

# Anne Sütünde Organoklorlu Pestisid (OKP) Düzeyi Organochlorine Pesticide Level in Breast Milk

Dr. Necdet AYTAÇ,<sup>a</sup>  
Dr. Ahmet HİLAL,<sup>b</sup>  
Dr. Ayşe Berrin YAPICIOĞLU,<sup>a</sup>  
Nebile DAĞLIOĞLU,<sup>b</sup>  
Dr. Mete K. GÜLMEN,<sup>b</sup>  
Dr. Ferdi TANIR<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Halk Sağlığı AD,  
<sup>b</sup>Adli Tıp AD,  
Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi,  
Adana

Geliş Tarihi/Received: 15.09.2008  
Kabul Tarihi/Accepted: 04.02.2009

Yazışma Adresi/Correspondence:  
Dr. Ahmet HİLAL  
Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi,  
Adli Tıp AD, Adana,  
TÜRKİYE/TURKEY  
ahilal@cu.edu.tr,  
ahmethilal@gmail.com

**ÖZET Amaç:** Anne sütü, bebeklerin sağlıklı büyüme ve gelişmeleri için en önemli besin kaynağıdır. Anne sütü ile bebeğe besin maddeleri, antikorlarla diğer maddeler geçebilmektedir. Bu maddelerden biri de insan sağlığına zararlı olan organik klorlu pestisitlerdir (OKP). Bu çalışmanın amacı Adana'da yaşayan yeni doğum yapmış annelerin sütünde OKP düzeyini belirlemektir. **Gereç ve Yöntemler:** Temmuz-Eylül 2006 döneminde, doğum sonrası dönemin 1-30. günlerinde, en az 5 yıl kırsal kesimde oturan 25, kentte oturan 34, toplam 59 anneden yaklaşık 10 ml anne sütü alındı. Örnekler Adli Tıp Anabilim Dalı (AD) Toksikoloji Laboratuvarında gaz kromatografi-kütle spektrometresi (EI) ve gaz kromatografi (ECD) araçları kullanılarak incelendi. Toplanan bilgiler ve laboratuvar sonuçları bilgisayarda SPSS 10 istatistik programında değerlendirildi. **Bulgular:** Çalışmaya 59 kadın katıldı. Yaş ortalamaları  $26.8 \pm 5.9$  idi. Elli dokuz anne sütü örneğinden %62.7'sinde (37 örnekte) OKP bulundu. OKP pozitifliği ile kırsal-kentsel, meslek, eğitim durumu, tarım uğraşı ve yaş grupları ile istatistiksel olarak bir fark yoktu. Elli dokuz annenin sütünde 13 OKP türü belirlendi. Annelerin bir kısmında birden fazla OKP türüne rastlanıldı. En sık tespit edilen OKP türleri: 14 kişide  $\alpha$ -Hezoklorosikloheksan ( $\alpha$ -HCH), 9 kişide Diklorofenildikloroetilen (DDE), 8 kişide  $\alpha$ - Klordan, 7 kişide  $\gamma$ -Hezoklorosikloheksan ( $\gamma$ -HCH), 6 kişide  $\beta$ -Hezoklorosikloheksan ( $\beta$ -HCH). **Sonuç:** Annelerin %62.7'sinin sütünde OKP varlığını belirlemiş olmamız halk sağlığı yönünden önemlidir. OKP varlığının yaşla, yapılan işle ve yerleşim yeri ile bir farklılık göstermemesi, tüm toplumun bu riskle karşı karşıya olduğunu gösterir. Bu konuda daha geniş kapsamlı araştırmalara gereksinim duyulmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Anne sütü; pestisid kalıntısı

**ABSTRACT Objective:** Mother's milk is the primary nutrition source for healthy development and growth of infants. Nutrients are transmitted to the infant through the breast milk along with other substances. The objective of this study was to determine the level of certain organochlorine pesticides (OCP's) in the milk of the mothers who have recently given birth and residing in Adana. **Material and Methods:** Between July and September 2006, milk was taken from 59 mothers who are within 1 to 30 postpartum days. These samples were analyzed with gas chromatography mass spectrometry (EI) and gas chromatography (ECD) in the Toxicology Laboratory of the Department of Forensic Medicine. The collected data were evaluated by the SPSS 10 statistical program. **Results:** Out of these 59 women included in the study, mean age was  $26.8 \pm 5.9$ . In 62.7% (37 samples) of the milk samples, OCP's were determined. There was no statistically significant relation between OCP positivity and residential place, profession, education level, agricultural activity and age groups. In the milk of 59 mothers, 13 types of OCP's were found. The most frequently observed types were alpha hexachlorocyclohexane ( $\alpha$ -HCH) with 14 women, dichlorophenyl dichloroethylene (DDE) in 9 women,  $\alpha$ - Chlordane in 8 women, gamma hexachlorocyclohexane ( $\gamma$ -HCH) in 7 women, beta hexachlorocyclohexane ( $\beta$ -HCH) in 6 women. **Conclusion:** The finding that OCP was found in breast milk in 62.7% of the women included in the study, is very important from the perspective of public health. Our result that the OPC existence does not differ with age, profession and place of residency, shows that the whole population is under the risk. More comprehensive studies should be undertaken in this subject.

**Key Words:** Milk, human; pesticide residues

Türkiye Klinikleri J Med Sci 2010;30(1):107-14

**K**ullanım alanı tarımdaki zararlılar olan pestisitlerin ürün kaybını %15 ile %30 arasında azalttığı belirtilmektedir. Bu amaçla, dünyada yılda yaklaşık olarak 2,5 milyon ton pestisit kullanıldığı bilinmektedir.<sup>1</sup> Organik klorlu pestisitler (OKP) bunlardan biri olmakla birlikte dirençli bir organik kirleticidir. Bu özelliği nedeni ile çevre ve insan için organik fosforlu pestisitlere göre daha zararlıdır.

OKP yüksek oranda lipofilik olan, bu nedenle süreğen karşılaşmaya yol açabilen bir kimyasaldır. İkinci dünya savaşından sonra, OKP'ler tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de yaygın olarak kullanılmaktaydı. Ancak 1970'li yılların sonlarına doğru dünyada, 1980'li yılların ortalarından başlayarak ülkemizde, OKP'lerin kullanımı önemli oranda kısıtlanmıştır.

OKP'ler ile süreğen karşılaşma sonucunda endokrin sistemde bozukluk, immün baskılanma kanser oluşumunda artış olduğunu ileri süren çalışmalar bulunmaktadır.<sup>2,3</sup> Özellikle anne sütünden doğrudan bebeğe geçen OKP'lerin oluşturacağı etkilerin daha fazla olacağı düşünülmektedir.

Gelişmiş ülkelerde, OKP'lerin, kırsal ve/veya kentsel bölgelerde yaşayan annelerin sütlerinde bulunduğu bildirilmektedir.<sup>4-6</sup> Anne sütünün, insan dokularındaki OKP'leri belirleyebilmek için en iyi örneklerden biri olduğu belirtilmektedir. Anne sütünde OKP kalıntılarının belirlenmesi anne ve bebeğinin bu pestisitlerle karşılaştığının göstergesidir.<sup>5,7</sup>

Anne sütü bebeğin en önemli besin kaynağıdır. Bebek için ideal oranda yağ, protein, karbonhidrat ve immün faktörleri içerir.<sup>8-10</sup> OKP'lerin yarılanma ömürleri çok uzundur. Yağdan zengin dokularda özellikle kan, yağ dokusu ve anne sütünde biriktiğini gösteren pek çok çalışma vardır. Anne sütünde OKP bulunması bu kimyasal maddelerin doğrudan bebeğe geçmesi anlamına gelmektedir; bu nedenle önemli bir halk sağlığı sorunu oluşturmaktadır.<sup>11,12</sup>

Araştırma, bölgemizde 1987 yılında Karakaya ve ark.nın<sup>13</sup> yaptığı çalışmadan sonraki ilk çalışmadır. Aradan geçen 20 yıllık süre içerisinde bu bölgede kullanılan tarım ilaçlarında önemli

bir artış olmadığı bilinmekle birlikte, 1980'li yılların ortalarından itibaren OKP kullanımına önemli kısıtlamalar getirilmiş olması bu pestisitlerin biyolojik yönden izlenmesini önemli kılmaktadır.

Bu çalışmanın amacı Adana'da yaşayan, yeni doğum yapmış annelerin sütünde organik klorlu pestisit olup olmadığının, var ise düzeyinin belirlenmesidir.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

### ÖRNEKLERİN TOPLANMASI VE SAKLANMASI

Çalışma öncesinde Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'nun onayı alındı. Temmuz-Eylül 2006 döneminde, doğum sonrası 1-30. günlerde en az beş yıl kırsal bölge olan Doğankent'te oturan 25, kentsel bölge olan Adana merkez mahallelerinde oturan 34 olmak üzere toplam 59 anneden, 10 ml anne sütü alındı. Rastgele seçilen annelerle görüşülerek, önce çalışma hakkında bilgi verildi; çalışmaya katılmayı kabul edenlerle anket formu dolduruldu. Anket formları yüz yüze görüşme tekniği ile uygulandı. Anket formunda annelerin yaşı, cinsiyeti, ağırlığı, boyu, eğitim durumu, yaptığı iş, alışkanlıkları (sigara, alkol, ilaç), çocuk sayısı, oturduğu yer, bebeğin doğum tartısı, boyu bilgileri soran sorular yer alıyordu. Örnekler bir memeden bebek emzirildikten sonra elle sağma yöntemi ile steril kapaklı düz tüpe alındı. Tüpler alındığı yerden, saklanacağı yere kadar soğuk zincir kurallarına göre taşındı; çalışılacağı güne kadar -20°C'de derin dondurucuda saklandı.

Analizlerde kullanılan bütün solventler (n-hekzan, metanol, ethyl ether ve isopropanol) yüksek saflıkta ve Merck (Germany) markaydı. OKP standartları ise Supelco (USA) marka olup saflıkları %97 ile %99,9 aralığındaydı. Çalışmada kullanılan OKP'ler: Aldrin,  $\alpha$ -HCH,  $\beta$ -HCH,  $\delta$ -HCH,  $\gamma$ -HCH,  $\alpha$ -Klordan, Dieldrin, Endosulfan I, Endosulfan II, Endosulfan sulfat, Endrin, Endrin Aldehid, Endrin Keton,  $\gamma$ -Klordan, Heptaklor, Heptaklor epoksi, Metoksiklor, p,p'-DDD, p,p'-DDE, p,p'-DDT idi. Standart karışımın olduğu stok solüsyondan (hekzan içinde 2.000  $\mu$ g/L'lik) 10-500 ng/ml'lik her bir pestisit için kalibrasyon eğrisi çizilmiştir.

Örnekler Adli Tıp Anabilim Dalı Toksikoloji laboratuvarında bulunan Perkin-Elmer Autosystem XL marka gaz kromatografi- ECD (Electron Capture Detector) (N<sup>63</sup>) (GC-ECD) kullanılarak incelendi. Araçta BPX5 (%5 Phenylpolysiloxone, 30 X 0.32 mm X 0.25 mik m) kapiller kolon kullanıldı. Çalışma sırasında kullanılan parametreler şunlardır: Kolon gaz akış hızı; 1.8 ml/min, helyum gazı (%99.999) kolon sıcaklığı 80°C, zaman 1 dakika, 25°C/min 300°C/zaman 5 dakika, enjeksiyon sıcaklığı 250°C, detektör sıcaklığı 300 °C olup, splitless modunda çalışma yapıldı.

### ÖRNEK HAZIRLAMA YÖNTEMİ

Anne sütleri -20°C saklandı. Örneklerin ekstraksiyonu Campoy ve ark.nın tanımladığı yöntem modifiye edilerek yapıldı.<sup>14</sup> Dondurucudan çıkarılan her süt çözülmesi için 10 dakika 30 °C'lik su banyosunda bekletildi. Buradan 4 ml süt alınarak hacminin yarısı kadar metanol ekledi, bu solüsyon beş dakika karıştırıldı. 0.1gr sodyum oksalat eklendi; tekrar karıştırıldı. Ekstraksiyon için 2 ml etil eter/hekzan (1:1 v/v) karışımından eklendi. Bu solüsyonlar 15 dakika 3000 rpm santrifüj edildi. Organik faz bir tüpe alındı; bu işlem iki kez tekrarlandı. Uç organik faz toplandı ve düşük basınç altında vakum buharlaştırıcı içinde konsantre edilerek 1 ml elde edildi. Bu kalıntıya 0.5 ml konsantre sülfürik asit eklendi ve 10 dakika 3000 rpm de santrifüj edildi. Elde edilen asit kalıntısı 1 ml hekzan ile iki kez ekstrakte edildi. Üç organik faz toplandı ve azot gazı altında kurutuldu. Kalıntı 1 ml hekzanda tekrar çözüldü ve yıkandı. Örnekler 2 ml hekzan, ile şartlandırılmış silika Sep-pak karuştan geçirildi. Eluentler önce 2 ml hekzan ardından 2 ml hekzan:methanol: izopropanol (45:40:15;v/v/v) ile alındı. Bütün eluentler toplandı ve azot gazı altında kurutuldu. Kalıntılar 1 ml hekzan da çözüldükten sonra p-p' diklorobenzop-henone ile işaretlendi.1 µl ekstrakt GC'ye enjekte edildi.

### İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Toplanan bilgiler ve laboratuvar sonuçları bilgisayarda SPSS 10 istatistik programında değerlendirildi. Gruplar karşılaştırılırken ki-kare testi kullanıldı. P< 0.05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## BULGULAR

Çalışmamıza katılan annelerin %42.4'ü kırsal bölge olan Doğankent'ten, %57.6'sı kentsel bölge olan Adana merkezinde oturuyordu. Annelerin %23.7'si okur-yazar olmayıp, %52.6'sı ilköğretim, %23.7'si lise ve üstü eğitim almıştı, %11.9'u ev dışında çalışmakta olup gerisi ev hanımı idi, %81.4'ünün sosyal güvencesi vardı, %18.6'sının yoktu. Yaş ortalaması: 26.9 ± 5.9 (15-40) idi. %39,0'u tarımla uğraşıyordu. Olguların %11.9'unda sigara, %6.8'inde alkol kullanma alışkanlığı vardı. Annelerin sosyo-demografik özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

Annelerin boy ortalaması 158.8 ± 15.4 cm, ağırlık ortalaması 65 ± 11.4 kg, bebeklerin boy ortalaması 47 ± 6.1 cm, ağırlık ortalaması 2.813 ± 0.897 kg idi. Günlük ortalama emzirme sayısı: 3.1

**TABLO 1:** Katılımcıların sosyodemografik özellikleri (n:59).

Özellik	Sayı	%
<b>Yaşadığı yer</b>		
Kır	25	42.4
Kent	34	57.6
<b>Eğitim durumu</b>		
Okur yazar değil	14	23.7
İlköğretim	31	52.6
Lise ve üstü	14	23.7
<b>Meslek</b>		
Çalışan	7	11.9
Ev hanımı	52	88.1
<b>Sosyal güvence</b>		
Var	48	81.4
Yok	11	18.6
<b>Yaş grupları</b>		
15-19	5	8.5
20-24	24	40.7
25-29	14	23.7
30-34	7	11.9
35-39	6	10.2
40+	3	5.1
<b>Tarım uğraşı</b>		
Var	23	39.0
Yok	36	61.0
<b>Alışkanlık</b>		
Sigara	7	11.9
Alkol	4	6.8

$\pm 1.7$  olduğu belirlendi. Doğan bebek çalışmaya katılan annelerin %49.2'sinin ilk, %22'sinin ikinci, %28.8'inin üçüncü, ya da daha sonraki çocuğuydu. Bebeklerin %56'sı erkek, %44'ü ise kız idi.

Elli dokuz anne sütünün %62.7'sinde (37 örnekte) OKP belirlendi. OKP pozitifliği kırsal alanda oturanların %56.0'sında, kentsel alanda oturanların %67.8'sinde saptandı. Mesleklerden ev hanımlarında %63.5, çalışanlarda %57.1; ilköğretim mezunlarında %63.6, diğerlerinde %57.1, tarımla uğraşanlarda %56.5, uğraşmayanlarda %66.7, oranlarında belirlendi. Yaş grupları arasında en yüksek %71.4 ile 25-34 yaş grubunda idi. OKP pozitifliği yerleşim yeri, eğitim durumu, yaş grupları, meslekle, tarımla uğraşma ile bir farklılık göstermiyordu. Annelerin yaşadığı yer, meslek, eğitim durumu, tarımla uğraşması ve yaş gruplarına göre OKP varlığının dağılımı Tablo 2'de verilmiştir ( $p > 0.05$ ).

Anne sütünde OKP belirlenen 37 kadının yaş ortalaması  $26.9 \pm 5.9$  (15-40) idi. Anne sütlerinde 13 çeşit OKP belirlendi. Bunlar; 14 annede  $\alpha$ -HCH, 9 annede DDE, 8 annede  $\alpha$ - Klordan, 6 annede  $\beta$ -HCH, 7 annede  $\gamma$ -HCH, 4 annede  $\delta$ -HCH, 4 annede Endosulfan, 4 annede Endrin, 3 annede Heptaklor, bir annede  $\beta$ - Klordan, bir annede Heptaklor epoksi, bir annede Endrin aldehid, bir annede Endosulfan sülfat belirlendi. İki anne sütünde dört çeşit pestisit bulundu. Bunların toplam miktarı sırasıyla 268.25 ve 133.27 ng/ml idi. Tüm annelerde tespit edilen pestisit toplam miktarı 1777.67 ng/ml idi. Olgularda saptanan OKP'ler miktarlarına göre şu şekilde sıralanmaktadır;  $\alpha$ -HCH >  $\alpha$ -Klordan > Endosulfan >  $\gamma$ -HCH > heptaklor > DDE >  $\beta$ -HCH > Endrin > Endrin aldehid >  $\delta$ -HCH > Endosulfan sülfat >  $\beta$ -Klordan > Heptaklor epoksi. Bireylere göre OKP çeşidi sayıları ve miktarlarının (ng/ml) dağılımı Tablo 3'te, tespit edilen OKP türünün kaç annede belirlendiği, or-

**TABLO 2:** Annelerin yaşadığı yer, meslek, eğitim durumu, tarımla uğraşması ve yaş gruplarına göre pestisit varlığının dağılımı (n: 59).

	Pestisit bulunan %*		Pestisit bulunmayan	Toplam	p
<b>Yaşadığı yer</b>					
Kırsal	14	56.0	11	25	>0.05
Kent	23	67.8	11		
<b>Meslek</b>					
Ev hanımı	33	63.5	19	52	>0.05
Çalışan	4	57.1			
<b>Eğitim durumu</b>					
Okur-yazar değil	8	57.1	6	14	>0.05
İlköğretim	21	63.6	12	33	
Lise ve üstü	8	57.1	6	14	
<b>Tarımla uğraş</b>					
Var	13	56.5	10	23	>0.05
Yok	24	66.7	12	36	
<b>Yaş grupları</b>					
15-19	3	60.0	2	5	>0.05
20-24	14	58.3	10	24	
25-29	10	71.4	4	14	
30-34	5	71.4	2	7	
35-39	3	50.0	3	6	
40+	2	66.7	1	3	

\*: satır %.

**TABLO 3:** Bireylere göre pestisit çeşidi sayıları ve miktarlarının (ppb) dağılımı.

Olgu no	Yaş	DDE	$\alpha$ BHC	$\beta$ BHC	$\gamma$ BHC	$\delta$ BHC	$\alpha$ klordan	Heptakl	Endo1	HepklEpoksi	Endrin	endald	endsül	$\beta$ klordan	Top
1	29	31.05	.	.	.	.	68	.	.	.	.	.	.	.	99.05
2	33	2.06	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.06
3	24	.	12.05	.	.	.	47.87	.	.	.	.	.	.	.	59.92
4	20	.	.	.	.	.	.	93	60.74	.	.	.	.	.	153.74
5	27	.	.	11.47	29.9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	41.37
6	35	.	.	.	.	.	17.85	.	.	.	.	.	.	.	17.85
7	36	.	.	.	10.26	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10.26
8	23	.	.	.	.	1.47	.	.	.	2.11	.	.	.	.	3.58
9	23	2.12	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.12
10	27	.	33.58	.	.	12.76	.	.	.	.	4.36	.	.	.	50.7
11	21	.	81.78	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	81.78
12	21	31.03	.	.	.	.	68	.	.	.	.	.	.	.	99.03
13	24	.	.	.	.	.	21.43	.	.	.	.	.	.	.	21.43
14	33	.	52.56	.	.	14.48	.	17.69	183.52	.	.	.	.	.	268.25
15	40	.	5.65	.	.	22.69	.	.	.	.	.	.	.	.	28.34
16	22	.	36.6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	36.6
17	25	2.58	.	.	.	.	.	.	11.88	.	.	.	.	.	14.46
18	19	.	.	2.35	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.35
19	24	.	12.89	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12.89
20	26	.	5.75	19.48	.	.	52.12	.	.	.	.	55.92	.	.	133.27
21	31	.	.	.	.	.	18.17	.	.	.	.	23.93	.	.	42.1
22	30	.	11.04	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11.04
23	19	.	.	.	16.23	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16.23
24	27	.	.	.	74.68	.	.	.	36.95	.	.	.	.	2.26	113.89
25	24	.	13.45	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13.45
26	30	7.58	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7.58
27	26	.	54.88	7.55	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	62.43
28	24	.	7.66	.	3.78	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11.44
29	28	.	.	.	9.45	.	.	20.69	.	.	.	.	.	.	30.14
30	24	.	.	.	45.44	.	.	.	.	.	.	.	.	.	45.44
31	40	31.82	34.28	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	66.1
32	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6.79	.	.	6.79
33	28	12.54	.	31.16	.	.	56.83	.	.	.	.	.	.	.	100.53
34	28	.	.	28.49	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	28.49
35	39	.	.	.	.	.	.	.	.	.	25.98	.	17	.	42.98
36	24	.	8.83	.	.	.	.	.	.	.	12.03	.	.	.	20.86
37	26	19.13	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	19.13
T		139.91	371.0	100.5	189.74	51.4	350.27	131.38	293.09	2.11	66.3	62.71	17	2.26	1777.67

talaması, standart sapması ve ortancası Tablo 4'te gösterilmiştir.

## TARTIŞMA

Anne sütünün %62.7'sinde (37 örnekte) 13 çeşit OKP belirlendi. İki anne sütünde dörder çeşit OKP vardı. Bu iki annenin birinde 268.25 ng/ml, diğesinde 133.27 ng/ml pestisit vardı. Tespit edilen 13 çeşit OKP sıklık sırasıyla;  $\alpha$ - HCH 14 anne-

de, DDE dokuz annede,  $\alpha$ - Klordan sekiz annede,  $\gamma$ - HCH yedi annede,  $\beta$ - HCH altı annede,  $\delta$ -HCH, Endosulfan ve Endrin dörder annede, Heptaklor üç annede, Endosulfan sülfat, Endrin aldehit, Heptaklor epoksi ve  $\beta$ - Klordan birer annede belirlendi.

2003 yılında, Kahramanmaraş'ta Erdoğan Ö. ve ark.<sup>15</sup> 37 örnekte yaptıkları anne sütünde OKP düzeyi çalışmalarında tüm örneklerde DDT ve

**TABLO 4:** Belirlenen pestisit türleri: ortalama, medyan (ortanca) ve standart sapmalarının dağılımı.

Pestisit türü	Ortalama (ng/ml)	Standart sapma	median	*
p,p' DDE	15.55	13.04	12.54	9
α-HCH	24.15	23.90	12.47	14
β-HCH	16.75	11.60	15.46	6
γ-HCH	23.26	26.88	10.26	7
δ-HCH	12.85	8.74	13.62	4
α-Klordan	43.78	21.57	49.99	8
Heptaklor	43.79	42.64	20.69	3
Endosulfan	73.27	76.16	48.84	4
Endrin	16.58	10.21	1798	4

\*: Birey sayısı.

%97'sinde β-HCH tespit etmişlerdir. Sudaryanto ve ark. Endonezya'da 2001-2003 yılları arasında yaptıkları anne sütünde OKP çalışmasında ise, tüm örneklerde OKP saptamışlardır.<sup>16</sup> Tunus'ta yapılan bir çalışmada, 87 annenin sütünde DDE ve heksaklorobenzen (HCB) olduğu belirtilmektedir.<sup>6</sup> Mueller ve ark.nın Avustralya'da 2002/2003 ve 1990 yıllarına ait 157 kişilik bir seride yaptıkları çalışma sonucunda; anne sütünde OKP düzeylerinde 1980'li yıllardan 1990'lı yıllara kadar hızlı bir düşüşün olduğu, daha sonraki yıllarda ise düşüşün azaldığını tespit etmişlerdir.<sup>17</sup> Çalışmamızda ise 37 (%62.7) anneden alınan örneklerde OKP saptanmıştır. Bu oran diğer çalışmalardan düşüktür. Ancak anne sütünde hiç saptanmaması gereken OKP'nin olguların %62.7'sinde olması kimyasalla karşılaşmanın şiddetini göstermektedir.

Ülkemizde daha önce yapılan çalışmalarda Çok ve ark. anne sütünde HCB metabolitleri, DDT ve DDE saptarken, Erdoğan ve ark. ile Üstünbas ve ark. DDE, DDT ve HCH'yi yüksek oranlarda bulmuşlardır.<sup>15,18,19</sup> Karakaya ve ark.nın 20 yıl önce bölgemizde yaptıkları çalışmada da en çok DDT ve metabolitleri saptanmıştır.<sup>13</sup> Çalışmamızda pestisitler, görülme sıklığına göre α-HCH- α-Klordan- Endosulfan- γ-HCH – Heptaklor- DDE – β-HCH - Endrin - Endrin aldehit - δ-HCH - Endosulfan sülfat - β-Klordan - Heptaklor şeklinde sıralanmaktadır. Literatürde en çok saptanan DDT ve metabolitleri, bizim çalışmamızda DDE olarak

miktar bakımından beşinci sırada görülmektedir.<sup>10,16</sup> Bu durum, kullanılan OKP'nin bölgeler arasında ve zaman içerisindeki değişimini göstermektedir.

İnsan sağlığı açısından zararlı olan OKP'lerin bu kadar yaygın olarak görülmesinin halk sağlığı açısından zararının tartışılmaz olduğunu düşünmekteyiz. Türkiye ve Adana'da tarım ilaçlarının kontrolsüz kullanımının yaygın olduğu görülmektedir. İlacın türüne ve miktarına genellikle üretici kendisi karar vermekte ve kullanmaktadır. Bu durum pestisitlerle kirlenmiş gıda ürünlerinin tüketilmesine yol açmaktadır. HCH'in zirai kullanımının yasak olmasına karşın, rağmen halen ülkemizde insan örneklerinde görülüyor olması bunların yasadışı yollarla da olsa yaygın olarak kullanıldıklarını göstermektedir. Bir tarım ülkesi olan yurdumuzda, bilimsel tarımın giderek yoğunlaşmasıyla yılda 50-60 bin ton kadar pestisit kullanılmaktadır. Bu oranın ABD'de yılda 800-900 bin ton kadar olduğu bilinmektedir.<sup>2</sup> Bu yüksek oranlar tarım ilaçlarının kullanımına sıkı denetim uygulanması gerektiğini göstermektedir.

Ennaceur ve ark. Kuzey Tunus'ta yaşayan annelerin sütünde OKP kalıntılarının araştırıldığı çalışmalarında; OKP düzeyinin anne yaşı ile arttığı, doğum sayısı ile düştüğünü belirlemişlerdir.<sup>6</sup> Malezya'da yapılan bir çalışmada; anne özellikleri ile OKP arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığı belirtilmektedir.<sup>20</sup> Benzer olarak çalışmamızda da annenin sosyo-demografik özellikleri ile anne sütünde saptanan OKP arasında herhangi bir ilişki bulunmamaktadır.

Çalışmamızda bulduğumuz sonuçlar aynı bölgede daha önce yapılan Erdoğan ve ark.nın çalışma sonuçlarından oldukça düşük olduğu görülmektedir.<sup>15</sup> Bunun nedeni olarak OKP kullanımının AB sürecinde hem tarım üretiminde, hem de ürün pazarlanmasında sıkı bir denetime uğraması ve kullanımının kısıtlanmasıdır. Ancak yine de bulduğumuz düzey oldukça yüksektir. İstenen anne sütünde hiç OKP bulunmamasıdır. Türk toplumunda, bölgelere göre OKP'lerin anne sütündeki miktarları Tablo 5'te gösterilmiştir.

**TABLO 5:** Türkiye'nin farklı bölgelerinde anne sütünde OKP miktarları.

Kent	Yıl	N	$\alpha$ -HCH	$\beta$ -HCH	$\gamma$ -HCH	$\Sigma$ HCH	HCB	p,p'-DDE	p,p'-DDT	$\Sigma$ DDT	DDE/DDT	Kaynaklar
<b>Anne sütü</b>												
Ankara*	84-85	61	< 10	920	< 10	970	-	2710	420	3660	6.5	Karakaya ve ark 1987
Adana*	84-85	52	< 10	1430	< 10	1450	-	8550	1170	10,570	7.3	Karakaya ve ark 1987
Kocaeli*	84-85	50	< 10	720	< 10	760	-	2560	370	3300	6.9	Karakaya ve ark 1987
Kayseri	89	51	96	522	156	775	84	2390	410	3070	5.6	Üstünbaş ve ark 1994
Van	95-96	41	50	417	16	483	58	2260	140	2670	14.7	Çok ve ark. 1997
Manisa	95-96	63	67	355	17	441	44	1850	70	2150	17.5	Çok ve ark. 1997
Kahramanmaraş	2003	37	< 0.5	149	3	151	20	1522	65	1595	28.0	Erdoğan ve ark 2004
Adana	2006	59	24.15	16.75	23.26	64.16	-	15.15	-	-	-	

Anne sütünde tespit edilen OKP'lerin, kentte yaşayanlarda ve tarımla uğraşmayanlarda daha düşük olması beklenirken istatistiksel olarak anlamlı sonuçların çıkmaması, annelerin gebelikleri sırasında ya da önceden inhalasyonla, deriden, yedikleri sebze, meyvelerle veya su ile bu maddeleri almış olduklarını düşündürmektedir. Vücuttan atılmayanlar yağ dokusunda ve emziren kadınlarda yağdan zengin olan anne sütünde birikmiştir. Bu nedenle hem anneler, hem de bebekler süregelen OKP etkilenmesi ile karşılaşılır. Saptanan OKP'ler; kırsal bölge-kent, meslek, eğitim durumu, yaş grubu ve tarımla uğraş gibi hiçbir değişkenle farklılık göstermemektedir. Bu da tüm toplumun kirli ortam ve bulaşık yiyeceklerden aynı şekilde etkilenebileceğini göstermektedir. Toplum sağlığını korumak için

ziraat mühendisleri tarafından tarım ilaçlarının satılması ve uygulanması, gıda mühendisleri tarafından tüketime sunulacak tarım ürünleri denetlenmelidir.

## SONUÇ

Yaptığımız, çalışma sonucunda tarımda yaygın olarak kullanılan OKP'lerin yeni doğum yapmış annelerin sütünde %67 gibi yüksek oranlarda bulunduğu belirlenmiştir. Anne sütünde bulunan OKP'ler yerleşim yeri, meslek ve eğitim düzeyi ile bir farklılık göstermemektedir. Bu nedenle tüm toplumun sağlığı tehdit altındadır. Toplum sağlığını korumak için, pestisitlere süregelen karşılaşma konusunda eğitim verilmeli, tarım ilaçlarının kullanımı denetlenmeli, gıda ürünleri satışa sunulmadan önce uygun biçimde denetlenmelidir.

## KAYNAKLAR

1. Tok HH. Çevre Kirliliği. 1<sup>st</sup> ed. İstanbul: Anadolu Press; 1997. p.232-65.
2. Safi JM. Association between chronic exposure to pesticides and recorded cases of human malignancy in Gaza Governorates (1990-1999). *Sci Total Environ* 2002;284(1-3):75-84.
3. Iscan M, Coban T, Cok I, Bulbul D, Eke BC, Burgaz S. The organochlorine pesticide residues and antioxidant enzyme activities in human breast tumors: is there any association? *Breast Cancer Res Treat* 2002; 72(2):173-82.
4. Craan AG, Haines DA. Twenty-five years of surveillance for contaminants in human breast milk. *Arch Environ Contam Toxicol* 1998; 35(4):702-10.
5. Wong MH, Leung AO, Chan JK, Choi MP. A review on the usage of POP pesticides in China, with emphasis on DDT loadings in human milk. *Chemosphere* 2005;60(6):740-52.
6. Ennaceur S, Gandoura N, Driss MR. Organochlorine pesticide residues in human milk of mothers living in northern Tunisia. *Bull Environ Contam Toxicol* 2007;78(5): 325-9.
7. Chao HR, Wang SL, Lin TC, Chung XH. Levels of organochlorine pesticides in human milk from central Taiwan. *Chemosphere* 2006; 62(11):1774-85.
8. Oddy WH. Breastfeeding protects against illness and infection in infants and children: a review of the evidence. *Breastfeed Rev* 20019(2):11-8.
9. Forsyth JS. The relationship between breastfeeding and infant health and development. *Proc Nutr Soc* 1995;54(2):407-18.
10. Ulukol B. [The minerals in the breast milk]. *Türkiye Klinikleri J Pediatr Sci* 2006;2(11):98-104.
11. Landrigan PJ, Sonawane B, Mattison D, McCally M, Garg A. Chemical contaminants in breast milk and their impacts on children's health: an overview. *Environ Health Perspect* 2002;110(6):A313-5.
12. Dalvie MA, Myers JE, Thompson ML, Robins TG, Dyer S, Riebow J, et al. The long-term effects of DDT exposure on semen, fertility, and sexual function of malaria vector-control workers in Limpopo Province, South Africa. *Environ Res* 2004;96(1):1-8.

13. Karakaya AE, Burgaz S, Kanzik I. Organochlorine pesticide contaminants in human milk from different regions of Turkey. *Bull Environ Contam Toxicol* 1987;39(3):506-10.
14. Campoy C, Jiménez M, Olea-Serrano MF, Moreno-Frías M, Cañabate F, Olea N, et al. Analysis of organochlorine pesticides in human milk: preliminary results. *Early Hum Dev* 2001;65 (Suppl):S183-90.
15. Erdoğan O, Covaci A, Kurtul N, Schepens P. Levels of organohalogenated persistent pollutants in human milk from Kahramanmaraş region, Turkey. *Environ Int* 2004;30(5):659-66.
16. Sudaryanto A, Kunisue T, Kajiwara N, Iwata H, Adibroto TA, Hartono P, et al. Specific accumulation of organochlorines in human breast milk from Indonesia: levels, distribution, accumulation kinetics and infant health risk. *Environ Pollut* 2006;139(1):107-17.
17. Mueller JF, Harden F, Toms LM, Symons R, Fürst P. Persistent organochlorine pesticides in human milk samples from Australia. Persistent organochlorine pesticides in human milk samples from Australia. *Chemosphere* 2008;70(4):712-20.
18. Cok I, Bilgili A, Ozdemir M, Ozbek H, Bilgili N, Burgaz S. Organochlorine pesticide residues in human breast milk from agricultural regions of Turkey, 1995-1996. *Bull Environ Contam Toxicol* 1997;59(4):577-82.
19. Basri Ustünbas H, Oztürk MA, Hasanoğlu E, Doğan M. Organochlorine pesticide residues in human milk in Kayseri. *Hum Exp Toxicol* 1994;13(5):299-302.
20. Sudaryanto A, Kunisue T, Tanabe S, Niida M, Hashim H. Persistent organochlorine compounds in human breast milk from mothers living in Penang and Kedah, Malaysia. *Arch Environ Contam Toxicol* 2005;49(3):429-37.