

BIYOLOJİK MÜCADELE



BİYOLOJİK MÜCADELE

BİYOLOJİK MÜCADELE; doğada mevcut olan ve kültür bitkilerinde zarar yapan zararlı, hastalık etmenleri ve yabancıotlara karşı, onların doğal düşmanlarının kullanılması veya daha etkili hale getirilmesi için alınan tedbirler bütünüdür.

Biyolojik mücadele, devamlı olarak yeni bilgileri ve teknikleri kapsayan bir bilim dalı olup, bugünkü zirai mücadele faaliyetleri içerisinde önemli bir yere sahiptir.

BIYOLOJİK MÜCADELE

En kısa bir ifade ile "Bir canlının diğer bir canlıya karşı kullanılması" dır.

Daha teknik bir ifade ile;

Kültür alanlarındaki zararlıları baskı altına alarak, onları ekonomik zarar seviyesinin altında tutmak için doğal düşmanlardan yararlanılarak gerçekleştirilen zirai mücadele faaliyetine **“BİYOLOJİK MÜCADELE”** denilmektedir.



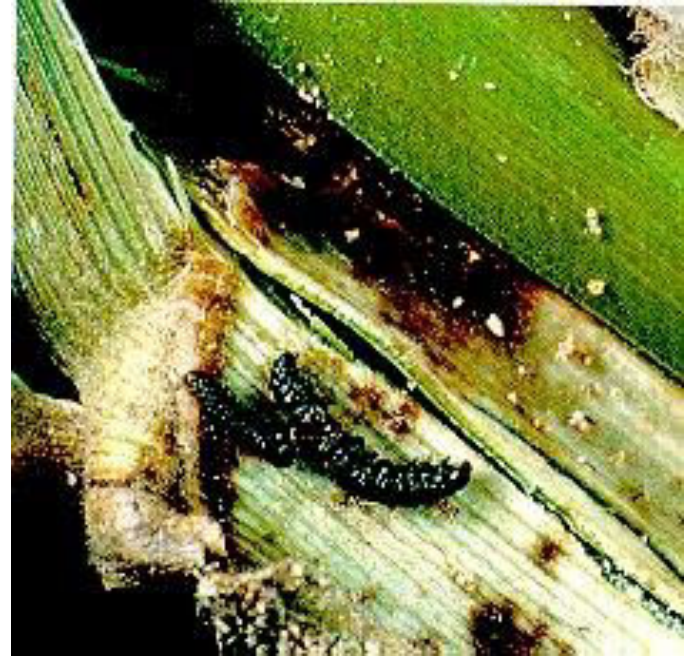






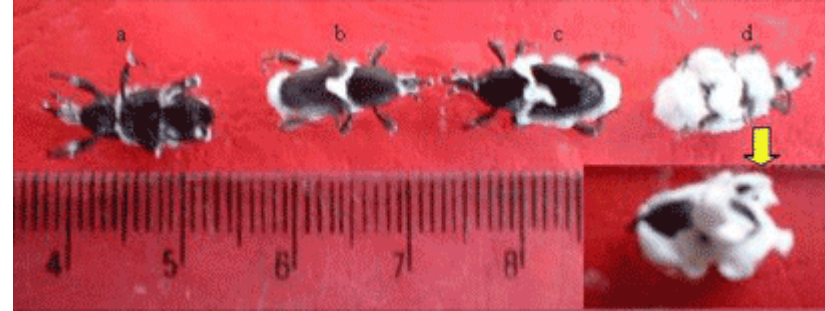






Polyhedral virus





Beauveria bassiana





Photo by Dan Mahr, University of Wisconsin - Madison.



Photo by Phil Bendle



UGA1223006

Başlangıçta zararlı popülasyonu yüksektir ve beslenme ilişkisinin gereği besin bolluğu nedeniyle doğal düşmanın popülasyonu arasında denge oluşur ve bu denge durumu herhangi bir olumsuzluk olmadığı sürece devam eder.

İşte zararlılar ile onların üzerinde yaşayan canlılar arasındaki bu ilişkiden yararlanarak zararlıların popülasyonları baskı altında, yani ekonomik zarar eşiğinin altında tutulabilir.

Zararlı popülasyonlarını ekonomik zarar eşiğinin altında tutmak üzere onlar üzerinde yaşayan organizmalardan yararlanılması ile ilgili çalışmalara **BİYOLOJİK SAVAŞ** adı verilir.

Biyolojik savaşımnda kullanılacak canlılar, “özel yetiştirme lâboratuarlarında” (=insectarium) çoğaltılarak, gerekli zamanda zarar görülen yerlere, yeter sayıda salıverilir veya asalaklar konukçuları ile beraber zarar görülen yere taşınırlar ya da dış ülkelerden ithal olunurlar.

Bazı hallerde, tabiata bırakılan az sayıdaki yararlı türün ya da doğal faunaya ait avcı veya parazitoidlerin zamanla çoğalarak etkili olması beklenebilir.



**BİYOLOJİK
MÜCADELE**



**LABORATUVARI
INSEKTARYUM**



• İKLİM ODASI 1 • • İKLİM ODASI 2 •











Biyolojik savaş, zor ve çok bilgi isteyen bir yöntemdir. Biyolojik savaşta kullanılacak etmenin (etkili türün) o yerin ekolojik şartlarına uyması gerekir. Aksi halde iyi bir sonuç alınamaz.

İnsan müdahalesinin olmadığı doğal ekosistemlerde, canlı popülasyonları arasında genel bir denge durumu mevcuttur.

Bu denge zaman zaman çeşitli faktörlerin etkisi ile kısa süreli olarak değişse de genel denge bir süre sonra kendiliğinden oluşmaktadır.



Mass rearing of beneficial insects



Mass rearing of fruit flies at PNRI to maintain stock culture and to use the flies for various laboratory tests



Biyolojik mücadelenin önemi

Biyolojik mücadelenin önemi, onun hem güvenilir hem de uzun vadede ekonomik ve sürdürülebilir bir tarım yapma imkanını sağlamasından ileri gelmektedir.

Özellikle ikinci dünya savaşından sonra bulunan ve tarımsal alanda hastalık ve zararlılara karşı kullanılan pek çok pestisidin süreç içerisinde pek çok zararlı yönlerinin ortaya çıkması, etmenlerin bu **pestisitlere karşı dayanıklılık** kazanması, var olan **doğal dengeyi bozması**, **insan sağlığı ve çevreyi tehdit etmesi**, ilaç **kalıntı sorunlarının** ortaya çıkması gibi pek çok mahsurlarının belirlenmesi sonucunda daha güvenli bir mücadele yöntemi olan **“biyolojik mücadele”** büyük önem kazanmıştır.

Doğal Denge

Predatörler ve parazitoidler bir bölgedeki arthropod faunasında doğal dengeyi oluşturan en önemli faktörlerden biridir.

Doğal popülasyonlarda zararlı türün popülasyonu yükselince bunun üzerinde beslenen predatör ve parazitoidler popülasyonu sadece gıda faktörünün artması nedeniyle yükselir.

Predatör ve parazitoidler popülasyonunun fazla etkilemesi nedeniyle zararlı popülasyonu düşmeye başlar.

Buna bağlı olarak gıdanın azalması neticesinde predatör popülasyonu belirli bir düzeye inerek dengeyi oluşturur.

Ekonomik
zarar eşiği

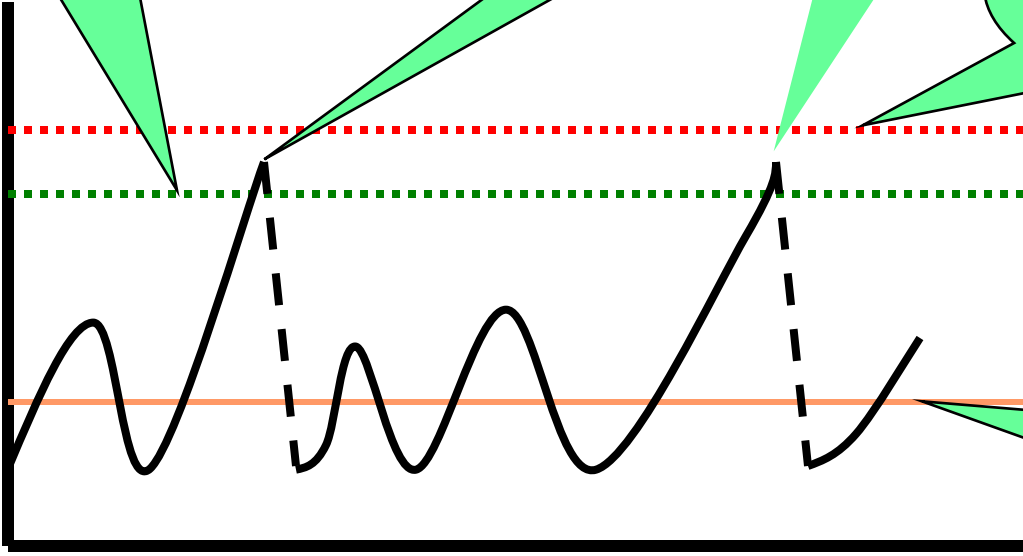
Gerekli ilaçlamalar

Ekonomik zarar
seviyesi

Genel denge
durumu

Popölasyon yoğunluğu

Zaman



Doğal dengeyi oluşturan faktörler:

- 1- İklimsel etkiler:** Sıcaklık, yağış, güneş
- 2- Fiziksel engeller:** Bitki ve hayvan türleri
- 3- Coğrafi engeller:** Dağlar, vadiler, denizler, göller v.s.
- 4- Parazit ve predatörler:** Böcekler, kuşlar, memeliler, sürüngenler ve balıklar
- 5- Hastalık etmenleri:** Bakteriler, funguslar, virüsler,

Biyolojik Savaşın Üstünlükleri

Biyolojik savaşta “**doğal denge**” kuralı göz önünde tutulur.

Çünkü “biyolojik savaş” bu dengenin korunmasını, bozulmuşsa tekrar sağlanmasını hedefler.

Bu hedefe ulaştığı, dengeyi uzun süre koruyabildiği ölçüde başarılı olur.

Buna göre biyolojik savaş avantajları şöyle sıralamak mümkündür.

1- Biyolojik savaş doğal dengeyi koruyucudur.

2- Biyolojik savaş uygulamalarında insanlara, evcil hayvanlara, ürüne, karada ve suda yaşayan organizmalara zararı yoktur.

3- Biyolojik savaşta zararlıların dayanıklılık kazanması gibi bir sorun yoktur.

4- Biyolojik savaş etmenleri hızlı üreyip çoğalabilirler.

5- Biyolojik savaş etmenleri aktiftir ve bu nedenle konukçularını arayıp bulabilirler.

6- Biyolojik savaş etmenleri düşük konukçu popölasyonlarında da varlıklarını sürdürebilirler.

7- Biyolojik savaş düşük maliyetle yüksek oranda koruma sağlar.

8- Biyolojik savaş ilk tesisten sonra hiç veya çok az bir masrafla kendi kendini sürdürme özelliğine sahiptir.

Biyolojik Savaşın Güçlükleri, Dezavantajları

- 1- Biyolojik savaş başlangıçta belirli bir zararı göze almayı gerektirir. Kimyasal savaşta ise bu konunun tamamen tersidir. Yani kimyasal savaşta zarar sonradan ortaya çıkar.**
- 2- Biyolojik savaşta başarı biraz geç elde edilir Bu da sabırlı olmayı gerektirir.**
- 3- Biyolojik savaşta bilgi gerekir. Özellikle iyi bir biyoloji, ekoloji bilgisi başarılı biyolojik savaş çalışmalarının başarısında önemli rol oynar.**

4- Her hastalık, zararlı ve yabancıotu tek başına biyolojik mücadele ile kontrol etme imkanı yoktur veya yeteri kadar başarı elde edilememektedir.

5- Böyle durumlarda biyolojik mücadelenin diğer mücadele yöntemleri ile desteklenmesi gerekir.

Bazıları biyolojik savaşın zararlı popölasyonlarını baskı altında tutamayacağını söyler.

Oysa çok sayıdaki biyolojik savaş uygulamasının sonuçları durumun hiç de böyle olmadığını göstermiştir.

Buna rağmen eski propaganda devam etmektedir ve bu aksi propagandalar biyolojik savaş araştırmalarını engellemek veya geciktirmek işlevi görmektedir.

Özellikle kimyasal savaşı savunanlar, hele ilaç firmaları bu konuda etkin olmaktadır.

Bu propagandalar özellikle geniş spektrumlu ve uzun süre etkili organik fosforlu bileşiklerin geliştirilmesinden sonra doruğa ulaşmıştır.

Oysa doğal denge açısından en tehlikeli olan kimyasal bileşikler, bu niteliklere sahip olanlardır.

Oysa kısa zamanda ortaya çıkan dayanıklılık sonucunda 200'ün üzerinde dayanıklı türe karşı biyolojik savaş dışında bir savaş yöntemi kalmamıştır.

Pestisitlere dayanıklı türlerin ortaya çıkması, yeni pestisitlere ihtiyacı giderek arttırmakta ve bu da pestisitlerin maliyetini yükseltmektedir.

DOĞAL DÜŞMANLAR VE DOĞAL DÜŞMANLARDA ARANAN ÖZELLİKLER

Kültür bitkileri zararlıları üzerinde yaşayan bir çok canlı vardır.

Bunlar, doğada canlılar arasında mevcut beslenme ilişkisinin bir gereği olarak zararlıların popülasyonlarını baskı altında tutarlar.

Bu canlılara, kültür bitkisi zararlıları açısından “doğal düşmanlar” adı verilir.



Çünkü bunlar zararlılara saldırarak onların popülasyonlarını azaltırlar.

Bu canlılara insanlar açısından ise “yararlılar” denir.

Çünkü bunlar, insanlara zararlı olan organizmalara saldırdıklarından ve onların popülasyonlarını azalttıklarından insanlara yarar sağlamış olurlar.

Doğal Düşmanlarda Aranılan Özellikler

Bir doğal düşman türünün başarılı bir biyolojik savaş etmeni olabilmesi için bazı özelliklere sahip olması gerekir. Bu özellikler aşağıdaki gibi özetlenebilir.

1- Doğal düşman sıcaklık, nem ve diğer çevre faktörlerine karşı geniş toleranslı olmalıdır.

2- Doğal düşman konukçusu zararlıya her bitki üzerinde saldırabilmelidir.

3- Doğal düşman monofag veya oligofag olmalıdır. Yani konukçu dizisi az olmalıdır.

4- Doğal düşmanın biyolojisi ile konukçunun biyolojisi uyuşmalıdır.

5- Doğal düşman, konukçusu zararlıyı arayıp bulma yeteneğine sahip olmalıdır.

6- Özellikle parazitoidler, parazitlenmiş ve parazitlenmemiş konukçular ayırt edebilme yeteneğine sahip olmalıdır.

Sayılan bu özelliklerin tümünün bir doğal düşman türü üzerinde bulunması çoğu kez mümkün değildir.

Bu nedenle yukarıdaki özelliklerden mümkün olduğunca çoğuna sahip olan doğal düşman başarılı bir doğal düşmandır.

Doğal Düşmanların Etkinliğini Etkileyen Faktörler

Ekosistemde doğal düşmanların etkin olmasını engelleyen faktörler vardır.

Bunları bilmek ve tanımak doğal düşmanların yeteneğini artırıcı önlemlerin alınabilmesi bakımından önemlidir.

Böylece biyolojik savaş çalışmasının başarısı da artırılmış olur. Bu faktörler aşağıdaki gibi özetlenebilir;

1- İklim: İklim bitki ve üzerinde yaşayan zararlı tür için uygun olabilir.

Fakat aynı iklim doğal düşmanın etkinliği etkileyen faktörler de olabilir.

Bu durum özellikle “ekzotik” yani dışarıdan getirilmiş türler için önemli ve geçerlidir.

2- Hayat Dönemlerindeki uyumsuzluk: Bu durum çoğu kez iklim yüzünden ortaya çıkabilir.

Bazen kalıtsal bir özellikten, bazen de zararlı ile doğal düşmanı arasındaki karşılıklı aktivitenin ve bir arada olmasından ortaya çıkar.

3- Ergin Gıdası: Erginleri zoofag olmayan doğal düşman türlerinde yaşam ve üreme için ergin gıdasına ihtiyaç vardır.

Parazitoitlerin hemen tümü ve predatörlerin pek çoğu ergin dönemlerinde farklı beslenme rejimine sahiptir.

Bunlar çiçeklerin balözü, polen, nektar, meyvelerden herhangi bir nedenle sızan şekerli su, bazı böcekler tarafından salgılanan tatlımsı maddeler, konukçu zararlının vücudundan herhangi bir nedenle veya doğal düşmanın ovipozitörünü batırması sonucu sızan vücut sıvısı ile beslenir.

Doğal düşman erginlerinin varlıklarını sürdürebilmeleri ve üreme güçlerinin yüksek olması için bazı dönemlerde erginlerin beslenmesine elverişli ortamın hazırlanması gerekir.

Örneğin ABD’de yaz aylarında yaprakbitlerinin ve bazı lepidopter yumurtalarının predatörü olan *Chrysoperla carnea* (steph) erginlerinin beslenmesi için pamuk tarlalarına sadece şekerli su pülverize edilir.

Unlubitler, kabuklubitler ve yaprakbitleri gibi tatlımsı madde salgılayan zararlıların doğal düşmanlarının fazla sayıda oluşunun bir nedeni de salgılanan tatlımsı madde ile doğal düşman orjinlerinin beslenmesidir.

4- Konukçu Uygunluğu: Konukçunun iri oluşu, yoğunluğu, bulunduğu yer ve konukçunun yakalanabilirliği gibi hususlar bu konuda önem kazanır.

5- Alternatif Konukçu: Hedef zararlıının bulunmadığı zamanlarda doğal düşmanlar varlıklarını sürdürebilmeleri için bir başka konukçu ile beslenmelidir.

Örneğin süne *Eurygaster integriceps* Put.'in yumurta parazitöitleri *Trissolcus* spp, süne'nin bulunmadığı yaz aylarında diğer hemipter türlerinin yumurtalarında yaşar ve popölasyonlarını gelecek ilkbahara kadar korumuş olurlar.

Kültür bitkisine zarar vermeyen alternatif konukçu zararlıların popölasyonlarını arttırarak doğal düşman popölasyonunu korumak ve arttırmak biyolojik savaş çalışmalarında bir yöntem olarak uygulanabilir.



**Parazitoitler için
alternatif konukçu
yumurtaları**





**Yumurta
parazitoitlerinin
alternatif konukçuları**



6- Doğal Düşman Rekabeti: Burada önemli olan türler arası rekabettir. Özellikle ekzotik türlerin yerleştirilmesinde büyük önem kazanır ve sürekli olarak izlenmesi gerekir.

7- Kanibalizm: Predatör türlerin bazılarında rastlanan bu özellik bir tür içinde bireylerin birbirlerine saldırması olarak açıklanabilir.

Bir çok Coccinellid, Anthocorid ve Neuropter türlerinde rastlanan bir özelliktir.

Genellikle besin azlığı veya popülasyon yoğunluğunun artması gibi durumlarda ortaya çıkar.

Doğal düşman popülasyonunu azaltan bir özellik olarak olumsuzluk, besin yokluğunda bazı bireylerin diğer bireylerle beslenerek varlıklarını sürdürebilmeleri bakımından olumluluktur.

8- Barınak Bitkilerin Varlığı: Doğal düşmanlar yazın aşırı sıcaklarını veya kışın aşırı soğuklarını bazı bitkilerin çatlak ve yarıkları arasında, kavlamış kabukların altlarında geçirirler.

Böyle bitkilerin olmayışı doğal düşmanın popülasyonunu, dolayısıyla etkinliğini azaltır.

Örneğin süne yumurta parazitoitleri *Trissolcus spp.*, kışı ergin halde ağaçların yarık ve çatlakları arasında, kavlamış kabukları altında geçirirler.



resimyukle.com : Resmin tam boyuttaki orjinal hali için ücretsiz üye olunuz.

Barınak gövdeli ve çiçekli bitkiler



Parazitoit popölasyonunun Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde düşük oluşunun nedeni bölgenin ağaçsız oluşundan kaynaklanır.

Parazitoit popölasyonu Ege, Marmara, ve Trakya bölgelerinde süne popölasyonunu baskı altında tutabilecek kadar yüksektir.

Parazitoitin Güneydoğu Anadolu bölgesi'nde akarsu kenarlarında ağaçların bulunması nedeniyle etkili olduğu ve süne'yi baskı altında tutabildiği yapılan araştırmalarda saptanmıştır.

9- Karıncalar: Karıncalar genel olarak doğal düşmanları kaçırmıştır.

Karıncalar yaprakbitleri, unlubitler ve kabuklubitler gibi tatlımsı madde salgılayan böceklerle ortak yaşarlar.

Karıncalar bu zararlıların salgıladıkları maddelerle beslenirler ve onları doğal düşmanlarından korurlar, bir bitkiden diğerine taşırlar ve hatta kış aylarında yuvalarına götürüp soğuklardan korurlar.



656x416 41kb



Karıncalar işte bu nedenlerden dolayı doğal düşmanların etkinliğini azaltan önemli faktörlerdendir.

Örneğin Turunçgil unlubiti *Planacoccus citri* (Rissu)'ye karşı predatörü *Cryptolaemus montrouzieri* Muls'nin turunçgil bahçelerine salıverilmesinden önce ağaçların kökboğazı çevresindeki 60-70 cm'lik toprak yüzeyine toz bir insektisit serpilerek karıncalar öldürülür.

Böylece predatörün etkinliği artırılmış olur.

10- Hiperparazitler: Doğal düşmanların popülasyonlarını azaltmaları nedeniyle hiperparazitler zararlı kabul edilirler.

11- Kültürel Uygulamalar: Bazı kültürel uygulamalar doğal düşmanların varlıklarını sürdürmelerini, popülasyonlarını korumalarını sağlar. Örneğin yoncada şerit halinde biçim doğal düşmanların korunmasını sağlayan kültürel bir işlemdir.



Yoncada şerit halinde biçim

12- Pestisitler: Pestisitler doğal düşmanların popülasyonlarının azalmasına neden olurlar. Pestisitler doğal düşmanları doğrudan öldürmek ve onların konukçularını öldürerek besinsiz kalmalarına neden olmak üzere hem doğrudan hem de dolaylı olarak etkiler.

13- Diğer etkenler: Toz doğal düşmanları kaçıracıdır. Bu nedenle tozlu yol kenarlarındaki kültürlerde doğal düşmanlar az, buna karşılık zararlılar daha yoğundur. Bu durumyla toz doğal düşmanlar üzerinde olumsuz etkiye sahiptir.

Bahçe kenarlarındaki rüzgar kıran, gölgelik ağaçlar ve it bitkileri gibi bazı bitkiler, parazitoit ve predatör böceklerin kışlak ve korunma yerleri olarak onların popölasyonlarının korunmasını ve beslenmesini sağlar, dolayısıyla etkinliklerini arttıırırlar.



Rüzgarkıran ve çit bitkileri

BİYOLOJİK SAVAŞIN TARİHÇESİ

Dünya'da biyolojik savaş çalışmaları başka bir ifade ile zararlıların etkisini azaltmak için doğal düşmanların kullanılması çalışmaları çok eski tarihlere kadar gitmektedir.

Eski Çin'de turuncgillerdeki bir çok zararlıyı predatör karıncaların baskı altında tuttuğunu gören üreticiler onları diğer bahçelere taşıyarak bulaştırmışlardır.

Bugün bu orijinal fikrin çok geliştiğini dünya çapında büyük bir teknoloji oluştuğunu görmekteyiz.

Biyolojik savaş terimi ilk kez 1919 yılında ABD'de H.S. Smith tarafından kullanılmıştır. Ancak biyolojik savaş çalışmalarının tarihi oldukça eskidir.

1200 yıllarında Çin'de turunçgil ağaçlarındaki zararlılara karşı *Oecophylla smaragdina* F. isimli karınca türünün Yemen'de palmyelerde zararlılara karşı kullanıldığı ve yine aynı yıllarda yaprakbitlerine karşı coccinellid'lerin kullanıldığı kayıtlıdır.

1888 yılına kadar geçen dönemde zararlılara karşı biyolojik savaşa yönelik çalışmalar sistemli olmayan ve sonuçları belirsiz çalışmalardır.

Bu dönemdeki çalışmalardan önemli olanları aşağıda sıralanmıştır.

1602 yılında *Pieris rapae* L. larvalarının *Apanteles glomeratus* (L.) isimli parazitoit tarafından parazitlendiğinin Aldrovandi tarafından gözlenmiştir.

1762 yılında çekirgelere karşı kullanılmak üzere Hindistan'dan Mauritius adasına Mynah kuşu *Acridotheres tristis* L.'in götürülmüştür.

1763 yılında Linneaus tarafından tırtıllara karşı *Calosoma sycophanta* L. Önerilmiştir.

1840 yılında Kırtırtılı *Lymantria dispar* L.'a karşı *Calosoma sycophanta* L. Kullanılmıştır.

1873 yılında ABD'den Fransa'ya bağ Flokserası *Viteus vitifolii* (Fithch)'ye karşı *Tyroglyphus phylloxerae* Riley'nin getirilmiştir.

1883 yılında *Pieris rapae* (L.)'ye karşı kullanılmak üzere *Apanteles glomeratus* (L.)'un İngiltere'den ABD'ne götürülmesi gibi çalışmaları saymak mümkündür.

Biyolojik savaş çalışmalarına “bilinçli ve bilimsel olarak” 1888 yılında Torbalıkoşnil *Icerya purchasi* Mask.’ye karşı kullanılmak üzere *Rodolia cardinalis* (Muls.)’in Avustralya’dan ABD’nin Kaliforniya eyaletine getirilmesiyle başlamıştır.

1885 yılında Kaliforniya’da turunçgillerde *Icerya purchasi* Mask.’nin aşırı zarar yapması üzerine, zararlının anavatanı olan Avusturalya’ya zararlının doğal düşmanlarını bulmak üzere gönderilen “Koebeble” isimli Entomolog *Rodolia cardinalis* (muls.)’i tespit eder ve canlı bireylerini Kaliforniya’ya getirir.

Predatör üretilerek bahçelere salımı yapılır. Predatör kısa zamanda çoğalıp zararlı üzerinde baskı kurarak başarılı olur. İşte bu başarılı uygulama biyolojik savaş çalışmalarının hızlanması sağlamıştır.



Icerya purchasi (Torbalı koşnil)



Icerya purchasi
(Torbalı koşnil)





Icerya purchasi
ve avcısı
Rodolia cardinalis



1892 yılında yine Avustralya'dan, ABD'ne turuncgil unlubiti *Planococcus citri* (Rissu.)'nin predatörü *Cryptolaemus montrouzieri* Muls. getirilmiştir.

1906 yılında İtalya'da Dutkoşnili *Pseudaulacaspis pentagona* (Targ.)'ya karşı *Encarsia* (= *Prospaitella*) *berlesei* (Huw.) isimli parazitoit kullanılmış ve başarı sağlanmıştır.

1912 yılında *Ephestia kuehniella* Zell. larvalarından *Bacillus thuringiensis* Berl. izole edilmiştir.

1920 yılında Fransa'da Elma pamukbiti *Eriosoma lanigerum* (Hausm.)'a karşı *Aphelinus mali* (Hald.) isimli parazitoit kullanılmış ve başarı sağlanmıştır.

Planococcus citri

malaeng.com



Planococcus citri





larvae of *Cryptolaemus montrouzieri*
eggplant leaf, Lamphun

1927 yılında İngiltere’de CIBC (Commonwealth Institut Of Biological Control, (=Ulusal Biyolojik Mücadele Enstitüsü) kurulmuştur.

1950 yılında CILB (Commision Internationale de Lalutte Biologique, (=Uluslararası Biyolojik Savaş Komisyonu) kurulmuştur.

Bu komisyon 1956 yılında OILB (=Uluslararası Biyolojik Savaş organizasyonu) haline dönüşür.

Günümüzde bu organizasyonun değişik çalışma grupları halinde biyolojik savaş araştırma ve uygulamalarını yönlendirdiği ve desteklediği görülmektedir.

Yurdumuzda ilk biyolojik savaş çalışmaları 1912 yılında Süreyya ÖZEK tarafından Fransa'dan İstanbul civarına Elma pamukbitine karşı *Aphelinus mali* (Hold.)'nin ve Mersin'e Torbalı koşnil'e karşı *Rodolia cardinalis* (Muls.)'in getirilmesiyle başlamıştır.

1913, 1918, 1934 yıllarında İtalya'dan Bursa'ya Dut koşnili'ne karşı *Encarsia berlesei* (Huw.),

1934 yılında Almanya'dan İzmir'e incir kurdu *Ephestia cautella* Zell.'ya karşı *Bracon hebetor* Say. getirilmiştir.



Elma
pamuklubiti
(*Erisoma*
lanigerum)





Aphelinus mali (Hold.)







Ephestia (Cadra) cautella



Bracon hebetor
(Hym.: Braconidae)



Yurdumuzda yoğun biyolojik savaş çalışmaları 1965 yılında Antalya'da Biyolojik Mücadele İstasyonunun kurulması ile başlamıştır.

Bu istasyon sonradan Enstitü haline dönüştürülmüşse de 1987 yılında kapatılarak Narenciye Araştırma Enstitüsü ile birleştirilmiştir.

Yurdumuzda biyolojik savaş çalışmaları pek yeterli değildir. Oysa yurdumuz bu çalışmalar için oldukça elverişlidir.

Çünkü yurdumuz biyolojik savaşta etmen olarak kullanılabilecek birçok organizmanın gen merkezidir. Ayrıca doğal denge bir çok ülkenin aksine yurdumuzda aşırı bozulmuş değildir.

Günümüzde dünyada 327 zararlı türüne karşı değişik ülkelerde biyolojik savaş yöntemlerinden yararlanılmaktadır.

Bunlardan 102'sinde tam başarı 144'ünde önemli düzeyde başarı ve geri kalan 81'inde de kısmen başarı sağlanmaktadır.

Biyolojik Mücadelenin Avantaj ve Dezavantajları

Avantajları:

- 1- Biyolojik mücadele etmenlerinin, zirai mücadele ilaçlarında olduğu gibi insan ve çevre üzerinde olumsuz etkileri yoktur.**
- 2- Doğal dengeyi koruma esasına dayanır.**
- 3- Bu etmenler sorunları geçici olarak değil, kalıcı olarak çözer ve genellikle uzun vadede daha ekonomiktir.**
- 4- Düşük maliyetle yüksek oranda koruma imkanı sağlar.**

5- Biyolojik mücadele etmenleri sadece hedef alınan zararlıya etkili olurlar.

6- Konukçularını arayabilme ve bulma yetenekleri vardır.

7- Doğada çoğalabilme ve yayılabilme özelliğine sahiptir.

8- Hedef zararlılarda dayanıklılık sorunu yoktur.

9- Düşük konukçu pupülasyonlarında dahi varlıklarını sürdürebilirler.

Dezavantajları:

- 1-Biyolojik mücadeleye başlarken belirli bir zarar göze alınmalıdır. Kimyasal savaşta ise bu konunun tamamen tersidir. Yani kimyasal savaşta zarar sonradan ortaya çıkar.**
- 2-Başarı uzun süre sonra elde edilir.**
- 3-Sabır ve zaman gerektirir.**
- 4-Yoğun bir teknik bilgiye gerek duyulur.**

5-Özellikle çalışma alanına göre iyi bir biyoloji ve ekoloji bilgisi gerekir.

6-Her hastalık, zararlı ve yabanciotu tek başına biyolojik mücadele ile kontrol etme imkanı yoktur veya yeteri kadar başarı elde edilememektedir.

7-Böyle durumlarda biyolojik mücadelenin diğer mücadele yöntemleri ile desteklenmesi gerekir.

BIYOLOJİK MÜCADELE

**Uygulamalı
Biyolojik Mücadele**

**İnsanlar tarafından faydalı
organizmaların zararlılara
karşı kullanılmasıdır.**

**Doğal
Biyolojik Mücadele**

**İnsan müdahalesi olmadan
doğada kendiliğinden oluşan
baskıdır.**

BİYOLOJİK MÜCADELE YÖNTEMLERİ

1- Doğal Biyolojik Mücadele: İnsan müdahalesi olmadan, doğada kendiliğinden oluşan baskıdır.

Daha çok orman alanları ve yaban ekosistemlerinde oluşan ve genellikle doğal dengenin mevcut olduğu bir mücadele dir ki zaman zaman meydana gelen uygunsuz koşullar (iklim, besin, yer vb.) dışında önemli ve uzun süreli bir dalgalanmanın olmadığı, “Genel Denge Durumu” nun hüküm sürdüğü bir ortamdır.

2- Uygulamalı Biyolojik Mücadele: İnsanlar tarafından faydalı organizmaların zararlılara karşı kullanılmasıdır. Bu yöntem de üç şekilde uygulanmaktadır.

a)- İthal Etme: Yurda yeni giren bir zararlı etmenin yeni ülkede, bölgede veya alanda doğal düşmanının olmaması veya saptanamamış olmasından dolayı zararlının yoğun olduğu ülke veya ülkelerdeki etkili doğal düşmanları ithal edilerek zararlıya karşı kullanılır veya sözkonusu coğrafyaya adaptasyonu sağlanır.

Bu faaliyet bir veya bir kaç yıl devam edebilir. Daha sonra etmenin doğada yerleşmesi ve etkili olması sağlanmaya çalışılır.

b)- Mevcut Doğal Düşmanların Korunması ve Desteklenmesi:

Özellikle doğal dengenin bozulmadığı alanlarda başarı ile uygulanabilen ve ekonomik olarak yapılabilen bir mücadeledir.

Bunun için ekosistemde bulunan zararlılar ve doğal düşmanları (parazitoit, predatör ve mikrobiyal) önceden belirlenmeli, ardından bu doğal düşmanların yoğunlukları ve etkinlikleri belirlenerek, bunların korunması ve desteklenmesine yönelik önlem ve tedbirler alınmalıdır.

Flora, fauna ve ekolojik özellikler saptanarak doğal düşmanın korunması ve desteklenmesine yönelik önlemler alınır.

c)- Kitle Üretimi ve Salım:

Herhangi bir ekosistemde bulunan doğal düşmanların popülasyonlarının çeşitli nedenlerle zayıflamış veya kırılmış olmasından dolayı, doğanın yeniden denge durumunun sağlanması amacıyla uygulanır.

Mevcut parazitoit veya predatörlerden en etkili olanı insektaryum veya laboratuvarlarda kitle üretimleri yapılarak (mass rearing) gerektiği zamanda doğaya salım yapılarak zararlı etmenin popülasyonu kontrol altına alınmaya veya doğadaki faydalı organizmaların popülasyon artışı sağlanmaya ve doğal denge oluşturmaya çalışılır.

BİYOLOJİK MÜCADELE ETMENLERİ

1- Parazitoitler (Asalaklar)

2- Predatörler (Avcı böcekler)

a- Omurgalı predatörler: **Balıkla, Amfibialar, Kuşlar
Memeliler**

b- Omurgasız predatörler: **Örümcekler (Araneida),
Akarlar (Acarina), Böcekler (Insecta)**

**3- Mikroorganizmalar: Funguslar, Bakteriler, Virusler,
Nematodlar, Ricketsialar, Protozoalar, Hydralar, Planaryalar**

1- PARAZİTOİTLER (ASALAKLAR)

Parazit

Konukçusunun içinde veya üzerinde yaşayan, onu öldürmekten çok zayıflatan organizmalardır.

Parazitler konukçularını kısa sürede öldürmezler. Bunlara örnek olarak bit, pire, kene, insan ve hayvanlarda yaşayan barsak kurtları vb. verilebilir.

Bu bakımdan biyolojik savaştaki parazitlere gerçekte “parazitoit” adını vermek gerekir. Çünkü bunlar konukçusunu bir süre sonra öldürürler.



Parazitler



Parazitoit

Konukçusunun içinde veya üzerinde yaşayan, konukçusuna bağımlı olan ve sonuçta onu öldüren organizmalardır. Örnek: Böceklerin yumurta, larva, pupa ve ergin parazitoitleri.

Parazitoitler konukçusunun vücudu içerisinde yaşıyorsa endoparazitoit (=iç parazitoit) konukçusunun vücudu dışında yaşıyorsa ektoparazitoit (=dış parazitoit) adını alır.

Parazitoitler ya obligat (=zorunlu) ya da fakültatif parazit olarak yaşarlar. Bununla birlikte parazitoitleri konukçuları ile ilişkilerine göre aşağıdaki şekillerde gruplandırabiliriz.



Parazitoitler



A- Yaptıkları saldırıya göre:

a)-Primer parazitizm: Parazitoit bireyin parazitoit olamayan bireye saldırmasıdır.

b)-Hiperparazitizm: Parazitoit bireyin, konukçusundaki diğer bir parazitoit bireye saldırmasıdır. Hiperparazitler biyolojik savaşta genellikle zarar verici olarak düşünülür.

c)-Adelfoparazitizm: Hiperparazitizmin özel bir halidir. “Autoparazitizm” olarak da bilinir. Döllemsiz yumurtalardan meydana gelen erkek bireyler, aynı türün döllemlı yumurtalarından meydana gelen dişileri üzerinde “hiperparazit” olarak yaşarlar.

Bu durum Aphelinidae (Hym.) familyasında özellikle Coccophagus türlerinde görülür.



d)- Sekonder parazitizm: bir tür hiperparazitliktir. Bir parazitoit konukçusundaki primer parazitoitin üzerine veya içerisine yerleşir.

e)- Tersiyer parazitizm: Sekonder parazitoitin üzerine veya içine başka bir parazitoitin yerleşmesidir.

f)- Quartner parazitizm: Tersiyer parazitoitin üzerine veya içine başka bir parazitoitin yerleşmesidir.

B- Saldırının şiddetine göre:

a)-Basit parazitizm: Konukçuya tek bir parazitoit saldırmışsa basit parazitizm denir.

b)-Multiple parazitizm: Bir konukçuya iki veya daha fazla parazitoitin saldırmasıdır.

c)-Super parazitizm: Çoğu kez multiple ve hiperparazitizm ile aynı anlamda kullanılır.

C- Konukçuya göre:

a)-Monofag (=spesifik) parazitoit: Tek konukçu türüne saldıran parazitoittir.

b)-Oligofag parazitoit: Birbirine akraba olan türlere saldıran parazitoittir.

c)-Polifag parazitoit: Bir çok konukçu türüne saldıran parazitoittir.

D- Konukçada meydana gelen birey sayısına göre:

a)-Soliter parazitoit: Konukçusu üzerinde veya içinde bir tek parazitoit bireyin gelişmesi durumuna verilen addır.

b)-Gregar parazitoit: Tek konukçu üzerinde veya içinde parazitoit türün birden fazla bireyinin gelişmesi durumuna verilen addır.

E- Bulundukları konukçularının biyolojik dönemine göre

a)-Yumurta parazitoiti: Konukçusunun yumurtasına yumurta bırakıp, gelişmesini tamamlayan parazitoittir.

b)-Yumurta-larva parazitoiti: Konukçusunun yumurtasına yumurta bırakıp, konukçusunun larva döneminde gelişmesini tamamlayan parazitoittir.

c)-Larva parazitoiti: Konukçusunun larva dönemine yumurta bırakıp, gelişmesini tamamlayan parazitoittir.



Wasps parasitizing Sunn Pest eggs



d)-Larva-pupa parazitoiti: Konukçusunun larva dönemine yumurta bırakıp, konukçusunun pupa döneminde gelişmesini tamamlayan parazitoittir.

e)-Pupa parazitoiti: Konukçusunun pupa dönemine yumurta bırakıp, gelişmesini tamamlayan parazitoittir.

f)-Ergin parazitoiti: Konukçusunun ergin dönemine yumurta bırakıp, gelişmesini tamamlayan parazitoittir.





PARAZİTİZM

Soliter parazitizm

- Bir konukçuda bir parazitoit türüne ait “bir bireyin” gelişmesidir.

Gregar parazitizm

- Bir konukçuda bir parazitoit türüne ait “birden fazla bireyin” gelişmesidir.

Süperparazitizm

- Bir konukçunun, aynı türe ait bir parazitoidin birden fazla bireyi tarafından parazitlenmesidir.

Multiparazitizm

Bir konukçunun, birden fazla türe ait parazitoitler tarafından parazitlenmesidir.

Polyembriyoni;

Ergin parazitoidin konukçusuna bıraktığı bir yumurtadan birden fazla bireyin gelişmesidir.

Konukçularının dönemine göre parazitoitler;

- Yumurta parazitoidi
- Yumurta-larva parazitoidi
- Larva parazitoidi
- Larva-pupa parazitoidi
- Pupa parazitoidi
- Ergin parazitiodi







Larva parazitoidleri



**Süne ergin
parazitoidi**



Bazı parazitoitler, konukçuları ve parazitledikleri konukçu dönemleri

Parazitoit tür	Konukçu	Parazitlediği dönem
<i>Trichogramma</i> spp.	Lepidopterler	Yumurta
<i>Trissolcus</i> spp.	<i>Eurygaster</i> spp.	Yumurta
<i>Apanteles</i> spp.	<i>Pieris</i> spp.	Larva
<i>Trichomma enacator</i> Rossi	<i>Cydia pomonella</i> (L.)	Larva
<i>Pimpla</i> spp.	Lepidopterler	Pupa
<i>Pteromalus puparum</i> L.	<i>Pieris</i> spp.	Pupa
<i>Alophora (Phasia) subcoleoptera</i> L.	<i>Eurygaster</i> spp.	Ergin



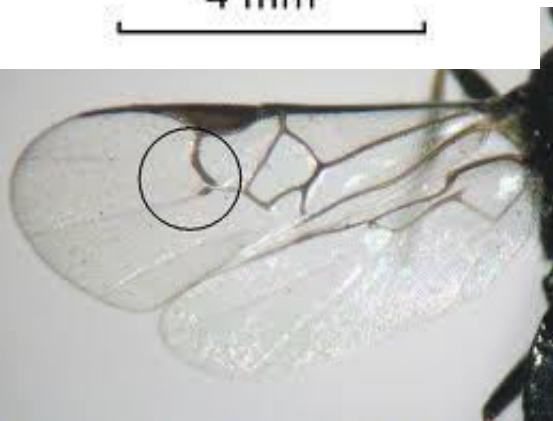
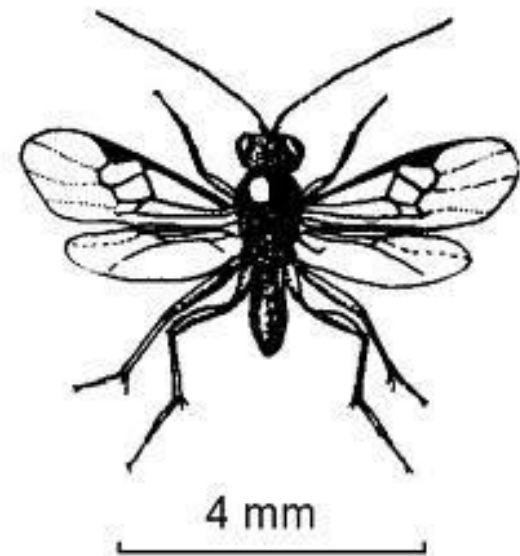
*Trichogramma
evanescens*





***Trissolcus* spp.**





Apanteles glomeratus
Hym.: Braconidae)



***Pimpla* sp.**
(Hym.: Ichneumonidae)



Phasia subcoleopterata
(Dip.: Tachinidae)

Heliozeta helluo



Konukçusu içinde veya dışında ergin olan “parazitoit” mandibulleri ile kendisine çıkış deliği açar ve dışarı çıkar.

Ergin parazitoitlerin beslenme davranışına ait bilgiler azdır. Bir kısmı konukçularının vücut sıvıları, bir kısmı da çiçeklerin bal özü, böceklerin salgıladığı tatlımsı maddeler ve diğer organik maddelerle beslenirler.

Chalcidoidea üst familyasındaki parazitoitler bazı organik maddeler ve konukçularının yaralarından sızan sıvılarla beslenirler.

Bunların bir kısmı ovipozitörlerini sadece beslenmek için konukçusuna batırıp çıkarır ve açılan yaradan sızan sıvıyı ağız parçalarıyla yalayıp emer.

Bir kısmı da yumurta bırakmak için ovipozitörünü konukçusuna batırıp yumurtasını bıraktıktan sonra açtıkları delikten sızan sıvı ile beslenirler.

Ergin parazitoidlerin konukçularını bulması anten, tarsus ve ovipozitör üzerinde bulunan duyu organlarıyla gerçekleştirilir. Konukçu bulmada koku da önemli bir faktördür.

Apanteles sp (Braconidae), konukçusunun kokusu ile onları izler. Konukçusunun popölasyon yoğunluğu, hareketleri ve iriliği konukçu seğıimini etkiler.

Ergin dişi parazitoitler sağlıklı ve parazitli konukçularını ayırabilme özelliğine sahiptir. Bunu anten, tarsus ve ovipozitör üzerinde bulunan duygu organlarıyla gerçekleştirilir. Özellikle ovipozitör üzerindeki duygu oranlarıyla gerçekleştirirler.

Bazı ergin parazitoitler konukçularına zarar vermeksizin yumurtalarını bırakabilirler. Yumurta dönemi savunmasız olduklarından parazitlenmeye açıktır.

Ancak bazen parazitoitler yumurtanın korionunu delemeyebilirler. Örneğin yumurta parazitoiti olan *Trichogramma* (Trichogrammatidae) türleri *Lymantria dispar* L. (Kır tırtılı) gibi bazı lepidopterlerin yumurtalarını parazitleyemezler.

Özellikle Braconidae familyası ergin dişileri önce ovipozitörleriyle sokup salgıladıkları ani felç oluşturan zehirleriyle konukçularını felce uğratırlar ve daha sonra yumurtalarını bırakırlar. Örneğin *Bracon hebetor* (Say.)'da bulunan felç yapıcı zehir, konukçularının hemolimfinde 2.000.000 da 1 kısım konsantrasyonda dahi etkilidir.

Konukçular da ergin parazitoitlere karşı bazı savunma mekanizmaları geliştirirler. Örneğin gruplar halinde yaşayan afitlere yumurta bırakmaya gelen ergin parazitoit koloni çevresindeki bireyleri yakaladığında, yakalanan birey tarafından salgılanan bir feromonun uyarısıyla koloninin diğer bireyleri uyarılarak kendilerini yere atıp parazitoitin saldırısından korunmuş olurlar.

Parazitoitler ile konukçuları arasında “phoresy” de görülür. Phoresy, bir canlının diğer bir canlıyı taşıma vasıtası olarak kullanmasıdır.

Ergin parazitoitlerde bu davranışa özellikle Scelionidae ve Trichogrammatidae familyalarında rastlanır. Bunlar çekirgelerin sırtında konukçularının yuvalarına kadar taşınarak yumurtalarını parazitler.

Zararlı böceklerle geçiren parazitoit böcekler Diptera ve Hymenoptera takımına bağlı familyalar içinde yer alır.

Takım: DIPTERA

Bu takıma bağlı parazitoit olarak yaşayan en önemli familya Tachinidae familyasıdır. Bu familyaya ait türler lepidopter larva ve pupaları, heteropter ve orthopter nimf ve erginlerinde iç parazitoit olarak yaşar.

Larva olgunlaştığında konukçusunu terk eder ve hemen yakınında pupa olur. Pupaları fiçi şeklindedir ve teşhiste önemli rol oynar. En önemli parazitoit ve konukçuları şunlardır.

Parazitoit Türün Adı

Allophora subcoleoptera L.

Helomyia spp.

Phasia crassipennis F.

Heliozeta helluo F.

Konukçusu

Eurygaster spp.

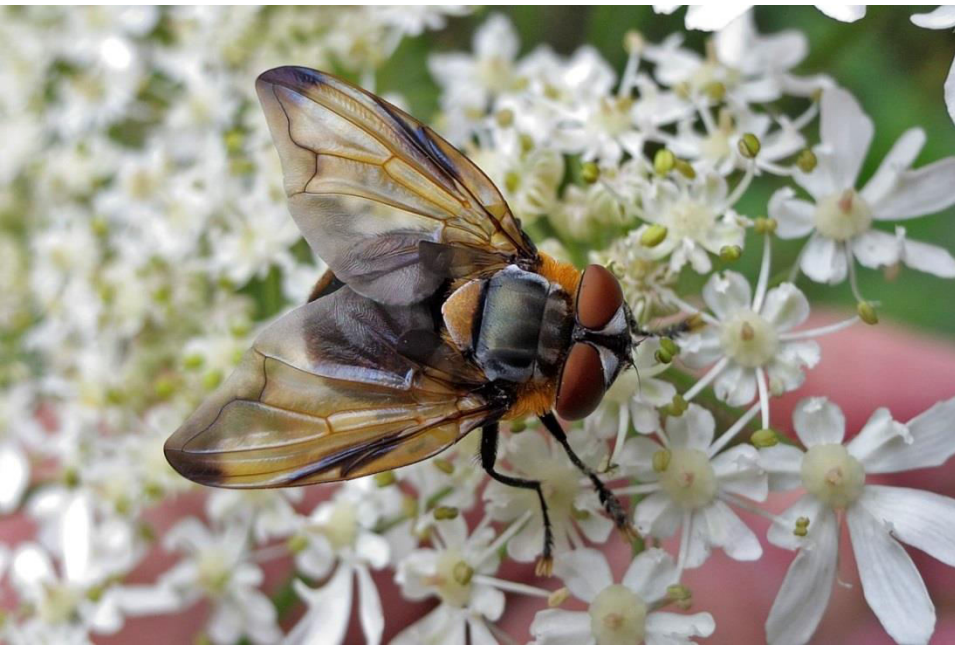
“ “

“ “

“ “



Allophora subcoleoptera





***Phasia crassipennis* F.**



***Heliozeta helluo* F.**



Takım: HYMENOPTERA

Hymenoptera takımı parazitoit böcekler açısından en önemli takımdır. Hemen hemen tüm parazitoit böcekler bu takıma bağlı familyalar içinde yer alır.

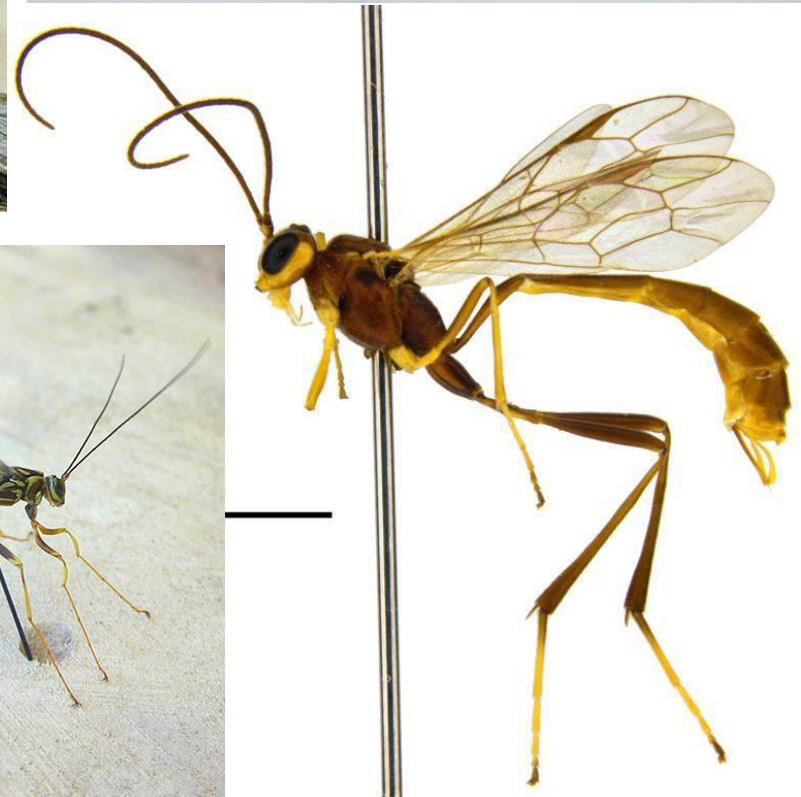
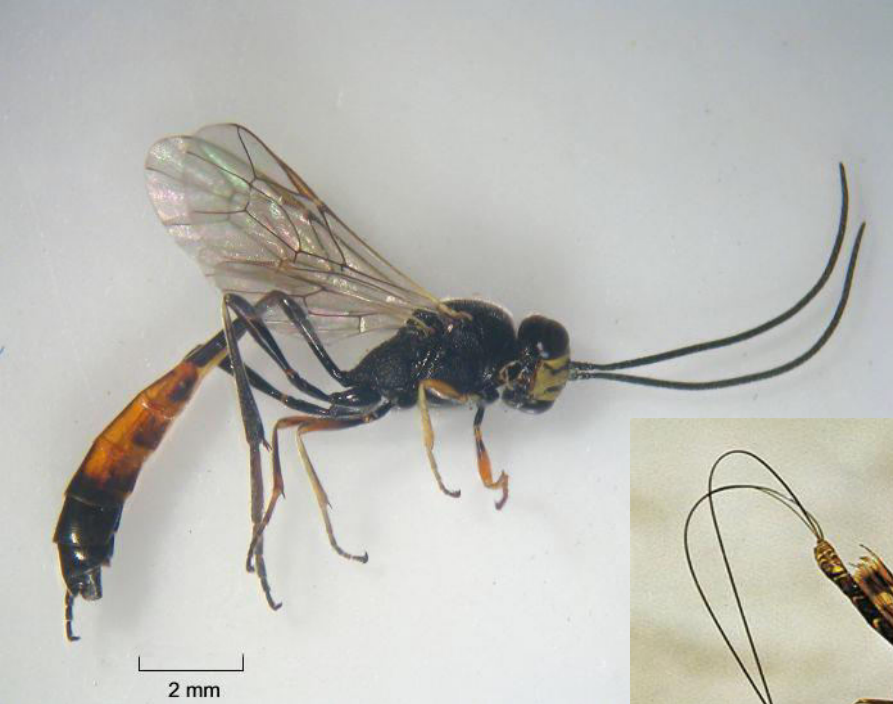
Hymenoptera takımına bağlı parazitoit türler 0.21-0.25 mm kadar küçük bireylerden, 10-12 mm ye kadar büyük bireyleri kapsar. Sadece larvaları zararlı böceklerle beslenir. Erginleri zar yapılı iki çift kanada sahiptir. Kanat ve anten yapıları teşhislerinde önemli rol oynar.

Üstfamilya: Ichneumonoidea

Familya, Ichneumonidae: Ichneumonidae familyasında antenler uzun ve iplik şeklindedir. Kanatlarda damarlar belirgindir. Thorax abdomene ince bir segmentle bağlıdır.

Lepidoptera, Coleoptera ve Hymenoptera takımlarına bağlı türlerin larva ve pupalarında iç ve dış parazitoit olarak yaşarlar.

Pimpla, Hyposoter, Ichneumon ve Syspasis cinslerine bağlı türler yaygın olan önemli türlerdir ve lepidopterlerin larvalarında parazitoittirler.



Familya, Braconidae: Braconidae familyası biyolojik mücadele açısından çok önemli türlere sahiptir. Örneğin *Bracon hebetor* (Say.) yurdumuzda da incir güvesine karşı biyolojik savaşta kullanılmaktadır.

Apanteles glomeratus (L.) bir çok lepidopterlerin özellikle *Pieris* türleri larvalarının çok önemli parazitoitidir.

Parazitoit Türün Adı

Apanteles glomeratus L.

Bracon hebetor (Say.)

Meteorus rubens (Nees.)

Opius monilicornis

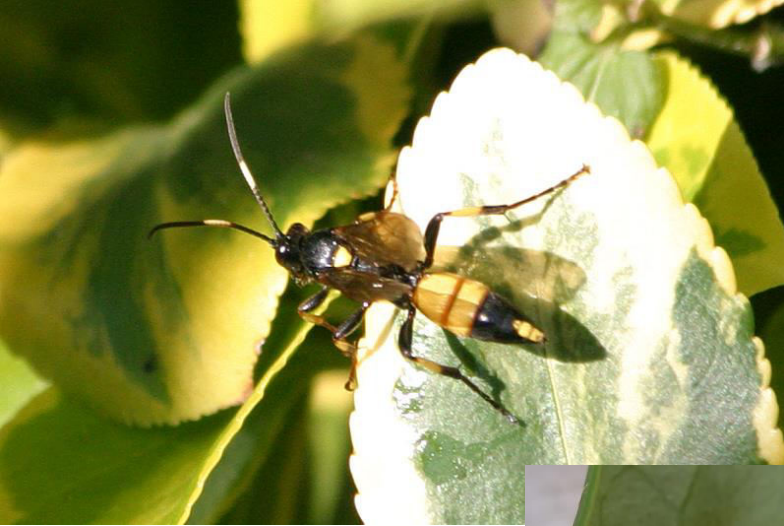
Konukçusu

Pieris spp.

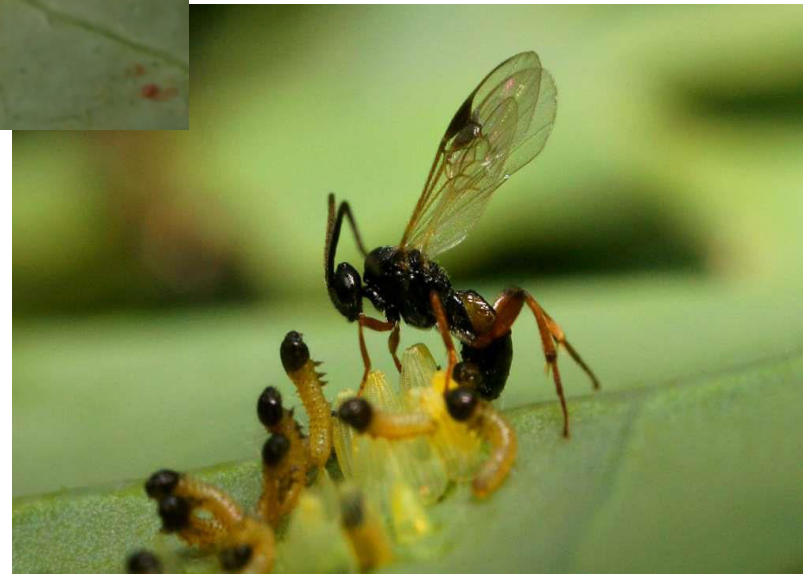
Agrotis spp.

Lepidoptera larvaları

Liriomyza cicerina



***Apanteles
glomeratus***





Bracon hebetor





Opius monilicornis



Familya, Aphidiidae: Aphididae familyası küçük türleri kapsar. Bu familya türleri sadece yaprakbitleri üzerinde yaşar ve onların iç parazitoitidirler.

Bu familya türleri tarafından parazitlenmiş yaprakbitleri mumyalaşırlar. En önemli ve yaygın türler ***Aphidius***, ***Ephedrus***, ***Trioxy*** ve ***Diaeritiella*** cinsleri içinde bulunurlar.

Yaprakbiti popülasyonlarının azalmasında önemli role sahiptirler. Ancak fazla sayıda hiperparazitlerinin bulunması bu türlerin dezavantajıdır.

Aphidius matricariae Hal., ve *Aphidius colemani* Viereck biyolojik mücadele çalışmalarında kullanılan türlerdir.



Aphidius matricariae





Aphidius colemani



Parazitoit Türün Adı

Aphidius colemani Viereck

Aphidius ervi Hal.

Aphidius matriacrae Hal.

Diaretiella rapae (M'Int.)

Lysiphlebus fabarum (Marsh.)

Praon volucae (Hal.)

Trioxys angelicae (Hal.)

Ephedrus persicae Frogg.

Konukçusu

Aphididae türleri

“

“

“

“

“

“

“

“

“

“

“

“

Myzus persicae (Sulz.)



Lysiphlebus fabarum



Üstfamilya, Chalcidoidea

Chalcidoidea üst familyasına bağlı bireylerde antenler 13 veya daha az segmentli olup dirseklidir. Kanatlar ise üzeri ince kısa ve sık kıllarla kaplı; kanat damarları azalarak üst kenar kısımda tek damar halini azalmıştır.

Bu üst familyaya bağlı türler Trichogrammatidae, Eulophidae, Encyrtidae, Pteromalidae, Eurytomidae, Chalcidae, Aphelinidae familyaları gibi önemli familyalar içinde yer alır.

Familya, Trichogrammatidae: Trichogrammatidae familyası türleri de 1 mm kadar küçük bireyleri kapsar.

Lepidopter yumurtalarının parazitoidleri olarak tanınırlar. Türlerinin çoğunluğu Trichogramma cinsine bağlıdır.

Trichogramma evanescens Westw. *T. emryophagum* Hartig kitle halinde üretilerek biyolojik savaşta lepidopterlere karşı kullanılmaktadır.



Trichogramma evanescens



Familya, Encyrtidae: Encyrtidae familyası türleri parlak madensel renklerde dirler. Antenler iyi gelişmiştir. Kanatlar özellikle dişilerde dumanlı değişik desenlere sahiptir. Scutellum convex ve iyi gelişmiştir.

Bu familyaya bağlı 2500 kadar tür bilinmektedir. Biyolojik mücadele açısından en önemli familyalardandır. Özellikle kabuklubitlerin önemli parazitoitleri bu familya içinde yer alır.

Leptomastix dactylopii How. *Planococcus citri* (Risso)
(Turunçgil Unlubiti) 'ye karşı ABD, Brezilya ve yurdumuzda biyolojik savaşta kullanılmaktadır.





Familya, Aphelinidae: Aphelinidae familyası biyolojik savaş açısından çok önemli bir familyadır. Günümüzdeki biyolojik mücadele uygulamalarının çoğunda bu familya türlerinden yararlanılmaktadır. Özellikle Homoptera takımına bağlı bitki zararlı türlerin parazitoidlerinin çoğu bu familyaya bağlıdır. Beyazsineklerin çok önemli parazitoidlerini içerir.

Parazitoit Türün Adı

Aphelinus mali (Hald.)
Encarsia formosa Gahan
Encarsia perniciosi (Tow.)
Eretmocerus mundus Merc.

Konukçusu

Erisoma lanigerum (Hausm).
Trialeurodes vaporariorum (West.)
Quadraspidiotus perniciosus (Comst.)
Bemisia tabaci Genn.



Aphelinus mali





Encarsia formosa





***Eretmocerus
mundus***



Familya, Scelionidae: Scelionidae familyası türleri Hemiptera ve Lepidoptera yumurtalarının parazitoitidir. Bu famiya içinde *Trissolcus* ve *Telenomus* cinsleri önemlidir.

Trissolcus semistriatus sünenin önemli parazitoitidir ve kitle halinde üretilerek geçmişte İran'da Rusya'da ve yurdumuzda kullanılmıştır.

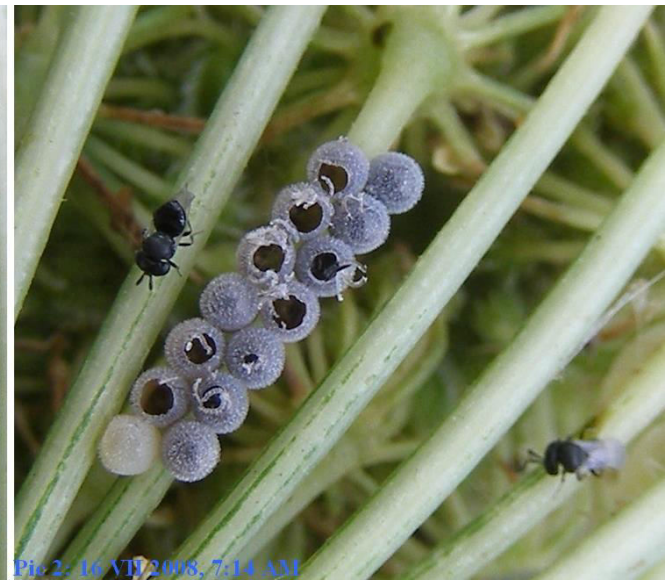
Yurdumuzda tüm bölgelerde yaygın olarak bulunan ve süne üzerinde doğal popülasyonları ile etkili bir türdür.



***Trissolcus
semistriatus***



Pic 1: 16 VII 2008, 6:43 AM



Pic 2: 16 VII 2008, 7:14 AM

Parazitoit Türün Adı

Konukçusu

Trissolcus semistriatus Nees

Hemiptera ve Lepidoptera tak. yum.

Trissolcus vasillievi Mayr

“

“

Trissolcus grandis Thompson

“

“

Trissolcus simoni Mayr

“

“

Trissolcus rufiventris Mayr

“

“

Telenomus remus Nixon

“

“

Telenomus dignus Nixon

“

“

Telenomus buseolae Gahan.

Sesamia cretica Led.

Omurgasız predatörler

1-Örümcekler (Araneida),

2-Predatör akarlar (Acarina),

3-Böcekler (Insecta)

1- Örümcekler (Araneida),

- Üzerinde önemle durulması gereken bir faydalı grubudur.
- Doğal biyolojik mücadele açısından oldukça önemlidir.
- Özel olarak çalışılması gerekir.



2- Predatör akarlar (Acarina)

- *Phytoseiulus persimilis* Avrupa ülkeleri, A.B.D. ve Rusya'da “seralarda zararlı kırmızı örümceklere” karşı çok yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.
- *Typhlodromus pyri* “meyve bahçelerindeki kırmızı örümceklerin”,
- *Amblyseius cucumeris* ve *A. mekanziei* türleri de “seralardaki thripslerin” biyolojik mücadelesinde önemli olan akar predatörlerdir.



Phytoseiulus persimilis





Predatory mite *Typhlodromus pyri*.

Typhlodromus pyri





Amblyseius cucumeris ve *A. mekanziei*



© Photo courtesy Holt Studios, UK



THE CONTROL

THRIPS PREDATOR MITES

3- Böcekler (Insecta)

Önemli biyolojik mücadele ajanlarının büyük ve önemli bir kısmı böcekler (Insecta=Hexapoda) içerisinde yer alır.

Parazitoit ve predatör olarak çok önemli türlere sahiptir.

Hem doğal hem de uygulamalı biyolojik mücadele açısından çok önemli görevleri vardır.

Zararlı popülasyonlarının kontrol altına alınmasında ve doğal dengenin oluşumunda çok önemli bir rolleri vardır.

Ticari olarak üretilip satılan türleri de yaygındır.

Predatör (Avcı) böcekler

Konukçularını avlayarak, doğrudan onları yemek veya vücut sıvılarını emmek suretiyle onların ölümüne yol açan canlılardır. Avcılık özelliklerinden dolayı çok hareketli ve güçlü canlılardır.

Sadece bir konukçuya bağlı değildirler, Hayatları boyunca birden fazla konukçu üzerinde beslenirler.

Konukçularını arayarak, saldırarak avlarlar.

Predatör (Avcı) böcekler

1-Polifag

2-Oligofag

3-Monofag



Coccinella septempunctata



Hippodamia convergens



Chilocorus bipustulatus



Rodolia cardinalis



Cryptolaemus montrouzeri



Stethorus punctillum



Chrysoperla carnea



Deraeocoris pallens



Geocoris sp.

Polifag predatörler:

- ▶ **Biyolojik mücadelede genellikle az kullanılırlar.**
- ▶ **Hedef zararlı üzerinde konsantre olamazlar.**
- ▶ **Genellikle fazla sayıda bulunan ve kolayca yakalanabilen avları ile beslenme eğilimindedirler.**

“Monofag” predatörler veya beslenme sahası dar olan
“Oligofag” predatörler biyolojik mücadele yönünden daha üstün özelliklere sahiptirler ve tercih edilmelidirler.

Önemli predatör böcekler genellikle;

-Coccinellidae, Carabidae ve Staphylinidae (Coleoptera),

-Chrysopidae (Neuroptera),

-Syrphidae, Cecidomyiidae (Diptera),

-Mantidae (Orthoptera),

**-Anthocoridae, Miridae, Nabidae (Hemiptera) familyaları
içerisinde yer almaktadır.**



Coccinellidae spp.



Ground Beetles

Carabidae



Cyclops attenuatus



Carabus intricatus



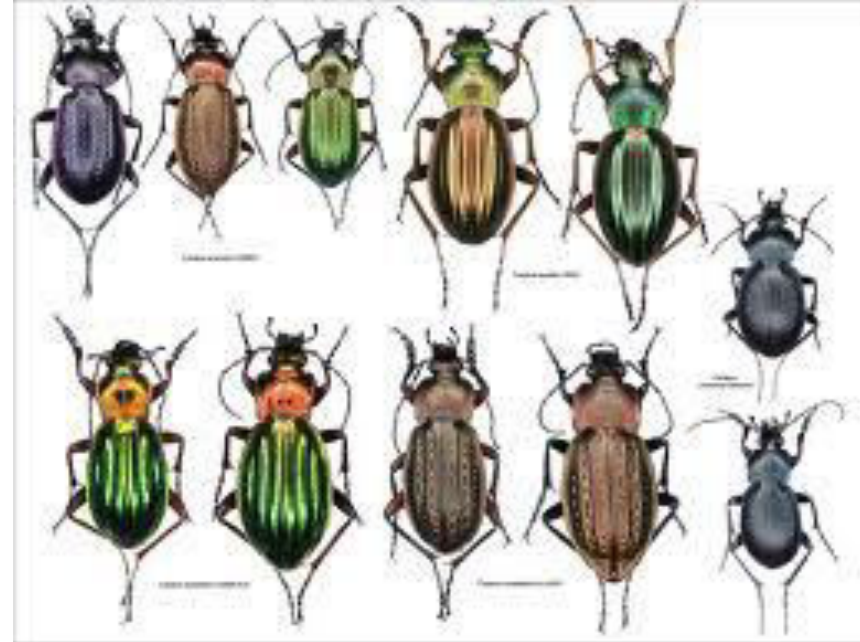
Carabus coriaceus
© 2012 N. G. M. S. W. A. N. O. W. I. C. Z.



Carabus interstitialis



Carabus hortensis



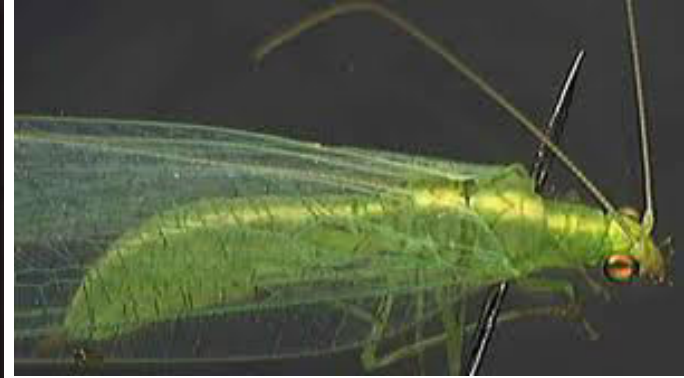
Carabidae spp.





Staphilinidae spp.





Chrysoperla carnea





Syrphidae spp.





Mantidae spp.



Mantid religiosa © Claudio Tassinari 2008 - 1/13/13 10:50:40 AM



Anthocoridae



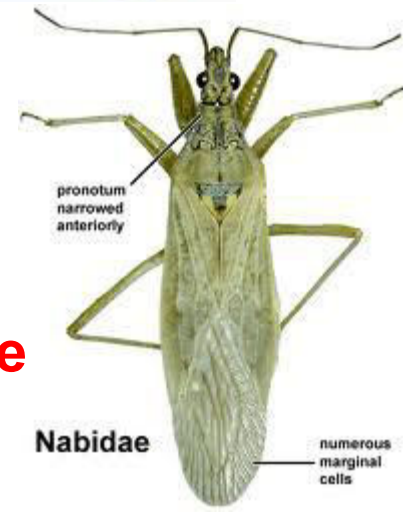
Miridae



Photo: Stephanie Boucher



Nabidae



Nabidae

numerous
marginal
cells

a)- Omurgalı predatörler

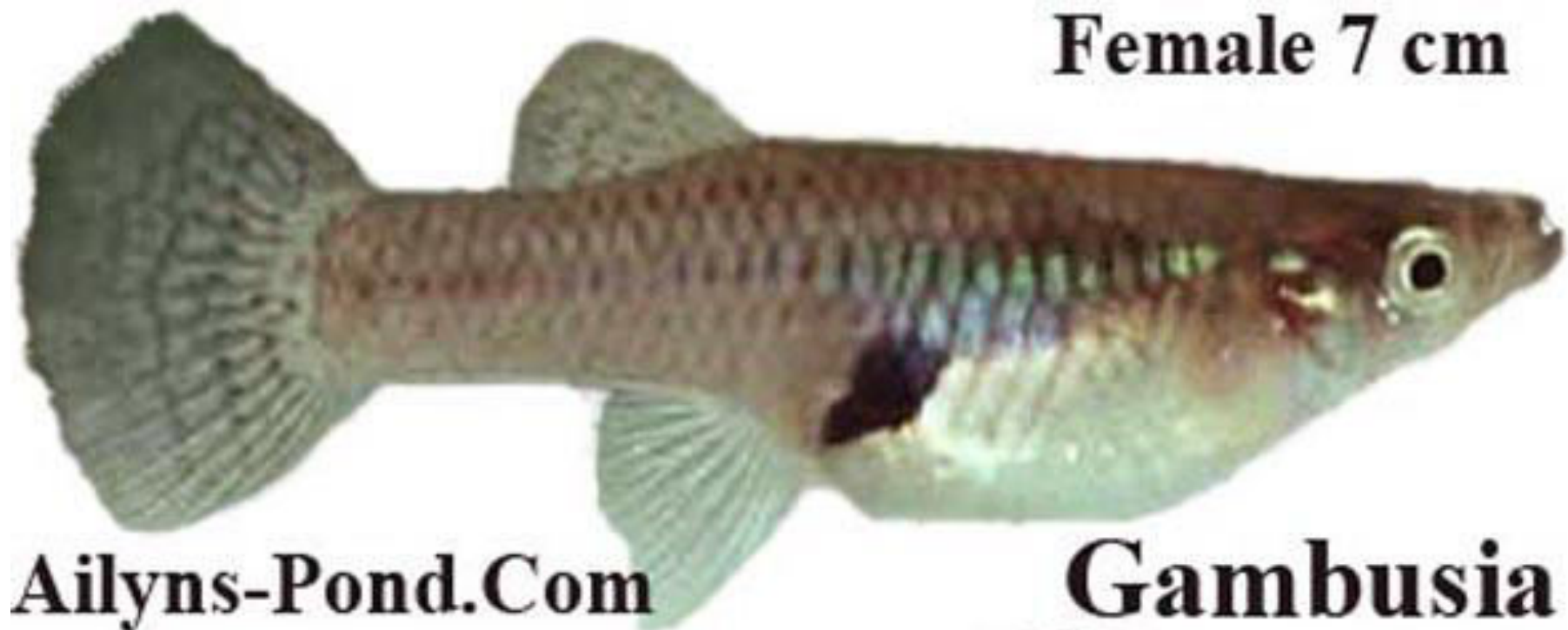
Balıklardan *Gambusia affinis* sivrisinek larvalarına karşı kullanılmaktadır.

Amfibialardan *Bufo marinus* şeker kamışında zararlı *Strategus* sp.'ye karşı kullanılmaktadır.

Kuşlardan sıgırcık, leylek, ağaçkakan ve iskete gibi kuşların, böceklerle beslendiği bilinmektedir. Çekirge salgını olan yıllarda, sıgırcıkların sürüler halinde bunlara saldırarak imha ettikleri bilinen bir gerçektir.

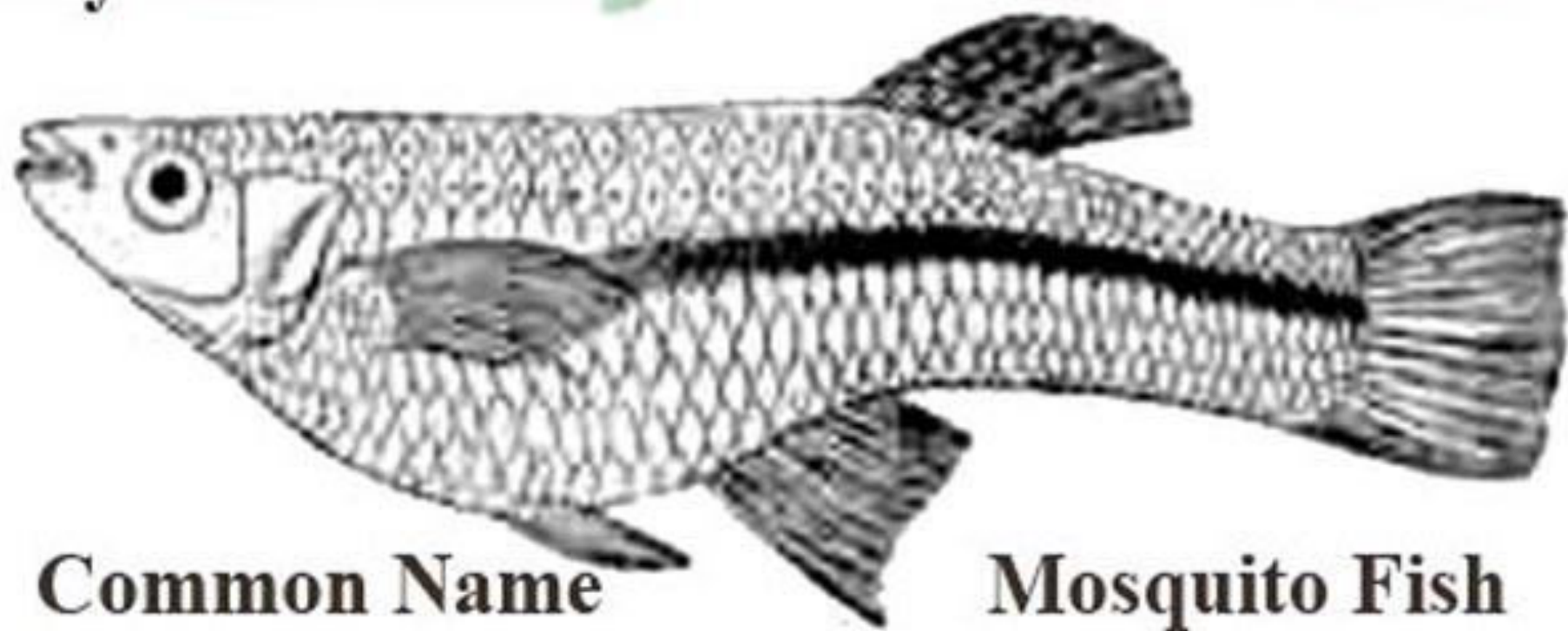
Memelilerden kirpi, yarasa, porsuk ve sivri farenin de böcek yemek suretiyle insanlara yararlı oldukları bilinmektedir.

Female 7 cm



Ailyns-Pond.Com

Gambusia



Common Name

Mosquito Fish



Photo: Gunther Schmidt

Eastern gambusia female

Gambusia sp.

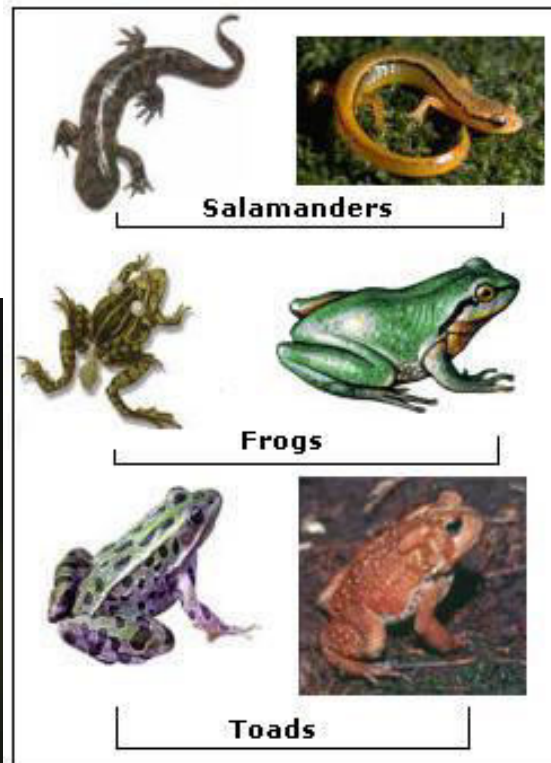


© Miguel Andrade <http://www.viviparos.com>



AMPHIBIANS

- live on land & in water.
- Cold-blooded.
- lay eggs.
- moist skin.
- webbed feet.







Condylura cristata
Yıldız burunlu köstebek





Körköstebek



Avrasya sivri faresi (*Sorex minutus*)



Entomopatojenler

Zararlılarla savaşımında yararlanılan entomopatojenler:

1- Bakteriler

2- Funguslar

3- Virüsler

4- Nematodlar

5- Riketsialar

6- Protozoalar

7- Hydralar ve

8- Planaryalar'dır.

Bakteriler

Entomopatojen bakteriler günümüzde zararlı böceklere karşı en fazla kullanılan mikroorganizmalardır.

Spor oluşturanlar ve oluşturmeyenler olarak ikiye ayrılır. Bunlardan spor oluşturanlar böceklere karşı savaşta kullanılırlar.

Ancak en fazla kullanılanları spor oluşturan fakültatif bakterilerin kristal taşıyanlarıdır.

Bakteriler böcek vücuduna besinleriyle birlikte ağız yoluyla girerler.

Kristal taşıyan spor formundaki bakteri, böcek vücudunda sporangium içinde endosporlar ve protein taşıyan kristaller oluşturur.

Bu kristalle toksin ihtiva ederler. Böcekler bu toksin veya bakterinin vücudunu sarması sonucu ölürler.



Prokaryotic Cell Structure

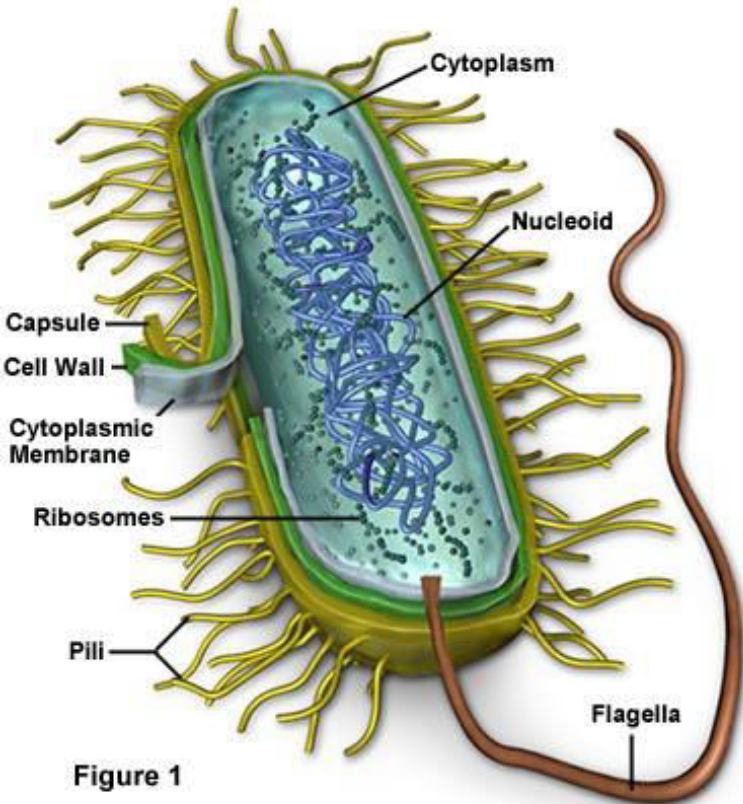


Figure 1

Bakteriler



Coccus



Diplococcus



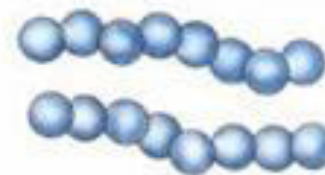
Vibrio



Spirillum



Bacillus



Streptococcus



Staphylococcus



Bakteri flagellası



Kapsüllü bakteriler



Kapsülsüz bakteriler

Entomopatojen bakterilerin çoğunluğu “*Bacillus*” ve “*Coccobacillus*” cinsleri içinde yer alır.

Coccobacillus acridiorum çekirgelerde patojen olan bir türdür.

Bacillus popilliae ve *Bacillus thuringiensis* diğer önemli iki türdür.

Bakteri preparatları yurdumuzda da;

-Yeşilkurt (*Heliothis armigera*) (Hb)),

-Ağkurtları (*Hyponomeuta* spp.),

-Kır tırtılı (*Lymantria dispar* L.),

-Çam kese tırtılı (*Thaumtopoea pityocampa* Schf.)

-Salkım Güvesi (*Lobesia botrana*) D.-s.

-Elma içkurdu (*Cydia pomonella* (L)),

-Yaprakbükenler (*Archips* Spp.) gibi zararlı lepidopter türlerine karşı önerilmekte ve kullanılmaktadır.

-Dünyada pek çok zararlı böcek türüne karşı kullanılan bakterilerin başında *Bacillus thuringiensis* Berliner ırkları ile *B. popilliae* gelmektedir.

-*B. thuringiensis* daha çok zararlı lepidopter larvalarına karşı kullanılmakla birlikte, son yıllarda Diptera ve Coleoptera takımlarına bağlı bazı böceklerle etkili olan ırkları da bulunmuştur.

B. thuringensis* var. *israeliensis (BTH -14) Sivrisinek ve Karasineklere,

-B. thuringiensis* var *sphaericus - Sivrisineklere

-B. thuringiensis* var. *tenebrionis ve ***B. thuringiensis* var. *santiago*** ırkları da Patates böceği larvalarına karşı kullanılmaktadır.



A- “*Bacillus thuringiensis israelensis*” isimli bakterinin piyasada bir çok biopreparatı bulunmaktadır. Sivrisinek larvalarıyla mücadelede kullanılmaktadır. Temiz sularda etkilidir.

B- “*Bacillus Sphaericus*” isimli bakterinin piyasada birçok biopreparatı bulunmaktadır. Sivrisinek larvalarıyla mücadelede kullanılmaktadır. Kirli sularda da etkilidir.

C- “*Pseudomonas flourescens*” isimli bakterinin biopreparatı Bio cure b dir. Kök çürüklüğü, çökerten, gövde çürüklüğü, kurşuni küf, açık rastık, yaprak lekesine karşı kullanılır.

D- “*Ampelomyces quisqualis*” isimli bakterinin biopreparatı Bio dewcon dur. Külleme, karaleke ve midiyo ye karşı kullanılır.

***Bacillus thuringiensis* preparatları:**

Bt kurstaki: Kelebek Tırtıllarına karşı

Bt aizawai : Kelebek tırtıllarına karşı

Bt tenebrionis : Coleoptera larvalarına karşı

Saccharopolysora spinosa (Spinosad) preparatları:

Lepidoptera, Diptera, Coleoptera, Thysanoptera' ya karşı

Beauveria bassiana preparatları: Beyazsinekler, Tripsler, Yaprak bitleri, Tırtıllar, Coleopter larvaları, Çekirgeler, Karıncalar.

Metarhizium spp. ve Paecilomyces spp. preparatları:

Nuclear Polyhedrosis Virüs, Granulosis Virüs:

Lepidoptera,

Funguslar

Entomopatojen funguslar zararlılara genellikle deri yoluyla enfekte olurlar. Zararlının vücudu içinde miselleri gelişir.

Vücut boşluğunu misellerin doldurması sonucu zararlıyı fiziksel olarak, salgıladıkları toksinlerle zehirleyerek öldürürler.

Entomopatojen funguslar özellikle orantılı nemi yüksek olan bölgelerde ve mevsimlerde zararlı popülasyonlarının azalmasında önemli rol oynarlar.

Piyasada biopreparatı bulunan entomopatojenik (Konukçularını hastalandırarak öldüren mikroorganizma) funguslar ise şöyledir.

A- “*Beauveria bassiana*” isimli fungusun biopreparatı Bio power dır. Yeşilkurt, Yaprak galerisineği, Kabuklubit, Çekirge, yaprak yiyen böceklerin mücadelesinde kullanılır.

B- “*Verticillium lecani*” isimli fungusun biopreparatı Bio catch dır. Beyazsinek, trips, afid, koşnil, unlubit böceklerin mücadelesinde kullanılır.



***Beauveria bassiana* enfekteli böcekler**





Verticillium lecanii



C- “*Metarhizium anisopliae*” isimli fungusun biopreparatı Bio magic dir. Yeşilkurt, pembekurt, gövdekurdu, içkurtları, pamuklu bit, yaprak bükenler ve larvaların mücadelesinde kullanılır.

D- “*Paecilomyces fumosoroseus*” isimli fungusun biopreparatı Priority dır. Kırmızıörümcek, Avrupa kırmızıörümceği ve kahverengi akarlar karşı kullanılır.



***Metarhizium anisopliae* ve
enfekteli böcekler**



PFR 97 - conidia & germination



Paecilomyces fumosoroseus



E- “*Paecilomyces lilacinus*” isimli fungusun biopreparatı Bio Nematon dur. Kökur nematodu, kist nematodu, soğan sak nematoduna karşı kullanılır.

F- “*Trichoderma viride*” isimli fungusun biopreparatı Bio Cure F dir. Kök çürüklüğü, çökerten, gövde çürüklüğü, kurşuni küf, açık rastık, yaprak lekesine karşı kullanılır.



Trichoderma viride



Entomopatojenler

(Entomofag mikroorganizmalar)

- Böceklerde hastalık yapan mikroorganizmalardır.**
- Konukçularında gelişerek onları doğrudan öldüren etmenlerdir.**
- Preparat haline getirilip insektisitler gibi kullanılmaktadırlar.**

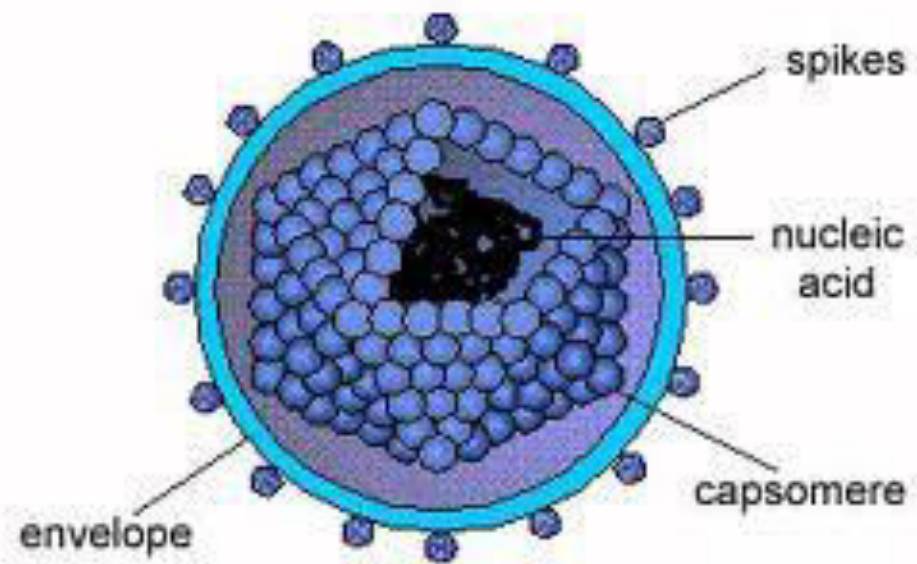
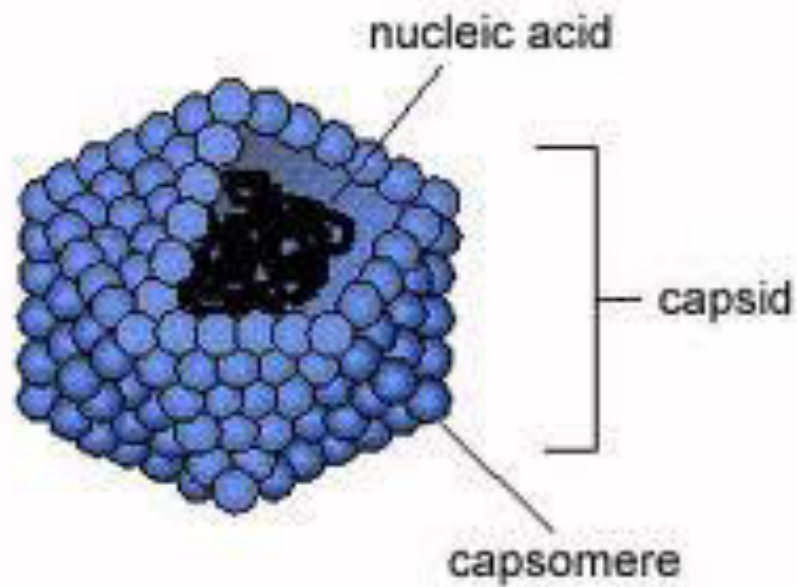
Virüsler

Entomopatojen virüsler

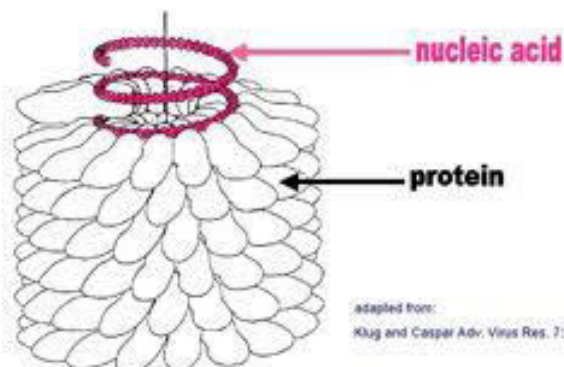
1-Polihedral,

2-Granül ve

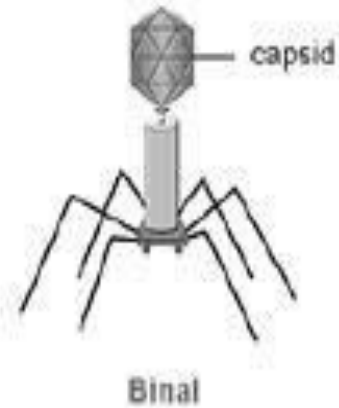
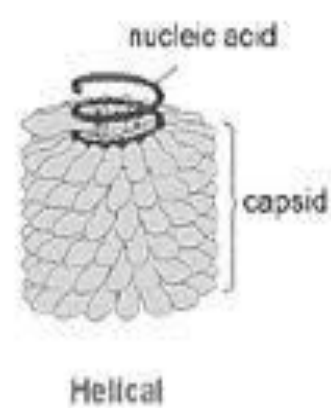
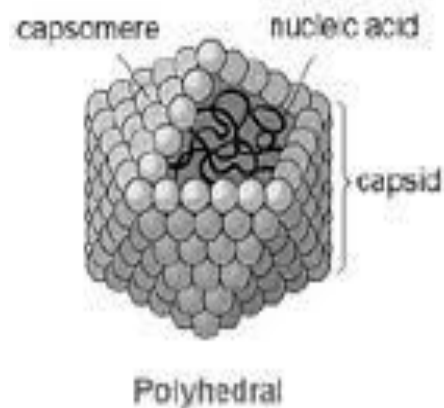
3-Serbest olmak üzere üç grupta incelenir.



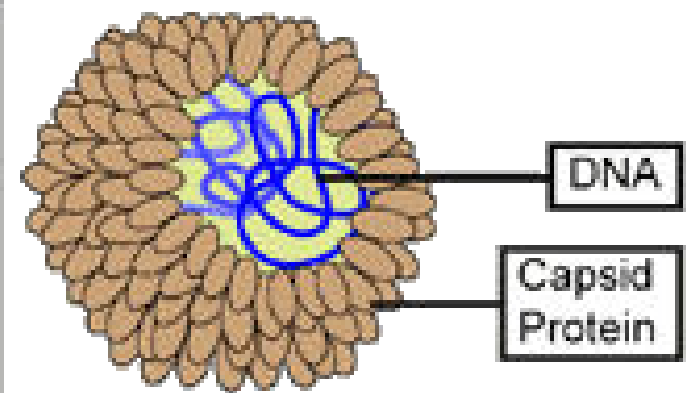
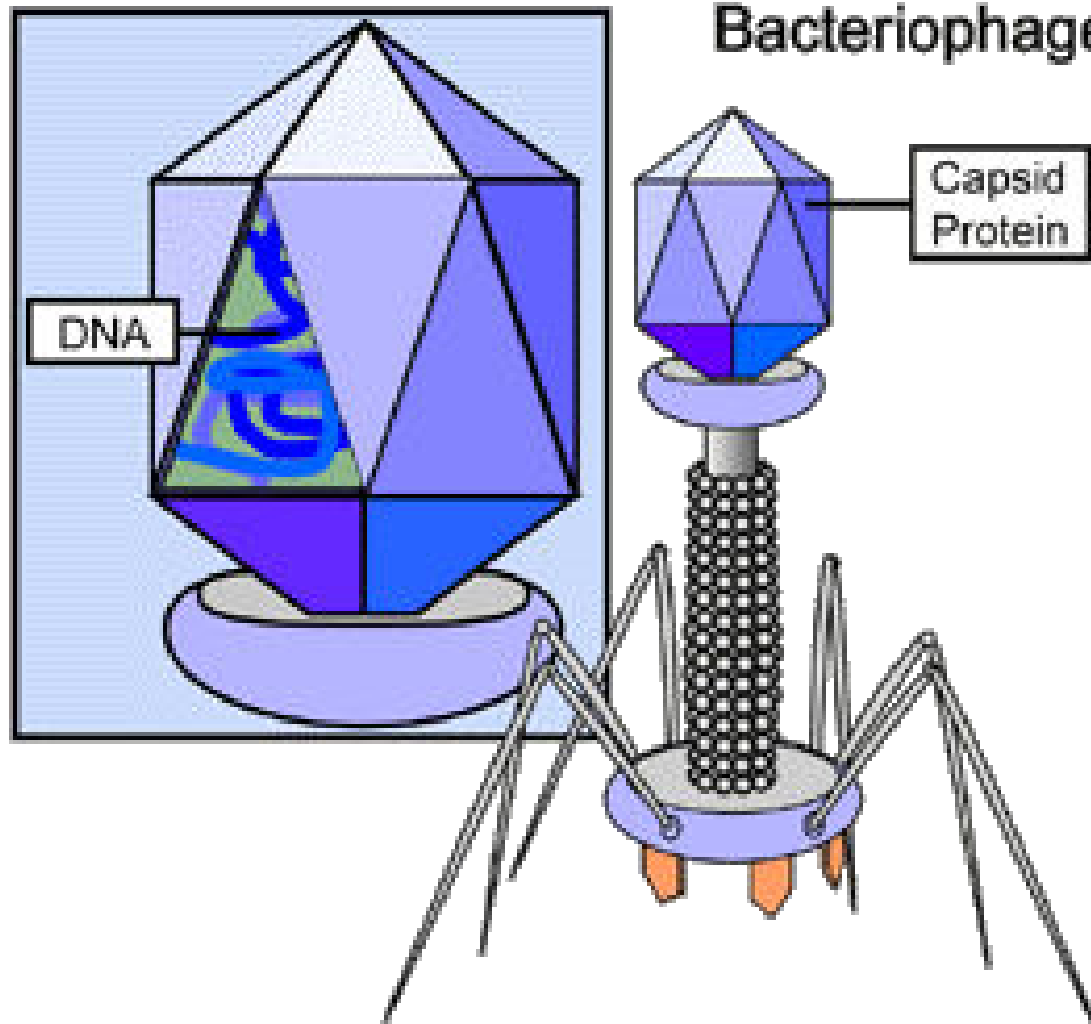
TOBACCO MOSAIC VIRUS



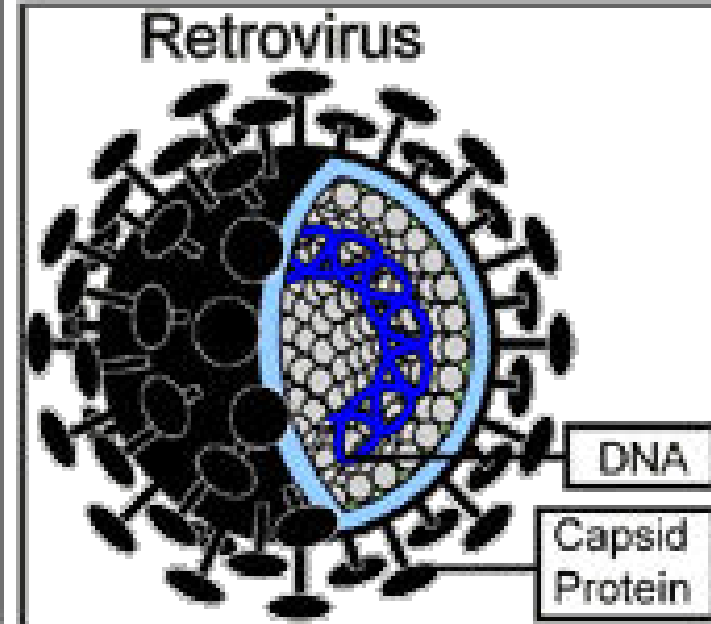
adapted from:
Klug and Casper Adv. Virus Res. 7:225



Bacteriophage



Animal Virus



Ticari olarak üretilen preparatları daha çok Lepidoptera ve Hymenoptera takımlarına bağlı zararlılara karşı kullanılmaktadır.

Elma içkurdu, *Heliothis* spp., *Colias* spp. ve çamlarda zararlı *Neodiprion* spp. gibi zararlılar örnek verilebilir.

CpGv = Elma içkurdu,

Granulosus virüs= Elma içkurdu,

Heliothis PHv virüs= Yeşil kurtlar için etkilidir.

Nematodlar

Entomopatojen nematodlar: Zararlılara karşı insektisitlerin yaygın olarak kullanılması, canlılar arasında var olan doğal dengenin bozulmasına, zamanla zararlı organizmaların dayanıklılık kazanmasına, ürünlerde kalıntılara neden olmaktadır.

Böylece uzun vadede çözümü zor ve pahalı yeni sorunlar ortaya çıkmaktadır.

Son yıllarda kimyasal mücadeleye alternatif olabilecek yeni yöntemler üzerinde durulmakta ve Entegre mücadele çalışmaları içinde biyolojik mücadele önemli bir yer tutmaktadır.

Biyolojik m¼cadele uygulamalarında ise “entomopatojen nematodlar” giderek ¼nem kazanmaktadır.

Entomopatojen nematodların geniş konukçu yelpazesine sahip olmaları, taşıdıkları bakterilerle konukçularını 24-48 saat içinde öldürebilmeleri, yapay ortamda üretilibilmeleri, konukçularını aktif olarak arayıp bulabilmeleri, konukçularının bulunmaması halinde uzun süre canlı olarak kalabilmeleri, çevreye zarar vermemeleri, kimyasal insektisitler gibi preperatlar halinde kullanılabilmeleri nedeniyle biyolojik mücadele içerisinde önemli bir yere sahiptir.

Halen biyolojik mücadelede kullanılan nematoda örnek olarak “*Neoplectana carpocapsae*” (Nematoda, Steinernematidae) verilebilir. Nematod *Sitophilus granarius* (=buğdaybiti) erginleri ve *Galleria mellonella* (Bal, petek güvesi) larvalarından elde edilmiş ve biyolojik mücadelede kullanılmaktadır.



Sitophilus granarius
(Col.: Curculionidae)





Galleria mellonella (Lep.: Pyralidae)
(=Bal, Petek güvesi)

Heterorhabditis bacteriophora (Tur-H1 and Tur-H2 strains), *H. marelata*, *H. indica*

Steinernema carpocapsae (Anamur strain) ve *S. feltiae* (Tur-S3 strain) tespit edilmiştir.

Bu entomopatojen nematod türlerinin *Ceratitis capitata*, *Helicoverpa armigera*, *Ostrinia nubilalis*, *Hyalopterus pruni*, *Curculio elephas*, *Rhagoletis cerasi* ve *Eurygaster maura* üzerinde etkileri ile ilgili çalışmalar Ankara MZMAEM de devam etmektedir.



**Nematod kistleri ve bitki
köklerinde oluşturduğu urlar**

Entomopatojen nematodlar



Protozoalar

Çok önemli böcek hastalık etmenleridir.

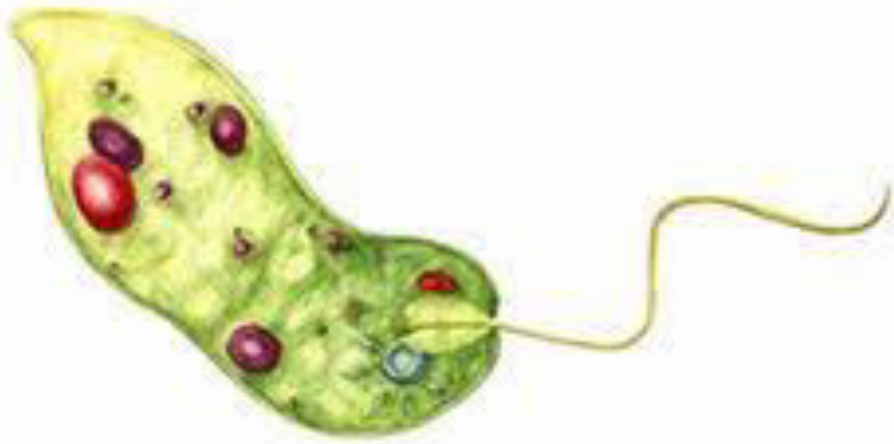
Yaklaşık 255 adet hastalık etmeni protozoa türü saptanmıştır.
Bunlar genellikle *Nosema* ve *Plistophora* cinslerine bağlı türlerdir.

Nosema locustae çekirgelerde

Nosema bombycis ipek böceği larvalarında

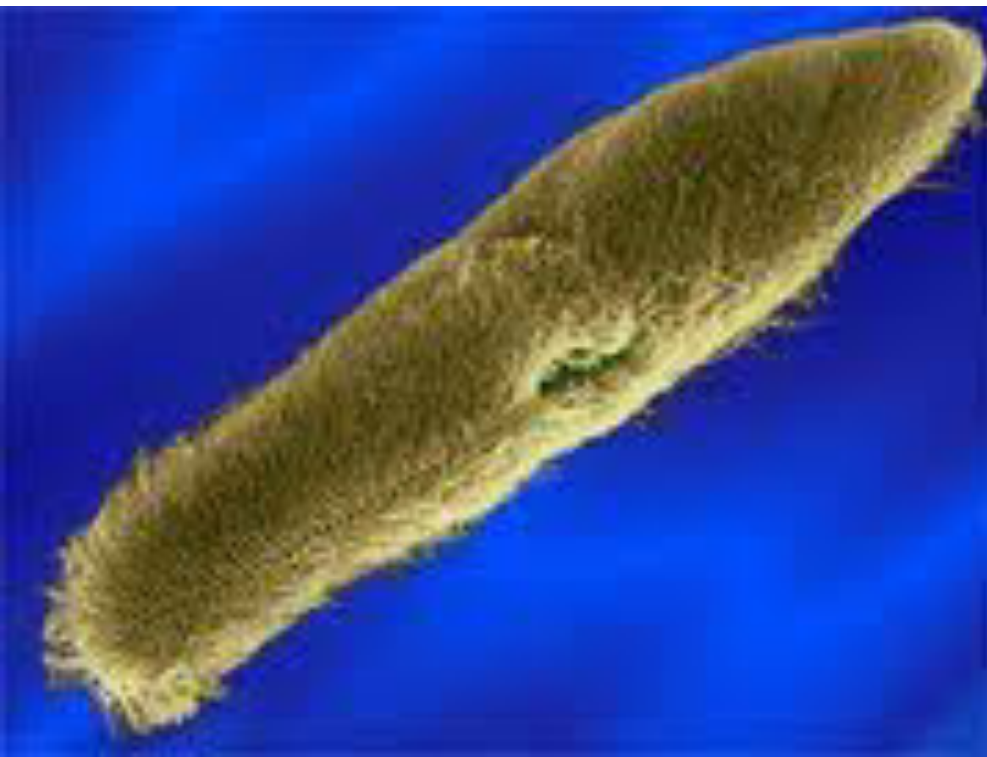
Nosema yponomeuta erik ve idris ağ kurtları larvalarında

Plistophora schubergii özellikle Altın kelebek (*Euproctis chrysorrhoea* L.) ve Kır tırtılı (*Lymantria dispar*) larvalarında hastalık yapmaktadır.



Single-celled Protozoa (Euglena) with a whip-like flagellum that it uses for locomotion

Copyright Lizzie Harper



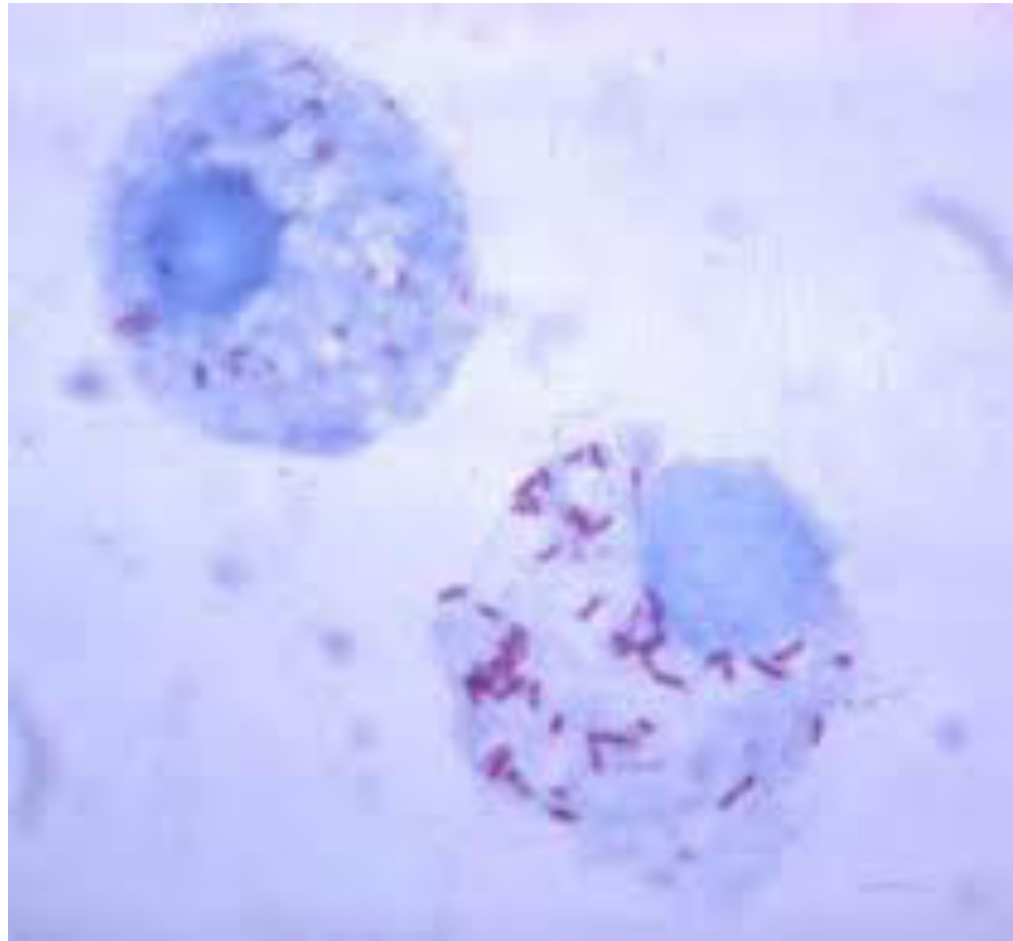
Böceklerde hastalık yapan Riketsiyaların memelilere de öldürücü etki yaptığı tespit edilmiştir.

Bu nedenle şu aşamada bunların biyolojik mücadelede kullanılması düşünülmemektedir.

Ricketsia melolantha, Mayıs böceği (*Melolantha melolantha*)'nde bol miktarda bulunmaktadır.



Riketsiyalar



Hydralar

“Hydra” adıyla bir cins oluşturan omurgasız hayvanlar, denizaneleri ile mercanları da içeren “selentereler” bölümünün en basit üyeleridir.

Tatlı su birikintilerinde yaşar ve küçük su hayvanlarını avlayarak beslenirler.

Uzun ve dar bir çuvalı andıran gövdelerinin alt bölümündeki yapışkan disklerle sudaki taşlara ve bitkilere tutunurlar.

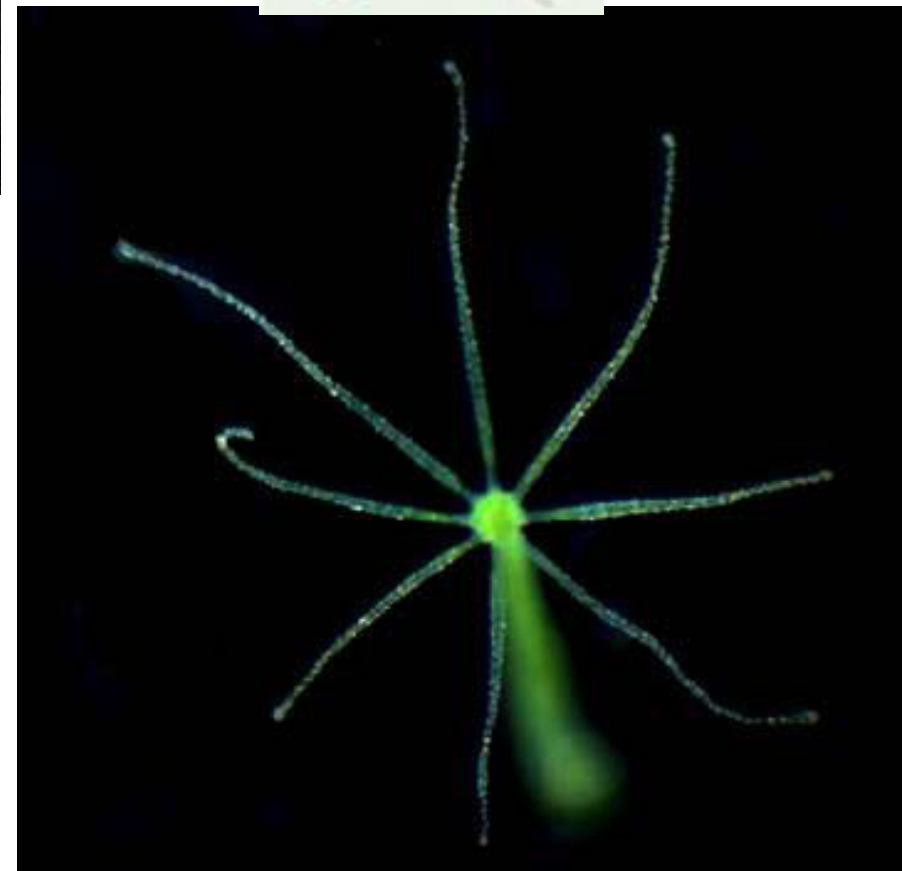
Gövdenin üst bölümünde bir ağız deliği bunun çevresinde de yarım düzine kadar kıl gibi incecik dokunaç bulunur.

Bu ipliksi dokunaçlarda bütün knitlilerde olduğu gibi yakıcı bir zehir salgılayan özel hücreler (kni-doblastlar) vardır.

Hydra bu hücrelerin iğne ya da diken gibi uzantısını küçük kabukluların ve öbür küçük su hayvanlarının vücuduna batırıp içindeki zehri akıtarak avını felce uğrattıktan sonra torbaya benzeyen midesine gönderir.



Hydra



Solunum ve sinir sistemi olmayan bu basit canlılar birçok açıdan bitkilere benzerse de gövdelerini kasarak iyice uzayıp kısalabilir ve kasılgan "ayaklarıyla" dipte sürünerek hatta taklalar atarak yer değiştirebilirler.

Hidraların yaklaşık 25 türü vardır; bunlardan bazıları açık kahverengi bazıları da sindirim boşluklarında yaşayan tekhücreli suyosunlarının içerdiği klorofil nedeniyle yeşil renktedir.

Planaryalar

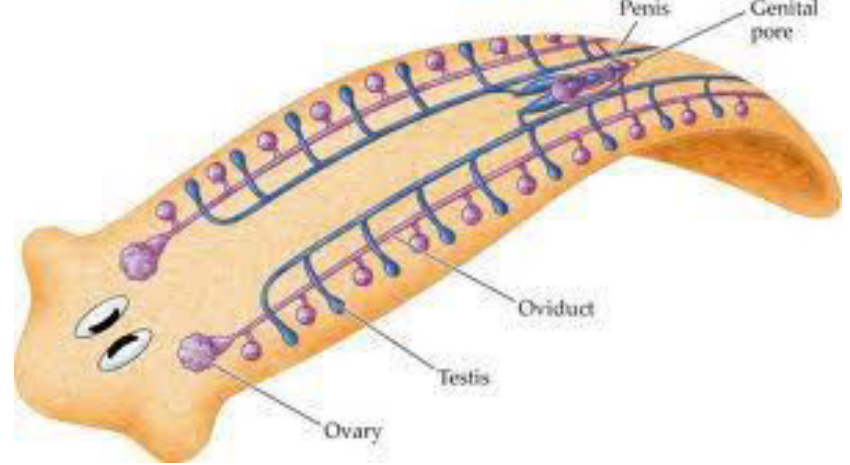
Planaryalar, tatlı sularda yaşayan oldukça basit sinir sistemine sahip yassı solucanlardır.

Bir planaryayı ikiye böldüğünüzde elde edeceğiniz şey iki planarya olacaktır. Yani bu yaratıklar siz onları böldükçe çoğalacak.

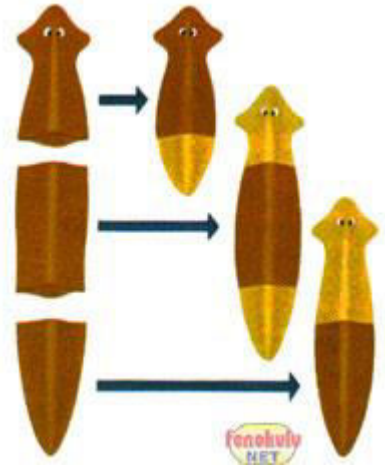
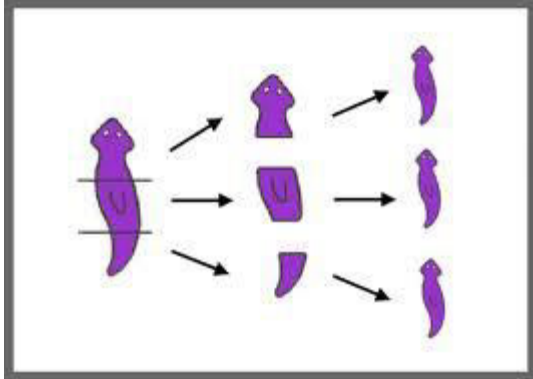
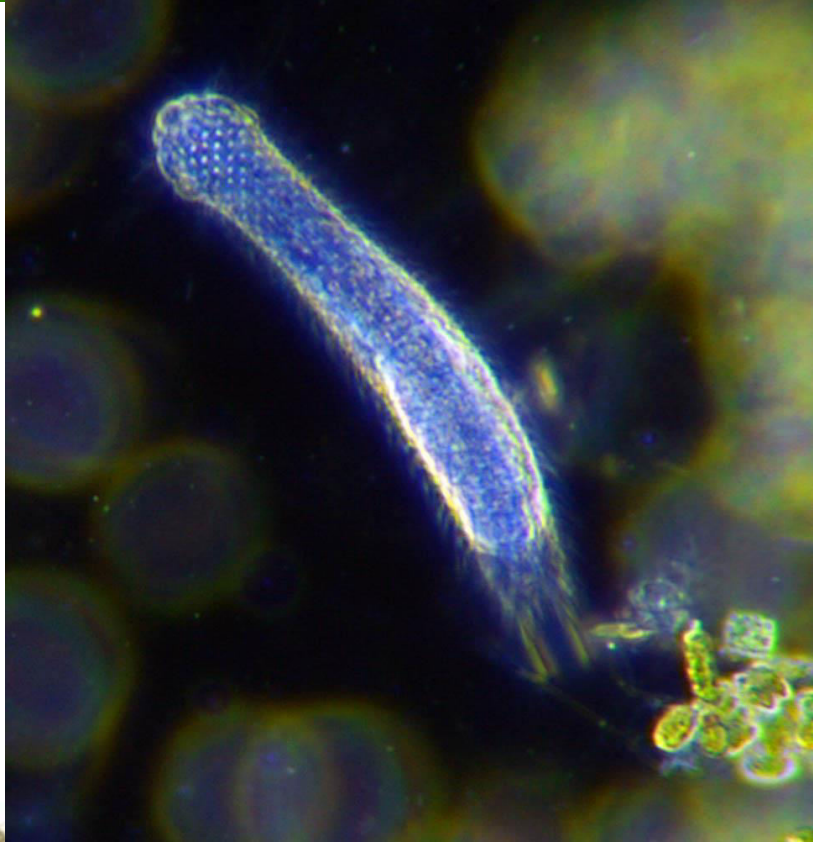
İkincisi ise planaryalar uyarana cevap vermek üzere koşullandırılabilirler.

Veeee bir planarya başka bir planaryayı yediğinde, yediği planaryanın hafızasını ve dolayısıyla bildiklerini kendisine aktarabiliyor.

Bunun sebebi çok basit bir sinir sistemleri olmasıymış.



Planaryalar



Antagonistler

Bitkilerde patojen olmayan bakteri, fungus ve virus gibi mikroorganizmalardır.

Kültür bitkilerinde hastalık oluşturan diğer bakteri, fungus ve virus gibi patojenlerin aleyhine çalışırlar.

Sebzelerde solgunluk yapan *Fusarium*'a karşı *Pseudomonas gladioli*, *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Sclerotonia* gibi çökerten etmenlerine karşı *Trichoderma* türleri örnek olarak verilebilir.

Yabancıotlarda Zarar Yapan Hastalık ve Zararlılar

Yabancıotlarda zarar yapan hastalık etmenleri ve böcekler, bunların zararını belli ölçüde azaltmaktadır.

Bunlardan biyolojik mücadelede yararlanma yoluna gidilmiş ve bazılarında olumlu sonuçlar alınmıştır.

Yabancıotlarda biyolojik mücadelede kullanılacak hastalık etmeni ve böceklerin hedef yabancıota özelleşmiş olmaları ve kültür bitkilerine zarar vermemeleri gerekmektedir.

BİYOLOJİK MÜCADELE ETMENLERİNİN KULLANILMA YOLLARI

- 1. Mevcut Faydalıların Korunması ve Etkinliklerinin arttırılması (Conservation, Enhancement).**
- 2. Doğal popülasyonun çoğaltılması ve desteklenmesi (Augmentation)**
Bulaştırma (Inoculation, inoculative release)
Kitle halinde salıverme (Inundation, Inundative releases)
- 3. Dışardan Getirme (Introduction)**

Mevcut Faydalıların Korunması ve Etkinliklerinin Arttırılması (Conservation, Enhancement)

Son yıllarda bu yöntem üzerinde çok durulmakta ve bütün biyolojik mücadele yöntemleri içinde en önce düşünülmesi gereken bir yol olarak görülmektedir.

Bu yöntemin esası, doğada mevcut olan faydalı organizmaların korunması ve bunların sayı ve etkinliğinin arttırılması için gerekli tedbirlerin alınmasından ibarettir.

-Doğadaki mevcut faydalıları pestisit uygulamalarından korumak, onlara zarar verebilecek kültürel önlemlerden kaçınmak,

-Zirai ekosistemin çeşitliliğini devam ettirmek suretiyle faydalılar için gerekli konukçuların ortamda bulunmasını sağlamak,

- Onlara uygun barınma yerleri yapmak,**
- Alternatif konukçular ve kış barınaklarını bulundurmak,**
- Alternatif besin temin etmek,**
- Beslenebilecekleri nektar, polen vb. doğal besinleri sağlamak,**

- Dayanıklı doğal düşmanlardan yararlanmak,**
- Faydalıların aktif olmadıkları dönemlerini kormak,**
- Tarımsal uygulamaların, özellikle pestisit kullanımının modifikasyonunu gibi faaliyetler bu yöntemin kapsamına girmektedir.**

Koruma tedbirleri içerisinde polikültür tarım ve ağaçlandırma önemlidir.

Ancak doğal düşmanların kışlama alışkanlıkları üzerine bu metotların etkisi çalışmalarla belirlenmelidir.

Tarlaya yakın yerlerde alternatif konukçuları arttırmak ve kışlama yerleri oluşturmak, çoğu doğal düşmanları korumada esas faktördür.

2- Doğal popülasyonun çoğaltılması ve desteklenmesi (Augmentation)

Doğada mevcut doğal düşmanların yeteri kadar hızlı çoğalmadığı veya uygulanan tarım teknikleri sonucu bunların yeterli yoğunluğa ulaşamadığı durumlarda, laboratuvarda üretilerek doğaya salınması suretiyle sayılarının arttırılmasıdır.

- 1. Bulaştırma (Inoculation)**
- 2. Kitle halinde salım (Inundation)**

Bulaştırma (Inoculation)

Bir zararlı popülasyonunu birden fazla döl verme süresince kontrol etmek üzere doğal düşmanların salınmasıdır.

Doğal düşmanların bulunmadığı veya salımı yapılan faydalının doğada yerleşemediği yerlerde, bunların üretilerek mevsim veya vejetasyon başında doğaya salıverilmesidir.

Ülkemizde kışı geçirmeyen *Cryptolaemus montrouzieri* ve *Leptomastix dactylopii* 'nin her yıl üretilerek unlubite karşı salınmaktadır.

Parazitoit *Encarsia formosa*, seralarda sürekli bulunan sera beyazsineği *Trialeurodes vaporariorum*'a karşı salınmaktadır.





Kitle Halinde Salıverme (Inundation)

Faydalıların (daha çok entomopatojenlerin), kitle halinde üretilerek doğaya salınmak suretiyle pestisit gibi kullanılmasıdır.

Bir yerdeki yerli doğal düşmanlar yeterli düzeyde etkili olamaz ise genellikle kitle halinde üretilip salma yöntemine başvurulur.

Bu yöntem, bir zararlı popülasyonunun ani bir şekilde baskı altına alınmasını sağlamak için kullanılır.

Üretilen faydalılar yerli olabileceği gibi, dışarıdan ithal edilmiş de olabilir.

Buna örnek olarak *Trichogramma* türleri ve *Bacillus thuringiensis* verilebilir.

Zararlı salımı (Pest release)

Zararlının kitle halinde üretilip salınması bir biyolojik mücadele metodu değildir. Fakat bu da bazen kullanılır.

Gerçekten de bu yolla ana zararlı tarlada ortaya çıkmadan önce doğal düşmanın bir döl vermesi ve sayısını arttırması sağlanmış olur.

3- Dışardan Getirme (Inroduction)

Klasik biyolojik mücadele de denilmektedir.

Faydalı organizmaların daha önce bulunduğu bir yerden getirilerek yeni bir bölgeye salınması ve orada yerleşmesinin sağlanmasıdır.

Bu yöntem bir ülkeye (veya bölgeye) dışarıdan giren, ancak beraberinde doğal düşmanı gelmeyen zararlılar için uygulanır.

Yöntem aynı zamanda yoğun ilaçlamalar ve diğer tarımsal uygulamalar sonucu doğal dengenin bozulduğu yerlerde de uygulanabilir.

Torbalı koşnile karşı Avustralya'dan A.B.D'ne *Rodolia cardinalis* getirilmiş ve salınmıştır.

Elma pamuklubitine karşı Ülkemize *Aphelinus mali* getirilip salınmıştır.

Doğal Düşmanların Pestisitlerin Yan Etkilerinden Korunması

- Selektif insektisitlerin kullanılmalı,
- Pestisit kullanımı azaltılmalı,
- Pestisit uygulamaları seçici olmalıdır.

BİYOLOJİK MÜCADELENİN AVANTAJLARI



1-Biyolojik mücadele etmenlerinin, zirai mücadele ilaçlarında olduğu gibi insan ve çevre üzerinde olumsuz etkileri yoktur.

2-Doğal dengeyi koruma esasına dayanır.

3-Bu etmenler sorunları geçici olarak değil, kalıcı olarak çözer ve genellikle uzun vadede daha ekonomiktir.

4-Düşük maliyetle yüksek oranda koruma imkanı sağlar.

5- Biyolojik mücadele etmenleri sadece hedef alınan zararlıya etkili olurlar.

6- Konukçularını arayabilme ve bulma yetenekleri vardır.

7- Doğada çoğalabilme ve yayılabilme özelliğine sahiptir.

8- Hedef zararlılarda dayanıklılık sorunu yoktur.

9- Düşük konukçu pupülasyonlarında dahi varlıklarını sürdürebilirler.

BİYOLOJİK MÜCADELENİN DEZAVANTAJLARI

1-Biyolojik mücadeleye başlarken belirli bir zarar göze alınmalıdır.

2-Başarı uzun süre sonra elde edilir.

3-Sabır ve zaman gerektirir.

4-Yoğun bir teknik bilgiye gerek duyulur.

5-Özellikle çalışma alanına göre iyi bir biyoloji ve ekoloji bilgisi gerekir.

6- Her hastalık, zararlı ve yabancıotu tek başına biyolojik mücadele ile kontrol etme imkanı yoktur veya yeteri kadar başarı elde edilememektedir.

7- Böyle durumlarda biyolojik mücadelenin diğer mücadele yöntemleri ile desteklenmesi gerekir.

DÜNYA'DA BİYOLOJİK MÜCADELE ÇALIŞMALARI

Dünya'da biyolojik mücadele çalışmaları başka bir ifade ile zararlıların etkisini azaltmak için doğal düşmanların kullanılması çalışmaları çok eski tarihlere kadar gitmektedir.

Eski Çin'de turunçgillerdeki bir çok zararlıyı predatör karıncaların baskı altında tuttuğunu gören üreticiler onları diğer bahçelere taşıyarak bulaştırmışlardır.

Bu gün bu orijinal fikrin çok geliştiğini dünya çapında büyük bir teknoloji oluştuğunu görmekteyiz.

BİYOLOJİK ETMEN ÜRETİMİNİN TİCARİ GELİŞİMİ

<i>Piyasadaki ürün sayısı</i>	
Ürün	Sayı
Bakteri	104
Virüs	8
Protozoa	6
Fungus	12
Nematod	44
Parazitoit ve Predatör	107
<i>Ürünlerin satış dağılımı</i>	
Ürün	Satış (x milyon \$)
Bt.	100
Parazitoit ve Predatör	40
Diğerleri	60

TÜRKİYE' DE BİYOLOJİK MÜCADELE ÇALIŞMALARI

Yurdumuzdaki biyolojik m¼cadele çalışmaları, 1912 yılında başlamıştır.

Geçmiş yıllarda yapılan çalışmalar daha çok dış ¼lkelerden faydalı b¼cek ithal edilerek bahçelere salınması şeklindedir (KBM).

Daha sonraki yıllarda yapılan çalışmaların çoğu ise zararlıların doğal düşmanların tespitine, etkinliklerine ve konukçuları ile olan biyolojik ilişkilerine yönelik temel çalışmalar şeklindedir.

Bu arada yine yurtdışından bazı faydalı böcekler getirilerek adaptasyon çalışmalarına devam edilmiştir.

Turunçgillerin önemli bir zararlısı olan Unlu bit (*Planococcus citri*)'e karşı predatör *Cryptolaemus montrouzieri* ve parazitoit *Leptomastix dactylopii* Adana ve Antalya'da kitle halinde üretilerek salınmaktadır.

Bu iki doğal düşmanın üretilmesi için Adana ve Antalya'da modern birer insektaryum (Böcek üretme tesisi) kurulmuştur.

Bu predatör yurdumuzda kışı geçirmediği için her yıl üretilerek salımı yapılmaktadır.

Süne ile biyolojik mücadelede;

Süne yumurta parazitoitlerinin kitle üretimi, alternatif konukçuların üretimi, yumurtaların depolanması ve salımla ilgili olarak;

Ankara Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü başta olmak üzere Adana, Diyarbakır ve Bornova Zirai Mücadele Araştırma Enstitüleri ile Mustafa Kemal ve Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültelerinde Master ve Doktora düzeyinde temel çalışmalar yapılmıştır.

İlk yapılan uygulamalarda, süne yoğunluğunun mücadele eşiğinin üzerinde olduğu yaklaşık 16 da'lık bir alana yumurta döneminde; Süne yumurta parazitoidi *Trissolcus semistriatus* salınmıştır.

Salımda dekara 1000 adet hesabıyla yaklaşık 16.000 adet parazitoit ergini kullanılmıştır.

Daha sonraki yıllarda insektaryumlarda üretilen ve doğaya salımı yapılan parazitoidler milyonlarla ifade edilmiştir.

Adana ve Diyarbakır Zirai Mücadele Araştırma Enstitülerinde 2004-2008 yılları arasında 3-4 yıl boyunca milyonlarca parazitoid üretim ve salımı gerçekleştirilmiştir.

Ankara Merkez Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü başta olmak üzere Adana, Diyarbakır ve Bornova Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsülerinde çok sayıda araştırma projesi ve ülkesel süne araştırma projeleri yapılmış ve sonuçlandırılmıştır.

Entomopatojenler konusunda yapılan çalışmalar sonucunda ise kışlaklardan toplanan Süne ile birlikte başka tür ve familyalara ait bireylerden toplam 36 izolat elde edilmiştir.

Bu izolatların yapılan n tanılarında 24 *Beauveria* spp., 6 *Fusarium* spp., 7 *Penicillium* spp., 1 *Cladosporium* spp., 5 *Paecilomyces* spp., 1 *Mucor* spp. ve 1 bakterial hastalık etmenleri olduğu belirlenmiştir.

Ülkemizde Mısırkurdu ile biyolojik mücadelede yumurta parazitoitlerinin kullanılması için yapılan çalışmalar sonunda salım dozları belirlenmiş ve kitle üretim çalışmalarına başlanılmıştır.

İzmir ve Adana Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsünde ve ayrıca Aydın Tarım İl Müdürlüğünde *Trichogramma* üretim tesisleri kurulmuştur.

Üretim çalışmalarına ve pilot uygulamalara devam edilmektedir.

Ankara ZMMAE'de yapılan çalışmalar sonucunda entomopatojen nematodlar olan *Heterorhabditis bacteriophora* ve *Steinernema carpocapsae* türleri saptanmış ve üretilmeye başlanmıştır.

Mısırkurdu (*Ostrinia nubilalis*) ve Yeşilkurt (*Heliothis armigera*) larvalarına karşı bu nematodlarla yapılan laboratuvar denemelerinden ümitvar sonuçlar alınmıştır.

Entomopatojen nematodların diğer zararlılara karşı etkinlik çalışmaları ve biyolojik mücadelede kullanılabilmesi üzerinde araştırmalara devam edilmektedir.

Orta Anadolu ve Akdeniz Bölgesinde Patates böceğine karşı *Bacillus thuringiensis*'li preparatlarla yapılan çalışmalar sonucunda zararlının birinci larva döneminden başlayarak 8-10 gün aralıklarla yapılacak ilaçlamaların Patates böceğini baskı altına aldığı tespit edilmiştir.

Orta Anadolu bölgesinde yabancıotlar üzerindeki zararlı böcekler ile yaygınlık durumları araştırılmıştır.

Yabancıotların biyolojik mücadelesinde önemli bir potansiyele sahip olabilecek türler bulunmuştur.

Yabancıotlardaki hastalık etmenleri üzerinde çalışmalara başlanılmış, türler tespit edilmiş ve değerlendirmeye alınmıştır.

Ülkemizde son yıllarda yürürlüğe konulmuş olan ve 16 üründe yürütülen IPM programlarında biyolojik mücadele çalışmalarına önem verilmekte ve üreticiler bu konularda eğitilmektedir.

Bu eğitim çalışmaları sonunda IPM uygulayan üreticilerin pestisit kullanmadan da zararlılarla mücadele yapılabileceği fikrini benimsedikleri ve doğal düşmanlara ayrı bir önem verdikleri görülmüştür.

Akdeniz Bölgesi hariç, ülkemizin birçok yerinde yoğun pestisit kullanımı olmadığı için, buralarda henüz doğal denge durumunu korunmaktadır.

Örneğin Orta Anadolu Bölgesi'nde

**Beyaz ağaçkelebeği,
Yüzük kelebeği,
Kırtırtılı,
Yaprak galeri güveleri,
Kahverengi koşnil,
Armut yaprak piresi,
Altın kelebek,
Yaprak bitleri,
Bozkurtlar,
Lahana kelebekleri**

gibi birçok zararlı parazitoid ve predatörlerin baskısı altındadır.

Bu durum dikkate alındığında;

- Aşırı ve gereksiz ilaç kullanımından kaçınmak,**
- İlaçları etkili en düşük dozlarda kullanmak,**
- Seçici ilaçların kullanılmasına özen göstermek,**
- İlaçlama yapılacak yerlerdeki doğal düşman - faaliyetlerini dikkate almak ve**
- Üreticileri bu konularda bilinçlendirmek bizlere düşmektedir.**

Birçok bitki hastalık, zararlı ve yabancıotlarına karşı biyolojik mücadele etmenleri değişik ülkelerde başarılı bir şekilde kullanılmaktadır.

Ancak her zararlı hastalık ve yabancıot sorununun tek başına biyolojik mücadele ile tamamen çözülemeyeceği gerçeğini unutmamak gerekir.

Meyve Bahçelerinde Yapılan alışmalar

•Ankara ilinde 1981-85 yıllarında yapılan bir çalışmada, Elma içkurdu yumurtalarında *T. embrivophagum* (Hartig) ve *T. kilincer* Kostadinov (Yeni tür) saptanmış ve bu zararlının yumurtalarını Ankara genelinde 1981 yılında ortalama % 76,18, 1982'de % 15.04 ve 1983'te % 34.70 oranında parazitlediğı görölmüşür.

•Yine *T. embriyophagum* 'un Yeşil tomurcuk tırtılı (*Hedya nubiferana* Haw.) ve Kırmızı tomurcuk tırtılı (*Spilonota ocellana* F.) yumurtalarını, 1981 yılında ortalama % 90, 1982'de ise % 23.4 oranında parazitlediğı tespit edilmiştir.

-Erik içkurdu (*Cydia funebrana* Tr.) yumurtalarında saptanan *Trichogramma* sp.'nin doğada % 30'a varan oranlarda etkili olduğu bulunmuştur. Yaprakbüken türleri (*Archips* spp.) yumurtalarında *T. dendrolimi* Matsumura saptanmış ve yumurta kümelerinde % 72'ye varan oranlarda parazitlenme tespit edilmiştir.

-Antalya'da 1985 yılında başlayan çalışmalarda Elma içkurdu yumurtalarının *Trichogramma* sp. tarafından birinci dölde % 74.9'a varan oranlarda parazitlendiği tespit edilmiştir. 1987 yılında parazitoid üretilerek ağaç başına yaklaşık 1 adet olarak bahçelere salınmış ve Dimilin 25 WP kadar etki elde edilmiştir (parazitoid salınan ağaçların meyvelerin de kurtlanma % 0.38 olmuştur).

•Yurdumuzda yapılan çalışmalarda, Elma içkurdunun, yumurta parazitoidlerinden başka, pek çok larva ve pupa parazitoidleri de tespit edilmiştir. Bunların en önemli olanları

•*Trichomma enacator* Rossi.,

•*Elodia tragica* Meig. ve

•*Ascogaster puadrientatus* Wesm. tur.

•Ankara ilinde, Elma içkurdu larva ve pupalarının % 27'ye varan oranlarda parazitlendiği belirlenmiştir. Orta Anadolu Bölgesinde Elma pamuklu biti (*Eriosoma lanigerum* Hausm.), parazitoidi *Aphelinus mali* (Hald.) tarafından, hiçbir ilaçlamaya gerek kalmadan, baskı altında tutulmaktadır.

•Yurdumuzda 1970'li yıllardan itibaren, meyve zararlısı lepidopter tırtıllarına karşı *B. thuringiensis*' li preparatlar denenmeye başlamıştır.

•Bugün gerek meyve bahçeleri ve gerekse orman ağaçlarında zararlı lepidopter larvalarına karşı bazı preparatlar ruhsat almıştır (Dipel, Thuricide, Larvisit).

•Ancak bu preparatlar yurtdışından ithal edildiği için, kullanımı henüz arzu edildiği kadar yaygın değildir.

•Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi ile Ankara MZMAE 1982-1985 yıllarında yaptıkları ortak çalışmada, ülkemizde bulunan bazı *B. thuringiensis* ırkları tespit edilmiş ve bunlardan birisi "Tarmik 3" adı ile bir miktar üretilmiştir.

•Bu preparatın Elma ağkurdu (*Yponomeuta malinellus* Zell.) Yüzük kelebeği (*Malacosonia neustria* L.) ve *Amorphogynia necessaria* Zell. gibi meyve zararlılarına etkili olduğu saptanmıştır.

- Karadeniz Bölgesi'nde yapılan çalışmalarda, Kahverengi koşnilin en etkili doğal düşmanlarının *Verticillium lecanii* (Zimm.) adlı mantar ve predatör akarlar olduğu belirlenmiştir.
- Çalışmanın sonunda, ani epidemi durumu dışında, Kahverengi koşnilin doğal düşmanların yardımı ve *V. lecanii* püskürtmek suretiyle, ekonomik zarar seviyesinin altında tutulabileceği görülmüştür.
- Düzce ve Tirebolu'da yapılan araştırmalarda, Kahverengi koşnilde saptanan *V. lecanii* ve *Cordyceps clavulatus* (Schuv.)'un % 98'lere varan oranlarda etkili olduklara saptanmıştır.

•Yurdumuzda en fazla biyolojik mücadele çalışması turunçgil bahçelerinde yapılmış ve buralardaki doğal düşmanlar iyi araştırılmıştır.

•Torbalı koşnil (*Icerya purchasi* Mask.), dışardan getirilen *Rodolia cardinalis* (Muls.) tarafından doğada baskı altında tutulmaktadır.

•Turunçgillerin önemli bir zararlısı olan Unlu bit (*Planococcus citri* Risso)'e karşı *Cryptolaemus montrouzieri* (Muls) ve parazitoid olarak da *Leptomastix dactylopii* (How.) Adana ve Antalya'da kitle halinde üretilerek salınmaktadır.

•Bu iki doğal düşmanın üretilmesi için Adana ve Antalya'da 32' şer odalık modern birer insektaryum (Böcek üretme tesisi) kurulmuştur.

•1988 yılında Antalya'da yaklaşık 1.5 milyon adet predatör, 3 milyon adet de parazitoid üretilmiştir. Adana'daki üretimler de buna yakındır.

•Adı geçen predatör yurdumuzda kışı geçirmediği için her yıl üretilerek salımı yapılmaktadır. Ancak İsrail ve İspanya gibi bazı ülkelerde bu türün doğada kışı geçirebilen ırkları mevcuttur.

•Adana Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü tarafından 1989 yılı sonunda İsrail'den soğuğa dayanıklı bir ırk getirilmiş ve üretime başlanmıştır.

•Turunçgil beyaz sineği (*Dialeurodos citri* Ashm.)'ne karşı son yıllarda Ülkemizde *Encarsia lahorensis* (How.)'in üretimi ve doğada yerleştirilmesi için çalışmalar yapılmaktadır.

•Akdeniz Bölgesi'nde ilk defa 1982 yılında görülen ve daha sonraki yıllarda hızlı bir şekilde artarak, Turunçgillerde önemli bir sorun haline gelen Defne beyaz sineği (*Parabemisia myricae* Kuwana)'ne karşı A.B.D.'nden getirilen *Eretmocerus* sp. adlı parazitoid, Çukurova'da turunçgil bahçelerine salıverilmiş ve hızlı bir şekilde yayılarak zararlıyı baskı altında tutabilecek bir seviyeye ulaşmıştır.

Hububat Tarlalarında Yapılan Çalışmalar

- Yurdumuzda hububatın en önemli zararlısı olan Süne (*Eurygaster integriceps* Put., *E. maura* (L.) ve *E. austriaca* (Schr.)'nin doğal düşmanları üzerinde pek çok çalışma yapılmıştır.
- Süne yumurtalarındaki parazitlenme oranının, Güney Doğu Anadolu Bölgesi'nde 1972 yılında % 75-100 gibi çok yüksek olduğu görülmüş ve bu yıllarda adı geçen bölgede süne zararı yok denecek kadar az olmuştur.
- Ülkemizde sünenin uzun yıllar boyunca zarar yapmamasında, yumurta parazitoidlerinin büyük rol oynadığı bilinmektedir.

•Bunun son örneği de birkaç yıldan beri Trakya ve İç Anadolu Bölgesindeki durumdur.

•Nitekim Trakya'da yıllardır sorun olmayan ve mücadele bile yapılmayan süne,1986 ve 1987 yıllarında salgın yapmış ve önemli derecede zarara neden olmuştur.

•Bu yıllarda yapılan süne mücadelesinde, yumurtalardaki parazitlenme durumu dikkate alınarak ilaçlama yaptırıldığı için, salgın 1988 yılından itibaren hızla azalmıştır.

•1989 yılında Edirne'de % 91.7, Kırklareli'nde % 86 ve Tekirdağ'da % 69.1 parazitlenme tespit edilmiştir.

•Süne yumurta parazitoidlerinin etkinliklerinin yüksek olduğu bu yılda zararlının kontrol altına alındığı ve doğal dengenin kurulduğu anlaşılmış ve bölgede ilaçlama yapılmamıştır.

•Yurdumuzda ve diğer ülkelerde yapılan çalışmalar göstermiştir ki, parazitoidleri üretilip kitle halinde salmak yerine, bunların doğada korunması ve etkinliklerinin artırılması için bazı tedbirlerin alınması ile sünenin epidemi yapması önlenebilmektedir.

O nedenle ilaçların ve ilaçlama şeklinin, doğal düşmanları en az etkileyecek şekilde seçilmesi; parazitoidlerin barınmaları için ağaçlandırma çalışmaları yapılması ve polikültür ziraata geçilmesi gerekir.

İç Anadolu Bölgesi'nin en önemli hububat zararlısı olan Kımıl (*Aelia rostrata*)'ın zaman zaman sorun olmaktan çıkmasında, doğal düşmanların büyük payı olduğu bilinmektedir.

Kımılın en etkili doğal düşmanları da yine yumurta parazitoidi *Trissolcus* türleri ve *B. bassiana* adlı mantardır.

- Mısırkurdu (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) yumurtalarında Karadeniz Bölgesinde ve Çukurova'da *Trichogramma* saptanmıştır.
- Karadeniz bölgesinde *T. evanescens*' in çok etkili olduğu ve adı geçen zararlının yumurtalarındaki parazitlenmenin % 100'e kadar çıktığı belirlenmiştir.
- Söz konusu zararlı ile biyolojik mücadele çalışmalarına Enstitülerimizde devam edilmektedir.

5.3. Sebze Bahçelerinde Yapılan alışmalar

- Yurdumuzda sebzelerde zararlı böceklere karşı yapılan biyolojik mücadele çalışmaları, meyve bahçeleri ve hububat tarlalarındaki kadar fazla değildir.
- Sebzelerin tek yıllık olması ve ekim alanlarının yıldan yıla değişmesi, bunda önemli bir etkendir.
- Buna rağmen bugüne kadar yapılmış olan birçok çalışmada, önemli sebze zararlılarının doğal düşmanları ve doğadaki etkinlikleri tespit edilmiştir.

•Sebzelerde yaprakbitleri ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda parazitoid ve predatörlerin, bunlar birçok yerde baskı altında tuttuğu ve çoğu kez ilaçlamaya gerek kalmadığı görülmüştür.

•Özellikle yedi noktalı gelinböceği (*C. septempunctata*), *Syrphus* spp. ve *Aphidius* spp. sebzelerdeki yaprak bitlerinde oldukça etkili olmaktadır.

•Marmara ve İç Anadolu Bölgesinde Lahana kelebekleri üzerinde yapılan çalışmalarda; birçok parazitoid tespit edilmiş olup, bunlar içerisinde en önemlileri *Apanteles glomeratus* L., *Hyposoter ebeninus* Graw. *Pteromalus puparum* L. dur.

•Ayrıca Marmara Bölgesinde yumurta parazitoidi *Trichogramma* sp. de saptanmıştır.

•Bu doğal düşmanlar, adı geçen zararlının popülasyonunu önemli ölçüde düşürmektedir.

•Bu nedenle bu zararlının mücadelesinde doğal düşmanlara zarar vermeyecek preparatların seçilmesi gerekir.

6. SONUÇ

- Görüldüğü gibi birçok bitki hastalık, zararlı ve yabancıotlarına karşı biyolojik mücadele etmenleri başarılı bir şekilde kullanılmaktadır.
- Ancak her zararlı hastalık ve yabancıot sorununun tek başına biyolojik mücadele ile tamamen çözülemeyeceği gerçeğini unutmamak gerekir.
- Gerek diğer ülkelerde gerekse ülkemizde halen en çok kullanılan yöntem kimyasal mücadele olup, bunun yakın bir gelecekte de böyle olacağı tahmin edilmektedir.

•Çünkü kimyasal mücadele; sorunları kısa zamanda ve kolay bir şekilde çözmesi nedeniyle üreticiler tarafından tercih edilmektedir.

•Bununla birlikte son yıllarda modern pestisitler diyebileceğimiz insan, çevre ve faydalı organizmalara yan etkileri az olan pestisitlerin (Böcek büyüme düzenleyicileri, seçici pestisitler v.s.) geliştirilmesine ve üretimine önem verilmektedir.

•Ayrıca gerektiği zaman ilaçlama yapılması ve ilaçların etkili en düşük dozlarının kullanılmasına azami dikkat gösterilmektedir.

•Son yıllardaki biyolojik mücadele anlayışı, sadece faydalıların üretilip salınması değil, doğada mevcut olan faydalı organizmaların korunması, bunların etkinliklerinin artırılması yönündedir.

•Bu da mümkün olduğu kadar kimyasal mücadeleden kaçınarak doğal dengenin korunmasıyla gerçekleştirilebilir.

•Bu nedenle çevre kirliliğinin büyük boyutlara ulaştığı ve çevre bilincinin ön plana çıktığı günümüzde biyolojik mücadele tek başına veya Entegre Mücadele Programlarının ana unsuru olarak daha bir önem kazanmıştır.

•Gelişmiş ülkelerdeki kadar olmamakla birlikte ülkemizde de biyolojik mücadele konusunda pek çok çalışmanın yapılmış ya da yapılmakta olduğunu görmekteyiz.

•Ancak bu çalışmalar biyolojik mücadeleye esas teşkil edecek temel çalışmalar niteliğindedir.

•Bunların sonuçlarının uygulamaya aktarılmasında yeterli düzeyde olduğumuz söylenemez.

•Bunda alt yapı eksikliğinden yetişmiş eleman eksikliğine hatta üreticilerimizin biyolojik mücadelenin önemini kavrayamamış olmasına kadar pek çok faktör rol oynamaktadır.

•Akdeniz Bölgesi hariç, ülkemizin birçok yerinde yoğun pestisit kullanımı olmadığı için, buralarda henüz doğal denge durumunu korunmaktadır.

•Örneğin Orta Anadolu Bölgesi'nde Beyaz ağaçkelebeği, yüzük kelebeği, kırtırtılı, yaprak galeri güveleri, kahverengi koşnil, armut yaprak piresi, altın kelebek, yaprak bitleri, bozkurtlar, lahana kelebekleri gibi birçok zararlı parazitoid ve predatörlerin baskısı altındadır.

Bu durum dikkate alındığında daha önce söylendiği gibi, aşırı ve gereksiz ilaç kullanımından kaçınmak, ilaçları etkili en düşük dozlarda kullanmak, seçici ilaçların kullanılmasına özen göstermek, ilaçlama yapılacak yerlerdeki doğal düşman faaliyetlerini dikkate almak ve üreticileri bu konularda bilinçlendirmek bizlere düşmektedir.

Yabancıotlarda Zarar Yapan Hastalık ve Zararlılar

Yabancıotlarda zarar yapan hastalık etmenleri ve böcekler, bunların zararını belli ölçüde azaltmaktadır.

Bunlardan biyolojik mücadelede yararlanma yoluna gidilmiş ve bazılarında olumlu sonuçlar alınmıştır.

Yabancıotlarda biyolojik mücadelede kullanılacak hastalık etmeni ve böceklerin hedef yabancıota özelleşmiş olmaları ve kültür bitkilerine zarar vermemeleri gerekmektedir.

BİYOLOJİK MÜCADELE ETMENLERİNİN KULLANILMA YOLLARI

- 1. Mevcut Faydalıların Korunması ve Etkinliklerinin arttırılması (Conservation, Enhancement).**
- 2. Doğal popülasyonun çoğaltılması ve desteklenmesi (Augmentation)**
Bulaştırma (Inoculation, inoculative release)
Kitle halinde salıverme (Inundation, Inundative releases)
- 3. Dışardan Getirme (Introduction)**

Mevcut Faydalıların Korunması ve Etkinliklerinin Arttırılması (Conservation, Enhancement)

Son yıllarda bu yöntem üzerinde çok durulmakta ve bütün biyolojik mücadele yöntemleri içinde en önce düşünülmesi gereken bir yol olarak görülmektedir.

Bu yöntemin esası, doğada mevcut olan faydalı organizmaların korunması ve bunların sayı ve etkinliğinin arttırılması için gerekli tedbirlerin alınmasından ibarettir.

-Doğadaki mevcut faydalıları pestisit uygulamalarından korumak, onlara zarar verebilecek kültürel önlemlerden kaçınmak,

-Zirai ekosistemin çeşitliliğini devam ettirmek suretiyle faydalılar için gerekli konukçuların ortamda bulunmasını sağlamak,

- Onlara uygun barınma yerleri yapmak,**
- Alternatif konukçular ve kış barınaklarını bulundurmak,**
- Alternatif besin temin etmek,**
- Beslenebilecekleri nektar, polen vb. doğal besinleri sağlamak,**

- Dayanıklı doğal düşmanlardan yararlanmak,**
- Faydalıların aktif olmadıkları dönemlerini kormak,**
- Tarımsal uygulamaların, özellikle pestisit kullanımının modifikasyonunu gibi faaliyetler bu yöntemin kapsamına girmektedir.**

Koruma tedbirleri içerisinde polikültür tarım ve ağaçlandırma önemlidir.

Ancak doğal düşmanların kışlama alışkanlıkları üzerine bu metotların etkisi çalışmalarla belirlenmelidir.

Tarlaya yakın yerlerde alternatif konukçuları arttırmak ve kışlama yerleri oluşturmak, çoğu doğal düşmanları korumada esas faktördür.

2- Doğal popülasyonun çoğaltılması ve desteklenmesi (Augmentation)

Doğada mevcut doğal düşmanların yeteri kadar hızlı çoğalmadığı veya uygulanan tarım teknikleri sonucu bunların yeterli yoğunluğa ulaşamadığı durumlarda, laboratuvarda üretilerek doğaya salınması suretiyle sayılarının arttırılmasıdır.

- 1. Bulaştırma (Inoculation)**
- 2. Kitle halinde salım (Inundation)**

Bulaştırma (Inoculation)

Bir zararlı popülasyonunu birden fazla döl verme süresince kontrol etmek üzere doğal düşmanların salınmasıdır.

Doğal düşmanların bulunmadığı veya salımı yapılan faydalının doğada yerleşemediği yerlerde, bunların üretilerek mevsim veya vejetasyon başında doğaya salıverilmesidir.

Ülkemizde kışı geçirmeyen *Cryptolaemus montrouzieri* ve *Leptomastix dactylopii* 'nin her yıl üretilerek unlubite karşı salınmaktadır.

Parazitoit *Encarsia formosa*, seralarda sürekli bulunan sera beyazsineği *Trialeurodes vaporariorum*'a karşı salınmaktadır.





Kitle Halinde Salıverme (Inundation)

Faydalıların (daha çok entomopatojenlerin), kitle halinde üretilerek doğaya salınmak suretiyle pestisit gibi kullanılmasıdır.

Bir yerdeki yerli doğal düşmanlar yeterli düzeyde etkili olamaz ise genellikle kitle halinde üretilip salma yöntemine başvurulur.

Bu yöntem, bir zararlı popülasyonunun ani bir şekilde baskı altına alınmasını sağlamak için kullanılır.

Üretilen faydalılar yerli olabileceği gibi, dışarıdan ithal edilmiş de olabilir.

Buna örnek olarak *Trichogramma* türleri ve *Bacillus thuringiensis* verilebilir.

Zararlı salımı (Pest release)

Zararlının kitle halinde üretilip salınması bir biyolojik mücadele metodu değildir. Fakat bu da bazen kullanılır.

Gerçekten de bu yolla ana zararlı tarlada ortaya çıkmadan önce doğal düşmanın bir döl vermesi ve sayısını arttırması sağlanmış olur.

3- Dışardan Getirme (Inroduction)

Klasik biyolojik mücadele de denilmektedir.

Faydalı organizmaların daha önce bulunduğu bir yerden getirilerek yeni bir bölgeye salınması ve orada yerleşmesinin sağlanmasıdır.

Bu yöntem bir ülkeye (veya bölgeye) dışarıdan giren, ancak beraberinde doğal düşmanı gelmeyen zararlılar için uygulanır.

Yöntem aynı zamanda yoğun ilaçlamalar ve diğer tarımsal uygulamalar sonucu doğal dengenin bozulduğu yerlerde de uygulanabilir.

Torbalı koşnile karşı Avustralya'dan A.B.D'ne *Rodolia cardinalis* getirilmiş ve salınmıştır.

Elma pamuklubitine karşı Ülkemize *Aphelinus mali* getirilip salınmıştır.

Doğal Düşmanların Pestisitlerin Yan Etkilerinden Korunması

- Selektif insektisitlerin kullanılmalı,
- Pestisit kullanımı azaltılmalı,
- Pestisit uygulamaları seçici olmalıdır.

BİYOLOJİK MÜCADELENİN AVANTAJLARI



1-Biyolojik mücadele etmenlerinin, zirai mücadele ilaçlarında olduğu gibi insan ve çevre üzerinde olumsuz etkileri yoktur.

2-Doğal dengeyi koruma esasına dayanır.

3-Bu etmenler sorunları geçici olarak değil, kalıcı olarak çözer ve genellikle uzun vadede daha ekonomiktir.

4-Düşük maliyetle yüksek oranda koruma imkanı sağlar.

5- Biyolojik mücadele etmenleri sadece hedef alınan zararlıya etkili olurlar.

6- Konukçularını arayabilme ve bulma yetenekleri vardır.

7- Doğada çoğalabilme ve yayılabilme özelliğine sahiptir.

8- Hedef zararlılarda dayanıklılık sorunu yoktur.

9- Düşük konukçu pupülasyonlarında dahi varlıklarını sürdürebilirler.

BİYOLOJİK MÜCADELENİN DEZAVANTAJLARI

1-Biyolojik mücadeleye başlarken belirli bir zarar göze alınmalıdır.

2-Başarı uzun süre sonra elde edilir.

3-Sabır ve zaman gerektirir.

4-Yoğun bir teknik bilgiye gerek duyulur.

5-Özellikle çalışma alanına göre iyi bir biyoloji ve ekoloji bilgisi gerekir.

6- Her hastalık, zararlı ve yabancıotu tek başına biyolojik mücadele ile kontrol etme imkanı yoktur veya yeteri kadar başarı elde edilememektedir.

7- Böyle durumlarda biyolojik mücadelenin diğer mücadele yöntemleri ile desteklenmesi gerekir.

DÜNYA'DA BİYOLOJİK MÜCADELE ÇALIŞMALARI

Dünya’da biyolojik mücadele çalışmaları başka bir ifade ile zararlıların etkisini azaltmak için doğal düşmanların kullanılması çalışmaları çok eski tarihlere kadar gitmektedir.

Eski Çin'de turunçgillerdeki bir çok zararlıyı predatör karıncaların baskı altında tuttuğunu gören üreticiler onları diğer bahçelere taşıyarak bulaştırmışlardır.

Bu gün bu orijinal fikrin çok geliştiğini dünya çapında büyük bir teknoloji oluştuğunu görmekteyiz.

BİYOLOJİK ETMEN ÜRETİMİNİN TİCARİ GELİŞİMİ

<i>Piyasadaki ürün sayısı</i>	
Ürün	Sayı
Bakteri	104
Virüs	8
Protozoa	6
Fungus	12
Nematod	44
Parazitoit ve Predatör	107
<i>Ürünlerin satış dağılımı</i>	
Ürün	Satış (x milyon \$)
Bt.	100
Parazitoit ve Predatör	40
Diğerleri	60

TÜRKİYE' DE BİYOLOJİK MÜCADELE ÇALIŞMALARI

Yurdumuzdaki biyolojik m¼cadele çalışmaları, 1912 yılında başlamıştır.

Geçmiş yıllarda yapılan çalışmalar daha çok dış ¼lkelerden faydalı b¼cek ithal edilerek bahçelere salınması şeklindedir (KBM).

Daha sonraki yıllarda yapılan çalışmaların çoğu ise zararlıların doğal düşmanların tespitine, etkinliklerine ve konukçuları ile olan biyolojik ilişkilerine yönelik temel çalışmalar şeklindedir.

Bu arada yine yurtdışından bazı faydalı böcekler getirilerek adaptasyon çalışmalarına devam edilmiştir.

Turunçgillerin önemli bir zararlısı olan Unlu bit (*Planococcus citri*)'e karşı predatör *Cryptolaemus montrouzieri* ve parazitoit *Leptomastix dactylopii* Adana ve Antalya'da kitle halinde üretilerek salınmaktadır.

Bu iki doğal düşmanın üretilmesi için Adana ve Antalya'da modern birer insektaryum (Böcek üretme tesisi) kurulmuştur.

Bu predatör yurdumuzda kışı geçirmediği için her yıl üretilerek salımı yapılmaktadır.

Süne ile biyolojik mücadelede;

Süne yumurta parazitoitlerinin kitle üretimi, alternatif konukçuların üretimi, yumurtaların depolanması ve salımla ilgili olarak;

Ankara Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü başta olmak üzere Adana, Diyarbakır ve Bornova Zirai Mücadele Araştırma Enstitüleri ile Mustafa Kemal ve Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültelerinde Master ve Doktora düzeyinde temel çalışmalar yapılmıştır.

İlk yapılan uygulamalarda, süne yoğunluğunun mücadele eşiğinin üzerinde olduğu yaklaşık 16 da'lık bir alana yumurta döneminde; Süne yumurta parazitoidi *Trissolcus semistriatus* salınmıştır.

Salımda dekara 1000 adet hesabıyla yaklaşık 16.000 adet parazitoit ergini kullanılmıştır.

Daha sonraki yıllarda insektaryumlarda üretilen ve doğaya salımı yapılan parazitoidler milyonlarla ifade edilmiştir.

Adana ve Diyarbakır Zirai Mücadele Araştırma Enstitülerinde 2004-2008 yılları arasında 3-4 yıl boyunca milyonlarca parazitoid üretim ve salımı gerçekleştirilmiştir.

Ankara Merkez Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü başta olmak üzere Adana, Diyarbakır ve Bornova Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsülerinde çok sayıda araştırma projesi ve ülkesel süne araştırma projeleri yapılmış ve sonuçlandırılmıştır.

Entomopatojenler konusunda yapılan çalışmalar sonucunda ise kışlaklardan toplanan Süne ile birlikte başka tür ve familyalara ait bireylerden toplam 36 izolat elde edilmiştir.

Bu izolatların yapılan n tanılarında 24 *Beauveria* spp., 6 *Fusarium* spp., 7 *Penicillium* spp., 1 *Cladosporium* spp., 5 *Paecilomyces* spp., 1 *Mucor* spp. ve 1 bakterial hastalık etmenleri olduğu belirlenmiştir.

Ülkemizde Mısırkurdu ile biyolojik mücadelede yumurta parazitoitlerinin kullanılması için yapılan çalışmalar sonunda salım dozları belirlenmiş ve kitle üretim çalışmalarına başlanılmıştır.

İzmir ve Adana Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsünde ve ayrıca Aydın Tarım İl Müdürlüğünde *Trichogramma* üretim tesisleri kurulmuştur.

Üretim çalışmalarına ve pilot uygulamalara devam edilmektedir.

Ankara ZMMAE’de yapılan çalışmalar sonucunda entomopatojen nematodlar olan *Heterorhabditis bacteriophora* ve *Steinernema carpocapsae* türleri saptanmış ve üretilmeye başlanmıştır.

Mısırkurdu (*Ostrinia nubilalis*) ve Yeşilkurt (*Heliothis armigera*) larvalarına karşı bu nematodlarla yapılan laboratuvar denemelerinden ümitvar sonuçlar alınmıştır.

Entomopatojen nematodların diğer zararlılara karşı etkinlik çalışmaları ve biyolojik mücadelede kullanılabilmesi üzerinde araştırmalara devam edilmektedir.

Orta Anadolu ve Akdeniz Bölgesinde Patates böceğine karşı *Bacillus thuringiensis*'li preparatlarla yapılan çalışmalar sonucunda zararlının birinci larva döneminden başlayarak 8-10 gün aralıklarla yapılacak ilaçlamaların Patates böceğini baskı altına aldığı tespit edilmiştir.

Orta Anadolu bölgesinde yabancıotlar üzerindeki zararlı böcekler ile yaygınlık durumları araştırılmıştır.

Yabancıotların biyolojik mücadelesinde önemli bir potansiyele sahip olabilecek türler bulunmuştur.

Yabancıotlardaki hastalık etmenleri üzerinde çalışmalara başlanılmış, türler tespit edilmiş ve değerlendirmeye alınmıştır.

Ülkemizde son yıllarda yürürlüğe konulmuş olan ve 16 üründe yürütülen IPM programlarında biyolojik mücadele çalışmalarına önem verilmekte ve üreticiler bu konularda eğitilmektedir.

Bu eğitim çalışmaları sonunda IPM uygulayan üreticilerin pestisit kullanmadan da zararlılarla mücadele yapılabileceği fikrini benimsedikleri ve doğal düşmanlara ayrı bir önem verdikleri görülmüştür.

Akdeniz Bölgesi hariç, ülkemizin birçok yerinde yoğun pestisit kullanımı olmadığı için, buralarda henüz doğal denge durumunu korunmaktadır.

Örneğin Orta Anadolu Bölgesi'nde

**Beyaz ağaçkelebeği,
Yüzük kelebeği,
Kırtırtılı,
Yaprak galeri güveleri,
Kahverengi koşnil,
Armut yaprak piresi,
Altın kelebek,
Yaprak bitleri,
Bozkurtlar,
Lahana kelebekleri**

gibi birçok zararlı parazitoid ve predatörlerin baskısı altındadır.

Bu durum dikkate alındığında;

- Aşırı ve gereksiz ilaç kullanımından kaçınmak,**
- İlaçları etkili en düşük dozlarda kullanmak,**
- Seçici ilaçların kullanılmasına özen göstermek,**
- İlaçlama yapılacak yerlerdeki doğal düşman - faaliyetlerini dikkate almak ve**
- Üreticileri bu konularda bilinçlendirmek bizlere düşmektedir.**

Birçok bitki hastalık, zararlı ve yabancıotlarına karşı biyolojik mücadele etmenleri değişik ülkelerde başarılı bir şekilde kullanılmaktadır.

Ancak her zararlı hastalık ve yabancıot sorununun tek başına biyolojik mücadele ile tamamen çözülemeyeceği gerçeğini unutmamak gerekir.

Meyve Bahçelerinde Yapılan alışmalar

•Ankara ilinde 1981-85 yıllarında yapılan bir çalışmada, Elma içkurdu yumurtalarında *T. embrivophagum* (Hartig) ve *T. kilincer* Kostadinov (Yeni tür) saptanmış ve bu zararlının yumurtalarını Ankara genelinde 1981 yılında ortalama % 76,18, 1982'de % 15.04 ve 1983'te % 34.70 oranında parazitlediğı görölmüşür.

•Yine *T. embriyophagum* 'un Yeşil tomurcuk tırtılı (*Hedya nubiferana* Haw.) ve Kırmızı tomurcuk tırtılı (*Spilonota ocellana* F.) yumurtalarını, 1981 yılında ortalama % 90, 1982'de ise % 23.4 oranında parazitlediğı tespit edilmiştir.

-Erik içkurdu (*Cydia funebrana* Tr.) yumurtalarında saptanan *Trichogramma* sp.'nin doğada % 30'a varan oranlarda etkili olduğu bulunmuştur. Yaprakbüken türleri (*Archips* spp.) yumurtalarında *T. dendrolimi* Matsumura saptanmış ve yumurta kümelerinde % 72'ye varan oranlarda parazitlenme tespit edilmiştir.

-Antalya'da 1985 yılında başlayan çalışmalarda Elma içkurdu yumurtalarının *Trichogramma* sp. tarafından birinci dölde % 74.9'a varan oranlarda parazitlendiği tespit edilmiştir. 1987 yılında parazitoid üretilerek ağaç başına yaklaşık 1 adet olarak bahçelere salınmış ve Dimilin 25 WP kadar etki elde edilmiştir (parazitoid salınan ağaçların meyvelerin de kurtlanma % 0.38 olmuştur).

•Yurdumuzda yapılan çalışmalarda, Elma içkurdunun, yumurta parazitoidlerinden başka, pek çok larva ve pupa parazitoidleri de tespit edilmiştir. Bunların en önemli olanları

•*Trichomma enacator* Rossi.,

•*Elodia tragica* Meig. ve

•*Ascogaster puadrientatus* Wesm. tur.

•Ankara ilinde, Elma içkurdu larva ve pupalarının % 27'ye varan oranlarda parazitlendiği belirlenmiştir. Orta Anadolu Bölgesinde Elma pamuklu biti (*Eriosoina lanigerum* Hausm.), parazitoidi *Aphelinus mali* (Hald.) tarafından, hiçbir ilaçlamaya gerek kalmadan, baskı altında tutulmaktadır.

- Yurdumuzda 1970'li yıllardan itibaren, meyve zararlısı lepidopter tırtıllarına karşı *B. thuringiensis*' li preparatlar denenmeye başlamıştır.

- Bugün gerek meyve bahçeleri ve gerekse orman ağaçlarında zararlı lepidopter larvalarına karşı bazı preparatlar ruhsat almıştır (Dipel, Thuricide, Larvisit).

- Ancak bu preparatlar yurtdışından ithal edildiği için, kullanımı henüz arzu edildiği kadar yaygın değildir.

•Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi ile Ankara MZMAE 1982-1985 yıllarında yaptıkları ortak çalışmada, ülkemizde bulunan bazı *B. thuringiensis* ırkları tespit edilmiş ve bunlardan birisi "Tarmik 3" adı ile bir miktar üretilmiştir.

•Bu preparatın Elma ağkurdu (*Yponomeuta malinellus* Zell.) Yüzük kelebeği (*Malacosonia neustria* L.) ve *Amorphogynia necessaria* Zell. gibi meyve zararlılarına etkili olduğu saptanmıştır.

- Karadeniz Bölgesi'nde yapılan çalışmalarda, Kahverengi koşnilin en etkili doğal düşmanlarının *Verticillium lecanii* (Zimm.) adlı mantar ve predatör akarlar olduğu belirlenmiştir.
- Çalışmanın sonunda, ani epidemi durumu dışında, Kahverengi koşnilin doğal düşmanların yardımı ve *V. lecanii* püskürtmek suretiyle, ekonomik zarar seviyesinin altında tutulabileceği görülmüştür.
- Düzce ve Tirebolu'da yapılan araştırmalarda, Kahverengi koşnilde saptanan *V. lecanii* ve *Cordyceps clavulatus* (Schuv.)'un % 98'lere varan oranlarda etkili olduklara saptanmıştır.

•Yurdumuzda en fazla biyolojik mücadele çalışması turunçgil bahçelerinde yapılmış ve buralardaki doğal düşmanlar iyi araştırılmıştır.

•Torbalı koşnil (*Icerya purchasi* Mask.), dışardan getirilen *Rodolia cardinalis* (Muls.) tarafından doğada baskı altında tutulmaktadır.

•Turunçgillerin önemli bir zararlısı olan Unlu bit (*Planococcus citri* Risso)'e karşı *Cryptolaemus montrouzieri* (Muls) ve parazitoid olarak da *Leptomastix dactylopii* (How.) Adana ve Antalya'da kitle halinde üretilerek salınmaktadır.

•Bu iki doğal düşmanın üretilmesi için Adana ve Antalya'da 32' şer odalık modern birer insektaryum (Böcek üretme tesisi) kurulmuştur.

•1988 yılında Antalya'da yaklaşık 1.5 milyon adet predatör, 3 milyon adet de parazitoid üretilmiştir. Adana'daki üretimler de buna yakındır.

•Adı geçen predatör yurdumuzda kışı geçirmediği için her yıl üretilerek salımı yapılmaktadır. Ancak İsrail ve İspanya gibi bazı ülkelerde bu türün doğada kışı geçirebilen ırkları mevcuttur.

•Adana Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü tarafından 1989 yılı sonunda İsrail'den soğuğa dayanıklı bir ırk getirilmiş ve üretime başlanmıştır.

•Turunçgil beyaz sineği (*Dialeurodos citri* Ashm.)'ne karşı son yıllarda Ülkemizde *Encarsia lahorensis* (How.)'in üretimi ve doğada yerleştirilmesi için çalışmalar yapılmaktadır.

•Akdeniz Bölgesi'nde ilk defa 1982 yılında görölen ve daha sonraki yıllarda hızlı bir şekilde artarak, Turunçgillerde önemli bir sorun haline gelen Defne beyaz sineği (*Parabemisia myricae* Kuwana)'ne karşı A.B.D.'nden getirilen *Eretmocerus* sp. adlı parazitoid, Çukurova'da turunçgil bahçelerine salıverilmiş ve hızlı bir şekilde yayılarak zararlıyı baskı altında tutabilecek bir seviyeye ulaşmıştır.

Hububat Tarlalarında Yapılan Çalışmalar

- Yurdumuzda hububatın en önemli zararlısı olan Süne (*Eurygaster integriceps* Put., *E. maura* (L.) ve *E. austriaca* (Schr.)'nin doğal düşmanları üzerinde pek çok çalışma yapılmıştır.
- Süne yumurtalarındaki parazitlenme oranının, Güney Doğu Anadolu Bölgesi'nde 1972 yılında % 75-100 gibi çok yüksek olduğu görülmüş ve bu yıllarda adı geçen bölgede süne zararı yok denecek kadar az olmuştur.
- Ülkemizde sünenin uzun yıllar boyunca zarar yapmamasında, yumurta parazitoidlerinin büyük rol oynadığı bilinmektedir.

•Bunun son örneği de birkaç yıldan beri Trakya ve İç Anadolu Bölgesindeki durumdur.

•Nitekim Trakya'da yıllardır sorun olmayan ve mücadele bile yapılmayan süne,1986 ve 1987 yıllarında salgın yapmış ve önemli derecede zarara neden olmuştur.

•Bu yıllarda yapılan süne mücadelesinde, yumurtalardaki parazitlenme durumu dikkate alınarak ilaçlama yaptırıldığı için, salgın 1988 yılından itibaren hızla azalmıştır.

•1989 yılında Edirne'de % 91.7, Kırklareli'nde % 86 ve Tekirdağ'da % 69.1 parazitlenme tespit edilmiştir.

•Süne yumurta parazitoidlerinin etkinliklerinin yüksek olduğu bu yılda zararlının kontrol altına alındığı ve doğal dengenin kurulduğu anlaşılmış ve bölgede ilaçlama yapılmamıştır.

•Yurdumuzda ve diğer ülkelerde yapılan çalışmalar göstermiştir ki, parazitoidleri üretip kitle halinde salmak yerine, bunların doğada korunması ve etkinliklerinin artırılması için bazı tedbirlerin alınması ile sünenin epidemi yapması önlenebilmektedir.

O nedenle ilaçların ve ilaçlama şeklinin, doğal düşmanları en az etkileyecek şekilde seçilmesi; parazitoidlerin barınmaları için ağaçlandırma çalışmaları yapılması ve polikültür ziraata geçilmesi gerekir.

İç Anadolu Bölgesi'nin en önemli hububat zararlısı olan Kımıl (*Aelia rostrata*)'ın zaman zaman sorun olmaktan çıkmasında, doğal düşmanların büyük payı olduğu bilinmektedir.

Kımılın en etkili doğal düşmanları da yine yumurta parazitoidi *Trissolcus* türleri ve *B. bassiana* adlı mantardır.

- Mısırkurdu (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) yumurtalarında Karadeniz Bölgesinde ve Çukurova'da *Trichogramma* saptanmıştır.
- Karadeniz bölgesinde *T. evanescens*' in çok etkili olduğu ve adı geçen zararlının yumurtalarındaki parazitlenmenin % 100'e kadar çıktığı belirlenmiştir.
- Söz konusu zararlı ile biyolojik mücadele çalışmalarına Enstitülerimizde devam edilmektedir.

5.3. Sebze Bahçelerinde Yapılan alışmalar

- Yurdumuzda sebzelerde zararlı böceklere karşı yapılan biyolojik mücadele çalışmaları, meyve bahçeleri ve hububat tarlalarındaki kadar fazla değildir.
- Sebzelerin tek yıllık olması ve ekim alanlarının yıldan yıla değişmesi, bunda önemli bir etkendir.
- Buna rağmen bugüne kadar yapılmış olan birçok çalışmada, önemli sebze zararlılarının doğal düşmanları ve doğadaki etkinlikleri tespit edilmiştir.

•Sebzelerde yaprakbitleri ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda parazitoid ve predatörlerin, bunlar birçok yerde baskı altında tuttuğu ve çoğu kez ilaçlamaya gerek kalmadığı görülmüştür.

•Özellikle yedi noktalı gelinböceği (*C. septempunctata*), *Syrphus* spp. ve *Aphidius* spp. sebzelerdeki yaprak bitlerinde oldukça etkili olmaktadır.

•Marmara ve İç Anadolu Bölgesinde Lahana kelebekleri üzerinde yapılan çalışmalarda; birçok parazitoid tespit edilmiş olup, bunlar içerisinde en önemlileri *Apanteles glomeratus* L., *Hyposoter ebeninus* Graw. *Pteromalus puparum* L. dur.

•Ayrıca Marmara Bölgesinde yumurta parazitoidi *Trichogramma* sp. de saptanmıştır.

•Bu doğal düşmanlar, adı geçen zararlının popülasyonunu önemli ölçüde düşürmektedir.

•Bu nedenle bu zararlının mücadelesinde doğal düşmanlara zarar vermeyecek preparatların seçilmesi gerekir.

6. SONUÇ

- Görüldüğü gibi birçok bitki hastalık, zararlı ve yabancıotlarına karşı biyolojik mücadele etmenleri başarılı bir şekilde kullanılmaktadır.
- Ancak her zararlı hastalık ve yabancıot sorununun tek başına biyolojik mücadele ile tamamen çözülemeyeceği gerçeğini unutmamak gerekir.
- Gerek diğer ülkelerde gerekse ülkemizde halen en çok kullanılan yöntem kimyasal mücadele olup, bunun yakın bir gelecekte de böyle olacağı tahmin edilmektedir.

•Çünkü kimyasal mücadele; sorunları kısa zamanda ve kolay bir şekilde çözmesi nedeniyle üreticiler tarafından tercih edilmektedir.

•Bununla birlikte son yıllarda modern pestisitler diyebileceğimiz insan, çevre ve faydalı organizmalara yan etkileri az olan pestisitlerin (Böcek büyüme düzenleyicileri, seçici pestisitler v.s.) geliştirilmesine ve üretimine önem verilmektedir.

•Ayrıca gerektiği zaman ilaçlama yapılması ve ilaçların etkili en düşük dozlarının kullanılmasına azami dikkat gösterilmektedir.

•Son yıllardaki biyolojik mücadele anlayışı, sadece faydalıların üretilip salınması değil, doğada mevcut olan faydalı organizmaların korunması, bunların etkinliklerinin artırılması yönündedir.

•Bu da mümkün olduğu kadar kimyasal mücadeleden kaçınarak doğal dengenin korunmasıyla gerçekleştirilebilir.

•Bu nedenle çevre kirliliğinin büyük boyutlara ulaştığı ve çevre bilincinin ön plana çıktığı günümüzde biyolojik mücadele tek başına veya Entegre Mücadele Programlarının ana unsuru olarak daha bir önem kazanmıştır.

•Gelişmiş ülkelerdeki kadar olmamakla birlikte ülkemizde de biyolojik mücadele konusunda pek çok çalışmanın yapılmış ya da yapılmakta olduğunu görmekteyiz.

•Ancak bu çalışmalar biyolojik mücadeleye esas teşkil edecek temel çalışmalar niteliğindedir.

•Bunların sonuçlarının uygulamaya aktarılmasında yeterli düzeyde olduğumuz söylenemez.

•Bunda alt yapı eksikliğinden yetişmiş eleman eksikliğine hatta üreticilerimizin biyolojik mücadelenin önemini kavrayamamış olmasına kadar pek çok faktör rol oynamaktadır.

•Akdeniz Bölgesi hariç, ülkemizin birçok yerinde yoğun pestisit kullanımı olmadığı için, buralarda henüz doğal denge durumunu korunmaktadır.

•Örneğin Orta Anadolu Bölgesi'nde Beyaz ağaçkelebeği, yüzük kelebeği, kırtırtılı, yaprak galeri güveleri, kahverengi koşnil, armut yaprak piresi, altın kelebek, yaprak bitleri, bozkurtlar, lahana kelebekleri gibi birçok zararlı parazitoid ve predatörlerin baskısı altındadır.

Bu durum dikkate alındığında daha önce söylendiği gibi, aşırı ve gereksiz ilaç kullanımından kaçınmak, ilaçları etkili en düşük dozlarda kullanmak, seçici ilaçların kullanılmasına özen göstermek, ilaçlama yapılacak yerlerdeki doğal düşman faaliyetlerini dikkate almak ve üreticileri bu konularda bilinçlendirmek bizlere düşmektedir.

