

Türkiye'nin Bazı Karasinek (*Musca domestica* L.) Populasyonlarında Organofosfatlı İnsektisidlerden Metil Paration ve Diazinona Karşı Gelişmiş Direnç

Şengül YAMANEL, Şükran ÇAKIR

Kırıkkale Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Kırıkkale

ÖZET: Bu çalışmada, Türkiye'nin 11 farklı yerleşim yerinden toplanan karasineklerle oluşturulan populasyonlarda metil paration ve diazinona direnç araştırıldı. Her populasyon için metil paration ve diazinonun iki farklı dozu larva ve yetişkin evredeki sineklere uygulandı. Larvalara metil parationun 10 ppm ve 15 ppm dozları ve diazinonun 2 ppm dozu, yetişkin sineklere metil parationun 15 ppm ve 25 ppm dozları, diazinonun 2 ppm ve 3 ppm dozları uygulandı. Bu uygulamalar sonucunda, diazinonun hem larva hem de yetişkin dönemde metil parationdan daha toksik olduğu ve ayrıca genel olarak bu pestisitlere larvaların yetişkinlerden daha hassas olduğu görüldü. Metil paration ve diazinon direnci için taranan 12 populasyondan Samsun ve Kırıkkale'nin en hassas, Denizli ve Antakya'nın ise en dirençli populasyonlar olduğu tespit edildi.

Anahtar sözcükler: Karasinek (*Musca domestica*), insektisid, direnç

The Development of Resistance of Some Housefly (*Musca domestica* L.) Populations to Organophosphate Insecticides such as Methyl Parathion and Diazinon

SUMMARY: In this study, the housefly populations composed of flies collected from 11 different localities of Turkey (Ankara, Kastamonu, Kırıkkale, Kırşehir, Samsun, Malatya, Giresun, Antakya, Trabzon, Rize, Denizli) were analyzed for resistance to methyl parathion and diazinon. Two dosages of methyl parathion and diazinon were applied to individuals of larvae and adult stages from each population. Dosages of 10 ppm and 15 ppm methyl parathion and a dosage of 2 ppm diazinon were applied to larvae. Dosages of 15 ppm and 25 ppm methyl parathion and dosages of 2 ppm and 3 ppm diazinon were applied to the adult stage. The results of the experiments showed that diazinon is more toxic than methyl parathion at the larvae and adult stage and generally larvae are found to be more susceptible than adults to these insecticides. Samsun and Kırıkkale were found to have the most susceptible populations. Denizli and Antakya were found to have the most resistant populations to methyl parathion and diazinon insecticides.

Key words: Housefly (*Musca domestica*), insecticide, resistance

GİRİŞ

Pestisidler; pest (haşerat) adı verilen zararlı canlıları öldürmek için kullanılan maddelerdir. İnsektisitler ise pestisidlerin bir alt grubu olup zararlı böceklerle mücadelede kullanılan kimyasalardır (5, 14). İnsektisitlerin kimyasal savaş içerisinde payı % 40 civarındadır. Zehirli oldukları ise herbisit (ot öldürücü) ve fungusitlere (mantar öldürücülere) göre daha fazladır (1). İnsektisitlerin yaygın kullanımıyla son 50 yılda 450'den fazla böcek türünün insektisitlere direnç kazandığı ve bu kimyasalların mücadelede artık etkin olmadığı gözlenmektedir (6, 11). Dünya Sağlık Örgütü bu olayı 'normal bir populasyondaki bireylerin çoğunu öldürdüğü tespit edilen zehirli bir maddenin belirli bir dozuna karşı, aynı türün diğer populasyonundaki bireylerin tolerans kazanma yeteneğinin gelişmesi' şeklinde tanımlamaktadır (2). Direnç genetik bir adaptasyondur.

Canlılar yaşadıkları çevrenin değişmesine adaptasyon gösterirler. Son yıllarda insektisitlerin yaygın kullanımıyla böcekler adaptasyon göstererek insektisitlere direnç kazanmışlardır. İnsektisit direncinde görülen bu mikro-evrim her geçen yıl birim alanda daha fazla kimyasal kullanımına neden olmakta ve bu da hedef olmayan türler üzerinde negatif etkiye ve çevresel kirlenme gibi ciddi ekolojik problemlere sebep olmaktadır (3). Sadece hedef canlıyı öldürmek amacı ile kullanılan insektisitler, kazanılan direnç nedeniyle etkisiz kalmakta ve besin zincirleri ile ciddi çevre sorunlarına neden olmaktadır (10). İnsektisid kullanım stratejilerinin doğru belirlenebilmesi için mevcut alan populasyonlarının direnç durumunun ve direnç metabolizmasının anlaşılması, bunun için de bu konuda yeterince çalışma yapılması gerekmektedir (13).

Bu çalışmanın amacı, Türkiye'nin 11 farklı yerleşim yerinden seçilen örneklerle oluşturulan karasinek populasyonlarının larva yetişkin bireylerinde metil paration ve diazinona karşı direnç durumlarının belirlenmesidir.

Geliş tarihi/Submission date: 27 Temmuz/27 July 2004

Kabul tarihi/Accepted date: 14 Ekim/14 October 2004

Yazışma /Corresponding Author: Şükran Çakır

Tel: (+90) (318) 357 24 78 / 177 Fax: (+90) (318) 357 24 61

E-mail: sukrancaakir@yahoo.com

GEREÇ VE YÖNTEM

Populasyon kafesleri 2002 yılı Temmuz ve Ağustos ayları arasında Türkiye'nin 11 farklı yerleşim yerinden (Samsun, Ankara, Kırıkkale, Kırşehir, Kastamonu, Rize, Trabzon, Giresun, Denizli, Antakya, Malatya) toplanan yaklaşık 60-100 sinekle oluşturuldu. Doğal karasinek populasyonlarının gen havuzunu temsil edebilmesi için sineklerin toplama işlemi her yerleşim yerinin farklı bölgelerinde gerçekleştirildi. Ayrıca kontrol deneylerinde standart WHO/IN ırkı kullanıldı. Populasyonlar deney süresince aynı laboratuvar koşullarında tutuldu.

Bütün populasyonların bakımı ve deneysel çalışmalar $25 \pm 3^\circ$ C arası sıcaklık koşullarındaki bir etüv içerisinde yürütüldü. Ergin sinekler 5 litre hacimli şeffaf plastikten yapılmış ve ağzı tülenden bir bez ile kapatılmış kafeslerde kesme şeker, süt tozu ve su ile beslenerek yaşatıldı. Kafeslerdeki 3-5 günlük ergin sineklerden yumurta elde edildi ve gelişmesi için standart larva besi ortamına alındı (4, 7-9).

Türkiye'de yaygın olarak kullanılan organofosfatlı insektisitlerden diazinon ve metil paration kullanıldı. Her bir populasyon için metil paration ve diazinonun iki farklı dozu larva ve yetişkin evredeki sineklere uygulandı (3, 12). Larvalara metil parationun 10 ppm ve 15 ppm dozları ve diazinonunun 2 ppm dozu uygulandı. Yetişkin sineklere metil parationun 15 ppm ve 25 ppm dozları, diazinonun 2 ppm ve 3 ppm dozları uygulandı. Uygulama işlemi her populasyondan 100 erkek, 100 dişi birey ve 100 larva ile gerçekleştirildi. Uygulamalar sonucu populasyonların hayatta kalma oranları belirlendi ve iki eşeyin direnç oranları karşılaştırıldı.

Larvaya insektisit uygulama için, yumurta toplama işlemi 3-5 günlük populasyonlardan gerçekleştirildi ve toplanan yumurtalardan 100 g larva besi ortamı içerisine 350 adet yumurta sayıldı. Oluşan larvalardan 48 saat sonra 100 g'lık insektisitli larva ortamlarına 100'er adet yerleştirildi. Pupadan çıkan sineklerin (12-15 gün sonra) eşey oranları ve yaşama yüzdeleri bulundu. Bu işlem her populasyon için 3 kez tekrarlandı. Aynı zamanda WHO/IN ırkı ile kontrol grubu oluşturuldu.

Yetişkin sineklere insektisit uygulama için, optimum populasyon yoğunluğundaki (350/100 g) besi ortamlarında yetiştirilen sineklerden erkek ve dişi bireyler ayrı ayrı kafeslerde toplandı. 250 ml'lik cam şişelerin içerisine 2,5 gram pamuk yerleştirildi. 10 ml % 15 'lik şekerli su çözeltisi ve 10 ml insektisit çözeltisi karıştırılarak pamuklar ıslatıldı. Her şişeye 25'er adet yetişkin sinek konulmak şartıyla rasgele alınan 100 erkek ve 100 dişi bireye insektisit uygulandı. Bu işlem her populasyon için 3 kez tekrarlandı. Uygulama sonuçları 72 saat sonunda kaydedildi. Aynı zamanda WHO/IN populasyonu ile kontrol grubu oluşturuldu.

BULGULAR

Türkiye'nin 11 farklı yerleşim yerinden toplanan yaklaşık 100 karasinek ile oluşturulan populasyonların optimum populasyon yoğunluğundaki standart besi ortamlarında (350/100g) pupadan çıkan sineklerin eşey oranları ve

yumurtadan yetişkinliğe ortalama yaşama düzeyleri bulundu (Şekil 1). Her populasyon için 3 kez tekrarlanan deney sonuçları X^2 testi ile kontrol edildi. Populasyonların optimum populasyon yoğunluğundaki besi ortamlarında yaşama yüzdelerinin %37 ile %83 arasında değiştiği görüldü. Kontrol grubu olarak kullanılan WHO populasyonunda hayatta kalma oranı % 65 olarak bulundu. Çalışılan populasyonlardan Antakya (%83) ve Denizli'de (%81,4) hayatta kalma oranı en fazla, Samsun (%37) ve Kırıkkale'de (% 44) ise hayatta kalma oranı en az bulundu.

Metil paration ve diazinon direnci için taranan 12 populasyona ait hayatta kalma oranları Şekil 2- 9 da verilmiştir. metil parationun 10 ppm dozuna karşı larvaların direnç oranlarına bakıldığında Giresun (%68) ve Denizli'nin (%70) en dirençli, Rize (%45)ve Ankara'nın (%49) en hassas populasyonlar olduğu bulundu. Kontrol grubu olarak kullanılan WHO için larvalarda metil paration'un 10 ppm dozuna direnç oranı %49 olarak tesbit edildi (Şekil 2).

15 ppm metil paration için larvalara uygulama sonucunda Giresun (%63) ve Denizli'nin (%61) en dirençli, Rize (%30) ve Kastamonu'nun (%31) ise en hassas populasyonlar olduğu bulundu. WHO populasyonu için bu değer %47 olarak bulundu (Şekil 3).

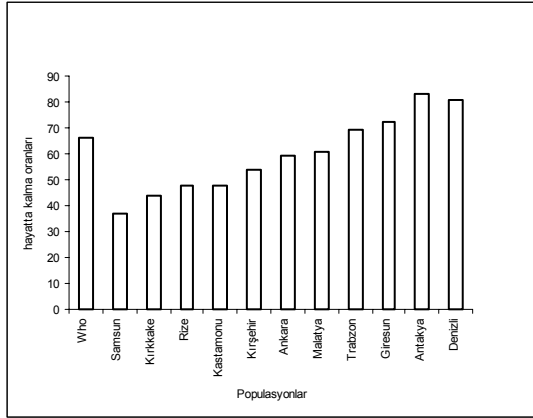
Larvalara 2 ppm diazinon uygulanması sonucunda Denizli'nin (%52) en dirençli, Rize (%29) ve Kırıkkale'nin (%32) ise en hassas populasyonlar olduğu bulundu. WHO populasyonuna ait larvaların 2 ppm diazinona olan direnç oranı ise % 45 olarak gözlemlendi (Şekil 4).

Yetişkin sineklere 15 ppm metil paration uygulanması sonucunda Trabzon (%98) ve Denizli'nin (%98) en dirençli, Samsun (%66) ve Kırıkkale'nin (%76) en hassas populasyonlar olduğu bulundu. WHO populasyonunun 15 ppm metil parationa yetişkin bireylerinin direnç oranı %63 olarak belirlendi (Şekil 5).

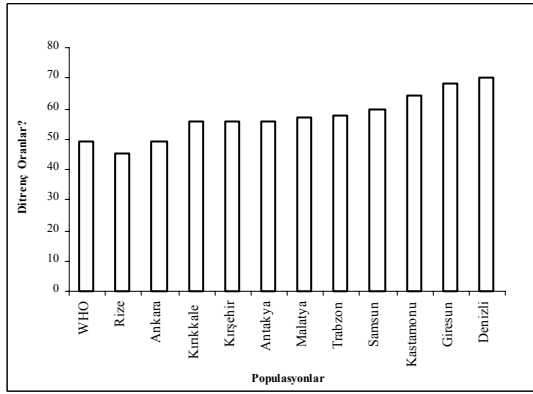
25 ppm metil paration için yetişkin sineklere uygulama sonucunda Kırşehir (%92) ve Ankara'nın (%92) en dirençli, Samsun (%56) ve Kırıkkale'nin (%69) ise en hassas populasyonlar olduğu bulundu. WHO populasyonunun 25 ppm metil parationa yetişkin bireylerinin direnç oranı ise %53 olarak bulundu (Şekil 6).

Yetişkin bireylerin 2 ppm diazinona direnç oranlarının Antakya (%95) ve Denizli (%98) populasyonlarında en yüksek, Samsun (%84), Kastamonu (%86) populasyonlarında en düşük olduğu görüldü. WHO populasyonu için bu değer %60 olarak tesbit edildi (Şekil 7).

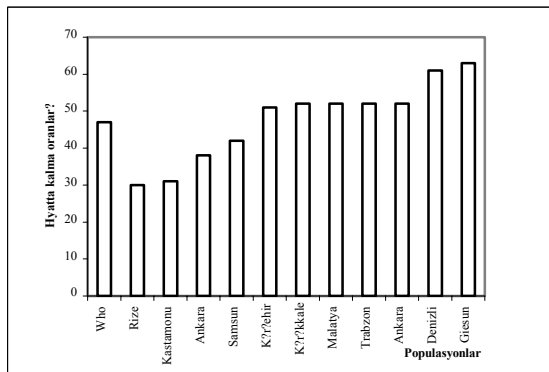
Yetişkin bireylerin 3 ppm diazinona direnç oranlarının Malatya (%97) ve Denizli (%94) populasyonlarında en yüksek, Samsun (%62) ve Kastamonu (%76) populasyonlarında en düşük olduğu görüldü. Kontrol grubu için (WHO) bu değer %58 olarak tesbit edildi (Şekil 8).



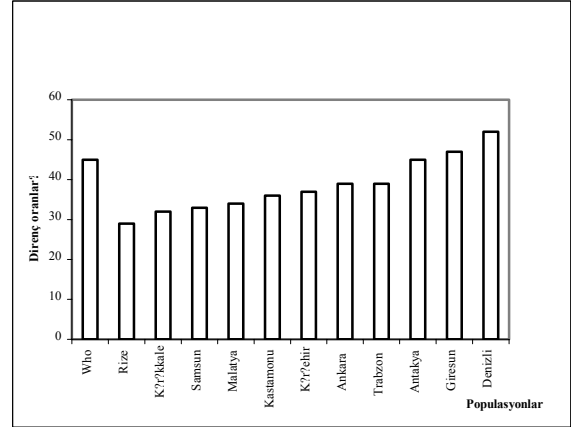
Şekil 1. Doğal karasinek populasyonlarının ve standart WHO/IN populasyonunun optimum populasyon yoğunluğundaki besi ortamlarında hayatta kalma oranları



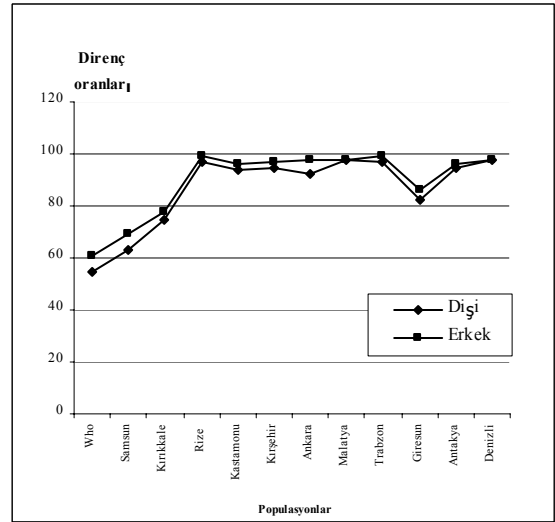
Şekil 2. Metil Paration'un 10 ppm dozu için larvaların direnc oranları



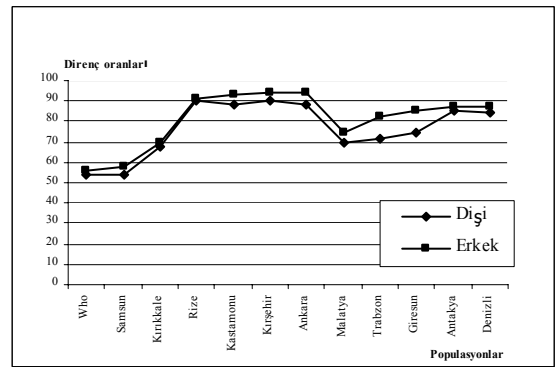
Şekil 3. Metil Paration'un 15 ppm dozu için larvaların direnc oranları



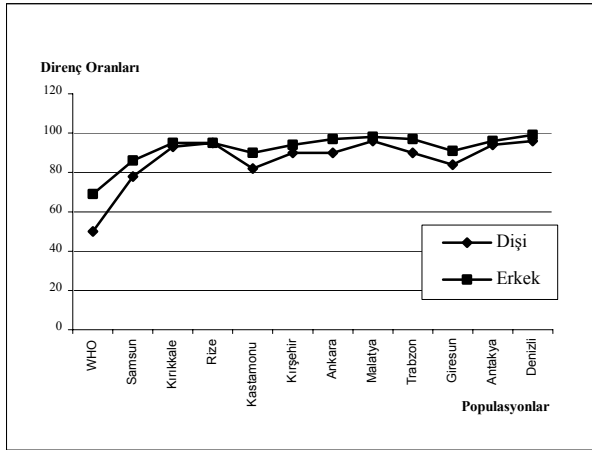
Şekil 4. Diazinon'un 2 ppm dozu için Larvaların direnc oranları



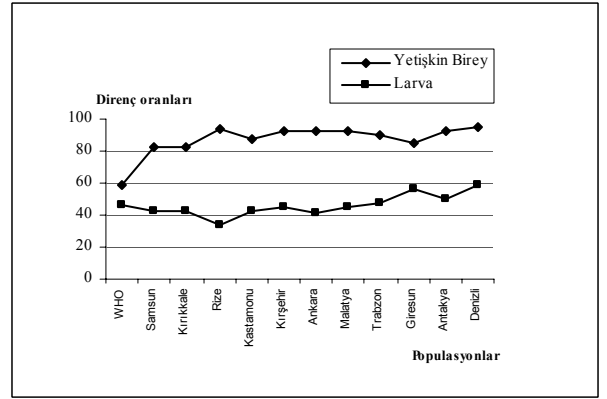
Şekil 5. Metil Parathion'un 15 ppm dozu için yetişkin erkek ve dişi bireylerin direnc oranları



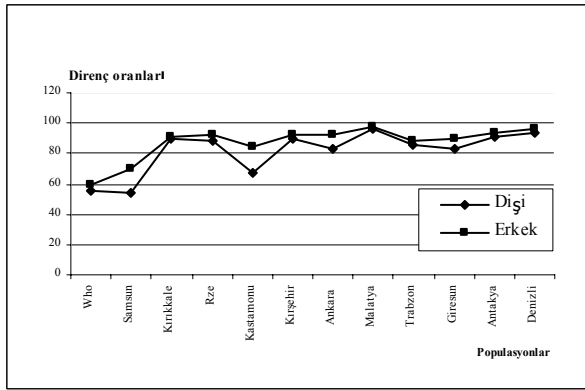
Şekil 6. Metil Paration'un 25 ppm dozu için yetişkin erkek ve dişi bireylerin direnc oranları



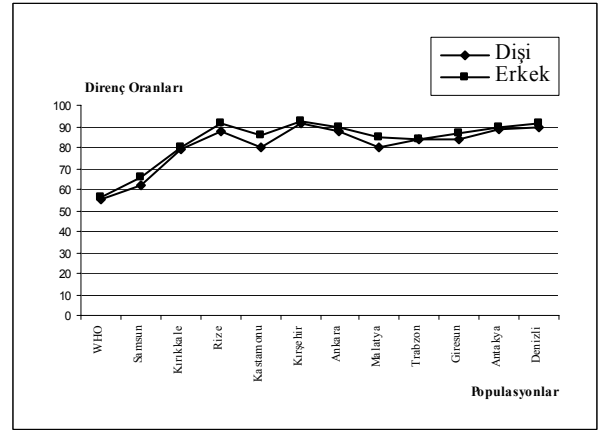
Şekil 7. Diazinon'un 2 ppm dozu için yetişkin erkek ve dişi bireylerin hayatta kalma oranları



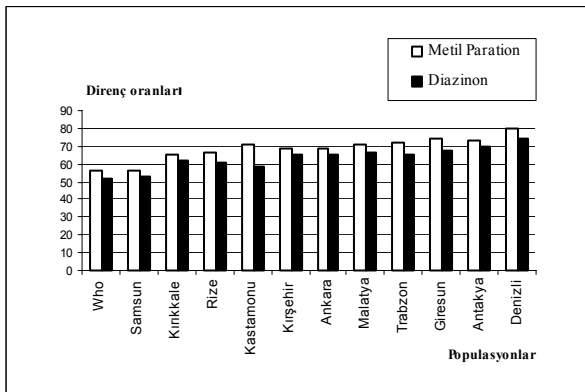
Şekil 10. Larva ve yetişkinlerin uygulanan insektisidlere direnç oranları



Şekil 8. Diazinon'un 3 ppm dozu için yetişkin erkek ve dişi bireylerin hayatta kalma oranları



Şekil 11. Popülasyonlardaki erkek ve dişilerin uygulanan insektisidlere direnç oranları



Şekil 9. Popülasyonların metil paration ve diazinona direnç oranları

TARTIŞMA

Bilindiği gibi böceklerle mücadelede insektisidlerin yaygın kullanımı böceklerin genetik adaptasyon göstererek bu insektisidlere direnç kazanmalarına neden olmaktadır. Direncin genetik kökenli olması böceklerin bunları daha

sonraki döllere aktarmalarını mümkün kılmaktadır. Bu çalışmada, kullanılan organofosfatlı insektisitlerden diazinon, hem larva hemde yetişkin dönemde metil parationa nazaran daha toksik bulundu (Şekil 9).

Kullanılan her iki insektisit için doğal karasinek populasyonları standart WHO/IN populasyonundan daha dirençli bulundu. Mevcut. insektisitlere larvaların yetişkinlerden daha hassas olduğu görüldü (Şekil 10). Larvalara ve yetişkin sineklere insektisit uygulama sonucunda erkek bireylerin dişi bireylere nazaran daha dirençli olduğu görüldü (Şekil 11). Metil paration ve diazinon direnci için taranan 12 popülasyondan Samsun ve Kırıkkale'nin en hassas, Denizli ve Antakya'nın en dirençli popülasyonlar olduğu tesbit edildi.

Böceklerde son yıllarda görülen insektisid direncinin evrimi zararlı böcek popülasyonlarının kontrol edilmesinde zorluklara neden olmakta ve alanda daha çok insektisid kullanımını yönlendirmektedir. Bu durum diğer canlılar yanında ekosistemin bir parçası olan insanın sağlığını da olumsuz etkilemektedir. Doğru insektisid kullanım stratejilerinin belirlenebilmesi için popülasyonların insektisidlere direnç durumlarının bilinmesi ve direnç metabolizmasının anlaşılmasına yönelik çalışmalara önem verilmelidir

KAYNAKLAR

1. **Alten B, Çağlar SS**, 1998. Vektör Ekolojisi ve Mücadelesi, Sağlık Bakanlığı, Ankara.
2. **Anonymus**. 1999. Türkiye'de Zararlı Savaşımı ve İnsektisid Kullanımı Sempozyum Bildirileri. Hacettepe Üniversitesi Beytepe, Ankara.
3. **Cluck TW Plapp FW Jr, Johnston JS**, 1990. Genetics of organophosphate resistance in field populations of the house fly (Diptera: Muscidae). J. Econ Entomol . 83(1): 48-54.
4. **Çakır Ş**, 1994. A Cytogenetic study of polymorphism in sex determination in house fly, *Musca domestica* L., in Turkey Ph.D. Thesis METU Biology.
5. **Güler Ç, Çobanoğlu Z**, 1997. Pestisidler. Sağlık Bakanlığı, Çevre Sağlığı Temel kaynak Dizisi **52** Ankara.
6. **Koçak Ö**, 1998. Zararlı savaşımı. Hacettepe Üniversitesi Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi, İnsektisid Test Üretim Birimi, Ankara.
7. **Kence M**, 1998. The ecological genetics of malathion resistance in house fly *Musca domestica*. PhD thesis. METU, Ankara,
8. **Kence M, Kence A**, 1993. A. Control of insecticide resistance in laboratory populations of house fly by introduction of susceptibility genes. J.Econ. Entomol. **86**, 189,
9. **Kence M, Kence A**. 1992. Genetic consequences of linkage between malathion resistance and autosomal male-determining factor in housefly (Diptera: Muscidae). J.Econ. Entomol. 85.1566,
10. **Kiremitçigil A**, 1995. Zararlılarla Savaş. Bakırköy Belediyesi Eğitim ve Kültür Yayınları, **2**, İstanbul.
11. **Şanlı Y**, 1998. Veteriner İlaçları Rehberi ve Bilinçli İlaç Kullanım El Kitabı. ICC Yayınevi, Ankara.
12. **Whitehead JR, Roush RT, Nortment BR**, 1985. Resistance stability and coadaptation in diazinon-resistant house flies. J. Econ. Entomol . 78:25-29.
13. **William GB, McAllister JC**, 1998. Insecticide resistance and vector control. Centers for disease control and prevention , Atlanta, Georgia, USA.
14. **Yavuz O, Şanlı Y**, 1999. Halk Sağlığı ve Vektör Kontrolünde Kullanılan Pestisidler, Pestisid Formülasyonları ve Uygulama Seçenekleri, I. Seminer. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Farmakoloji Anabilim Dalı. Ankara,