



## SÜT VE SÜT ÜRÜNLERİNDE ORGANİK KLORLU PESTİSİT VARLIĞI

Muhammet DERVİŞOĞLU\* Osman GÜL \*\* Fehmi YAZICI\*\*\* Oğuz AYDEMİR\*\*\*\*

### ÖZET

Organik klorlu (OK) pestisitler, haşarat kontrolü amaçlı kullanımları sonucu çevrede uzun süre kalmaları ve potansiyel toksisitelerinden dolayı ciddi problemlere yol açan bileşiklerdir. Yağlı dokularda biriken bu bileşiklerin hayvanlarda yüksek seviyeye ulaşması, gıda zincirinde de yüksek seviyede bulunacağını göstermektedir. Oldukça stabil ve lipofilik özellik gösteren bu bileşikler beslenmede önemli yer tutan süt ve süt ürünlerine, özellikle de anne sütlerine geçmektedir. Süt ve süt ürünlerinde bu maddelerin bulunması, bu ürünleri tüketen bebekler ve çocuklar açısından oldukça riskli bir durumdur. Bundan dolayı Türkiye dahil çoğu ülkeler bu bileşiklerin kullanımını sınırlanmış veya yasaklamışlardır. Ancak ülkemizin çeşitli bölgelerinde yasal olmayan şekilde bu bileşikler hâlâ kullanılmaktadır. Bunu önlemek amacıyla çeşitli gıdalarla birlikte sütlerde pestisit kalıntılarının takibi için “Ulusal Kalıntı Kontrol Planı” yürürlüğe konmuştur. Bu plan çerçevesinde anne sütü de dahil olmak üzere süt ve süt ürünlerinde kalıntı izleme çalışmalarının yapılması gerekmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Organik Klorlu Pestisit, Kalıntı, Süt ve Süt Ürünleri, Toksikite, Sağlık

## ORGANOCHLORINE PESTICIDE RESIDUES IN MILK AND MILK PRODUCTS

### ABSTRACT

Organochlorine pesticides are compounds that they are being extensively used against livestock ectoparasites and agricultural pests, hence they have caused series problem on human health because of their resistance to biochemical degradation and their toxicity. These compounds tend to accumulate in fatty tissues and reaching harmful concentrations in organisms situated at the high-end of the food chain. These compounds are highly stable and lipophilic that subsequently are translocated and excreted through milk. Their occurrence in milk and milk products are important, since milk and milk products are widely consumed by infants and children. Therefore, many countries including Turkey have restricted or banned use of these compounds. However, they are still being used illegally in some part of Turkey. For prevent of their use, “National Residue Control Plan” have put into action to monitoring of pesticide residue in Turkey. Therefore, there are necessary monitoring study of residue in milk and milk products including human milk within this control plan.

**Key Words:** Organochlorine Pesticide, Residues, Milk and Milk Products, Toxicity, Health

\* Doç. Dr. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Müh. Fak. Gıda Mühendisliği Bölümü- SAMSUN e-mail: mderviso@omu.edu.tr

\*\* Öğr. Gör. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yeşilyurt Demir-Çelik MYO Gıda Teknolojisi Bölümü- SAMSUN

\*\*\* Prof.Dr. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Müh. Fak. Gıda Mühendisliği Bölümü- SAMSUN

\*\*\*\* Yrd. Doç. Dr. Karatekin Üniversitesi Müh. Fak. Gıda Mühendisliği Bölümü-ÇANKIRI

## 1.GİRİŞ

İnsanların pestisit kalıntılarında maruz kalmalarında en önemli kaynağı gıdalar oluşturmaktadır. Bitkilerin doğrudan ya da toprakta kalan pestisiti kendi bünyesine alması ve bunların insan gıdası veya hayvan yemi olarak kullanılması sonucunda pestisitler gıda zincirine girmektedirler (Pico ve ark., 2006). Aynı zamanda, özellikle sığır gibi süt hayvanlarında ekto ve endo parazitlerin kontrolü amacı ile kullanılan veteriner ilaçları da hayvanların sütlerinde kalıntı oluşturmaktadır (Boşnir ve ark., 2010). Bu pestisitlerden tarımda kullanılan ilk sentetik organik pestisitler olan **Organik Klorlu (OK)** bileşikler oldukça önem arz etmektedir (Ayas ve ark., 2007). OK bileşikler çevrede bulunan tarım ve endüstriyel bileşenleridir. Kimyasal olarak stabil olan ve güçlü lipofilik özelliklere sahip olan bu bileşikler yavaş yıkım oranlarına ve lipitçe zengin dokularda birikme eğilimine sahiptirler. Çevrede uzun zaman kalmaları, gıdalarda birikebilmeleri, gıda ve içme sularında sürekli bulunmalarından dolayı oldukça dikkat çekmektedirler (Tiemann, 2008).

OK bileşikler çeşitli hidrokarbonların %33-67 oranlarında klorlanmasıyla elde edilmiş çok sayıda bileşiği içermektedir. 1942 yılında DDT'nin kullanılmaya başlanmasını takiben gerek tarım zararlılarına ve gerekse hayvanlardaki dış parazitlere karşı yaygın şekilde kullanılmaya başlanan OK bileşikleri uygulandıkları çevrede uzun süre kalmaları, ekolojik dengeleri bozmaları, besin zincirine girerek besin maddelerinin kirlenmesine yol açmaları ve canlı organizmalarda yüksek oranda birikmeleri sebebiyle son yıllarda kullanımları iyice sınırlandırılmış ve günümüzde hemen tümüyle yasaklanmıştır (Kaya ve ark., 1998; Anon., 2001a). Bu grupta bulunan bileşiklerin tamamı yapılarında karbon-klor bağları da dâhil, karbon, klor, hidrojen ve bazen oksijen bulunması, siklik karbon halkası varlığı, herhangi bir molekül-içi etkin noktanın bulunması, suda çözünmeme ancak yağda iyi çözünme ve kimyasal bakımdan dayanıklı olma gibi pek çok ortak özellik taşımaktadır (Kaya ve ark., 1998). OK pestisitler heksaklorobenzen (lindane vb.), siklodienler (aldrin, dieldrin, endrin, klordan, heptaklor ve endosülfan) ve DDT ve metabolitleri (metoksiklor, dikofol ve klorobenzilat) olmak üzere üç sınıfa ayrılmaktadır ve bu pestisitler Dirençli Organik Kirleticiler Hakkında Stockholm Anlaşması'na tabi olarak düzenlenmektedir (Bulut ve ark., 2011; Weber ve ark., 2008).

Klorlanmış aromatik bir hidrokarbon olan diklorodifeniltrikloroethan (DDT) Batı'da 1940'larda bir insektisit olarak kullanmaya başlanmış ancak günümüzde tamamen yasaklanmıştır (Tadevosyan ve ark., 2007). Teknik olarak DDT p.p'-DDT (%77.1), o.p'-DDT (%14.9), p.p'-TDE (%0.3), o.p'-TDE (%0.1), p.p'-DDE (%4), o.p'-DDE (%0.1) ve tanımlanmamış kısımdan (%3.5) oluşmaktadır. Et ve et ürünleri, kümes hayvanları, balık ve süt ürünlerinde diğer gıdalara göre daha yüksek konsantrasyonlarda bulunmaktadır. Güçlü lipofilik özelliklerinden dolayı DDT ve metabolitlerinin en yüksek konsantrasyonları adipoz (yağlı) dokularda bulunmakta olup sütte tespit edilen ilk çevresel kontaminantlardır (Ahlborg ve ark., 1995). Bununla birlikte sütte bulunan miktar yaşa, maruz kalınan konsantrasyona, laktasyon periyoduna, sütün yağ içeriğine bağlı olarak değişmekle birlikte genelde adipoz dokuda bulunan miktardan daha düşüktür (Tue ve ark., 2010). DDT ve metabolitleri erkek hormonlarının salgılanmasını engellediği, kadınların laktasyon süresini kısalttığı, erken doğum oranını arttırdığı ve yeni doğan bebeklerin ağırlıklarında azalmalara yol açtığı belirtilmiştir (Kaushik ve ark., 2011).

En eski organik klorlu pestisit olan heksaklorosikloheksan (HCH) (önceki ismi benzenheksaklorür (BHC)) 1940 yılında geliştirilmiş ve öncelikle tarımda ve sıtma kontrolünde kullanılmıştır. Teknik olarak HCH; a-HCH (%65-70), b-HCH (%7-10), g-HCH (%14-15) ve diğer izomer ve bileşenleri (%10) içermektedir. Ağaçları koruma yanında tarımda pestisit olarak da kullanılmıştır. a-HCH ve b-HCH gerçekte böcek ilacı olmamasına rağmen teknik HCH'nin kullanımından dolayı oluşan çevresel kontaminantlardır ve g-HCH'den daha stabildirler (Ahlborg ve ark., 1995). g-HCH oldukça büyük

miktarda üretilmiş ve insektisit olarak kullanılmış ve günümüzde ektoparazitlere karşı hala kullanılmaktadır (Zietz ve ark., 2008). HCH çoğu diğer OK pestisitlerden farklı olarak daha hızlı bir şekilde metabolize olur ve kısa sürede parçalanır. Dolayısıyla uygulama sonrası gıdalarda kısa sürede tespit edilebilmektedir. Yapılan çalışmalarda en yüksek HCH seviyesi süt ürünlerinde bulunmuş olup, bunu et ve et ürünleri, kümes hayvanları ve balık izlemektedir (Ahlborg ve ark., 1995).

Çoğu ülkede fungusit olarak kullanılan heksaklorobenzen (HCB) çok yavaş bir şekilde metabolize olmaktadır. İnsanlara çoğunlukla gıdalar vasıtasıyla geçmekte olup ayrıca HCH'nin biyolojik bir metaboliti olarak da bulunmaktadır (Ahlborg ve ark., 1995).

Bir insektisit olan klordan; teknik olarak çeşitli klordan izomerleri ve heptaklor'un (klorlanmış siklodienler) karışımından oluşmaktadır. Bu bileşik ticari olarak ilk kez Amerika'da 1947 yılında üretilmiştir. Heptaklor teknik olarak klordan'dan izole edilmiş ve ilk kez ticari olarak 1952'de tanıtılmıştır. Bu bileşikler öncelikle yapıların, çimlerin ve bahçelerin toprak böceklerinden ve termitlerden korunması için kullanılmışlardır (Ahlborg ve ark., 1995; Anon., 1991). Heptaklor epoksit klordandan daha uzun raf ömrüne sahip olup heptaklorün metabolize olmuş şeklidir (Anon., 1991). İsveç'te 1960'ların sonunda ortaya çıkan büyük bir gıda skandalı sonrasında 1970'lerde yasaklanan aldrin ve dieldrin de insektisit olarak kullanılmıştır. Çevrede olduğu gibi vücutta da aldrin hızlı bir şekilde dieldrine parçalanmaktadır ve gıdalarda veya insan dokusunda çok düşük seviyelerde tespit edilmektedir (Buser ve ark., 2009).

Organik klorlu pestisitler lipofilik ve hidrofobik özellikleriyle karakterize olmuşlardır. OK bileşikler lipofilik özellikleri ve kalıcılıklarından dolayı ekosistemde birikebilirler (Nag ve Raikwar, 2008). Bu bileşikler özellikle tropikal ülkelerde sıtma kontrol programlarında ve böcekler ile tarımsal zararlılara karşı yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Abhilash ve Singh, 2009). Bu durum oldukça dirençli olan organik klorlu pestisit kalıntılarının hava, su ve toprağa geçmesine yol açmaktadır. Bu pestisitlerin kalıntıları, kontamine olmuş havayı soluyan ve kontamine yemlerle beslenen inek gibi süt üreten hayvanlarda birikmekte ve öncelikle bu hayvanlardaki yağca zengin dokularda depolanıp, daha sonra yer değiştirerek salgılanan süt yağına geçmektedir (Weber ve ark., 2008). Süt, yağ içeriğinden dolayı çevresel kontaminantların (özellikle de organik klorlu pestisitler) çözünmesi için ideal bir sıvıdır ve sütün işlenmesi ile hemen hemen bütün süt ürünlerine geçmektedir (Kampire ve ark., 2011). Özellikle tereyağı, peynir gibi yağca zengin süt ürünlerinde yoğun bir şekilde bulunabilmekte ve böylece tüketiciler bu kalıntılara dolaylı olarak maruz kalabilmektedir (Jafari ve ark., 2008). Gerek süt ve süt ürünlerinin beslenmede önemli bir gıda olması gerekse yağca zengin olmasından dolayı Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) tarafından dirençli organik kirleticilerin (POP) araştırılmasında indikatör olarak tavsiye edilmiştir (Nag ve Raikwar, 2008; Anon., 2001b).

Endüstrileşmiş ülkeler 1960'ların başından beri organik klorlu pestisitlerin çevresel kirlenmeye yol açtığını rapor etmişlerdir. Bu tarihten itibaren insan ve hayvanlarda pestisitlerden kaynaklanan birçok sakınca tespit edilmiştir (Yentür ve ark., 2001). Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı (IARC) tarafından insanlar için muhtemel kanserojen madde (grup 2B) olarak belirlenen bu pestisitler uygun olmayan doz ve sürelerde uygulanması sonucu akut ve kronik zehirlilik, karsinojenik, mutajenik ve teratojenik etki risklerinin yanında hedef zararlıların direnç kazanması gibi zararlı etkilere neden olurlar (Aktar ve ark., 2009; Anon., 2006). Bu kalıntıların toksisitesi, kalıntıların neden olduğu hastalık etkileri oldukça çeşitlidir. Kalıntılar yağlı dokularda birikebildiklerinden dolayı tiroit, kalp, böbrek, karaciğer, meme bezleri ve testis gibi yaşamsal organların yapısına geçebilmektedirler. Kardiyovasküler, solunum ve genotoksik gibi vücut ile ilgili sorunlar hakkında sıralanan birçok sağlık etkileri de yayınlanmıştır (Kalpana, 1999). Bu kalıntılar göbek bağı ile cenine ve emzirme ile de bebeklere geçebilmektedir (Behrooz ve ark., 2009a). Ayrıca bu pestisitlerin bazıları hayvansal test sistemlerinde kanserojen olduğu

ve bazı çalışmalarda da insanlarda (düşük konsantrasyonlara maruz kalsalar bile) potansiyel endokrin bozucu olduğu rapor edilmiştir (Salem ve ark., 2009). Sağlık tehlikesini en aza indirmek için, OK pestisitlerin alımının tavsiye edilen tolerans seviyelerinin altında tutulması gerekmektedir.

## 2. TÜRKİYE'DE DURUM

Türkiye'de OK pestisitler, 1945'lerde zararlılara karşı kullanılmaya başlanmış ve 1960-1970 yılları arasında bu kimyasalların kullanım oranı oldukça artmıştır (Çok ve ark., 1997). 1979'ların başında bu bileşiklerin kullanımı ile ilgili sınırlama getirilmiş ve 1983'ten bu yana kullanımları önemli ölçüde azalmıştır. Türkiye'de 1976 ile 1983 yılları arasında, OK pestisit kullanımı 2219 ton'dan 487 ton'a kadar düşmüştür (Karakaya ve ark., 1987). Özellikle 1978'den sonra sınırlandırılması ile kullanımı azalan bu bileşikler sonraki yıllarda düşük miktarlarda olmasına rağmen Türkiye'nin çeşitli bölgelerinde yasal olmayan şekilde kullanılmaktadır. Onbir organik klorlu pestisit (aldrin, endrin, DDT, dieldrin, BHC, heptaklor, klordan ve lindan gibi) kullanımı 1971-1989 yılları arasında tamamen yasaklanmıştır. OK pestisitlerin kullanımının yasaklanması üzerine endosülfanın kullanımı artmıştır ve 1987 yılında 327 tona ulaşmıştır. Bundan dolayı endosülfan Türkiye'de birçok ekotoksikolojik etkiye ve yüksek kalıcılığa sahiptir (Kolankaya, 2006).

Türkiye'de yasal olarak kısa bir süre kullanılmalarına rağmen yapılan çalışmalar bu pestisitlerin kalıntılarının gıdalarda özellikle de et ve et ürünleri, süt ve süt ürünleri ile tahıllarda günümüzde dahi tespit edildiğini ortaya koymaktadır (Çizelge 1). Karakaya ve ark. (1987) Ankara'dan 61, Adana'dan 52 ve Kocaeli'den 50 adet olmak üzere toplam 163 insan sütü örneğinde araştırma yapmışlar ve sonuç olarak sütlerde b-BHC, p,p'-DDE ve p,p'-DDT kalıntılarının varlığını tespit etmişlerdir. Bu çalışmada p,p'-DDE ve p,p'-DDT kalıntıları bütün örneklerde, BHC'nin alfa ve gama izomerleri ise sırasıyla 61 ve 10 adet örnekte belirlenmiştir. Toplam BHC, Ankara'da 0.20-5.36, Adana-Çukurova'da 1.39-25.52 ve Kocaeli'de 0.12-2.64 mg/kg yağ; toplam DDT Ankara'da 0.563-0.25, Adana-Çukurova'da 1.87-30.38 ve Kocaeli'de 1.09-19.37 mg/kg yağ olarak tespit edilmiştir. Çok ve ark. (1997) tarafından 1995 Mayıs ve 1996 Aralık ayları arasında Van ve Manisa'dan toplanan 104 insan sütü analiz edilmiştir. Van'dan toplanan sütlerde HCB 0.058, toplam BHC 0.483, heptaklor epoksit 0.078, toplam DDT 2.670 mg/kg ve Manisa'dan toplanan sütlerde HCB 0.044, toplam BHC 0.441, heptaklor epoksit 0.069, toplam DDT 2.153 mg/kg yağ olarak belirlenmiştir. Yentür ve ark. (2001) 2001 yılında yaptıkları çalışmada Ankara'da farklı marketlerden topladıkları 70 ambalajlı 30 ambalajsız olmak üzere toplam 100 tereyağı örneğinin hiçbirinde OK pestisit kalıntısına rastlamamışlardır. Çok ve ark. (2004) 2002 Nisan ve Aralık aylarında Ankara'da topladıkları 101 insan sütü örneğini analiz etmişler ve örneklerde farklı konsantrasyonlarda b-BHC, HCB, p,p'-DDT ve p,p'-DDE varlığını tespit etmişlerdir. Erdoğan ve ark. (2004) tarafından Kahramanmaraş'ta toplanan 37 adet insan sütü örneklerinde yapılan analizde toplam HCH (0.151 mg/kg yağ), HCB (0.003 mg/kg yağ) ve toplam DDT (1.595 mg/kg yağ) varlığına rastlamışlardır. Nizamlioğlu ve ark. (2005) Konya yöresinde marketlerde satılan 18 adet tereyağı örneklerinin %94'ü kalıntılı olduğu ve bu kalıntıların da çoğunun HCH ve DDT olduğunu rapor etmişlerdir. Bu çalışma sonucuna göre örneklerin %87'si HCH izomeri kalıntısı içerirken %78'i de DDT ve diğer metabolitleri içermektedir. Çok ve ark. (2005) tarafından Afyon ilinden toplanan 80 insan sütü örneğinde yapılan analiz sonucunda; a-BHC 0.027, b-BHC 0.285, g-BHC 0.014, HCB 0.073, heptaklor epoksit 0.061, p,p'-DDE 2.098 ve p,p'-DDT 0.111 mg/kg yağ olarak tespit edilmiştir. Güvenç ve Aksoy (2010) tarafından Samsun ilinde üretilen toplam 100 adet inek sütü analiz edilmiş ve örneklerin OK pestisit kalıntısı içermediği rapor edilmiştir. Karadeniz Bölgesi'nde yapılan bir diğer çalışmada Aksoy ve ark. (2011) toplam 88 adet tereyağı örneklerinden 3 adetinde b- HCH bulunduğunu ortaya

koymuşlardır. Bu çalışmalara karşılık Bulut ve ark. (2010, 2011)'nın Afyonkarahisar'da tüketime sunulan tereyağı ve kaymak örnekleri (sırasıyla a-HCH 0.002 ve 0.001 mg/kg yağ, b-HCH 0.214 ve 0.09 mg/kg yağ, g-HCH 0.003 ve 0.004 mg/kg yağ, HCB 0.008 ve 0.002 mg/kg yağ, p.p'-DDE 0.005 ve 0.007 mg/kg yağ ve p.p'-DDT 0.025 ve 0.019 mg/kg yağ) ile süt örneklerinde (b-HCH 0.091 ve p.p'-DDT 0.016 mg/kg yağ) yaptıkları çalışmalar sonucunda günümüzde dahi bu pestisitlerin süt ve süt ürünlerinde önemli düzeyde bulunduğunu göstermektedir.

### 3. DÜNYA'DA DURUM

Çoğu gelişmiş ülkeler, yaygın bir şekilde tüketilen gıda maddelerinde var olan OK pestisit kalıntıları için gözlemlenebilir programları oluşturmuşlar ve bu ülkeler, çevrede kalıcı olan organik klorlu pestisit kullanımının sınırlandırılması veya yasaklanmasını yasal aşama olarak ele almışlardır (Waliszewski ve ark, 2003). Ancak bu ülkelerde son zamanlarda yapılan çalışmalar süt ve süt ürünlerinde düşük konsantrasyonlarda olsa da pestisit bulunduğunu göstermektedir. Almanya'da Raab ve ark. (2008) 2005 yılında insan sütlerinde yaptıkları analiz sonucunda örneklerin %90.69'unun OK pestisit içerdiğini ve bu pestisitlerin çoğunu b-HCH (0.017 mg/kg yağ), HCB (0.027 mg/kg yağ) ve p.p'-DDE (0.159 mg/kg yağ) oluşturduğunu belirlemişlerdir. Bir diğer gelişmiş ülke olan İspanya'da Luzardo ve ark. (2012) tarafından 2007-2008 yıllarında gerçekleştirilen çalışmada inek sütlerinde sırasıyla b-HCH, HCB ve p.p'-DDE 0.002, 0.002 ve 0.005 mg/kg yağ olarak tespit edilmiştir. Schester ve ark. (2010)'nın ABD'de üretilen tereyağlarında OK pestisit varlığına rastlamamışlardır.

Gelişmemiş ülkelerde ve gelişmekte olan ülkelerde ise bu pestisitlerin kalıntıları süt ve süt ürünlerinde yüksek oranda bulunmaktadır (Çizelge 2). Tunus'da 36 anne sütünde gerçekleştirilen çalışmada, örneklerin tamamının pestisit ile kontamine olduğu Hassine ve ark. (2012) tarafından belirlenmiştir. Benzer şekilde Güney Afrika'da insan sütü örneklerinde p.p'-DDE ve p.p'-DDT sırasıyla 1.18 ve 0.83 mg/kg yağ olarak tespit edilmiştir (Mutshatshia ve ark., 2009). Gelişmekte olan bir diğer ülke olan Brezilya'da Heck ve ark. (2007) inek sütü örneklerinde a-HCH (0.003 mg/kg yağ), HCB (0.003 mg/kg yağ), p.p'-DDE (0.012 mg/kg yağ) ve p.p'-DDT (0.001 mg/kg yağ) varlığını belirlemişlerdir. Gerçekleştirilen çalışmalar sonucunda özellikle gelişmekte veya gelişmemiş ülkelerde bu pestisitlerin kullanımları ile ilgili olarak herhangi bir yasal düzenleme olmadığını veya kontrollerin yetersiz kaldığını ortaya koymaktadır.

### 4. SONUÇ

Ülkemizde 1983 ile 2005 yılları arasında yapılan çalışmalar incelendiğinde pestisit kullanımının yasaklanmasına karşı süt ve süt ürünlerinde özellikle toplam DDT içeriğinin çok fazla değişmediği görülmektedir. Buna karşılık belirlenen konsantrasyonların hepsi de Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği ve Codex Alimentarius (FAO/WHO) tarafından belirlenen limitlerden daha yüksektir. Ayrıca bu çalışmalarda belirlenen lindane (g-HCH) ve heptaklor epoksit miktarlarının da limitlerden yüksek olduğu tespit edilmiştir. Son zamanlarda gerçekleştirilen çalışmalarda (Yentür ve ark., 2001; Güvenç ve Aksoy, 2010) süt ve süt ürünlerinde herhangi bir organik klorlu pestisite rastlanmamıştır. Bu güzel bir sonuçtur. Ancak yapılan diğer çalışmalar (Bulut ve ark., 2010, 2011; Aksoy ve ark., 2011) ürünlerde OK pestisit varlığının günümüzde dahi süt ve süt ürünlerinde problem teşkil ettiğini ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, Türkiye'de süt ve süt ürünlerinde organik klorlu pestisit bulunma oranının yüksek olduğu ancak zamanla azaldığı görülmektedir. Ancak süt ve süt ürünlerinde bulunması ve özellikle de

anne sütlerine geçebilmelerinden dolayı bu bileşikler günümüzde dahi halk sağlığını tehdit edebilmektedir. Bundan dolayı tarımsal ürünlerde ve özellikle de bebeklerin ve çocukların gelişiminde rol oynayan süt ve süt ürünlerinde belirli periyotlarda OK pestisit kontaminasyonlarının belirlenmesi için kontrol programları oluşturulmalıdır. Çiftçiler pestisit kullanma konusunda bilinçli hale getirilmeli ve belirli dönemlerde bu konu ile ilgili eğitimler düzenlenmelidir.

## 5. KAYNAKLAR

- Abballe, A., Ballard, T.J., Dellatte, E., Di Domenico, A., Ferri, F., Fulgenzi, A.R., Grisanti, G., Iacovella, N., Ingelido, A.M., Malisch, R., Miniero, R., Porpora, M.G., Risica, S., Ziemacki, G., De Felip, E., 2008. Persistent environmental contaminants in human milk: Concentrations and time trends in Italy. *Chemosphere*, 73, 220–227.
- Abhilash, P.C., Singh, N., 2009. Pesticide use and application: An Indian scenario. *Journal of Hazardous Materials*, 165, 1–12.
- Ahlborg, U.G., Lipworth, L., Titus-Ernstoff, L., Hsieh, C.C., Hanberg, A., Baron, J., Trichopoulos, D., Adami, H.A., 1995. Organochlorine compounds in relation to breast cancer, endometrial cancer, and endometriosis: An assessment of the biological and epidemiological evidence. *Critical Reviews in Toxicology*, 25(6), 463–531.
- Aksoy, A., Dervisoglu, M., Guvenc, D., Gul, O., Yazici, F., Atmaca, E., 2011. Levels of organochlorine pesticide residues in butter samples collected from the black sea region of Turkey. *Toxicology Letters*, 205, 225–226.
- Aktar, W., Sengupta, D., Chowdhury, A., 2009. Impact of pesticides use in agriculture: their benefits and hazards. *Interdisciplinary Toxicology*, 2, 1–12.
- Anonymous, 1991. Chlordane and heptachlor (review). Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. International Agency for Research on Cancer, IARC.
- Anonymous, 2001a. Devlet planlama teşkilatı müsteşarlığı 8. Kalkınma planı kimya sanayi özel ihtisas komisyonu raporu, tarım ilaçları alt komisyon raporu.
- Anonymous, 2001b. Stockholm convention on persistent organic pollutants (POPs). United Nations Environment Programme, UNEP.
- Anonymous, 2006. Overall evaluations of carcinogenicity to humans. International Agency for Research on Cancer, IARC.
- Ayas, Z., Ekmekci, G., Ozmen, M., Yerli, S.V., 2007. Histopathological changes in the livers and kidneys of fish in Sariyar Reservoir, Turkey. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 23, 242–249.
- Behrooz, R.D., Sari, A.E., Bahramifar, N., Ghasempouri, S.M., 2009a. Organochlorine pesticide and polychlorinated biphenyl residues in human milk from the Southern Coast of Caspian Sea, Iran. *Chemosphere*, 74, 931–937.
- Behrooz, R.D., Sari, A.E., Bahramifar, N., Naghdi, F., Shahriyari, A.R., 2009b. Organochlorine pesticide and polychlorinated biphenyl residues in human milk from Tabriz, Iran. *Toxicological and Environmental Chemistry*, 91 (8), 1455–1468.

- Bošnjir, J., Puntari•, D., Novosel, V., Klari•, I., Miškulin, M., 2010. Organochlorine pesticide residues in cows' milk from Karlovac County, Croatia. *Acta Alimentaria*, 39, 317–326.
- Bulut, S., Akkay, L., Gök, V., Konuk, M., 2010. Organochlorine pesticide residues in butter and Kaymak in Afyonkarahisar, Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9(22), 2797–2801.
- Bulut, S., Akkaya, L., Gök, V., Konuk, M., 2011. Organochlorine pesticide (OCP) residues in cow's, buffalo's, and sheep's milk from Afyonkarahisar region, Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment*, 181, 555–562.
- Buser, H.R., Müller, M.D., Buerge, I.J., Poiger, T., 2009. Composition of Aldrin, Dieldrin, and Photodieldrin Enantiomers in Technical and Environmental Samples. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57, 7445–7452.
- Colles, A., Koppen, G., Hanot, V., Nelen, V., Dewolf, M.C., Noël, E., Malisch, R., Kotz, A., Kypke, K., Biot, P., Vinkx, C., Schoeters, G., 2008. Fourth WHO-coordinated survey of human milk for persistent organic pollutants (POPs): Belgian results. *Chemosphere*, 73, 907–914.
- Çok, İ., Bilgili, A., Özdemir, M., Özbek, H., Bilgili, S., Burgaz, S., 1997. Organochlorine pesticide residues in human breast milk from agricultural regions of Turkey, 1995-1996. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 59, 577–582.
- Çok, İ., Dönmez, M.K., Karakaya, A.E., 2004. Levels and trends of chlorinated pesticides in human breast milk from Ankara residents: comparison of concentrations in 1984 and 2002. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 72, 522–529.
- Çok, I., Toprak, D., Durmaz, T.C., Demirkaya, E., Kabukcu, C., 2005. Determination of organochlorine contaminants in human milk collected at Afyon, Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin*, 14, 503–508.
- Darko, G., Acquah, S.O., 2008. Levels of organochlorine pesticides residues in dairy products in Kumasi, Ghana. *Chemosphere*, 71, 294–298.
- Erdogru, O., Covaci, A., Kurtul, N., Schepens, P., 2004. Levels of organohalogenated persistent pollutants in human milk from Kahramanmaraş region, Turkey. *Environment International*, 30(5), 659–666.
- Flores, G.P., González, G.D., Tolentino, R.G., León, S.V., Pérez, M.N., García, E.C., 2007. Organochlorine pesticide residues in goat milk from Queretaro, Queretaro, Mexico. *Veterinaria Mexico*, 38 (3), 291–301.
- Georgescu, B., Georgescu, C., Daraban, S., Mihaiescu, T., 2011. Assessment of persistent organic pollutants acting as endocrine disruptor chemicals in animal fat, cow milk and lacteous sub-products from Cluj County, Romania. *ABAH Bioflux*, 3, 1–9.
- Güvenç, D., Aksoy, A., 2010. Samsun yöresinden toplanan çiğ süt örneklerinde bazı pestisit kalıntılarının araştırılması. *Kafkas üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16 (2), 281–286.
- Hassine, S.B., Ameer, W.B., Gandoura, N., Driss, M.R., 2012. Determination of chlorinated pesticides, polychlorinated biphenyls, and polybrominated diphenyl ethers in human milk from Bizerte (Tunisia) in 2010. *Chemosphere*, 89, 369–377.

- Heck, M.C., Sifuentes dos Santos, J., Bogusz Junior, S., Costabeber, I., Emanuelli, T., 2007. Estimation of children exposure to organochlorine compounds through milk in Rio Grande do Sul, Brazil. *Food Chemistry*, 102, 288–294.
- Jafari, A., Moeckel, C., Jones, K.C., 2008. Spatial biomonitoring of persistent organic pollutants in Iran: a study using locally produced butter. *Journal of Environmental Monitoring*, 10, 861–866.
- Kalpna, B., 1999. Human health risk assessment for exposures to pesticides: a case study of endocrine disrupters. *Proceedings of the Eighth National Symposium on Environment*, Kalpakkam, India, 70–72.
- Kampire, E., Kiremire, B.T., Nyanzi, S.A., Kishimba, M., 2011. Organochlorine pesticide in fresh and pasteurized cow's milk from Kampala markets. *Chemosphere*, 84, 923–927.
- Karakaya, A.E., Burgaz, S., Kanzik, İ., 1987. Organochlorine pesticide contaminants in human milk from different regions of Turkey. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 39, 506–510.
- Kaushik, C.P., Sharma, H.R., Gulati, D., Kaushik, A., 2011. Changing patterns of organochlorine pesticide residues in raw bovine milk from Haryana, India. *Environmental Monitoring and Assessment*, 182, 467–475.
- Kaya, S., Pirinççi, İ., Bilgili, A., 1998. Veteriner hekimliğinde toksikoloji. *Medisan yayın serisi*, 35, 243–244.
- Kolankaya, D., 2006. Organochlorine pesticide residues and their toxic effects on the environment and organisms in Turkey. *International Journal of Environmental Analytical Chemistry*, 86 (1–2), 147–160.
- Kunisue, T., Muraoka, M., Ohtake, M., Sudaryanto, A., Minh, N.H., Ueno, D., Higaki, Y., Ochi, M., Tsydenova, O., Kamikawa, S., Tonegi, T., Nakamura, Y., Shimomura, H., Nagayama, J., Tanabe, S., 2006. Contamination status of persistent organochlorines in human breast milk from Japan: Recent levels and temporal trend. *Chemosphere*, 64, 1601–1608.
- Luzardo, O.P., González, M.A., Hernández, L.A.H., Zumbado, M., León, E.E.A., Boada, L.C.D., 2012. Polychlorobiphenyls and organochlorine pesticides in conventional and organic brands of milk: Occurrence and dietary intake in the population of the Canary Islands (Spain). *Chemosphere*, 88, 307–315.
- Mutshatshia, T.N., Okonkwo, J.O., Bothaa, B., Agyeib, N., 2009. Organochlorine residues in maternal milk inhabitants of the Thohoyandou Area, South Africa. *Toxicological and Environmental Chemistry*, 90 (4), 695–706.
- Nag, S.K., Raikwar, M.K., 2008. Organochlorine Pesticide Residues in Bovine Milk. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 80, 5–9.
- Nizamlioğlu, F., Aktümsek, A., Kara, H., Dinç, İ., 2005. Monitoring of some organochlorine pesticide residues of butter in Konya, Turkey. *Journal of Environmental Biology*, 26, 375–378.
- Pico, Y., Font, G., Ruiz, M.J., Fernandez, M., 2006. Control of pesticide residues by liquid chromatography-mass spectrometry to ensure food safety. *Mass Spectrometry Reviews*, 25, 917–960.

- Raab, U., Preiss, U., Albrecht, M., Shahin, N., Parlar, H., Fromme, H., 2008. Concentrations of polybrominated diphenyl ethers, organochlorine compounds and nitro musks in mother's milk from Germany (Bavaria). *Chemosphere*, 72, 87–94.
- Radzyńska, M., Smoczyński, S.S., Kopeć, M., 2008. Persistent Organochlorine Pesticide, Lead, Cadmium, Nitrate (V) and Nitrate (III) in Polish Milk and Dairy Products. *Polish Journal of Environmental Studies*, 17, 95–100.
- Salem, N.M., Ahmad, R., Estaitieh, H., 2009. Organochlorine pesticide residues in dairy products in Jordan. *Chemosphere*, 77, 673–678.
- Schechter, A., Colacino, J., Haffner, D., Patel, K., Opel, M., Pöpke, O., Birnbaum, L., 2010. Perfluorinated Compounds, Polychlorinated Biphenyls, and Organochlorine Pesticide Contamination in Composite Food Samples from Dallas, Texas, USA. *Environmental Health Perspectives*, 118, 796–802.
- Sharma, H.R., Kaushik, A., Kaushik, C.P., 2007. Pesticide Residues in Bovine Milk from a Predominantly Agricultural State of Haryana, India. *Environmental Monitoring and Assessment*, 129, 349–357.
- Sudaryanto, A., Kunisue, T., Kajiwaru, N., Iwata, H., Adibroto, T.A., Hartono, P., Tanabe, S., 2006. Specific accumulation of organochlorines in human breast milk from Indonesia: levels, distribution, accumulation kinetics and infant health risk. *Environmental Pollution*, 139, 107–117.
- Tadevosyan, A., Reynolds, S.J., Kelly, K.M., Fuortes, L., Mairapetyan, A., Tadevosyan, N., Petrosyan, M., Beglaryan, S., 2007. Organochlorine pesticide residues in breast milk in Armenia. *Journal of Pre-Clinical and Clinical Research*, 1, 84–88.
- Tiemann, U., 2008. In vivo and in vitro effects of the organochlorine pesticides DDT, TCPM, methoxychlor, and lindane on the female reproductive tract of mammals: A review. *Reproductive Toxicology*, 25, 316–326.
- Tsydenova, O.V., Sudaryanto, A., Kajiwaru, N., Kunisue, T., Batoev, V.B., Tanabe, S., 2007. Organohalogen compounds in human breast milk from Republic of Buryatia, Russia. *Environmental Pollution*, 146, 225–232.
- Tue, N.M., Sudaryanto, A., Minh, T.B., Nhat, B.H., Isobe, T., Takahashi, S., Viet, P.H., Tanabe, S., 2010. Kinetic differences of legacy organochlorine pesticides and polychlorinated biphenyls in Vietnamese human breast milk. *Chemosphere*, 81, 1006–1011.
- Üstünbaş, H.B., Öztürk, M.A., Hasanoğlu, E., Doğan, M., 1994. Organochlorine pesticide residues in human milk in Kayseri. *Human and Experimental Toxicology*, 13(5), 299–302.
- Waliszewski, S.M., Villalobos-Pietrini, R., Gomez-Arroyo, S., Infanzon, R.M., 2003. Persistent organochlorine pesticides in Mexican butter. *Food Additives and Contaminants*, 20 (4), 361–367.
- Weber, C.I., Muresan, G.H., Georgescu, B., 2008. Organochlorine pesticide residues analysis from cow milk: a review. *Bulletin UASVM Animal Science and Biotechnologies*, 65(1-2), 43–48.

- 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.
- Zia, M.S., Khan, M.J., Qasim, M., Rahman, A., 2009. Pesticide residue in the food chain and human body inside Pakistan. *Journal of the Chemical Society of Pakistan*, 31, 284–291.
- Zietz, B.P., Hoopmann, M., Funcke, M., Huppmann, R., Suchenwirth, R., Gierden, E., 2008. Long-term biomonitoring of polychlorinated biphenyls and organochlorine pesticides in human milk from mothers living in northern Germany. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 211, 624–638.