

# ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

## KONYA BÖLGESİNDEKİ BUĞDAYLARDA ORGANİK KLORLU PESTİSİT SEVİYELERİNİN ARAŞTIRILMASI

Ziya DAĞLI

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Abdurrahman AKTÜMSEK

2008, 35 Sayfa

Bu çalışmada, Türkiye'nin en geniş ve önemli tahıl üretim alanı olan Konya bölgesindeki buğdaylarda organik klorlu pestisit kontaminasyonu gaz kromatografik yöntemle belirlenmiştir. Sonuçlar Avrupa Birliği (EC) Direktifleri ve WHO/FAO'ya göre değerlendirilmiştir. Çalışmada kullanılan toplam 36 numune bu bölgedeki çiftçilerden temin edilmiştir. Cis-klordan ve metoksiklor kalıntıları bütün buğday numunelerinde tespit edilmiştir. Klordan izomerleri, metoksiklor, DDT ve metabolitleri, aldrin, beta HCH ve heptaklor en yüksek kalıntı düzeyine sahip organik klorlu pestisitlerdir. Bu numunelerde çeşitli organik klorlu pestisitler EC ve WHO/FAO maksimum residual limitlerinden (MRLs) yüksek bulunmuştur. Aldrin, trans-klordan ve metoksiklor 1'er numunede, oksiklordan ise 8 numunede EC veya WHO/FAO MRL'lerini aşmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Buğday, organik klorlu pestisit, Konya

# ABSTRACT

MS Thesis

## THE INVESTIGATION OF ORGANOCHLORINE PESTICIDES RESIDUE IN WHEAT IN KONYA PROVINCE

Ziya DAĞLI

Selçuk University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Biology

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Abdurrahman AKTÜMSEK

2008, 35 Page

The present study was conducted to evaluate the organochlorine pesticide contamination in wheat from Konya region, which is large and important area of cereal produced in Turkey, according to the European Community Directives and WHO/FAO using Gas Chromatograph with ECD. Totally 36 different samples were obtained from native farmers in this region. All the wheat samples were found to be contaminated with various organochlorine pesticide residues of cis-chlordane and methoxychlor. Chlordane isomers, methoxychlor, DDT and its metabolites, aldrin, beta HCH, and heptachlor were the highest organochlorine pesticide residues. In these samples, various organochlorine pesticides were determined higher than European Community and WHO/FAO maximum residual limits. Aldrin, trans-chlordane, oxy-chlordane and methoxychlor residues in these samples were exceeded EC or FAO/WHO MRLs in 1, 1, 8 and 1 of 36 samples, respectively.

**Key Words:** Wheat, organochlorine pesticides, Konya

## 1. GİRİŞ

Günümüzde dünyanın en önemli problemlerinden birisi şüphesiz açlıktır. Özellikle, gelişmemiş veya gelişmekte olan ülkelerde açlık, hala ölümlere sebep olmaktadır. Dünyada yeryüzünün %12'si ürün yetiştirmek amacıyla kullanılmaktadır. Bu alanın ancak, %26'sında gıda üretimi yapılmaktadır. Hızla artan dünya nüfusunu besleyebilmek için yeni tarım alanlarının açılması gerekirken; erozyon, yeni yerleşim yerlerinin açılması, yeni fabrikaların kurulması, trafiğin rahatlaması amacıyla yeni yolların açılması gibi sebeplerle tarımsal üretime elverişli sahalarda giderek azalmaktadır. Bu durum karşısında yapılacak iş, birim alandan elde edilen ürün miktarının artırılmasıdır. Bu sebeple, modern tarım teknikleri ve girdilerinin kullanılması artık zorunluluk haline gelmiştir. Ayrıca, zirai mücadele ilaçlarının kullanımı bazen gereklilik arz etmektedir (Zümeroğlu ve ark., 1979).

Bitkisel üretimde uygun toprak işleme, yüksek verimli ve kaliteli tohum kullanılması, uygun gübreleme ve sulama gibi verimi arttıran tüm uygulamalar yapılmış olsa dahi; kaliteli ve bol mahsul almak için zararlılar, hastalık etmenleri ve yabancı otlar ile de etkili bir şekilde mücadele yapılması gereklidir. Nitekim insanlar, ekip diktiklerini değil, hastalık ve zararlılardan arta kalan mahsulü elde etmekte ve bunun bir kısmını da depolarda yine onlara kaptırmaktadır. Dünyada tarımı yapılan bitkilerde zararlı, hastalık ve yabancı otlar nedeniyle hasattan önce ortaya çıkan ortalama ürün kaybı %35 olarak hesaplanmaktadır. Bu ürün kaybının ortalama %14'ü zararlılardan, %11'i hastalıklardan ve %10 kadarı da yabancı otlardan ileri gelmektedir. Hasat sonrası da kemirgenler, kuşlar, böcekler ve mikroorganizmalar ortalama %14 gibi ek bir zarara neden olmaktadır. Mücadele yapılmadığı zaman bazı ürünlerde bu kaybın, iki kat artabileceği yapılan araştırmalarla ortaya konmuştur (Dökmeci, 1988).

Dünya gıda üretiminin 1/3 'ünün zararlı, hastalık ve yabancı otlar tarafından tahrip edildiği belirtilmektedir. Bu sebeple, bunlarla mücadele zorunludur. Kısa sürede etkisi sebebiyle, kimyasal mücadele ise halen etkinliğini korumaktadır. Ancak, pestisit kullanımının çevreye olan olumsuz etkilerini en aza indirebilecek önlemler alınmalı ve olumsuz yönleri en az olan pestisitlerin kullanımı yaygınlaştırılmalıdır (Serrano ve ark, 2004).

Pestisit terimi kısaca pest adı verilen zararlı canlıları öldürmek için kullanılan madde anlamına gelir. 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 pestlerin kontrolünde bugün içinde vazgeçilmez kimyasal mücadele aracı olan pestisitlerin çoğunluğu, esas hedefleri olan zararlı böceklere karşı seçkin etkinlik göstermediklerinden, insan ve hayvanlarda da zehirleyici olabilirler. (Tankut, 1997)

Pestisitlerin zararlılara karşı etkili, aynı zamanda başta insan olmak üzere diğer hedef dışı organizmalara karşı zararsız olması istenir. Ancak günümüzde kullanılan pestisitlerin çok azı bu niteliği taşımaktadır (Tosun ve ark., 2001). Tarımsal ve tarımsal olmayan amaçlar için bugün, milyonlarca ton pestisit, milyonlarca dönüm araziye uygulanmaktadır. Bunların büyük kısmı uygulama yerinden başka yerlere taşınmaktadır. Yanlış kullanım ve bilgisizlikten dolayı besin zincirlerinde tolerans limitlerinden yüksek oranda pestisit kalıntı miktarlarına rastlanmaktadır. İnsan ve çevre sağlığı için çok zararlı olan ve günümüzde kullanılmaları yasak olan bazı pestisitler besin zinciri ile ekosistemde dolaşmakta ve kümülatif olarak başta insan olmak üzere hedef dışı organizmalarda birikmektedir (Kelle ve ark., 1990).

Tarımsal savaşım değişik yöntemleri içermektedir. Bu yöntemlerden birisi de tarım ilaçlarının (pestisitlerin) kullanıldığı kimyasal savaşımdır. Her ne kadar kimyasal savaşım tarımsal savaşımda bir yöntem ise de, tüm savaşım yöntemleri arasında en fazla kullanılanıdır. Çünkü, kimyasal savaşım yüksek etkililiğe sahiptir, hızlı sonuç verir, bilinçli ve kontrollü kullanıldığında ekonomiktir ve ürünü toksin salgılayan organizmalardan da koruyabilir (De Waard ve ark., 1993).

Pestisitlerin spesifik olmayan kimyasallar olması nedeniyle ekosistemdeki dengeye olumsuz yönde etkileri vardır. Pestisitlerin kronik ve akut toksik etkileriyle ilk planda duyarlı canlı türleri azalır veya yok olur. Sonuç olarak, bu türlerle beslenerek yaşamını sürdüren diğer canlıların popülasyonunda azalmalar meydana gelir. Doğal düşmanlarının yok olması nedeniyle başka türlerin popülasyonları artar ve ekosistemin dengesi bozulmuş olur (Akman ve ark. 1978).

Pestisitlerin zararlı etkilerinden en çok etkilenen besin zincirinin en son halkası olan insandır. Besinlerde bulunan pestisit kalıntıları, beslenme zincirinin son halkası olan insan için sürekli bir zehirlenme potansiyeli oluşturmaktadır. Günlük tüketilen besinlerin

kompozisyonuna ve beslenme alışkanlıklarına bağlı olarak bir popülasyondan diğerine nitel ve nicel olarak farklılıklar göstermesine karşın, tüm insanlarda özellikle yağ dokusu olmak üzere çeşitli dokularda pestisit kalıntısı bulunmaktadır (Kelle, 1989-b).

Son yıllarda Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) gibi uluslararası büyük kuruluşlar pestisit kalıntılarının toplum sağlığı üzerine olumsuz etkilerini kontrol etmek amacıyla besin maddelerindeki kalıntı sorunlarıyla çok yakından ilgilenmektedir. Bu kuruluşlar pestisitlerin besinlerde bulunan ve insan sağlığına zararlı olmayacak düzeylerini “tolerans limitleri” adı altında saptayarak bu düzeylerin dikkate alınmasını tüm ülkelere önermektedir (Ceylan ve ark., 1976).

Modern dünyada, insan sağlığı ve çevre büyük önem kazanmıştır. Ülkemizin AB’ye girme girişimlerinin yoğunluk kazandığı günümüzde, sağlığı ve çevreyi koruyabilmek amacıyla, tarım ilacı kullanımı gelişmiş ülkeler standardında, bilinçli ve kontrollü olmalıdır. Ancak her şeye karşın, ülkemizde tarım ilaçları büyük ölçüde bilinçsiz ve kontrolsüz kullanılmaktadır (Delen ve Ark., 2004)

Konya ve çevresinde iklimin uygun olması ve geniş tarım arazilerinin bulunmasından dolayı buğday üretimi fazladır. Buna bağlı olarak buğday pazarı da gelişmiş durumdadır. Konya Bölgesi’nde buğday yetiştiriciliğinin geniş alanlarda yapıyor olması ve bu sebeple de Konya bölgesinin Türkiye’nin buğday ambarı olarak değerlendirilmesi konunun önemini bir kez daha ortaya çıkarmaktadır. Tüm bunlara rağmen Konya çevresinde üretilen buğdaylarda bulunan Organik klorlu pestisitlerin residülerinin tespiti üzerine herhangi bir araştırma yapılmamıştır. Bu çalışma Konya ve çevresinde bilinçli zirai mücadelenin yapılması, pestisitlerden kaynaklanacak muhtemel zararların önlenmesi ve biyolojik dengenin korunması açısından önemlidir.

Çalışma aynı zamanda topraktaki yarılanma süresi fazla olan ve yıllarca zararlılar için yanlış kullanılan organik klorlu pestisitlerin varlıklarını geniş alanlarda takip etme olanağı sunmaktadır. Konya ve çevresinde buğday sektörüne yönelik organik klorlu pestisit kalıntı izleme çalışmalarının yapılması, takip programlarının oluşturulması; muhtemel zararların önlenmesi ve biyolojik dengenin korunması açısından da önem arz etmektedir.

## 2. LİTERATÜR BİLGİSİ

### 2.1. Pestisitler

#### 2.1.1. Pestisitlerin Özellikleri

Pestisitler, insan ve hayvan vücudu ile bitkiler üzerinde veya çevresinde yaşayan, besin kaynaklarının üretim, depolanma ve tüketimi sırasında besin değerini düşüren ya da zarara uğratan böcek, kemirici, yabancı ot, mantar gibi canlı formlarının yıkıcı etkilerini azaltmak için kullanılan kimyasal maddelerdir. Bu amaçla dünyada çok sayıda değişik kimyasal formülasyona sahip madde, her yıl yaklaşık 1,5 milyon ton civarında üretilmekte ve 30 milyar dolarlık bir ticari hacim oluşturmaktadır ( Meister, 1999).

Pestisitler, zararlılara olduğu gibi uygulanmazlar. Bunlar tabiatı icabı zehirli maddeler oldukları için, daha emniyetli, daha ekonomik, insan ve çevre sağlığı açısından daha az zararlı olacak şekilde bazı yardımcı maddeler ile karıştırılarak kullanılırlar. İşte bu fiziksel karışıma “Formülasyon”, içinde belli yüzdede bulunan pestisite de “Etkili madde” veya “Aktif madde” adı verilir. Bu formülasyonun içinde; aktif madde, yardımcı maddeler, emülgatörler, dolgu maddeleri bulunmaktadır. Bir formülasyonda bulunması gereken özellikler FAO ve WHO tarafından belirlenerek belli esaslara bağlanmış ve bu özelliklerin tayin edilebilmesi için de standart metotlar geliştirilmiştir (Kaya ve Yavuz, 1995).

Pestisitlere duyarlılık azalışı iki yolla olur. Bunlar; adaptasyon ve dayanıklılıktır. Ancak dayanıklılıkta, organizmanın duyarlılığı genetik yapısındaki bir değişiklik sonucu azalmaktadır. Buna göre, dayanıklılık bir mutasyondur ve genelde geri dönüşümü yoktur. Türkiye gibi, pestisitlerin bir ölçüde bilinçsiz ve kontrolsüz kullanıldığı ülkelerde dayanıklılık kadar adaptasyon da ekonomik açıdan önem taşımaktadır. Dayanıklılığın ortaya çıkışına en fazla etki eden faktörlerin başında, pestisitlerin dayanıklılık açısından riski ile pestisitlerin kullanım biçimi gelmektedir. Bilinçsiz ve kontrolsüz kullanım, duyarlılık azalışlarının daha hızlı ortaya çıkmasına yol açmaktadır (Delen ve ark., 1995).

### 2.1.2. Pestisitlerin Kirliliğe Neden Olma Yolları

Pestisitlerin kirliliğe neden olma yolları; yüzey ve yer altı sularına direkt bulaşma, toprağa bulaşma, hedef dışı organizmalara doğrudan bulaşma, kalıntılar ya da kalıcı bileşikler nedeniyle hedef dışı organizmalara ulaşmalarını içermektedir. Pestisit uygulamalarında kullanılan miktarın %0,1'den az bir bölümü hedef organizmaya ulaşırken diğer bölümü ekosisteme karışmakta ve ekosistemde süregelen dengelerin bozulmasına neden olmaktadır (Yıldız ve ark., 2005).

Pestisitlerin taşınımı ve yeraltı sularına karışmasında en önemli etken kimyasal ve biyolojik özellikleridir. Suda çözünürlüğü ve buharlaşma yeteneği yüksek olan pestisitler kolaylıkla su döngüsüne girebilmekte, çözünürlüğü düşük ve biyolojik yarı ömürleri yüksek olan pestisitler ise toprak partiküllerine tutunarak uzun süre kalabilmekte ve zamanla bu çevrelerde birikmektedirler (Tosun ve ark., 2001).

Pestisitler toz halinde uygulandıklarında, özellikle rüzgârlarla taşınırlar. Özellikle uygulama yüksekten olursa çok küçük partiküller halinde havada asılı kalarak çok uzaklara taşınabilirler. Eskimolarda, kuzey kutbundaki ayıbalıklarında ve Güney kutbundaki Adelaide penguenlerinde bile pestisit varlığı belirlenmiştir. Bu durum rüzgar ve su ile pestisitlerin taşınmasının bir sonucudur (Newson, 1967; Woodwell, 1967; Ueda 1971).

### 2.1.3. Pestisitlerin Ekolojik Dengeye Etkileri

Pestisitler devamlı kullanılmaları durumunda, bazılarının kalıcı veya parçalanmaya dayanıklı olmaları sebebiyle, ekosisteme girdikleri andan itibaren biyotik ve abiyotik ekosistem bileşenlerinde giderek artan miktarlarda birikirler. Besinlerle birlikte canlıdan canlıya geçtikleri için, besin zincirinin en sonunda bulunan insanlara kadar ulaşırlar ve bunun sonucunda en çok birikimi insanlarda yaparlar (Serrano ve ark., 2004). Bu birikim bazen insan ve hayvanları tek dozda, akut olarak zehirleyebilecek miktarın çok üzerine çıkabilmektedir (İyin, 2004).

Özellikle organik klorlu insektisitler kalıcılıkları nedeniyle insanların ve hayvanların yağ dokularında; su, yağmur suları veya havadaki yoğunluğunun milyonlarca katına varan miktarlarda birikirler (Ayas ve ark., 1996). Ekosistemin dengesi üzerine en çok etki eden pestisit, aşırı kullanımdan dolayı DDT olmuştur. Zararlı böceklerle savaşım için uygulanan DDT yoğun kullanıldığı bölgelerde, besin zincirinde yukarıya doğru giderek artan oranlarda birikerek, besin zincirinde üstlerde bulunan yırtıcı kuşların üremesine engel olmuştur. Deniz ve göllerdeki fitoplanktonların fotosentez yapmalarını engelleyerek birincil üretimi düşürmüştür. Bu sırada böcek türlerinin hepsi üzerinde etkili olan DDT, zararlı böceklerin yanı sıra faydalı böcekleri de öldürmüştür. Bu nedenle savaşım yapılan böcek türüyle beslenen faydalı böcekleri de öldüğü için düşmanlarından kurtulan ve DDT' ye karşı direnç kazanan böcek türü daha güçlü bir şekilde çoğalarak daha çok zarar vermeye başlamıştır (Serrano ve ark., 2004).

## 2.2. Pestisitlerin Sınıflandırılması

Pestisitler; görünüşlerine, fiziksel yapılarına ve formulasyon şekillerine, etkiledikleri zararlı ve hastalık grubu ile bunların biyolojik dönemine, içerdikleri aktif madde cinsi ve grubuna, zehirlilik derecesine, kullanım tekniğine, etki şekillerine, etki hızlarına, kimyasal yapılarına ve kaynaklarına göre çok değişik şekillerde sınıflandırılabilirler. Bunların içinde; kullanıldıkları zararlı grubuna ve formulasyon şekillerine göre olan sınıflandırma daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Pestisitlerin kullanıldıkları zararlı grubuna göre sınıflara ayrılmıştır. Bunlar; Böcekleri öldürenler (İnsektisit), Fungusları öldürenler (Fungusit), Fungusların faaliyetini durduranlar (Fungustatik), Yabancı otları öldürenler (Herbisit), Kene ve uyuz böceklerini öldürenler (Akarisit), Bakterileri öldürenler (Bakterisit), Yaprak bitlerini öldürenler (Afisit), Kemirgenleri öldürenler (Rodentisit), Nematodları öldürenler (Nematosit), Salyangozları öldürenler (Molluskisit), Algleri öldürenler (Algisit), Kuşları öldüren veya kaçıranlar (Avensit), Kaçırıcılar (Repellent) ve Çekicilerdir (Atraktant). Bunlardan insektisit, fungusit ve herbisitler diğerlerine oranla daha fazla miktarda kullanıldıklarından çevresel etkileri yönünden daha önemlidirler (Dökmeci, 1988).



### 2.2.1. Organik Klorlu Pestisitler

Pestisitlerin kalıcılıkları nedeniyle, ekotoksikolojik bakımdan en önemli olanları organik klorlu pestisitlerdir. Bu nedenle organik klorlu pestisitler kalıntı analizlerinde en fazla çalışılan pestisit sınıfıdır (Ueda,1971).

Bu grupta bulunan bileşiklerin tamamı; yapılarında karbon, klor, hidrojen ve bazen oksijen bulunması, siklik karbon halkası varlığı, herhangi bir molekül içi etkin noktasının bulunması, suda çözünmeme ama yağda iyi çözünme ve kimyasal bakımdan dayanıklı olma gibi pek çok ortak özellik taşırlar (Fong ve ark., 1999).

Klorlu hidrokarbon insektisitlerin yarılanma ömürleri çok uzundur ve zararsız ürünlere parçalanmadan çevrede uzun bir süre kalabilmektedirler (Kelle, 1989-a). Organik klorlu pestisitler, çeşitli hidrokarbonların %33-67 oranlarında klorlandırılmasıyla elde edilmiş çok sayıda bileşiği kapsar. Organik klorlu pestisitler, çoğunlukla inert ve stabildir. Suda çözünmezler. Organik çözücülerde, mineral, bitkisel ve hayvansal yağlarda çözünürler (Cingi ve Dökmeci, 1982). Bu birikim bazen insan ve hayvanları tek dozda, akut olarak zehirleyebilecek miktarın çok üzerine çıkabilmektedir (İyin, 2004).

Organik klorlu pestisit grubuna ait birçok etkili madde, olumsuz yönleri nedeniyle bir çok ülkede yasaklanmıştır. Bu olumsuz özelliklerinin başında, memeli yağ dokularında ve karaciğerinde birikmesi sonucu kronik zehirlemelere neden olmaları gelmektedir. Organik klorlu pestisitler yem bitkilerinden hayvanlara, hayvansal ürünlerden de insanlara kadar taşınabilmektedirler (Ozan ve ark., 1991) .

### 2.3. Pestisitlerin İnsan Sağlığına Etkileri

Pestisitlerin bilinçsiz ve kontrolsüz kullanımı sonucu, zararlı organizmalarda dayanıklılık oluşturabilme riskleri ve kalıntılar yoluyla insan sağlığına ve çevreye olumsuz etkileri kesinlikle göz ardı edilmemelidir. Söz konusu riskler nedeniyle, özellikle gelişmiş ülkelerde pestisitler daha bilinçli ve kontrollü kullanılmaktadır. Bunu

sağlayabilmek için, örneğin Avrupa Birliği (AB) ülkelerinde ve Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde birçok yasa çıkarılmış, resmi örgütler kadar, sivil toplum örgütleri de bu yönde söz sahibi duruma gelmişlerdir (Gullino and Kuijpers, 1994; Ragsdale and Sisler, 1994).

Pestisitlerin kullanımlarının artması çevreye ve insan sağlığına zararlı etkileri de beraberinde getirmiş, özellikle mutajenik, karsinojenik ve teratojenik etkilere sahip olduğu çeşitli çalışmalarla gösterilmiştir (Gomez-Arroyo, 1985).

Pestisitler insan vücuduna deri, solunum ve sindirim yoluyla girerler. Yaş, deri yapısı, ortamın ısı ve nem durumu, derideki lezyonlar gibi bir çok direkt ve indirekt etken de pestisitlerin deriden absorpsiyonunu etkilemektedir. Çocukların ciltleri yetişkinlere nazaran pestisitlere daha geçirgendir (Dökmeci, 1988).

Pestisitler canlı yapıda ya ana bileşik biçiminde ya da metabolitlerine dönüştükten sonra birikir. Klorlu hidrokarbonlardan DDT, endrin, heptaklor ve toksafen vücutta yağ dokusunda aldrin ve dieldrine nazaran daha az birikme eğilimindedirler (Marth, 1965).

Özellikle organik klorlu insektisitler insanda yağ dokularında depolanır. Bu depolanma yalnızca yağ dokusu ile sınırlı kalmaz ve organlardaki yağ materyalleri içinde de olur. Bu durum memeliler için güçlü bir korunma mekanizmasıdır. Toksik madde sirkülasyondan hızla kaybolur, daha yavaş olarak metabolizasyona uğrar ve toksik konsantrasyonun çabukça duyarlı organlara gitmesi önlenir (Casmin, 1999).

Organizmalar kirliliğe akut ve kronik olarak iki yolla cevap verirler. Akut etkiler, organizmanın kirleticinin yüksek konsantrasyonuna maruz kaldıktan kısa süre sonra ciddi zararlanmalar ya da ölüm şeklinde ortaya çıkar. Kronik etkiler kirleticinin düşük konsantrasyonlarıyla karşılaştıktan bir müddet sonra ciddi hastalıklar (kanser vb.) olarak belirgin hale gelir (Williams ve Feltmate, 1992).

Pestisitlerin vücutta bulunması ile hastalıklara karşı duyarlılığın artabileceği ve latent viral enfeksiyonların aktive olabileceği ileri sürülmektedir. Yapılan bazı çalışmalarda kanser, portal siroz ve hipertansiyon hastalarındaki pestisit kalıntı düzeyleri genel popülasyon ortalamalarının üstünde bulunmuştur (Casmin, 1999). Ayrıca başta organik klorlu insektisitler olmak üzere, doza bağlı şekilde, pestisitlerden bazılarının deney hayvanlarında, öncelikle karaciğer ve tiroid bezinde olmak üzere iyi ve kötü huylu tümörlerin oluşmasına yol açtıkları bilinmektedir (Kaya ve Bilgili, 1997).

Pestisitler vücuda dermal, gastrointestinal ve inhalasyon yoluyla alınarak zehirlenmeye neden olurlar. Klinik olarak, sekresyonlarda artış, miyoziz, bulantı-kusma, idrar inkontinansı, nefes darlığı, bradikardi, taşikardi, hipotansiyon gibi muskarinik belirtiler, kas güçsüzlüğü, fasikülasyonlar gibi çizgili kas bulguları, konfüzyon, konvülsyon ve koma gibi santral sinir sistemi belirtileri görülebilir. Geç belirtiler ise, zehirlenmeden 2-4 hafta sonra başlayan polinöropati ve buna bağlı felçlerdir. (Abdollahi, 1997)

Tarım ile uğraşan ve pestiside maruz kalan insanlarla bu bileşiklere maruz kalmayan bireyler arasında yapılan çalışmalar; pestiside maruz kalan insanlarda, yapısal ve sayısal kromozom anomalileri (KA) ile kardeş kromatid değişiminin (KKD) yüksek oranlarda tekrarlandığını göstermektedir (Rupa ve ark, 1988; De Ferrari, 1991).

## **2.4. Türkiye' de Pestisit Kullanımı**

Literatür araştırmaları sonucunda Türkiye'de gıda ürünlerindeki pestisit kalıntıları üzerinde 2004 yılına kadar yaklaşık 90 çalışma yayınlandığı görülmektedir. Burada sadece gıdalardaki pestisit kalıntıları ile ilgili araştırma ve yayınlar ele alınmıştır. Bu çalışmalardan 8'i 1959–1969 yılları arasında, 30'u 1970–1979 yılları arasında, 17'si 1980–1989 yılları arasında, 26'sı 1990–1999 yılları arasında gerçekleşmiştir. 2000–2003 yılları arasında ise 9 çalışma yapılmıştır. Kalıntı analiz çalışmalarının 45 yıl önce başladığı düşünüldüğünde bu sayıların oldukça az olduğu anlaşılmaktadır (Durmuşoğlu, 2004).

Ülkemizde yürütülen çalışmaların yaklaşık 30 tanesi pestisitlerin bekleme sürelerinin saptanmasına yönelik rutin analizlerdir. Genelde, analizlerde kullanılan yöntemler yabancı kaynaklıdır ve metot geliştirme konusunda yapılmış oldukça az sayıda çalışma vardır (Durmuşoğlu ve Çelik, 2001).

Türkiye' de tarım zararlılarıyla mücadelede ilk kullanılan pestisit DDT olmuş; sulu tarım alanlarının artışına bağlı olarak pestisit kullanımı hızla yaygınlaşmıştır (Ceylan ve ark., 1976). Türkiye' de 1999 sonu itibariyle 2000' e yakın ruhsatlı ilaç satılmakta olup bunlar içerisinde yer alan etkin madde sayısı 300 civarındadır. Bunların 16 tanesi

ülkemizde üretilmekte olup, diğerleri ithal edilmekte veya hazır preparat olarak ülkemize girmektedir. Türkiye’ de tarım zararlıları ile kimyasal mücadele için kullanılan pestisit miktarı saf aktif madde olarak 12-13 bin ton civarındadır. Yıllık pestisit satışının 250 milyon dolar civarında olduğu ülkemizde birim alana kullanılan pestisit miktarı gelişmiş ülkelere göre düşük düzeyde kalmaktadır (Dağ ve ark., 2000). Kişi başına pestisit tüketimi dikkate alındığında ülkemiz dünya ortalamasına yakın ölçüde pestisit tüketilen ülkelerdendir (Kaya ve Bilgili, 1997). Türkiye’ de pestisit kullanımı daha çok polikültür tarımın yapıldığı Akdeniz ve Ege bölgelerinde yoğunlaşmaktadır (Dağ ve ark., 2000).

Türkiye’de tarım ilaçları kullanımına, pestisit gruplarına göre bakıldığında; en önemli grubun %47 ile insektisit olduğu, bunu %24 ile herbisitlerin izlediği, fungusitlerin ise %16 payı olduğu görülmektedir. (Öztürk, 1997).

Tarım ve Köyişleri Bakanlığı verilerine göre, piyasada 1999 ve 2000 yıllarında 68, 2001 yılında 63 ve 2002 yılında da 62 insektisit etkili maddesi bulunmasına karşın, her yıl 5 kadar etkili madde toplam insektisit tüketimi içinde yarıdan fazla paya sahip olmuşlardır. Diğer yandan, 1999-2002 döneminde methamidophos Türkiye’de en yoğun tüketilen insektisitlerden biridir. Oysa methamidophos ülkemizde yalnızca pamukta ve tütünde kullanım iznine sahiptir (Aydınoglu ve ark., 2002; Yüceer, 2003).

Çevre ve insan sağlığına zararlarından dolayı bazı pestisitlerin kullanımı ülkemizde yasaklanmıştır. Bu pestisitlerin çoğu organik klorlu pestisitlerdir. Ancak pestisitlerin kullanımına yönelik yasaklar çoğu kez ihlal edilmiştir. Örneğin; 1985 yılında DDT’ nin kullanımı yasaklanmış olmasına rağmen bazı bölgelerimizde özellikle Güneydoğu Anadolu’ da süne (*Eurygaster integriseps*) mücadelesinde 1990’ lı yıllara kadar kullanılmıştır (Kelle 1989). Günümüzde organik klorlu insektisitlerden ülkemizde ruhsatlı olan yalnızca Endosülfan’ dır.

## 2.5. Buğdaylardaki Pestisit Kalıntıları

Pestisit kullanımını kontrol altında tutmak ve doğacak muhtemel zararlara engel olmak için sürekli denetime ihtiyaç vardır. Bütün bu nedenlerle hayvansal yemler denetim altında tutulması gereken besin zinciri öğelerinin başında gelmektedir. (Kara ve

ark., 2000). Besin zincirinde, hayvan yemlerinin hayvansal gıdalardan önceki basamak olmasından dolayı hayvan yemlerindeki pestisit kalıntı miktarlarının ve kompozisyonlarının tespiti insan sağlığı açısından da çok önemlidir. Hayvan yemlerindeki pestisit kalıntıları; hem bulaşık yemlerle beslenen hayvanların sağlığını tehdit ederken hem de hayvansal ürünlerle insan sağlığını tehdit etmektedir. Yemlerdeki kalıntı miktarları bize yem bitkilerindeki kalıntı düzeyleri hakkında da doğrudan fikir verir (Serrano ve ark., 2004).

Buğday dünyada ve ülkemizde ekiliş ve üretim alanı bakımından önemli bir yer kapsamaktadır. Dünyada 1999 yılında toplam 215.272.347 ha alanda buğday yetiştiriciliği yapılmış ve 583.623.686 ton ürün elde edilmiştir. Ülkemizde 2001 yılı verilerine göre 9.350.000 ha alanda buğday ekimi yapılmış ve 19.000.000 ton ürün elde edilmiş olup, verim ise 2077 kg/ha olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2002).

Ülkenin tarımsal yapısı içinde bu denli önemli bir yeri olan tahıllar, depolama döneminde bir çok zararlının saldırısına uğrayarak zarar görürler. Türkiye’de bazı depo zararlıları özellikle buğdayda depolanma sırasında ağırlık, çimlenme, ve kalite kayıplarına neden olmaktadır (Özer ve ark., 1989). Tahıllarda depolama esnasında zararlı böceklerin %10’a kadar varan ürün kayıplarına yol açtığı bilinmektedir. (Ekmekçi ve Ferizli, 2000).

Buğdaylardaki pestisit kalıntıları, buğdaylarla beslenen hayvanların ve hayvansal ürünlerle insanların sağlığını tehdit etmektedir. Buğdaylardaki pestisit kalıntılarının kaynağını genel olarak; pestisitlerin buğdaylara uygulanması, kontamine topraklarda yetişen bitkilere kalıntıların translokasyonu ve tarlalara uygulanan pestisitlerin çevredeki buğdaylara da sürüklenmesi oluşturur (Akman ve ark., 1980).

Buğdaylarda en fazla risk oluşturan pestisitler kalıcı olmaları nedeniyle hayvansal ürünlere kadar geçen organik klorlu insektisitlerdir. Bu nedenle buğdaylara yönelik pestisit kalıntı çalışmalarında en çok araştırılan pestisitler organik klorlu pestisitlerdir (Torreti, 1987).

Buğdaylardaki pestisit kalıntılarının miktarları ve kompozisyonları bölgesel değişim göstermekle beraber yapılan çalışmaların çoğunda kalıcılıklarından dolayı genel kirletici durumunda organik klorlu insektisitler bulunmaktadır. Ülkemizde Akman ve ark. (1978) tarafından 43 adet yem numunesiyle yapılan bir çalışmada organik klorlu insektisitlerden DDT ve lindan tüm numunelerde saptanmıştır. Yemlerin cinsine göre pestisit kalıntılarının ortalama değerlerine bakıldığında en çok kirletici durumundaki

pestisitlerin klorlu hidrokarbon insektisitler olduğu görülmüştür. İtalya' da Torreti (1987)'nin 180 yem numunesi ile yaptığı bir çalışmada ise numunelerin %72' sinde organik klorlu insektisit kalıntısı tespit edilmiştir. Pestisit tespit edilen numunelerin %48.6' sında lindan, %26,4' ünde ise DDT tespit edilmiştir. Garrido ve ark. (2003)' nın İspanya' da yaptığı çalışmada hayvan yemlerinin % 73' ünde pestisit kalıntısı tespit edilmiş ve en fazla organik klorlu insektisitlerden olan endosülfan' a rastlanmıştır. Prasad ve Chhabra (2001) 'nın Hindistan' da yaptığı çalışmada yem örneklerinin hepsinde organik klorlu insektisit kalıntısına rastlanmıştır. Sırasıyla en çok kirletici durumundaki pestisitler lindan, endosülfan, heptaklor ve DDT' dir.

Pestisit zehirlenmelerinin en fazla, tarım alanlarındaki çalışmaların en yoğun olduğu, ilaçlamanın yapıldığı ve bu nedenlerle tarım ilaçlarının daha göz önünde bulunduğu yaz ve ilkbahar aylarında görüldüğu saptanmıştır. Ancak diğer mevsimlerde de pestisit zehirlenmelerinin görülmesi, kullanım dönemi dışında bu tür maddelerin güvenliksiz yerlerde saklandığını gösterir niteliktedir (Satanoglu ve ark., 2007).

### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1. Buğday Örnekleri

Bu çalışmada; Konya Bölgesi'ndeki farklı yerleşim bölgelerinden alınan 36 adet buğday örneği kullanılmıştır.

Çalışmada kullanılan buğday örnekleri; Konya' da bulunan buğday fabrikalarından, Konya Tarım İl Müdürlüğü' ne bağlı Kontrol Şube Müdürlüğü' nün kontrol amacıyla Konya piyasasından topladığı buğday numunelerinden ve hayvanlarda toksititeye neden oldukları şüphesiyle Konya Veteriner ve Kontrol Araştırma Enstitüsü Toksikoloji Laboratuvarı' na gelen buğday numunelerinden temin edilmiştir.

#### 3.2. Kullanılan Araç ve Gereçler

- Hassas terazi (1 mg/kg hassasiyetinde) (Şekil 3.3)
- Otomatik çalkalayıcı (Şekil 3.3)
- Rotary evaporatör
- Vakum pompası
- Cam kromatografi kolonu (20x300 mm) (Şekil 3.5)
- Gaz kromatografisi (GC), Agilent 6890 N(Şekil 3.1.-Şekil 3.2.)
- EC (Electron Capture) dedektör
- Gaz kromatografi kolonu, Agilent HP-5 MS kapillar kolon; uzunluk: 30 m, iç çap (id): 0,25 mm, film kalınlığı 0,25 µm
- Etüv (Şekil 3.3.)



**Şekil 3.1.** Analizlerde kullanılan (GC) cihazı



**Şekil 3.2.** Agilent 7683 injector (solda), fırın ve dedektör kısmı (sağda)



**Şekil 3.3.** Çalışmalarda kullanılan hassas terazi, etüv ve blender



### 3.3. Kullanılan Kimyasallar ve Ayıraçlar

Kullanılan kimyasal maddeler kromatografik saflıktadır.

- Aseton, Merck
- Susuz granüler sodyum sülfat ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ), Merck
- Florisil, 60-100 mesh, Merck  
Florisil 200 °C' de 12 saat pastör fırınında bekletilerek aktive edildi.
- Petrol eteri, Merck
- Dietil eter, Merk
- Filtre kağıdı, Whatman no. 4
- Cam pamuğu



Şekil 3.4. Çalışmalarda kullanılan kimyasallar ve deney tüpleri

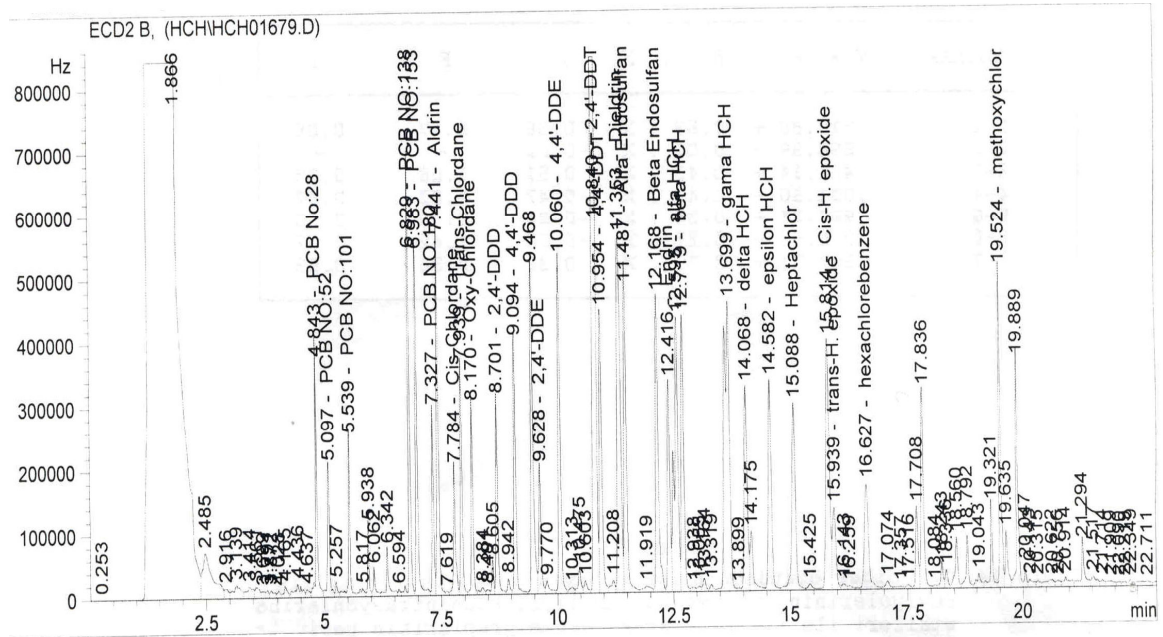
### 3.4. Referans Pestisit Standartları

Bu çalışmada kullanılan referans pestisit standartları 10 µg/g' lik hazır çözeltiler halinde Dr. Ehrenstorfer firmasından temin edilmiştir. Pestisit standartları, 1 µg/g olarak dilüe edildikten sonra GC' ye verilmiştir.

### 3.5. Ekstraksiyon

Analitik örneklerde Luke ve ark. (1975)'nin pestisit türevleri ve metabolitlerinin en verimli çözücüsü olarak saptadıkları aseton ekstraksiyon solventi olarak kullanıldı. Buğday örneklerindeki su miktarı göz önünde bulundurularak ekstraksiyon solventinin polarlığını artırmak için ekstraksiyon solventine 1/10 oranında su eklendi (Saiber, 1999).

Ekstraksiyon için önce homojen hale getirilmiş 50 gram buğday örneği 250 ml' lik erlenmayere alındı. Üzerine 10 ml saf su ve 100 ml aseton eklendi. 1 saat otomatik çalkalayıcıda yüksek devirde çalkalandı. Whatman no.4 filtre kâğıdından süzüldü. Süzüntü 10 gram sodyum sülfattan geçirildi ve yaklaşık 2 ml kalıncaya kadar evapore edildi.



Şekil 3.5. Örnek bir standart kromatogramı

### 3.6. Clean up

Elde ettiğimiz ekstraktta bulunan yağ başta olmak üzere mevcut kirlilikleri gidermek için florisil kolon yöntemi kullanıldı. Pestisitlerin elusyonu için dietil eter ve petrol eteri elusyon solventi olarak kullanılmıştır (Shyre ve ark., 1998).

Cam kromatografi kolonu hazırlanırken, florisil ve sodyum sülfatın oranı pestisitlerin geri kazanımı açısından oldukça önemlidir. Luke ve ark. (1975) florisil ve sodyum sülfat oranını 8:1 olarak önermişlerdir. Tamamen aktive olmuş florisil, endrin ve dieldrinin elusyonuna engel olduğu için florisil aktivasyondan sonra %0,5 distile su ile deaktive edilerek kullanıldı (Kara ve ark., 2000; Aktümsek ve ark., 2002).

Clean up için önce cam kromatografi kolonunun altına cam pamuğu yerleştirildi. Cam pamuğu üzerine 20 gram florisil ve en üste 2,5 gram sodyum sülfat eklendi. 25 ml petrol eteri ile kolonun ön yıkaması yapıldı.

Ekstraksiyon sonunda evapore edilen ekstrakt 20 ml' lik balon jöjeye alındı. Petrol eteri ile hacmi 20 ml' ye tamamlandı ve kolona aktarıldı. Son olarak 40 ml dietil eter – petrol eteri (20:20) karışımı ile elusyon gerçekleştirildi. Elde edilen eluat 1-2 ml kalıncaya kadar evapore edildi. Evapore edilen eluat, 5 ml asetonda çözülerek ağzı kapaklı cam şişeye alındı. Analiz yapılıncaya kadar derin dondurucuda muhafaza edildi. Numunelerin injeksiyonu otosampler ile gerçekleştirildi. Analizler, son eluat çözeltisinin 1 µl' si ile üç tekrar olarak yapıldı. Sonuç olarak üç analizin ortalaması alındı.

### 3.7. Kromatografik Analiz Koşulları

Enjeksiyon bloğu: 270 °C

Kolon fırını sıcaklık programı: 80 °C.....1 dk

Rampa I: 80 °C –180 °C.....30 °C/ dk

Rampa II: 180 °C –205 °C.....3 °C/ dk

205 °C.....4 dk

Rampa III: 205 °C-290 °C.....20°C / dk

290 °C.....2 dk

Dedektör: ECD, 320 °C; make up gaz: Azot (N<sub>2</sub>), 60ml / dk

Taşıyıcı gaz ve akış hızı: Helyum (He), 47 cm / sn

### 3.8. Pestisitlerin Geri Kazanım (Recovery) Oranlarının Tespiti

Kullandığımız analiz metodunun ve cihazların güvenilirliğini ölçmek için analizlere başlamadan önce geri kazanım çalışması yapılmıştır. Bu çalışma için, geri kazanım oranlarını tespit edeceğimiz pestisitlerin kalıntılarını içermeyen bir buğday örneği kullanılmıştır. Geri kazanım çalışması için; buğday örneği her pestisit için ayrı olarak, 0,5 µg/g pestisit bulunduracak şekilde kontamine edilmiştir. Her pestisit için 3 defa analiz yapılmış ve bulunan geri kazanım (recovery) değerlerinin ortalamaları alınmıştır.

Recovery değeri;  $R = (C_t / C_e) \times 100$  formülü ile hesaplanmıştır (Huber 1998).

**R:** Yüzde olarak recovery değeri

**C<sub>t</sub>:** Tespit edilen miktar

**C<sub>e</sub>:** Eklenen miktar

Pestisit kalıntı analizlerinin güvenilirliği açısından, kullanılacak metotlar için geri kazanım oranlarının % 80 ile % 120 arasında olması istenmektedir (Saiber, 1999).

### 3.9. Pestisitlerin Tayin Limitlerinin (Dedection Limits) Tespiti

Tayin limiti; örnekte ölçülebilen fakat kesin olarak miktarı belirlenemeyen en düşük miktardır. Yani sinyal olarak okunabilen en düşük miktardır (Anonymous, 2005).

Tayin limiti hesaplanırken öncelikle, standart çözeltisinden elde edilen kromatogramın pik yüksekliği (S) ve gürültü (noise, N) ölçülerek S/N oranı hesaplanır (Anonymous, 2005).

Tayin Limiti (Detection limit, µg/g)=Standartın derişimi (µg/g) / (S/N) × 3

### 3.10. Örneklerde Tespit Edilen Pestisit Kalıntı Miktarlarının Hesaplanması

Buğday örneklerindeki pestisit kalıntılarının kalitatif analizleri, referans pestisit standart çözeltilerinin alıkonma zamanları (Retention time, Rt)' na göre yapılmıştır.

Buğday örneklerindeki pestisit kalıntılarının kantitatif analizlerini yapmak için; yem örneklerinden elde edilen ekstrakt çözeltilerinden GC' ye yapılan enjeksiyonlar sonucu oluşan piklerin alanları ile referans pestisit standart çözeltilerinin vermiş oldukları pik alanları birbirleriyle kıyas edilir. Böylece 1 µl ekstrakt çözeltilerinde bulunan pestisit miktarı tespit edilir. Daha sonra  $T = W / S$  formülü ile buğday örneklerindeki pestisit kalıntı miktarları µg/g cinsinden hesaplanır (Ceylan, 1975). Bu formülde;

**T:** Buğday örneğindeki pestisit kalıntısının µg/g (parts per million) cinsinden miktarı.

**W:** Enjekte edilen 1 µl buğday ekstraktında bulunan pestisit miktarı cinsinden miktarı

**S:** Enjekte edilen 1 µl buğday ekstraktında bulunan yemin gram cinsinden miktarı

#### 4. SONUÇLAR

**Tablo 4.1.** Buğday (36 adet) örneklerinde tespit edilen pestisit kalıntı değerleri

Pestisit	Minimum-Maksimum (µg/g)	Ortalama (µg/g)	Kalıntı Tespit Edilen Buğday Sayısı	Pestisit'in Görülme Oranı (%)
Aldrin	0,0000–0,0131	0,0011	34	94
Dieldrin	0,0000–0,0036	0,0003	25	69
Endrin	0,0000–0,0011	0,0002	16	44
Heptachlor	0,0000–0,0081	0,0007	30	83
Cis-Heptakchor epoxide	0,0000–0,0031	0,0004	24	66
Trans-Heptakchor epoxide	0,0000–0,0051	0,0008	24	66
α-Endosulfan	0,0000–0,0014	0,0003	26	72
β-Endosulfan	0,0000–0,0010	0,0002	24	66
α-HCH	0,0000–0,0034	0,0003	25	69
β-HCH	0,0000–0,0082	0,0007	33	91
γ-HCH (lindan)	0,0000–0,0031	0,0003	31	86
δ-HCH	0,0000–0,0073	0,0006	24	66
ε-HCH	0,0000–0,0014	0,0003	15	42
4-4'-DDT	0,0000–0,0064	0,0006	30	83
4-4'-DDD	0,0000–0,0040	0,0010	35	97
4-4'-DDE	0,0000–0,0016	0,0004	35	97
2-4'-DDT	0,0000–0,0018	0,0003	35	97
2-4'-DDD	0,0000–0,0106	0,0012	34	94
2-4'-DDE	0,0000–0,0095	0,0013	35	97
Cis-Chlordane	0,0001–0,0124	0,0018	36	100
Trans-Chlordane	0,0000–0,0233	0,0020	33	91
Oxy-Chlordane	0,0000–0,1759	0,0173	35	97
Hexachlorobenzene	0,0000–0,0089	0,0008	28	78
Methoxychlor	0,0003–0,0149	0,0026	36	100

Toplam 36 buğday numunesi ile yapılan bu çalışmada 24 tane organik klorlu pestisit aranmıştır. Numunelerinin tamamında organik klorlu pestisit gözlenmiştir.

Aldrin, Siklodien grubu bir organik klorlu pestisit olup; 36 adet buğday numunesinin 34 tanesinde tespit edilmiştir. Aldrin'in ortalama kalıntı değeri 0,0011 µg/g olarak bulunmuştur. Aldrin'in epoksid metabolitleri olan Dieldrin ve Endrin, Siklodien grubu organik klorlu pestisitler olup; Dieldrin, 36 adet buğday numunesinin 25 tanesinde belirlenmiştir. Dieldrin'in ortalama kalıntı değeri 0,0003 µg/g olarak gözlemlenmiştir. Dieldrin'in stereoizomeri olan Endrin; 36 adet buğday numunesinin 16 tanesinde görülmüştür. Endrin'in ortalama kalıntı değeri 0,0002 µg/g olarak görüntülenmiştir.

Heptaklor, Siklodien grubu bir organik klorlu pestisit olup; 36 adet buğday numunesinin 30 tanesinde tespit edilmiştir. Heptaklor'un ortalama kalıntı değeri 0,0007 µg/g olarak bulunmuştur. Heptaklor'un epoksid metabolitleri olan Cis-heptaklor epoksidi ve Trans-heptaklor epoksidi, Siklodien grubu organik klorlu pestisitler olup; Cis-heptaklor epoksidi, 36 adet buğday numunesinin 24 tanesinde görülmüştür. Cis-heptaklor epoksidin'in ortalama kalıntı değeri 0,0004 µg/g olarak görüntülenmiştir. Trans-heptaklor epoksidi ise 36 adet buğday numunesinin 24 tanesinde gözlemlenmiştir. Trans-heptaklor epoksidin'in ortalama kalıntı değeri 0,0008 µg/g olarak bulunmuştur.

Endosülfan izomerleri olan  $\alpha$ -Endosülfan ve  $\beta$ -Endosülfan, Siklodien grubu bir organik klorlu pestisitler olup;  $\alpha$ -Endosülfan, 36 adet buğday numunesinin 26 tanesinde tespit edilmiştir.  $\alpha$ -Endosülfan'ın ortalama kalıntı değeri 0,0003 µg/g olarak görüntülenmiştir.  $\beta$ -Endosülfan ise, 36 adet buğday numunesinin 24 tanesinde gözlemlenmiştir.  $\beta$ -Endosülfan'ın ortalama kalıntı değeri 0,0002 µg/g olarak bulunmuştur.

HCH (Hekzaklorosikloheksan) izomerleri olan  $\alpha$ -HCH,  $\beta$ -HCH,  $\delta$ -HCH  $\gamma$ -HCH,  $\epsilon$ -HCH, Sikloheksan grubu organik klorlu pestisitler olup;  $\alpha$ -HCH, 36 adet buğday numunesinin 25 tanesinde tespit edilmiştir.  $\alpha$ -HCH'nin ortalama kalıntı değeri 0,0003 µg/g olarak görüntülenmiştir. HCH' nin geometrik izomerlerinden biri olan  $\beta$ -HCH, 36 adet buğday numunesinin 33 tanesinde gözlemlenmiştir.  $\beta$ -HCH'nin ortalama kalıntı değeri 0,0007 µg/g olarak bulunmuştur. Yaygın olarak Lindan adıyla bilinen HCH izomerlerinden  $\gamma$ -HCH, 36 adet buğday numunesinin 31 tanesinde görülmüştür.  $\gamma$ -HCH'nin ortalama kalıntı değeri 0,0003 µg/g olarak tespit edilmiştir. HCH' nin geometrik izomerlerinden olan  $\delta$ -HCH, 36 adet buğday numunesinin 24 tanesinde görülmüştür.  $\delta$ -

HCH'nin ortalama kalıntı değeri 0,0006 µg/g olarak bulunmuştur. Yine HCH' nin geometrik izomerlerinden olan ε-HCH 36 adet buğday numunesinin 15 tanesinde görölmüştür. ε-HCH'nin ortalama kalıntı değeri 0,0003 µg/g olarak bulunmuştur.

DDT (diklordimetil trikloreten) izomerleri olan 4-4'-DDT, 2-4'-DDT, 4-4'-DDD, 2-4'-DDD, 4-4'-DDE, 2-4'-DDE, Klorobenzen grubu organik klorlu pestisitler olup; 4-4'-DDT, 36 adet buğday numunesinin 30 tanesinde tespit edilmiştir. 4-4'-DDT'nin ortalama kalıntı değeri 0,0006 µg/g olarak göröntülenmiştir. 2-4'-DDT, 36 adet buğday numunesinin 35 tanesinde gözlemlenmiştir. 2-4'-DDT'nin ortalama kalıntı değeri 0,0003 µg/g olarak bulunmuştur. Kimyasal olarak DDT' den bir klor eksik olan DDD' nin izomerlerinden olan 4-4'-DDD, 36 adet buğday numunesinin 35 tanesinde görölmüştür. 4-4'-DDD'nin ortalama kalıntı değeri 0,0010 µg/g olarak tespit edilmiştir. 2-4'-DDD, 36 adet buğday numunesinin 34 tanesinde göröntülenmiştir. 2-4'-DDD'nin ortalama kalıntı değeri 0,0012 µg/g olarak gözlemlenmiştir. DDT metaboliti DDE' nin izomerlerinden olan 4-4'-DDE, 36 adet buğday numunesinin 35 tanesinde bulunmuştur. 4-4'-DDE'nin ortalama kalıntı değeri 0,0004 µg/g olarak görölmüştür. 2-4'-DDE ise, 36 adet buğday numunesinin 35 tanesinde tespit edilmiştir. 2-4'-DDE'nin ortalama kalıntı değeri 0,0013 µg/g olarak tespit edilmiştir.

Klordan izomerleri olan Cis-Klordan, Trans-klordan, Oksi-Klordan hidrokarbon grubu organik klorlu pestisitler olup; Cis-klordan, 36 adet buğday numunesinin 36 tanesinde tespit edilmiştir. Cis-Klordan'nın ortalama kalıntı değeri 0,0018 µg/g olarak gözlenmiştir. Trans-klordan, 36 adet buğday numunesinin 33 tanesinde bulunmuştur. Trans-Klordan'nın ortalama kalıntı değeri 0,0020 µg/g olarak gözlemlenmiştir. Oksi-Klordan, 36 adet buğday numunesinin 35 tanesinde görölmüştür. Oksi-Klordan'nın ortalama kalıntı değeri 0,0173 µg/g olarak tespit edilmiştir.

Hekzaklorobenzen, hidrokarbon grubu organik klorlu pestisit olup; 36 adet buğday numunesinin 28 tanesinde göröntülenmiştir. Hekzaklorobenzen'in ortalama kalıntı değeri 0,0008 µg/g olarak bulunmuştur.

Metoksiklor, hidrokarbon grubu organik klorlu pestisit olup; 36 adet buğday numunesinin 36 tanesinde tespit edilmiştir. Metoksiklor'un ortalama kalıntı değeri 0,0026 µg/g olarak bulunmuştur.



**Tablo 4.2.** Buğdaylarda tespit edilen kalıntı miktarlarının Avrupa Birliği maksimum kalıntı limitleriyle (EC directive 2002/32) uygunluğu

Pestisit	Kalıntı Tespit Edilen Buğday Sayısı	Limiti Aşan Buğday Sayısı	EC MRL's (µg/g)
Aldrin	34	1	0,01
Dieldrin	25	-	0,01
Endrin	16	-	0,01
Heptachlor	30	-	0,02
Cis-Heptakchor epoxide	24	-	0,05
Trans-Heptakchor epoxide	24	-	0,05
α-Endosulfan	26	-	0,05
β-Endosulfan	24	-	0,05
α-HCH	25	-	0,02
β-HCH	33	-	0,02
γ-HCH	31	-	0,02
δ-HCH	24	-	0,02
ε-HCH	15	-	0,02
4-4'-DDT	30	-	0,05
4-4'-DDD	35	-	0,05
4-4'-DDE	35	-	0,05
2-4'-DDT	35	-	0,05
2-4'-DDD	34	-	0,05
2-4'-DDE	35	-	0,05
Cis-Chlordane	36	-	0,02
Trans-Chlordane	33	1	0,02
Oxy-Chlordane	35	8	0,02
Hexachlorobenzene	28	-	0,01
Methoxychlor	36	1	0,01

Tablo 4.1. ve Tablo 4.2. de buğdaylardan alınan numunelerde tespit edilen pestisitlerdeki kalıntı oranlarıyla Avrupa Birliği Maksimum Kalıntı limitleri gösterilmiştir.

Kalıntı tespit edilen buğday örneklerinin AB maksimum kalıntı limitleri ile kıyaslanması Tablo 4.2.' de verilmiştir. Bazı yemlerde tespit edilen değerler AB' nin maksimum kalıntı limitlerinden yüksek çıkmıştır. Bu durum yemlere yönelik kalıntı izleme çalışmalarının önemini ortaya koymaktadır.

Klordan izomerleri, Metoksiklor, DDT ve türevleri, Aldrin,  $\beta$ -HCH, Heptaklor en çok numunede tespit edilen pestisit kalıntılarıdır. Araştırılan buğday numunelerinde tespit edilen ortalama kalıntı değerleri; Aldrin, Trans-klordan, Oksi-klordan, Metoksiklor hariç Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO) ve Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Teşkilatı (FAO) tarafından tavsiye edilen maksimum kalıntı limitlerinin altında gözlemlenmiştir. Aldrin, Trans-Klordan, Oksi-klordan ve Metoksiklor da Avrupa Birliği maksimum kalıntı limitlerinin üzerinde bulunduğu anlaşılmıştır.

İncelenen buğdaylarda tespit edilen organik klorlu pestisit kalıntı limitlerinin belirtilen değerlerden düşük olmasına endosülfan dışındakilerin ülkemizde kullanımının yıllar önce yasaklanmış olması neden olmuş olabilir. Ancak araştırılan pestisitlerin yarılanma ömürlerinin çok uzun olması nedeniyle halen buğdaylarda kalıntılara rastlanmaktadır.

## 5. TARTIŞMA

Bu çalışmada, UNECE (United Nations Economic Commission for Europe) tarafından Kalıcı Organik Kirleticiler (POP, Persistent Organic Pollutants) listesine alınmış, Avrupa Birliği direktiflerine göre istenmeyen maddelerden olan, kullanımları ülkemiz dahil bir çok ülkede yasaklanmış olan ve Türkiye için tahıl açısından büyük öneme sahip olan Konya bölgesindeki buğdaylarda organik klorlu pestisitlerin varlığı araştırılmıştır. Yasaklanmış olan organik klorlu pestisitler yanında ülkemizde ruhsatlı tek organik klorlu pestisit olan Endosülfan da araştırmaya dahil edilmiştir.

Bütün buğday ürünlerinin Cis-Klordan ve Metoksiklor ile kirletilmiş olduğu tespit edilmiştir. Organik klorlu pestisitlerden klordane ve izomerleri, Metoksiklor, DDT ve türevleri, Aldrin,  $\beta$ -HCH, Heptaklor buğday numunelerinde en fazla rastlanan pestisitler olmuştur. İncelenen buğday örneklerindeki bazı pestisit kalıntı değerleri Avrupa Birliği direktiflerine göre maksimum kalıntı değerlerinin üzerinde tespit edilmiştir. Aldrin, Trans-klordan, Oksi-klordan, Metoksiklor, EC MRL's kalıntı değerlerinin üzerinde çıkan pestisitler olmuştur. Buğday numunelerinin 1 tanesinde Aldrin, 1 tanesinde Trans-klordan, 1 tanesinde Metoksiklor ve 8 tanesinde Oksi-klordan Avrupa Birliği maksimum kalıntı limitlerinin üzerinde çıkmıştır.

Buğdaylardaki organik klorlu pestisitlerin kalıntılarının aranmasına yönelik değişik ülkelerde yapılan çalışmalarda pestisit kalıntı kompozisyonları farklılık göstermekle beraber, içinde buğdayın da bulunduğu yemlerin büyük çoğunluğunda kalıntı tespit edilmiştir (Torreti, 1987; Prasad ve Chhabra, 2001; Garrido ve ark., 2003). Bizim çalışmamızda da buğday örneklerinin büyük kısmının organik klorlu pestisitlerle kontamine olduğu görülmüştür.

Yentür ve ark. (2001)'nin Türkiye'de yapmış oldukları çalışmaya göre buğday örnekleri üzerinde PCNB ve Lindane'nin varlığı saptanmıştır. Ayrıca bazı örneklerde de DDT ve türevlerinin varlığı saptanmıştır. Bu çalışmalarda bizim yaptığımız çalışmanın aksine DDD'ye hiç rastlanmamıştır. Ancak bizim çalışmamızda DDT ve türevleri sıklıkla görülen pestisitler olarak saptanmıştır. Buğday örneklerindeki pestisit kalıntılarının yüzdelere bakılırsa; numunelerin %64'ünde PCNB, %20'sinde Lindan ve %4'ünde

DDT tespit edilmiştir. Numunelerin %12'sinde ise hiçbir pestisit kalıntısına rastlanmamıştır. Bu örneklerdeki organik klorlu pestisit seviyeleri maksimum değerlerin üzerine çıkmamıştır (Yentür ve ark., 2001).

Bakore ve ark. (2004) Hindistan'da yapmış olduğu çalışmaya göre; organik klorlu pestisitlerden DDT ve türevleri, Heptaklor epoksit, Aldrin, HCH ve türevleri buğday örneklerinde tespit edilmiştir. Birçok buğday örneği de bu pestisitler tarafından kirletilmiştir. Aldrin ve Heptaklor epoksitin Avrupa birliği maksimum kalıntı limitlerinin üzerinde çıktığı tespit edilmiştir. Bu çalışma ile bizim yaptığımız çalışmada bulunan organik klorlu pestisitlerle benzerlik göstermektedir. Her iki çalışmada da Aldrin Avrupa birliği maksimum kalıntı limitlerinin üzerinde tespit edilmiştir.

Toteja ve ark. (2006)'nın Hindistan'da yaptıkları çalışmada DDT ve türevleri 1080 buğday parçası örneğinin %59,4'ünde, 632 buğday unu örneğinin %45-80'inde tespit edilmiştir. Bu çalışmada analizi yapılan 19 örnekte ise DDT kalıntılarının Avrupa birliği maksimum kalıntı limitlerinin üzerinde çıktığı tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızda DDT Avrupa birliği maksimum kalıntı limitlerinin üzerinde gözlemlenmemiştir.

Rekha ve ark. (2006)'nın çalışmasında, Hindistan' da yapılan yöresel tarımdan alınan örneklerde Endosülfan kalıntılarının Avrupa birliği maksimum kalıntı limitlerinin çok altında olduğunu tespit edilmiştir. 36 örneğin 33'ünün  $\alpha$  ve  $\beta$  Endosulfan tarafından kirletildiği tespit edilmiş, fakat buna rağmen hiçbiri Avrupa birliği maksimum kalıntı limitlerinin üzerinde bulunmamıştır. Bizim çalışmamızda da Endosülfan izomerleri saptanmış ve yine bu çalışmada olduğu gibi Avrupa birliği maksimum kalıntı limitlerinin üzerinde görüntülenmemiştir.

Prasad ve Chhabra (2001) 'nın Hindistan' da yaptığı çalışmada içinde buğday örneklerinde bulunduğu yem örneklerinin hepsinde organik klorlu insektisit kalıntısına rastlanmıştır. Sırasıyla en çok kirletici durumundaki pestisitler lindan, endosülfan, heptaklor ve DDT' dir. Yaptığımız çalışmada da en çok kirletici olan gruplar benzerlik göstermektedir.

Cross ve arkadaşları (2006)'nın Britanya' da yaptığı çalışmaya göre 1992-2002 yılları arasında buğdaylarda kullanılan organik klorlu pestisitler araştırılmış ve sonuç olarak 2000 yılından sonra kullanımda azalma olduğu tespit edilmiştir.

Ülkemizde pestisit kalıntılarıyla ilgili çalışmalar 1959 yılında Ankara Zirai Mücadele İlaç ve Aletleri Enstitü Kalıntı Analiz Laboratuvarı'nın kurulmasıyla başlamıştır ve ilk çalışma Otacı ve Güvener (1959) tarafından yapılmıştır.

Zeren ve ark. (1997)'nin Mersin İli'nde içinde buğdayında bulunduğu tarım ürünlerinde yaptıkları çalışmada; ilin önemli derecede geçim kaynağının tarım sektörü olduğu bildirilmektedir. Pestisitlerin üretilen bitkilerin bünyelerinde birikime uğrayarak besin döngüsüne girmesinin hem bunlarla beslenen canlıları olumsuz yönde etkileyeceği hem de ürünlerin satış miktarını düşüreceğinden ili ekonomik yönde etkileyeceği bildirilmiştir. Bizim çalışmamızın amacını da oluşturan benzer nitelermeler bildirilmiştir. Yaptığımız çalışma Türkiye'nin tahıl ambarı olarak bilinen Konya ve çevresinde ilerleyen yıllarda ortaya çıkabilecek sorunların halledilmesi konusunda ışık tutacaktır.

Burgaz ve ark. (1994) tarafından yapılan çalışmada 36 örneğin 30'unda Lindan ve DDT kalıntıları gözlemlenmiştir. Fakat hiçbirisi Avrupa Birliği maksimum kalıntı limitlerinin üzerinde çıkmamıştır.

Kumbur ve ark. (2003)'nin çalışmasında Mersin İli'ndeki verimli tarım arazilerinde bilinçsizce verilen pestisitlerin toprağın organik ve biyolojik dengesini bozmak suretiyle kirliliğe neden olduğu bildirilmiştir. Ayrıca bu pestisitlerin zamanla besin zincirinin bütün halkalarını etkilediği belirtilmektedir. Çalışmaya göre kullanılan pestisitlerin yıllara göre dağılımı; 2000 yılında 4.117.581 kg, 2001 yılında 4.122.355 kg, 2002 yılında 4.693.584,2 kg, 2003 yılında ise 3.934.395,7 kg olarak bildirilmiştir.

Ülkemizde yemlerde istenmeyen maddeler hakkında yayınlanan (2005/3) tebliğ ile Avrupa Birliği direktiflerinde geçen maksimum kalıntı limitlerine (Maximum residue limits, MRL' s) uyum sağlanmıştır. Avrupa Birliği ülkelerinde buğday için kabul edilebilir pestisit kalıntı limitleri (EC directive 2002/32) ile ülkemizdeki kabul edilebilir değerler aynıdır.

Ülkemizde pestisitlerin çevredeki durumunu yansıtacak olan, su, toprak ve hava kontaminasyon düzeyinin değerlendirilmesine; toksikolojik ve ekotoksikolojik etkilerinin irdelenmesine yönelik çalışmaların yeterli oranda yapıldığı söylenemez. Yapılmış olanları da, bu konuda program ve politika oluşturulması için yeterli değildir. Bu durum AB' ye girme aşamasına geldiğimiz günümüzde kalıntı izleme çalışmaların çok yetersiz olduğunu göstermektedir. Oysa, gelişmiş ülkelerde bu yönlü çalışmalar büyük bir yoğunluk kazanmıştır ve gıdalarda rutin olarak yapılmaktadır.

Ülkemizde gıda ve yemlerde pestisit kalıntılarını saptamaya yönelik piyasa kontrol niteliğindeki çalışmaların sayısı yaklaşık 50 kadardır. Bu çalışmalardan 30' unda pestisit kalıntıları tolerans limitlerinin altında, 15' inde biraz üzerinde, 5 tanesinde ise endişe verici boyutlarda saptanmıştır (Tosun ve ark., 2001).

Tüm bu veriler ışığında ülkemizde, pestisitlerin biyolojik etkinlikleri, uygulama dozları ve son ilaçlama ile hasat arasında geçmesi gereken süreler (Post harvest interval) ile ilgili çalışmalar yapılmadığı tespit edilmiştir. Çiftçi, pestisit uygulamasını hasattan ne kadar önce yapması gerektiğini bilmemektedir. Bu nedenle tarımsal ürünlerde hasattan hemen sonra yarılanma ömürleri kısa olan özellikle organik fosforlu pestisitlerin kalıntıları yoğun olarak bulunmaktadır. Bu durum özellikle buğdaylarda çok önemlidir. Yoğun olarak pestisit kullanılan buğdaylar akut toksite ile hayvanların ani ölümlerine neden olabilmektedir.

Öncelikli yapılması gerekenler ise; Türkiye' de ruhsatlı bulunan pestisitler, risk guruplarına ayrılmalı, ülkenin toprak yapısı yerüstü ve yeraltı su kaynakları, ürün deseni dikkate alınarak Türkiye pestisit kullanım haritası çıkarılmalı, pestisit uygulamaları bu harita çerçevesinde yapılmalı ve pestisitler ruhsatlandırılırken de bu harita dikkate alınmalıdır. Bu sayede çevrenin korunması mümkün olabilecektir.

Sonuç olarak; buğday örneklerinde belirlenen organik klorlu pestisitlerin oranları göstermiştir ki, çevre kirliliği pestisitlerin çiftçiler tarafından kullanılmasıyla ortaya çıkmaktadır. Çoğu örneğin bu kalıntılar tarafından kirletilmiş olduğu tespit edildiği için buğdayda organik klorlu pestisit kalıntı kontrolü kesinlikle şarttır.

## 6. KAYNAKLAR

Abdollahi M, Jalali N, Sabzevari O, Hoseini R, Ghanea T. 1997. A retrospective study of poisoning in Tehran. *Journal of Toxicology - Clinical Toxicology*; 35(4): 387-93. )

Akman, Ş., Ceylan, S., Şanlı, Y., Şener, S., Akşiray, F. 1978. Türkiye'nin Akdeniz sahillerinde avlanan, kıyılarıımıza bağımlı ekonomik bazı balık türleri ve karideslerde organik klorlu insektisidlerden ileri gelen kontaminasyonun araştırılması, A.Ü. Vet. Fak. Dergisi, 25(1):121-134.

Akman, Ş., Şanlı, Y., Ceylan, S. 1980. Kronik toksitite yönünden önemli hidrokarbon insektisitlerin çeşitli yem numunelerindeki rezidülerinin araştırılması, Gıda Bilimi ve Teknolojisi Dergisi, 3(1-2): 76-93.

Aktümsek, A., Kara, H., Nizamlıoğlu, F., Dinç, İ. 2002. Monitoring of organochlorine pesticide residues in Pikeberch, *Stizostedion lucioperca* L. in Beyşehir Lake, *Environmental Technology*, 23: 391-394.

Anonim. 2002. Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer). T.C Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü. Ankara

Anonymous. 2005. Metot validasyonu, TÜBİTAK-Ulusal Metroloji Enstitüsü, Kocaeli

Ayas, Z., Barlas, N., Kolankaya, D. 1996. Determination of organochlorine pesticide residues in various environments and organism in Göksu Delta, Turkey, *Aquatic Toxicology*, 39: 171-181.

Aydınöğlü H., Dursun H.Y. ve Bayraktar, L. 2002. Bitki koruma ürünleri. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü 336 pp.

Bakore, N., John, P. J., Bhatnagar, P. 2004. Organochlorine pesticide residues in wheat and drinkingwater samples from Jaipur, Rajasthan, India. *Environmental Monitoring And Assessment*, 98, 381–389.

Burgaz, S., Afkham, B.L., Karakaya, A. E. 1994. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 53, 501–508

Casmin, J. 1999. Toxicological effects of pesticides, Journal of Food Assoc., 21(2).

Ceylan, S. 1975. Klorlu hidrokarbon insektisitlerin rezidülerinin süt., tereyağı, peynir ve içyağlarında kromatografik yöntemlerle araştırılması, Habiltasyon Tezi.

Ceylan, S. Şanlı, Y., Şener, S., 1976. Pestisitlerin getirdiği ekolojik sorunlar, Vet. Hek. Der. Dergisi, 47(2):41–53.

Cingi, M., Dökmeci, İ. 1982. Organoklorlu insektisitlerle kronik zehirlenmelerin deneysel olarak incelenmesi ve insektisitlerin likit kromatograf yöntemi ile çeşitli dokularda saptanmaları, Anadolu Tıp Dergisi, 4: 25-40.

Cross, P., Jones, G., Jones, E. 2006. Variation in pesticide hazard from arable crop production in Great Britain from 1992 to 2002: Pesticide risk indices and policy analysis. Crop Protection 25: 1101–1108

Dağ, S.S., Aykaç, V.T., Gündüz, A., Kantarcı, M., Şişman, N. 2000. Türkiye’de tarım ilaçları endüstrisi ve geleceği.

De Ferrari M, Artuso M, Bonassi S. 1991. Bonatti S. Cytogenetic biomonitoring of an Italian population exposed to pesticides: chromosome aberration and SCE analysis in peripheral blood lymphocytes. Mutation Res; 260: 105-113. De Waard, M.A., S.G.

Delen, N., Tosun N., Toros S., Öztürk S., Yücel A., Çalı S., (1995). Tarım ilaçları kullanımı ve üretimi. Türkiye Ziraat Mühendisliği IV. Teknik Kongresi. T.C. Ziraat Bankası Kültür Yayınları No: 26, 1015-1028.

Delen N., Durmuşoğlu, E., Günçan, A., Güngör, N., Turgut, C., Burçak, A. 2004. Türkiye’ de pestisit kullanımı kalıntı ve organizmalarda duyarlılık azalışı sorunları, Türkiye Ziraat mühendisliği 6. Teknik Kongresi.

De Waard, M. A., Georgopoulos, S. G., Hollaman, D.W., Ishii, H., Leroux, P., Ragsdale N. N., and Schwinin, F. J. 1993. Chemical control of plant diseases: Problem and prospects. Annu. Rev. Phytopathol., 31: 403-421.



Durmuşoğlu, E. 2004. Türkiye’ de pestisit kalıntıları üzerine alışmalar, Türk Entomoloji Dergisi, 25: 65–80.

Durmuşoğlu, elik E. ve C. 2001. Türkiye’de pestisit kalıntıları üzerinde yapılan alışmalar. Türk. entomol. derg. 25 (1): 65–80.

Dökmeci, İ. 1988. Toksikoloji, Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul.

Ekmekçi, M., Ferizli, A.G. 2000. Current status of stored products protection in Turkey. Integrated Protection of Stored Products IOBC Bulletin, 23: 39–46.

Fong, W., Moye, A., Seiber, J., Toth, J. 1999. Pesticide residues in foods & methods tecniwues and regulations, A Wiley- Interscience Publication, New York.

Garrido-Frenich, A., Arrebola, F.J., Gonzales M.J., Vidal, J.L., Diez, N.M. 2003. Rapid pesticide analysis in post harvest plants used as animal feed by low pressure gas chromatography-tandem mass spectrometry, Anal Bioanal Chem., 377(6): 1038-46.

Gullino, M.L., Kuijpers, L.A.M. 1994. Social and political implications of managing plant diseases with restricted fungicides in Europe. Annu. Rev. Phytopathol., 32: 559-579.

Gomez-Arroyo S, Baiza AM, Lopez G. 1985. Villalobos- Pietrini R. A comparative study of the cytogenetic effects of the insecticides heptochlor, malathion and methylparathion in Vicia faba. Contam Ambient; 1: 7–16

Huber, L. 1998. Validation of analytical methods review and strategy, LG/GC inretnational, February: 96–105

İyin, M. 2004. Tarım ilaçlarının çevreye etkisi, evreye Genç Bakış, Haziran: 9–11.

Kara, H., Aktümsek, A., Nizamlıoğlu, F. 2000. Some organochlorine pesticide residues in commercial milk in Konya Region, Fresenius Environmental Bulletein.

Kaya, S., Yavuz, H. 1995. Özel Toksikoloji, Bölüm 2.

Kaya, S., Bilgili, A. 1997. Pestisitler ve yol açabilecekleri başlıca sorunlar, Türk Veteriner Hekimliği Dergisi.

Kelle, A. 1989. Koyun ve sığır yağ dokularında organoklor pestisit rezidülerinin gaz kromatografik analizleri, Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, 16(2): 27–32.

Kelle, A. 1989. İnsan yağ dokusunda organoklor pestisit rezidülerinin gaz kromatografik analizleri, Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi: 16: 1–8.

Kelle, A. 1989. Diyarbakır ve Şanlıurfa yöresinde inek sütlerinde organoklor pestisit rezidülerinin gaz kromatografik analizleri, Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, 16(1): 34–38.

Kelle, A., Taş, M., Azıer, M., Erdal, M.E., Tekeş, S., Alp, M.N. 1990. Anne ve yenidoğan serumlarında organoklor pestisit rezidüleri, Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, 17: 6–9.

Kumbur, H., Özer, Z., Özsoy, D. 2003. Pestisitlerin Çevresel etkileri ve Mersin İlindeki Kullanım Düzeyleri

Luke, M., Froberg, J.E., Masumoto, H.T. 1975. J. Assoc. Off. Anal. Chem. 58: 1020.

Marth, E.H. 1965. Residues and some effects of chlorinated hydrocarbon insecticides in biological material, Res. Rev., 9(1): 89.

Meister RT, ed 1999. Farm chemicals handbook '99. Willoughby, OH, USA: Meister Publishing Company.

Newson, L.D. 1967. Consequences of insecticide use on nontarget organism, Ann. Rev. Entomol., 12: 257-286

Otacı C.,Güvener, A. 1959. Hexachlorbenzenle ilaçlanmış tohumluk buğdaylarda hexachlorbenzen tayini. Bit. Kor. Bül. 1 (2): 26-29.

Ozan, K., Ünsal, A., Şener, S., Uzunören, N., Dağoğlu, G., Keleş, O., Yıldırım, M. 1991. Gaz likit kromatografisinde ECD dedektörü ile organik klorlu ve organik fosforlu pestisitlerin birlikte aranma yöntemi, Pendik Hay. Has. Merkez Araşt. Enst. Dergisi, 22(1-2): 122-129.

Özer, M., Toros, S., Çobanoğlu, S., Çınarlı, S., Ekmekçi, M. 1989. The description, distribution and habitats of acarina species harmful to stored grains and grain products

and dried fruits in İzmir province (In Turkish, İzmir İli ve çevresinde depolanmış hububat un ve mamulleri ile kuru meyvelerde zarar yapan acarına takımına bağlı türlerin tanımı, yayılışı, ve konukçuları). DOĞA, Türk, Tarım ve Ormancılık Dergisi, 13: 1154–1189.

Öztürk, S. 1997. Tarım İlaçları. Ak Basımevi, İstanbul

Prasad, K., Chhabra, A. 2001. Pesticide residues in animal feeds and fodders, Indian Journal of Animal Sciences, 71(12): 1178–1180.

Ragsdale, N.N., Sisler H.D. 1994. Social and political implication of maninging plant disease in the United States. Annu. Rev. Phytopath., 32:545-557

Rekha, By., Naik, S. N., & Prasad, R. 2006. Pesticide residue in organic and conventional food-risk analysis. Division of Chemical Health and Safety of the American Chemical Society, 12–19.

Rupa, D.S., Rita, P., Reedy, P.P., Reddi, O.S. 1988. Screening of chromosomal aberrations and SCE in peripheral lymphocytes of vejetable garden workers. Human Toxicolo., 7: 333-336.

Saiber, J.N. 1999. Convantinal pesticide analytical methods, University of California.

Sataloğlu N., Aydın B., Turla A. 2007. Pestisit Zehirlenmeleri, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp AD., Samsun

Serrano, R., Simal-Julian, A., Pitarch, E., Hernandez, F., Varo, I., Navarro, JC. 2004. Biomagnification study on organochlorine compouns in marine aquaculture, Environ. Sciense Technology, 38(4):1262–314.

Syhre, M., Hanschmann, G., Heber, R. 1998. Cleanup procedure for monitoring chlorinated compounds in feed and crops, Journal of AOAC, 81(3): 513-517.

Tankut I. 1997. Pestisitlerin mikrobiyal parçalanması. Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü bitirme ödevi.

Torreti, L. 1987. Rapid determination of organochlorine pesticide residues in feeds by capillary gas chromatography, Journal of High Resolution Chromotography & Chromotography Communications, 10: 510–515.

Toteja, G. S., Diwakar, S., Mukherjee, A., Singh, P., Saxena, B. N., Karla, R. L., Kapoor, S. K., Kaur, H., Raizada, R. B., Singh, V., Vaidya, R. C., Chakraborty, S., Shirolkar, S. B., Regupathy, A., & Douressamy. 2006. Residues of DDT and HCH in wheat samples collected from different states of India and their dietary exposure: A multicentre study, *Food Additives And Contaminants*, 23, 281–288.

Tosun, N., Karabay, Ü., Sayım, F. 2001. Pesticide usage and their potential impacts on living organisms, *Journal of Aegean Agricultural Research Institute*.

Ueda, K. 1971. Environmental pollution due to pesticides, *Asian Med. J.*, 14: 603-615.

Yentür, G., Kalay, A., Öktem, A. B. 2001. A survey on organochlorine pesticide residues in butter and cracked wheat available in Turkish markets, *Nahrung-Food*, 45 (1): 40-42.

Yıldız, M., Gürkan, M.O., Turgut, C., Kaya, Ü., Ünal, G. 2005. Tarımsal savaşımında Kullanılan Pestisitlerin Yol Açtığı Çevre Sorunları, VI. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, 3-7 Ocak 2005, Ankara.

Yüceer, 2003. Tarım İlaçları 2003. Hasad Yayıncılık Ltd. Şti.

Williams, D. D., and B. W. Feltmate. 1992. *Aquatic Insects*, C.A.B. International, Redwood Press, Melksham, s. 358.

Woodwell, G.M. 1967. The toxic substances and ecological cycles, *Sci. Am.*, 216: 24-3

Zümeroğlu, S., Sezgin, E., Esentepe, M. 1979. Ülkemizde Tarımsal İlaç Kullanımı ve Bundan Doğan Sorunlar. 1. Ulusal Zirai Mücadele İlaçları Sempozyumu, Adana.

Zeren, O., Kumbur, H., Baydar, G., Yılmaz, K. 1997. İçel İli' nde Sebze ve Çileklerde Bazı Pestisit Kalıntılarının Araştırılması” Türkiye’de Çevre Kirlenmesi Öncelikleri Sempozyumu-II, 22-23 Mayıs 1997, Gebze- İzmit, 973-985.

## 7. ÖZGEÇMİŞ

1979 yılında Konya İli Meram İlçesi Kayhüyük köyünde doğdu. 1997 yılında Konya Erbil Kuru Lisesinden, 2001 yılında Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Biyoloji Öğretmenliği bölümünden mezun oldu.

2002 yılında Muş İlinde Mescitli İlköğretim Okulunda öğretmen olarak göreve başladı. 2003 yılının Ekim ayından sonra Konya İli Cihanbeyli İlçesine bağlı Gölyazı Hürriyet İlköğretim Okulunda öğretmenlik görevini devam etti. Vatani görevini Ardahan İli Göle İlçesinde Yedek Subay Öğretmen olarak yaptı. Halen Konya İli Karatay İlçesi Karakaya Mehmet Öner Eski İlköğretim Okulunda öğretmen olarak görev yapmaktadır. Evlidir.