

PESTİSİT KULLANIMI VE FAYDALI ARTHROPODLAR ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Ar. Gör. Erol AKKUZU¹⁾
Ar. Gör. Hamit AYBERK¹⁾
Prof. Dr. Torul MOL¹⁾

Kısa Özet

Yazının bulunmasından önce zararlılara karşı kullanılmaya başlanan pestisitlerin yaygın ve etkili bir şekilde kullanılması 1939 yılında DDT'nin keşfi ile başlamıştır. Pestisitlerin zararlılara karşı oldukça etkili olması ve maliyetlerinin makul ölçülerde olması nedeniyle 1970'lerin sonuna kadar pestisit üretimi ve kullanımında hızlı bir artış yaşanmıştır. Bu tarihten sonra pestisitlerin çevre ve diğer canlılar üzerindeki olumsuz etkileri fark edilmeye ve bunların kullanımına karşı tepkiler oluşmaya başlamıştır.

Pestisitlerin faydalı arthropodlar üzerindeki olumsuz etkileri özellikle biyolojik mücadelenin başarısı açısından sorunlara neden olmaktadır. Yapılan araştırmalar; parazit ve predatörler gibi faydalı arthropodların zararlılara oranla pestisitlerden daha fazla etkilendiklerini ortaya koymaktadır.

1. GİRİŞ

Bugün dünyada tanımlanmış olan 1 250 500 hayvan türü yaşamaktadır ve bu türlerin yaklaşık %78'ini (973 000 adet) arthropodlar oluşturmaktadır. Arthropodlar içinde de 900 000 tür ile Insecta sınıfı başta gelmektedir (ROSS 1976).

Arthropoda türlerinin bir kısmı insanların doğrudan sağlığını etkilemek ve insanların temel ihtiyaçlarını karşıladığı hayvanlar ve bitkilere zarar vermek suretiyle etkili hale gelmektedir. Yapılan araştırmalara göre böceklerin zararı yok edildiği takdirde dünya çapında elde edilen

¹⁾ İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman Entomolojisi ve Koruma Anabilim Dalı

Yayın Komisyonuna Sunulduğu Tarih: 04.02.2002

tarım ürünleri miktarının üç kata kadar artabileceği tahmin edilmektedir (ROMOSER/STOFFOLANO 1994). Arthropodların zararını en aza indirebilmek için insanoğlu yüzyıllardır bunlarla mücadele etmiş, değişen tek şey yapılan mücadelede kullanılan metotlar olmuştur.

Pestisitler 3000 yıldır kullanılmalarına rağmen esas yaygınlıklarını 1940'lerden itibaren kazanmışlardır. Bu tarihten itibaren etkinlikleri daha da artırılmıştır. Ancak, zararlılara karşı kullanılan pestisitlerin aynı zamanda faydalı arthropodları da olumsuz etkilediği, bu durumun özellikle zararlı böcekler ile yapılan biyolojik savaşa darbe vurduğu gerçeği insanları çevreye dost mücadele metotları geliştirmeye zorlamaktadır.

2. PESTİSİT KULLANIMININ TARİHİ GELİŞİMİ

İnsanoğlu yazının bulunmasından önce pestisitleri kullanmaya başlamıştır. Homer (M.Ö. 1000) zararlıları öldüren sülfürden bahsetmektedir. Cato (M.Ö. 200) bir ziftin kaynatılmasından çıkan gazın üzüm yapraklarına uygulanmasıyla onları böceklerden korumayı tavsiye etmektedir. Yine Romalılar zamanında insan biti ile savaşmak için zehirli bir bitki olan 'Hellebore' kullanılmıştır (ÇANAKÇIOĞLU/MOL 1998).

II. Dünya Savaşı'ndan önce inorganik kimyasal maddeler (Arsenic, Carbon disulfide vb.) ve bitkisel orijinli organik kimyasal maddeler (Pyretrum, Nicotine vb.) kullanılan insektisitlerin çoğunluğunu oluşturmaktaydı. Ancak, 1939 yılında Paul Müller'in DDT'yi keşfetmesi sentetik organik insektisit kullanımı için bir başlangıç ve dönüm noktası olmuştur. Bu tarihten sonra çok sayıda yeni insektisit geliştirilmiş ve günümüze kadar artarak zararlı böceklerle mücadele amacıyla kullanılmıştır. Günümüzde kullanılan insektisitlerin %90'ı sentetik organik orijinli insektisitlerdir (ROMOSER / STOFFOLANO 1994).

3. PESTİSİT KULLANIMI VE NEDENLERİ

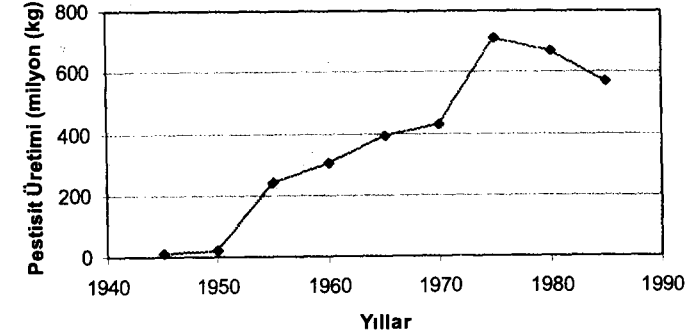
Özellikle 3. Dünya Ülkeleri'nde yaşanan kontrolsüz nüfus artışı nedeniyle dünya nüfusu hızla artmakta, ancak tarım ve ormanlık alanların toplam büyüklüğü hemen hemen aynı kalmaktadır. Bu nedenle, aynı alandan daha fazla ürün elde edilmesi zorunluluğu karşısında alınan tedbirlerden birisi de zararlılara (böcek, mantar, bakteri, virüs vb.) karşı mücadeledir.

Ülkeler aynı alandan daha fazla tarım ve orman ürünü elde edebilmek amacıyla zararlılarla mücadeleye maddi olarak büyük yatırımlar yapmaktadır. Günümüzde, dünya çapında her yıl 2.5 milyon ton pestisit kullanılmakta, buna karşılık 20 milyar dolar para harcanmaktadır (PESTICIDE NEWS 1990). Pestisit kullanımında 1945'lerden 1970'lerin sonuna kadar çok hızlı bir artış yaşanmıştır (Şekil 1). Bu tarihten sonra günümüze kadar pestisit üretiminde az da olsa bir düşüş yaşanmaktadır. Bunun nedeni, teknolojinin de gelişmesi ile birlikte biyolojik kontrol yöntemleri, kültürel mücadele ve tüm savaş yöntemleri gibi çevreye dost kontrol metotlarına yöneliştir.

Pestisit kullanımına harcanan para ve sarf edilen emeklerin aynı zamanda insanlara maddi kazanç olarak bir geri dönüşümü de söz konusu olmaktadır. Genel olarak her 1 dolarlık pestisit kullanımının 4 dolarlık gelir sağladığı kaydedilmektedir. Pestisit kullanılmadığı takdirde tahmini olarak ürün kaybında %10'luk bir artış yaşanacak, bazı spesifik ürünlerdeki kayıp oranı ise %0 ile %100 arasında değişecektir (PIMENTEL/ACQUAY 1992).

Tarım ve orman ürünlerine zarar veren etmenler arasında böceklerin ayrı bir önemi vardır. Bugüne kadar tanımlanmış böceklerin çoğunluğu doğrudan veya dolaylı olarak faydalı böcekler gurubuna girmektedir. Ancak, böcek türlerinin çok küçük bir oranı zararlı böcekler

olarak tanımlanır. Zararlı böcekler sayıca azınlıkta olmalarına rağmen, meydana getirdikleri zararlar azımsanmayacak ölçüde büyüktür. Yapılan tahminlere göre, 150-200 arası böcek türü devamlı olarak, 400-500 tür ara sıra, 6000 civarında tür ise nadiren ciddi boyutlarda zarara neden olmaktadır.



Şekil 1: ABD'de pestisit üretimi (PIMENTEL 1991).

4. FAYDALI ARTHROPODLARIN ÖNEMİ

Dünya üzerinde yaklaşık 70 000 hayvan türü tarımsal ürünlere zarar vermektedir (PIMENTEL 1991a). Bu kadar çok sayıda zararlı türüyle insanoğlunun başarılı bir şekilde mücadele edebilmesi mümkün değildir. Bu zararlıların yaklaşık %99'u doğal düşmanları ve konukçu bitki dayanıklılığı ile kontrol altında tutulmaktadır (DEBACH/ROSEN 1991). Her bir zararlı böceği kontrol altında tutmaya çalışan yaklaşık 10-15 doğal düşmanı vardır (VAN DEN BOSCH/MESSINGER 1973).

Faydalı arthropodların doğrudan veya dolaylı olarak insanoğluna maddi getirisi de azımsanamayacak kadar fazladır. Yaklaşık 26 milyar dolarlık bir harcama ile uygulanan 2.5x10⁶ ton/yıl pestisit kullanımına ve kimyasal olmayan çeşitli kontrol metotlarına rağmen, dünyada zararlılar nedeniyle belli başlı tarım ürünlerinin %42'si zayı olmaktadır (OERKE ve ark. 1994). Bu zararın maddi olarak değeri 244 milyar dolara tekabül etmektedir. Pimentel ve Wilson (1997)'un yaptığı araştırmaya göre kimyasal olmayan kontrol metotlarından elde edilen faydanın %60'ını doğal düşmanlar sağlamaktadır. Böylece, doğal düşmanların zararlılara karşı kullanılması neticesinde yıllık 100 milyar dolarlık bir tasarruf sağlanmış olmaktadır. Geri kalan kazanımın 66 milyar doları diğer savaş yöntemleri ve 171 milyar doları da kimyasal savaş sonucu elde edilmektedir. Böylece 244 milyar dolar kayıp, 337 milyar dolar kazanç ortaya çıkmaktadır.

Pestisit kullanımının bir çok dezavantajının olması da faydalı arthropodların, dolayısıyla biyolojik mücadelenin önemini bir kat daha artırmaktadır. Pestisit kullanımının çevresel etkileri yanında en önemli eksiği, zararlıların belli bir süre sonra pestisitlere dayanıklılık göstermesidir. Pestisit kullanılmaya başlanılmasından itibaren birkaç generasyon sonra artık zararlılar dayanıklılık kazandıkları için bir veya birkaç pestisitinin etkinliği ortadan kalkmaktadır (VAN DRIESCHE/BELLOWS 1996). 1945'den günümüze kadar, pestisitlere dayanıklılık gösteren

böcek, yabancı ot ve bitki patojenlerinin sayısında dramatik bir artış olmuştur (BRENT, 1987). Örneğin, 1900'lü yıllarda pestisitlere karşı dayanıklı arthropod sayısı sifira yaklaşırken bu rakam günümüzde 500'e ulaşmıştır (GEORGHIOU/LEGUNES-TEJEDA, 1991). Sonuç olarak, zararlılara karşı son derece etkili olan bir pestisit zaman geçtikçe işe yaramaz hale gelebilmektedir.

5. PESTİSİTLERİN FAYDALI ARTHROPODLARA ETKİLERİ

Pestisitler çoğunlukla etki tarzları açısından faydalı veya zararlı böcekler arasında bir seçiciliğe sahip değildir. Fakat, arthropodların pestisitlerden etkilenme açısından farklılıkları vardır. Yapılan araştırmalar gösteriyor ki faydalı böcekler, zararlı böceklerle oranla insektisitlerden daha fazla etkilenmektedir (ECEVİT ve ark. 1999).

Günümüzde bu durumun doğruluğunu kanıtlayan birçok araştırmalar vardır. Yapılan bir çalışmada Doğu Akdeniz Bölgesi'nde pamuk tarlalarında yaygın olarak kullanılan bazı pestisitlerin avcı böcek *Deraeocoris pallens* Reut. (Hemiptera: Miridae) üzerine etkileri araştırılmış ve Tablo 1'deki sonuçlar elde edilmiştir. Tabloda da görüldüğü üzere pestisitler faydalı faunayı olumsuz yönde etkileyebilmektedir.

Tablo 1: Bazı Pestisitlerin *D. pallens*'in Nimf ve Ergin Dönemlerine Etkileri (%) (KARACA ve ark. 1996).

İlaçlar	Daldırma		Kuru Film Yöntemi	
	Nimf	Ergin	Nimf	Ergin
Diafenthüram	11.11	100.00	20.00	30.00
Bifenthrin	93.10	100.00	70.00	100.00
Tralomethrin	79.17	100.00	54.10	77.78
Carbosülfan	100.00	100.00	90.90	100.00

Bir başka araştırmanın sonuçlarına göre ise; Adana'da meyve bahçelerindeki zararlı böceklerle karşı kullanılan Endosülfan, Primicarb, Decamethrin, Azinphos-methyl, Chlorpyrifos ethyl, Diazinon, Dimethoate, Fenthion, Formothion, Malathion, Methidathion, Omethoate, Parathion methyl, Phosmet, Phentriazophos etki maddeli ilaçların tesiriyle 1980-1985 yılları arasında predatör böceklerden *Hippodamia variegata* Goeze ve *Anisochrysa carnea* (Step.) popülasyonlarında önemli ölçüde azalmalar meydana gelmiştir (ANONİM, 1995).

Yine yapılan araştırmalara göre; Azodrin, Phoshamidron, Diazinon, Chlorthion, Parathion (ethyl ve methyl) ve Phorate gibi ilaçların bal arıları üzerinde son derece toksik etki gösterdiği ve bu ilaçların bitkilerin çiçeklenme devresinde mutlaka kullanılmamaları gerektiği saptanmıştır (ÖZBEK 1983).

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bugüne kadar yapılan araştırmalarda 447 tür zararlının pestisitlere karşı dayanıklılık kazandığı ortaya çıkmıştır. Tespit edilen bu 447 türün %59'u tarımsal öneme sahip zararlılar, %38'i hayvan sağlığı ve tıbbi öneme sahip zararlılar ve %3'ü de faydalı parazit ve predatörlerdir (GEORGHIOU 1986). Bu istatistiki bilgiler ışığında, faydalı arthropodların zararlılara oranla pestisitlere karşı daha hassas olduğu ve dayanıklılık kazanmasının çok daha güç olduğu söylenebilir.

Bütün bu nedenlerden dolayı, doğal düşmanların pestisitlerden en düşük düzeyde etkilenmeleri için (ÖNCÜER 1991):

- Doğal düşmanlara etkisi düşük olan ilaçlar seçilmelidir. Bu konuda yurdumuzda da yapılmış yeterli sayıda çalışmalar vardır.
- Mümkün olduğunca az sayıda organizmayı etkileyen, yani dar etki spektrumuna sahip ilaçlar, hatta spesifik ilaçlar seçilmelidir.
- İlaçlar önerilen dozlarında kullanılmalıdır.
- Bir kültürde doğal düşman popülasyonunun yüksek olduğu zamanlarda mümkünse ilaç kullanılmamalıdır.
- Bitkilerin çiçekli dönemlerinde ilaçlama yapılmamalıdır. Çünkü birçok doğal düşman türlerinin erginleri çiçeklerin bal özü ve polenleri ile beslenirler.
- Mümkün olduğunca sistemik etkili olanları ve bunların topraktan verilenleri tercih edilmelidir. Ancak bu konunun insan ve hayvan sağlığı göz önünde tutularak sebze ve meyvelerde uygulanması sakıncalıdır.
- Zararlılarla savaşta ekonomik zarar eşiği kurallarına, doğal düşman türlerinin popülasyonlarını korumak açısından mutlaka uyulmalıdır.

KAYNAKLAR

- ANONİM, 1995: Türkiye'nin Çevre Sorunları. Türkiye Çevre Vakfı Yayını, Kasım 1995.
- BRENT, K.J., 1987: Fungicide Resistance in Crops-Its Practical Significance and Management, pp. 137-151. In Brent, K. J. and R. K. Atkin (eds). Rational Pesticide Use, Proceedings of the Ninth Long Ashton Symposium. Cambridge University Press. Cambridge, U.K.
- ÇANAĞÇIOĞLU, H., MOL, T., 1998: Orman Entomolojisi (Genel Bölüm). İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 4155, O.F. Yayın No: 455, ISBN: 975-404-522-4, İstanbul, VII+ 404 s.
- DE BACH, P., ROSEN, D., 1991: Biological Control by Natural Enemies. Cambridge University Press. Cambridge, U.K.
- ECEVİT, O., MENNAN, H., AKSOY, M., AKÇA, İ., 1999: Tarımsal Mücadele İlaçları ve Çevreye Olan Etkileri. O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 32, Samsun, VI+145 s.

- GEORGHIU, G. P., 1986: The Magnitude of the Resistance Problem. Pesticide Resistance: Strategies and Tactics for Management, National Academy Press, Washington D.C. p. 14-43.
- GEORGHIU, G., LEGUNES-TEJEDA, A., 1991: The Occurrence of Resistance to Pesticides in Arthropods. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.
- KARACA, İ., GRAVAMİ, M. D., ŞENAL, D., ÖZGÜR, A. F., 1996: Doğu Akdeniz Bölgesi Pamuk Tarlalarında Yaygın Olarak Kullanılan Bazı Tarımsal Savaş İlaçlarının Avcı Böcek *Deraeocoris pallens* reut. (Hem.: Miridae) Üzerine Etkileri. Tarımsal Çevre İlişkileri Sempozyumu, 13-15 Mayıs 1996, Mersin, s. 288-296.
- OERKE, E. C., DEHNE, H. W., SCHONBECK, F. WEBER, A., 1994: Crop Production and Crop Protection: Estimated Losses in Major Food and Cash Crops. Amsterdam (The Netherlands): Elsevier.
- ÖNCÜER, C., 1991: Tarımsal Zararlılarla Savaş Yöntemleri ve İlaçları. E.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Bornova-İzmir, IXX+260 s.
- ÖZBEK, H., 1983: Arıların Zirai Mücadelede İlaçlardan Etkilenmeleri ve Alınacak Önlemler. Tarım ve Orman Bakanlığı, Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü Yayınları. s. 1-46.
- PESTICIDE NEWS, 1990: Towards a Reduction in Pesticide Use. 43: 17-20.
- PIMENTEL, D., 1991: CRC Handbook of Pest Management in Agriculture, 2nd edition. CRC Press, Boca Raton, Florida, U.S.A.
- PIMENTEL, D., 1991a: Diversification of Biological Control Strategies in Agriculture. Crop Protection 10: 243-253.
- PIMENTEL, D., ACQUAY, H., 1992: Environmental and Economic Costs of Pesticide Use. Bioscience, Nov92, Vol. 42, Issue 10, ISSN: 0006-3568, p750, 11p.
- PIMENTEL, D., WILSON, C., 1997: Economic and Environmental Benefits of Biodiversity. Bioscience, Dec97, Vol. 47, Issue 11, ISSN: 0006-3568, p747, 11p.
- ROMOSER, W. S., STOFFOLANO, J. G., 1994: The Science of Entomology. Wm. C. Brown Publishers, ISBN: 0-697-03349-X, XIV+532 p.
- ROSS, H. H., 1976: A Textbook of Entomology. 3rd Edition, John Wiley and Sons, Inc., New York, 1-539 p.
- VAN DEN BOSCH, R., MESSENGER, P. S., 1973: Biological Control. Intext Educational Publications, New York.
- VAN DRIESCHE, R. G., BELLOWS, T. S., 1996: Biological Control. An International Thomson Publishing Company, ISBN: 0-412-02861-1, XII+539 p.