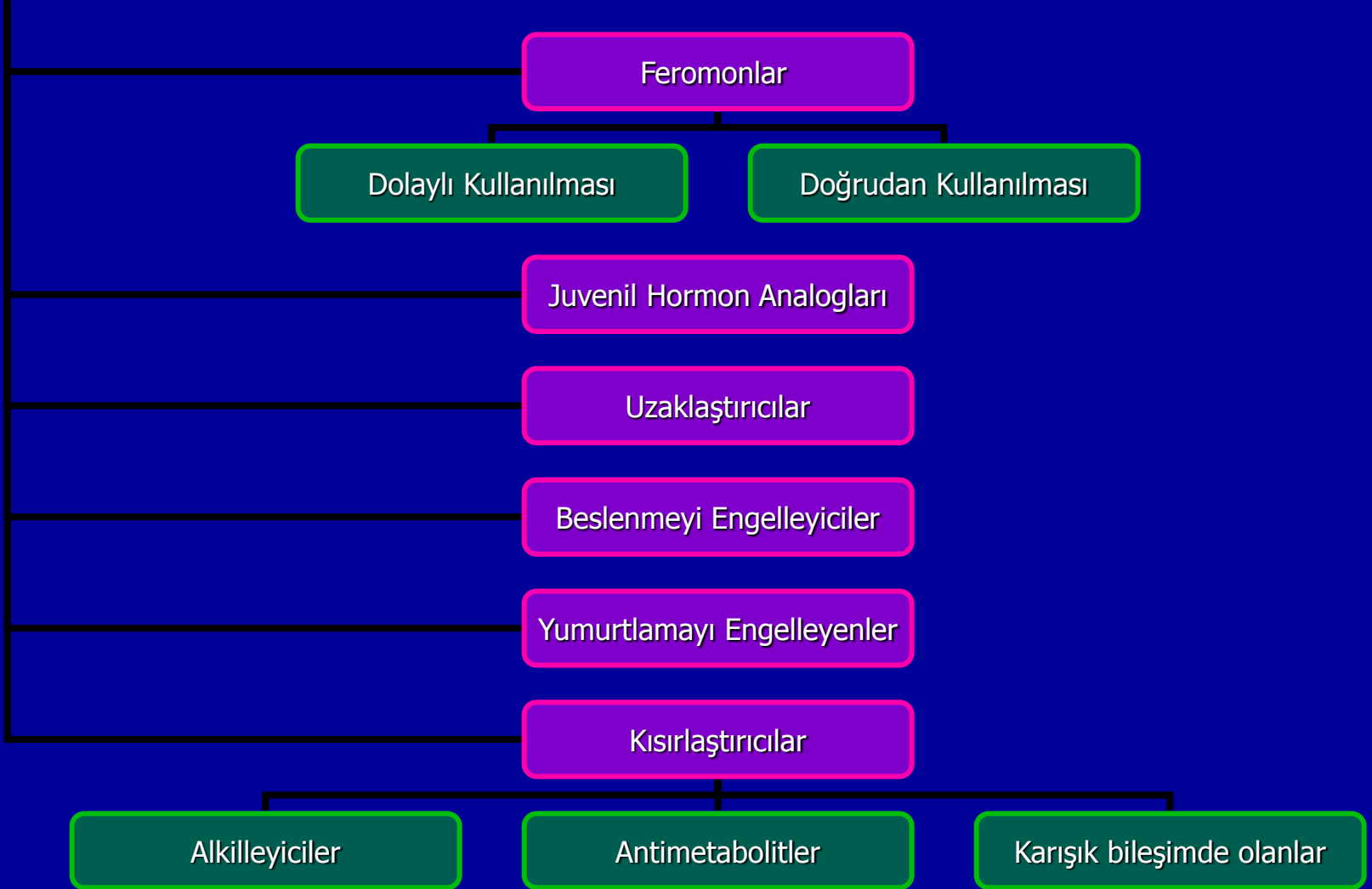


BİYOTEKNİK YÖNTEMLER



- Zararlıların biyoloji, fizyoloji ve davranışları üzerine etkili olan bazı yapay ve doğal maddeler kullanarak onların, yani zararlıların normal özellikleri bozulmak suretiyle uygulanan yöntemlere biyoteknik yöntemler adı verilir.

- Böceklerde beslenme, çiftleşme, savunma, gizlenme, kaçma vb. davranışları belirlemede etkili olan bazı salgılar vardır. Bunlara **feromon** denilmektedir. Böcek feromonlarının bazıları, doğal veya yapay olarak üretilerek, zararlıların biyoloji, fizyoloji veya davranışlarını bozacak şekilde uygulanır.
- İşlevlerine ve özellikle biyolojik etkinliklerine göre feromonlar;
 1. Çiftleşme veya seks feromonları,
 2. Alarm feromonları,
 3. Afrodisiac yani çiftleşmeyi arttıran feromonlar,
 4. Toplanma feromonları,
 5. İz-işaret feromonları ve
 6. Sosyal böceklerdeki kraliçe yetiştirme feromonları olarak adlandırılırlar.
- Zararlılarla savaşta feromonlar doğrudan veya dolaylı olarak kullanılırlar. Zararlıların popülasyonunu izleyerek savaş zamanının belirlenmesinde feromonlar dolaylı olarak kullanılırlar. Kitlesele tuzaklama veya çiftleşmeyi engelleme veya feromon+zehir uygulaması ile doğrudan savaşta kullanılmaktadır.

Kitlesel Tuzaklama

İnsektisit kullanımını engellemeyi veya en aza indirmeyi hedefleyen yöntem, feromon tuzakları, besi tuzakları, visuel tuzaklar yada bunların kombinasyonu ile uygulanır. Her hangi bir plantasyona asılan izleme tuzaklarıyla ilk ergin çıkışı saptanır saptanmaz belirli aralıklarda yoğun olarak aynı tip tuzaklar yerleştirilir ve zararlı popülasyonundan hedeflenen eşeye ait bireyler cezbedilip yakalanarak eşeyssel oran bozulur. Türün çiftleşme şansı azalacağı için doğada yumurta bırakılamaz ve zararlı popülasyonu giderek azalır.



Kitlesel tuzaklama konusunda üzerinde önemle durulması gereken konular; tuzakların birbirine uzaklığı, belirli alanda bulunması gereken tuzak sayısı ve tuzaklardaki cezbedicilerin yenilenme aralığıdır. Yöntem pratiğe verilmeden önce bu parametrelerin hedef zararlı için en ekonomik ve en etkin olanı saptanmış olmalıdır. Doğadan mümkün olduğunca en uzun sürede en fazla sayıda birey çekebilmesi için zaman zaman iki ya da üç farklı cezbedici aynı tuzağa yerleştirilerek kullanılabilir.

Görsel Tuzaklar

- Görsel ya da renk tuzaklarının yaygın kullanıldığı zararlılar meyve sinekleri, beyaz sinek, Thripsler, ve yaprak galeri sinekleridir. Maksimum 500-520 nm arasında yansıtmaya sahip sarı renk *Bactrocera oleae* için en etkilisidir. Thripsleri ise sarı ve mavi renk cezbeder. Çekici olarak kullanılacak renkteki bir levha üzerine kurumayan yapışkanla sürülür zararlının bulunduğu plantasyona belirli aralıklarla yerleştirilir. Türe göre ağaç ya da bitki dallarına, seralarda ise bitkilerin 10-15 cm üzerine gelecek şekilde sırtlara bir ip ya da tel yardımıyla levhalar asılır. Yunanistan' da Zeytin sineği' ne karşı bu tablalar düşük dozda hazırlanmış insektisit solüsyonlarına daldırılarak da kullanılmaktadır. Ülkemizde örtü altı sebze yetiştiriciliğinde beyazsinek, yaprak galerisineği ve tripse karşı sarı yapışkan tuzaklar kullanılmaktadır. Sicilya' da krizantem seralarında thrips, Avusturya ve Sicilya'da ise domates ve hıyar seralarında beyazsinek ile savaşta kullanılmaktadır. Yakalama etkinliğini yitirmemesi için birkaç haftada bir kirlendikçe yenisi ile değiştirilmelidir.

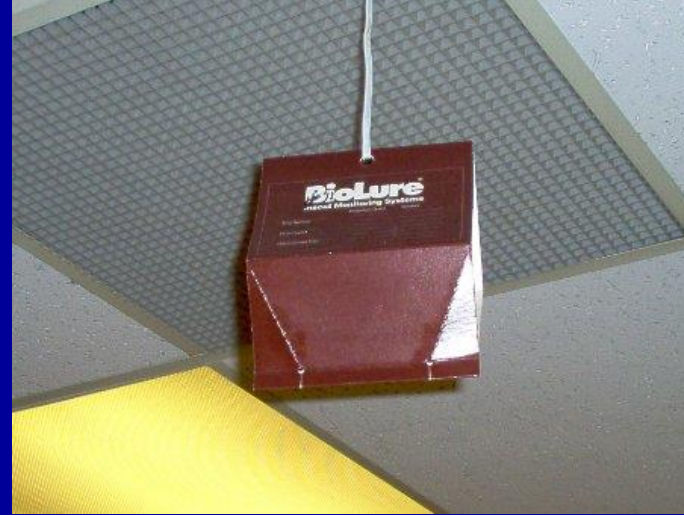


A. Feromonlar

- Bazı dış salgı bezleri bir kanal vasıtasıyla salgılarını böceğin vücudunun dışına salarlar ki bu salgılardan biride feromonlardır. Feromonlar;
- Çiftleşme veya seks feromonları
- Alarm feromonları
- Afrodisiac yani çiftleşmeyi arttıran feromonlar
- Toplanma feromonları
- İz-işaret feromonları
- Sosyal böceklerdeki kraliçe yetiştirme feromonları şeklinde sınıflandırılır.
- Bunlar içinde zararlılara karşı en çok kullanılan seks feromonlarıdır ve iki şekilde kullanılır:

1. Dolaylı kullanılması

- Zararlıların popülasyonlarını izleyip savaşa karar verme ve zamanını belirlemek amacıyla kullanılır. Bunun için geliştirilmiş tuzaklardan yararlanır. Seks tuzakları veya eşeysel çekici tuzaklar adı verilir.
- Feromonlu tuzaklardan özellikle önceden tahmin ve erken uyarı çalışmalarında yararlanılmaktadır. Örneğin, Elma iç kurdu, Doğu meyve güvesi, Erik iç kurdu, Salkım güvesi, Mısır kurdu ve yaprak bükenlere karşı kullanılır.



2. Doğrudan Kullanılması

Üç şekilde kullanılır:

1. Kültür alanlarına belirli aralıklarla ve belirli yoğunluklarda feromonlu cezbedici tuzaklar yerleştirilerek zararlıların kitle halinde yakalanıp popülasyonlarının azaltılmasıdır.
2. Şaşırtma tekniğidir. Bu teknikte bir bölge feromonla doyurulup böceklerin davranışlarını bozmak ve bunun sonucunda normal yaşamlarını engellemek suretiyle popülasyonları azaltılır.
3. Feromonların kısırlaştırıcı olan kemosterilantlarla bir arada kullanılarak feromonla cezbedilmiş eşeyler kemosterilant maddeyle kısırlaştırmak suretiyle popülasyonlarının azaltılması yöntemidir.



Kitleesel tuzaklamada feromonun kullanıldığı türler

| Takım | Familya | Tür | Bitki ve Ülke |
|-------------|----------------|--|----------------------------|
| Coleoptera | Apionidae | <i>Cylas formicarius</i> (F.) | Tatlı patates- Japonya |
| | Elateridae | <i>Melanotus okinawensis</i> Ohira | Şekerpancarı- Japonya |
| | Scolytidae | <i>Dendroctonus micans</i> (Kug.) | Doğu Ladini- Türkiye |
| | | <i>Ips sexdentatus</i> (Börner) | Doğu Ladini- Türkiye |
| | | <i>Orthotomicus erosus</i> (Well.) | İbreliler- Türkiye |
| | | <i>Xyletorus lineatus</i> ??? | İğne yapraklı- Türkiye |
| | | <i>Trypodendron lineatum</i> (Ol.) | Orman- Yugoslavya |
| Lepidoptera | Gelechiidae | <i>Pectinophora gossypiella</i> Saund. | Pamuk- ABD |
| | Hyponomeutidae | <i>Prays citri</i> (Mill.) | Limon- İsrail, Türkiye |
| | | <i>Prays oleae</i> (Bern) | Zeytin- Yunanistan |
| | Lymantridae | <i>Lymantria dispar</i> (L.) | Orman- Yugoslavya |
| | Lyonetidae | <i>Leucoptera scitella</i> (Zell.) | Meyve- Romanya |
| | Noctuidae | <i>Earias insulana</i> (Boisd.) | Pamuk- Suriye |
| | | <i>Spodoptera littoralis</i> (Boisd.) | Pamuk- İsrail |
| | Sesiidae | <i>Synanthedon myopaeformis</i> (Borkh.) | Elma- Türkiye |
| | | <i>Synanyhedon pictipes</i> (G&R) | Kiraz- ABD |
| | Tortricidae | <i>Adoxophyes orana</i> F. V. R. | Elma- Hollanda |
| | | <i>Argyrotaenia velutinana</i> (Wlk.) | Elma, Bađ- ABD |
| | | <i>Cydia pomonella</i> (L.) | Elma-İsviçre, ABD, Türkiye |
| | | <i>Grapholita funebrana</i> (Tr.) | Meyve-Romanya |
| | | <i>Lobesia botrana</i> Den-Schiff | Bađ- Romanya |

Besin Tuzakları

- Zararlıının kokuyu çok uzak mesafelerden alarak yönelebileceği ve genellikle fermente olabilen maddeler belirli oranda karıştırılarak uygun büyüklükte kaplara konup bitki veya ağaç dallarına bir ip ya da tel yardımıyla asılır. Kokuya gelen böcekler kabın ağız kısmından içindeki sıvı ortama düşerek yakalanırlar. Bu tip tuzakların her hafta kontrol edilerek eksilen miktarda sıvının eklenmesi ve 15 günde bir karışımın yenilenmesi zorunluluğu vardır. Ancak hazırlama kolaylığı ve ucuzluk gibi avantajlara sahiptir.
- Savaş amaçlı Ege Bölgesi'nde *Archips rosanus* L.'a karşı şarap, sirke, şeker ve su karışımı kullanılmaktadır. Elma gövdekurdu için su, pekmez ve ekmek mayasından oluşan karışım Orta Anadolu Bölgesi'nde feromon tuzaklarından daha başarılı bulunmuştur.
- Zeytin sineği'ne karşı geliştirilen besi tuzaklarında ise amonyak solusyonları ya da amonyum tuzları, protein veya maya izolatları, heterocyclic aminler, meyve uçucuları (hexanol, octanal, nonanol, nonanal) kullanılır. Yunanistan'da bu tuzakların yapışkan tablaları insektisit solusyonlarına daldırılır.

Tuzak Kombinasyonları

Besi-görsel tuzak kombinasyonu

Bu kombinasyon Kiraz sineği (*Rhagoletis cerasi* L.) için %5'lik amonyum fosfat kapsülü takılmış sarı yapışkan tuzaklardır. Bu kombinasyona Yunanistan'da kemosterilantlar (kısırlaştırıcı) eklenerek zeytinde Zeytin sineği savaşında kullanılmıştır. Günümüzde de amonyak salan dispenserlerle kombine edilmiş sarı yapışkan tablalar aynı zararlıya karşı kullanılmaktadır.



Feromon-Besi tuzak kombinasyonu

Zararlı popülasyonundan hem erkek hem de dişi bireyleri çekmeyi, böylece etkinliğini arttırmayı amaçlayan kombinasyonlardır. Zeytin sineği feromon tuzakları uzun mesafeli etkiye sahip olup erkekleri çeker, amonyum tuzları ile hazırlanan besi tuzakları ise kısa mesafeli dişi çekicileridir. Bu kombinasyonlar bireylerin çiftleşme şansını daha da azaltır. 15x20 cm boyutlarında doğal renkli kontrplak levhalar 15 dakika süre ile %0,05 aktif madde içeren deltamethrin solüsyonuna daldırıldıktan sonra üzerine 20 ml'lik amonyum karbonat dolu polythene şişe ve 50 mg'lık feromon karışımıyla dolu dispenserler yerleştirilmiştir. Polythene şişelerin kapağında amonyağın buharlaşması için küçük bir delik bırakılmıştır.



UC Statewide IPM Project
© 2000 Regents, University of California

Feromon-görsel tuzak kombinasyonu

Sarı renge boyanmış sert plastik dikdörtgenler kurumayan bir yapışkanla kaplanıp üzerine spesifik feromon (1,7 dioxaspiro (5,5) undecane) emdirilmiş kapsül yerleştirilerek yaratılan kombinasyon Zeytin sineği ile savaşta kullanılmaktadır.



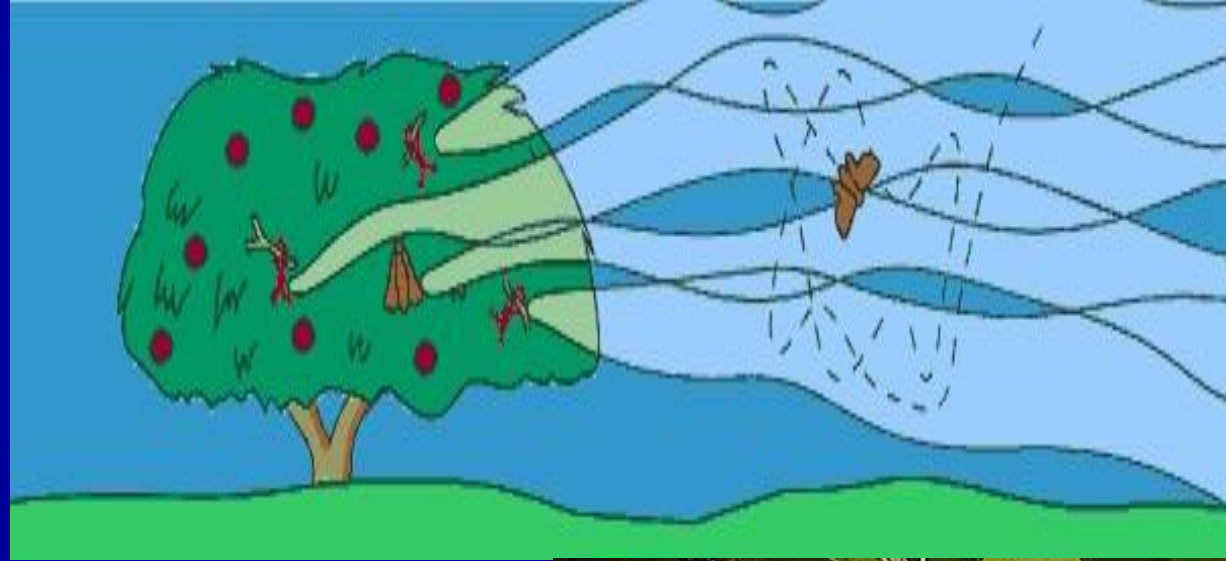
Hem türe özgü 50 mg feromon emdirilmiş kapsül, hem 25 mg amonyum bikarbonat içeren polythene şişelerin monte edildiği sarı renkli Mc Phail tuzakları Zeytin sineği için Yunanistan ve Sardunya'da kullanılmaktadır. Bu kombinasyonda sarı yapışkan tuzaklar 15 dakika süre ile %0,1 deltamethrin solüsyonuna daldırılarak da Yunanistan'da kullanılmaktadır.

Çiftleşmeyi engelleme tekniği

- Dişiler tarafından doğal olarak salgılanan eşeyssel feromonun, yapay olarak sentezlenip çeşitli yöntemler ve yayıcı araçlar kullanılarak hedef alana yayılması, oluşturulan yapay yoğun koku nedeniyle erkek bireylerin çiftleşmek üzere dişilere ulaşmasının engellenmesi yöntemin ana prensipleridir.
- Mekanizma:
- -Yapay feromonun izlenmesi: Erkekler dişilerin salgıladığı eşey feromonuyla rekabet edebilen ve yapay kaynaklar tarafından yayılan kokularca cezbedilerek yanlış yere doğru çekilirler.
- -Dişi koku kümelerinin maskelenmesi: Dişiler tarafından salgılanan eşey feromonunun oluşturduğu koku kümesi, yapay kaynaklar tarafından da yoğun olarak yaratılıp dişi koku kümeleri maskelenir ve erkek, doğal ve yapay koku kaynakları arasındaki farkı ayırt edemez.
- -Duyu yüklemesi: Sentetik materyal tarafından yapılan yoğun uyarı sonucunda böceklerin reseptör sistemi veya merkezi sinir sistemi etkilenerek yönelimde azalmalar meydana gelir ve böcekler nereye gideceklerini şaşırırlar.
- Böylece erkekler dişiye yönelimi belirleyemez ve dişiye ulaşamazlar. Dolayısıyla çiftleşme olamayacağından üreme de engellenmiş olur.



Şaşırtma Tekniği





B. Juvenil Hormon Analogları

Böceklerde iç salgı bezleri salgılarını vücut içerisine salgılar ve bu salgılara hormon adı verilir. Corpora allata adı verilen salgı bezi gençlik hormonu (Juvenil hormon) salgılar. Bu hormon, deri değiştirme hormonu ile birlikte böceklerin gelişme dönemlerindeki faaliyetlerini düzenler. İşte juvenil hormonun böceklere dışarıdan ve zamansız verilmesi suretiyle böceklerde gelişme düzenini bozmak mümkündür. Bu hormonlar sentetik olarak elde edilmişlerdir ve bunlara Juvenil Hormon analogları adı verilir.

JHA böceklere karşı savaşta;

- Böceklerin embriyo gelişme düzenini bozarak,
- Böceklerin başkalaşım düzenini bozarak,
- Böceklerin bir gelişme döneminden diğer gelişme dönemine geçiş düzenini bozarak etkili olan bileşiklerdir.

Bu hormonlar sentetik olarak elde edildiği için organik tarımda kullanılması tavsiye edilmemektedir.

C. Uzaklaştırıcılar

- Zararlıların konukçularına yaklaşmalarını önleyen veya buldukları ortamdan kaçmalarını sağlayan maddelere repellent adı verilir. Bunlar zararlıları fiziksel ve kimyasal olarak iki yolla etkiler.
- Fiziksel yolla etkili repellentler ise zararlıları fiziksel yapılarıyla uzaklaştırırlar. Bunlar tozlar, bazı yapışkan maddeler ve bitkilerin tüylülük dikenlilik, sertlik gibi bazı doğal yapıları ve dolayısıyla doğal dayanıklılığıdır.
- *Azadirachta indica* bitkisinin yaprakları, çiçekleri ve tohumlarından elde edilen Azadirachtin böcekleri hem uzaklaştırıcı hem de beslenmelerini engelleyici etki gösterir.

D. Beslenmeyi Engelleyiciler

- Bunlar zararlıların beslenmesini engelleyen kimyasal maddelerdir ve zararlıların beslenememeleri sonucu ölümlerine neden olurlar ve bu maddelere Antifeedant da denilmektedir.

Azadirachta indica'dan elde edilen ekstraktların beslenmeyi engelleyici etkileri bulunmaktadır.

E. Yumurtlamayı Engelleyenler

- Böceklerin yumurtlama davranışı üzerine etkili olarak caydırıcılık esasına dayalı maddelere Oviposition deterrent adı verilir. Bunlar genelde birer işaret feromonu niteliğindedir.
- *Azadirachta indica*'dan elde edilen ekstraktların yumurtlamayı engelleyici etkileri bulunmaktadır.

- Bu sayılanların dışında biyoteknik mücadele içinde kullanılan kemosterilant'larda vardır ama kimyasal olduklarından ve de genler üzerinde etkili olduğundan organik tarımda kullanılması tavsiye edilmemektedir.