

## ENTEĞRE ZARARLI YÖNETİMİNDE TUZAK BİTKİ KULLANIMI

Şaban GÜÇLÜ<sup>(1)</sup>

Göksel TOZLU<sup>(1)</sup>

Levent GÜLTEKİN<sup>(1)</sup>

**ÖZET:** *Son yıllarda yapılan çalışmalar, genel kültürel metotlar içerisinde yer alan tuzak bitki yetiştiriciliğinin, farklı agroekosistemlerde birçok zararlı türün kontrolü amacıyla, entegre zararlı yönetimi çerçevesinde kullanılabilceğini göstermektedir. Bu metodun, ekonomi ve çevre yönünden sağladığı önemli yararlar biyoteknik, biyolojik, kimyasal ve diğer kültürel metotlarla başarılı bir şekilde entegre edilebilir olması, önemini daha da artırmaktadır. Bununla birlikte, günümüzde tuzak bitki yetiştiriciliği uygulamalarının ekolojik, teknik, ekonomik ve uygulama yönünden sahip olduğu bazı güçlüklerden dolayı sınırlı kaldığı da görülmektedir. Bu güçlüklerin çoğu, ekolojik çalışmalar, feromon, kairomon, beslenmeyi engelleyiciler gibi maddelerin tespiti, sentezi, tarla şartlarında yaygınlaştırılması gibi teknik gelişmeler ve iyi demonstrasyon çalışmaları ile ortadan kaldırılabılır.*

### GİRİŞ

Tuzak bitki yetiştirme prensibi, farklı bitki türü, çeşidi veya farklı yetiştirme şekillerine karşı, her zararlının tercihinin farklı olmasına dayanmaktadır. Bu prensibe dayalı olarak zararlı kontrolünün yüzyıllardır bilinmesi ve genel kültürel metotlar içinde ele alınmasına rağmen, pratikte kullanımına fazla rastlanılmamaktadır. Son 20-25 yıldan bu yana birçok ülkede, tuzak bitki yetiştiriciliğinin, alternatif bir mücadele metodu olarak kullanılması fikri ortaya çıkmasına rağmen, ülkemizde bu konuda bir çalışmaya rastlanmamaktadır.

Mücadele yöntemlerinin çoğunda, çeşitli güçlükler veya olumsuzlukların bulunması sebebiyle, çiftçiler tuzak bitkilerden faydalanma konusunda yönlendirilebilir. Kimyasal ilaçların uygulama sayısının fazla olması nedeniyle, maliyetin çok yükselmesi yanında, pestisitlerin yoğun olarak kullanılması sonucu, zararlılarda dayanıklılık ortaya çıkması gibi sebeplerden dolayı, yeni mücadele metotlarının geliştirilmesi zorunlu hale gelmiştir. Diğer taraftan, taze olarak tüketilen sebzelerde hasattan hemen önce pestisitlerin kullanımı arzu edilmemektedir.

Tuzak bitki yetiştirmek suretiyle, zararlıların ürüne ulaşması engellenebilir veya tarlanın belli bölümlerinde toplanarak, sadece bu kısımlarda ilaçlı mücadele yapılır. Böylece, mücadele

(1) Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 25240 Erzurum.

masrafları azaltıldığı gibi, aynı zamanda pestisitlerin uygulanması için yapılacak masraflar da azalacağından, maliyet önemli miktarda düşmektedir (Swezey ve Daxl, 1988). Diğer taraftan, birçok araştırmacı, bu alanlardan elde edilen satılabilir mahsulün geleneksel mücadelenin yapıldığı yerlere oranla, genellikle belirgin bir şekilde daha fazla olduğunu belirtmektedirler (Stern, 1981; Saxena, 1982; Hokkanen ve ark., 1986). Tuzak bitki yetiştiriciliğinin en önemli faydalarından biri de, ilaçlı mücadelenin gerekiyorsa, sadece tuzak bitkiler üzerinde yapılması, diğer alanlarda ise ilaçlamaya çok nadiren ihtiyaç duyulması yanında, bazı durumlarda da tuzak bitkilerin doğal düşmanların gelişmeleri için uygun bir ortam oluşturabilmesi gibi nedenlerle, doğal düşmanların aktivitesini artırarak, tarım alanında doğal zararlı kontrolünün etkin bir şekilde ortaya çıkmasını sağlamasıdır (Leius, 1967; Cochereau, 1980; Herbert ve ark., 1984; Kloen ve Altieri, 1990). Tuzak bitki yetiştiriciliği sonucu elde edilen ekonomik fayda kadar, çevresel yönden de yararı söz konusudur. Pestisitlerin tarım alanlarında kaplama olarak kullanılmasına fazla gerek olmaması sonucu, çevreye olan sızma ve bulaşmaların da minimuma inmesi, bu sistemi çevre stratejisi açısından daha çekici hale getirmektedir. Tuzak bitki yetiştirmenin faydası ve kabul edilebilirliğini artıran önemli faktörlerden birisi de, zararlıların salgın derecesinin önceden belirlenebilmesidir. Eğer zararlı populasyonu düşük ise, bu tuzak bitkiler üzerindeki zararlıların durumuna bakılarak önceden anlaşılabilir ve çiftçilerin zarar olur endişesi ile yaptıkları kimyasal mücadele uygulamaları önlenmiş olur.

Tarımsal ekoloji, böcek davranışı ve biyoteknoloji alanlarındaki gelişmelere paralel olarak, bitki yetiştiriciliği alanlarındaki gelişmelerin de etkisi ile entegre zararlı yönetimi çerçevesinde, tuzak bitki yetiştiriciliği kârlı ve önemli bir yöntem olarak ortaya çıkmaktadır. Tuzak bitki yetiştiriciliğinden, zararlı kontrolündeki direkt kullanımı yanında, ekolojik, biyolojik, toksikolojik ve sürvey çalışmaları gibi maksatlar için de faydalanılabilir (Bucher ve Cheng, 1970; Castro ve Pitre, 1988).

## **TUZAK BİTKİ YETİŞTİRİCİLİĞİ İLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR**

Son zamanlarda, tuzak bitki yetiştiriciliği ile ilgili oldukça fazla sayıda çalışma olmasına karşın, modern tarım içerisinde pratiğe aktarılmış olan uygulamalar henüz yeterli düzeyde değildir. Günümüzde, sadece pamuk, soya fasulyesi, patates ve karnabahar üzerinde zararlı olan bazı türlere karşı tuzak bitki kullanımı tarla şartlarında uygulanabilmektedir (Tablo 1). Bunlar içinde de pamuk ve soya fasulyesindeki uygulamaların değişik ülkelerde, geniş alanlarda yapıldığı görülmektedir.

Tablo 1. Tuzak bitki yetiştiriciliğinde başarılı uygulamalar (Hokkanen, 1991; Hunt ve Whitfield, 1996).

Zararlılar	Ana Bitki	Tuzak Bitki	Yer
<i>Lygus hesperus</i> , <i>L. elisus</i>	Pamuk	Yonca	Kaliforniya
<i>Anthonomus grandis</i>	Pamuk	Pamuk	ABD, Nikaragua
<i>Nezara viridula</i> , <i>Euschistus</i> spp.,	Soya fasulyesi	Soya fasulyesi	ABD, Brezilya
<i>Acrosternum hilare</i> , <i>Piezodorus guildini</i>	Soya fasulyesi	Soya fasulyesi + Börülce	Nijerya
<i>Epilachna variventris</i>	Soya fasulyesi	Sırk fasulyesi	ABD
<i>Cerotoma trifurcata</i>	Soya fasulyesi	Soya fasulyesi	ABD
<i>Leptinotarsa decemlineata</i>	Patates	Patates	SSCB, Bulgaristan
	Domates	Patates	Kanada
<i>Meligethes aeneus</i>	Kolza, Karnabahar	Kolza, Kadife çiçeği	Finlandiya

Bununla birlikte yapılan çalışmalara bakıldığında, tarla şartlarına tam olarak aktarılmış olmasa da, en az 40-45 önemli zararlı tür veya tür grubuna karşı tuzak bitkilerin, entegre zararlı yönetimi çerçevesinde kullanılabilmesi görülmektedir (Tablo 2). Tabloda, önemli zararlıların bulunduğu birçok böcek takımı ve çok farklı bitki ekosistemleri ile ilgili örnekler görülmekle birlikte, bu prensibin burada belirtilenlerden çok daha fazla alanda kullanılabilmesi söylenebilir. Tablo 2 incelendiğinde, önemli takımlara ait birçok türe karşı bu yöntemin kullanılabilmesi görülmektedir. Burada, lepidopter türlerine ait daha fazla örnek yer almasına karşın, pratiğe intikal etmiş uygulamalar içerisinde henüz bu gruptan bir tür bulunmamaktadır (Tablo 1).

Bu metodun pratikte uygulandığı en önemli türlerden biri, *Anthonomus grandis* 'dir. Amerika'da, pamuk bitkisinin çok önemli bir zararlısı durumunda olan bu türün, Nikaragua'da 1983-84 sezonundaki zararı ve mücadele masraflarının 40 milyon doları aştığı ve bu miktarın ise ülkenin o dönemdeki yıllık tarımsal ihracatından elde edilen gelirinin %16'sına tekabül ettiği belirtilmektedir (Swezey ve Daxl, 1988).

*A. grandis* 'in çekici feromonunun, 1970'li yılların başlangıcında keşfi ve sentezi, tuzak bitki ile feromonun kombine edilmesini sağlamıştır. Bunun için, toplam pamuk yetiştirme alanının %2-10'u kenarlarda şerit halinde, tuzak bitki olarak yetiştirilmiş ve buraya feromon uygulanmış, böylece *A. grandis* 'in çekilmesi ve toplanması için oldukça yüksek bir etki elde edilmiştir (Anon, 1984). Burada toplanan böcekler, insektisit ile imha edilerek, büyük bir başarı sağlanmış ve bu yöntem ABD'nin güneyinde, *A. grandis* yönetiminin ana unsurunu oluşturmuştur (Dickerson, 1986). İnsektisit uygulamasının sadece tuzak alanlarda yapılması, sarfiyatı oldukça azaltmış, böylece daha ekonomik ve çevre açısından daha kabul edilebilir bir mücadele ortaya çıkmıştır.

Tablo 2. Tuzak bitki yetiştiriciliğinde potansiyele sahip araştırmalar (Abate, 1988; Kloen ve Altieri, 1990; Hokkanen, 1991; Peregrine, 1991; Srinivasan ve Krishna Moorthy, 1991; Talekar ve Nurdin, 1991; Peralta ve Hilje, 1993; Silva-Krott ve ark., 1995).

Zararlılar	Ana Bitki	Tuzak Bitki	Yer
<b>Hemiptera</b>			
Zararlı Hemiptera türleri	Yonca	Yonca	Wisconsin
<i>Lygus voessleri</i>	Pamuk	<i>Cissus adenocaulis</i>	Uganda
<i>Lygus rugulipennis</i>	Çam fidanlığı	<i>Senecio vulgaris</i>	Finlandiya
<i>Helopeltis schoutedeni</i>	Çay ve diğer bitkiler	<i>Bixa orellana</i>	Uganda
<b>Homoptera</b>			
<i>Nilaparvata lugens</i>	Çeltik	Çeltik	Filipinler
<i>Nephotettix virescens</i> +RTV <sup>1</sup>	Çeltik	Çeltik	Filipinler
<i>Bemisia tabaci</i> +TYLCV <sup>2</sup>	Domates fideliği	Hıyar	Ürdün, Irak, İsrail
<i>Bemisia tabaci</i>	Domates	Fasulye	Kostarika
<i>Brevicoryne brassicae</i>	Kıvırcık lahanası	Hardal	Kaliforniya
<b>Thysanoptera</b>			
<i>Thrips tabaci</i>	Pamuk fideliği	Soğan, Sarımsak	Mısır
<b>Coleoptera</b>			
<i>Diabrotica</i> spp.	Mısır	Mısır	ABD
<i>Diabrotica</i> spp.	Kabakgiller	Kabakgiller	ABD
<i>Phaedon cochleariae</i>	şalgam	Akhardal	Finlandiya
<i>Agriotes</i> spp.	Çilek	Buğday	İsviçre
<i>Cratosomus flavofasciatus</i>	Turunçgiller	<i>Cordia verbenacea</i>	Brezilya
<i>Anomala cupripes</i> , <i>A. expansa</i>	Soya fasulyesi	Soya fasulyesi	Tayvan
<b>Diptera</b>			
<i>Atherigona</i> spp.	Mısır	Sorgum	Hindistan
<i>Dacus cucurbita</i>	Kabak, Kavun	Mısır	Hawaii
<i>Dacus frontalis</i>	Kabakgiller	Turunçgiller, Mısır	Cape Verde
<i>Liriomyza trifolii</i>	Krizantem	Fasulye	Kanada
<i>Psila rosae</i>	Havuç	Havuç	Finlandiya
<b>Lepidoptera</b>			
<i>Chilo partellus</i>	Mısır	Sorgum	Hindistan
<i>Eldana saccharina</i>	şeker kamışı	Mısır	Fidişi Kıyısı
<i>Heliothis armigera</i>	Kuru Fasulye	Mısır	Etiyopya
<i>Heliothis zea</i>	Domates	Mısır	K. Karolina, Arkansas
	Çilek	Mısır	Kaliforniya
	Pamuk	Mısır	Arkansas, Venezuela
<i>Euxoa messoria</i> , <i>E. tessellata</i>	Çavdar	Tütün	Ontario, Kanada
<i>Spodoptera frugiperda</i>	Sorgum	Mısır	Honduras
<i>Spodoptera litura</i>	Tütün	Hint yağı bitkisi	Hindistan
<i>Maruca testulalis</i>	Börülce	<i>Crotalaria</i> spp.	Nijerya
<i>Ostrinia nubilalis</i>	Mısır	Mısır, Patates	K. Karolina, Fransa
	Pamuk	Mısır	Çin
<i>Plutella xylostella</i>	Lahana	Hint hardalı	Hindistan
<i>Crociodolomia pavonana</i> , <i>Hellula undalis</i>	Lahana	Çin lahanası, Hint hardalı, Turp	Guam (ABD)
<i>Papilio zelicaon</i>	Turunçgiller	<i>Foeniculum</i> sp.	Kaliforniya
<b>Hymenoptera</b>			
<i>Athalia rosae</i>	Kışlak kolza	Kolza	Macaristan

1 Çeltik tungro virusu (rice tungro virus).

2 Domates sarı yaprak kıvrıklığı virusu (tomato yellow leaf curly virus).

Kaliforniya'da, 1960'ların sonlarında, pamuğun anahtar zararlısı durumunda olan *Lygus* türlerinin kontrolü için pamuk içerisinde yer yer şeritler halinde yonca yetiştirilerek, sürekli taze tutulmuş ve bu türlere karşı pamuk alanlarında ilaç kullanımına gerek kalmayacak şekilde etkili olunmuştur (Stern ve ark., 1969; Sevacherian ve Stern, 1974). Aynı zamanda, pamuk alanlarında ilaçlı mücadeleye gerek duyulmaması, buradaki doğal düşmanların zarar görmesini engelleyerek, popülasyonlarının yükselmesini sağlamıştır.

Peregrine (1991), çay ve diğer bitkilerde zarar yapan *Helopeltis schoutedeni* türü için, *Bixa orellana* bitkisinin tuzak olarak uygun olduğunu belirtmektedir. Araştırmacı ayrıca, pamukta zarar yapan *Lygus* türlerine karşı *Cissus* spp.'nin tuzak olarak yetiştirilebileceğini kaydetmektedir.

Kogan ve Turnipseed (1987), soya fasulyesinde yapılan IPM uygulamalarında, tuzak bitki yetiştiriciliğinin büyük bir potansiyele sahip olduğunu, özellikle ABD ve diğer bazı ülkelerde soya fasulyesinin en önemli zararlıları durumunda olan hemipter türleri (*Nezara viridula*, *Euschistus* spp., *Acrosternum hilare*, *Piezodorus guildini*) ile *Epilachna variventris* ve *Cerotoma trifurcata*'nın mücadelesinde önem taşıdığını belirtmektedirler. Araştırmacılar, bu zararlıların biyolojileri ile soya fasulyesi fenolojisinin çok sıkı bir şekilde bağımlı olmasının, bunların kontrolünde tuzak bitki yetiştiriciliğini uygun hale getirdiğini bildirmektedirler.

ABD, Brezilya ve Nijerya'da, erken ekilen ve erken olgunlaşan soya fasulyesi varyetelerinin, esas soya alanının kenarına ekilmesi sonucu, *C. trifurcata* ve zararlı hemipterler ile mücadelede başarılı olunmuştur (McPherson ve Newsom, 1984; Jackai, 1984; Kobayashi ve Csenza, 1987). Uygun zamanlarda, sadece tuzak bitkilerde insektisit uygulanmasıyla, bu zararlıların ana ürüne yayılması önlenmekte, böylelikle de ekosistemde baştan başa insektisit kullanılmadığından, doğal düşman popülasyonları korunmuş olmaktadır. Talekar ve Nurdin (1991), Tayvan'da soya fasulyesinde zarar yapan *Anomala cupripes* ve *A. expansa*'ya karşı, ana bitkilere göre daha yaşlı olan soya fasulyesinin ya da daha fazla yaprak oluşturan çeşitlerin tuzak olarak kullanılabilceğini, bunun sebebinin ise, bu bitkilerdeki fazla sayıdaki yaprağın, gıda ve böceği güneş ışınlarına karşı koruma özelliğinin daha fazla olmasından kaynaklanabileceğini belirtmektedirler.

*E. variventris*'in kontrolü için ise, soya fasulyesi alanlarının dış kenarlarına daha fazla tercih ettikleri sırk fasulyesinin, yaklaşık iki hafta önce, 6-12 sıra halinde ekilmesi ile başarılı sonuçlar alınmıştır (Rust, 1977). Çalışma, 0.8-10 hektarlık değişik soya alanlarında yürütülmüş, tuzak bitki yetiştiriciliğinin, 9.2 hektar ve daha büyük alanlarda kimyasal mücadeleye göre daha ekonomik olduğu ve tuzak bitki yetiştirilmesi için yaklaşık 0.2 hektar alanın gerektiği belirlenmiştir.

Rusya'da bazı araştırmacılar, patates zararlıların entegre mücadelesinde tuzak bitkilerden faydalanılabileceğini belirtmektedirler (Dorozhkin ve ark., 1975; Chausov, 1976). Chausov (1976), patates böceğinin, erken dikilen patates bitkileri üzerinde yoğun olarak toplandığını ve bu amaçla, patates alanın %1'ine tuzak patateslerin, ana bitkilerden 2 hafta önce dikilmesi gerektiğini belirtmektedir. Burada toplanan erginler, yumurtlamadan önce ya da sayıları bitki başına 5-10'a ulaştığında imha edilmiş, ana üründe ise sadece bir ilaç uygulaması yeterli olmuştur. Bozhkov (1985), Bulgaristan'da yaptığı çalışmada, her 2 hektar patates sahası için 0.1 hektarlık kısmın tuzak olarak ayrılmasını, tuzak patateslerin normal zamanda, geriye kalan patateslerin ise, 10-15 gün sonra dikilmesini tavsiye etmektedir. Diğer taraftan, domates üretiminde de bu böceğe karşı, patatesin tuzak olarak kullanılabileceği belirtilmektedir (Hunt ve Whitfield, 1996).

Esas olarak yağlı tohumlu cruciferlerde zarar yapan ve 1980'li yılların başlangıcından itibaren Finlandiya'da, kolza yetiştiriciliğinin artmasına paralel olarak karnabaharın öncelikli bir zararlısı haline gelen *Meligethes aeneus* 'un mücadelesinde, Çin lahanası, yağ ve şalgam kolzası, ayçiçeği ve kadife çiçeği gibi çeşitli bitkiler, çoğu zaman da bunların bir karışımı, tuzak bitki olarak başarılı bir şekilde kullanılmıştır (Hokkanen ve ark., 1986).

Abate (1988), mısır bitkisinin *Heliothis armigera* 'ya karşı tuzak bitki olarak başarı sağladığını ve bu zararlıya karşı yapılacak IPM uygulamalarında, tuzak bitki sisteminin önemli bir potansiyele sahip olduğunu kaydetmektedir.

Srinivasan ve Krishna Moorthy (1991), tuzak bitki olarak yetiştirilen Hint hardalının, lahanada zarar yapan *Plutella xylostella* 'ya karşı başarılı olduğunu, Silva-Krott ve ark. (1995) ise, Çin lahanası, Hint hardalı ve turp bitkilerinin, lahanada zararlı lepidopterlerden *Crociodomia pavonana* ve *Hellula undalis* türlerine karşı etkili olduğunu, ancak *Spodoptera litura* ve *P. xylostella* 'ya karşı başarı elde edilemediğini belirtmektedirler.

Bunların dışında, nematod ve akar gibi zararlılara karşı tuzak bitki kullanımı konusunda da bazı çalışmalara rastlanmaktadır (Somchoudhury ve ark., 1985; Patel ve ark., 1991; Johnson, 1992).

## TUZAK BİTKİLERİN YETİŞTİRİLMESİ

Tuzak bitki, zararlılar için ana ürüne göre daha çekici olmalı veya en azından zararlı için kritik olan bir dönemde yeterli bir süre çekiciliğini korumalıdır. Yapılan çalışmalar incelendiğinde, bu sistemin iki farklı şekilde uygulandığı görülmektedir.

Bunlardan birincisi, pamuk, soya fasulyesi, kolza ve patatesteki çeşitli zararlılara karşı yapılan çalışmalarda olduğu gibi (Tablo 1), ana bitkinin tarlanın belli bir bölümünde tuzak

olarak da yetiştirilmesidir. Bu yöntem daha ziyade, zararlı ana bitkinin hassas olduğu dönemden önce tarlaya geliyorsa tercih edilir ve tuzak olarak kullanılacak bitkiler daha önce ekilir. Zararlı ana ürünün hassas olduğu dönemde tarlaya geliyorsa, tuzak bitkiler normal zamanda, ana ürün ise daha geç ekilebilir.

İkinci yetiştirme şekli ise, Tablo 2'de verilen zararlıların çoğunda olduğu gibi, tuzak olarak, ana bitkinin tercih edilen farklı bir çeşidi veya farklı bir tür yetiştirilir. Bu yöntem, genellikle zararlı, ana bitkinin hassas olduğu dönemde tarlaya ulaşıyorsa tercih edilir ve bu esnada daha çekici olan tuzak bitkilerde toplanması sağlanabilir.

Bu yetiştirme şekillerinden uygun olan birisi ve tuzak bitki seçildikten sonra, bunların ekileceği alanın büyüklüğü ve yerinin tespiti, tesis ve yetiştiricilik yöntemleri, onların çekiciliklerinin artırılması için yapılacak uygulamalar ve pestisit uygulamaları gibi konular da sistemin başarısı açısından oldukça önemlidir.

Tuzak bitki ekim alanının büyüklüğü konusunda kesin bir bilgi vermek oldukça zordur. Örneğin, *A. grandis* 'e karşı pamuk alanlarının %2-10'unda tuzak bitki yetiştirilirken (Anon., 1984), patates böceğinc karşı Chausov (1976), %1, Bozhkov (1985) ise %5'lik bir alan önermektedirler. Bu alanın büyüklüğüne, zararlı ve bitki türü yanında, zararlının yoğunluğu ve hareketliliği gibi faktörler de etki etmektedir.

Tuzak bitkilerin tesis yerlerinin belirlenmesinde ise, kıtlama alanları ve buna bağlı olarak da salgının yönü, zararlının hareketliliği ve davranışları önem taşımaktadır. Örneğin, karnabaharda *M. aeneus* 'un yönetiminde, tuzak bitkiler üretim alanının dışında, bölgede bir ağ şeklinde yetiştirilirken (Hokkanen ve ark., 1986), pamukta *Lygus* türlerine karşı, tarla içerisinde şeritler halinde yonca yetiştirilmiştir (Stern ve ark., 1969). Benzer şekilde, tuzak bitkiler tarlanın etrafında (Anon., 1984) veya enfeksiyon kaynağının yönüne göre, sadece bir veya birkaç kenarında tesis edilebilir.

Bunların belirlenmesi ve uygulanması, genellikle beklenenden daha zordur ve olumsuz sonuçların çoğunda ana sebep olarak ileri sürülmektedir. Örneğin, Finlandiya'da, *M. aeneus* 'un kontrolünde, tuzak bitkilerin geliştirilmesi esnasında, yağış ve sıcaklık yıldan yıla büyük değişiklik gösterdiğinden, böceklerin çekilmesi açısından çok önemli olan çiçeklenme zamanının ayarlanması oldukça zordur (Hokkanen ve ark., 1986). Farklı ekim tarihleri ve bitki karışımı ile bu zamanlamanın doğru yapılmasına çalışılmaktadır.

Tuzak bitki yetiştiriciliği, entegre mücadele sistemi içinde bir unsur olarak ele alınarak, özellikle biyoteknik yöntemler, biyopestisitler, biyolojik kontrol ajanları, dayanıklı bitki varyeteleri ve münavebe ile iyi bir şekilde kombine edilerek, başarı artırılabilir (Baliddawa, 1985).



Bu sistemde, tuzak bitkilerle birlikte, özellikle sex veya toplanma feromonlarının kullanılması gibi uygulamalar başarıyı büyük oranda artırır. Pamukta, tuzak bitkiler ile feromonların kombine edilmesi, bu metodun *A. grandis* 'e karşı kullanılmasının geniş alanlara yayılmasında son aşama olmuştur (Anon., 1984; Dickerson, 1986). Tuzak patateslere bir antifeedant maddenin uygulanması, bu bitkileri patates böceğine karşı daha çekici hale getirmiş ve aynı zamanda bu uygulama larva gelişmesini önlemiştir (Szentesi, 1981). Ancak, böyle bir sistemde, hızlı bir doğal seleksiyon meydana gelerek, zararlının tuzak bitkiye karşı reaksiyon göstermeyen bir ırkı ortaya çıkabilmektedir.

Kettunen ve ark. (1988), havuç sineği (*Psilla rosae*) 'nin kontrolü için, münavebe ve tuzak bitki yetiştiriciliğinin bir kombinasyonunu önermektedirler. Bir önceki yıl havuç ekilen alanlarda farklı bitkiler yetiştirilmekte, ancak bu alanın küçük bir kısmına havuç ekilerek, çıkan dişi sinekler buraya çekilmekte ve yeni havuç alanlarına yayılması önlenmektedir.

## TUZAK BİTKİ YETİŞTİRİCİLİĞİNİN EKONOMİK YÖNÜ

Tuzak bitki yetiştiriciliğinin ekonomiklik durumu üzerinde yapılan çalışmalar, insektisit ve uygulama masraflarındaki azalma ve böcek zararının azaltılması sonucu, ortalama %10-30 oranında kâr elde edildiğini ortaya koymaktadır (Hokkanen, 1991). Nikaragua'da *A. grandis* 'in tuzak bitki yöntemiyle geniş alanlarda baskı altına alınması sonucu, insektisit masraflarından ortalama %43 dolayında, ABD'de ise %50-75 dolayında tasarruf sağlandığı, ancak Nikaragua'da toplam üründe artış olmazken, ABD'de bunun biraz arttığı belirtilmektedir (Burris ve ark., 1983; Swezey ve Daxl, 1988). Ayrıca, Swezey ve Daxl (1988), kârlılığın çevre şartlarına bağlı olarak da değiştiğini, kurak alanlarda bunun biraz düştüğünü kaydetmektedirler.

Kârlılığı etkileyen en önemli faktörlerden birisi de, bitki üretim alanlarının büyüklüğüdür. Nitekim, Rust (1977), 9.2 hektar ya da daha büyük olan soya fasulyesi tarlalarında, tuzak bitki yetiştiriciliğinin kimyasal kontrole göre daha ekonomik olduğunu belirtmektedir.

Filipinler'de, çeltikte *Nephotettix virescens* ve bu böceğin taşıdığı tungro virüsünün kontrolünde, tuzak bitki yetiştiriciliği, kimyasal mücadeleye göre % 12, mücadele yapılmayan alanlara göre ise, %29 oranında daha kârlı bulunmuştur (Saxena ve ark., 1988). Benzer sonuçlar, *N. lugens* için de kaydedilmiş, tuzak bitki yetiştiriciliğinde, kontrole göre daha fazla gelir sağlanmıştır (Saxena, 1982).

Tuzak bitki yetiştiriciliği çalışmaları içinde en kârlı uygulamalarından biri de, Finlandiya'da karnabahar yetiştiriciliğinde kaydedilmiştir. Burada 3 yıllık bir çalışma süresince,



korumanın yapıldığı alanın büyüklüğüne bağlı olarak, ortalama %20 kâr sağlanmıştır (Hokkanen ve ark., 1986).

Tuzak bitki yetiştiriciliği, yukarıda belirtildiği gibi her zaman ekonomik olmayabilir. Zararlı populasyonunun yüksek olması durumunda, tuzak bitki yetiştiriciliğinin kârlılığı artmakta (Saxena, 1982), aynı zamanda, ürünün ekonomik değeri ve anahtar zararlıının ekonomik zarar seviyesi de bunu etkilemektedir (Wiesenborn, 1988).

Eğer, patatesteki olduğu gibi, aynı bitki tarlanın belli bir kısmına tuzak olarak ekilmiş ise, o zaman ana ürün ile birlikte hasat edilebilmekte, dolayısıyla da tuzak bitkilere bağlı olarak ortaya çıkan ürün azalması minimuma inmektedir. Tuzak bitki türleri ana bitkiden farklı ise, bu durumda tuzak bitkiler insan gıdası, hayvan yemi ya da yeşil gübre gibi amaçlarla veyahut da doğal düşmanları koruyarak çevredeki ürünlerin korunmasına yardımcı olmak amacıyla kullanılabilir.

Tuzak bitki yetiştiriciliğinin kârlılığını etkileyen en önemli faktörlerden biri de "tuzak bitki/ana ürün" oranıdır. Ancak, sistemin çevreye olan potansiyel faydaları da göz önünde tutulmalıdır.

## UYGULAMADA KARŞILAŞILAN PROBLEMLER

Metodun geliştirilmesi ve uygulamasında karşılaşılan çeşitli zorluklar ve problemler, çiftçiler kadar araştırmacıların da bu metodu benimsemesini güçleştirmekte ve bu sebeple, bilinen birçok faydasına rağmen, tuzak bitki yetiştiriciliğinin geniş alanlarda kullanılması zorlaşmaktadır (Hokkanen, 1991).

Birçok araştırmacı, tuzak bitki yetiştiriciliğinin, Tablo 1 ve 2'de de görüldüğü gibi, sadece polifag ve oligofag zararlıların mücadelesinde kullanılmasının mümkün olabileceğini belirtmektedir. Ancak, bu şekilde kesin bir sınırlama getirmek zordur. Monofag zararlılarda ise, farklı bir tarihte ekilen ana bitki veya bunun daha çekici bir çeşidi tuzak olarak kullanılabilir.

Tuzak bitki yetiştiriciliğinin başarılı olmasına etki eden diğer önemli bir faktör de zararlıın yayılma mekanizması ve hareketliliğidir. Bazı afit türleri gibi az çok pasif olarak yayılan zararlıların tuzak bitkilere ulaşmaları zor olacaktır gibi, yüksek hareket gücüne sahip zararlıların da mücadele edilinceye kadar tuzak bitkiler üzerinde sabit olarak tutulması güç olabilir.

Hedef zararlıın davranış ve ekolojileri ile ilgili detaylı bilgilerin azlığı, çoğu zaman tuzak bitki yetiştirme gibi kültürel yöntemlerin kullanılmasını sınırlayan bir faktördür. Ayrıca tuzak bitkiler, zararlıların davranış veya aktivitelerinde beklenmedik değişiklikler yapabilmektedir. Örneğin, başlangıçta tuzak bitkiler üzerinde iyi bir toplanma meydana

yapabilmektedir. Örneğin, başlangıçta tuzak bitkiler üzerinde iyi bir toplanma meydana gelirken, daha sonra bu etki ortadan kalkabilir veya tuzak bitkinin etkinliği her yıl aynı oranda ortaya çıkmayabilir (Hill ve Mayo, 1974; Witkowski ve Owens, 1979). Diğer taraftan, tuzak bitkiler, ana bitkilere göre daha çekici olduğundan, çevrede bulunan ve normal koşullarda tarlaya gelmeyecek olan zararlıların da buralarda toplanmasına neden olabilir.

Çalışmalarda, genellikle tuzak bitkilerin doğal düşmanlar üzerine olan olumlu etkilerinden bahsedilmektedir. Fakat, doğal düşmanların büyük oranda tuzak bitkiler üzerinde toplanması durumunda, burada yapılacak bir insektisit uygulaması, doğal düşman ile konukçu arasındaki dengeyi olumsuz yönde etkileyecektir. Ancak, bu konuda yeterli çalışma yoktur. Bu metodu zorlaştıran faktörlerden birisi ise, aynı tarla içerisinde bulunan diğer önemli zararlı türlere karşı kullanılacak yöntemler ile bunun uyumunu sağlamaktır.

Çiftçiler genellikle, böyle fazla bilinmeyen teknikler yerine, çevrede gördükleri alışlagelmiş uygulamaları tercih etmektedirler. Diğer taraftan, tuzak bitki yetiştiriciliği ile ilgili yapılacak uygulamaların, diğer çiftlik faaliyetleri ile aynı zamana rastlaması sebebiyle oluşan zaman azlığı ve ekipman sıkıntısı, ayrıca küçük ölçüde tarım yapılan yerlerde, tuzak bitkiler için ayrılması gereken alanın, çoğu zaman kabul edilebilir büyüklükte olmaması da bu çalışmaları güçleştiren önemli sebeplerdendir.

Fide zararlılarına karşı tuzak bitki yetiştirilmesi durumunda, erken dönemde bu bitkiler üzerinde gelişen zararlıların, daha sonra çevredeki kültür bitkilerine yayılarak tehlike oluşturabilmesi de söz konusudur. Mekanizasyon hatası, uygun olmayan pestisit kullanımı veya zamanın geçirilmesi gibi bazı durumlarda, zararlıların tuzak bitkilerden çevreye yayılmasını önlemede yetersiz kalınabilir. Ayrıca, tuzak bitki yetiştiriciliği, ana zararlıyı kontrol altına almış olsa bile, diğer bazı zararlılar için erken dönemde konukçu sağlayacağından, yeni problemler ortaya çıkarabilir.

Tuzak bitki sisteminin başarılı bir şekilde kurulması ve bakımında da bazen önemli sorunlar ortaya çıkabilir. Örneğin, *Lygus* türlerinin kontrolünde yetiştirilen yoncanın, sürekli taze ve böcekler için çekici bir durumda tutulmasının zorluğu, sistemin uygulanabilirliğini etkileyen bir faktördür (Stern, 1981).

Eğer zararlı bireylerin hemen hepsi tuzak bitkiler üzerinde toplanıyorsa, pestisit uygulamasından sonra hayatta kalan bireyler çoğalarak, geriye kalan populasyonun çoğunluğunu meydana getirecek ve bu durumda da pestisitlere karşı dayanıklılıkta bir artış ortaya çıkacaktır. Nitekim, *A. grandis* 'e karşı tuzak bitki yetiştiriciliğinin yaygın olarak yapıldığı Nikaragua'da böyle bir etki ortaya çıkmıştır (Swezey ve Salamanca, 1987).

sentezi, tarla şartlarında yaygınlaştırılması gibi teknik gelişmeler ile geniş alanlarda yapılacak demostasyon uygulamaları, bu tip zorlukların ortadan kalkmasına yardımcı olabileceği gibi, çiftçiler için de inandırıcı örnekler haline gelecektir.

## KAYNAKLAR

- Abate, T., 1988. Experiments with trap crops against African bollworm, *Heliothis armigera*, in Ethiopia. Entomol. Exp. Appl. 48: 135-140.
- Anonim, 1984. Atractants lure boll weevils to cotton insecticides. Rev. Appl. Entomol. A 72 (11), Ref. 7294.
- Baliddawa, C. W., 1985. Plant species diversity and crop pest control. Insect Sci. Appl., 6: 479-487.
- Bozhkov, D. K., 1985. Use of some aspect of the biology of the Colorado beetle (*Leptinotarsa decemlineata*) for its control. Rev. Appl. Entomol. A 73 (9), Ref. 6380.
- Bucher, G. E. ve H. H. Cheng, 1970. Use of trap plants for attracting cutworm larvae. Can. Entomol., 102: 797-798.
- Burris, E., D. F. Clower, J. E. Jones ve S. L. Anthony, 1983. Controlling boll weevils with trap cropping resistant cotton. La. Agric., 26 (3): 22-24.
- Castro, M. ve H. Pitre, 1988. Potential for using maize as trap crop for the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae), where sorghum and maize are intercropped on subsistence farms. Rev. Appl. Entomol. A 77 (11), Ref. 1752.
- Chausov, E. G., 1976. The trustworthiness of forecast. Rev. Appl. Entomol. A 65 (10), Ref. 5597.
- Cochereau, P., 1980. The sugar cane African borer *Eldaba saccharina* Walker (Lepidoptera, Pyralidae, Gelechiinae): studies on populations and parasites. Rev. Appl. Entomol. A 69 (6), Ref. 3028.
- Dickerson, W. A., 1986. Grandlure: use in boll weevil control and eradication programs in the United States. Fla Entomol., 69: 147-153.
- Dorozhkin, N. A., S. I. Bel'skaya ve A. A. Meleshkevich, 1975. Combined protection of potatoes. Rev. Appl. Entomol. A 64 (12), Ref. 7377.
- Herbert, H. J., R. F. Smith ve K. B. McRae, 1984. Evaluation of non insecticidal methods to reduce damage to chrysanthemums by the leafminer *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae). Can. Entomol., 116: 1259-1266.
- Hill, R. E. ve Z. B. Mayo, 1974. Trap corn to control corn rootworms. J. Econ. Entomol., 67: 748-750.
- Hokkanen, H. M. T., 1991. Trap cropping in pest management. Annu. Rew. Entomol., 36: 119-138.
- Hokkanen, H., H. Granlund, G.-B. Husberg ve M. Markkula, 1986. Trap crops used successfully *Meligethes aeneus* (Col., Nitidulidae) the rape blossom beetle. Ann. Entomol. Fennici, 52: 115-120.

- Hokkanen, H., H. Granlund, G.-B. Husberg ve M. Markkula, 1986. Trap crops used successfully *Meligethes aeneus* (Col., Nitidulidae) the rape blossom beetle. *Ann. Entomol. Fennici*, 52: 115-120.
- Hunt, D. W. A. ve G. Whitfield, 1996. Potato trap crops for control of Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) in tomatoes. *Can. Entomol.* 128: 407-412.
- Jackai, L. E. N., 1984. Using trap plants in the control of insect pests of tropical legumes. In *Proceedings of the International Workshop on Integrated Pest Control Grain Legumes*, Goiania, Goias, Brasil, 1983, pp. 101-112.
- Johnson, A. W., 1992. Nematode management on vegetable crops. *Hort. Abst.* 63, Ref. 5017.
- Kettunen, S., I. Havukkala, J. K. Holopainen ve T. Knuutila, 1988. Non-chemical control of carrot rust fly in Finland. *Ann. Agric. Fenn.*, 27:99-105.
- Kloen, H. ve M. A. Altieri, 1990. Effect of mustard (*Brassica hirta*) as a non-crop plant on competition and insect pests in broccoli (*Brassica oleracea*). *Crop Protection*, 9: 90-96.
- Kobayashi, T. ve G. W. Csenza, 1987. Integrated control of soybean sting bugs in the Cerrados. *Rev. Appl. Entomol.* A 75 (12), Ref. 6542.
- Kogan, M. ve S. G. Turnipseed, 1987. Ecology and management of soybean arthropods. *Annu. Rev. Entomol.*, 32: 507-538.
- Leius, K., 1967. Influence of wild flowers on parasitism on tent caterpillar and codling moth. *Can. Entomol.*, 99: 444-446.
- McPherson, R. M. ve L. D. Newsom, 1984. Trap crops for control of stink bugs in soybean. *J. Ga. Entomol. Soc.*, 19: 470-480.
- Patel, H. R., D. J. Patel, C. C. Patel ve N. A. Thakar, 1991. Management of root-knot nematodes by periwinkle. *Nematol. Mediterrana*, 19 (1): 65-66.
- Peralta, L. ve L. Hilje, 1993. Un intento de control de *Bemisia tabaci* con insecticidas sistemicos incorporados a la vainica como cultivo trampa, mas aplicaciones de a ceite en el tomate. *Comunicacion Tecnica. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)*, 30: 21-23.
- Peregrine, W. T. H., 1991. Anatto-a possible trap crop to assist control of the mosquito bug (*Helopeltis schouedeni* Reut.) in tea and other crops. *Tropical Pest Management*, 37 (4): 429-430.
- Rust, R. V., 1977. Evaluation of trap crop procedures for control of Mexican bean beetle in soybeans and lima beans. *J. Econ. Entomol.*, 70: 630-632.
- Saxena, R. C., 1982. Colonization of rice fields by *Nilaparvata lugens* (Stal) and its control using a trap crop. *Crop. Prot.*, 1: 191-198.
- Saxena, R. C., H. D. Justo ve E. L. Palanginan, 1988. Trap crop for *Nephotettix virescens* (Homoptera: Cicadellidae) and tungro management in rice. *J. Econ. Entomol.*, 81: 1485-1488.

- Silva-Krotz, I. U., P. Singh, T. S. Lali ve R. Muniappan, 1995. Development of a trap cropping system for cabbage in Guam. *Pest Management in Horticultural Ecosystems*, 1 (1): 27-35.
- Somchoudhury, A. K., A. K. Chowdhury ve A. B. Mukherjee, 1985. Mite vectors and their trapping. *Rev. Appl. Entomol. A* 75 (3), Ref. 1474.
- Srinivasan, K. ve P. N. Krishna Moorthy, 1991. Indian mustard as a trap crop for management of major lepidopterous pests on cabbage. *Tropical Pest Management* 37(1): 26-32.
- Stern, V. M., 1981. Environmental control of insects using trap crops, sanitation, prevention, and harvesting. *Handbook of Pest Management in Agriculture*, Vols. 1: 199-209.
- Stern, V. M., A. Mauller, V. Sevacherian ve M. Way, 1969. *Lygus* bug control in cotton through alfalfa interplanting. *Calif. Agric.*, 23: 8-10.
- Swezey, S. L. ve M. L. Salamanca, 1987. Susceptibility of the boll weevil (Coleoptera: Curculionidae) to methyl parathion in Nicaragua. *J. Econ. Entomol.* 80: 358-361.
- Swezey, S. L. ve R. G. Daxl, 1988. Arcawide suppression of boll weevil (Coleoptera: Curculionidae) populations in Nicaragua. *Crop. Prot.*, 7: 168-176.
- Szentesi, A., 1981. Antifeedant-treated potato plants as egg-laying traps for the Colorado beetle *Leptinotarsa decemlineata* Say, (Col., Chrysomelidae). *Acta Phytopathol. Acad. Sci. Hung.*, 16: 203-209.
- Talekar, N. S. ve F. Nurdin, 1991. Management of *Anomala cupripes* and *A. expanse* in soybean by using a trap cultivar in Taiwan. *Tropical Pest Management*, 37 (4): 390-392.
- Wiesenborn, W. D., J. T. Trumble ve V. Voth, 1988. Corn earworm outbreaks in strawberries. *Calif. Agric.*, 42: 25-26.
- Witkowski, J. F. ve J. C. Owens, 1979. Corn rootworm behavior in response to trap corn. *Rev. Appl. Entomol. A* 69 (9), Ref. 5208.