiyotik olarak adlandırılan pekçok kimyasal maddenin çevre ve insan sağlığını olumsuz etkilediği, vücudun doğal hormonlarının sentez, salınım, taşınma, bağlanma ve eliminasyonunu değiştirerek endokrin bozucu olarak işlev gördükleri bildirilmektedir (38).

PESTİSİT MARUZİYETİNDEN KORUNMA

Toplum sağlığını koruyarak zararlılarla mücadele edilmesini amaçlayan strateji Entegre Zararlı Yönetimi (IPM; Integrated Pest Management) olarak tanımlanmaktadır (3-5). Bu stratejinin kapsamı Şekil 1'de açıklanmıştır (4).



Şekil 1. Entegre Zararlı Yönetiminin Kapsamı.

Pestisit uygulamasında dikkat edilecek hususlar

Entegre zararlı yönetiminde fiziksel, mekanik, biyolojik yöntemler sırasıyla takip edilmesine karşın hala kimyasal bir pestisit kullanımına gerek varsa, kullanılacak olan pestisitin ideal nitelikleri ve uygulamada dikkat edilecek hususlar şu şekilde sıralanabilir:

a. Pestisit, hedef canlıya spesifik olarak toksik olmalı, LD50'si (deney hayvanlarının %50'sini öldüren doz) yüksek olmalıdır. Yani toksisitesi düşük ve hedefe spesifik olarak toksik olmalıdır,

b. İnsanlara temas ettiğinde zarar vermemelidir,

c. Ucuz olmalıdır,

ç. Kolay uygulanabilmelidir,

d. Yanıcı, korozif, boyayıcı ve patlayıcı olmamalıdır,

e. Antidotu bulunan ve suyla seyreltilen formulasyonlar tercih edilmelidir,

f. Kolayca toksik olmayan maddelere dönüşebilmelidir,

g. Pestisit kullanımında öncelik sırası gözetilmeli, önce larvasit katı-sıvı formlar uygulanmalı, adultisit ve sıvı formlar son seçenek olmalıdır. Toplum sağlığı açısından gaz, sis ve buhar formlar kesinlikle uygulanmamalıdır,

h. Uygulama özellikle vektörlerin rezervuarları olan kısıtlı alanlara yapılmalı, açık alan uygulamalarından kaçınılmalıdır,

ı. Uygulamalar ortam koşullarındaki sıcaklık, nem ve rüzgar hızı gibi bir çok faktör dikkate alınarak yapılmalıdır,

i. Sivrisinekler için insektisit uygulaması uygun zaman aralığında yapılmalı, ev sinekleri (karasinekler) için ilaçlama yapılması yerine çevre şartlarının düzeltilmesinin yada mekanik mücadele çalışmalarının yapılmasının genel olarak yeterli olacağı bilinmelidir,

j. Uygulayıcılar için koruyucu elbise ve ekipman (kapalı elbise, eldiven, çizme, gözlük, şapka vb.) temin edilmeli, uygun donanımı olmayan uygulayıcı kişi ve ekiplere kesinlikle izin verilmemelidir (1, 2, 37).

PESTİSİT UYGULAMASINDA KARŞILAŞILAN GÜÇLÜKLER

Biyosidal ürünler yönetmeliğinin 2009 yılında yayımlanmasının ardından Ülkemizde Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından önerilen birçok ürün yasaklanmıştır. Yasaklanan ürünler arasında organik fosforlu ürünlerin olması, özellikle ev sineği (karasinek), hamamböceği, kene gibi bazı vektörlerin erginlerinin savaşımında kullanılan ürünlerin kısıtlı hale gelmesine neden olmuştur. Şu an ülkemizde sentetik piretroid ve neonikotinoid grubu ürünlerin dışında erginlerle mücadele kullanılan bir grup bulunmamaktadır.

Vektör mücadele hizmeti yapan birçok kuruluşun temin ettikleri ürünleri depolayacak uygun özellikte alanlarının olmaması nedeniyle, çoğu ürünün çevresel etkiler (sıcaklık, ışık vb.) nedeniyle formulasyonlarının kalitesi etkilenmekte, depolama koşullarında birkaç ay içerisinde kalitesi düşerek stabilitesi bozulmakta ve ürünün etkisi kaybolabilmektedir. Bu ürünlerin uygulayıcılar tarafından zararlılara karşı kullanılması durumunda etkisiz kalınmakta ve başarısızlık durumu ortaya çıkabilmektedir.

Üretilen ürünlerin ambalajları bazen standartlara uygun şekilde hazırlanmamaktadır. Örneğin 5 litre olarak hazırlanması gereken formulasyonda 4.75-4.8 litre ürün olduğu görülmektedir. Bu bakımdan her yıl tonlarca insektisit tüketmek zorunda olan birçok belediyenin maddi kaybını dikkate almak gerekmektedir.

Son zamanlarda insektisit ve akarisit formülasyonları ruhsatlanırken, % 50 veya daha fazla oranlarda aktif madde içeren formülasyonların ruhsatlandırıldığı görülmektedir. Ancak yapılan bu uygulama aşağıda sıralanan bazı sorunlara sebep olmaktadır:

a. Örneğin larvasit ürünler arazi koşullarında 6-10 litrelik pulverizatörlerle uygulanmaktadır. Bu karışımın ortalama 100-150 metrekare bir alana uygulandığı düşünülürse uygulamada çalışan işçiler pulverizatörlere yüksek konsantrasyondaki formülasyondan birkaç mililitreden fazla koymamalıdır. Ancak çoğu eğitimsiz olan uygulayıcılar, yüksek konsantrasyonda hazırlanmış üründen yine 10-15 ml insektisiti cihazlara koymaktadırlar. Bu durum gerek açık alan uygulamalarında gerekse kapalı alanlarda DSÖ tarafından önerilen dozun 4-5 katı uygulamaya sebep olmaktadır.

b. Arazide çalışan uygulayıcıların vücutlarına (el, göz vb) %20-30 luk bir formülasyondan 1-2 ml bulaşmasının yaratacağı toksik etki ile % 50-60 ve üstü oranlarda ruhsatlandırılmış bir üründen 1-2 ml bulaşmasının yaratacağı toksik etki aynı değildir. Bilinçsiz olarak ve gerekli tedbirler alınmadan yapılan uygulamalar nedeniyle her yıl pekçok kişi sağlığını yitirmektedir.

c. Daha konsantre aktif madde içeren ürünlerin içerisinde belirli miktarda çözücü veya formüle edici ürün bulunmalıdır. Çözücüler ürünlere ne kadar az oranda katılırsa oluşan karışım yeterince karışmaz, depolama sırasında stabil olmaz ve kullanıldıklarında uygulama cihazlarına zarar verir. Bu durum fazla veya eksik doz uygulamasına neden olmaktadır.

Uygulayıcıların birçoğu kendileri için koruyucu tedbirler olan eldiven, maske gibi koruyucu ekipmanları kullanmamakta ısrar etmektedir.

Vektör türlerin biyolojisi ve ekolojisi tam olarak bilinmeden uygulamada zamanlama hataları yapılabilmektedir. Yüksek sıcaklık ürünlerin kısa sürede buharlaşmasına, homojen olarak dağılmamasına, rüzgar ise hedef alandan ürünün uzaklaşmasına neden olabilmektedir.

Son yıllarda ülkemizde yapılan birçok araştırma vektör mücadelesinde kullanılan pestisitlere karşı direnç ortaya çıktığını göstermektedir (39-47). DDT için gelişen direncin son yıllarda yaygın bir biçimde kullanılan piretroid grubu insektisitlere karşı çapraz direnç geliştirdiği (48), cansız obje ve yüzeyler için dezenfektan olarak kullanılmasının yanısıra ilaç ve kozmetiklere koruyucu amaçlı ilave edilen klorheksidin tuzları, dörtlü amonyum bileşikleri ve glutaraldehit gibi dezenfektanlara karşı da içsel ve kazanılmış direnç geliştiği bildirilmektedir (49). Bu sebeple ürünlerin kullanımında dikkatli davranılmalı, etkinliklerinin arttırılmasını sağlayacak katkı maddeleri doğru oranda kullanılmalı ve alternatif ürünlerin araştırılması sağlanmalıdır.

PESTİSİT KULLANIMINDA TOPLUM SAĞLIĞINI KORUMAYA YÖNELİK ÖNLEMLER (1, 3, 50)

Toplumun risk gruplarına (özellikle çocuk, yaşlı, hamile vb.) yönelik önlemler

İnsanların yoğun olarak yaşadıkları şehir merkezlerinde ve kırsal alanlarda açık alan ilaçlamaları kesinlikle yasaklanmalı, bina veya konut içi uygulamalar çok özel izinlerle

yapılabilmeli, havadan pestisit uygulamaları tarım alanları da dahil her yerde yasaklanmalıdır.

Elektrikli cihazlarla fişe takılarak kullanılan ve pestisitler içeren aerosol tarzı sinek kovucular, başta çocuk yaşam alanları olmak üzere özellikle yaşlı, hamile ve kronik hastalığı bulunan insan yaşam alanlarında kullanılmamalıdır. Vücuda sürülerek veya elbiselere emdirilerek sinek kovucu etki yapan insektisitlerin kullanımında dikkatli olunmalı, mesleği gereği açık alanda çalışmak zorunda olan, bahçıvan, tarım işçisi, askerler vb. hariç toplumun geneline yönelik bir uygulama olmaması gereklidir.

Bahçe ve tarım işleri, kereste koruyuculuğu, hayvancılık ve diğer amaçlarla pestisit kullanılacak ise toplumun bilmesi temel kurallar vardır. Buna göre; her pestisitin etiketinde aktif maddenin ismi (kolay okunur harflerle), kullanımıyla ilgili kolay okunur uyarı, hangi tip zararlılar için etkili olduğu, pestisitin içerisinde bulunan aktif ve yardımcı kimyasal maddelerin oranı, ne miktarda kullanılacağı, hangi yüzeylere ve ortama uygulanıp uygulanmayacağı, toksisite sınıflandırmasında hangi grupta olduğunu (hafif, orta, ileri) belirten bir açıklama ile zehirlenme durumunda yapılması gereken bilgileri içeren bir kullanma talimatı mutlaka bulunmalıdır.

Evsel kullanım için ambalajlanmış pestisitler, çocukların erişemeyecekleri yerlerde depolanmalı, evcil hayvanlardan uzak tutulmalı, yiyecek ve su kaplarının insektisitlerle bulaşmamasına dikkat edilmeli, insektisit kutuları ateşe atılmamalı, kutusu ezilmemeli, ambalaj ağzındaki püskürtücü bölümün çıkartılmasına çalışılmamalıdır.

Mesleki etkilenime yönelik önlemler

Sağlık Bakanlığı kayıt ve ruhsat numarası yazılmamış, son kullanma tarihi belirsiz ya da son kullanma tarihi geçmiş insektisitler kesinlikle kullanılmamalıdır.

Tarım işçileri, pestisit üreten fabrika çalışanları ve pestisit uygulayıcıları kişisel ve ailesel koruma programlarına alınarak kayıt altına alınmalı, belirli aralıklarla kurs, seminer vb. etkinliklerle mutlaka eğitimden geçirilerek bilinçlendirilmeli, sağlık taramalarından geçirilmelidir.

Söz konusu sağlık taramaları, pestisit etkilenim durumunun değerlendirilmesinde, etkilenim sonucunda oluşabilecek akut ve kronik hastalıklara erken tanı konulmasında önemlidir.

Pestisit uygulayıcılarının, uygulamalar esnasında kişisel koruyucu kullanmaları sağlanmalı ve söz konusu donanımların doğru kullanımının izlenmesine yönelik programlar geliştirilmelidir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Zararlılarla mücadelede, öncelikle insan/toplum sağlığına, çevreye ve diğer hedef alınmayan organizmalara zarar vermeyecek etkili ve ekonomik yöntemler olan fiziksel, mekanik, biyolojik yöntemlere ağırlık verilmeli, yine de kimyasal bir pestisit kullanımına gerek duyulur ise olumsuz çevre ve sağlık etkisi oluşturma potansiyeli en düşük olanlar tercih edilmelidir.

Sağlık Bakanlığı ile Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı pestisitlerle ilgili düzenlemelerde işbirliği ve koordinasyon içerisinde çalışmalı, pestisit üreten, satan, ithal/ihraç eden bütün firmalar denetlenmelidir. Pestisit uygulayıcılarının sertifikalı eğitimlerden geçmeleri zorunlu hale gelmeli, eğitim almamış kişilere pestisit uygulaması yaptırılmamalıdır.

Pestisitlere karşı direnç gelişimi takip edilmeli, gerekli tedbirlerin alınabilmesi için ülke çapında bölgesel direnç haritaları çıkarılmalıdır. Direnç tespit edilen alanlarda insektisit kullanımına sınırlamalar getirilmeli, bu konuda kontroller yapılmalıdır.

Gerekli toksikolojik analizleri yapabilecek laboratuvarların sayısı artırılarak etkilenim sınırlarının aşılıp aşılmadığı izlenmelidir. Pestisitler, yeşil reçete benzeri bir uygulama ile çok sıkı kontrol altında satılmalı, pestisitlerin çevre ve halk sağlığına etkileri ile ilgili kapsamlı araştırmalar yapılmalı ve bu araştırma olanakları desteklenmelidir.

KAYNAKLAR

1. Tekbaş ÖF. Çevre Sağlığı. Ankara. GATA Basımevi, 2010, sy.313-325.
2. Güler. Ç, Çobanoğlu. Z. Pestisitler, Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi No:52. Ankara. TC Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 1997.
3. American Academy of Pediatrics Council on Environmental Health. Pesticides In:Etzel, RA, ed. Pediatric Environmental Health, 3rd Edition Elk Grove Village, IL: American Academy of Pediatrics; 2012:515-548.
4. Robson MG, Hamilton GC, Wattasit S. Pest Control and Pesticides. In:Frumkin H, ed. Environmental Health From Global to Local. 2nd Ediiton. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc. 2010, pg.592-634.
5. Tekbaş ÖF, İstanbulluoğlu H, Kakillioğlu T. Pestisitler ve Toplum Sağlığı. TC Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara. 2010.
6. Moese M. Pesticides. In: Wallace RB, Kohatsu N, Last JM, Eds. Maxy Rosenau-Last Public Health and Preventive Medicine. 15th Edition. The McGraw-Hill Companies. 2008. pg.707-723.
7. Zhang WJ, Jiang FB, Ou JF. Global pesticide consumption and pollution: with China as a focus. Proceedings of the International Academy of Ecology and Environmental Sciences, 2011, 1(2):125-144.
8. Grube A, Donaldson D, Kiely T, Wu L. Pesticides Industry Sales and Usage 2006 and 2007 Market Estimates. U.S. Environmental Protection Agency Washington, DC. 2011. [http://www.epa.gov/pesticides/pestsales/07pestsales/market_ estimates2007.pdf. Erişim tarihi: 13.10.2013].
9. 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. [http://www.oocities.org/serdarykl/insektistgenel.pdf Erişim tarihi:14.10.2013].
10. USEPA. The Insect Repellent. http://www.epa.gov/pesticides/factsheets/chemicals/deet.htm (Erişim tarihi: 05/12/2013).
11. USEPA. Permethrin Facts. (Reregistration Eligibility Decision Fact Sheet) http://www.epa.gov/oppsrrd1/REDs/factsheets/permethrin_fs.htm (Erişim tarihi: 05/12/2013).
12. Potential Health Effects of Pesticides. http://pubs.cas.psu.edu/FreePubs/pdfs/uo198.pdf [Erişim Tarihi:12.10.2013].
13. Carson Rachel. Silent Spring. (çev.Güler Ç. Sessiz Bahar). Palme Yayıncılık. ISBN:9758982079 Ankara, 2004, sf.5-37
14. Bronstein AC, Spyker DA, Cantilena LR, Rumack BH, Dart RC. 2011 Annual Report of the American Association of Poison Control Centers ' National Poison Data System (NPDS): 29th Annual Report Clinical Toxicology. 2012;50:911-1164.
15. Özcan N, İkincioğulları D. Ulusal Zehir Danışma Merkezi 2008 Yılı Çalışma Raporu Özeti. Türk Hij. Den. Biyol. Derg. 2009; 66(3)Ek3:29-58.
16. Sataloğlu N, Aydın B, Turla A. Pestisit Zehirlenmeleri. TSK Koruyucu Hekimlik Bülteni, 2007:6(3);169-74.
17. Repetto R, Baliga SS. Pesticides and immunosuppression: the risks to public health. Health Policy Plan 1997;12:97–106.
18. Hayes TB, Case P, Chui S, Chung D, Haeffele C, Haston K, et al. Pesticide mixtures, endocrine disruption, and amphibian declines: are we underestimating the impact? Environ. Health Perspect 2006;114:40–50.
19. McCauley LA, Anger WK, Keifer M, Langley R, Robson MG, Rohlman D. Studying health outcomes in farm worker populations exposed to pesticides. Environ Health Perspect 2006;114:953–60.
20. Daniels JL, Olshan AF, Savitz DA. Pesticides and childhood cancers. Environ Health Perspect 1997;105:1068–77.
21. Zahm SH, Devesa SS. Childhood cancer: overview of incidence trends and environmental carcinogens. Environ Health Perspect 1995;103:177–84.
22. Vinson F, Merhi M, Baldi I, Raynal H, Gamet-Payrastre L. Exposure to pesticides and risk of childhood cancer: a meta-analysis of recent epidemiological studies. Occup Environ Med 2011;68:694–702.
23. Van Maele-Fabry G, Lantin AC, Hoet P, Lison D. Residential exposure to pesticides and childhood leukaemia: a systematic review and meta-analysis. Environ Int 2011;37:280–91.
24. Hernández-Morales AL, Zonana-Nacach A, Zaragoza-Sandoval VM. Associated risk factors in acute leukemia in children. A cases and controls study. Rev Med Inst Mex Seguro Soc 2009;47:497–503.

25. Barrett JR. Critical confluence: gene variants, insecticide exposure may increase childhood brain tumor risk. Environ Health Perspect 2010;118:A35.

26. Nielsen SS, McKean-Cowdin R, Farin FM, Holly EA, Preston-Martin S, Mueller BA. Childhood brain tumors, residential insecticide exposure, and pesticide metabolism genes. Environ Health Perspect 2010;118:144–9.

27. Shim YK, Mlynarek SP, van Wijngaarden E. Parental exposure to pesticides and childhood brain cancer: U.S. Atlantic coast childhood brain cancer study. Environ Health Perspect 2009;117:1002–6.

28. Cooney MA, Daniels JL, Ross JA, Breslow NE, Pollock BH, Olshan AF. Household pesticides and the risk of Wilms tumor. Environ Health Perspect 2007;115:134–7.

29. Moore LE, Gold L, Stewart PA, Gridley G, Prince JR, Zahm SH. Parental occupational exposures and Ewing's sarcoma. Int J Cancer 2005;114:472–8.

30. Chen Z, Stewart PA, Davies S, Giller R, Krailo M, Davis M, et al. Parental occupational exposure to pesticides and childhood germ-cell tumors. Am J Epidemiol 2005;162:858–67.

31. Muir K, Rattanamongkolgul S, Smallman-Raynor M, Thomas M, Downer S, Jenkinson C. Breast cancer incidence and its possible spatial association with pesticide application in two counties of England. Public Health 2004;118:513–20.

32. Band PR, Abanto Z, Bert J, Lang B, Fang R, Gallagher RP, et al. Prostate cancer risk and exposure to pesticides in British Columbia farmers. Prostate 2011;71:168–83.

33. Xu X, Dailey AB, Talbott EO, Ilacqua VA, Kearney G, Asal NR. Associations of Serum Concentrations of Organochlorine Pesticides with Breast Cancer and Prostate Cancer in U.S. Adults. Environ Health Perspect 2010;118:60–66.

34. Hardell L, Eriksson M, Degerman A. Meta-analysis of four Sweedish case–control studies on exposure to pesticides as risk-factor for soft-tissue sarcoma including the relation to tumour localization and histopathological type. Int J Oncol 1995;6:847–51.

35. Hardell L, Eriksson M. A case–control study of non-Hodgkin lymphomaand exposure to pesticides. Cancer 1999;85:1353–60.

36. Hardell L, Eriksson M, Nordstrom M. Exposure to pesticides as risk factor for non Hodgkin's lymphoma and hairy cell leukemia: pooled analysis of two Swedish case–control studies. Leuk Lymphoma 2002;43:1043–9.

37. Tekbaş ÖF. Kene ve haşerelerle mücadelede yapılan önemli bir yanlış: açık alanları ilaçlamak. TAF Prev Med Bull 2009; 8(3):i-iii.

38. Yılmaz B. Emdokrin bozucular (EDC) ve biyosidal ürünler. Uluslararası Katılımlı Ulusal Biyosidal Kongresi (19-22 Mart 2014) Konuşma-Bildiri Özetleri Kitabı, sy.55.

39. Bahşi ŞÜ, Dağlı F, İkten C, Göçmen H. Antalya ve ilçelerinden toplanan *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) populasyonlarının Acetamiprid, Chlorpyrifos-ethyl ve Cypermethrin'e karşı duyarlılık düzeyleri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2012;25(1):17-22.

40. Erdogan C, Velioglu A.S, Gurkan M.O, Denholm I, Moores GD. Chlorpyrifos ethyl-oxon sensitive and insensitive acetylcholinesterase variants of greenhouse whitefly *Trialeurodes vaporariorum* (Westw.) (Hemiptera:Aleyrodidae) from Turkey. Pesticide Biochemistry and Physiology 2012;104:273–276.

41. Erdogan C, Moores GD, Gurkan M.O, Gorman KJ, Denholm I. Insecticide resistance and biotype status of populations of the tobacco whitefly *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) from Turkey. Crop Protection 2008;27:600–605.

42. Kasap H, Kasap M, Alptekin D, Lüleyap Ü, Herath PRJ. Insecticide resistance in *Anopheles sacharovi* Favre in Southern Turkey. Bulletin of World Health Organization 2000;78:687-92.

43. Ramsdale CD. Insecticide Resistance In The *Anopheles* Of Turkey. Transactions Of The Royal Society Of Tropical Medicine And Hygiene. 1975;69(2):226-35.

44. Akiner MM., Caglar SS., Simsek FM. Yearly changes of insecticide susceptiblity and possible insecticide resistance mechanisms of *Anopheles maculipennis* Meigen (Diptera: Culicidae) in Turkey. Acta Tropica 2013;126:280–285.

45. Özbilgin A, Topluoglu S, Es S, Islek E, Mollahaliloglu S, Erkoc Y. Malaria in Turkey: Successful control and strategies for achieving elimination. Acta Tropica 2011;120:15– 23.

46. Luleyap HU, Alptekin D, Kasap H, Kasap M. Detection of knockdown resistance mutations in *Anopheles sacharovi* (Diptera: Culicidae) and genetic distance with *Anopheles gambiae* (Diptera: Culicidae) using cDNA sequencing of the voltage-gated sodium channel gene. J. Med. Entomol. 2002;39(6):870–874.

47. Hemingway J, Small GJ, Monro A, Sawyer BV, Kasap H. Insecticide resistance gene frequencies in *Anopheles sacharovi* populations of the Cukurova plain, Adana Province, Turkey. Med Vet Entomol. 1992;6(4):342-8.

48. Alptekin D. Böceklerde insektisitlere karşı gelişen direnç mekanizması. Uluslararası Katılımlı Ulusal Biyosidal Kongresi (19-22 Mart 2014) Konuşma-Bildiri Özetleri Kitabı, sy.62.

49. Esen Ş. Dezenfektan direnci. Uluslararası Katılımlı Ulusal Biyosidal Kongresi (19-22 Mart 2014) Konuşma-Bildiri Özetleri Kitabı, sy.62.

50. Ertan AE. Güvenli Pestisit Kullanımı. Çevre ve Toplum Dergisi. 2003;7:1-6.