

## Araştırma/Research Article

## Pestisit Zehirlenmeleri

Neva Sataloğlu\*, Berna Aydın, Ahmet Turla

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp AD., Samsun

\* Neva Sataloğlu, Ondokuz Mayıs Üniv. Tıp Fak. Adli Tıp AD., Kurupelit Kampüsü 55139, Samsun. Tel: 362.3121919/3467. E-posta: [nevas@omu.edu.tr](mailto:nevas@omu.edu.tr)

Kor Hek 2007; 6 (3): 169-174

**Özet:** Bu çalışmada; ekonomisi büyük ölçüde tarıma dayalı Samsun bölgesinde tarım ilacı ile zehirlenen olguların sosyodemografik ve klinik özelliklerinin araştırılarak, benzer çalışmalar ile karşılaştırılması, ülkemiz verilerine ve alınabilecek önlemlere katkı sağlanması amaçlanmıştır. OMÜ Tıp Fakültesi Hastanesi'ne 01.01.2004-31.12.2004 tarihleri arasında başvuran pestisit zehirlenmesi tanısı alan 60 olgunun dosyaları incelenmiş ve elde edilen veriler analiz edilerek sunulmuştur. Olguların 35 (%58,3)'i kadın, 25 (%41,7)'i erkektir ve yaş ortalaması 21,93±17,56 (1-63) yıldır. Pestisit zehirlenmeleri en çok yaz (%55,0) ve ilkbahar (%25,0) mevsiminde meydana gelmiştir. Olguların 36 (%60,0)'ünün kaza ile, 24 (%40,0)'ünün ise intihar amacıyla toksik maddeyi aldığı kendisi ya da yakınları tarafından ifade edilmiştir. 25 olgu (%41,7) organik fosforlu, 12 olgu (%20,0) karbamatlı pestisitler ile zehirlenmiştir. Olguların 59 (%98,3)'ü tamamen iyileşerek taburcu olmuş, 1 olgu ölmüştür. Sonuç olarak; kaza sonucu meydana gelen pestisit zehirlenmelerinin önlenmesi için, özellikle kırsal kesimde bu ilaçlarla yapılan uygulamaların olabildiğince dikkatli yapılması gerekmektedir. İnsan ve çevre sağlığı için en az düzeyde toksik, pestlere etkili ve ruhsatlı maddeler kullanılmalı, ilaçlama süresi kısa tutulmalı, özellikle çocuklar gibi duyarlı kişiler ilaçlama yapılan ortamdan uzaklaştırılmalı, ilaçlama yapan kişiler korunmak için kişisel önlemlerini almalı ve pestisitler çocukların ve riskli kişilerin kolay ulaşamayacağı yerlerde saklanmalıdır.

**Anahtar sözcükler:** Zehirlenme, tarım ilacı, pestisit, ilaçlama, kişisel önlemler.

## Pesticide Poisoning

**Abstract:** In this study, it is aimed that examining the socio-demographic characteristics of the pesticide poisoning cases in Samsun region where the economy mainly relies on agriculture and comparing it to similar studies; thus contributing the country's data and the possible measures. 60 pesticide poisoning cases consulted OMU Faculty of Medicine between 01.01.2004 and 31.12.2004 are examined and achieved data are analyzed and presented. Of the 60 cases, 35 (58.3%) are females and 25 (41.7) are males and the average age is 21.93 ±17.56 (1-63) years. Pesticide poisoning is most common in summer (55.0%) and spring (25.0%). It is stated either by the person himself/herself or by his/her relatives that the intake of the toxic substance is accidental in 36 cases (60.0%) and suicidal in 24 cases (40.0%). 25 cases (41.7%) are poisoned with organic phosphorus pesticides and 12 cases (20.0%) with carbamate-pesticides. Consequently, in order to prevent accidental pesticide poisoning, it is necessary to be very careful with pesticide application especially in rural areas. Substances that are least toxic to human and environment, and are licenced and most effective to pests must be used, spraying period must be short, sensitive people, especially children, must be kept away, personal precautions must be taken for the spraying person and pesticides must be kept away from the reach of children and people at risk.

**Key words:** Poisoning, pesticide, spraying, personal precautions.

## GİRİŞ

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, yabani ot, mantar gibi canlı formlarının yıkıcı etkilerini azaltmak için kullanılan kimyasal maddelerdir. Bu amaçla dünyada onlarca değişik kimyasal formülasyona sahip madde, her yıl yaklaşık 1,5 milyon ton civarında üretilmekte ve 30 milyon dolarlık bir ticari hacim oluşturmaktadır (1,2). Mevcut tarım alanlarından yüksek verim sağlamak

amacıyla kullanılan pestisitlerin bilinçsiz ve denetimsiz kullanımının insan sağlığına ve çevreye olumsuz etkileri göz ardı edilmemelidir (3).

Orijini kaza ya da intihar amaçlı olabilen pestisit zehirlenmeleri, tüm dünyada yaygın önemli bir morbidite ve mortalite sebebidir. Dünyada yılda yaklaşık 3 milyon ciddi akut pestisit zehirlenmesi olduğu tahmin edilmekte, bunların 220.000'den fazlası ölümle sonuçlanmaktadır. Fatal pestisit zehirlenmelerinin %95'i gelişmekte olan ülkelerde meydana gelmektedir (4). İntihar amaçlı pestisit kullanımının Çin'de genç kadınlarda ve Sri Lanka'da önemli bir artış gösterdiği bildirilmektedir (5-7).

Ülkemizde pestisit zehirlenmeleri ile ilgili ayrıntılı istatistik veriler bulunmamakla birlikte, Sağlık Bakanlığı sağlık istatistiklerine göre; 2002 yılında uyuşturucu ve diğer ilaçlar ile zehirlenen 14.783, diğer katı ve sıvı maddelerle zehirlenen 7.467, gaz ve buhar ile kaza sonucu zehirlenen 1.872 kişi hastanede yatarak tedavi sonucu iyileşmiş, bu nedenlerle sırasıyla 137, 79 ve 33 kişi de tedavi sırasında ölmüştür (8).

Bu çalışmada; ekonomisi büyük ölçüde tarıma dayalı Samsun bölgesinde tarım ilacı ile zehirlenen olguların sosyodemografik ve klinik özelliklerinin araştırılarak, benzer çalışmalar ile karşılaştırılması, ülkemiz verilerine ve alınabilecek önlemlere katkı sağlanması amaçlanmıştır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Tanımlayıcı nitelikteki bu çalışmada; Ondokuz Mayıs Üniversitesi (OMÜ) Tıp Fakültesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi'nin kayıtlarından 01.01.2004-31.12.2004 tarihleri arasında başvuran adli olgulara ait hasta dosyaları gözden geçirilerek, pestisit zehirlenmesi tanısı alan 60 olgunun dosyaları incelenmiştir. Olguların yaşı, cinsiyeti, geldikleri yer, olay tarihi, kendisi ya da yakınları tarafından bildirilen sebep, alınan etken madde ve alınma yolu, klinik ve laboratuvar bulguları, uygulanan tedavi ve prognoz ile ilgili bilgiler kaydedilmiştir. Elde edilen veriler paket istatistik programı yardımı ile değerlendirilmiş, aritmetik ortalama  $\pm$  standart sapma, sayı ve yüzdelikler şeklinde sunulmuştur.

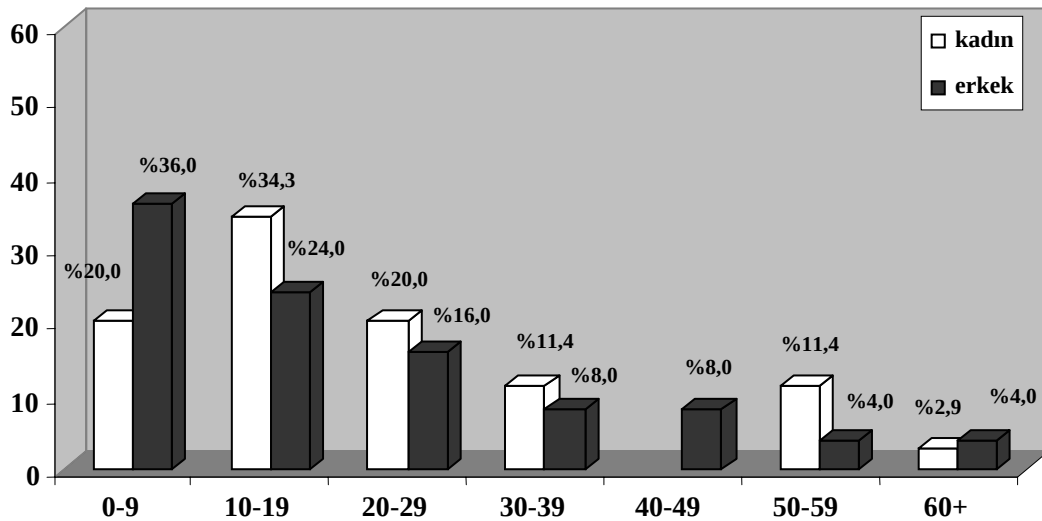
## BULGULAR

OMÜ Tıp Fakültesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi'ne 01.01.2004 - 31.12.2004 tarihleri arasında 3057 adli olgu başvurmuştur. Olguların 726'sı zehirlenme olup, bu olguların 60 (%8,3)'ı pestisit zehirlenmesidir.

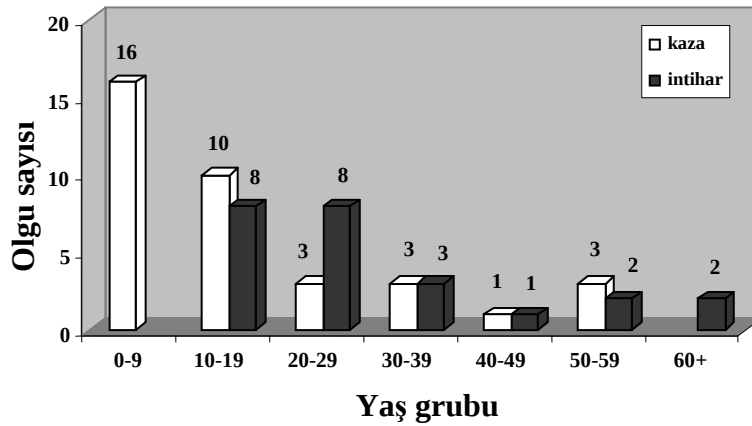
Pestisit zehirlenmesi tanısı alan olguların 35 (%58,3)'i kadın, 25 (%41,7)'i erkektir. Olguların yaş ortalaması  $21,93 \pm 17,56$  (1-63) yıldır ve en fazla olgu %30,0'luk oran ile 10-19 yaş grubundadır. Olguların yaş grubu ve cinsiyetlerine göre dağılımı Grafik 1'de gösterilmiştir.

Pestisit zehirlenmeleri en çok ağustos (%21,7) ve temmuz (%18,3) ayları ile yaz (%55,0) ve ilkbahar (%25,0) mevsiminde meydana gelmiştir. Olguların %18,3 (11 olgu)'ü şehir merkezi, %35,0 (21 olgu)'i ilçe merkezi ve %46,7 (28 olgu)'si ise köyde yaşamaktadır.

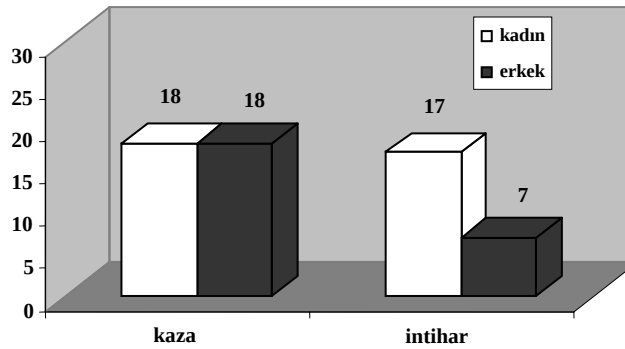
Olguların 36 (%60,0)'sının kaza ile, 24 (%40,0)'ünün ise intihar amacıyla toksik maddeyi almış olduğu kendisi ya da yakınları tarafından ifade edilmiştir. Kaza ile toksik maddeye maruz kaldığı bildirilen olgulardan 5'i ilaçlama yaparken maddeden etkilenmiştir. İntihar amacıyla toksik maddeyi aldığı bildirilen olguların %41,7 (10 olgu)'sinde bu girişimin nedeninin ailesel sorunlar olduğu ifade edilmiştir. Olguların yaş gruplarına göre iddia edilen sebeplerin dağılımı Grafik 2'de, cinsiyetlere göre dağılımı ise Grafik 3'te gösterilmiştir.



Grafik 1. Olguların Yaş Grubu ve Cinsiyetlerine Göre Dağılımı.



Grafik 2. Olguların Yaş Gruplarına Göre İddia Edilen Sebeplerin Dağılımı.



Grafik 3. Olguların Cinsiyetlerine Göre İddia Edilen Sebeplerin Dağılımı.

Tablo 1. Olguların Zehirlendikleri Etken Maddelere Göre Dağılımı.

| Etken Madde        | Olgular sayısı | %            |
|--------------------|----------------|--------------|
| Organik Fosfor     | 25             | 41,6         |
| Karbamat           | 12             | 20,0         |
| Klorlu hidrokarbon | 1              | 1,7          |
| Coumatetralyl      | 2              | 3,3          |
| Çinko fosfür       | 1              | 1,7          |
| Amin Türevi        | 3              | 5,0          |
| Abamectin          | 3              | 5,0          |
| Triazol türevi     | 1              | 1,7          |
| Auxin türevi       | 1              | 1,7          |
| Bilinmeyen         | 11             | 18,3         |
| <b>Toplam</b>      | <b>60</b>      | <b>100,0</b> |

25 olgu (%41,7) organik fosforlu, 12 olgu (%20,0) karbamatlı pestisitler ile zehirlenmiştir (Tablo 1). Zehirlenme, olguların %78,3 (47 olgu)'ünde oral, %16,7 (10 olgu)'sinde inhalasyon, %5,0 (3 olgu)'inde ise dermal yolla olmuştur. Birlikte zehirlenen 5 olgudan 3'ü pestisit ile zehirlenen kemiricinin düştüğü depodan su içmiş, diğer ikisi ise birlikte ilaçlama yapmışlardır.

Tablo 2. Olgulardaki Klinik Bulguların Dağılımı.

| Klinik bulgular      | Olgular (n= 60) | %    |
|----------------------|-----------------|------|
| Bulantı              | 19              | 31,7 |
| Kusma                | 17              | 28,3 |
| Taşikardi            | 13              | 21,7 |
| Miyozis              | 13              | 21,6 |
| Bilinç kaybı         | 9               | 15,0 |
| Solunum depresyonu   | 6               | 10,0 |
| Hipertansiyon        | 5               | 8,3  |
| Diare                | 4               | 6,7  |
| Sekresyonlarda artış | 4               | 6,7  |
| Güçsüzlük            | 4               | 6,7  |
| Baş dönmesi          | 4               | 6,7  |
| Konvülsiyon          | 3               | 5,0  |
| Bradikardi           | 2               | 3,3  |
| Fasikülasyon         | 2               | 3,3  |
| Solunum güçlüğü      | 2               | 3,3  |
| Hipotansiyon         | 1               | 1,7  |
| Üriner inkontinans   | 1               | 1,7  |
| Normal fizik muayene | 15              | 25,0 |

**Tablo 3.** Olguların Laboratuvar Bulguları.

| Parametreler              | Ort±ss        | Min-max     | Normal | Yüksek | Düşük |
|---------------------------|---------------|-------------|--------|--------|-------|
| Lökosit (n=59)            | 12.4±5.7      | 5.1-26.7    | 33     | 26     | -     |
| Potasyum (n=58)           | 3.8±0.5       | 2.8-5.5     | 46     | -      | 12    |
| Glikoz (n=55)             | 138.0±61.8    | 74.0-324.0  | 27     | 28     | -     |
| Asetilkolinesteraz (n=28) | 3942.2±2760.8 | 87.0-9275.0 | 15     | -      | 13    |

Olguların %20,0 (15 olgu)'sinde normal fizik muayene bulguları olup, 13 olguda miyozis, 4 olguda sekresyon artışı ve 13 olguda taşikardi tespit edilmiştir (Tablo 2). Laboratuvar incelemesi yapılan olguların laboratuvar bulguları Tablo 3'te gösterilmiştir.

Pestisit zehirlenmesi tanısı alan 60 olgunun 9 (%15)'u ağır solunum depresyonu nedeniyle mekanik ventilatör desteği almıştır. Olguların 59 (%98,3)'ü tamamen iyileşerek taburcu olmuş, 1 olgu ölmüştür. Glaskow Koma Skoru 47 olguda (%78,3) 15, 9 olguda (%15,0) ise 8'in altındadır.

Olguların %48,3 (29 olgu)'ü Acil Serviste, %51,7'si de diğer kliniklerde takip ve tedavi edilmiştir. Uygulanan tedavi yöntemleri Tablo 4'te gösterilmiştir. Olguların %58,3 (35 olgu)'ü 2 gün ve daha az süre hastanede kalmıştır.

Olguların %20,0'sinde (12 olgu) tespit edilen bulgular yaşamsal tehlike oluşturacak niteliktedir.

**Tablo 4.** Olgulara Uygulanan Tedavi Yöntemleri.

| Uygulanan tedavi | Olgu sayısı (n=60) | %    |
|------------------|--------------------|------|
| Destek tedavisi  | 11                 | 18,3 |
| Mide lavajı      | 23                 | 38,3 |
| Aktif kömür      | 21                 | 35,0 |
| Atropin          | 23                 | 38,3 |
| Piraliidoksim    | 33                 | 55,0 |
| K vitamini       | 1                  | 1,7  |
| Hemoperfüzyon    | 2                  | 3,3  |

## TARTIŞMA

Pestisit zehirlenmeleri, özellikle gelişmekte olan ülkelerde ciddi bir sağlık sorunudur. Sri Lanka'da yapılan çalışmada; 239 akut pestisit zehirlenmesi olgusunun %62,8'inin erkek ve 200 olguda (%84) orijinin intihar olduğu, intiharların %60'ının erkeklerde ve %62'sinin 16-29 yaş grubunda görüldüğü bildirilmiştir (9). Brezilya'da Mato Grosso do Sul'de pestisit zehirlenmelerinin çoğunlukla 15-49 yaş aralığındaki erkeklerde görüldüğü ve olguların %37,3'ünde orijinin intihar olduğu, Japonya'da ise

pestisit zehirlenmesi olgularının %70'inin pestisitleri intihar amacıyla kullandığı belirtilmiştir (10, 11). Emerson ve arkadaşları (12) Batı Avustralya'da yaptıkları çalışmada, organofosfat zehirlenmesi olgularının çoğunun kaza orijinli olduğunu ve bu kazaların da daha çok çocuklarda görüldüğünü bildirmişlerdir. Türkiye'de Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yapılan bir çalışmada ise; 24 organik fosfor zehirlenmesi olgusunun %79,2'sinin kadın ve %54,2'sinin 11-20 yaş grubunda olduğu, 5 olgunun kaza ile zehirlendiği, 19 olgunun intihar amacıyla toksik madde aldığı, intihar girişiminde bulunan olguların 17'sinin kadın olduğu belirtilmiştir (13). Samsun ilinde yapılan bu çalışmada da, pestisit ile zehirlenen olguların %58,3'ünün kadın ve en fazla olgunun 10-19 yaş grubunda olduğu, bunu 0-9 yaş grubunun izlediği saptanmıştır. Kendisinin ya da yakınlarının ifadesinden; olguların %60'ının toksik maddeyi kaza ile aldığı ve intihar girişiminde bulunduğu iddia edilen olguların da %70,8'inin kadın olduğu belirlenmiştir. Bölgemizde kadınların tarım alanlarında yoğun şekilde çalışması, gerek tarım ilaçlarının bilinçsiz kullanımı gerekse ailelerin dikkatsizliği, kadın ve çocuklarda kaza sonucu yüksek oranda zehirlenme görülmesine neden olmaktadır. Ayrıca bu ilaçlar ile intihar girişimlerinin kadınlarda daha fazla görülmesi de kadınların intihar yöntemi olarak daha çok kolay ulaşabildikleri toksik maddeler ile kendini zehirlenme yöntemini kullandığı görüşünü desteklemektedir.

Samsun'da 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 görüldüğü saptanmıştır. Ancak diğer mevsimlerde de pestisit zehirlenmelerinin görülmesi, kullanım dönemi dışında bu tür maddelerin güvenli yerlerde saklandığını gösterir niteliktedir.

1988 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde 64 zehirlenme merkezine yapılan 1.368.748 başvurunun 56.674 (%4,1)'ünün pestisitlere bağlı olduğu bildirilmiş olup, organofosfatlar ve karbamatlar tek başına veya kombine olarak vakaların %33'ünü,

rodentisitler %19'unu, klorlu hidrokarbonlar ise %7'sini oluşturmaktadır (14). İran'da yapılan 7.000 olguluk bir zehirlenme çalışmasında, pestisit zehirlenmelerinin oranı (%19,2) olarak bulunmuş, bunların da %57'sinin organik fosforlu tarım ilaçlarından kaynaklandığı bildirilmiştir (15). Sri Lanka'da pestisit zehirlenmelerinin %39,3'ünün organofosfatlı ve karbamatlı insektisitler ile meydana geldiği, Japonya'da olguların en fazla (%36) organofosfatlı insektisitler ile zehirlendiği, bunu %20'lik oran ile herbisitlerin ve %6 ile karbamatların izlediği belirtilmiştir (9,11). Samsun'da da olguların çoğunun diğer çalışmalar ile uyumlu olarak organik fosfor ve karbamatlar ile zehirlendikleri saptanmıştır.

Pestisitler vücuda dermal, gastrointestinal ve inhalasyon yoluyla alınarak zehirlenmeye neden olurlar. Klinik olarak, özellikle organik fosforlu bileşiklerde daha belirgin olmak üzere sekresyonlarda artış, miyozis, bulantı-kusma, idrar inkontinansı, nefes darlığı, bradikardi, taşikardi, hipotansiyon gibi muskarinik belirtiler, kas güçsüzlüğü, fasikülasyonlar gibi çizgili kas bulguları, konfüzyon, konvüzyon ve koma gibi santral sinir sistemi belirtileri görülebilir. Geç belirtiler ise, zehirlenmeden 2-4 hafta sonra başlayan polinöropati ve buna bağlı felçlerdir (16,17). Çalışmamızda taşikardi, hipertansiyon, bilinç kaybı ve solunum depresyonu gibi ciddi klinik bulguların ve hipergliseminin daha çok intihar orijinli olgularda görüldüğü, yine mekanik ventilatör desteği verilen olguların tümünün ve ölen tek olgunun da intihar amacıyla tarım ilacı aldığı saptanmıştır. İntihar amacıyla toksik madde kullananların kaza ile toksik maddeden etkilenenlere oranla, daha yoğun ve fazla miktarda madde almaları ve bu nedenle toksik tablonun daha ağır seyretmesi yapılan benzer çalışmaların ortak verisidir (18,19). Bunun yanısıra intihar orijinli olgularda sağlık kuruluşuna geç başvuru da durumu ağırlaştırıcı bir etkidir.

Sonuç olarak; kaza sonucu gerçekleşen zehirlenmelerin önlenmesi için, pestisit uygulamaları olabildiğince dikkatli ve minimum dozlarda yapılmalıdır (20). İnsan ve çevre sağlığı için en az düzeyde toksik, pestlere en etkili ve ruhsatlı maddeler kullanılmalı, ilaçlama süresi kısa tutulmalı, özellikle çocuklar gibi duyarlı kişiler ilaçlama yapılan ortamdaki uzaklaştırılmalı, ilaçlama yapan kişiler korunmak için kişisel önlemlerini almalıdır. Pestisitler çocukların ve riskli kişilerin kolay ulaşamayacağı yerlerde, ağzı sıkı kapalı şişelerde saklanmalıdır. Özellikle tarım ile uğraşan kırsal bölgelerde yaşayanlara korunma ve ilk yardım, kullanıcılara da pestisitlerin güvenli kullanımı ve uygulanması konularında eğitim verilmelidir.

#### KAYNAKLAR

1. Meister RT, ed. Farm chemicals handbook '99. Willoughby, OH, USA: Meister Publishing Company, 1999.
2. Wood McKenzie. Agrochemical service: the world market in 2000. In: Annual review of the Crop Protection Association. Peterborough: Crop Protection Association, 2001.
3. Ecevit O, Mennan H. Tarımsal mücadele ilaçları ve Çevreye Olan Etkileri: Samsun, OMÜ Ziraat Fakültesi Yayınları, 2006: 36-7.
4. WHO in collaboration with UNEP. Public health impact of pesticides used in agriculture. Geneva: World Health Organization, 1990.
5. Murray CJL, Lopez AD. The global burden of disease: a comprehensive assessment of mortality and disability from diseases, injuries and risk factors in 1990 and projected to 2020 [Volume 1 of 10 in the Global Burden of Disease and Injury Series]. Cambridge, MA: Harvard School of Public Health, 1996.
6. WHO. The world health report 2001. Mental health: new understanding, new hope. Geneva: World Health Organization, 2001.
7. Sri Lanka Ministry of Health. Annual health bulletin, Sri Lanka 1995. Colombo: Ministry of Health, 1997.
8. Türkiye İstatistik Kurumu Sağlık İstatistikleri (<http://www.tuik.gov.tr>, Erişim tarihi: 04.10.2006)
9. Van der Hoek W, Konradsen F. Risk factors for acute pesticide poisoning in Sri Lanka. Tropical Medicine & International Health 2005; 10(6): 589-96.
10. Recena MCP, Pires DX, Caldas ED. Acute poisoning with pesticides in the state of Mato Grosso do Sul, Brazil. Science of the Total Environment 2006; 357: 88-95.
11. Nagami H, Nishigaki Y, Matsushima S, Matsushima T, Asanuma S, Yajima N, Usuda M, Hirosawa M. Hospital-based survey of pesticide poisoning in Japan, 1998-2002. Int J Occup Environ Health 2005; 11(2): 180-184.
12. Emerson GM, Gray NM, Jelinek GA, Mountain D, Mead HJ. Organophosphate poisoning in perth, western australia, 1987-1996. Journal of Emergency Medicine 1999;17(2): 273-7.
13. Kara İH, Güloğlu C, Karabulut A, Orak M. Sociodemographic, Clinical and Laboratory Features of Cases of Organic Phosphorus Intoxication who Attended the Emergency Department in the Southeast Anatolian Region of Turkey. Environmental Research Section A. 2002;88: 82-8.
14. Güler Ç, Çobanoğlu Z. Pestisitler. Ankara, T.C Sağlık Bakanlığı Yayınları, 1997: 37-8.
15. Abdollahi M, Jalali N, Sabzevari O, Hoseini R, Ghanea T. A retrospective study of poisoning in Tehran. Journal of Toxicology - Clinical Toxicology 1997; 35(4): 387-93.
16. Kayaalp O. Rasyonel Tedavi Yönünden Tıbbi Farmakoloji. Hacettepe Tıp, 10. Baskı, Ankara, 2002: 1089-92.
17. Koçak A, Şenol E, Kök H.O, Aktaş Ö. Organofosfat (Tamaron) Zehirlenmesi Sonrasında Gelisen Nöropati. Journal Forensic Medicine 2005;2: 109-12.

**TSK Koruyucu Hekimlik Bülteni, 2007: 6 (3)**

18. Wesseling C, McConnell R, Partanen T, Hogstedt C. Agricultural pesticide use in developing countries: health effects and research needs. *Int J Health Services* 1997; 27: 273–308.
19. Dinham B. The pesticide hazard: a global health and environmental audit. London: Zed Books, 1993.
20. Eddleston M, Karalliedde L, Buckley N, Fernando R, Hutchinson G et al. Pesticide poisoning in the developing world-a minimum pesticides list, *Lancet* 2002; 360: 1163–67.