



T.C.
NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
SAĞLIK YÖNETİMİ ANABİLİM DALI

**TÜRKİYE'DE KULLANILAN ZİRAİ İLAÇLARIN SAĞLIĞA
ETKİLERİ**

Tezsiz Yüksek Lisans Dönem Projesi

Hacer GÜL

Danışman

Doç. Dr. Neşe YALÇIN

Nevşehir
Haziran 2017

T.C.
NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
SAĞLIK YÖNETİMİ ANABİLİM DALI

**TÜRKİYE'DE KULLANILAN ZİRAİ İLAÇLARIN SAĞLIĞA
ETKİLERİ**

Tezsiz Yüksek Lisans Dönem Projesi

Hacer GÜL

Danışman
Doç.Dr. Neşe YALÇIN

Nevşehir
Haziran 2017

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Tezi Hazırlayan

Hacer GL



TEZ YAZIM KILAVUZUNA UYGUNLUK

“Türkiye’de Kullanılan Zirai İlaçların Sağlığa Etkileri” adlı Tezsiz Yüksek Lisans Dönem Projesi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Lisansüstü Tez Yazım Kılavuzu’na uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

Hacer GÜL

Danışman

Doç.Dr. Neşe YALÇIN

Yrd. Doç. Dr. Vedat AKTEPE

Sağlık Yönetimi Anabilim Dalı Başkanı

KABUL VE ONAY SAYFASI

Doç.Dr. Neşe YALÇIN danışmanlığında Hacer GÜL tarafından hazırlanan “Türkiye’de Kullanılan Zirai İlaçların Sağlığa Etkileri” adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sağlık Kuruluşları Yöneticiliği Ana Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

14../06/2017

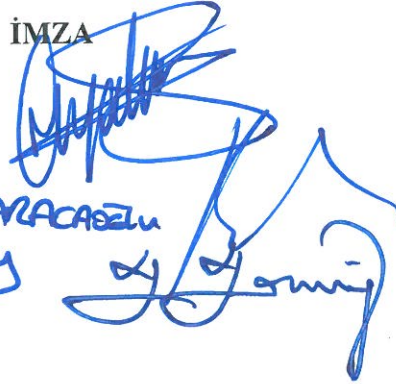
JÜRİ

İMZA

Danışman : Doç. Dr. Neşe YALÇIN

Üye : Doç. Dr. Karhan KARACABEZOĞLU

Üye : Doç. Dr. Ersoy ERSOY



ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 20/06/2017 tarih ve 2017.29.431 Sayılı Kararı ile onaylanmıştır.



TEŞEKKÜR

Bu alıŐma, Tırkiye Tarım Kredi Kooperatifleri Kayseri Bşlge Birliğine bağlı Kooperatiflerde yapılmıştır. ÇalıŐmanın planlama aŐamasından baŐlayarak her adımda bana destek olan saygıdeğer hocam ve danıŐmanım Sayın Doç. Dr. Neşe YALÇIN başta olmak üzere, bu sşrete her tşrlş yardımı sağlayan mesai arkadaŐlarıma ve eŐime sonsuz teŐekkřr ederim.

TÜRKİYE'DE KULLANILAN ZİRAİ İLAÇLARIN SAĞLIĞA ETKİLERİ
Hacer GÜL
Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü
Sağlık Yönetimi Anabilim Dalı, Tezsiz Yüksek Lisans, Haziran 2017
Doç. Dr. Neşe YALÇI

ÖZET

Bu çalışmada tarım ilacı olarak bilinen pestisitlerin özellikleri, kullanım amaçları, kullanımlarının insan ve çevre için fayda ve zararları hakkında bilgi verilmiştir. Pestisitlerin kullanımlarının artması çevre üzerine ve insan sağlığına zararlı etkileri de beraberinde getiriyor. Tarım ile uğraşan ve pestiside maruz kalan insanlarla bu bileşiklere maruz kalmayan bireyler arasında yapılan çalışmalar, maruz kalan insanlarda, yapısal ve sayısal kromozom aberasyonları ile kardeş kromatid değişiminin yüksek oranlarda tekrarlandığını göstermektedir. Ditiyokarbamatlar (ziram, zineb, thiram) ile çalışan ve üreten insanlarda, benzer şekilde organik fosfatlarla (trichlorphon, phosmet,diazinon) ve karbamatlar (pirimicarb) ile yapılan çalışmalarda, bu maddelerin kromozom anomalilerine ve kardeş kromatid değişimine neden oldukları bildirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Pestisit, kromozom, kromotid, ditiyokarbamat, karbamat.

**THE HEALTH AND ENVIRONMENTAL EFFECTS OF THE PESTICIDES
COMMONLY USED IN TURKEY**

Hacer GÜL

**Nevşehir Hacı Bektaş Veli University, Institute of Social Sciences
Healthcare Organizations Administration, T.P., June 2017**

Supervisor: Assoc. Prof. Neşe YALÇIN

ABSTRACT

In this study, information about the aim of pesticides usage, the benefits and harms of their were presented. The increasing use of pesticides have deleterious effects on the environment and human health. Result of some studies are the observation of a higher incidence of structural and numerical chromosome aberrations and sister chromatid exchange (SCE) in people exposed to pesticides whose working in agriculture compared to people not exposed to these compounds. Studies on people whose working and producing with dithiocarbamates (ziram, zineb, thiram), same as organic phosphate (trichlorphan, phosmet, diazinon) and carbamets indicate that, this compounds causing chromosome aberrations and SCE.

Key Words: Pesticid, chromosome, chromatid, dithiocarbamat, carbamet.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No.
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK	i
TEZ YAZIM KILAVUZUNA UYGUNLUK	ii
KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
TABLolar LİSTESİ	ix
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

PESTİSİTLERİN ÖZELLİKLERİ VE ZARARLARI

1.1. Pestisitler ve Özellikleri.....	3
1.2. Pestisitlerin Sınıflandırılması	5
1.1.2. Hedef Türlerine Göre Sınıflandırma.....	5
1.1.3. Kimyasal Yapılarına Göre Pestisitlerin Sınıflandırılması.....	5
1.3. Pestisitlerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri	6
1.4. Pestisit Kalıntısının Oluşumu	6
1.5. Pestisitlerin Zararları	8
1.6. Pestisitlerin İnsan Vücuduna Girişi	13
1.7. Pestisitlerin Çevreye Yayılımı	14
1.8. Pestisitlerin İnsan Sağlığına Etkileri	17
1.9. Pestisitlerin Sitogenetik Etkileri	18
1.10. Pestisit Zehirlenmesi	21
1.10.1. Pestisit Zehirlenmesinin Belirtileri.....	22
1.10.1.1. Topikal belirtiler	22
1.10.1.2. Sistematik Belirtiler.....	22
1.10.2. Pestisit Zehirlenmelerinde İlk Yardım.....	23
1.11. Pestisit Kullanımı ile İlgili Yapılmış Çalışmalar	23

İKİNCİ BÖLÜM

TÜRKİYE'DE PESTİSİT KULLANIMI

2.1. Türkiye’de Pestisit Kullanım Süreci.....	25
2.2. Türkiye’de Yaygın Olarak Kullanılan Pestisitler	32
2.2.1. Türkiye’de Kullanılan Pestisitlerin Özellikleri	32
2.2.1.1. Organoklorürlü Pestisitler (2-4' DDT, 4-4' DDT).....	32
2.2.1.2. Organofosforlu Pestisitler (Paration Metil, Diazinon, Klorprifoz).....	33
2.2.1.3. Karbamatlı Pestisitler (Metomil).....	33
2.2.1.4. Sentetik Piretroidler (Sipermetrin, Deltametrin).....	34
2.2.1.5. Klorofenoksi Asitler (Dikloroprop metil ester)	34
2.3. Türkiye’de Pestisit Sorunlarının Artış Nedenleri	34
2.4. Türkiye’de Pestisit Kullanımına İlişkin Mevzuat	35

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

PESTİSİTLERİN ZARARLI ETKİLERİNDEN KORUNMAYA YÖNELİK ÖNERİLER

3.1. Pestisitlerin Zararlı Etkilerini Azaltmak İçin Alınması Gereken Önlemler.....	38
3.2. Pestisitlerin Zararlı Etkilerinden Korunma Yolları.....	40
3.3. Pestisitlerin Zararlı Etkilerinden Korunmaya Yönelik Yapılacak Çalışmalar ve Öneriler.....	41
SONUÇ	45
KAYNAKÇA.....	47
ÖZ GEÇMİŞ	50

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Pestisit Kalıntılarının Oluşum Süresi ve Kalıcılığı	7
Tablo 2. Kardeş kromatid değişimi	19
Tablo 3. Yapısal kromozom anomalileri	19
Tablo 4. Sayısal kromozom anomalileri	20
Tablo 5. Pestiside maruz kalan bireylerde, satellit birleşmelerinin frekansları	20

GİRİŞ

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

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

Pestisit analizi için geliştirilip, kullanılan pek çok yöntem literatürde bulunmaktadır. Karmaşık ve mikro seviyedeki pestisit analizleri için kromatografik yöntemler özellikle tercih edilmektedir (Dolu, 1993). Çalışmada pestisitler ve zararları hakkında bilgilendirme amaçlanmaktadır.

Çeşitli hastalıkları taşıyan parazitlerin, tarım ve bitki zararlısı böceklerin, insanların ve hayvanların çevrelerindeki ve barınaklarındaki sinek, bit, pire, kene, uyuz, hamam böcekleri gibi uçan ve yürüyen pestisitlerin kontrolünde bugün içinde vazgeçilmez kimyasal mücadele aracı olan pestisitlerin çoğunluğu, esas hedefleri olan haşerelere karşı seçkin etkinlik göstermediklerinden, insan ve hayvanlarda da zehirleyici olabilirler.

Eski kültürlerde bazı bitki hastalıklarına karşı kükürt kullanıldığı bilinmekle beraber, asıl bitki koruma çalışmaları 19. yy. da Pasteur'ün bazı bitkisel ve hayvansal hastalıklara ait mikroorganizmaları keşfetmesi ile bunu takiben bu organizmaları etkileyebilecek ilaçların araştırılmasıyla bitki koruma alanında tarım ilaçları kullanılmaya başlanmıştır. Günümüzde de kullanılmakta olan bazı kimyasal maddelerden DDT'nin böcek öldürücü özellikleri 1939 'da ve 2,4 D'nin ot öldürücü özellikleri 1941 yılında bulunmuş ve kullanılmaya başlanmasıyla beraber doğrudan doğruya kimyasal bir devrim başlamıştır. İnsanlar, hayvanlar ve bitkilere çeşitli derecelerde zararı dokunabilecek 10.000'den fazla böcek, 600 yabancı ot, 1500'den fazla bitki hastalığı ve 1500 tür nematod bilinmektedir. Bu nedenle doğal dengeyi bu şekilde tehdit eden tarım ilaçlarından vazgeçmemiz de mümkün değildir. Bazı makalelerde "Elimizde var olan ve geliştirebileceğimiz tekniklerle iki kat daha fazla gıda elde ederek iki kat nüfusun beslenme gereksinimini karşılayabilmemiz için şu anda kullanmakta olduğumuz suni gübre miktarının 6.5 katı suni gübreye, harcadığımız enerjinin 3 katı enerjiye ve tüketmekte olduğumuz tarım ilacının 6 katı tarım ilacına ihtiyacımız vardır." denilmektedir. Dünyadaki artan nüfusu besleyebilmek için şu anki kullanımla bile doğal dengeyi bozucu nitelik taşıyan tarım ilaçlarının 6 kat daha bilinçsizce kullanımı beraberinde nice altı katlar daha getirecek ve doğal denge düzelmez bir şekilde bozulacaktır. Son yıllarda kanser oranlarındaki artış normal ölümlerde % 25'lere çıkmış durumdadır.

BİRİNCİ BÖLÜM

PESTİSİTLERİN ÖZELLİKLERİ VE ZARARLARI

1.1. Pestisitler ve Özellikleri

Pestisitler için Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) tarafından 2002 yılında 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 zararlının 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.

USEPA (Çevre Koruma Ajansı)'ya göre pestisitler; herhangi bir zararlıyı yok etmek, engellemek, uzaklaştırmak ve azaltmak için kullanılan madde veya madde karışımlarıdır (USEPA, 2008).

Zararlılar ile mücadele ve bitki koruma amacıyla kullanılan her türlü ilaç ve preparatlar ve bunların üretiminde kullanılan her türlü maddelere pestisit denir.

Pestisitler, çeşitli tarım ürünlerinin üretimi, taşınması ve depolanması sırasında ürün kaybına neden olabilecek zararlıların yok edilmesi, uzaklaştırılması, zararlarının azaltılması amacıyla kullanılan madde veya bileşiklerdir(Matsumara, 1985).

Pestisit, zararlı organizmaları engellemek, kontrol altına almak, ya da zararlarını azaltmak

için kullanılan madde ya da maddelerden oluşan karışımlardır. Pestisit, kimyasal bir madde, virüs ya da bakteri gibi biyolojik bir ajan, antimikrobik, dezenfektan ya da herhangi bir araç olabilir. Zararlı organizmalar, insanların besin kaynaklarına, mal varlıklarına zarar veren, hastalık yayan böcekler, bitki patojenleri, yabancı otlar, yumuşakçalar, kuşlar, memeliler, balıklar, solucanlar ve mikroplar olabilir. Her ne kadar pestisitlerin kullanılmasının bazı yararları olsa da insanlar ve diğer hayvanlar için potansiyel toksisiteleri nedeniyle bazı sorunlarda yaratabilir.

Kimyasal mücadele yönteminde yararlanılan kimyasal bileşiklere genel olarak Pestisit adı verilir. Pestisitler tarımsal ürünlere zarar veren hastalık etmenleri, zararlıları ve yabancı otları öldüren bileşiklerdir. Yabancı kaynaklı olan bu kelime; pest= zararlı, cide= öldürücü anlamına gelmek üzere kısaca zararlı öldürücü anlamına gelmektedir. Pestisitlere tarım ilacı ismi de verilir. Kimyasal mücadelede zararlı popülasyonlarını zararsız sınırdan tutmak üzere kimyasal bileşiklerin kullanıldığı bir zirai mücadele yöntemidir.

Zehir kimyasal bileşikler ile zararlıları öldürmeye “kimyasal savaşım” ve kimyasal savaşımında zararlıları öldürmek için kullanılan kimyasal bileşiklere de “pestisit” adı verilmektedir.

Mukundan (1964) 'ın bildirdiğine göre kimyasal maddelerin zararlılara karşı kullanılmasının tarihçesi M.Ö. 2000 yıllarından daha gerilere gitmektedir. Bu konuda ilk belge M.Ö. X. yüzyılda yaşamış olan Homer'e aittir. Homer bu belgede kükürt dumanlarının ev zararlılarına karşı böcek öldürücü olarak kullanıldığını belirtmektedir.

Dünya 6,5 milyar nüfusu taşıyor ve sürekli yükseliyor. Tarım arazileri ise amaç dışı kullanımlarla (yazlıklar, fabrikalar, otoyollar, yerleşimler) sürekli azalıyor. Artan nüfusu, tarım arazilerindeki azalışa karşın beslemek için pestisit kullanımından vazgeçmek çok zordur. Yaşamının kıymetini bilen bazı gelişmiş ülke insanları organik tarımı, pestisit ve kimyasalların kullanılmadığı tarım ürünlerini yüksek para vererek tüketmektedir. Bu şekildeki üretim 6,5 milyar insana yetmeyecektir.

Pestisit kullanımındaki en büyük yarar sarı humma, beyin iltihabı ve diğer böceklerden

oluşan hastalıklardan ve sıtma gibi hastalıklardan milyonlarca insanın korunmasıdır. Ayrıca ürünlerin ve çeşitli besin maddelerinin korunması da topluma ekonomik yararlar sağlamaktadır. Çoğu ülkede pestisit sayesinde nüfusun % 6'dan az bir kısmı, diğer % 94 'ü besleyebilmektedir. Ancak pestisitler besin maddelerini hastalık ve zararlılardan korumakla birlikte, çeşitli yollardan sofralara kadar ulaşmakta ve sağlığı tehdit etmektedir.

1.2. Pestisitlerin Sınıflandırılması

Pestisitler, hedefledikleri türler veya kimyasal özellikleri dikkate alınarak sınıflandırılırlar. Pestisit uygulamaları için hedef organizmalara göre sınıflandırma uygundur. Ancak analiz için, benzer yapıdaki bileşiklerin kimyasal yapılarına göre sınıflandırılması daha uygundur. (Chau ve Afghan, 1982).

1.1.2. Hedef Türlerle Göre Sınıflandırma

Pestisitler Öncüer tarafından 1995 yılında yapılan çalışmada hedef türlere göre aşağıdaki gibi sınıflandırılmıştır:

- İnsektisit (böcek öldüren)
- Akarisit (akarıları öldüren)
- Nemasit (nematodları öldüren)
- Mollussitit (yumuşakçaları öldüren)
- Rodentisit (kemirgenleri öldüren)
- Avisit (kuşları öldüren)
- Afisit (yaprak bitlerini öldüren)
- Fungusit (fungusları öldüren)
- Bakterisit (bakterileri öldüren)
- Herbisit (otları öldüren)

1.1.3. Kimyasal Yapılarına Göre Pestisitlerin Sınıflandırılması

Pestisitler kimyasal yapılarına göre aşağıdaki gibi sınıflandırılmaktadır:

- Organoklorürlü pestisitler: DDT, BHC
- Organofosforlu pestisitler: paration, klorprifoz
- Karbamatlı pestisitler: metomil, Karbaril
- Herbisit asitler: 2,4-D, 2,4,5-T

- Üre herbisitler: dinuron, linuron
- S-triazinler: atrazin, simazin
- Piretiroidler: Deltametrin, Sipermetrin
- Diğerleri: organo-civa ve kalay bileşikleri.

1.3. Pestisitlerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Pestisitlerin fiziksel ve kimyasal özellikleri, aktivitelerinin ve sucul sistemler üzerindeki etkilerinin belirlenmesinde önemlidir (Rand, Petrocelli, 1985). Pestisitler farklı çözünürlük değerlerine sahiptirler.

Çoğu pestisit için sudaki çözünürlük ppm (mgL-1) seviyesindedir. Pestisitlerin sudaki çözünürlüklerine kimyasal yapılarının yanı sıra sıcaklık, pH, sudaki tuz ve organik madde derişimi gibi parametreler de etkilidir (Chau ve Afghan, 1982). Pestisit kimyasal yapısı, su sistemlerindeki kararlılığını belirler. Pestisitlerin kararlılıkları, kalıntı olarak yıllarca dayanabilen çok kararlı bileşiklerden birkaç saat içinde bozulan bileşiklere kadar değişebilir.

1.4. Pestisit Kalıntısının Oluşumu

Kalıntı sorunu, büyük ölçüde tavsiye edilen doz ve kullanıma uyulmaması ve emsalden ruhsatlandırılan ilaçların kullanılması ile ortaya çıkmaktadır. Türkiye’de yeni bir aktif maddenin ruhsatlandırılması oldukça sıkı kurallara bağlıdır. Bir firma tarafından daha önce patentleştirilmiş aktif madde için, 20 yıllık patent süresi dolduğunda, başka firmalarca emsalden ruhsat alınabilmektedir. Emsalden ruhsatlandırmada, maliyetlerin düşürülmesi için daha düşük fiyatlı olan safiyeti düşük aktif madde ve kalitesiz yardımcı madde kullanılması yoluna gidilmektedir. Emsalden ruhsatlandırmada aktif maddenin safiyeti ile yardımcı maddelerin kalitesine ilişkin bir irdeleme yapılmadığından, uygulamada sorunlara yol açacak ilaçlar piyasaya çıkabilmektedir.

Tavsiye edilen doz ve kullanımla ilgili tavsiyelere uyulmaması, ilacın orijinal veya emsal olmasından bağımsız olarak her durumda soruna yol açmaktadır. Emsalden ruhsatlandırılan ile orijinaler arasındaki büyük fiyat farkı, maliyetini düşürmek isteyen çiftçilerin emsal ilaçları tercih etmesine neden olmaktadır. Ucuz fiyata alınan emsal ilaçların aktif maddesinin safiyeti ve yardımcı maddelerinin kalitesinin düşüklüğü ile ilgili olumsuzluklar söz konusu

iken, ayrıca istenen sonucun alınabilmesi için aşırı dozda kullanımı, kalıntı sorununun daha da artırmıştır.

2012 yılı başından itibaren Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü'nün ruhsatlandırılmak için yurt dışından getirilen ilaçların ruhsatlandırılmasında, ilacın spifikasyonu için yapılan analizlerden vazgeçilip, beyanın esas alınması, yeni bir sorun kaynağı olmaya aday uygulama olarak görülmektedir.

AB'de yasak olan aktif maddelerin gecikmeli de olsa Türkiye'de de yasaklanmış olması, bu alandaki olumlu gelişmelere katkı yapan bir karar olmuştur. Ancak bu yasaklama getirilirken, yasaklanan ilaçlara sahip firmalara ellerindeki stokların bitirilmesi için 2 yıllık bir geçiş süresi tanınmış olması ve bu istisnayı kötüye kullanmak isteyen firmaların stoklarını artırmaları, önümüzdeki dönemde de bu sorundan kaynaklı bazı sıkıntıların ortaya çıkmasına neden olacaktır. 1 Ocak- 31 Mart 2012 tarihleri arasında 1'i limon, 5'i domates, 25'i biber olmak üzere 30 ürünümüz AB sınır kontrol noktalarından pestisit kalıntısı nedeni ile geri dönmüştür. Geri dönen bu ürünler piyasaya sunulurken, pazarlardan soframıza gelmiştir.

İhraç edilecek yaş meyve ve sebze için çeşitli aşamalarda analiz ve kontroller söz konusu iken, pestisit kalıntısı çıkıyor olması, üretiminin %90'dan fazlasının tüketildiği iç piyasa için gecikmeden çok sıkı önlemlerin alınması gerçeğini olanca açıklığı ile göstermektedir. İhraç edilen yaş meyve ve sebze miktarı düşük olmasına, bu ürünlerle ilgili alıcı ülkelerin sıkı denetimleri bilinerek daha özenli davranılmasına karşın, yine de ilaç kalıntısı bulunan ürünlere rastlanılması, bu konudaki endişeleri sadece ihracat açısından değil, iç tüketim açısından da artıran bir durumdur.

Tablo 1. Pestisit Kalıntılarının Oluşum Süresi ve Kalıcılığı

Tarım İlacı Gurubu	Süre	Kalıcılık Durumu
Organik fosforlar ve Karbamatlar	1-12 hafta	Kalıcı değil
2-4 D Atrozin vs	1-18 ay	Orta derecede kalıcı
Klorlandırılmış Hidrokarbonlar	2-5 yıl	Kalıcı
Cıva arsenik kurşun bileşikleri	Sürekli	Devamlı kalıcı

Herbisitlerden fenol bileşiklerinin çözünürlükleri çok azdır. Hidrofobdur. Toprağa sürekli sulu atılırlar. Toprakta çok kuvvetli tutulurlar. Çabucak çözüldükten ayrılıp absorbe olurlar. Çok az mobildirler ve çok dayanıklıdırlar. İnsektisitlerden klorlandırılmış hidrokarbonlar

toprakta 30 yıla kadar dayanabilirler. Besin zincirinde birikirler. Fungusitlerden hexachlor benzen gurubu suda çözünmez çok dayanıklıdır. Kuvvetli derecede sorbe olurlar. Kullanımları sakıncalıdır. Klorlu organik maddeler yapısında olan tarım ilaçlarına karşı rezinstans meydana gelmesi halinde inorganik yapıda olan ve içeriğinde kurşun, bakır, çinko, arsenik ve cıva gibi metaller bulunan bileşikler gittikçe daha fazla kullanılmaya başlanmıştır.

Tarım ilacı kullanımında ilaç fiyatlarının fazlalığı nedeniyle çiftçi ihtiyacı olanı değil de bütçesine en uygun olan ilacı almak durumunda kalmaktadır. Bu da sürekli artış gösteren hastalık ve zararlıların daha da etkili olmasına üründe verim ve kalitenin düşmesine neden olmaktadır.

Taze meyve ve sebzelerde hasat öncesi üretim aşamasında ve hasat sonrası pazarlama aşamasında (toptancı hal, tüccar, market, pazar yeri vs) yürütülen pestisit kalıntısı denetim ve izleme faaliyetlerimize ilişkin son üç yıla ait aşağıdaki veriler, kalıntı oranı %3-5 olan AB ve %3-4 olan ABD'den daha iyi olduğumuzun bir göstergesidir.

1.5. Pestisitlerin Zararları

Pestisitlerin insanlardan doğaya kadar geniş bir alana yayılan ve kontrol altına alınması gereken birtakım zararları mevcuttur. Bu başlık altında pestisitlerin söz konusu zararlarından bahsedilmiştir.

Pestisitler doğrudan ve dolaylı olarak insan sağlığını etkilemektedir. Pestisitlerin üretim ve kullanımı sırasında meydana gelen iş kazaları, ilaçların insan sağlığına karşı olumsuz etkilerini derhal göstermektedir. Dünya sağlık örgütünün (WHO) 1995 yılında yayınlanan raporuna göre, her yıl dünyada kabaca 1 milyon insan pestisit sebebiyle zehirlenmekte, 20.000 kadarı da ölmektedir (Tok, 1997).

Yanlış ilaç kullanımı haricinde, pestisitlerle insanların teması, ilaç üretimi, taşıma, depolama, kullanma ve ilaç kalıntısı içeren ürünlerin tüketimi sırasında olmaktadır. Bu etkileşim sonunda insan vücuduna girmeleri ise ağız, deri ve solunum yoluyla olmaktadır.

Pestisitlerin yanı sıra, parçalanma ürünleri olan metabolitleri de insanlara zehir etkili

olabilmektedir. Bu maddelerin bir kısmı birikime uğradığı, bir kısmı da birikmediği halde sinir hücrelerinde tahribat yaptığı için tehlikeli sonuçlar doğurabilmektedir (Zeren ve Yasarbas, 1989). Pestisitlerin çoğu kanserojenik, mutajenik, alerjik, iritasyon bir başka deyişle tahriş edici etkiler gösterebilir.

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

Tarımsal ilaçlar ve özellikle böcek öldürücüler yoğun bir çevre kirlenmesinin yanında insan sağlığına da ciddi riskler getiriyor. Zirai mücadele ilaçlarının içerisindeki zehirli maddeler insan vücuduna; deri, ağız, ve solunum yolu ile girerler.

Sebze ve meyvelerde kullanılan kimyasal ilaçlar, ürün üzerinde bulaşık etki veya kalıntı bırakmaktadır. Bazı ilaçlar ise sistemik ilaçlar olup, bitkilerin genetik sistemine sirayet etmektedir. Bu ilaçlar oldukça tehlikelidir. İlaçların kullanılma sırasında insanlara verdiği zararlar çok çeşitlidir. Ancak en tehlikeli olanı ağız yolu ve deriye temas yolu ile verilen zararlardır. Sebze ve meyvelerdeki ilaç kalıntıları beslenme yolu ile insana geçtiği takdirde, süt ve yağ dokularında birikme yapar. Bu ilaçlar hamile kadınlarda bebeğe de geçer. Özellikle kadınlarda DDE oranının yükselmesi yumuşak doku kanserlerine neden olmaktadır. Kanında tarımsal ilaç kalıntısı tespit edilen kadınların meme kanserine yakalanma oranı diğerlerine göre 4 kat daha yüksek olduğu araştırmalarla tespit edilmiştir. Akciğer kanserinden ölen hastalar üzerinde yapılan araştırmalarda yağ dokularında 4,7 mg/g PCB kalıntısı bulunduğu görülmüştür. Diğer taraftan tarımsal ilaç kalıntılarının kanda belli bir oranı aşması, hamile kadınlarda erken doğumlara ve bebeğe süt verme sürecinin kısılmasına sebep olmaktadır. Erkeklerde ise en fazla prostat kanserine yol açmaktadır. Son zamanlarda bazı doğum hastanelerinde prematüre doğum oranlarının arttığı görülmektedir. Bu prematüre bebeklerin yüksek oranda ölümlerinden insafsız ve haksızca hastaneler sorumlu tutulmaktadır. Halbuki esas üzerinde durulması gereken husus prematüre doğumların neden arttığı olmalıdır. Bu konuda bilimsel araştırmalar yapıldığı takdirde

sebebinin önemli ölçüde sağlıksız beslenmeden ileri geldiği anlaşılabacaktır.

Bir araştırmaya göre Klorlandırılmış Hidro karbonlar yumurta kabuğunu inceltmekte ve yumurtaların çok çabuk kırılmaları sonucu popülasyonu düşürmektedir. Bakırlı fungusitler vücutta bakır dengesini bozar pek çok organ ve enzim aktivitesini engeller. Karaciğer ,beyin ve böbreklerin normal çalışmasını engellerler. Karaciğerde siroz ortaya çıkar. Eklemlerde sistemik bozukluklar, romatizma ateşi ,böbrek iltihabı ve lösemi oluşur. Kükürt sülfide dönüşerek bağırsak morarması oluşur.

Cıvalı fungusitler diş eti iltihabı, karın ağrısı , kanlı ishal , kusma , böbrek hastalıkları , astım ve sonunda ölüme neden olurlar.

DDT ve diğer klorlu hidrokarbonların sinir sistemlerine, seks hormon metabolizmalarına sinisi etkileri ortaya çıkarıldı. DDT dahil bir çok insektisit, fungusit ve herbisit maddeler gıda zincirinde artmaktadır. Sağlıklı ve hasta insan toplumları üzerinde yapılan çalışmalarda hasta olan insanların vücutlarında DDT ve benzeri tarımsal mücadele ilaçlarının daha çok birikmiş olduğu görülmüştür. Ayrıca dünyaya erken gelen bebeklerin kanında DDT benzeri ilaçların normal sürede doğan bebeklerinkinden daha yüksek olduğu izlenmiştir. Niğde, Nevşehir yöresinde Patates ile beslenen buzağılarda yaşanan körlüklerin, patates yetiştiriciliğinde kullanılan fazla azotun neden olduğu, patateslerdeki azot yani nitrit kalıntısının Dünya Sağlık Örgütü (WHO) limitlerinin çok üzerinde olduğu anlaşılmıştır. Geçmiş yıllarda sebze seralarında kullanılmaması gereken, pamuk ve tütünde ruhsatlı Methamidophos etkili ilaçtan kullanılan ve ihraç edilen domatesle sınırdan geri çevrildi. Geri çevrilen bu domatesler semt pazarlarında satışa sunularak Türk halkı tarafından tüketildi.

Zirai ilaç kalıntılarının beslenme yolu ile çocuklara geçmesi halinde; çocuklarda deri bozuklukları, diş çürükleri, boy kısalığı ve zekâ geriliği gibi olumsuz etkiler bıraktığı tespit edilmiştir. Yapılan araştırmalar, kadın ve çocukların tarımsal ilaç kalıntılarının beslenme yolu ile kana geçmesinden çok fazla zarar gördüklerini ortaya koymuştur.

Erkekler üzerinde yapılan araştırmalar ise, yumuşak doku kanserinin artması ve sperm oluşumunun azalması gibi mahsurları ortaya koymuştur. Ayrıca bütün insanlarda gıda yolu ile bulaşan ilaç kalıntılarının karaciğerde birikme yaparak kansere neden olduğu da bilinmektedir

Pestisitlerin insan sağlığına olan zararları genel olarak sıralanacak olursa;

- Cenin ve küçük çocukların beyin gelişimine zarar verebildiği ortaya çıkmıştır. İlaçların büyük bölümü böceklerin beyinlerinde zehirli etki yapacak şekilde üretildiği için, insan beynine de zarar vermesinin olası olduğu belirtilmiştir.
- Çocuklarda gelişimi engelliyor ve fizyolojik bozukluklara yol açıyor.
- Kanser, gen mutasyonu, üreme bozukluklarına yol açmaktadır.
- İnsanlarda akut ve kronik zehirlenmeye neden olabilir. Kronik zehirlenme belirli bir sürede düşük dozların devamlı olarak alınmasıyla ortaya çıkıyor.
- Böceği öldüren bir ilaç, insanın sinir, üreme ve hormon sistemiyle endokrin sistemini etkileyebilir.

Tarım ilaçları canlıları çeşitli yollar ile etkiler. Doğrudan etki deri, solunum veya tarım ilaçları ile bulaşmış gıda maddelerinin kullanılması ile olmaktadır. Tarım ilaçlarının doğrudan zehirleyici etkisi, onun zehirlilik düzeyine ve canlı türünün tarım ilacı ile temas etme derecesine bağlıdır. İkincil türdeki etkiler, tarım ilacı kalıntılarını içeren bitki ve hayvan dokularının besin maddesi olarak değerlendirilmesi sırasında ortaya çıkar. Özellikle klorlandırılmış hidrokarbonlar vücut yağ dokusunda birikirler. Bu tür besin almış canlıda ölüm veya fizyolojik bozukluklar ortaya çıkmaktadır. Ayrıca tarım ilacının etkisinde olan canlıyı yiyen bir başka türde bundan etkilenmektedir.

Tarım ilacı kalıntısı içeren su ürünleri, bu ürünleri tüketenler için tehlike kaynağıdırlar. Tarım ilaçları canlıların bünyesine girdikten sonra uzun süre değişmeden kalabildikleri gibi, bozulmaya uğrayıp ara ürünler de oluşturabilirler. Bazen bu ara ürünler ana maddeden daha zehirleyici de olabilirler.

Hemen bütün insektisitler spesifik olmadıkları için sadece hedef organizmaları öldürmez, omurgalı ve omurgasız diğer organizmaları da etkilerler. Zararlı etkilerin şiddeti, insektisit

ve formülasyonun tipine, uygulama şekline ve tarımsal arazinin tipine bağlı olarak değişmektedir.

Pestisitlerin en genel olarak görülen yan etkileri şu şekilde sıralanabilir:

- Arılar, kuşlar ve balıklar, mikroorganizmalar ve omurgasızlar gibi hedef olmayan organizmalarda ölümler
- Kuş, balık ve diğer organizmalarda üreme potansiyelinin azalması
- Hedef olmayan organizmalarda dayanıklılık oluşması sonucu insanlara hastalık taşıyan böcek ve parazitlerin kontrolden çıkması
- Ekosistemin yapısının ve türlerinin sayılarının değişmesi gibi uzun dönemli etkiler.

Pestisitlerin insanlarda belirli miktarlarda toksik olmaları nedeniyle savaşımında çalışan herkesin bunların kullanımını sırasında meydana gelebilecek potansiyel zarardan sakınmaları gerekir. İnsanların pestisitlere maruz kalması mesleki zehirlenmeler veya kaza ile meydana gelebilmektedir. Her iki tür zehirlenmenin ana nedenleri:

- Halkın bu konuda yetersiz eğitime sahip olması ve pestisitlerin toksisite potansiyellerinin bilinmemesi
- Uygun olmayan koşullarda depolama
- Kaza ile saçılma sonucu gıdaların kontamine olması
- Dikkatsiz yükleme ve taşıma
- Yıkanmamış pestisit kaplarının kullanımı
- Genel bakım ve atık değerlendirme işlemleri

Mesleki zehirlenmeler, üretim, formülasyon hazırlama, taşıma, yükleme ve uygulama sırasında deri ve solunum yoluyla maruz kalma (akut zehirlenme) olarak tanımlanabilir. Daha çok organik fosforlular ve karbamatlılar bu tip zehirlenmeye neden olurlar. Bunlar vücutta kolin esteraz enzimini inhibe ederek asetil kolin birikimine yol açarlar. Kaza ile meydana gelen zehirlenmelerde pestisitlerin yaprak ve topraktaki kalıntıları veya onların toksik dönüşüm ürünleriyle temas sonucu hastalıklar meydana gelebilmektedir. Aşırı dozlarda alınmadıkça organik klorlu pestisitlerin insanlara akut zehirlilikleri enderdir. Bu bileşikler daha çok kronik zehirlenmeler meydana getirmektedir. Sinir sistemini etkiler ve karaciğere zarar verirler.

Son yıllarda ilaçların besin maddelerindeki kalıntılarının insanlar için kronik toksisitesi iki şekilde ele alınmaktadır:

1. Kabul edilebilir günlük alım (Acceptable Daily Intake-ADI): Bir kişinin bir günde alabileceği kabul edilebilir günlük ilaç miktarını mg/kg olarak ifade eden değerdir.
2. Maksimum kalıntı limitleri (Maximum Residue Limits-MRL): Gıda maddelerinde bulunmasına izin verilen en fazla ilaç miktarını (ppm) ifade eden değerdir.

“Codex Alimentarius”, USEPA (United States Environmental Protection Agency) gibi kuruluşların bu değerleri içeren listeleri mevcuttur. Bu miktarlar tarımsal ürünlerin dış pazarlaması bakımından da önemlidir. Zira tolerans miktarını aşan değerlerde pestisit kalıntısı tespit edilen tarımsal ürünler alıcı ülkeler tarafından geri çevrilmektedir. Pestisitlerin kalıntı yoluyla kronik toksisiteleri yanında bazılarının insanlarda mutajenik, teratojenik ve kanserojen etkilerinin de olduğu son yıllarda yapılan çalışmalarla saptanmıştır.

1.6. Pestisitlerin İnsan Vücuduna Girişi

İnsanlar çevrede yaygın olarak bulunan kimyasallara değişik şekillerde maruz kalabilir. Pestisitler de dahil olmak üzere tüm kimyasalların insan vücuduna girişi üç yolla olmaktadır

1. Ağız Yoluyla
2. Solunum Yoluyla
3. Deri Yoluyla

Pestisitlerin vücuda alınış yollarından biri ağız yoludur. Bu şekilde giriş genellikle kaza, dikkatsizlik, kirlenmiş ortamda yeme içme sonucu ortaya çıkar. Bu yolla zehirlenmenin şiddeti özellikle etken maddenin özelliğine ve alınan miktara göre değişir.

Solunum yoluyla maruziyet, sıvı ve toz ilaçların imalatı veya kullanımı esnasında ortam havasına yayılan buhar ve tozların solunması ile gerçekleşir. Solunum yoluyla maruziyet özellikle buharlaşma özelliği yüksek fumigant ilaçlarda çok fazladır.

Pestisitlerin vücuda en yaygın girişi deri yoluyla olur. Deri yoluyla maruziyet, bir pestisit deriden emilme özelliğinin olup olmadığı ile ilişkilidir. Sıvı ilaçların deriden penetrasyonu (geçışı) genellikle hızlıdır. Vücudun değişik kısımlarında deriden emilme önemli farklılıklar gösterir. Ön kolda (bilekdirsek) emilme, kasık bölgesine göre 11 kez daha hızlıdır. Deri

yoluyla zehirlenmenin şiddeti özellikle ilacın deri yoluyla olan toksisitesine deriden emilme miktarına, bulaşık deri alanının büyüklüğüne, ilacın deriyle temas halinde kalma süresine, deri üzerindeki pestisit miktarına deride bulunan kesik, yara gibi özel durumların varlığına göre değişir.

Kimyasal maddeler, organizmaya girdikten sonra enzimler aracılığı ile reaksiyona girer ve maddelerin yapıları değişir. Canlılarda çeşitli reaksiyonlar sırasında ortaya çıkan bileşiklere metabolit adı verilir. Oluşan metabolitler dışarı atılabilir veya depolanabilir. Vücuda alınan kimyasallar değişik organlarda toksik etki oluşturabilir. Toksikiteyi belirleyen önemli faktörler doz, kimyasalın özelliği ve birey duyarlılığıdır.

Genel olarak düşük dozlarda toksisite görülmemesine rağmen doz arttıkça toksisite de artar. Diğer taraftan düşük dozlarda aynı kimyasala sürekli maruz kalan canlılarda kimyasalın özelliğine göre uzun sürede olumsuz etki görülür. Her kimyasalın toksik özelliği farklıdır. Bazıları oldukça yüksek dozlarda güvenilir iken bazıları çok küçük dozlarda bile çok tehlikeli olabilir. Bazı kimyasallar metabolizma sırasında değişime uğramaz. Klorlandırılmış hidrokarbonlar bu kimyasallara örnektir. Bazı kimyasallar ise kolaylıkla metabolize olur ve vücutta hasar oluşturmadan dışarı atılır. Organik fosforların özellikle düşük dozları buna örnektir.

Birçok tehlikeli kimyasal, solunum kanalları yoluyla kan dolaşımına doğrudan girer. Pestisit tozları, gazlar, buharlar veya püskürtülen küçük tanecikler solunabilir. Ortamda bulunan havayı süzebilecek maskeler veya kişiye temiz hava verebilen tüplü respiratörler kullanmak solunum yollarını korumak açısından son derece önemlidir. Ancak koruyucuların varlığına güvenerek tedbirli olmayı elden bırakmamak ve en ufak bir tehlike durumunda ortamdan hemen uzaklaşmak gerekir.

1.7. Pestisitlerin Çevreye Yayılımı

Pestisitler uygulandıkları alanlardan fizikokimyasal özelliklerine bağlı olarak rüzgâr, yağmur gibi etkenlerle başka yerlere sürüklenerek çevre sorunlarına neden olmaktadır. Bir kısmı buharlaşarak atmosferde kalıcı toksik madde birikimine sebep olurken bir kısmı da fotokimyasal yolla parçalanarak toksik veya toksik olmayan maddelere dönüşmektedir. Diğer bir bölümü de toprakta tutulmakta, toprağı kirletmekte ve toprak içinde kimyasal ve

mikrobiyolojik parçalanma tepkimeleri geçirmektedir. Bir kısmı ise yağmur, sel ve kar suları ile topraktan sürüklenmekte, nehir, göl ve deniz sularını kirletmektedir. Tarımda pestisitlerin kullanılması nedeniyle hava, toprak ve su zamanla kirletilmektedir. Bu sebeple pestisitler, doğal besin zincirinde yer alan tüm canlıların hayatını tehdit etmektedir (Yazgan, 1997). 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 dağılma nedeniyle kaybolurken, diğer kısmı bitki üzerinde ve toprak yüzeyinde kalmaktadır. Havaya karışan pestisit rüzgarlarla 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 oluşmasına neden olurlar. 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 adsorlanıp desorplanmakta 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 pestisitinin tutulmasıyla hareketi ve biyolojik alımı engellenmekte ve çeşitli şekillerde degradasyonu ile ya toksik özelliğini kaybetmekte ya da daha toksik metabolitlerine dönüşebilmektedir. Pestisitinin kendisinin ya da toksik dönüşüm ürünlerinin hedef olmayan yerleri veya organizmaları kontamine etmesi istenmediğinden tüm bu olayların bilinmesi ve incelenmesi önem taşımaktadır.

Tarımsal alanlara, orman veya bahçelere uygulanan pestisitler havaya, su ve toprağa, oradan da bu ortamlarda yaşayan diğer canlılara geçerek dönüşüme uğrar. Bir pestisit çevredeki hareketlerini onun kimyasal yapısı, fiziksel özellikleri, formülasyon tipi, uygulama şekli, iklim ve tarımsal koşullar etkilemektedir. Pestisitlerin püskürtülerek uygulanması sırasında bir kısmı evaporasyon (su yüzeyinde meydana gelen su kayıpları) ve dağılma nedeniyle kaybolurken, diğer kısmı bitki üzerinde ve toprak yüzeyinde kalır. Havaya karışan pestisit rüzgârlarla taşınarak yağmur, sis veya kar yağışıyla tekrar yeryüzüne dönebilir. Bu yolla hedef olmayan diğer organizma ve bitkilere ulaşan pestisit, bunlarda kalıntı ve toksisiteye neden olabilir. Toprağa geçen pestisitler, güneş ışınlarının etkisiyle fotokimyasal yıkıma; bitki, toprak mikroorganizmaları ve diğer organizmaların etkisiyle biyolojik yıkıma uğrar. Toprak içine geçmiş pestisitler kapiller su vasıtasıyla toprak yüzeyine taşınarak buradan havaya karışır.

Atılan tarım ilacının bir kısmı toprağa ulaşır, bir kısmı rüzgarla taşınır ve çeşitli yollardan sonra suya karışan tarım ilacı besin zincirine girer. Sıcaklığın fazla olduğu ortamlarda buharlaşma ile tarım ilacı kaybı daha fazladır. Toprak hafif bünyeli ise, organik madde yoksa veya taban suyu yüksekse tarım ilacı taban suyuna ulaşarak yıkanır.

Bilindiği gibi toprak canlı bir ortamdır. İçerisinde çok zengin bir fauna ve flora yaşamı vardır. Bu canlı yaşam toprak içindeki ve havadaki birçok mineral maddeyi dönüşüme uğratarak toprak verimliliğinin devamını sağlarlar. Kullanılan tarım ilaçları bu canlı yaşamı etkileyerek toprak verimliliğini düşürürler.

Toprağın tarım ilacı ile bulaşma derecesi toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerine, strüktürüne, nem ve sıcaklığına, sularla toprağın yıkanmasına, toprağın rüzgâr erozyonu ile taşınmasına ve üzerinde yetiştirilen bitkiye toprak oluşuna bağlı olarak önem kazanır. Gübreli topraklarda kalıcılık diğer topraklara göre daha fazladır.

- Kirlenmiş toprakta yetişen ürünler tarım ilacı kalıntılarını kökleriyle topraktan alacakları için insan ve hayvanlara yem ve gıda olarak az da olsa kalıntı içerir.
- Toprak mikroorganizmalarının kısmen ya da tamamen yok olmasına neden olur.

- Toprak verimliliğini artırmada önemli rol oynayan solucanlarda topraktan tarım ilacı kalıntılarını doğrudan alacaklarından önemli zarar görürler.
- Tarım ilaçları topraktan yeraltı sularına veya buharlaşma ile atmosfere karışabilirler.

1.8. Pestisitlerin İnsan Sağlığına Etkileri

Pestisitlerin akut etkileri irritasyondan, dermatite, sistemik emilime bağlı olarak ölüme kadar değişmektedir. Belirtiler nonspesifiktir gastroenterit, soğuk algınlığı, nezle vb. hastalıklarla karıştırılabilir. Mesleki nedenli ölümlerin büyük çoğunluğu ise toksisitesi çok yüksek olan parathion ve methamidophosa bağlıdır. Tarımsal kesimde çalışan işçiler diğer endüstriyel sektörlerde çalışanlara göre daha yüksek risk altındadır. Diğer akut etkiler: Solunum ve kardiyovasküler sistem hastalığı olanlar pestisit etkilenimine daha duyarlıdır. Astımı veya şiddetli alerjisi olanlar da daha yüksek tepki düzeyine sahiptir.

Kronik etkiler daha önceden meydana gelen herhangi bir sağlık etkisi söz konusu olmaksızın meydana gelebilir. Birçok pestisit işçisi hayat boyu sürekli düşük doza maruz kalma sonucu kronik etkilenim altında olabilir. Kronik etkiler kanser, doğum defektleri, nörotoksisite, nörodavranışsal bozukluklar, nörofizyolojik değişiklikler, üreme ve fertilité üzerindeki etkiler olarak sıralanabilir.

Son epidemiolojik çalışmalar mesleki ve çevresel olarak pestisit etkileniminde kalan kişilerde kanser riskinde artış olduğunu göstermektedir. Non Hodgkin lenfoma, lösemi, multiple myeloma, karaciğer kanseri, testis kanseri, sterilite, beyin kanseri, akciğer kanseri riskinde istatistiksel olarak önemli risk artışının söz konusu olduğu belirlenmiştir.

Pestisitlerle birinci trimesterde (gebeliğin ilk üç ayı) mesleki olarak karşılaşma sorunun büyümesine neden olur. Bunun nedeni pestisitlerin embriyotoksitesisi veya fetotoksitesisi olabilir.

Bazı organofosfat pestisitler uzun ve geniş çaplı lifleri tutan gecikmiş nöropatiye neden olabilir. Demiyelinizasyona (sinir liflerinin etrafını saran myelin tabakasının kaybı) bağlı olarak kas zayıflığı, üst ekstremitelere göre daha şiddetli olarak etkilenen alt ekstremitelerin felciyle sonuçlanabilir. Başlangıç genellikle akut etkilenimden 2-4 hafta sonra olmaktadır.

Eski çalışanların birçoğu organofosfor pestisitlerin ağır mental ve psikolojik değişikliklere neden olduğunu göstermektedir. Mental hastalar üzerinde yapılan bir deneyde çok küçük miktarda pestisit verilmesi psikoz semptomlarında ağır alevlenmelere neden olmuştur. Bununla ilgili olarak pestisit uygulayıcıları ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda ağır psikolojik bozuklukların görüldüğü saptanmıştır. Zehirlenen kişilerde bellek, psikolojik durum ve düşünme yeteneğinde önemli azalmaların olduğu görülmüştür.

Ülkemizde, Ege Üniversitesi bünyesinde yapılan son çalışmalara göre, DDT gibi bazı kullanımı yasaklanmış pestisitlerin anne sütüne dahi geçtiği kanıtlanmıştır. İzmir Körfezi'nde yapılan bir çalışmada da, balıklarda yine kullanımı yasak olan DDE pestisitine rastlanmıştır. Çiftliklerde kullanılan pestisitlerin yağmur suları veya yıkama suları kanalı ile denize taşındığı ve denizde çok yüksek oranda seyredildiği göz önüne alınırsa, önümüzdeki yılların en büyük sağlık problemlerinden birinin pestisit olacağı kaçınılmazdır.

2007 yılında yapılan bir çalışmaya göre, çiftlik yakınında oturup ilk sekiz haftalık hamileliklerinde dikofol ve endosulfan pestisitlerine maruz kalan kadınların, otistik çocuk doğurma riski normal olanlara oranla 8 kat yüksek çıkmıştır.

1.9. Pestisitlerin Sitogenetik Etkileri

Pestisitlerin kullanımlarının artması çevreye ve insan sağlığına zararlı etkileri de beraberinde getiriyor, pestisitlerin özellikle mutajenik, karsinojenik ve teratojenik etkilere sahip olduğu çeşitli çalışmalarla gösterilmiştir.

İtalya'da çiçek endüstrisinde çalışan işçilerin, periferal kan kültürlerinde (PKK) KA ve KKD insidansları üzerine yapılan bir çalışmada, (A) çiçek endüstrisinde çalışan ve pestiside maruz kalan 32 sağlıklı birey, (B) ilerlemiş ve hastanede yatan mesane kanserli 32 birey, (C) 31 birey kontrol grubu olarak oluşturulmuştur. Kontrol grubu ile kıyaslandığında A ve B gruplarının KKD frekansları önemli bir ölçüde yüksek bulunmuştur (Tablo 1.1). Aynı çalışmada kromozom anomalileri de araştırılmış, tablo 2'de görüldüğü gibi, kontrol grubuna göre pestiside maruz kalan sağlıklı bireylerin (A) ve mesane kanserli bireylerin (B) her ikisinde de yapısal kromozom anomalilerin insidanslarının yüksek olduğu gözlenmiştir.

Tablo 2. Kardeş kromatid değişimi

Kardeş Kromatid Değişimi			
Grup	Birey Sayısı	İncelenen Metafaz Sayısı	KKD
A	28	1357	5,27 (0,39)**
B	14	547	5,64 (0,36)***
C	15	621	3,77 (0,15)

(A) çiçek endüstrisinde çalışan ve pestiside maruz kalan 32 sağlıklı birey,
(B) ilerlemiş ve hastanede yatan mesane kanserli 32 birey,
(C) 31 birey kontrol grubu. ** p<0,01 ; *** p<0,001 (Mann - Whitney U testi)

Kompleks yeni oluşumlar A ve B gruplarında gözlenmiştir; 8 disentrik ve 7 halka kromozomu grup B metafazında bulunmuştur ve 4 disentrik kromozom grup A metafazında bulunmuştur. Kontrol grubundaki 4630 metafazda yeni oluşumlar görülmemiştir. Anöplid ve poliploid metafazlarının insidansları tablo 1.3 de verilmiştir. Kontrol grubuna göre A ve B gruplarının her ikisinde de hiperdiploid ve poliploid metafazları önemli ölçüde yüksek bulunmuştur. Yapısal ve sayısal, bütün anomaliler için, A ve B grupları arasında istatistiksel açıdan önemli bir farklılık bulunmamıştır.

Genel olarak, çiçekçilikle uğraşan populasyonlarda yapılan yedi farklı kromozom anomalisi çalışmasından beşinde , KKD çalışmalarının ise dördünde , kromozom anomalisi ve KKD insidanslarının önemli ölçüde arttığı gözlenmiştir.

Diğer bir çalışmada gruplar, çeşitli günlerde pestisit spreyleyenler ve el ile DDT, BHC malatyon, paratıyyon, dimethoat, fenitrothin tatbik eden işçilerden oluşturulmuştur. Bunların aralarında günde 8 saat pestisit spreyleyenler bulunmaktadır. Bu araştırmadaki sonuçlara göre, pestisit spreyleyen bireylerde KKD frekansında önemli bir yükselme gözlenmiştir.

Tablo 3. Yapısal kromozom anomalileri

Yapısal kromozom anomalileri					
Grup	Değerlendirilen metafaz sayısı	Kromatid anomalileri	Kromozom anomalileri	Yeni oluşumlar	Toplam anomaliler
A(32)	4853	7,46 (1,10)	2,72 (0,28)***	0,12 (0,05)*	10,30 (1,27)**
B(32)	4895	5,07 (0,69)	2,65 (0,40)**	0,30 (0,11)**	8,02 (0,88)*
C(31)	4630	4,44 (0,55)	1,08 (0,23)	<0,02 (-)	5,52 (0,74)

(A) çiçek endüstrisinde çalışan ve pestiside maruz kalan 32 sağlıklı birey,
(B) ilerlemiş ve hastanede yatan mesane kanserli 32 birey,
(C) 31 birey kontrol grubu. *p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001 Mann - Whitney U testi.

Tablo 4. Sayısal kromozom anomalileri

Grup	Değerlendirilen metafaz sayısı	Sayısal kromozom anomalileri			Toplam
		Hipodiploid	Hiperdiploid	Poliploid metafaz	
A(32)	4853	24,55 (1,66)**	4,29 (0,36)***	0,74 (0,17)**	5,03(0,47)**
B(32)	4895	25,11 (1,80)***	3,54 (0,43)*	0,84 (0,25)**	4,38 (0,60)*
C(31)	4630	17,55 (1,73)	2,49 (0,28)	0,09 (0,05)	2,58 (0,29)

(A) çiçek endüstrisinde çalışan ve pestiside maruz kalan 32 sağlıklı birey,

(B) ilerlemiş ve hastanede yatan mesane kanserli 32 birey,

(C) 31 birey kontrol grubu. *p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001 Mann - Whitney U testi.

Tablo 5. Pestiside maruz kalan bireylerde, satellit birleşmelerinin frekansları

Maruz kalma süresi	Pestiside maruz kalan bireylerde, satellit birleşmelerinin frekansları								Kromatid Kırıkları
	D-G	G-G	G-D	2D-G	2G-D	3D	3G	NO	
5 - 7 (4)	24,90*	18,10*	14,80*	2,78	4,40	1,30	1,70	16	10,67*
8 - 10 (2)	23,87*	17,93*	13,75	3,01	5,00	1,41	1,32	10	6,67*
11-13 (5)	22,00*	15,35*	14,12*	2,95	4,75	1,32	1,56	10	6,67*
14- 5 (4)	24,51*	16,12*	13,50*	3,25	4,50	1,50	1,92	14	9,33*

Parentez içinde, örnek sayısı. Her bir örnek için 50 metafaz incelenmiştir. D ve G gurupları kromozomları arasındaki birleşmeler, sonuçlara translokasyonlar veya ayrılmamalar da alınmıştır. * %5 seviyede önemli olmayı ifade etmektedir.

5-12 sene süreyle pestiside maruz kalan bireylerin akrosentrik kromozomları arasındaki birleşmelerin, translokasyonların ve non-disjunctionın diğer bir çalışma sonuçları tablo1. 4 de verilmiştir.

Kontrol grubuyla kıyaslandığı zaman pestiside maruz kalan grupta kromatid kırıklarının çoğaldığı görülmektedir. Aynı şekilde satellit birleşmelerinin farklı çeşitlerinde de önemli derecede yükselmeler olduğu saptanmıştır. Piero Dolara ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada belirlenen 4 pestisitinin sitogenetik etkileri araştırılmıştır. Dimethoate ve omethoate, başlıca iki organofosfatlı insektisitlerdir, doza bağlı olarak insan lenfositlerinde invitro koşullarda KKD frekansını yükseltmektedirler (p<0,01). İnsektisit, deltamethrin ve sistemik fungusit benomyl, istatistiksel olarak değerlendirildiğinde KKD frekansında daha ılımlı bir yükselişe neden olmaktadır (p=0,053 ve 0,055). Bu dört pestisitinin karışımı, total konsantrasyonları 41,5 ve 83µg/ml (dimethoat %43 + omethoat %43 + deltamethrin %12 + benomil %1,2), olmak üzere hazırlandığında dozla ilişkili olarak KKD de bir yükselme tespit edilmiştir (p<0,01).

Bu karışımın etkileri, farklı birey lenfositleri kullanıldığında değişkendir, bu yüzden bu farklılık istatistiksel olarak önemli sayılamaz. Bu pestisitler tek tek uygulandığında KKD frekansının fazla yükselmediği ancak, aynı oranlar karışım olarak verildiğinde KKD frekansını yükselttiği görülmektedir. Ayrıca organofosfatlı bileşiklere maruz kalmanın, KKD gibi sitogenetik hasarla sonuçlandığı Padmavathi ve arkadaşları tarafından da gösterilmiştir.

Son yıllarda Hırvatistan'da yapılan çalışmalar, atrazine, malathion, cyanazine ve 2,4-diklorofenoksi asetik asit'in karışımlarının oluşturduğu bileşiklere maruz kalan işçilerde kromozom anomalileri ve KKD frekanslarındaki artışı göstermektedir. Dimethoat'ın, fare kemik iliğinde kromozomal anomalilere neden olduğu, hamster hücrelerinde KKD'ni yükselttiği ve Drosophila'da mutajen olduğu bildirilmiştir. Benomyl ise, kültürdeki memeli hücrelerinde anöploidi oluşturmakta, rat kemik iliğinde (invivo) yüksek dozda kromozomal anomalilerine yol açmaktadır. Fare dalak hücre kültüründe, insektisitlerin kromozom anomalilerine ve KKD ine etkileri ile toksisiteleri araştırılmıştır. İnsektisitlerin toksik etkilerini ölçmek için 10-7-10-3M' lık çözeltileri kullanılmıştır. İnsektisitlerin konsantrasyonları yükseldiği zaman yaşayabilen hücre miktarının azaldığı görülmektedir.

Yüksek konsantrasyonda (10-3M), kontrole göre canlı hücre sayısının %76,8 ve %77,8 azaldığı görülmüştür. Gardona, 0.25, 0.50, 1.0 ve 2.0µg/ml ve Dursban, 0.50, 1.0, 2.0, 4.0 µg/ml oranlarını test ederek pestisitlerin fare dalak hücrelerinde yüksek oranlarda kromozomal anomalilere neden olduğunu tespit etmiştir. Yüksek konsantrasyonda insektisitlerin, KKD/hücre frekansını yükselttiği görülmüştür.

Zirai mücadelede kullanılan pestisitler yalnız bunları bitki yetiştiriciliğinde kullanan insanları değil, aynı zamanda bu pestisitlerin üretiminde çalışan işçileri de etkilemektedir. Pestisit üretiminde çalışan işçilerin, üretilen son ürünün yanında, üretimde kullanılan benzen gibi organik çözücülerden de etkilendiği gösterilmiştir. Bu derlemede elde edilen bilgiler gösteriyor ki pestiside pestiside maruz kalan insanlarda, KKD frekansında pestiside maruz kalmayan insanlara göre önemli ölçüde artış gözlenmektedir.

1.10. Pestisit Zehirlenmesi

Pestisit zehirlenmeleri genellikle kaza ile olur. Bu tür zehirlenmeler, ilaçlama yaparken koruyucu önlemlerin alınmaması ya da insanların yanlışlıkla bu ilaçlarla temas etmeleri ile

olmaktadır. İlaçlamalar sırasında veya sonrasında pestisitlerin su veya gıdalara karışmasıyla da zehirlenmeler görülür. Ayrıca pestisitlerin kasıtlı olarak insanların yiyeceklerine veya içeceklerine katılmasıyla da zehirlenmeler meydana gelebilir. Pestisitlerle zehirlenmeler ağız, solunum, deri ve göz yoluyla olur.

1.10.1. Pestisit Zehirlenmesinin Belirtileri

Pestisit zehirlenmesinin belirtileri, hafif bir cilt tahrişinden komaya ve hatta ölüme kadar farklılık gösterebilir. Farklı kimyasalların belirtileri de farklı olabilir. Bazı kişilerde şiddetli rahatsızlıklara neden olan kimyasallar, bazılarında hiçbir etki göstermez. Pestisit zehirlenmesinin belirtileri topikal (lokal) veya sistemik olarak tanımlanır.

1.10.1.1. Topikal belirtiler

Genelde pestisitle temas edilmesi sonucunda ortaya çıkan alerjik tepkilerdir. En sık görülen şikayetler dermatit, cildin yanması ve iltihaplanmasıdır. Pestisit püskürtülmesine maruz kalan kişilerin bazıları öksürme, hapşırma ve hırıldama gibi tepkiler gösterebilir. Bazı kişiler ise petrol ürünlerinden damıtılmış, güçlü kokuları olan kimyasallara karşı tepki gösterebilir. Bir başka belirti ise gözlerin, burun mukozasının, ağzın ve dilin arka kısmının kurumması ve kaşınmasıdır. Genellikle bu belirtiler, kişi kimyasal ortamdan uzaklaştırılınca geçer. Ancak hapşırma ve öksürme dışında soluk almakta şiddetli sıkıntılar çekiliyorsa bu aşırı duyarlılık veya tehlikeli bir alerjik tepki belirtisidir. Bu gibi durumlarda çok dikkatli olunmalıdır.

1.10.1.2. Sistemik Belirtiler

Pestisitlerin temas ettiği noktadan vücut içinde farklı yerlere taşınması sonucunda ortaya çıkan belirtilerdir. Bulantı, kusma, halsizlik, baş dönmesi ve bağırsak sorunları çoğunlukla görülen sistemik belirtilerdir. Şiddetli zehirlenme durumlarında nabız değişebilir, soluk almak güçleşebilir. Terleme, yüksek ateş ve baygınlık görülebilir. Bu belirtiler komaya hatta ölüme neden olabilir. Pestisitlerle bir temas olduğunda, yukarıda verilen belirtilere benzer şikâyetleri olan kişilerin derhal en yakın sağlık kuruluşuna başvurmaları gerekir. Burada yapılan muayene ve yapılacak laboratuvar tahlilleri değerlendirilerek zehirlenmenin kaynağı tespit edilmeli ve gerekli tedaviye başlanmalıdır.

1.10.2. Pestisit Zehirlenmelerinde İlk Yardım

- Öncelikle zehirlenmenin nedeni bilinmelidir.
- Zehirlenen kişi güvenli alana taşınır.
- Pestisit bulaşan elbiseler hemen çıkarılır.
- Zehirlenen kişinin tüm vücudu bol ve temiz su ile yıkanır.
- Su yoksa pestisit bulaşmış vücut silinir.
- Zehirlenen kişi bilinçsiz ise baş geride, çenesi yukarı kaldırılıp yan yatırılır.
- Titreme ve kasılmalar varsa rahat bir şekilde yatırılıp hareketleri engellenir, hastanın başı travmaya karşı korunur.
- Zehirlenen kişi kendine geldiğinde ağızdan gıda verilmez.
- Kişi kendiliğinden kusuyorsa mide içeriğinin solunum yoluna kaçmaması için hasta yan çevrilir. Ayrıca içerikten numune alınarak hasta ile beraber hastaneye götürülür.
- Yüksek ateş durumunda soğuk uygulama yapılır.
- Zehirlenen kişinin solunumu durmuş ise ilk yardım eğitimi almış kişiler tarafından temel yaşam desteği uygulanır.
- Zehir danışma merkezi (114) ve 112 aranır.
- Zehirlenen kişi en kısa zamanda en yakın sağlık kuruluşuna götürülmelidir. Bu sırada zehirlenmeye neden olan pestisit ambalajının veya etiketinin birlikte götürülmesi alınacak önlemlerin kısa zamanda belirlenmesi bakımından önemlidir.

1.11. Pestisit Kullanımı ile İlgili Yapılmış Çalışmalar

Stehr-green vd., (1988), ölçülebilir düzeyde ve beslenme kaynağından seçilmiş organochlorine pestisit kalıntısı ve metabolitlerini kırsal kesim insanlarındaki üzerindeki etkileri konusunda yaptıkları araştırmada, toplam 85 kan örneğinde tahlil yapılmış 11 tanesinde pestisit kalıntısına rastlanmıştır. Örnek alınan insanların % 90'ının çiftliklerde yaşamakta olduğu belirtilmiştir.

Bitaud (1997), Fransa'da organik yiyeceklerin üretiminde pestisit kalıntısı üzerine yapmış olduğu çalışmada yaklaşık 10 çeşit ürün (tahıl, meyve, sebze, süt, soya, et, yağ, aromatik ve tıbbi bitkiler, alkollü içecekler) üzerinde yapıla 9.100 adet analizin sonuçlarına göre örneklerin %90.4'ünde herhangi bir pestisit kalıntısına rastlanmamıştır. %3.4'ü maksimum kalıntı miktarı (maksimum residue limit, MRL) sınırının altında pestisit kalıntısı içermekte

olup, %6,4'ünde ise MRL sınırının üzerinde kalıntıya rastlandığı rapor edilmiştir.

Cafferelli vd. (1997) İtalya'da bahçe ürünlerinde pestisit kalıntısı ve tüketicilerdeki kanserojen riskleri isimli çalışmada, araştırılan yaklaşık 370 pestisit çeşidinden, analiz edilen ürünler içerisinde 84 tanesine rastlanmıştır. Yapılan tahlillerde 1996 yılında 7.472 ve 1997 de 7.631 örnek incelenmiştir. Bu örneklerde bulunan 84 çeşit pestisit İtalyan sağlık kanser araştırma ajansı tarafından kanserojen şüphelisi olarak görüldüğü belirtilmiştir.

Dığrak ve Özçelik (1998), Chlorpyrifos metil, Chloridazon, Diazinon, Ethion ve Methidation'un *Saccharomyces cerevisiae* WET136 tarafından parçalanma durumu araştırılmıştır. Pestisitlerin *S. cerevisiae* WET136 tarafından parçalanma durumu Yeast Ekstract Glukoz Brom da 25°C de 5 gün süreyle inkübe edilerek incelenmiştir. Çalışmada kullanılan pestisitlerden Chlorpyrifos metil ve Diazinon'un parçalandığı belirlenmiştir. Diğer pestisitlerin *S. cerevisiae* WET136 tarafından parçalanmadığı, ancak Chlorpyrifos metil, Chloridazon ve Ethion'un maya üzerine adsorbe olduğu tespit edilmiştir.

Zeren vd. (2003) İçel ilinde hıyar ve domateste yapılan çalışmada sera koşullarında dichlorvos ve methamidophos'un parçalanma süreleri araştırılmıştır. Bu amaçla ilaçlamadan önce ve ilaçlamadan 3, 7, 10, 14 ve 21 gün sonra örnekler alınarak gaz kromatografi cihazında kalıntı değerleri analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda İçel koşullarında dichlorvos'un domatesteki parçalanma süresi 10 gün, hıyarda 7 gün olduğu methamidophos'un parçalanma süresinin ise her iki bitki için en az 21 gün olduğu tespit edilmiştir. Pestisitlerin sebze, meyve ve bir bebek maması olan Stir Bar Sorptive Ekstraksiyon (SBSE) ile alınma performansı araştırılmıştır. Methanol ile ekstraksiyondan sonra sıvıkısım sulandırılmış ve 60 dakika için SBSE yöntemine maruz bırakılmıştır. Pestisit kalıntısının varlığı Gas Chromatography- mass spectroscopy methoduyla (RTL-Capillary GC-MS) kayıt altına alınmıştır. Bu cihazla tarama modunda 300 pestisit sebze, meyve ve bebek yiyeceklerinde görüntülenmiştir. SBSE-RTL-Capillary GC-MS'in performansı ile marul, armut, üzüm ve bebek yiyeceğinde birçok örnekte pestisit kalıntısı tespit edilmiştir (Sandra ve ark., 2003).

İKİNCİ BÖLÜM

TÜRKİYE'DE PESTİSİT KULLANIMI

2.1. Türkiye'de Pestisit Kullanım Süreci

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 piyasada 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.

Dünya pestisit pazarının büyüklüğünün yaklaşık 45 milyar dolar, Türkiye pazarının ise yaklaşık 600 milyon dolar olduğu tahmin edilmektedir (Anonim, 2014b). Pestisit tüketim miktarları bakımından Latin Amerika ülkeleri başı çekerken ,Japonya, Çin, Malezya ve Yeni Zelanda ise yüksek pestisit kullanımı ile dikkat çeken ülkeler arasındadır (Plumer, 2013). Avrupa ülkelerinden de Hollanda ve İtalya yüksek pestisit kullanımlarıyla öne çıkan ülkelerdir. Türkiye'de ise pestisit tüketiminin 1.3 kg/ha olduğu tahmin edilmektedir (Burçak, 2014).

Ülkemiz pestisit pazarının doyumluğa ulaşmadığı ve büyüme trendi içerisinde olduğu görülmektedir (Chakravarty, 2014). Dünya'da ve Türkiye'de bu büyümeyi tetikleyen ana faktörler ise; artan nüfus, ekilebilir tarım alanlarında kalitenin düşmesi, iklim değişiklikleri, zararlıların daha geniş alanları etkilemesi, yükselen pazarlar ve yabancı istilacı türlerdir. Özellikle gelişmiş ülkelerde pazarın doyuma ulaşması, gereksiz pestisit kullanımının önlenmesine yönelik programlar, riskli pestisitlerin kullanımının sınırlandırılması veya yasaklanması bu büyümeyi sınırlandıran faktörlerin başında gelmektedir.

Küresel tarım ilacı pazarının %89'u 10 firmanın kontrolü altındadır. Avrupalı firmalar bu pazarın yaklaşık yarısını, ABD'li firmalar %25'ini ellerinde bulundururken, pazarın kalanı İsrail, Avustralya ve Japon firmaların kontrolündedir (Rojas, 2014). Bu firmalar pestisit üretiminin ilk aşamasını oluşturan Araştırma süreçlerini de yürüten firmalardır. Söz konusu firmalar pestisitlerin en önemli bileşeni olan aktif maddeleri geliştirerek patentlerini alırlar. Patentlenen bu aktif maddelerden çok azı ruhsata kadar giden süreci tamamlayarak ruhsatlandırılabilir (McDougall, 2012; Sparks, 2013). Alınan bu ruhsatlar ile pazara arz edilen pestisitlere, patent süresinin sonunda emsal alınan pestisit üreten firmaların ürünleri de eklenmektedir. Ülkemiz pestisit sektöründeki firmalar genellikle aktif maddeleri ithal edip ülkemizde preparat haline getirmekte ya da hazır preparatları ithal ederek piyasaya sürmektedirler. Bu aktif maddelerin keşfi oldukça uzun zaman aldığı, yüksek maliyetler içerdiği için ülkemizde bitki koruma ürünü aktif maddesi keşfi yok denilecek kadar azdır. Bu konuda Ankara Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü bir ilke imza atmış Ziray isimli bir cezbediciyi (Bitki Koruma Ürünü-BKÜ) 1984'de üreterek patentleşmiştir. Bu BKÜ halen Enstitü tesislerinde üretilerek Zeytin sineği (*Bactrocera oleae*) ve Akdeniz meyve sineği (*Ceratitis capitata*) mücadelesinde başarı ile kullanılmaktadır.

Dünyada tarımsal kimyasal pazarının %41,5'ini herbisitler, bitki büyüme düzenleyicileri ve büyüme engelleyiciler, %27.1'ini insektisitler, %21.5'ini fungusitler ve %9.9'unu ise diğer kimyasallar oluşturmaktadır (Chakravarty, 2014). Ülkemizde de pestisit pazarı dünya pazarına paralellik göstermektedir (Anonim, 2012b). Ülkemizde, pestisitlerin meyve, sebze, endüstri bitkileri ve hububat alanlarındaki tüketim miktarları aktif maddelerin birden fazla grupta kullanılabilir olması nedeni tam bilinmemektedir. Türkiye pazar büyüklüğü bakımından ilk onda yer almasa da büyük hacimli pazarlar içerisinde en yüksek pozitif büyümesi ile öne çıkmaktadır

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 .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.

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.

Ülkemizde rutin kalıntı analizleri yapan laboratuvarlar Avrupa Birliğince tanınan TÜRKAK (Türk Akreditasyon Kurumu) tarafından ISO17025 kalite sistemi ile akredite edilmektedir. Bu sistemde laboratuvarlara gelen örnek üzerinden prosedür başlamakta ve örneğin içeriğinden sorumlu olunmaktadır. Tarım ve Köy işleri Bakanlığı’na bağlı 17 İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğünde (Adana, Ankara, Antalya, Çanakkale, Denizli, Isparta, İstanbul, Mersin, İzmir, Kocaeli, Konya, Samsun, Trabzon, Hatay, Tekirdağ, Van İl Kontrol Laboratuvar Müdürlükleri ile Bursa Gıda Kontrol ve Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü) ve Tarım Bakanlığı’ndan çalışma izni alan 15 özel gıda kontrol laboratuvarında (A&T, Argefar, Analyzer, Çevre, Ege-Chelab, MSM, Eurolab, İnterlab, İntertek, Kalite Sistem-Muğla, Aybak-Natura, Pia, MRL, Hatay, Pro-analiz Özel Gıda Kontrol Laboratuvarları) çeşitli sayılarda aktif madde olmak üzere, pestisit analizleri yapılabilmektedir. Pestisit kalıntı analiz laboratuvarlarından Ağustos 2009 itibariyle 7 kamu laboratuvarı (Ankara, Antalya, İstanbul, İzmir, Mersin, Konya İl Kontrol Laboratuvar Müdürlükleri ile Bursa Gıda Kontrol ve Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü) ve 10 Özel Gıda Kontrol Laboratuvarı (Argefar, Çevre, İntertek, Kalite Sistem-Muğla, Aybak-Natura, Özel Hatay, MSM, Eurolab, Ege Chelab, MRL, Pia Özel Gıda Kontrol Laboratuvarı) pestisit

kalıntı analizlerinde TÜRKAK ve uluslar arası akreditasyon kurumlarından akredite olmuşlardır. (Anonymous, 2008; Tarım ve Köyisleri Bakanlığı, 2009b).

Pestisit kalıntı analizleri az sayıda da olsa zehirlenme vakası olarak Refik Saydam Hıfzıssıhha Merkezi Başkanlığı'nda yapılmaktadır. Son yıllarda da Belediyelerin özellikle toptancı hallerine giren yas sebze ve meyvelere yönelik kalıntı analiz laboratuvarı kurma girişimleri vardır. 2007 ve 2008 yıllarında KKGGM tarafından yurtiçi, ithalat ve ihracat kapsamında pestisit denetimleri yapılmıştır. Sonuçlara göre 2007 yılı analiz edilen 15.921 örnekten 15.647 adedi olumlu, 274 adedi ise olumsuz (%1,7) bulunmuştur. 2008 yılında ise bu değerler sırasıyla 23.322, 22.772 ve 550 (%2,3) olarak bulunmuştur (Tarım ve Köyisleri Bakanlığı, 2009a).

Ülkemizde pestisit kalıntıları üzerinde yapılan çalışmalar 1959 yılında Ankara Zirai Mücadele ilaç ve Aletleri Enstitü Kalıntı Analiz Laboratuvarı'nın kurulmasıyla başlamıştır (Durmuşoğlu ve Çelik, 2001; Delen ve ark., 2005).

Kuru üzümdeki bazı pestisit kalıntılarının GC/ECD ve GC/MS cihazı kullanılarak yapılan bir çalışmada, öncelikle GC/MS Scan modunda araştırılacak pestisitlerin optimum iyonları seçilmiş, Scan moduna göre 200 kat daha hassas olan SIM moduna geçilerek pestisitlerin doğrulaması yapılmış, GC/ECD ile de tespit edilen pestisitlerin miktarları hesaplanmıştır (Pire, 2001). Türkiye'de 1996-2000 yılları arasında gerçekleştirilen kalıntı düzeylerinin tespiti survey projesi kapsamında 429 adet elma, 137 adet armut, 63 adet şeftali örneği dithiocarbamatlı pestisitler yönünden taranmıştır. 6 elma ve 2 armut örneğinde tolerans üstü pestisit saptanmıştır. Bunlar da elma da % 1,39, armutta % 1,46 oranındadır. 180 adet yas üzüm örneği dithiocarbamatlı pestisitler yönünden incelenmiş, tolerans üstü değer bulunamamıştır. Gene bu üzüm örnekleri vinclozolin, procymidon, bromopropate, trichlorfon, diazinon, methyl paration, malathion, chlorpyrifos-ethyl, ethion insektisitleri yönünden incelenmiş olup 12 adet örnekte limit üzerinde değer bulunmuştur. Bu da % 6,6 oranında tolerans üstü değer olduğunu göstermektedir. 45'er adet sera domatesi, hıyarı, biberi örneklerinde malathion, diazinon, methyl-parathion, DDVP, bromopropate, endosülfan taranmış limit üstü değere rastlanmamıştır (Güngör ve ark., 2002).

Aynı araştırmacılar, 2001/2002 yıllarında geniş bir sebze ve meyve grubu örneklerde pestisit

taraması yapmışlar, 1 adet çilekte 2,18 ppm, 1 adet biber de 0,08 ppm methamidophos kalıntıları bulmuşlardır. 1 adet domatestede 0,16 ppm procymidon bulunmuştur. Dört adet greyfurtta 1,17-1,20 ppm arasında methylparathion saptanmıştır. Dört adet patatestede MRL'nin altında alfa-endosülfan kalıntısı bulunmuştur. Taze fasulyenin 5 adetinde tolerans üstü malathion ve endosülfan kalıntıları saptanmıştır. Taze asma yapraklarının 7 adetinde tolerans üstü chlorpyrifos-ethyl, endosülfan, bromopropylate saptanmıştır (Güngör ve ark., 2002).

Bu araştırmacıların 2003 yılında yaptıkları çalışmalarla 279 adet taze biber numuneleri methamidopos kalıntısı yönünden incelenmiş olup, 5 adedinde tolerans üstü değer bulunmuştur. 40 adet kiraz örneğinde benomyl+carbendazim yönünden incelenmiş olup, kalıntı yüksek oranda saptanmasına rağmen 1 adedi tolerans üstü bulunmuştur (Güngör ve ark., 2003).

2004 yılında yapılan bir çalışmada, seralarda yetiştirilen sebzelerde kullanılan ilaç kalıntılarının önlenmesi ve kalıntının ülkemizdeki boyutunu belirlemek amacıyla; seracılığın en yoğun olduğu ve ülkemiz seralarının yaklaşık %80'ini oluşturan Antalya, Mersin, Adana ve Muğla illerindeki sera, tarla, bahçe ve satış noktalarından ve ayrıca açık alan sebze ve meyveciliğinin yoğun olarak yapıldığı İzmir, Bursa, Samsun, Balıkesir, Manisa ve Tokat illerinden örnekler alınarak analiz edilmiştir. 2004 yılı süresince sera, tarla, bahçe gibi üretim yerleri ile hal, pazar, market gibi satış noktalarından örnekler alınmış ve analiz edilmiştir. Analizlerde çoklu kalıntı analiz metotları kullanılarak; sebze, meyve, bağ, vb. ürünlerde tavsiyesi olan ve az da olsa tavsiye dışı kullanımı olan etkili maddeler aranmıştır. Kalıntı analizleri Ankara, Antalya, Mersin, Denizli, İzmir ve Samsun il Kontrol Laboratuvar Müdürlüklerinde yapılmıştır. Toplam 1.532 adet sebze ve meyve örneği analiz edilmiştir. Örneklerden 23 adedinde tolerans değerlerinin üzerinde, 109 adedinde tolerans değerlerinin altında ilaç kalıntısı tespit edilmiştir. 1.400 adet örnekte ise tespit edilebilir seviyede kalıntıya rastlanmamıştır. Limitin üzerinde kalıntı tespit edilen örnek oranı %1,5'dir (Anonymous, 2004).

Bir Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı projesinde (IAEA-CRP/RC,TUR/9909), tahıllarda pestisit kalıntı analizlerinde GC ve HPLC'ne alternatif olarak ince tabaka kromatografisinin (TLC) uygulanabilirliği araştırılmıştır. TLC nin, basit ve yalın bir teknik olduğu, maliyetinin

ucuz olması nedeniyle gelişmiş tekniklere alternatif olabileceği ortaya çıkmıştır. Optimum çalışma koşulları sürekli olarak sağlanabildiği ölçüde ve adapte edilmiş olan kalıntı metodunun belirli aralıklarla validasyonu yapıldığı sürece, TLC, pestisit kalıntı analizlerinde güvenilir bir şekilde kullanılabilir (Tiryaki, 2006).

Bir diğer çalışmada da, Van ilinde örtü altında, hıyarda dichlorvos ve dicofol'un parçalanma süreleri araştırılmıştır. Bu amaçla, ilaçlamadan önce ve ilaçlamadan 1, 3, 5, 9 ve 13 gün sonra örnekler alınarak GC'inde kalıntı değerleri analiz edilmiştir. Dichlorvos için ilaçlamadan 1, 3 ve 5 gün sonra sırasıyla 5,60 ppm, 4,22 ppm, 0,06 ppm, dicofol için ilaçlamadan 3, 9 ve 13 gün sonra sırasıyla 6,59 ppm, 0,94 ppm, 0,56 ppm olarak saptanmıştır. Bu pestisitlerin parçalanma seyrinin tespiti için; analiz sonuçları ile degradasyon grafikleri çizilmiştir. Dichlorvos kalıntısı 5. günde, tolerans düzeyinin altına düşmüştür. Dicofol kalıntısı 9. günde de tolerans değerinin üzerinde tespit edilmiş, 13. gün numunelerinde tespit edilebilir düzeyin altına inmiştir (Altındag ve Özgökçe, 2006).

“Hıyarlarda çoklu pestisit kalıntısı (chlorpyrifos, malathion ve dichlorvos) analiz metodunun valide edilmesi” konulu baksa bir çalışmada da; analiz sürecinde sistematik hatalardan kaçınmak ve sonuçların güvenilirliğini artırmak için uygulanması gereken prosedurler vurgulanmıştır. Kalibrasyon, örnek işleme belirsizliği, matris etkisi, örneğin homojenliği, analiz sürecinde pestisit stabilitesi gibi konuların önemine değinilmiştir (Tiryaki et al. 2008).

Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü'nün koordinatörlüğünde “Tarımsal Ürünlerde Ülkesel Maksimum Kalıntı Limitlerinin Araştırılması” isimli proje hazırlanmış ve DPT tarafından desteklenmiştir. Bu proje ile ülkesel koşullarda bazı ürünlerde maksimum kalıntı limitlerinin tespit edilmesi hedeflenmiştir. 2005 yılında başlanılan projenin 2009 yılı sonunda bitirilmesi planlanmıştır. Projede 2 Üniversite (Ankara ve Ege Üniversiteleri), 3 Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü (Ankara, Adana ve İzmir) ve 3 İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü (Ankara, Adana ve İzmir) yer almaktadır. Bu proje kapsamında 2005-2006 yıllarında çoklu pestisit kalıntı analiz metodu geliştirilmiş, ülkemizde yetiştirilen ürünler majör ve minör ürün olarak sınıflandırılmış, tarımsal ürünlerin ülkesel günlük tüketim miktarlarının ortaya konması ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. Metot geliştirme çalışmalarının sonucunda; ağırlıklı olarak projeye dahil olan laboratuvarlarda QuEChERS metodu

kullanılmaya başlanmıştır. 2007 yılında kalıntı izleme programı oluşturularak bazı meyve ve sebzelerde pestisit kalıntılarının belirlenmesi ile ilgili çalışmalar yürütülmüştür. Bu çalışmalar domates, biber, patlıcan, marul, hıyar, şeftali, çilek, yas ve kuru üzüm ve kayısı olmak üzere toplam 10 üründe 30 aktif maddenin izlenmesi şeklinde yapılmış, çalışmada yaklaşık 1300 sonuç değerlendirilmiştir. 2008 yılında Tarımsal Ürünlerde Ülkesel Maksimum Kalıntı limitlerinin belirlenmesine yönelik saha denemeleri ile ilgili çalışmalara başlanmıştır. Saha denemeleri domates, biber, hıyar ve bağda hastalık ve zararlılara karşı kullanılan 11 pestisit ile yürütülmekte olup, bu çalışmalar halen devam etmektedir. Bu ülkesel projenin altında doktora ve yüksek lisans projeleri dahil alt projeler yürütülmektedir (Burçak ve ark., 2008).

İzmir Tarım il Müdürlüğü'nce, 2004-2007 tarihleri arasında yapılan çalışmalar doğrultusunda, Merkez Hal ve süpermarketlerden marul, enginar, patates, çilek, sivri biber, dolmalık biber, börülce, erik, hıyar, kabak, kiraz, yeni dünya, domates, patlıcan, taze fasulye, bezelye, karpuz, kavun, semizotu, şeftali ve kayısı ürünlerinden 666 noktada örnekler alınıp, pestisit kalıntısı için il Kontrol Laboratuvarlarında analiz ettirilmiştir. Numunelerden sadece 20'sinde MRL limitlerinin üzerinde pestisit kalıntısı tespit edilmiştir (Anonymous, 2009b).

Azar ve Kıvan, (2009) Bursa'da pazardan alınan limonlarda bazı insektisit kalıntılarının belirlenmesi üzerine çalışmışlardır. Çalışmada 6 aylık sürede Bursa ilinde pazar ve marketlerden alınan 36 adet limon örneğinde organik klorlu, organik fosforlu, sentetik piretriol ve diğer gruplara dahil 100 adet insektisit kalıntısı incelenmiştir. Örnekler QuEChERS çoklu kalıntı analiz yöntemi ile ve GC- ECD, NPD, FPD dedektörler ile analiz edilmiştir. Tespit edilen pestisit kalıntıları GC-MS ile doğrulanmıştır. 30 örnekte (%83) çeşitli pestisit kalıntıları tespit edilmiş, 6 örnekte ise incelenen pestisitlerin kalıntısına rastlanmamıştır. Örneklerden 8 adedinde (%22) MRL'ini aşan miktarlarda kalıntıya rastlanmıştır. Analizlerde, chlorpyrifos-ethyl, buprofezin, carbofuran, methidathion, bromopropylate, parathion-methyl, cypermethrin, ve dicofol kalıntısı tespit edilmiştir. Bunlardan buprofezin, bromopropylate ve dicofol dışındakiler ülkemizde turunçgillerde tavsiye edilen pestisitler arasında bulunmamaktadır. Örneklerin 25 tanesinde chlorpyrifos-ethyl kalıntısı tespit edilmiş, bunlardan 5'inde tespit edilen kalıntılar MRL'nin %4 ile %32 arasında değişen oranlarda bulunmuştur. Örneklerde diğer pestisitlerin kalıntıları MRL'nin altında olmuştur.

2.2. Türkiye'de Yaygın Olarak Kullanılan Pestisitler

Türkiye'de pestisit (tarım ilacı) tüketimi 1980'lerden 2008'e kadar gerek aktif madde ve gerekse preparat olarak bazı istisnalar dışında her yıl az ya da çok artmıştır. Bu artışa karşın ülkemizde pestisit tüketimi gelişmiş ülkelere göre halen düşüktür. Fakat seracılığın yoğun olduğu Akdeniz ve Ege Bölgelerindeki pestisit tüketimi, ülke toplamının üçte ikisine yakındır. Diğer yandan tüketilen pestisitlerin özelliklerine bakıldığında, büyük çoğunluğunun insan ve çevre sağlığı açısından önemli riskler taşıdığı dikkat çekmektedir. Geçmişe oranla daha fazla sayıda gerçekleştirilen kalıntı analizleri, ürünlerimizdeki pestisit kontaminasyonunun azaldığını, ancak AB ülkelerine giden elit ürünlerimizde bile pestisit kalıntı limitlerine uygun olmayan partilere rastlanıldığı görülmektedir. Diğer yandan, az sayıdaki çalışmalardan elde edilen bulgular bile, ülkemizde zararlı, hastalık ve yabancı otların pestisitlere karşı artan oranda direnç gösterdiklerine işaret etmektedir. Tüm bu sorunlar yanında, pestisitlerden kaynaklanan sorunların çözülmesi için bir dizi yeni yasal düzenlemelerin gerçekleştirilmiş olması, bazı riskli pestisitlerin yasaklanmış olması, reçeteli satış sistemine geçilmiş olması ve planlanan diğer bazı yasal düzenlemeler, umut verici gelişmeler olarak görülmektedir.

2.2.1. Türkiye'de Kullanılan Pestisitlerin Özellikleri

Türkiye'de geçmişte ve günümüzde sıklıkla kullanılan pestisitler, kimyasal yapılarına göre sınıflandırma başlıkları altında aşağıda anlatılmıştır.

2.2.1.1. Organoklorürlü Pestisitler (2-4' DDT, 4-4' DDT)

Organik maddelerin klorlanmasıyla elde edilirler ve dayanıklı bileşiklerdir. Suda çözünmezler, kolayca buharlaşmazlar, toprakta kalıcılıkları ise uzun sürelidir (Kansu, 1994). Organoklorürlü pestisitlerin en çok bilinenleri DDT, endrin, aldrin, lindan, klordan, heptaklor'dur. Organoklorürlü pestisitler yağda çok hızlı çözünürler ve kolay bozunmazlar. Bu özellikleri sebebiyle yağ dokusunda birikerek canlı organizmalara zarar verebilirler. Etki alanları çok geniş olan bileşiklerdir (Darko ve Aquaah, 2007). Bazı organoklorürlü pestisitlerin (özellikle DDT) canlılar ve insanlar üzerindeki zehirli etkileri sebebiyle 1970'lerden beri çoğu Avrupa ülkelerinde kullanımları ve satışları kısıtlanmış veya yasaklanmıştır (Bakan ve Arıman, 2004). Organoklorürlü insektisitlerin, ölümcül dozların altında alımı, tiroit ve kalsiyum metabolizmasını etkilemektedir. Kanserojen etkisi de olduğu

belirlenen bu dirençli bileşiklerin kullanımının yumurta kabuğunun anormal gelişmesine neden olduğu deneysel olarak kanıtlanmıştır (Uslu ve Türkman, 1987).

Bu bileşik 1874 yılında sentezlenmiş olmasına karşın, insektisit etkisi ancak 1939 yılında tespit edilmiştir (O'Brien, 1967). Suda çözünmez. Deriye temas ile organizmaya girebilir ve zayıf mide zehiri etkilidir (Öncüer, 1995). DDT ve türevleri çevrede kararlıdır ve mikroorganizmalar tarafından tamamen parçalanmaya karşı dirençli olmalarına rağmen, fotokimyasal parçalanma gösterebilirler. DDT'nin dayanıklılığı ılıman iklimlerde, tropikal iklimlerden daha yüksektir. DDT ve türevleri sediman ve toprağa kolaylıkla adsorplanırlar. Yüzeyle kuvvetle adsorplanma eğilimi sebebiyle, su ortamına giren DDT'nin önemli bir bölümü toprak parçacıklarına sıkıca bağlanmış halde kalır. DDT ve türevleri için içme suyunda izin verilen değer 2,00 µg/L-1, olup sudaki çözünürlüğünden (1,00 µg/L-1) fazladır. Bununla beraber DDT, içme suyunda bulunan düşük miktardaki parçacık maddeler üzerine adsorplanmış olabilir. İzin verilen değer olan 2,00 µg/L-1' ye bazı durumlarda ulaşılabilir. Sıtma, sarıhumma ve başka kontrol programlarında DDT kullanımının milyonlarca insana faydasının, içme suyunda bulunması riskine üstün geldiği düşünülmektedir (WHO, 1996).

2.2.1.2. Organofosforlu Pestisitler (Paration Metil, Diazinon, Klorprifoz)

İkinci Dünya Savaşından sonra zararlılara karşı kullanılmaya başlayan bu bileşikler; kimyasal savaşta günümüzde en çok kullanılan insektisitlerdir. İlk organik fosforlu bileşik; TEPP olarak anılan tetraetil pirofosfattır. Paration da ilk organik fosforlu insektisitler arasındadır. Sinir sisteminde asetilkolini, asetik asit ve koline parçalayan esteraz enzimini bloke edip parçalamayı engellemek suretiyle etkili olurlar. Organoklorürlülerin aksine akut toksiteleri daha yüksektir. Organik fosforlu bileşikler kullanıldığında ürünlerdeki ilaç kalıntısının azalacağı fakat uygulayıcılara karşı toksitenin artacağı düşünülmelidir (Tarım ve Köyişleri Bakanlığı İzmir İl Müdürlüğü, 1999). Suda çözünürlük açısından farklılıklar gösterirler. Kuru toprakta bozunma daha yavaş olmaktadır. Toprak mikroorganizmaları genellikle organik fosforuları hızla metabolize eder. Asit karakterli toprakta hidroliz olayları daha hızlı olur (Kansu, 1994).

2.2.1.3. Karbamatlı Pestisitler (Metomil)

İlk kez 1947 yılında geliştirilmişler, karbaril olarak 1957 yılında kullanılmaya

başlanmışlardır. Temas ve mide zehiri etkilidir. Gaz etkileri yoktur. Bazıları sistemik etkilidir. Kolinesteraz enzimini engellemek suretiyle zehirlenmelere neden olurlar. Bu nedenle kolinesteraz inhibitörleri adı verilir. Yağ dokularında birikmezler ve kısa zamanda zehirliliklerini kaybederler. Karbamatlı bileşikler kimyasal yapı olarak karbamin asitinin esterleridir (Öncüer, 1995). Metomil (C₅H₁₀N₂O₂S), beyaz renkli ve kristal halindedir. Suda çözünürlüğü 25°C sıcaklıkta 5800 mgL⁻¹'dir. Sistemik mide zehiri ve temas etkili bir insektisittir. Akarasit ve nemasit etkisi de vardır. Yaprağa ve toprağa verilebilir. Bal arıları ve balıklar için zehirlidir (Öncüer, 1995).

2.2.1.4. Sentetik Piretiroidler (Sipermetrin, Deltametrin)

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

2.2.1.5. Klorofenoksi Asitler (Dikloroprop metil ester)

Yabancı otlarla mücadele için kullanılırlar. Bitkiler üzerindeki toksik etkisi; bitkilerin doğal hormonlarını taklit etmeleri, onları anormal bir şekilde büyümeye zorlamaları ve bunun sonucunda bitkilerin biriktirdiği enerjinin yeterli gelmemesi temeline dayanır(Gündüz, 1994). Bu asitler oda sıcaklığında katı ve kristalli maddelerdir. Bunların türevleri asitlerden daha etkilidir. Amin tuzları, oda sıcaklığında sıvıdır ve suda daha çok çözünür. Esterleri organik çözücülerde çözünürken, suda çözünmezler. Ancak suda çok iyi emülsiyon verirler. En büyük biyolojik aktiviteyi bu maddelerin esterleri gösterir (Gündüz, 1994).

2.3. Türkiye'de Pestisit Sorunlarının Artış Nedenleri

Türkiye'de pestisitlerin geniş bir kullanım alanına sahip olmasından dolayı, pestisit kullanımının artmasına bağlı olarak sorunlarda artmaktadır. Pestisit kullanımına bağlı olarak ortaya çıkan sorunlar genel olarak aşağıdaki gibi derlenebilir.

- Aşırı tarım ilacı kullanma alışkanlığı

- İlaç karışımlarına ilgi duyma.
- Gereksiz ilaçlama
- Kullanımda sınırlama yetersizliği
- İlaç bayilik sisteminde yetersizlik.
- Alınan yasal önlemlerde ve uygulamada yetersizlik.
- Yetersiz eğitim

Yasalarımızda tarım ilacı kullanımı ile çıkarılmış yasal önlemler yetersizdir. Elimizdeki yasaya göre,

- Her türlü tarım ilacı bakanlığın iznine bağlıdır.
- Toptan satışlar Bakanlığın, Perakende satışlar Valiliğin iznine bağlıdır.
- 21 Ağustos 1996 tarihli yönetmeliğin 18. maddesinin d fıkrasına göre; ilaçlar, Bakanlık teknik talimatlarında, reçetesinde ve etiketinde belirtilen esaslar ve konular dışında tavsiye edilemez. Madde 21. Yönetmeliğin ilgili maddesinin ihlali durumunda 1 ay süre ile faaliyet durdurulur.

Elimizde var olan bu yasanın pratikte yeterliliği yoktur. Çünkü üretici istediği tarım ilacını, istediği kadar alabilmekte ve istediği yerde, istediği bitkiye, dilediği kadar kullanabilmektedir.

2.4. Türkiye’de Pestisit Kullanımına İlişkin Mevzuat

Türkiye’de pestisit kullanımından kaynaklanan sorunlar olduğu ve söz konusu kullanım miktarı hızla arttığı için gerekli merciler tarafından belirli düzenlemeler yapılmıştır. Söz konusu düzenlemeler şu şekildedir:

- Umumi Hıfzıssıhha Kanunu (Kanun No: 1593)
- Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Kanunu (Kanun No:6968)
- Gıda Maddelerinin ve Umumi Sağlığı İlgilendiren Eşya ve Levazımın Hususi Vasıflarını Gösteren Tüzük (18. 10. 1953 gün ve 8236 sayılı Gazete)
- Uluslararası Sağlık Tüzüğü (Karar Sayısı:7/5578)
- Zirai Mücadele İlaç ve Aletleri Hakkında Nizamname (4. 2. 1959 10926 sayılı Resmi Gazete)
- Zirai Mücadelede Kullanılan Pestisit ve Benzeri maddelerin Ruhsatlandırılması Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik (8 Eylül 1995 gün sayılı Resmi Gazete) dair imalatçı

tarafından hazırlanmış Garanti mektubunun aslı ve ithalatçı tarafından onaylı Türkçe tercümesi.

- Ziraî Mücadele İlaçlarının Toptan ve Perakende Satılması İle Depolanması Hakkında Yönetmelik (21 Ağustos 1996 Tarih ve 2273 sayılı Resmi Gazete
- 8. Temmuz 1983 gün ve 5677 sayılı Pestisitler hakkında Daimi ve Eki Formlar.
- 06. 12. 1983 gün ve 5719 sayılı Pestisitler hakkında Genelge

İnsektisit, Rodentisit ve Mollusisitler gibi maddelerin imali, ithali ve gayesine göre çeşitli maddelerle karıştırılması (Formülasyon) Sağlık Bakanlığının iznine bağlıdır.

İmalat, ithalat veya formülasyon için Bakanlığa başvurular, talep bütün özellik ve analiz metotlarını vermek zorundadırlar. (Gıda Maddeleri Tüzüğü, Ek. Md. 1) numunenin gümrükten çekilmesine muvafakat edilir ve hangi müesseseye gönderileceği alakalıya bildirilir.

Numuneler, Ziraat Vekaletince lüzum gösterilecek memleket içinde veya dışındaki müesseselerde gerekli tahlillere ve yine Ziraat Vekaletince lüzum gösterilecek memleket içindeki müesseselerde denemelere tabi tutulur.

Denemelerin hangi hastalık ve zararlılara karşı yapılacağı Ziraat Vekaletince takdir ve tayin olunur. Tahlil ve denemelerde müspet netice elde edilen ilaç için Ziraat Vekaletince Türkiye’de kullanma ruhsatnamesi verilir.

Ruhsatname, Ziraat Vekaletine ilacın ithaline behemehal müsaade verilmesi mecburiyetini tahmil etmez.(Ziraî Mücadele İlaç ve Aletleri Hakkında Nizamname)

Kullanma ruhsatnamesi alınmış ilaçları ithal etmek isteyenler aşağıdaki bilgi ve belgelerle Bakanlığa başvurular.

- a) İlacın ruhsatının tarih ve numarası,
- b) Proforma faturaların asılları ile ithalatçı tarafından onaylı Türkçe tercümeleri,
- c) İthalatı yapılacak ilacın ruhsatına esas spesifikasyonuna uygun olduğuna ilacın ithaline izin verilir.

Bakanlık g m r ge gelen ilaçtan örnek olarak muayene ve gerektiğinde tahlil ettirmeye yetkilidir. Gerek yurt dışında, gerek yurt içinde yaptırılacak tahliller sonucunda düzenlenecek raporların, ilacın var ise evvelce ilan edilmiş normuna, böyle bir norm yok ise ruhsata esas olan spesifikasyonuna uygun olduğunu doğrulaması şarttır. İncelemeden olumlu sonuç alındığı takdirde Bakanlık ilacın gümrükten çekilmesine izin verir. (Zirai Mücadele İlaç ve Aletleri Hakkında Nizamname. 12)

Bizzat araştırma ve deneme yapmak üzere ilaç numunesi getirecek fakülteler, Ziraat Vekaletine bağlı müessese ve teşekküller, Toprak Mahsulleri Ofisi, Türkiye şeker Fabrikaları A. ř. ile Ziraat Vekaletinin muvafakat edeceği diğer müessese ve teşekküller, ilaç numunesi g mr ge gelir gelmez Vekaletine müracaat ederek ilacın adını, spesifikasyonunu, miktarını, imalatısını, mutavassıt ithalatçıyı, ilacın ne gibi araştırma ve denemelerde kullanılacağını bildirmekle mükelleftirler.

İlaç numunesi ancak Ziraat Vekaletinin muvafakatini bildirmesi üzerine gümrükten çekilebilir. Araştırma ve deneme yapanlar, bunun neticesini bir raporla Vekaletine bildirmek zorundadırlar.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

PESTİSİTLERİN ZARARLI ETKİLERİNDEN KORUNMAYA YÖNELİK ÖNERİLER

3.1. Pestisitlerin Zararlı Etkilerini Azaltmak İçin Alınması Gereken Önlemler

Pestisitlerin çevresel etkilerini azaltmak amacıyla kullanılabilen birçok pratik çözüm vardır.

İyi Tarım Uygulamaları: Bu uygulamalar çevresel kirliliği azaltıcı modern tarımsal sistemlerin önemli bir bileşenidir. Ve farklı düzeylerde ülkesel ve uluslararası düzenlemelerle desteklenmektedirler. 1991 yılında Avrupa Birliği Pestisit Ruhsatlandırma Direktifi ilaçların etiketlerinde bu konuda önerilerin yer alması gerektiğini söylerken, mümkün olduğu her koşulda entegre savaşımın prensiplerinin bu pratikler içinde yer almasını önermektedir. Birçok ülkede ilgili kurumlar pestisit kullanımı, onların çevresel etkileri ve güvenli kullanımları için yayınlar yapmaktadırlar. Bu yayınlar çiftçiler, ticari üreticiler ve diğer ilgililere pratik bilgiler vermektedir.

Kullanıcıların Eğitimi: Birçok ülkede pestisit kullanıcılarının eğitimi yasal bir zorunluluktur. Bu tip bir eğitim, ilaçlama aletlerinin doğru ve efektif kullanımı, güvenlik önlemleri, pestisitlerin hedef dışı organizmalara ve çevreye olumsuz etkileri gibi konuları içermektedir.

Planlama ve Hazırlık: Tarımsal savaş konusunda mutlaka yeterli birikime sahip bitki koruma uzmanlarından yardım almaları gerekmektedir. Uygulamalarda öncelikle, biyolojik savaş ya da entegre zararlı yönetimi gibi alternatifler gözden geçirilmelidir. Bu konularda karar verebilmek amacıyla, zararlının doğru olarak tanımlanmasına, problemle ilgili daha önceki deneyimlere, uygun pestisit seçimine, etkili olacak uygulama metodunun belirlenmesine gereksinim vardır. Bir tarımsal savaş ürünü seçilirken göz önünde bulundurulması gereken

noktalar Şu Şekilde zetlenebilir:

- Düşünölen kullanıma ve duruma uygun olmalıdır,
- Uygulayıcı tarafından güvenli olarak hazırlanmalı ve uygulanabilmelidir,
- Hasatla son ilaçlama arasındaki süreye uygun olmalıdır,
- Düşük sağlık riskine sahip olmalıdır,
- Çevre ve hayvancılık açısından risk taşımamalıdır.

Pestisitler çok farklı yöntemlerle kullanılabilmektedir. Her bir yöntemin kullanımından önce bazı o yöntemle ilişkili uyarıların gözden geçirilmesi gereklidir.

Pestisitlerle Çalışma: Pestisitlerle ilgili problemler uygulamalar süresince de devam eder. Bu nedenle yine yatkın kişilerden uygulayıcılara destek gerekmektedir. Bu destekler; uygulamadaki tehlikelerin tanımlanması, pestisit kutularının taşınması, ilaçlama aletlerinin doldurulması ya da temizliği sırasındaki uyarılar, ilaçlamanın kalibre edilmesi, gibi konuları içerir. Bunlara ek olarak, balarılarını gibi hassas türlerin korunması, hedef dışı alanlara pestisit bulaşmalarının engellenmesi, ilaçlanacak alana komşu alanların ve insanların korunmasıyla ilişkili özel bir değerlendirme yapılmalıdır. Sınır alanların, sulak alanların ve yüzey drenaj alanlarının kesinlikle ilaçlanmaması gereklidir. Korunması gerekli olan alanlarda ve canlılarda ilaçlama sonrası bulaşmanın olup olmadığı mutlaka izlenmelidir.

Pestisit Atıkları: İlaçlamalar sonrasında ortaya çıkan atıkların, ilaçlama tanklarının yıkanması, boş kutuların yok edilmesi konularında mutlaka özel dikkat gerekmektedir. Kayıt Tutulması Pestisitlerin depolanması, uygulanması ve atıklar konusunda düzgün kayıt tutulmasında yarar vardır.

- Hasat ile ilaçlama aralığı yeterince uzun olmalı ve üreticiler bu süreye uymalıdır.
- Gıdaların işleme sürecinde pestisit azaltıcı uygulamalar yapılmalıdır.
- Her bir pestisit için LD 50 dozu bilinmeli, açıkça yazılmalıdır.
- İnsan ve çevresi için daha az toksik olan pestisitler tercih edilmelidir.
- Kalıcı organik kirliliğe neden olan Cl HC (DDT, Dieldrin, Endrin, Heptaklor) yasaklanmalıdır.
- Uygulayıcılar eğitilmeli, uygulamada çocuklar çalıştırılmamalı, özel ekipman ve elbise maske vb. kullanılmalıdır.
- Preparat hazırlanırken ve uygulama sırasında bir şey yenmemeli, içilmemelidir.

- Aşırı dozdan ve gereksiz tekrarlı uygulamalardan kaçınılmalıdır.
- Havadan ilaçlama yapılacağı zaman meteorolojik koşullara dikkat edilmeli, arı üreticileri uyarılmalıdır.
- İlaçlamada kullanılan alet ekipman imha edilmelidir.

3.2. Pestisitlerin Zararlı Etkilerinden Korunma Yolları

Pestisit kullanmanın tehlikesi, toksisite ve maruz kalma miktarı ile doğru orantılıdır. Mümkünse düşük toksisiteye sahip olan bir pestisit kullanılmalıdır. Pestisitlere maruz kalmayı önlemek ve olası sağlık etkilerini en aza indirmek için mutlaka kimyasalın etiketinde gösterilen şekilde kişisel koruyucu donanımlar kullanılmalıdır. İnsanlar, büyük oranda dermal yoldan pestisitlere maruz kalmaktadırlar. Kimyasallara karşı koruyucu ve astarsız eldivenler giyilmesi gerekir.

Minimum bir korunma sağlamak için, uzun kollu gömlekler, uzun paçalı pantolonlar ve ayakları iyi kapatan botlar giyilmelidir. Daha iyi bir korunma için vücudun tümünü kaplayan koruyucular, su geçirmez bir şapka, kauçuk botlar kullanılmalıdır. Bunlarla birlikte kimyasallar karıştırılırken püskürtme makinalarına veya tüplere dökülürken su geçirmez bir yağmurluk kullanılması cilde temas yollarını kapatır. Kazayla oral yoldan pestisitlerin dolaşım sistemine girmesi, genelde pestisitlerin içinde buldukları orijinal kaplardan, etiketsiz kaplara veya yiyecek kaplarına boşaltılmasının bir sonucudur. Bu nedenle pestisitler, orijinal kutularının içinde saklanmalıdır.

Etiketinin üzerinde yapışık olmasına mutlaka dikkat edilmelidir. Pestisiti bir başka kaba boşaltırken kullanılan plastik borular, boru kimyasalın içindeyken akışı sağlamak amacıyla asla ağızdan içe çekilmemelidir. Pestisit kullandıktan sonra mümkünse bütün vücut ama en azından eller ve yüz sabunlu suyla iyice yıkanmalı, bundan sonra yemek yenilmelidir. Gözler, birçok pestisite karşı son derece duyarlıdır. Sıçrama, dökülme veya pestisit bulaşmış eller ve elbiselerin gözlerle temas etmesi son derece tehlikeli olabilir. Kimyasal sıçramalarına karşı göze tam ve sıkı oturan ve kimyasalları geçirmeyen gözlükler kullanmak gözle olan teması tamamen ortadan kaldırabilir. Yine konsantre halde olan kimyasallar karıştırılır ve başka kaplara aktarılırken pestisitlerin göz seviyesinden uzak tutulması gözlerle olan teması engellemek konusunda oldukça etkilidir.

Pestisit kullanımını azaltmanın ve etkinliğini sağlamanın basit ve etkin bir yolu ilaç uygulama yöntemlerinde yapılacak olan değişikliklerdir. İlaçlama aletlerinde kullanılan geleneksel hidrolik memelerin oluşturduğu damla çapının çok geniş bir dağılım göstermesi en önemli problemlerden biridir. Küçük çaptaki damlacıkla kolaylıkla sürüklenebilmektedir. Bu sorunu ortadan kaldıran yeni dizayn edilmiş memelerin kullanımı sonucu sınırlı bir alanda optimal damla çapıyla ilaçlamanın etkinliği artırılabilir. Bu teknoloji değişikliği hem ilaçlama sıvısı miktarını azaltmakta ve kirlilik problemini yok etmektedir. Son yıllarda üretilmiş olan yeni teknoloji memelerden bazıları; Vibrasyonlu Jet Dağıtım memeleri, Kontrollü Damla Uygulayan Memeler; Elektrostatik Memelerdir. Ayrıca yeni uygulama ekipmanları bilgisayar teknolojisiyle ilişkilendirilerek en etkin ilaçlamanın yapılması sağlanabilmektedir. Örneğin, herbisit uygulamalarında, yabancı otu tarlada belirleyerek, ilacın sadece hedef bitki üzerine püskürtülmesini sağlayan teknolojiler geliştirilmiştir

3.3. Pestisitlerin Zararlı Etkilerinden Korunmaya Yönelik Yapılacak Çalışmalar ve Öneriler

Pestisite maruz kalan işçiler akut veya gecikmeli sağlık problemleriyle karşılaşabilirler. Pestisit birçok sağlık problemi doğurabilir. Bu etkiler basit cilt veya göz iritasyonu olabileceği gibi sinir sistemini etkileyici, üreme problemleri veya kanser gibi çok ciddi problemler olabilir. Son dönemlerde gerçekleştirilen çalışmalar sonucunda, lösemi ve karaciğer kanserinin pestisit alımıyla doğrudan ilişkili olduğunu göstermiştir. Aynı zamanda, eksik uzuv doğumları ve düşükler ile pestisit alımının doğrudan ilişkili olduğuna yönelik ciddi kanıtlar bulunmaktadır. Günümüzde pestisitlerin kullanımının artmasına bağlı olarak ortaya çıkan sorunlardan korunmak amacıyla birtakım önlemler alınmaktadır. Planlanan çalışmalar ve alınması gereken önlemler hakkında öneriler şu şekildedir:

- Sağlık ve Sosyal Yardım Bakanlığı ile Tarım-Orman ve Köyişleri Bakanlığı geniş çapta sürekli ve etkin bir iş birliğine girmeli,
- Tarım ilacı kullanımı en aza ve en sıkı kontrole indirilmeli
- Tarım ilacı kullanımı ile ilgili her türlü eğitim ve düzenleme yapılmalıdır.
- Kimyasal savaş en son çare olarak düşünülmeli, biyolojik savaşa öncelik tanınmalı planlı programlı tarıma yönelmelidir.
- Üreticinin ve tüketicinin yeterli eğitimi yapılmalı
- Eğitim ve yayım çalışmaları için kitle iletişim araçlarından olabildiğince yararlanmalı.

- Teknik eleman eğitimleri sürekli teknik gelişmelerle paralel olarak yapılmalı
- İlaç bayilik sistemi düzenlenmeli ve denetim altına alınmalı, bu konuda çalışacak görevlilerin görev ve yetkilerinin saptanarak yasallaşması sağlanmalı,
- Yeni durumlarda devletin derhal yasalar çıkartarak bunları işler hale getirmesi sağlanmalı
- Yeni bilimsel gelişmelerden özellikle genetik biliminden yararlanma yolları geliştirilmeli
- Otokontrol sistemi yaygınlaştırılmalı
- Her bilimsel yargının yönetime iletilmesi ve bu yargının zorlayıcı olması sağlanmalı
- Konu hakkında sürekli kamuoyu yaratarak üretici ve tüketicinin dikkati çekilmeli
- Pestisitlere verilen destek artırılmalı, ancak pestisitler reçete ile satılmalı ve mutlaka teknik eleman gözetiminde uygulanmalıdır.
- Yıkama (akan soğuk suyun altında, gerekirse sebze ve meyveleri fırçalayarak)
- Kabuk soyma
- Isıl işlemler (haşlama, pişirme, pastörizasyon, sterilizasyon)
- Organik tarım Ürünlerini tercih ederek, hem sağlığımızı koruyup hem de bu ürünleri yetiştirenleri teşvik ederek organik ürünlerin çoğalmasını sağlayabiliriz.
- İyi Tarım Uygulamaları Sertifikası olan ürünleri tercih etmek. Alışveriş yaptığımız yerlerden bu ürünleri talep etmek.
- Ruhsatlı pestisitler, getirebilecekleri çevre ve sağlık riskleri yönünden ciddi biçimde gözden geçirilmeli ve elde edilen bulgulara göre, ya kullanımları kısıtlanmalı ya da ruhsatları iptal edilmelidir. Özellikle su kaynaklarına yakın tarım alanlarda kullanılması sakıncalı pestisitlerin kullanımı ABD ve AB ülkelerinde olduğu gibi derhal kısıtlanmalıdır.
- Sağlık Bakanlığı'nın hazırladığı "Halk Sağlığı Alanında Haşerelere Karşı İlaçlama Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik Taslağı"nda "Mesûl müdürlük için, Hekim, Veteriner Hekim, Eczacı, Kimya Mühendisi, Kimyager, Biyolog unvanına sahip veya entomoloji, toksikoloji alanında yüksek lisans diplomasına sahip olunması" zorunluluğu öngörülmektedir. Halbuki, çevre ve halk sağlığında sorun olan zararlılar ve bu zararlılarla mücadele ile ilaçları konusunda en çok ders alan ve konuya hakim kişiler, Ziraat Fakültelerinin Bitki Koruma Bölümlerini yada opsiyonlarını bitirmiş olanlardır. Çevre ve halk sağlığı alanında kullanılan ilaçlar Sağlık Bakanlığı tarafından ruhsatlandırılırsalarda, bu ilaçların genelde tarımda kullanılan etkili maddeleri içeren

farklı formülasyonlardaki pestisitler oldukları düşünülürse, evlerimizin içinde de nasıl bir tehlike içinde olduğumuz hemen anlaşılır. Bu nedenle bu ilaçların riskini en aza indirmek ve etkin bir şekilde mücadele yapabilmek için bu ilaçları kullanan ve kullandıranların da bitki koruma nosyonu almış olmaları gereklidir.

- Gıdalarda pestisit ve toksin kalıntısı açısından, ülkeyi temsil edebilecek büyüklükteki örnek sayısı temel alınarak sürekli analizler yapılmalı, sonuçlar değerlendirilip raporlar halinde yayınlanmalıdır.

Tüketicilerimizin pazardan aldıkları sebze ve meyveleri bol ve temiz su ile iyice yıkamadan tüketmemeleri önemli görülmektedir. Hatta özellikle domateste görülen bazı ilaç kalıntılarının yıkama ile bile temizlenmediği görülmektedir. Bu durumda domatesin kabuğu mutlaka soyularak tüketilmelidir.

Amerikan Sağlık Derneği pestisit alımını sınırlandırmak ve daha güvenli alternatiflere yönelmesini önermektedir. Düşük dozda uzun süreli pestisit alımına ilişkin belirsizlik bulunmaktadır. Hali hazırda, pestisit kullanımına veya pestisite bağlı hastalıkları takip sistemleri yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle, pestisit kullanımının azaltılıp, yerine daha az toksik kimyasal veya kimyasal olmayan alternatiflerin kullanımının yaygınlaştırılması gerekir.

Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre, her yıl 3 milyon zirai işçi pestisit zehirlenmesi yaşarken, bunların yaklaşık 18000 kadarı hayatını kaybetmektedir. Bir çalışmaya göre, gelişmekte olan ülkelerde yılda 25 milyon işçi pestisit zehirlenmesi riski taşımaktadır.

2007 yılında yapılan bir çalışmaya göre, çiftlik yakınında oturup ilk sekiz haftalık hamileliklerinde dikofol ve endosulfan pestisitlerine maruz kalan kadınların, otistik çocuk doğurma riski normal olanlara oranla 8 kat yüksek çıkmıştır.

Pestisitler sadece işçi ve çiftlik yakınında oturan kişileri değil neredeyse tüm insanlığı tehdit etmektedir. Gıdalarda bilinçli-bilinçsiz kullanımı sonucunda ciddi kirlilik problemleri yaşanmaktadır. Suda çözünen pestisitler, gıda tüketilmeden önce yıkanarak tüketilince büyük bir miktarı gıdadan uzaklaştırılabilse de meyvenin içinde hapsolan kısmı maalesef uzaklaştırılamamaktadır. Benzer şekilde bitkinin yetiştirilme sürecinde uygulanan pestisit

toprağa geçmekte ve etkisi uzun yıllar kaybolmamaktadır. Aşğıda bahsededeğim çalışmalar tehlikenin boyutu hakkında bizleri bilgilendirmektedir.

Ülkemizde, Ege Üniversitesi bünyesinde yapılan son çalışmalara göre, DDT gibi bazı kullanımı yasaklanmış pestisitlerin anne sütüne dahi geçtiği kanıtlanmıştır. İzmir Körfezi'nde yapılan bir çalışmada da, balıklarda yine kullanımı yasak olan DDE pestisitine rastlanmıştır. Çiftliklerde kullanılan pestisitlerin yağmur suları veya yıkama suları kanalı ile denize taşındığı ve denizde çok yüksek oranda seyreltiği göz önüne alınırsa, önümüzdeki yılların en büyük sağlık problemlerinden birinin pestisit olacağı aşikârdır.

SONUÇ

Bütün bu bilgiler kapsamında, ülkemizde gıda ve çevre güvenliğinin sağlanması, ekonomik kalkınma adına dış ticaretimizin artırılması, pestisit kullanımının gelişmiş ülkeler standardında bilinçli ve kontrollü bir şekilde yapılması gerektiği anlaşılmaktadır.

Ülkemizde, ABD ve AB ülkelerinde olduğu gibi çevre ve insan sağlığına olabildiğince az zararlı, düşük riskli ya da çevre dostu pestisitlere öncelik verilmelidir. Yine gelişmiş ülkelerde yasaklanmış veya kısıtlanmış olan pestisitlerin kullanımı engellenmelidir. Gerekli kontrol mekanizmaları kurulmalı, çalıştırılmalı ve kontrol edilmelidir. En önemlisi de pestisit kullanımı ile ilgili öncelikle çiftçimize ve pestisitlerin bilinçsiz kullanımı sonrası oluşabilecek zararlarla ve bunlardan korunmayla ilgili tüketiciye gerekli eğitim verilmelidir.

Pestisit kullanımında güvenli uygulama hakkında yetersiz bilgi, kişisel koruyucu ekipmanların kullanımında eksiklikler, çiftçilerin kendilerini potansiyel risklere karşı koruma yeteneğini ciddi bir şekilde zayıflatabilir. Çiftçilerin eğitimi pestisit güvenli olmayan kullanımının ortadan kaldırılmasında en önemli metotlardan biri olarak düşünülebilir. Eğitim programları çiftçilerin bilgisinin zayıf olduğu alanları hedeflemelidir. Çiftçilere sağlanacak eğitimin temel amaçları çiftçilerin pestisitlerle ilgili sağlık tehlikelerini anlamalarını, uygun ekipmanları kullanmalarını sağlamak, kişisel hijyen önlemlerini uygulamak, maruziyet semptomlarının öncül belirtilerinin farkına vardırma olabilir. Çiftçilerin zehirlenme semptomlarını deneyimlemesi, semptomların risklerini önlemek için Sağlık Bakanlığı, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı ve diğer organizasyonların koruma, müdahale ve önlemenin sağlanması için girişimlerinin acil gerekliliğini yansıtmaktadır. Pestisitlerin evde saklanma oranının düşük olmasına rağmen, bu uygulama çocukların ve ergenlerin risk altında olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Buna ek olarak boş pestisit kutuların belirli oranda çöpe atılması ve tarlada bırakılmasından dolayı genel popülasyonun risk altında olduğu söylenebilir. Halkın sağlığının korunabilmesi için tutum ve davranışlarının iyileştirilmesine yönelik sağlık eğitim çalışmaları yapılması gerekmektedir. Ayrıca

Çalışmamızda çiftçilerin belirli bir oranda pestisit ambalajlarını uygun olmayan biçimde uzaklaştırması yerel yönetimlerin katı atık toplama sistemlerine ilave olarak, özellikle ilaçlama zamanında tarım ilaçları atıklarının da sağlıklı ve güvenli toplanması konusunda çalışma yapmaları gerektiğine işaret etmektedir. Pestisitlerden korunmada koruyucu ekipman kullanımı ve kişisel hijyen alışkanlıkları önemlidir. Bu konuda pestisit ilaçları ile birlikte kişisel koruyucu donanımların verilmesi ve bu ilaç kutularında koruyucu önlemlerin yer aldığı anlaşılır kılavuzların bulundurulması, çiftçilere güvenli pestisit kullanımı konusunda sağlık eğitimi verilmesi sağlanmalıdır. Deney grubunda yer alan çiftçilerin eğitim öncesine göre eğitim sonrası bilgi puanlarında, kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış saptanmış olması ve eğitim sonrası deney grubunun ekipman kullanma durumunun olumlu yönde değişmesi sonuçları elde edilmesi doğrultusunda, sorumlu kurumlar tarafından sürekli eğitim uygulamaları yapılması önerilebilir.

KAYNAKÇA

- Aguilar CF, Borrul RM, Marce (1997). Determination of Pesticides in Environmental.
- Anonymous (2009). http://ec.europa.eu/food/food/rapidalert/index_en.ht.
- Bitaud C (1997). SETRAP, Study on Pesticide Residues in Organic Food Products in France. Ifoam 2000 THE World Grows Organic. 13th International Ifoam Scientific Conference s 311.
- Cafferelli V, Rapagnani MR, Letardi A, Triolo L (1997). Pesticide Residues in Horticultural Products and Carcinogenic Risk For Consumer Istituto Nazionale Della Nutrizione Roma, Biotechnology e agricoltura Roma.
- Chau, A.S.Y., Afghan, B.K, (1982), Analysis of Pesticides in Water, Vol I,II,III, CRC Pres Inc., Boca Raton, Florida.
- Darko, F.E., Aquaah, S.O., (2007), Levels of Organochlorine Pesticides in Dairy Products in Kumasi, Ghana, Chemosphere, article in press.
- De Ferrari M, Artuso M, Bonassi S, Bonatti S. Cytogenetic biomonitoring of an Italian population exposed to pesticides: chromosome aberration and SCE analysis in peripheral blood lymphocytes. Mutation Res (1991)
- Delen. N., (2008), Fungisitler. Nobel Yayınevi, İzmir.
- Dığrak M, Özçelik S (1998). Bazı pestisitlerin *Saccharomyces cerevisiae* WET 136 Tarafından Parçalanması. Ekoloji Çevre Dergisi 1998 (7), 28, s 16-19.
- Dulout FN, Lopez Camelo JS, Guradze HN. Analysis of sister chromatid exchanges (SCE) in human population studies, Rev Brasil Genet (1992); 15: 169-182.
- Dolu, S., (1993), Medya ve Tüketim Çılgınlığı, Çağdas Kitabevi, Ankara, 7-11.
- Gündüz, T., (1994), Çevre sorunları, Ankara Üniversitesi, Ankara,170.
- Gomez-Arroyo S, Diaz-Sanchez Y, Meneses-Perez MA, Villalobos-Pietrini R., De Leon-Rodriguez J. Cytogenetic biomonitoring in a Mexican floriculture worker group exposed to pesticides. Mutat Res (2000); 466: 117- 124.
- Haktanır Koray, Doç.Dr. Çevre Kirliliği, A.Ü.ZYraat Fakültesi Toprak Bölümü, Ankara, (1983), s.46.

- İnce, N., Bekbölet, M., (1991), Türkiye’de Pestisit Tüketimine İlişkin Kirlenme Öncelikleri, Türkiye’de Çevre Kirlenmesi Öncelikleri sempozyumu.
- Kansu, A., (1994),. Genel Entomoloji, Kıvanç Basımevi Ankara.
- Kıslalıoğlu, M.ve Berkes, F. (1985), Ekoloji ve Çevre Bilimleri: Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını, Ankara.
- Matsumara, F.(1985), Toxicology of İnsecticides:Plenum Pres., New York, USA, 598.
- O’Brien, R.D., 1967, İnsecticides, Action and Metabolism, Academic Pres, New York and London.
- Öncüer, C., (1995), Tarımsal Zararlılarla Savas Yöntemleri ve İlaçları, Ege Üniv. Basımevi Bornova-İzmir.
- Öztürk, S., (1990), Tarım İlaçları, Hasad Yayıncılık, İstanbul.
- Rand, G.M., Petrocelli, S.R., (1985), Fundamentals of Aquatic Yoxicology, Methods and Applications, Hemisphere Publishing Cooperation, Washington.
- Stehr-Green, P.A., Farrar, C.A., Burse, V.W., Royce, W.G., Wohlleb, J.C. 1988. A survay of Measuret Levels And Dietary Sources of Selected Organochlorin Pesticide Resudies and Metobolities in Human Sera From a Rural Population. Puplic Health Briefs 78(7): 767-768
- Tarım ve Köyisleri Bakanlığı İzmir il Müdürlüğü,(1999). Bitki Koruma El Kitabı, İl Müdürlüğü Yayınları No: 352 İzmir.
- Tarımsal ilaçlar ve Organik Tarım Konf., Lefkosa, KKTC.
- Tok, H.H., (1997), Çevre Kirliliği. Trakya Üniversitesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi.
- Turabi, M. S., (2004), Türkiye Cumhuriyeti’nde tarımsal ilaç, teşçil ve ruhsat sistemi.
- Uslu, O. ve Türkman, A., (1987), Su kirliliği ve Kontrolü,T.C. Basbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü Yayınları Eğitim Dizisi.
- Waters by Solid Phase Extraction and Gas Choromatography with Electron Capture and Mass Spectrometry Detection, Journal of Chromatography.
- WHO, (1996), Guidelines for Drinking Water Quality, Second Edition, Vol II, Health Criteria and Other Supporting Information, Geneva, 973.
- WHO (1985) Guidelines for the study of genetic effects in human populations. Environmental Health Criteria, 46, World Health Organization, Geneva.
- Yazgan, M.S., (1997), Türkiye’de Pestisit Kirliliği, Türkiye’de Çevre Kirlenmesi Öncelikleri Sempozyumu II, Gebze.
- Zeren, O.M. ve Yasarbas, M. (1989), Tarım İlaçlarının İnsan Sağlığı üzerindeki Etkisi, II.

Ulusal Ergonomi Kongresi, Mpm Yayınları, 379, 268-277.

Zeren O, Uysal Y, Yalvaç M, Arslan, H, Avcı ED. (2003). İçel İlinde Hıyar ve Domateste Dichlorvos ve Methamidophos'un Parçalanma Süresinin Araştırılması. Çevre Koruma Dergisi 12(47): 23-26.

ÖZ GEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı-Soyadı : Hacer GÜL

Uyruğu : T.C.

Doğum Yeri ve Tarihi : Muş- 17/02/1981

Tel : 0544 301 40 99

E-posta : hacerydr@hotmail.com

Yazışma Adresi : 1436 Sayılı Erkilet Tarım Kredi Kooperatifi KAYSERİ

EĞİTİM BİLGİLERİ

Samsun Bafra Lisesi

Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü mezunuyum.

DİĞER BİLGİLER

2006 yılında Türkiye Tarım Kredi Kooperatiflerinde Ziraat Mühendisi olarak göreve başladım. Şu an Kayseri'ye bağlı Erkilet Tarım Kredi Kooperatifinde Yetkili Ziraat Mühendisi olarak görev yapmaktayım. Evliyim.