

Zararlılara karşı savaşta biyoteknik yöntemlerden çiftleşmeyi engelleme (Mating disruption) tekniğinin kullanılması

Bahriye HEPDURGUN*

Aydın ZÜMREOĞLU*

Summary

Mating disruption: One of the biotechnical methods in the control of noxious insects

Mating disruption technique, by utilizing the insect sex pheromones has been used mostly against Lepidopterous species with considerably success. This technique has been registered against *Eupocilia ambiquella* in Germany, Austria and Switzerland. It has also been registered against *Cydia molesta* and *Anarsia lineatella* in Italy and Spain, *Cydia pomonella* in Austria and Belgium and *Adoxophyes orana* in Belgium.

Giriş

Hastalık, zararlı ve yabancı otlara karşı özellikle son 40 yıldan beri uygulanmakta olan pestisitlerin yaygın olarak ve bazen de aşırı dozda ve bilinçsiz olarak kullanılması arzu edilmeyen yan etkilerin oluşumunu kaçınılmaz hale getirmiştir.

Bu nedenler alternatif savaş yöntemlerinin araştırılmasını ve uygulanmasını zorunlu kılmıştır. Alternatif veya modern savaş yöntemleri ilacın hiç kullanılmadığı veya çok az kullanıldığı yöntemleri kapsar. Biyoteknik yöntemler de bunlardan biridir.

Öncüer (1991) biyoteknik yöntemleri, hedeflenen zararlı türlerin, biyoloji fizyoloji ve davranışları üzerine etkili olan bazı yapay veya doğal maddeler kullanarak, zararlıların normal özellikleri bozulmak suretiyle uygulanan yöntemler olarak tanımla-

* Zırai Mücadele Araştırma Enstitüsü, Bornova, İzmir

Alınış (Received) : 15.9.1993

mıştır. Boller (1983) ise cezbedici ve tuzak sistemleri, feromonlar, hormonlar, uzaklaştırıcılar, yumurtlamaya engel olucular ve gelişmeyi önleyici her türlü faktörler üzerinde araştırma, geliştirme ve uygulama olarak tanımlamıştır.

Bu tanımlarda belirtildiği gibi, feromonların biyoteknik yöntemler içinde önemli bir yeri olduğu görülmektedir. Zararlılarla savaşta feromonlardan aşağıdaki şekillerde yararlanabiliriz :

1. Monitor olarak; surveylerde, populasyon yoğunluğunun saptanmasında, ilaçlamaya karar vermede,
2. Kitlesele tuzaklama (Mass-trapping),
3. Çiftleşmeyi engelleme (Mating disruption),
4. Feromon+insektisit uygulaması (Lure and Kill) olarak.

Bu yöntemlerin tümü genellikle Diptera, Lepidoptera gibi yüksek dereceli böcek takımlarının türlerine uygulanabilmektedir. Ancak bu takımlara ait her tür bu tip çalışmalar için uygun olmayabilir. Türlerin davranış özelliklerindeki farklılıklar kimyasal ve fiziki uyarılara olan az veya çok tepkileri, onların bu çalışmalar için uygun birer obje olup olmadıklarını tayin eden kriterlerdir.

Biyoteknik yöntemlerin en önemli avantajı yüksek derecede spesifik oluşu ve çevre koşullarına yüksek derecede adapte edilebilir olması, buna karşın arzu edilmeyen yan etkilerinden hiç birine neden olmamasıdır.

Çiftleşmeyi Engelleme Tekniği

Tanımlı

Bu tekniği, uygulama yapılan alanlarda dişiler tarafından doğal olarak salgılanan eşeysele feromonun, yapay olarak sentezlenip çeşitli yöntemlerle bahçelere yayarak, erkeklerin çiftleşmek için dişilere ulaşmasını engellemek diye kısaca tanımlayabiliriz.

Mekanizması

Arn (1992) bu tekniğin çeşitli mekanizmalar tarafından etkilendiğini bildirmekte ve en önemli nedenlerini şu başlıklar altında toplamaktadır.

1. Yapay feromonun izlenmesi : Erkek kelebekler, dişilerin salgıladığı eşey feromonuyla rekabet edebilen ve yapay kaynaklar tarafından yayılan kokularca cezbedilerek yanlış yere doğru çekilirler.

2. Dişi koku kümelerinin maskelenmesi : Dişi kelebekler tarafından salgılanan eşey feromonunun oluşturduğu koku kümesi, yapay kaynaklar tarafından da yoğun olarak yaratılıp dişi koku kümeleri maskelenir ve erkek, doğal ve yapay koku kaynakları arasındaki farkı ayırtedemez.

3. Duyu yüklemesi : Sentetik materyal tarafından yapılan yoğun uyarı sonucunda, böceklerin reseptör sistemi veya merkezi sinir sistemi etkilenecek yönelimde azalmalar meydana gelir ve böcekler nereye gideceklerini şaşırırlar.

Böylece erkek bireyler dişiye yönelimi belirleyemez ve dişiye ulaşamazlar. Dolayısıyla çiftleşme olamayacağından üreme de engellenmiş olur.

Uygulamada Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Çiftleşmeyi engelleme tekniğinin can alıcı noktalarını Neuman (1992) şu başlıklar altında toplamaktadır.

1. Populasyon yoğunluğu : Bu tekniğin uygulanmasından sonra olumlu veya olumsuz sonucun alınmasını etkileyen en önemli kriterdir. Bu tekniğin başarılı olarak uygulanması için populasyon yoğunluğunun düşük olması gerekmektedir.

2. İnsektisit kullanımı: Populasyon yoğunluğunun bilinmediği veya yüksek olduğu durumlarda insektisit uygulamalarıyla populasyon yoğunluğunun düşürülmesi gerekmektedir.

3. Populasyon dalgalanması : Başlangıçta yapılacak feromon uygulamasının başarı ve başarısızlıklarına sadece geçici populasyon yoğunluğuna bakarak güvenilmez. Zira populasyon yoğunluğu abiyotik ve biyotik faktörler nedeniyle artabilir veya azalabilir. Bu nedenle populasyon dalgalanmasının sürekli kontrol altında tutulması gerekir.

4. Göçler : "Göç" terimi her araştırmacı için belli bir uyarı olmalıdır. Genellikle uygulama alanının 30-40 m civarında dolaşan çiftleşmiş dişilerin olduğu farzedilmelidir. Ancak türlere göre bu mesafenin değişeceği göz önünde tutulmalıdır. Sıcaklık ve vejetasyon da göçü etkileyen faktörlerdir. Değişik nedenlerle meydana gelecek göçleri engelleyebilmek için çalışma alanının iyi bir şekilde izole edilmesi gerekmektedir.

5. Formülasyon ve uygulama sayısı : Kullanılan feromonun tipi, etkili olan dozun düzeyi, dağılımın oranı ve bunu etkileyen rüzgar hızı, şiddeti ve ağaçların düzensiz büyüklükte olması önemli faktörlerdir. Ayrıca uygulama sayısı da önemlidir. Çünkü feromon, hedef türün uçuş periyodu boyunca etkisini sürdürebilmelidir.

Forti and Ioriatti (1990), kullanılan yayıcıların çeşidinin çiftleşmeyi engelleme tekniğinin uygulanmasında önemli bir faktör olduğunu bildirmektedir. Çünkü yayıcıların tipi hektar'a verilecek cezbedici miktarını, yayıcı adedini ve her mevsimdeki uygulama sayısını belirler. Ayrıca her yayıcının saatteki yayılma miktarı ve buna bağlı olarak etki süresi kendi özelliklerinden dolayı farklılıklar gösterir.

Bu nedenle çalışmalarda değişik tipte yayıcı kullanılmaktadır. Genellikle lastik tüp, tabaka şeklinde (Hercon, Montedison) plastik ampul (BASF), polietilen yayıcı (biocontrol) ve mikrokapsül şeklinde olanların kullanımı daha yaygındır.

Dünyada Yapılan Çalışmalara Ait Örnekler

Çiftleşmeyi engelleme tekniği, genellikle çok iyi uçucu olmayan ve belirli alana lokalize olabilen türlere uygulanmaktadır. Dünya'da bugüne kadar üzerinde çalışma yapılan türler Cetvel 1'de verilmiştir.

Cetvel 1. Dünya'da bugüne kadar üzerinde çalışma yapılan türler

Takımı	Familyası	Tür adı
Homoptera	Diaspididae	<i>Aonidiella auranti</i> (Mask.)
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Diabrotica undecimpunctata howardi</i> Barber <i>Diabrotica virgifera virgifera</i> (Le Conte) <i>Cylas formicarius</i> F.
Lepidoptera	Curculionidae	<i>Conopia (=Synanthedon) myopaeformis</i> (Bkh.)
	Aegeriidae	<i>Synanthedon pictipes</i> (Grot-Robinson) <i>Synanthedon tipuliformis</i> Clerk.
	Carposinidae	<i>Carposina niponensis</i> Walsh.
	Gelechiidae	<i>Anarsia lineatella</i> Zell. <i>Keiferia lycopersicella</i> (Walsh.) <i>Pectinophora gossypiella</i> (Saund.)
	Liparidae	<i>Orgyia pseudotsugata</i> (Mc Dunnough)
	Lymantridae	<i>Lymantria dispar</i> L. <i>Lymantria obfuscata</i> Walk.
	Noctuidae	<i>Helicoverpa armigera</i> (Hübner.) <i>Spodoptera exigua</i> (Hübner.) <i>Spodoptera littoralis</i> (Boisd.) <i>Cryptophlebia leucotreta</i> Meyr
	Olethreutidae	<i>Plutella xylostella</i> (L.)
	Plutellidae	<i>Platyptilia carduidactyla</i> (Riley)
	Pterophoridae	<i>Chilo sacchariphagus</i> Böjer <i>Chilo suppressalis</i> Walk. <i>Ephestia cautella</i> (Walk.) <i>Ostrinia furnacalis</i> Guenee <i>Ostrinia nubilalis</i> Hübner.
	Pyralidae	<i>Vitacea polistiformis</i> (Harris) <i>Adoxophyes orana</i> (F.V.R.) <i>Adoxophyes orana fasciata</i> Walsh. <i>Archips orana</i> (Scop.) <i>Archips podanus</i> Scop. <i>Archips pulchellana</i> (H.W.) <i>Archips rosanus</i> (L.) <i>Cydia funebrana</i> (Tr.) <i>Cydia molesta</i> (Busck.)
	Sesiidae	
	Tortricidae	

		<i>Cydia pomonella</i> (L.)
		<i>Endopiza (=Polychrosis)</i>
		<i>viteana</i> (Clem.)
		<i>Epichoristodes acerbella</i> (Walk.)
		<i>Epiphyas postvittana</i> Walk.
		<i>Eupocilia ambiquella</i> (Hübner.)
		<i>Homona magnanima</i> Diakonoff
		<i>Lobesia botrana</i> (Den. -Schiff.)
		<i>Pandemis cerasana</i> Qercus
		<i>Pandemis heperana</i> (Schiff.)
		<i>Platynota idaeusalis</i> (Walk.)
		<i>Rhyacionia buoliana</i> (Den.-Schiff.)
	Yponomeutidae	<i>Prays oleae</i> (Bern.)
Diptera	Tephritidae	<i>Dacus oleae</i> (Gmel.)

Görüldüğü gibi çiftleşmeyi engelleme tekniği ile bugüne kadar daha çok Lepidoptera takımına bağlı türler üzerinde çalışılmıştır. Bu takıma bağlı türler içinden en çok çalışılanı *Cydia pomonella*'dır. Audemard et al. (1978), 1976-1977 yıllarında Fransa'da üç ayrı elma bahçesinde yürütülen denemelerde sentetik eşey feromonuyla (8E, 10E, OL dodecadien) meyvedeki zarar oranının %0.5 ve ergin popülasyonunun 1/3'e düşürülme başarısının gösterildiğini kaydetmektedir. Özellikle Charmillot (1987), 1976-1986 yıllarında yaptığı 10 yıllık çalışmaların sonucunda bu tekniğin başarılı olması için deneme bahçesinin en az 1-3 ha büyüklükte olmasının ve izolasyonun sağlanmasının önemli olduğunu belirtmiş, ha'a uygulanacak feromon miktarı ve uygulama sayısının da diğer önemli iki faktör olduğunu belirtmiştir.

Bu konuda çok ayrıntılı bir çalışma yapan araştırmacılar biri olan Mani (1986)'de 1979-1985 yılları arasında yapmış olduğu 50 ayrı denemede 1-4,5 ha arasında değişen toplam 160 ha'lık deneme alanında yapılan denemelerin %70'inde hasatta %1-2'lik kurtlu meyve oranıyla başarılı sonuçlar aldığını belirtmektedir.

Jacob and Jacob (1987)'da 40 gün arayla yapılan iki feromon uygulaması sonucu hasatta %95,53 etkinlik elde ettiğini belirtmektedir. Yine *C. pomonella*'ya karşı Avusturya'da deneme yapan Tscholl (1991) hasatta %0.25'lik bir meyve enfeksiyon oranıyla yüksek etki elde edildiğini belirtmiştir. Gut et al. (1992) da Kuzey Amerika'daki elma bahçelerinde bu teknikle yapılan denemelerden olumlu sonuç alındığını ve "codlemone" nun C-isomate izomerinin şahit ve ilaçlı parsellerden oldukça farklı olarak yüksek etkili olduğunu ortaya koymuştur.

Bu araştırmacılar Neumann et al. (1990), çiftleşmeyi engelleme tekniğini *C. pomonella* ve *Adoxophyes orana*'ya karşı her iki zararlı için ha'a 100'er gram feromon düşecek şekilde çift yayıcıyla uygulamış ve bunların istenen sonucu

verebilme yeteneğinde olduğunu bulmuşlardır. Bu tekniğin 1990 yılında Avusturya'da *C.pomonella*'ya karşı, Belçika'da *C.pomonella* ve *A. orana*'ya karşı ilk ticari kullanımına başlanmıştır.

Elmalarda zararlı bir diğer tür olan Elma gövde kabukkurdu (*Conopia myopaeformis*)'da sentetik eşey feromonu bulunduktan sonra üzerinde bu konuda çalışılmaya başlanmış bir türdür.

Codina et al. (1990) elma bahçelerinde *C.myopaeformis*'in kontrolü için çiftleşmeyi engelleme tekniğini 2 ayrı parselde 1988'de Hercon tabakalarıyla 80 ve 50 g lure/ha olarak, 1989'da Basf yayıcıları ile her iki parselde 125 g lure/ha olarak denemişlerdir. Sonuçları feromon tuzaklarda yakalanan erkek kelebeklerin sayımı ve her parselde 50'şer ağaçta her yıl 3 kez gömlek sayımı yaparak değerlendirmiş, popülasyonda önemli derecede düşüş olduğunu gözlemiş ve bu zararlının kontrolünün çiftleşmeyi engelleme tekniğiyle yapılabileceğini saptamışlardır. Nitekim Harzer (1991) de bu tekniği yine *C.myopaeformis*'e karşı Almanya'da 1987-1989 yıllarında 1.25 ha'lık bir elma bahçesinde uygulamıştır. 50 g/ha dozunda yayıcıları bahçeye yerleştirerek etkilerini incelemiş ve 3 yıl içinde hemen hemen tam kontrol sağladığını gözlemiştir.

Şeftali bahçelerinde ise Audemard and Leblon (1987) Fransa'da Doğu meyvegüvesi (*C. molesta*) ve Şeftali filizgüvesi (*Anarsia lineatella*)'ne karşı çiftleşmeyi engelleme tekniğini uygulamışlar ve hasatta meyvelerde %0.2 oranında enfeksiyon saptandığını belirtmişlerdir. Rice (1987) da Kaliforniya'da *C.molesta*'ya karşı bu yöntemi %99.9 oranında etkili bulmuştur. Kyparissoudas (1989)'da 1987 ve 1989 yıllarında *A. lineatella* ve *C. molesta*'nın kontrolünde çiftleşmeyi engelleme tekniğiyle böcek büyüme regülatörünü kombine ederek denemiş, uygulama yapılmayan bahçede zarar oranı %14.4-23 arasında görülürken, normal ilaçlama programı uygulanan bahçede zarar %1.4-3.0 oranında bulunmuş, çiftleşmeyi engelleme tekniği + böcek büyüme regülatörünün uygulandığı bahçede ise zarar %1.0-3,6 oranında olmuştur.

Salkım güvesi (*Lobesia botrana*)' de bu teknikle popülasyonu düşürülmeye çalışılan diğer bir zararlıdır. Roecrich and Carles (1987), Fransa'da Z-9 - DDA (Dodecenyl acetate) kullanarak bu konuda üç aşamalı bir çalışma yapmış, Kieg et al. (1987)'da iki farklı komponent ile tuzaklarla ve tuzaksız olarak yaptıkları denemelerde %58-100 oranında başarılı sonuçlar almışlardır.

Bağlarda çiftleşmeyi engelleme tekniğinin uygulandığı bir başka zararlı olan *Eupocilia ambiquella*'ya karşı Neumann et al. (1986) Z-9 DDA (Dodecenyl acetate) eşey feromonunu değişik yerlerde, farklı dozlarda uygulamış ve bu zararlının 2. dölünün kontrolüne yönelik ticari önerilerde bulunmuşlardır. Böylece Z-9-DDA feromonu (50 g a.m/ha) dozda Almanya'da 1986 yılında ilk ticari kullanıma verilmiştir. Daha sonra aynı araştırmacı tarafından yapılan çalışmalarla bu yöntem İsviçre'de de ticari kullanıma aktarılmıştır.

Meyve sinekleri içinde *Dacus oleae* de davranış özelliğiyle ümitvar bir tür olarak görülmektedir. Jones et al. (1983), İspanya 'da 1 ha'lık bir deneme alanında iki yıl

üst üste yapılan çalışmaların başarıyla sonuçlandığını belirtmektedir. Haniotakis (1987), 4 ayrı sentetik kimyasal maddeyle *D.oleae*'ye karşı Yunanistan'da yaptığı denemelerde, İspanya'da alınan sonuçlar kadar başarılı bir tablo göremediğini, bunu da düşük konsantrasyonda feromon kullanılmasına bağladığını kaydetmektedir.

Feromon ve İnsektisit Uygulamaları Arasındaki Farklar

Wakamura (1992), feromon ve insektisit uygulamaları arasındaki farkı Cetvel 2'de görüldüğü gibi özetlemiştir.

Cetvel 2. Feromon ve insektisit uygulamaları arasındaki farklar

Etki şekli	Feromon	İnsektisit
Toksosite	Memelilere ve Balıklara karşı toksosite yok	Genellikle toksik
Doğal düşmanlara etkisi	Doğal düşmanlara etkisiz	Çoğu kez zararlı
Çevre kirliliği	Mikroorganizmalar tarafından kolayca dekompoze olur	Önemlidir
Direnç veya tolerans	Henüz yeterli bilgi yok	Genellikle var
Uygulama sayısı	Yılda 1 veya 2 kez	Uygun aralıklarla birkaç kez
Populasyon yoğunluğu	Yüksek popülasyonda etki düşük	Yüksek popülasyonda etkili
Deneme alanının büyüklüğü	Daha büyük tarlalarda çok etkili	Küçük tarlalarda bile etkili
Uygulama zamanı	Dölden önce bütün uçuş periyodu	Zarar artışından hemen önce etkili
Hava	Rüzgarlı yerlerde etkisi düşük	Yağmurda etkisi düşük
Seçicilik	Sadece hedef türe etkili	Pek çok zararlı tür bir uygulamayla kontrol edilebilir.

Sonuç

Sonuç olarak Cetvel 2'de görüldüğü gibi feromonların, günümüzün en önemli konusu olan çevre ve doğal dengeye olumsuz etkisinin olmamasıyla, memelilere toksisitesinin bulunmaması gibi nedenlerden dolayı kullanımını yaygınlaştırmakta ve standart insektisit programlarının yerine geçmeye başlamaktadır. Böylece entegre savaş programlarında önemli bir rol oynayacağı düşünülmektedir.

Nitekim bazı feromonların, çiftleşmeyi engelleme tekniği ile bazı zararlılara karşı pratikte uygulanmak üzere ruhsatlandırılmış olup entegre savaşta yerini aldığı görülmektedir.

Özet

Çiftleşmeyi engelleme tekniği, böceklerin eşey feromonlarından yararlanılarak genellikle Lepidoptera takımına bağlı türlere karşı oldukça başarılı olarak kullanılmaktadır. Bu teknik Almanya, Avusturya ve İsviçre'de *Eupocilia ambigueella* 'ya karşı, İtalya ve İspanya'da *Cydia molesta* ve *Anarsia lineatella*'ya karşı, Avusturya ve Belçika'da *Cydia pomonella*'ya karşı, Belçika'da *Adoxophyes orana*'ya karşı ruhsatlandırılmıştır.

Literatür

- ARN, H., 1992. Mating disruption on its way to perfection : some thoughts. SROP/WPRS Bull., 15 (5) : 3-5.
- Audemard, H., F. Braovais and C. Descoins, 1978. "Male confusion on method for controlling codling moth : Trials effected in 1976 and 1977 with synthetic sex pheromone in commercial apple orchards, 44-47 ss" in : The Use of Integrated Control and the Sterile Insect Tecnique for Control and the Sterile Insect RCM (Ed. E. Dickler). Heidelberg, Nov. 7.10.1977, Berlin 1978, 119 s.
- Audemard, H. and C.Leblon, 1987. Control *Cydia molesta* Busck and *Anarsia lineatella* Z. in peach orchard by the mating disruption tecnique. SROP/WPRS Bull., 10 (3) : 18-20.
- Boller, E.F., 1983. Biotechnical methods for the management of fruit fly populations, 342-352 ss. in : Fruit Flies of Economic Importance, Proc. Sympos. IOBC/CEC (Ed.R.Cavallora). Athens, Greece, 16-20 Nov. 1982. A.A. Balkema/Rotterdam 642 s.
- Charmillot, P.J., 1987. Some considerations on mating disruption of codling moth, *Cydia pomonella* and summer fruit tortrix moth, *Adoxophyes orana* in apple orchards. SROP/WPRS Bull., 10 (3) : 9-11.
- Codina, J., M. Riba, J.A. Rosell and A. Sans, 1990. Mating disruption to control *Synanthedon myopaeformis* in apple orchards. Poster 63. Pheromones in mediterranean pest manegement-Abstract supplement SROP/WPRS Working Group, Granada, 10-15 September, 1990.
- Forti, D and C. Ioriatti, 1990. Mating disruption technique as a control method against codling moth (*Cydia pomonella* (L.)) Poster 64. Pheromones in mediterranean pest manegement-Abstract-supplement SROP/WPRS Working Group, Granada, 10-15 September, 1990.
- Guut, L.J., J.F. Brunner and A. Knight, 1992. Mating disruption as control for Codling moth and leafroller. Good Fruit Grower, 43 (5) : 56-60.
- Haniotakis, G.E.1987. Experiments toward disrupting pheromonal communication in *Dacus oleae*. SROP/WPRS Bull., 10 (3) : 55-56.
- Harzer, U., 1991. Disruption tecniques for control of the apple clearwing moth. Obstbau Weinbau, 28 (6) : 195-196.

- Jacob, M. and N. Jacob, 1987. Control of *Grapholitha funebrana* L., *Grapholitha molesta* Busck and *Cydia pomonella* (L.) by the mating disruption method. SROP/WPRS Bull., 10 (3) : 23.
- Jones, O.T., J.C. Lisk, P.E. Howse, R. Baker, P. Ramos and A. M. Bueno, 1983. Mating disruption of the olive fruit fly (*Dacus oleae*) with the major component of its sex pheromone : 500-505. in : Fruit Flies of Economic Importance. Proc. CEC/IOBC Intern. Sympos. (Ed. R.Cavalloro). Athens, Greece. 16-19 Nov. 1982. A.A.Balkema, Rotterdam, 642 s.
- Krieg, W., U. Neumann, W. Seufert and W. Kafka, 1987. Biological activity of Z-9-dodecenyl acetate for mating disruption of *Lobesia botrana*. SROP/WPRS Bull., 10 (3) : 47-50.
- Kyparissoudas, D.S. 1989. Simultaneous control of *Cydia molesta* and *Anarsia lineatella* in peach orchards of Northern Greece by combining mating disruption and insecticide treatments. *Entomologia Hellenica*, 7 : 13-16.
- Mani, E., 1986. Field trials control by mating disruption 1979-1985. SROP/WPRS Bull., 9 (4) : 166-169.
- Neumann, U., V. Harries, H. Vogt, A. Schropp, W.D. Englert and G. Schruft, 1986. *Eupocilia ambiquella* pheromone : The First Mating Disruption Product for Commercial Use in German Vineyards. 1986 British. Crop protection Conference-Pests and Diseases 3C-21. 371-375.
- Neumann, U., K. Kalter, P.J. Charmillot, E. Mani, L. Blommers, M. Blanc, E. Höbaus and G. Sterk, 1990. Experimentation and applications of sex pheromones with the mating disruption technique against the codling moth, *Cydia pomonella* (L.) and the summer fruit tortrix moth, *Adoxophyes orana* (F.v.R.) *Mededelingen van de faculteit Landbouwwetenschappen, Rijksuniversiteit Gent*, 55 (2a): 379-386.
- Neumann, U., 1992. Avoiding pitfalls in pheromone confusion : A review on mating disruption by BASF. SROP/WPRS Bull., 15 (5) : 10-17.
- Öncüler, C., 1991. Tarımsal Zararlılarla Savaş Yöntemleri ve İlaçları. Doğruluk Matbaacılık, İzmir, 260 s.
- Rice, R.E., 1987. Mating disruption and control of the oriental fruit moth, *Grapholitha molesta* (Busck) in California. SROP/WPRS Bull., 10 (3) : 20-23.
- Roehrich, R. and J.P. Carles, 1987. Biological observations during mating disruption experiments on *Lobesia botrana* SROP/WPRS Bull., 10 (3) : 45-46.
- Tscholl, J., 1991. Confusion techniques at Mareinhof. *Obstbau Weinbau*, 28 (5) : 155-156.
- Wakamura, S., 1992. Development in Application of Synthetic Sex Pheromone to Pest Management. *Japon Pesticide Information*, No : 61, 26-31.