

## YABANCI OTLARLA BİYOLOJİK MÜCADELE YÖNTEMLERİ

Hüseyin ZENGİN<sup>1</sup>

**ÖZET:** Herbisit kullanımının çevreyi kirletmesi, insan sağlığına olumsuz etkide bulunması, yabancı otlarda dayanıklılığın ortaya çıkması gibi olumsuz etkilerinden dolayı son yıllarda yabancı otlarla biyolojik kontrol yöntemi oldukça önem kazanmıştır.

Biyolojik yabancı ot kontrolünde amaç, populasyon ekolojisi prensiplerine dayanarak, yabancı ot yoğunluğunu hoşgörü eşiği altında tutmaktır. Pratikte biyolojik kontrol, faydalı bitki türlerine zarar vermeden, üzerinde bulunduğu konukçu bitkilerine direkt veya indirekt olarak zarar veren ya da zayıflatan doğal düşmanların kullanılması ile gerçekleştirilmektedir.

Bu çalışmada, yabancı otların biyolojik kontrolünde kullanılan yöntemler ile biyolojik kontrol ajanları ve kullanıldıkları hedef bitkiler üzerinde durulmuş, bunlarla ilgili olarak dünyada ve ülkemizde yapılan bazı çalışmaların sonuçları özetlenmiştir.

### GİRİŞ

Kültür bitkilerinde üretimi etkileyen en önemli faktörlerden birisi de hiç kuşkusuz yabancı otlardır. Herbisitler, yabancı ot savaşımında en etkili ve en hızlı çözüm yolu olarak düşünülürse de bu her zaman istenilen sonucu vermeyebilir. Herbisit kullanımının çevreyi kirletmesi, insan sağlığına olumsuz etkide bulunması, yabancı otlarda dayanıklılığın ortaya çıkması yanında, ülkemiz açısından küçümsenmeyecek döviz kayıplarına da neden olduğu göz ardı edilmemelidir. Bütün bunlar değerlendirildiğinde, biyolojik kontrol konusundaki araştırmaların önemi açıkça ortaya çıkmaktadır.

Biyolojik yabancı ot kontrolünde, fitofagus veya fitopatojenik doğal düşmanlar kullanılmaktadır. Biyolojik mücadelenin amacı, yabancı otların eradikasyonu değil, ancak populasyon ekolojisi prensiplerine dayanarak, yabancı ot yoğunluğunu hoşgörü eşiği altında tutmaktır. Pratikte biyolojik kontrol, faydalı bitki türlerine zarar vermeden, üzerinde bulunduğu konukçu bitkilerine direkt veya indirekt olarak zarar veren veya zayıflatan doğal düşmanların takviyesi, korunması ve ithalini içerir (DeBach, 1964).

### Biyolojik Kontrolün Avantajları

Biyolojik kontrol, her ne kadar ilaçlı mücadelenin bir alternatifi değilse de, ilaç tüketiminin azaltılması ve daha sağlıklı bir çevre oluşturulmasında önemli bir potansiyele sahiptir. Ayrıca, kendi kendine üreyen bir sistem olması, hedefinin spesifik, maliyetinin ucuz

<sup>1</sup> Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 25240 - ERZURUM

oluşu ve diğer kontrol metotlarıyla mücadelesi zor yabancı otlara uygulanabilirliği gibi bazı avantajları bulunmaktadır. Bunlara ilaveten, ilaçlı mücadelenin mümkün olmadığı veya başarısız olduğu birçok durumda da başvurulabilecek etkili bir yoldur. Çoğu durumlarda, bir kez yerleştirildikten sonra fazla masraf gerektirmemektedir (Zimdahl, 1993).

### **Biyolojik Kontrolün Dezavantajları**

Biyolojik kontrolün uygun olmadığı bazı durumlar da söz konusudur. Şayet bir bitki, bir bölgede yabancı ot ve başka bir bölgede değerli bir bitki ise, aynı coğrafi bölgede biyolojik kontrol uygun değildir. Ayrıca, yeni bir kontrol ajanının tespiti için geniş bir bütçeye ve uzun yıllara gereksinim olduğu gibi, yerli habitatda kontrol ajanının bir doğal düşmanının bulunması maliyeti artırdığından, çalışmaları aksatabilmektedir. Diğer taraftan, ürün azalışını engellemek için, değişik kültür bitkilerindeki yabancı otların gün veya hafta ile ifade edilen kritik periyotlarda kontrol edilmesi gerekirken, biyolojik kontrol, doğal olarak yavaş seyretmekte ve sonuç da garanti olmamaktadır. Ayrıca, değişken ekolojik şartlara sahip ortamlarda, kültür alanlarındaki mevcut yabancı otlarla biyolojik kontrol; organizmaların ithali, hayatta kalması ve popülasyonlarının gelişmesi için genellikle uygun olmamaktadır. Zorunlu olarak tek bir türle yapılan biyolojik kontrol, çoğu üründe değişik yabancı otların bulunmasından dolayı, genellikle yeterli sonuç vermemektedir. Biyolojik kontrol, özellikle karışık ekim durumunda diğer tekniklerde de olduğu gibi, bir çok farklı yabancı ottan dolayı etkili olamamaktadır (Zimdahl, 1993).

### **Biyolojik Kontrolün Kullanım Şartları**

Yabancı otların doğru tanımlanması ve orijinal alanlarının iyi belirlenmesi, biyolojik kontrolde önemlidir. Dışarıdan giren bir yabancı otun problem olduğu bir ülkeye, potansiyel bir bio kontrol ajanının getirilmesi durumunda aşağıdaki kriterler göz önünde bulundurulmalıdır (Swarbrick ve Mercado, 1987).

1. Kontrol ajanı, getirildiği ülkede herhangi bir bitkiye saldırmamalı,
2. Yabancı otun popülasyonunu önemli ölçüde azaltmalı,
3. Yeni çevreye ön adaptasyonu sağlanmalı,
4. Kolayca idare edilebilme ve yetiştirilme kapasitesine sahip olmalı,
5. Sahip olduğu hiperparazitlerden serbest olmalı ve yeni getirildiği alanda halen mevcut olanlar tarafından önemli bir şekilde hücumu maruz kalmamalıdır.

Başarılı bir biyolojik kontrol için en önemli kriter ve kesin kural, kullanılacak böcek veya hastalık etmeninin seçici olmasıdır. Hedef yabancı ota akraba olan bitkiler seçicilik açısından özel teste tabi tutulmalıdır (Van Zon, 1984). Nitekim, salıverildikten sonra zararlı

duruma gelecek 100'den fazla organizma, yabancı otların biyolojik kontrolü amacı ile kullanılmamıştır (Strobel, 1991).

Kontrol ajanı ile konukçusu arasındaki ilişki tam olarak anlaşılmadığı durumlarda, hatalar yapılmaktadır. Örneğin, *Marathi mangus* (Firavun faresi), şeker kamışında ürüne zarar veren sıçanların kontrolü için Hawaii'ye ithal edilmiştir. Karşılaştığı sıçanı öldüren *M. mangus*, gündüz avlanan, sıçan ise geceleyin dolaşan hayvanlar olması nedeni ile onların karşılaşma ihtimali çok zayıftır (Zimdahl, 1993).

*Opuntia* spp.'nin kontrolü için bir galeri güvesi Arjantin'den Avustralya'ya getirilerek, salıverilmiştir. Galeri güvesinin Avustralya'ya ithaline hiç kimse karşı çıkmazken, Hawaii'ye ithaline yiyecek ve bazı mer'alarda başka türlü bulunmayan suyun kaynağı olan *Opuntia megacantha* 'dan dolayı şiddetle karşı çıkmıştır. Program, benzer görüşlerden dolayı, Meksika ve ABD'nin bazı kısımlarında da uygulanamamıştır. Yine Kaliforniya'da, mer'a, tahıl ve tohum üretilen alanlarda zararlı, ancak tohum ürünleri ve meyve tozlaşması için gerekli olan arı endüstrisinin devamında anahtar bir bitki olan *Centaurea solstitialis* 'in kontrolü, hayvan yetiştiricilerinin arzularına rağmen, meyve ve tohum yetiştiricilerinin ısrarlı itirazları üzerine, söz konusu yabancı ot ile biyolojik kontrol programı başlatılmamıştır (Huffaker, 1964).

Aynı sonuca ulaşmak için değişik tekniklerin birleştirilmesi, bazen ters etki yapabilir. Nitekim, *Prosopis* spp.'nin biyolojik kontrolünde kullanılan ağaç delen böcekleri, bitkileri daha erken kuruttuğu halde (Ueckert ve Wright, 1973), 2,4,5-T herbisiti ile *Prosopis* spp.'nin yapraklarının dökülmesi, ağaç delen böceklerinin de ölümüne neden olduğundan bitkiler daha geç kurumaktadır.

## **YABANCI OTLARLA BİYOLOJİK MÜCADELE YÖNTEMLERİ**

Yabancı otlardan dolayı meydana gelen ürün kayıplarının belirlenmesi ve herbisitlerin maliyetinin insektisitlerden daha yüksek olması, omurgasız zararlılarda olduğu gibi yabancı otların da biyolojik kontrolünü zorunlu kılmıştır. Buradan hareketle, *Opuntia* spp., *Lantana camara* L., *Chondrilla juncea* L., *Carduus nutans* L., *Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb., *Salvinia rotundifolia* Wild. ve *Eichornia crassipes* (Mart.) Solms gibi çok önemli kara ve su yabancı otlarının biyolojik kontrolünde başarı sağlanmıştır (Julien, 1987).

Biyolojik kontrolde 4 esas yöntem bulunmaktadır (Waterhouse, 1992). Bunlar; 1) klasik kontrol; yeni bir alana girip, orada zararlı duruma gelen bir yabancı otun doğal düşmanlarının ithal edilerek, söz konusu alana yerleştirilmesi, 2) artırma; doğal düşmanın kitle halinde üretilerek, bir biyolojik pestisitmiş gibi salıverilmesi, 3) takviye; şu anda mevcut, fakat popülasyonunun düşük olmasından dolayı bazı zamanlarda beklenen etkiyi gösteremeyen bir doğal düşmanın kitle halinde üretilerek, belirli periyotlarda salıverilmek

suretiyle populasyonlarının artırılması, 4) koruma; mevcut doğal düşmanların değişik yollarla himayesi olup, özellikle pestisit kullanımının zararlarından mümkün olduğunca kaçınmakla gerçekleştirilebilir. Wapshere ve ark. (1989) ise biyolojik kontrol ajanlarının uygulanmasında, biri kuramsal, üç tanesi de pratik olmak üzere 4 metodun bulunduğunu ve bunların; a) klasik veya aşılama, b) artırma veya takviye, c) koruma ve d) geniş spektrumlu yöntemler olduğunu belirtmektedirler.

#### **a) Klasik veya Aşılama Yöntemi**

Dış kökenli bir doğal düşmanın, hem dışarıdan girmiş (DeBach, 1964), hem de yerli zararlılara (Carl, 1982) karşı kullanıldığı bir yöntemdir. Kültür bitkileri ile yakın akraba olmayan yabancı otlarla sınırlandırılmış olan bu metot (Wapshere ve ark., 1989), insanlar tarafından en az müdahale edilen habitatlarda daha iyi uygulanabilir. Bir bitki, doğal bölgesi dışında yabancı ot durumuna geldiğinde, söz konusu yabancı otun anavatanında doğal düşmanları aranır, konukçu seçiciliği test edildikten sonra, ithal edilir ve zararlı durumdaki bitkinin bulunduğu alanlara salıverilir. Bu, en çok kullanılan ve başarılı olan bir metottur (Batra, 1981; Julien ve ark., 1984).

Klasik biyolojik kontrolde, dağılmalar ve dışta kalmalar, ekonomik ve sosyal açıdan oldukça önemlidir (Tisdell ve ark., 1984). Kontrol ajanı, sınırlandırılmış sayıdaki yerlere ithal edildikten sonra, konukçusunu arayıp, bulur ve onu kontrol etmek için diğer alanlara kendiliğinden yayılır. Ekonomik açıdan bakıldığında, insan çabası, ilave masraf ve yabancı ot ile ajanı birleştirmek için enerjinin gerekli olduğu kimyasal ve mekanik kontrole göre, biyolojik kontrol ajanının zararlıyı arama ve bulma kabiliyeti bir avantaj olarak kabul edilebilir. Diğer taraftan, biyolojik kontrol ajanı, yaklaşılması mümkün olmayan alanlara da yayılabilmektedir (Zimdahl, 1993).

#### **b) Artırma veya Takviye Yöntemi**

Yabancı otların istila ettiği tüm sahalarda, populasyonu takviye edilmeksizin uzun sürede varlığını sürdüremeyen biyolojik ajanlarda baş vurulan bir yöntemdir. Bu yöntemde, biyolojik kontrol ajanı, laboratuarlarda yetiştirilerek, biyolojik kontrolü başlatmak ya da mevcut biyolojik kontrolü tamamlamak için salıverilir (DeBach, 1964; Ridgway ve Vinson, 1976). Kontrol ajanı ve hedef yabancı ot, genellikle yerlidir. İyi bir ajanın, büyük bir büyüme kapasitesine ve hızlı bir populasyon artışına izin verebilen yetiştirme metoduna sahip olması gerekir. Bu yöntemde kullanılan organizmalar, arthropodlardan ziyade, patojenler ve nematodlardır. Evrimin bir sonucu ve doğal dengenin yansıması olan takviye tekniğinin insanlar tarafından bilinçli kullanımı, nispeten yenidir (Zimdahl, 1993).

### c) Koruma Yöntemi

Yerli yabancı otların, yerli parazit, predatör ve hastalıklarının sayısının korunması ya da o civarda artırılması ile daha etkili kontrol sağlanabileceği varsayımına dayanan bu yöntemde, biyolojik kontrol potansiyeline sahip bir organizma üzerinde baskı kuran diğer organizmaların popülasyonunun azaltılması ile, potansiyel ajanın görevini daha iyi bir şekilde yerine getirebileceği düşünülmektedir (Zimdahl, 1993).

### d) Geniş Spektrum Yöntemi

Seçici olarak otlayan hayvanların kullanılmasının örnek olarak verilebileceği bu yöntem, bir yabancı otu kontrol etmek için bir doğal düşman popülasyonunun suni olarak kullanılmasını içerir (Zimdahl, 1993).

## BİYOLOJİK KONTROL AJANLARI

ABD'de, yabancı otların biyolojik kontrolü, 1902 yılında Meksika'dan, *Lantana* spp.'nin mücadelesi için 8 adet böcek türünün Hawaii'ye getirilmesiyle başlamıştır. Bu bitki, Orta Amerika'nın yerli, çalimsı çok yıllık bitkisi olup, dünyanın her yerinde süs bitkisi olarak kullanılmaktadır (Huffaker, 1964). Çok önceleri, biyolojik kontrol çalışmalarında, tohum, gövde ve köklerde delik açan böcekler kullanılmıştır. Genellikle, konukçu spesifikliğine sahip olan delici böcekler, bakteri ve fungusların da sekonder olarak bulaşmasını sağlamaktadırlar. Önceki çalışmalarda sadece yapraklarda beslenenlerden ziyade, çiçeklerde zarar yapan ajanlar üzerinde durulmuş, ancak yaprak yiyicilerin de güvenli olduğu kadar, eşit derecede etkili olabileceği denemelerde gösterilmiştir. Son zamanlarda, yabancı otların biyolojik mücadelesinde, böceklerden ziyade, diğer organizmalar kullanılmaktadır (Andres, 1966; Goeden ve ark., 1974; Holloway, 1964).

### Böceklerle Yabancı Ot Kontrolü

Yabancı otların böceklerle biyolojik kontrolünde en iyi bilinenlerden birisi, başlangıçta Avustralya'da süs bitkisi olarak yetiştirilen *Opuntia* spp.'nin kontrolüdür (Holloway, 1964). *Opuntia vulgaris*'in kontrolü için, *Dactylopius ceylonicus* (Green) (Hemiptera: Dactylopiidae) 1795'de Brezilya'dan Kuzey Hindistan'a getirilerek, biyolojik kontrol sağlanmış, aynı başarılı sonuç, 1836'da Güney Hindistan'a, 1865'de ise Sri Lanka'ya aynı böceğin götürülmesi ile elde edilmiştir (Goeden, 1988; Strobel, 1991). Araştırmalar sonucu, *Opuntia* türlerine hücum eden, diğerlerine saldırmayan böcekler belirlenmiş ve bunlardan Arjantin'den ithal edilen *Cactoblastis cactorum* Berg, çok etkili bulunmuştur. Bu

böceğin delici larvaları, mevcut bitkilerde ve yeni gelişenlerde beslenirken, yumuşak çürüklük bakterilerini de buraya bulaştırmak suretiyle başarıyı artırmışlardır.

Böcekler ile yabancı ot kontrolünde ikinci örnek, Batı Amerika'da zehirli bir mer'a bitkisi olan *Hypericum perforatum* L.'un, *Chrysolina quadrigemina* ile kontrolüdür (Klingman ve ark., 1982). Ergin *C. quadrigemina*, ilkbaharda ve yaz başında çiçek açan bitkilerin kabuğunu soyarken, larva sonbahar ve kışın beslenmektedir (Van Zon, 1984).

Başka bir chrysomelid, 1965 yılında, Arjantin'den Florida'ya, 1894 yılında Güney Amerika'dan yük gemisi ile ABD'ye girmiş ve 1960'a kadar ABD'nin güneyinde 28350 ha alana bulaşmış olan ve suda yaşayan *Alternanthera philoxeroides*'in kontrolü için getirilerek, başarı sağlanmış ve böceğin sokulduğu her yerde söz konusu yabancı otun popülasyonu azaltılmıştır (Zimdahl, 1993).

*Carduus nutans*'in kontrolü için, 1968'de Kanada'ya, 1969'da ise Batı Virjinya'ya, Almanya'nın güneyinden ithal edilen *Rhinocyllus conicus* Froelich'un erginleri, *C. nutans* üzerinde beslenip çiftleştikten sonra, ilkbaharın sonlarına doğru gelişmiş çiçeklerin braktelerine dişiler tarafından bırakılan yumurtadan çıkan larvalar, çiçek tablasında delik açarak, bütün tohumların veya bir kısmının gelişmesini engellerler. İki yıllık olan *C. nutans*'in tohum üretiminin engellenmesi, kontrolü açısından önemlidir. *R. conicus*'un kullanımı, mer'alarda ilave bitki rekabetinin sağlanması ile % 90 başarılı olmuştur, fakat tam kontrol elde edilememiştir (Zimdahl, 1993).

Pasifik, Güney Asya, Sri Lanka, Hindistan ve Afrika'ya yayılmış çok yıllık önemli bir su yabancı otu olan *Salvinia molesta*, yanlış teşhis ve uygun olmayan böceğin kullanılmasından dolayı biyolojik kontrolde başlangıçta başarılı olunamamıştır. Ancak, Brezilya'da CSIRO tarafından yapılan büyük bir araştırma sonucu, yüksek derecede etkili olan *Cyrtobagous salviniae* Calder ve Sands (Coleoptera: Curculionidae) saptanmıştır. Kuzey Avustralya'da ilk salınan böcek olan *C. salviniae* ile bir yıl içerisinde mükemmel bir kontrol sağlanmış ve *S. molesta* problem olmaktan çıkmıştır (Room ve ark., 1985). Benzer kontrol, Papua Yeni Gine, Sri Lanka, Hindistan ve Afrika'da da gerçekleştirilmiştir (Waterhouse, 1992).

Diğer taraftan, Hawaii mer'alarında sorun oluşturan *Eupatorium adenophorum*'un *Procecidochares utilis*, Fiji mer'alarındaki *Clidemia hirta*'nın *Liothrips urichi*, *Carduus nutans*'in *Rhinobyllus conicus*, *Cyperus rotundus*'un *Bactra verutana* ve *Tribulus terrestris*'in ise *Microlarinus lareynii* ile biyolojik kontrolünün yapılabildiği (Klingman ve ark., 1982), *Cirsium arvense*'nin biyolojik kontrolünde *Terellia ruficauda*, *Cleonus piger*, *Cassida rubiginosa*, *Altica carduorum*, *Ceuthorrhynchus litura*, *Lema cyanella*'nin önemli oldukları (Lalonde, 1985; Storthouse ve Lalonde, 1986) ve özellikle *A. carduorum*'un *C. arvense*'nin mücadelesinde kullanılabileceği (Goeden, 1983; Anon., 1988), ABD'de ise *Centaurea*

türlerine karşı *Urophora affinis*, *Cypocleonus morbillosus*, *Apion alliariae* ve *Eustonopus villosus* türlerinin ümitvar olduğu ve detaylı çalışmaların sürdürüldüğü (Anon., 1983), *Centaurea solstitialis*'in çiçeklerinde zarar yapan bir böcek kompleksinin ortaya konulduğu ve bunlardan *Urophora sirunaseva* ile *B. orientalis*'in konukçuya özel oldukları belirlenerek, salımlarının yapıldığı bildirilmektedir (Anon., 1985).

İtalya ve diğer Avrupa ülkelerinde, *Rumex* türleri üzerinde bulunan 198 böcek türünden *Pyropteron chrysidiforme* (Lepidoptera: Sesiidae) ile bir *Apion* türünün tüm çalışma alanlarında yaygın olduğu, *P. chrysidiforme*, *Apion miniatum* (Col.: Curculionidae) ve *Lixomorphus ocularis* (Col.: Curculionidae) türlerinin *Rumex*'in biyolojik kontrolünde kullanılabilme potansiyeline sahip oldukları belirlenmiştir (Spencer ve Hostettler, 1979). Aynı çalışmada, *Capnodis tenebricosa* (Col.: Buprestidae) larvalarının, *Rumex crispus* köklerinde oldukça yaygın olduğu ve fide köklerini tamamen öldürebildiği gözlenmiştir.

Yabancı otların biyolojik kontrolü, bugün bir çok ülkede yapılmakta ise de en yaygın olarak ABD, Kanada, Avustralya ve İngiltere gibi ülkelerde kullanılma alanları bulunmaktadır. Söz konusu ülkelerde yabancı orijinli 86 yabancı ot türüne karşı, 192 organizma, yerli türlere karşı da 33 organizmanın salımı gerçekleştirilmiştir (Rosenthal ve ark., 1984).

Yabancı otların böceklerle biyolojik kontrolü üzerine ülkemizde yapılmış çalışma sayısı çok azdır. *Bangasternus orientalis*, *Larinus latus* (Col.: Curculionidae), *L. minutus*, *L. onopordi*, *L. orientalis*, *L. rusticanus* ve *L. villosus* türlerinin *Cirsium* sp.'de, *Bangasternus planifrons*, *L. centaurea*, *L. latus*, *L. stumus*, *L. turbinatus* türlerinin ise *Centaurea* sp.'de bulunduğu kaydedilmektedir (Lodos ve ark., 1978). *Phytomyza orobanchia*'nın *Orobanche* sp.'de zararlı olduğu (Giray ve Nemli, 1983), *Pharaonus varicoloreus* (Col.: Scarabaeidae)'un larvalarının *Glycyrrhiza glabra* L köklerini kemirerek, erginlerinin ise çiçek ve çiçek tomurcuklarını yiyerek, *L. latus*'un larvalarının *Onopordum armenum* Grossh. gövdelerinde galeri açarak, ayrıca çiçeklerini yiyerek, *L. turbinatus* larvalarının *Cirsium syriacum*'un çiçek tablasında zararlı olduğu ve bunlardan *L. latus* ile *L. turbinatus*'un ümitvar oldukları belirtilmektedir (Karaat ve ark., 1986). Monofag bir böcek olan *Capsodes infuscatus* (Brul.) (Hem.: Miridae)'un, Ege Bölgesi mer'alarında önemli bir yabancı ot olan *Asphodelus microcarpus* Viv.'un yaprak, sürgün ve çiçeklerini sokup emmek suretiyle gelişmesini engellediği ve kuruttuğu bildirilmektedir (Önder ve Karsavuran, 1986). Orta Anadolu'da *Cirsium arvense* (L.) Scop. ve *Centaurea depressa* (Bieb.) üzerinde rastlanan Tephritidae (Diptera) familyasından *Terellia ruficauda* Fab., *Tephritis cometa* Loew. ve *Urophora stylata* Fab. türleri ile *C. arvense*'de bulunan *A. carduorum* (Guer.), *Larinus planus* (F.) ve *L. turbinatus* Gyll.'un, yine *C. depressa* ve *C. solstitialis*'te saptanan *Apion basicorne* Illig.'nin

söz konusu yabancı otların kontrolünde, önemli bir potansiyele sahip olabilecekleri belirtilmektedir (Kedici ve ark., 1994).

### Funguslarla Yabancı Ot Kontrolü

Bu uygulamada, iki ana strateji mevcuttur. Bunlardan birincisi klasik, ikincisi ise bio-herbisit yöntemidir. Klasik yöntem, ekolojik bir yaklaşım olup, fungusun bir bölgeye ithal edilerek, küçük çapta çoğaltılması ve salıverilmesi şeklinde açıklanabilir. Bu konuda en iyi bilinen örnek, Avustralya'da buğday tarlalarında ciddi problem oluşturan *Chondrilla juncea* L.'nin kontrolünde, *Puccinia chondrillina*'nın kullanılmasıdır (Cullen, 1976). Son yıllarda aynı fungus, ABD'nin batı bölgelerine götürülerek, *C. juncea* kontrolünde kullanılmıştır. Ayrıca, *Puccinia xanthii*'nin *Xanthium strumarium*'un (Julien ve ark., 1979), *Phytophthora palmivora*'un turuncgil bahçelerinde sorun olan *Morrenia odorata*'un biyolojik kontrolünde başarılı olduğu (Kenney, 1986), Şili'de *Rubus constrictus* ve *R. ulmifolius*'un, Avustralya'da ise *R. fruticosus*'un *Phragmidium violaceum* ile kontrol altına alınabildiği (Adams, 1988; Bruzese ve Field, 1985), *Colletotrichum gloeosporioides* f.sp. *aeschynomene*'nin çeltik ve soya alanlarındaki *Aeschynomene virginica*'nın kontrolünde kullanıldığı bildirilmektedir (Klingman ve ark., 1982; Kumar, 1992). Yine, *Ulocladium atrum*'un *Orobanche crenata* ve *O. minor*'a karşı başarılı bir etki sağladığı (Linke ve ark., 1992), *Puccinia expansa*'nın, toksik pyrrolizidine alkaloidleri içeren *Senecio alpinus* ve *Senecio jacobaea*'nın biyolojik kontrolünde kullanılabileceği (Alber ve ark., 1986), *Carduus pycnocephalus*'un *Alternaria* sp. ile biyolojik kontrolünün yapılabileceği ve bu fungusun *C. pycnocephalus* ve *C. tenuifloris*'ten başka bitkilere saldırmadığı bildirilmektedir (Andersen ve Lindow, 1985). *Cannabis sativa*'nın *Fusarium oxysporium* f.sp. *cannabis* (McCain ve Noviello, 1985) ile, Avustralya'da hayvanların zehirlenmesine neden olan yazlık yıllık bir yabancı ot olan *Heliotropium europaeum*'un ise *Uromyces heliotropii* ile kontrol edilebileceği belirtilmektedir (Hasan, 1985). Brezilya'da ise çeltikte problem oluşturan *Euphorbia heterophylla* üzerinde doğal olarak bulunan 7 patojenden, *Alternaria* sp. ve *Helminthosporium* sp.'nin etkili olduğu ve bio kontrol ajanı olarak önerilmesinin uygun olacağı vurgulanmaktadır (Yorinori, 1985).

Ülkemizin doğal florasında bulunan fungusların, çeşitli yabancı otların biyolojik kontrolünde kullanılmak üzere iyi bir kaynak teşkil ettiği bildirilmektedir (Rosenthal ve ark., 1994). Nitekim, Türkiye'den götürülen *Puccinia carduorum* Jacq. ile *C. nutans*'ın (Bruckart ve ark., 1985) ve *P. chondrillina* ile *C. juncea*'nın (Chaboudez, 1994) biyolojik kontrolü çalışılmıştır. *P. chondrillina* fungusunun 1940'dan bu yana, Türkiye'de varlığı bilinmektedir (Göbelez, 1963). Ülkemizde ise *P. chondrillina* ile *C. juncea*'nın (Erciş ve İren, 1988a;



Nemli, 1991) ve *Puccinia punctiformis* (Strauss) Roehrl. ile *C. arvense*'nin (Erciş ve İren, 1988b) kontrolü üzerinde çalışılmalar yapılmıştır. Ayrıca, Orta Anadolu Bölgesi'nde, buğday ekim alanlarındaki yabancı otlardaki pas etmenlerinin biyolojik mücadele potansiyelleri araştırılmış ve ümitvar patojenler belirlenmiştir ( Erciş ve İren, 1993).

Aktaş ve Tunalı (1994), *Aegilops cylindrica* (*Ustilago agrestis*), *A. triuncialis* (*U. passerini*), *Bromus danthoniae* (*U. bullata* var. *macrospora*), *B. distachyos* (*U. bromivora*), *B. tectorum* (*U. bullata*), *Cynodon dactylon* (*U. cynodontis*) ve *Hordeum murinum* (*U. lorentziana*) üzerinde rastık türlerini saptamışlardır. Çukurova Bölgesi'nde yapılan bir çalışmada ise, *Capsella bursa-pastoris* ve *Raphanus raphanistrum* (*Albugo candida*), *Convolvulus arvensis* (*Erysiphe polygoni*), *C. dactylon* (*Ustilago cynodontis*), *Paspalum paspaloides* (*Fusarium* sp.) ve *Sorghum halepense* (*P. purpurea*, *U. sorghi*) üzerinde çeşitli fungal etmenlerin bulunduğu bildirilmiştir (Uygur ve ark., 1993). Yine Doğu Akdeniz'de yapılan çalışmalarda, *Cirsium* türleri üzerinde *P. carduorum* ve *P. punctiformis*'in, *Xanthium strumarium* üzerinde de *P. xanthii*'nin etkin olduğu (Uygun ve ark., 1994), *P. chondrillina* (*C. juncea*), *P. punctiformis* (*C. arvense*), *P. montana* (*Centaurea triumfetti*), *P. centaurea-virgatea* (*C. virgatea*), *P. eryngii* (*Eryngium campestre*), *P. falcariae* (*Falcaria vulgaris*), *Uromyces heliotropii* (*Heliotropium europaeum*)'nin ise yabancı otların biyolojik mücadelesinde ümitvar patojenler olduğu bildirilmektedir (Erciş ve İren, 1993).

### **Mikoherbisitler Üzerine Yapılan Araştırmalar**

Yabancı otların gelişimini engelleyen veya bunları öldüren fungal bitki patojenli formülasyonlara mikoherbisit denir (Templeton ve ark., 1979). Mikoherbisitlerle yabancı otların kontrolü, bitki patojeni bir fungusun bir yabancı ot popülasyonuna uygulanarak, o yabancı ot popülasyonunu ekonomik zarar seviyesi altına düşürmesi veya bu seviyeye yakın tutması şeklinde düşünülmektedir (Greaves, 1991). Yerli ve yabancı orijinli funguslar, mikoherbisit olarak kullanılma potansiyeline sahiptirler ve bunlar, hem yerli, hem de yabancı orijinli yabancı otların kontrolünde kullanılabilirler. Mikoherbisitler, yıllık ürünlerdeki yabancı otları kontrol etmede, çok büyük potansiyele sahiptirler. Klasik bio kontrol işlemi ise, oldukça yavaş olup, zararlıyı ekonomik eşik altına düşüremeyebilir. Mikoherbisitler, meyve bahçelerindeki çok yıllık yabancı otlara (Ridings ve ark., 1976) ve aynı zamanda, herbisitlerin kullanılmadığı su ve mer'alardaki yabancı otlara karşı da kullanılma potansiyeline sahiptirler (Williams, 1979).

Bu konuda yapılan ilk çalışmalar, geçen yüzyılın sonlarına rastlamaktadır. Fakat, esas çalışmalar 1960'lı yılların sonuna doğru ve 1970'li yıllar içerisinde yoğunlaşmıştır. Bu araştırmalar sonucunda, çeltik tarlalarının yabancı otu olan *Aeschynomene virginica* (L.) B.S.P.'nin *Colletotricum gloeosporioides* (Prenz) Sacc. f.sp. *aeschymonere* fungusundan

elde edilen “Collego” mikoherbisiti ile kontrolü yapılmıştır. *A. virginica* ile bulaşık çeltiğe, formüle edilmiş fungal sporların uygulanabileceği kanıtlanmıştır (Daniel ve ark., 1973). Turunçgil bahçelerindeki *Morrenia odorata* (H. & A.) Lindl'nin kontrolü için *Phytophthora palmivora* (Butl.) Butl.'nin canlı klamidosporelerinden elde edilen “Devine” isimli ticari preparat başarılı olmuştur (Zimdahl, 1993). Yapılan araştırmalarda, bu iki fungusun konukçusu olan yabancı otlar üzerinde, tek bir uygulama ile % 92-98 oranında etkili oldukları, aynı zamanda çevre ve canlılar üzerinde herhangi bir olumsuz etkilerinin bulunmadığı görülmüştür (Greaves, 1991). Bu iki ürünün son derece başarılı sonuçlar vermesi, diğer mikoherbisitler için, gelişme imkanı sağlamıştır. Bazı tarla ürünlerindeki, *Malva rotundifolia* L.'nin kontrolü için, Kanada'da *C. gloesporioides* f.sp. *malvae* adlı fungustan elde edilen “BioMal” isimli ticari bir mikoherbisit geliştirilmiştir (Howard ve ark., 1994). *Orobanche crenata* ve *O. minor*'a karşı başarılı bir etki sergilediği bildirilen *Ulocladium atrum*'un da gelecekte önemli bir materyal olacağı (Linke ve ark., 1992), *C. arvense*'nin kontrolünde ise *P. punctiformis*'un teliosporunun mikoherbisit olarak potansiyele sahip olduğu bildirilmektedir (Völker ve Boyle, 1994). Söz konusu yabancı otlar ile fungal patojenlerin çoğu, ülkemizde henüz belirlenmemiş, fakat artırma yöntemin ilgi odağı olan *Alternaria*, *Colletotrichum*, *Cercospora*, *Fusarium* ve *Septoria* gibi bir çok fungus cinsi ülkemizde çok iyi tanınmaktadır (Charudattan, 1988; Nemli, 1990).

Kimyasal kontrol ile artırma yöntemi arasında bir kaç benzerlik mevcuttur, ancak biyolojik kontrol genellikle daha spesifiktir. Biyolojik kontrol sık sık bir avantaj olarak iddia edilmesine rağmen, mikroorganizma sadece bir yabancı ot türüne spesifik ise ticari olarak istenmeyen bir durumdur ve sonuç olarak sınırlı pazar potansiyeline sahiptir (Bowers, 1982). Bu nedenle, mikrobial biyolojik kontrol ajanları içerisinde mevcut işe yarar olanların alanlarının genişletilmesine çalışılmaktadır. Geniş spektrumlu yabancı ot kontrolünün gerekli olduğu yerde, bir mikoherbisit içerisinde konukçuya has bir fungal patojen çeşidinin kombine edilmesi mümkün olmaktadır (Quimby ve Walker, 1982).

Tarımda yabancı otlara karşı başarılı bir şekilde kullanılan birçok fungus preparatlarından bazıları, Tablo 1'de verilmiştir (Greaves, 1992; Howard ve ark., 1994; Kumar, 1992; Mortensen ve Makowski, 1997; Prior, 1989; Tjamos, 1995).

İmalatçı için biyolojik kontrol ajanının ticari olup olamayacağını karar vermede, kitle üretim potansiyeli, istikrar, kişisel çıkar ve pazar potansiyelinin önemli olduğu belirtilmektedir (Bowers, 1982). Fungus, bakteri, virüs ve protozoa gibi mikrobial kontrol ajanları değişmez formda üretilip, depolanabildiklerinden (spor, sclerotia veya dinlenme hücreleri şeklinde) ticari hale getirilmeye önemli potansiyele sahiptirler.

Tablo 1. Ticari Preparatı Kullanılan Fungusların Etkili Oldukları Konukçular ve Ticari Adları, Üretici Firma ve Üretildikleri Ülkeler.

Ticari Adı	Fungusun Türü	Etkili Olduğu Konukçu
Devine	<i>Phytophthora palmivora</i>	<i>Morrenia odorata</i>
College	<i>Colletotrichum gloeosporoides</i> f.sp. aeschynomene	<i>Aeschynomene virginica</i>
	<i>Cephalosporium diospyri</i>	<i>Diospyros virginiana</i>
	<i>Fusarium oxysporum</i> var. <i>orthoceras</i>	<i>Orabanche</i> spp.
Luboa II	<i>C.gloeosporoides</i> f.sp. <i>cuscutae</i>	<i>Cuscuta</i> spp.
	<i>C.gloeosporoides</i> f.sp. <i>clidemiae</i>	<i>Clidemia hirta</i>
BioMal	<i>C.gloeosporoides</i> f.sp. <i>malvae</i>	<i>Malva pusilla</i> , <i>M. rotundifolia</i>

Biyolojik kontrol etmenlerinin ticari üretim ve uygulamasında göz önünde bulundurulması gereken bazı hususlar şunlardır:

- a.Etmen ve toksik ürünleri insan ve hayvanlarda zehirli olmamalı, bitkilerin ürünlerine olumsuz etki yapmamalı,
- b.Tarla şartlarında, tam kontrol sağlanıncaya kadar etkililiği devam etmeli,
- c.Organizma, çevre şartlarına iyi adapte olabilmeli (toprak tipi, sıcaklık, pH vs.),
- d.Organizma veya formülasyonu depolanmaya uygun olmalı,
- e.Özel ve pahalı ekipmana gereksinim duymadan geniş çapta ve kolayca uygulanabilmeli,
- f.Potansiyel pazar için büyük çapta üretim sistemlerine sahip olmalı ve
- g.Alternatif kontrol sistemleri ile mukayese edildiğinde, tarla şartlarında uygulanması ekonomik olmalıdır.

### **Balıklarla Yabancı Ot Kontrolü**

*Ctenopharyngodon idella* Valenciennes, Sovyetler Birliği ve Çin'in Amur nehrinde otlarla ve özellikle de *Hydrilla verticillata* (L.f.) Royle ile beslenen yerli bir balıktır. *C. idella*, sadece büyük hacimli ve hızlı akan kanal veya geniş nehirlerde ürer. Bu balık, çim ve diğer kara vejetasyonu ile de beslenir. Bazı alanlarda insanlar, *C. idella*'nın kendiliğinden doğal olarak üreyebileceği endişesine kapılmışlar ve bunun üzerine sonraki çalışmalarda, kısır balık

üretimi yolu keşfedilmiştir (Klingman ve ark., 1982). Balıkların steril olması bir üstünlüktür, çünkü onların ortama tecavüz ve diğer türleri tehdit etme gibi dezavantajları olmadığı gibi, insanlar için de gıda kaynağı olabilirler.

### **Suda Yaşayan Memelilerle Yabancı Ot Kontrolü**

Yiyecek ayırt etmeden, *Typha* spp. ve *Eichhornia crassipes* ile suda yaşayan vejetasyonların çoğunda beslenen *Trichechus* spp., Florida'da 3 hafta içinde büyük bir su yolunun kanal ve kenarlarını temizlemiştir (Zimdahl, 1993).

### **Omurgalılarla Yabancı Ot Kontrolü**

Biyolojik mücadelede çiftlik hayvanlarının kullanılması hem hayvan beslenmesine katkıda bulunacak hem de arzulanmayan türlerin vejetasyonda azalması veya çekilmesi temin edilecektir. Bir yıllık buğdaygil ve otsu dikotiledonlar ile mücadelede koyunlar etkili bir vasıta. Buna karşılık sığırlar bazı odunsu bitkilerin yeni sürgünlerini otlayarak bu bitkilerin kontrolünü sağlayabilirler. Keçiler ise çalimsı ve odunsu türlerle mücadelede en başarılı biyolojik mücadele ajanlarıdır (Koç ve Gökkuş, 1993). Yeni Zelanda'da, mer'alarda yaygın olarak bulunan ve istenmeyen çalılardan *Discaria toumatou* ve *Hieracium pilosella* keçi ve koyun otlatması ile etkili bir şekilde kontrol edilmiştir (Cossens ve ark., 1989). Yine koyunlar *Geranium*, *Taraxacum* ve *Senecio* gibi cinslerle mücadelede başarılı olmakta, hatta yüksek rakımlarda yaygın olarak bulunan ve sığırlar için zehirli olan *Delphinium* türlerinin kontrolü koyun otlatılarak sağlanabilmektedir (Vallentine, 1989).

Kaz, ördek ve tavuklar, çilek, ahududu ve bazı sebzelerde seçici olarak ürüne zarar vermeksizin dar yapraklı ve küçük geniş yapraklı yabancı otların kontrolünde kullanılmaktadırlar. Tavuk ve kazlar seçici olarak muhtelif ürünlerdeki *Cyperus* spp.'yi de kontrol ederler, ancak Gramineae ürünlerinde selektif değildirler. Ördekler, genellikle etkili bir şekilde küçük havuzlardaki *Lemna* spp.'nin (Klingman ve ark., 1982), kazlar ise, geniş yapraklı ürünlerdeki saz ve graminelerin selektif kontrolünde kullanılmaktadırlar (Conley ve Peterson, 1957).

### **Tekniklerin Birleştirilmesi**

Sürdürülebilir yabancı ot yönetim sistemleri, tek bir yönetime güvenmekten ziyade, tekniklerin birleştirilmesi işlemidir. Biyolojik kontrolün diğer metotlar ile birleştirilmesi kolaydır. Çünkü, biyolojik kontrol bir kez tesis edildikten sonra, kendi kendine varlığını sürdürebilir. Birleştirilmiş sistemde başarılı olmak için, yabancı ot-ürün sistemi ekolojisinin tam olarak bilinmesi gerekir. Çiftçinin üretim amacı ve çiftlik sisteminin bilinmesi önemlidir, fakat yeterli değildir. Amaç, yabancı ot yönetimi olduğunda, ekolojik şartların tam olarak

bilinmesi gerekir (Wapshere ve ark., 1989). Yönetim, yabancı ot populasyonunu azaltmak ve ekonomik olmayan bir seviyede varlığını sürdürmesidir.

*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv. üzerinde yaygın olarak bulunan *Cochliobolus lunatus* (Scheepens, 1987), biyolojik kontrol ajanı olarak bir potansiyele sahiptir, ancak tek başına *E. crus-galli*'yi öldürecek yeterli aktiviteyi gösteremez. Düşük dozdaki atrazine herbisiti ile birleştirilmesi durumunda, başarılı olmaktadır. Uygun şartlarda, yaprak nekrozu oluşturan fungus, fideler iki yapraklı olmadan bitkiyi öldürmektedir. İki den fazla yaprağa sahip bitkilerde, büyüme yavaşlarsa bile, bu telafi edilebilmektedir. Bu fungus, *Phaseolis* spp., *Hordeum vulgare* L., *Zea mays* subsp. *mays*, *Avena sativa* L., *Secale cereale* L., *Lycopersicon esculentum* Mill. ve *Triticum aestivum*'da başarılı olarak kullanılabilir. Fungus, öldürücü dozun altındaki atrazine ile birleştirildiğinde, fungus veya atrazininenin tek başlarına sağladıkları kontrolden daha fazla bir kontrol sağlarlar. Bu, özellikle yabancı otun gelişme döneminin ilerlemesi durumunda geçerlidir.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Mevcut biyolojik kontrol sistemleri, tarımsal üretimde tam olarak uygulanabilir olmasa da, yabancı otların kontrolünde zararlı ve hastalıkların büyük bir potansiyele sahip olduğu görülmektedir. Kimyasal ilaçların çevreye olan olumsuz etkilerini en aza indirmek için biyolojik mücadeleye ağırlık verilmesi hem ekonomik hem de çevre açısından faydalıdır.

Biyolojik kontrol etmenleri ve kimyasalların birlikte kullanımı, ekonomik yönden ve çevre şartları açısından çok daha uygun olacaktır. Nitekim, biyolojik kontrol ajanlarının uygulanması, dayanıklı bitki kullanımı, ayrıca kontrolün yeterli olmadığı durumda, kimyasal mücadele ile birlikte yürütüldüğünde, iyi bir korunma sağlanmaktadır. Bu aşamada, entegre zararlı yönetimi (IPM) ön plana çıkmaktadır.

Ülkemizde yapılan çalışmaların sonuçları, yabancı otların biyolojik mücadelesinde kullanılacak çok sayıda zararlı ve hastalık etmenlerinin, yüksek bir potansiyele sahip olduğunu göstermektedir. Bunların, tarla şartlarında kullanılabilirlikleri ve ayrıca birçok ülkede kullanılan fungus preparatlarının ülkemizde de uygulanma olanakları araştırılmalıdır. Çeşitli pestisitlere karşı dayanıklılık probleminin ciddi boyutlara ulaştığı günümüzde, ülkemizde de biyolojik kontrole gereken önemin verilmesi, kimyasal mücadeleye zorunlu olmadıkça baş vurulmaması en önemli hususu oluşturmaktadır.

## KAYNAKLAR

- Adams, E. B., 1988. Fungi in Classical Biocontrol of Weeds. In: Fungi in Biological Control Systems (Ed: M.N. Burge), Manchester University Press, Manchester, 111-124.
- Aktaş, H., B. Tunalı, 1994. Gramineae familyasından bazı yabancıotlarda görülen rastık türlerinin saptanması. Türkiye III. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri (25-28 Ocak 1994, İzmir), 331-340.
- Alber, G., G. Defago, H. Kern, L. Sedlar, 1986. Host range of *Puccinia expansa* Link (= *P. glomerata* Grev.), a possible fungal biocontrol agent against Senecio weeds. Weed Research, 26:69-74.
- Andres, L. A., 1966. The role of biological agents in the control of weeds. Symp. On pest control by chemical, biological, genetic, and physical means, ARS Pub. No. 33-100: 75-82.
- Andersen, G. L., S. E. Lindow, 1985. Biological Control of *Carduus pycnocephalus* with *Alternaria* sp. Proc. VI Int. Symp. Biol. Contr. Weeds, 19-25 August 1984, Vancouver, Canada Delfosse, E.S. (ed.), Agric. Can., 593-600.
- Anonymous, 1983. Annual Report. Biological Control of Weeds Laboratory Europe, USDA-ARS, Roma, 20.
- Anonymous, 1985. Annual Report. Biological Control of Weeds Laboratory Europe, USDA-ARS, Roma, 188.
- Anonymous, 1988. Annual Report. Biological Control of Weeds Laboratory Europe, USDA-ARS, Roma, 142.
- Batra, S. W. T., 1981. Biological control of weeds: principles and prospects. Beltsville Symposium on Agricultural Research No. 5, Biological control in crop production. (ed. Papavizas, G.C.), Granada London, 45-59.
- Bowers, R. C., 1982. Commercialization of microbial biological control agents. In: Biological Control of Weeds with Plant Pathogens, R. Charudattan, H.L. Walkers, eds., John Wiley and Sons, New York, 175-187.
- Bruckart, W. L., D. J. Politis, E. M. Sutker, 1985. Susceptibility of *Cynara scolymus* (Artichoke) to *Puccinia carduorum* observed under greenhouse conditions. Proc. VI. Int. Symp. Biol. Contr. Weeds (19-25 August 1984, Canada), 603-607.
- Bruzzese, E., R. P. Field, 1985. Occurrence and Spread of *Phragmidium violaceum* on Blackberry (*Rubus fruticosus*) in Victoria, Australia. Proc. VI Int. Symp. Biol. Contr. Weeds, 19-25 August 1984, Vancouver, Canada Delfosse, E.S. (ed.), Agric. Can., 609-612.
- Carl, K. P., 1982. Biological control of native pests by introduced natural enemies. Biological Control News and Information 3: 190-200.
- Chaboudez, P., 1994. Patterns of clonal variation in skeleton weed (*Chondrilla juncea*), an apomictic species. Australian Journal of Botany, 42: 283-295.
- Charudattan, R., 1988. Inundative control of Weeds with Indigenous Fungal Pathogens. In: Fungi in Biological control Systems. ed. M.N. Burge, Manchester University Press, Manchester, New York, 86-110.

- Conley, J.M., I.L. Peterson, 1957. Use of geese for grass control. *California Agriculture*, 11, 12.
- Cossens, G.G., R.B. Mitchell, G.S. Crossan, 1989. Matagouri, hawkweed and purple fuzzweed control with sheep, goats and legumes in the New Zealand tussock grassland. Brighton Crop Protection Conf., Weeds, 879-884.
- Cullen, J. M., 1976. Evaluating the Success of the Programme for the Biological Control of *Chondrilla juncea* L. In proc. IV. Int. Symp. Biol. Control of Weeds (Ed: T.E. Freeman), Gainesville, Univ. Florida, 117-121.
- Daniel, J.T., G. E Templeton, R. J. Jr. Smith, W. T. Fox, 1973. Biological control of northern jointvetch in rice with an endemic fungal disease. *Weed Sci.*, 21: 303-307.
- DeBach, P., 1964. Successes, trends and future possibilities. In *Biological Control of Insect Pests and Weeds* (Eds. P. DeBach and E.I. Schlinger), 673-713.
- Erciş, A., S. İren, 1988a. Çıtlık pasının (*Puccinia chondrillina* Bub. and Syd.) bazı illerin buğday-nadas alanlarına yayılışı, hastalandırma oranı ve çıtlık (*Chondrilla juncea* L.) bitkilerinin biyolojik mücadelesinde kullanım olanakları. V. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildiri Özetleri (18-21 Ekim 1988, Antalya): 80.
- Erciş, A., S. İren, 1988b. Bazı illerin buğday-nadas alanlarında köy göçüren pasının (*Puccinia punctiformis* (Strauss) Roehrl.) yayılışı, hastalandırma oranı ve köy göçüren (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) bitkilerinin biyolojik mücadelesinde kullanım olanakları. V. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildiri Özetleri (18-21 Ekim 1988, Antalya): 81.
- Erciş, A., S. İren, 1993. Yabancı otların paslarla biyolojik mücadelesi üzerinde araştırmalar. Türkiye I. Herboloji Kongresi Bildirileri (3-5 şubat 1993, Adana), 397-404.
- Giray, H., Y. Nemli, 1983. İzmir ilinde *Orobancha*'nin doğal düşmanı olan *Phytomyza orobanchia* Kalt. (Diptera: Agromyzidae)'nin morfolojik karakterleri, kısaca biyolojisi ve etkinliği üzerinde araştırmalar. *Türkiye Bitki Koruma Dergisi*, 7 (3), 183-192.
- Goeden, R. D., 1983. Critique and revision of Harris Scoring System for Selection of insects agents in biological control of weeds. *Protection Ecology*, 5 (4): 287-301.
- Goeden, R. D., 1988. A capsule history of biological control of weeds. *Biocontrol News and Information* 9: 55-61.
- Goeden, R. D., A. Anders, T. E. Freeman, P. Harris, R. L. Pienkowski, C. R. Walker, 1974. Present status of projects on biological control of weeds with insects and plant pathogens in the United States and Canada. *Weed Sci.*, 22: 490-495.
- Göbelez, M., 1963. La mycoflore de Turquie. I. *Mycopathologia et Mycologia Applicata*, 19 (2): 296-314.
- Greaves, M. P., 1991. Integration of Biological Control Agents With Chemical Pesticides. In: Te Beest, D.O., *Microbial Control of Weeds*, Champman und Hall, London, 189-208.

- Greaves, M. P., 1992. Mycoherbicides: the biological control of weeds with fungal pathogens. *Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer*, 45 (63): 21-30.
- Hasan, S., 1985. Prospects for biological control of *Heliotropium europaeum* by fungal pathogens. Proc. VI Int. Symp. Biol. Contr. Weeds, 19-25 August 1984, Vancouver, Canada Delfosse, E.S. (ed.), *Agric. Can.*, 617-623.
- Holloway, J. K., 1964. Projects in biological control of weeds. In "Biological Control of Insect Pest and Weeds" P. DeBach (ed.), Chapman and Hall, London, 650-670.
- Howard, R. J., J. A. Garland , W. L. Seaman, 1994. Diseases and Pests of Vegetable Crops in Canada. M.O.M. Printing Ltd., Ottawa, 554.
- Huffaker, C. B., 1964. Fundamentals of biological weed control. In "Biological Control of Insect Pest and Weeds" P. DeBach (ed.), Chapman and Hall, London, 631-649.
- Julien, M. H., 1987. Biological control of weeds: a world catalogue of agents and their target weeds. Second edition. Cab International, Wallingford, U.K., 144.
- Julien, M. H., J. E. Broadbent, N. C. Matthews, 1979. Effects of *Puccinia xanthii* on *Xanthium strumarium* (Compositae), *Entomophaga*, 24: 29-34.
- Julien, M. H., J. Kerr , R. R. Chan, 1984. Biological control of weeds: an evaluation. *Protection Ecology*, 7: 3-25.
- Karaat, Ş., M. A. Göven, C. Mart, 1986. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde bazı yabancı otların zararına yaşayan böcek türleri üzerinde ilk incelemeler. *Türkiye 1. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildiri Özetleri*, 17.
- Kedici, R., K. Melan, A. Erciş, H. Ural, 1994. Ankara ve Çankırı illeri hububat tarlalarındaki önemli yabancıotlarda tespit edilen fitofag böcekler ve bunların biyolojik mücadele yönünden değerlendirilmesi. *Türkiye 3. Biyolojik Mücadele Kongresi*, (25-28 Ocak 1994, İzmir), 309-320.
- Kenney, D. S., 1986. De Vine- the way it was Developed- An industrialist's view. *Weed Science*, 34: 15-16.
- Klingman, G. C., F. M. Ashton , L. J. Noordhoff, 1982. *Weed Science: Principles and Practices Second Edition*. John Wiley and Sons, Inc., 448.
- Koç, A., A. Gökkuş, 1993. Hayvan otlatılarak mer'alardaki yabancı otlarla mücadele. *Atatürk Ü. Zir. Fak. Der.*, 24 (2): 133-141.
- Kumar, R., 1992. Microbes and Microbials. The Resurgence of a New Era in Biological Control. *Discovery and Innovation*, 4: 4-12.
- Lalonde, R. G., 1985. Period of maximum host stress during development of galls of *Urophora cardui* (Diptera: Tephritidae) on Canada thistle (*Cirsium arvense*). *Proceedings of the VI. International Symposium, Biological Control of Weeds*, Ottawa, Canada, 439-443.



- Linke, K. H., C. Scheibel, M. C. Saxena, J. Saverborn, 1992. Fungi Occurring on *Orobanche* spp. and Their Preliminary Evaluation for *Orobanche* Control. *Tropical Pest Management*, 38: 127-130.
- Lodos, N., F. Önder, E. Pehlivan, R. Atalay, 1978. Ege ve Marmara Bölgesinin zararlı böcek faunasının tespiti üzerinde çalışmalar. *Gıda-Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Zir. Müc. Kar. Gn. Md. Yayınları*, 73-75.
- McCain, A.H., C. Noviello, 1985. Biological control of *Cannabis sativa*. *Proc. VI Int. Symp. Biol. Contr. Weeds*, 19-25 August 1984, Vancouver, Canada Delfosse, E.S. (ed.), *Agric. Can.*, 635-642.
- Mortensen, K., R.M.D. Makowski, 1997. Effects of *Colletotrichum gloeosporioides* f.sp. *malvae* on plant development and biomass of non-target field crops under controlled and field conditions. *Weed Research*, 37 (5): 351-360.
- Nemli, T., 1990. Fungal patojenler aracılığı ile yabancı otlara karşı biyolojik savaş. *E.Ü.Z.F. Dergisi*, 27 (2): 335-346.
- Nemli, T., 1991. *Chondrilla juncea* L.'nin *Puccinia chondrillina* Bub. et Syd. ile biyolojik savaşı konusunda araştırmalar. VI. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri (7-11 Ekim 1991, İzmir), Türkiye Fitopatoloji Derneği Yayınları No 6: 209-212.
- Önder, F., Y. Karsavuran, 1986. İzmir çevresinde çiriş otu (*Asphodelus microcarpus* Viv.)'na karşı uygulanacak biyolojik savaşta *Capsodes infuscatus* (Brul.) (Heteroptera: Miridae)'un etkinliği üzerinde gözlemler. Türkiye I. Biyolojik Mücadele Kongresi, (12-14 şubat 1986), Adana, 270-279.
- Quimby, P. C., H. L. Walker, 1982. Pathogens as mechanisms for integrated weed management. *Weed Sci.* (suppl.), 30: 30-34.
- Prior, C., 1989. Biological Pesticides for Low External-Input Agriculture. *Biocontrol News and Information*, 10 (1): 17-22.
- Ridgway, R. L., S. B. Vinson, 1976. *Biological Control by Augmentation of Natural Enemies: Insect and Mite Control with Parasites and Predators*. Plenum Press, New York.
- Ridings, W. H., D. J. Mitchell, C. L. Shoulties, N. E. El-Ghell, 1976. Biological control of milkweed vine in Florida citrus groves with a pathotype of *Phytophthora citrophthora*. In *Proc. IV Int. Symp. Biol. Control of Weeds*, ed. T.E. Freeman, 224-240.
- Room, P. M., D. P. A. Sands, I. W. Forno, M. F. J. Taylor, M. F. Julien, 1985. A summary of research into biological control of salvinia in Australia. *Proceedings, VI International Symposium on the Biological Control of Weeds*, Vancouver, Canada 1984, 543-549.
- Rosenthal, S. S., M. D. Maddox, K. Brunetti, 1984. *Biological Methods of Weed Control*. Monograph No. 1, California Weed Conference, 88.
- Rosenthal, S. S., T. Davarcy, A. Erciş, B. Platts, S. Tait, 1994. Turkish herbivores and pathogens associated with some knapweeds (Asteraceae: *Centaurea* and *Acroptilon*) that are weeds in the United States. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 96: 162-175.

- Scheepens, P. C., 1987. Joint action of *Cochiobolus lunatus* and atrazine on *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv. Weed Res., 27: 43-47.
- Spencer, N. R., N. Hostettler, 1979. Annual Report. Biological Control of Weeds Laboratory Europe, USDA-ARS, Roma, 5-30.
- Storhouse, L. D., R. G. Lalonde, 1986. Formation of flowered galls by the Canada thistle gallfly, *Urophora cardui* (Diptera, Tephritidae), under cage conditions. Canadian Entomologist (1986) 118 (11) 1199-1203.
- Strobel, G., 1991. Biological control of weeds. Sci.Am. July: 72-78.
- Swarbrick, J. T., B. L. Mercado, 1987. Weed science and weed control in Southeast Asia. FAO Plant Production and Protection Paper 81, Roma, Italy, 203.
- Templeton, G. E., D. O. Te Beest, R. J. Jr. Smith, 1979. Biological weed control with mycoherbicides. Ann. Rev. Phytopathol. 17, 301-310.
- Tjamos, E.C., 1995. Biological Control of Plant Diseases: Possible Mission. J. Turkish Phytopath., 24(2): 83-92.
- Tisdell, C. A., B. A. Auld, K. M. Menz, 1984. On assessing the value of biological control of weeds. Prot. Ecol., 6, 169-179.
- Ueckert, D. N., H. A. Wright, 1973. Wood boring insect infestations in relation to mesquite control practices. J. Range Mng., 27: 383-386.
- Uygun, N., N. K. Koç, F.N. Uygur, Y. Karaca, S. Uygur, M. Küsek, 1994. Doğu Akdeniz Bölgesi çayır-meralarındaki yabancıot türleri ve doğal düşmanları üzerinde araştırmalar. Türkiye III. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri (25-28 Ocak 1994, İzmir), 321-330.
- Uygur, S., A. Erkiş, F. N. Uygur, 1993. Çukurova Bölgesi'nin bazı yabancı ot türlerinin konukçuluk ettiği fungal etmenler ve bunların bulaşıklık oranlarının araştırılması. Türkiye I. Herboloji Kongresi (3-5 şubat 1993, Adana), 405-413.
- Vallentine, J.F., 1989. Range Development and Improvements. Academic Press. Inc., 72-87.
- Van Zon, J. C. J., 1984. Economic weed control with grass carp. Tropical Pest Man., 30: 179-185.
- Völker, K., C. Boyle, 1994. Bean rust as a model system to evaluate efficiency of teliospore induction, especially in the potential mycoherbicide *Puccinia punctiformis*. Weed Research, 34: 275-281.
- Wapshere, A. J., E. S. Delfosse, J. M. Cullen, 1989. Recent developments in biological control of weeds. Crop Prot. 8: 227-250.
- Waterhouse, D. F., 1992. 1. Biological control: a viable strategy for the tropics. Proceedings of the Biological Control Session 3<sup>rd</sup> International Conference on Plant Protection in the Tropics, (P.A.C. Ooi, G.S. Lim and P.S. Teng, ed.), MAPPS, 1-13.

- Williams, P. H., 1979. Vegetable Crop Protection in the People's Republic of China. *Ann. Rev. Phytopathol.*, 17: 311-324.
- Yorinori, J. T., 1985. Biological control of milk weed (*Euphorbia heterophylla*) with pathogenic fungi. Proc. VI Int. Symp. Biol. Contr. Weeds, 19-25 August 1984, Vancouver, Canada Delfosse, E.S. (ed.), *Agric. Can.*, 677-681.
- Zimdahl, R. L., 1993. *Fundamentals of Weed Science*. Academic Pres, Inc., New York, 191-205.