

Böcekler ile savaşım

ZARARLI !

Zararlı kavramı insana özgü bir değerlendirme olup tamamen “anthropocentric” (insan merkezli) bir nitelemedir. İyi ve kötü gibi değer yargılarımıza dayalı standartlarımız doğrultusunda zararlı yorumunu yaparız.

İnsana ve/veya sahip olduğu nesnelere zarar veya rahatsızlık veren herhangi bir organizma zararlı olarak nitelendirilmektedir.

Bu zarar:

- a. **Estetik**,
- b. **Fiziksel** (ısıırma ve sokma),
- c. **Tıbbi** (hastalığa neden olma) veya
- d. **Ekonomik** (eşya ve mallarda maddi kayıp) nitelikli olabilir.

Zarar, doğrudan zararlının kendisinden kaynaklanabileceği gibi zararlının davranışlarından da kaynaklanabilir.

Kamuoyunun bilgisinin aksine gerçekte çok az tür zararlı olarak karşımıza çıkmaktadır. Günümüzde bulunan 800.000-1.000.000 türden sadece 1000 tanesi (%01) ciddi zararlı konumunda iken; 10.000’den az bir miktarı da (%1) nadiren veya ara sıra zararlı tür durumundadır.

ZARAR BİÇİMLERİ

Genelde zararlılar Şu Őekillerde yaŐantımızı etkilemektedir:

- 1. İnsanlara huzursuzluk veya rahatsızlık verenler (estetik açıdan zararlı olanlar):** Açık havada sürü halinde uçuşan dipterler, sürekli ses çıkartan cırcırböcekleri, bizleri oldukça huzursuz eder; bazıları ayrıca büyükbaşlarda süt üretiminin düşmesine; kanatlılarda yumurta ve et veriminde azalmaya neden olmaktadır.
- 2. İnsan sağlığını veya güvenliğini tehdit edenler:** Sivrisinek, bit, pire, tahtakurusu vb.
- 3. Kültür bitkilerine veya evcil hayvanlara zarar verenler**
- 4. Depolanmış ürünlere veya yapısal ürünlere zarar verenler**

Böcekler ile savaşım

Tarımda zararlı olan etmenlerin
zararlarının önlenmesi
veya hafifletilmesi yönündeki
girişimlere

Tarımsal Savaş

veya

Zirai Mücadele

denilir

Tarımsal savaşıma karar verme ve savaşımin ekonomik yönü

Tarımsal savaşıım-özel durumlar sözdışı- ekonomik olmalıdır.

Ekonomik zarar düzeyi (EZD): Zararlıının gerçekten ekonomik bir zarara neden olan en düşük popülasyon düzeyidir, sadece bu düzeyde mücadele gereklidir ve sağlanan yarar masrafı karşılar.

Ekonomik Zarar Düzeyi (EZD)

Zararlı popülasyonu sayıca artarken belli bir seviyeye ulaştığında artık mücadeleyi gerektirecek düzeyde ekonomik olarak zarar vermeye başlar. Fakat bu noktaya gelindiği nasıl bilinecek? Yani, örneğin pamuk bitkisinde kaç tane yeşilkurt olursa bizim ilaçlama aletini sırtımıza almamız gerekecek? Bu durum şu iki konuyla ilgili yanıtımıza bağlıdır:

- A. Zararın maddi boyutu: Zararlı ne kadarlık bir maddi zarara neden olur?**
- B. Savaşım maliyeti: Bu zararlıyla savaşımın maliyeti ne olur?**

A=B durumu ise bize Ekonomik zarar düzeyini vermektedir.Yani savaşım maliyeti zararın neden olduğu maddi kaybı karşılamaktadır.

Ekonomik Zarar Düzeyi (EZD)

$$EZD = \frac{M \times S}{D \times Z}$$

"M" savaşımanın birim alandaki maliyeti (örn. ,20 YTL/da)

"S" birim alandaki zararlı sayısı örn., 200/da)

"D" ürün değeri (örn.,150 YTL/da)

"Z" zarar oranı (örn., % 10 zarar)

$$EZD= 20 \times 200 / 150 \times 0.10; EZD= 266.6 \text{ adet/da}$$

Ekonomik zarar düzeyi genellikle birim alandaki veya birim örnekleme ünitesindeki böcek sayısı olarak ifade edilmektedir.

Böceklerin sayılması veya belirlenmesinin zor olduğu durumlarda ise zarar oranı ile ifade edilir (örneğin,tüketilen yaprak alanı, kurtlu meyve sayısı, ölü bitki sayısı gibi).

EKONOMİK ZARAR DÜZEYİNİ ETKİLEYEN ETKENLER

- Zararın tipi
- Ürünün hassasiyeti
- Ürünün değeri
- Savaşım masrafları



Ekonomik zarar eşiği (EZE):

Artan popülasyon karşısında, zarar yapacak düzeye ulaşmadan popülasyonu düşürme girişimlerinin gerekli olduğu düzeydir. Ekonomik zarar eşiği birim alandaki veya birim rneklemeye ünitesindeki böcek sayısı olarak ifade edilmektedir.

Ekonomik zarar eşiği (EZE):

Savaşıma, popülasyonunun Ekonomik Zarar Düzeyine ulaşmasına meydan vermeden, zararlı yoğunluğu Ekonomik Zarar Eşiği seviyesine ulaştığında başlanır.

Ekonomik zarar düzeyi ve ekonomik zarar eşiğine göre zararlılar

- 1. Ekonomik zararı olmayan tür (böyle bir zararlı ile savaşım gerekli değildir),**
- 2. Nadiren zararlı tür (bazen ekonomik zarar eşiğine ulaşır ve yapılacak bir ilaçlama ile zarar kolayca nlenebilir),**
- 3. Sürekli zararlı tür (Böyle bir zararlı sürekli izlenmelidir ve sık ilaçlama gerektirir) ve**
- 4. Vahim tür.**

Bazı zararlı türlerin ekonomik zarar eşikleri

Tür	Gözle kontrol	Ekonomik Zarar Eşiği
Çiçeklenme dönemine kadar		
Elma ağkurdu <i>Yponomeuta malinellus</i>	Kışın Çiçek Öncesi	1-2 larva paketi / 2 m dal 4-6 koloni / 100 yaprak rozeti
<i>Aphis pomi</i> (Afit)	K ÇÖ	10-15 yumurta/2 m genç sürgün 8-10 koloni/100 rozet
<i>Panonychus ulmi</i> (Akar)		>500 yumurta/2 m dal
Çiçeklenme döneminden sonra		
Elma ağkurdu		4-6 ağ kolonisi/100 meyva tomurcuk demeti
<i>Aphis pomi</i> (Afit)		8-10 koloni/100 sürgün
<i>Panonychus ulmi</i> (Akar)		10-20 koloni/100 bitki organı
Haziran Ayındaki ilaçlama için		
Elma iç kurdu (<i>Cydia pomonella</i>)		2-3 yumurta - delik /100 bitki organı
<i>Aphis pomi</i> (Afit)		8-10 koloni/100 genç sürgün ucu
<i>Panonychus ulmi</i> (Akar)		10-15 koloni/100 bitki organı

Tarımsal savaşıma karar vermede başvuruolan diğer ölçütler

EZE yerine bazı durumlarda başka kıstaslara göre savaşıma karar verilebilir:

Bazı türler için eşik değeri aranmaz. Akdeniz meyve sineği *Ceratitıs capitata* (Tephritidae:Diptera) için popülasyon düzeyi ne olursa olsun savaşıma mutlaka yapılır.

Belirli biyolojik ve fenolojik değerler dikkate alınarak savaşıma başlanabilir.

Bazı türler vardır ki, bunlar genellikle her yıl salgın yaparlar ve bu nedenle mevsimi geldiğinde mücadele kaçınılmaz olur.

Zararlı	Tür	Fam:Takım
Elma içkurdu	<i>Cydia pomonella</i>	Tortricidae:Lep.
Elma ağkurdu	<i>Yponomeuta malinellus</i>	Yponomeutidae:Lep.
Şeftali içkurdu	<i>Cydia molesta</i>	Tortricidae:Lep.
Kabuklubitler	Diaspididae fam.	Coccoidea:Hom.
Ekin bambulları	<i>Anisoplia</i> spp.	Scarabaeidae:Col.
Ekin kamburböcekleri	<i>Zabrus</i> spp.	Carabidae:Col.
Zeytin güvesi	<i>Prays oleae</i>	Yponomeutidae:Lep.
Zeytin sineği	<i>Dacus oleae</i>	Tephritidae:Dip.

Tarımsal savaşıma başlamak için esas alınabilecek durumlar

Tür	Konukçu	Esas Alınabilecek Durum (eşik)
Mısır kurdu <i>Sesamia cretica</i>	Mısır	1.ilaçlama: bitki 20-40 cm olunca 2.ilaçlama: 15-20 gün sonra Diğer ilaçlamalar: 20 gün ara ile
Testereli arılar <i>Hoplocampa spp.</i>	Armut Erik	Çiçek taç yaprakları dökülmeye başlayınca
Kımıl (<i>Aelia spp.</i>)	Hububat	2 ergin/m ² ; nimf/m ²
Fındık kurdu <i>Curculio nucum</i>	Fındık	Meyvelerin yarısından fazlası mercimek iriliğini alınca
Elma ağkurdu <i>Yponomeuta malinellus</i>	Elma	10 yumurta paketi / ağaç
Şeftali içkurdu <i>Cydia molesta</i>	Şeftali	Zarar görmüş sürgün %5 ise
Elma pamuklubiti <i>Eriosoma lanigerum</i>	Elma	Sürgünlerde %10 bulaşma (Mayıs sonrasında)

Savaşım Maliyeti / Potansiyel Yarar Oranı

Tarımsal savaşıma karar vermede en doğru yol

$$\frac{\text{SAVASIM MALİYETİ}}{\text{POTANSİYEL YARAR}}$$

oranını göz önünde bulundurmalıdır.

Bu oranda paydanın büyüklüğü savaşın gerekliliğini ortaya koyar.

Tahmin ve Erken Uyarı

Tarımsal savaş uygulamalarına başlama zamanının ve zararlı yoğunluğunun önceden belirlenerek üreticilerin uyarılması ve zamanında savaşımın uygulanması için geliştirilen bir program.

Zararlı salgınları 3 şekilde tahmin edilebilir:

1. İklimin sıcaklık verilerinden yararlanarak: En çok Etkili sıcaklıklar toplamı veya termal konstant üzerinde durulur.
2. Klimogram ve vital optimum değerlerinden yararlanır.
3. Pratik gözlemlere dayanan tahmin.

Etkili Sıcaklıklar Toplamı

X kentinin Y yılı hava sıcaklık değerleri

Aylar	Gün sayısı	Sıcaklık (°C)					
		Enyüksek	Endüşük	Ort.	Gelişme Eşiği	Etkili Sıcaklıklar	Birikimli Etkili Sıcaklıklar
Ocak	31	6	1	3.5	10	0	0
Şubat	29	7	1	4	10	0	0
Mart	31	9	3	6	10	0	0
Nisan	30	16	5	10.5	10	15	15
Mayıs	31	20	8	14	10	124	139
Haz.	30	25	11	18	10	240	379
Tem.	31	27	25	26	10	496	875
Ağust.	31	32	26	29	10	589	1464
Eylül	30	22	15	18.5	10	255	1719
Ekim	31	17	9	13	10	93	1812
Kasım	30	12	4	8	10	0	0
Aralık	31	7	2	4.5	10	0	0

Tarımsal Savaş Yöntemleri

1. Kültürel önlemler

1. Sağlam bitki yetiştirme, dayanıklı ve bağışık çeşitler
 - a) **Uygun yerde yetiştirme:** Bağ filokserası çok kumsal topraklarda yaşayamaz; Bambul ve manas larvaları ise hafif gevşek toprakları sever.
 - b) **Gübreleme:** Azotlu gübreler gelişmeyi hızlandırdığı için trips zararına karşı iyi gelir; Potasyum ve Fosfor bitkiyi kuvvetlendirdiği için afitlere karşı dayanıklılığı artırır.
 - c) **Seyrek yetiştirme:** Ağaçları sık olan bahçelerde afit ve coccoid zararı çok olur.
 - d) **Drenaj:** Taban suyu yüksek, toprağı tuzlu v.b. Uygunsuz yerlerde, boşaltma kanalları açılarak bitkilerin zayıf bünyeli olmalarının önü açılmalıdır.
 - e) **Temizleme:** Budama, ayıklama gibi hususlara önem vermelidir.

f) Dayanıklı ve bağışık çeşitler: Bazı bitkilerin belirli varyete veya ırkları, böceklere karşı benzerlerinden, aynı koşullar altında daha dayanıklı veya tamamen bağışık durumdadır. Üç durumda olur

1)Tercih olunmama: Bu konuda en başta bitkinin kimyasal yapısı ve ayrıca renk, yüzey ve iç yapılışı ile kızılaltı, morötesi ve diğer ışınları yansıtması gibi karakterleri rol oynar. *Myzus persicae*'ye yaşlı tütünler daha dayanıklıdır. Thrips türleri tüylü yaprakları olan pamuk çeşitlerinde daha az zararlı olur.

2)Antibiyozis: Böceğin bitki üzerinde beslenmesi veya buna teşebbüs etmesi halinde ilk dönemlerde ölmesi, ufak yapılı olması ya da yaşamının bozulması(kısalması) nedeniyle dayanıklılılık görülebilir. *Solanum demiscum*, *Leptinotarsa decemlineata* (patates böceği) için *S. tuberosum* (patates) kadar çekici olabilir. Fakat öz suyunda buluna bazı zehirli maddeler böceğin ölümüne sebep olmaktadır.

3)Tolerans: Bitki böceğın beslenmesine rağmen gelişebilir, yarayı kapatabilir. Gönen elmasının *Cydia pomonella* (elma içkurdu)'ya, Amasya elmasının *Eriosoma lanigerum*(elma pamuklubiti)'a, erkenci kiraz çeşitlerinin *Rhagoletis cerasi* (kirazsineği)'ye dayanıklı olduğu bilinmektedir.

Kültürel önlemler

2. **Ekim ve derme zamanlarının ayarlanması:** Karadeniz'de erken ekilen mısırlarda %50 mısır kurdu bulaşıklılığı gözlenirken; geç ekilenlerde hiç bulaşma görülmemektedir.
3. **Yabancıot ve bitki artıklarının yok edilmesi:** Kışlayan birçok böcek, ilkbaharda ortaya çıktığından konukçu bitkilerini bulamazsa, önce yabancıotlar üzerinde beslenir. Bazı böcekler ise, sonbaharda veya yazın konukçularının ortadan kalkmasından sonra, yabancıotlara geçerler. Bitkisel artıklar, çürümüş meyvalar, kurumuş dallar v.b. Böcekler için toplanma yeri halinde olabilir.
4. **Toprak işleme:** Birçok böcek, larva veya pupa evrelerinde toprakta kışlar veya belirli zamanlarını toprakta geçirir. Toprağın sürülmesi ile yuvaları bozulur. Toprağın sürülmesi ile açığa çıkan larvalar kuşlara yem olur. Örn. Scarabaeid larvaları ve Nematodlar
5. **Bitki nöbetleşmesi:** Böcekler belirli bitkilere saldırırlar. Herhengibir böcek popülasyonunun artmasına meydan vermemek için, devamlı nöbetleşe yapılabilir. Nematodlar ile toprakta kışlayan böceklere karşı da etkili sonuç verir.

2. Biyolojik savaşım

Doęal dūřmanlar(predatörler, parazitoidler, mikrobiyal etmenler vb.) kullanılarak, hastalık ve zararlı popülasyonlarının baskı altına alınmasıdır.

BİYOLOJİK SAVAŞTA KULLANILAN AJANLAR

- AVCI (PREDATÖRLER)
- ASLAK (PARASİTOİD)
- PATHOGEN

AVCILAR (PREDATÖRLER)

- Birden fazla av tüketirler
 - Ava özelleşme çeşitlidir
 - MONOPHAG
 - OLİGOPHAG
 - POLYPHAG
-
- Av hızla ölür
 - Bir avcı birçok zararlıyı öldürür
 - Erkek ve dişiler avlanır
 - Av/Avcı yaşam döngülerinin Uyumunda problem yoktur
 - Polyphag avcı av popülasyonu azalınca başka ava yönelir

AVCILARIN DEZAVANTAJLARI

- Polyphag avcılar av popülasyonu düşük olduğunda konukçu değiştirirler
- Biçok avcı polyphagdır
- İdeal avcı monophag ya da olypagdır

ASALAKLAR (PARASİTOİD)

- Parazitoidler ise gelişimlerini tek bir konukçuda tamamladıkları için konukçuya bağımlılık gösterirler. Yani konukçularını bulamadıkları zaman hayatlarını sürdüremezler.
- Yumurta ya da larvalarını konukçusunun içine veya üzerine bırakarak (ekto ve endoparazitoid) gelişmesini tamamlayıp, konukçusunu öldüren ve ergin oluncaya kadar, yalnız bir tek konukçuya ihtiyaç gösteren canlılardır.

Asalaklar

Hymenoptera

Aphelinidae
Pteromalidae
Trichogrammatidae
Encyrtidae
Ichneumonidae
Braconidae

Diptera

Tachinidae

Avcılar

Coleoptera

Carabidae
Coccinellidae
Cleridae

Neuroptera

Chrysopidae

Diptera

Syrphidae

Hemiptera

Anthocoridae
Pentatomidae
Miridae

Acarina

Phytoseeidae

PATOJENLER (ENTOMOPATOJENLER) =MİKROBİYAL SAVAŞIM

- **BAKTERİLER**

Bacillus spp.

- **VİRÜSLER**

Baculovirus

- **NEMATODLAR**

Steirnama-Heterorhabditis

- **FUNGUSLAR**

Beauvaria, Paecilomyces, Metarhizium, Paecilomyces

- **PROTOZOALAR**

Nosema spp.

Biyopestisit?

Diğer Mücadele Yöntemlerine Göre Biyolojik Mücadelenin Avantajları Nelerdir?

- *Biyolojik mücadele etmenlerinin, zirai mücadele ilaçlarında olduğu gibi insan, hayvan, bitki ve faydalı organizmalar ve çevre üzerinde olumsuz etkileri yoktur. Doğal dengeyi koruma esasına dayanır.**
- *Bu etmenler sorunları geçici olarak değil, kalıcı olarak çözer ve genellikle uzun vadede daha ekonomiktir. Mekanik ve Kimyasal mücadelede etki, ancak bilfiil yürütüldüğü zaman olur.**
- *Düşük maliyetle en iyi sonucun alınması.**
- *Biyolojik mücadele etmenleri sadece hedef alınan zararlıya etkili olurlar.**
- *Konukçularını arayabilme ve bulma yetenekleri vardır. Doğada çoğalabilme ve yayılabilme özelliğine sahiptir.**
- *Hedef zararlılarda dayanıklılık sorunu olmaz.**
- *Düşük konukçu popülasyonlarında dahi varlıklarını sürdürebilirler.**
- *Dolaylı Faydalar Sağlaması**

3. Fiziksel savaşım

1) Toplamak: Zararlıların:

- **ergin** (*Capnodis* spp., *Cetonia* spp., *Polyphylla fullo*)
- **larva** (*Agrotis* spp.)
- **yumurta kümeleri**
(*Malacosoma neustria*)
- **meydana getirdikleri yuvalar**
(*Euproctis chrysorhoea*;
Thaumatopoea pityocampa)
- **Zarar görmüş ürün** (*Ceratitis capitata*, *Cydia pomonella*,
Hoplocampa spp.)
Toplanarak imha edilir.

Fiziksel savaşım

- 2) **Uzaklaştırmak:** Hendek, macun kuşak, plastik örtü, ağ, levha vb materyal kullanılarak zararlıların kùltür bitkilerine ulaşması engellenir. *Operophtera brumata* dişilerinin ağaçlara yumurta koymasını önlemek için ağacın gövdesine macun kuşak sarılır. *Bothynoderes punctiventris* isimli pancar zararlısının temiz tarlalara geçmesi 30 cm derinliğinde hendeklerle önlenir
- 3) **Çevre şartlarını değiştirmek:** Depolanmış ürün zararlılarına karşı vakum; değiştirilmiş atmosfer (Yüksek N₂, CO₂, hermetik depolama), yüksek basınç (20-30 Bar)
- 4) **Yakmak:** Yazıcı böceklerle bulaşık ölü ağaçların yakılması; anız yakma???
- 5) **Sıcaktan yararlanmak:** Depolanmış ürün zararlısı böcekler ürün veya işletme sıcaklığı 50 °C üzerine çıkartılmak suretiyle 3-4 saat içinde öldürülebilir. Depolanan çiğitlerde pembe kurt'un (*Pectinophora gossypiella*) kışlayan tırtılları da sterilizatörlerde ısıl işleme tabi tutularak imha edilir.
- 6) **Isı / Buhar sterilizasyonu:** Seralarda toprak kökenli zararlıların baskı altına alınmasında kullanılır.

Fiziksel savaşım

7) Tuzaklamak (Pusuya dűřürmek):

- a) En çok **feromon tuzakları** kullanılmaktadır. Bunlardan özellikle **seks feromonları**: 1) **popűlasyon takibi**, 2) **kitle yakalama** ve 3) **iletişimi bozma** amaçlı olarak kullanılmaktadır.
- b) **Işık tuzakları** uçabilen bűceklerin tuzaklanmasında kullanılır. UV işık yayan lambalar depolarda zararlıların tuzaklanmasında kullanılmaktadır.
- c) **Renk tuzakları**: Sarı renk yaprak biti ve beyazsinekleri cezbetmektedir.
- d) **Yem tuzakları**: Sulandırılmış melas, pekmez gibi maddeler ergin bűcekleri cezbetmektedir. Depolanmış űrün zararlısı coleopterlerin tuzaklanmasında çekici yem tuzakları yoğun olarak kullanılmaktadır.

8) Radyoaktiviteden yararlanmak: İki tűrlű kullanılmaktadır.

- a) Doğrudan műcadele amaçlı yüksek doz radyasyon: Depolanmıř űrün ve bunlardan mamul maddelerdeki zararlıların öldürölmesi için.
- b) Erkekleri kısırlaştırıp geri salarak çiftleşmeyi engellemeye yönelik uygulama (Sterile Insect Technique (SIT), Sterile Male Technique (SMT))

9) Elektrikten yararlanmak: Bunlar işık veya UV işık tuzaklarının elektrikli öldürücü bir düzenele birlikte kullanıldığı cihazlardır. Özellikle tarımsal işletmelerde iç mekanlarda kullanılmaktadır.

4. BİYOTEKNİK SAVAŞIM

Zararlıların davranışlarını düzenleyen bazı doğal ya da sentetik maddelerle yapılan savaşım.

- **Cezbediciler (Atraktantlar)**
- **Uzaklaştırıcılar (Repellentler)**
- **Beslenmeyi Engelleyiciler (Antifeedingler)**
- **Juvenil Hormon ve Analogları**

CEZBEDİCİLER (ATRAKTANLAR)

Feromonlar : Bir birey tarafından vücut dışına salgılanan ve aynı türün diğer bireyleri tarafından algılandığında , alan bireyde özel bir reaksiyona neden olan maddeler .

- **İz - İşaretlama Feromonları**
- **Cinsiyet Feromonları**
- **Toplanma Feromonları**
- **Alarm Feromonları**

TARIMSAL SAVAŞTA FEROMONLARDAN YARARLANMA

- İZLEME (MONITORING)
- KİTLE YAKALAMA (MASS TRAPPING)
- İLETİŞİMİ BOZMA (MATING DISTRUPTION)

Feromonlar içersinde zararlı böceklere karşı en fazla kullanılanı eşey feromonlarıdır.

Biyolojik savaşında feromonlardan, çok değişik tiplerdeki tuzaklar kullanılarak yararlanır. Bu tuzaklardan böceklerin popülasyonlarının izlenmesi ve kitle halinde yok etme amaçlarıyla yararlanır.

Zararlı böceğin popülasyonunu izleyip savaşım zamanını veya savaşıma karar vermeyi belirlemek amacıyla eşeyssel çekici tuzaklardan yararlanılır. Karşı eşey koku yoluyla tuzağa çekilmiş olur. Tuzağa gelip yapışanların sürekli sayım ve kontrolü ile zararlının popülasyon yoğunluğu, ergin çıkışı gibi mücadeleye yönelik bilgiler elde edilmiş olur. Bu uygulamadan daha çok önceden tahmin ve erken uyarı çalışmalarında faydalanılmaktadır. Ülkemizde elma içkurdu, erik içkurdu, şeftali güvesi, salkım güvesi, mısır kurdu, yaprak bükenlere ve bazı böeklere karşı kullanılmaktadır.

İnsektisit kullanımını engellemek ya da yönetimi entegre savaşım çerçevesinde diğer savaşım yöntemleri ile kombine ederek ilaçlama sayısını en aza indirmeyi amaçlayan bir yöntemdir. Bunun için kültür alanına belirli aralıklarla ve belirli yoğunlukta eşey cezbedici feromon tuzakları yerleştirilerek zararlı böcek kitle halinde yakalanarak popülasyonları azaltılır.

Plantasyona asılan feromon tuzakları ile ilk ergin çıkışı saptanır saptanmaz belirli aralıklarla feromon tuzakları bahçeye yerleştirilir ve zararlı popülasyonunda hedeflenen eşeye ait bireyler cezbedilerek eşeyssel oran bozular. Türün çiftleşme şansı azalacağı için doğada yumurta bırakamaz ve zararlı popülasyonu giderek azalır.

Yine eşey feromonundan yararlanan bu yöntemde feromonlar özel kapsul içinde uçak v.b o bölgeyi feromonla doyuracak kadar çok atılarak böceğin davranışını bozarak normal yaşamını engellemek amaçlanır. Bunun sonucunda böcek her taraftan gelen koku nedeniyle karşı eşeye yönelimini belirleyemez, çiftleşemediği için üreyemez.

Feromonla cezbedilmiş eşeylerin kemosterilant maddelerle kısırlaştırılarak popülasyonunun azaltılması amaçlanır.

JUVENİL HORMON VE ANALOGLARI

Corpora allata

Methoprene , Kinoprene

LD 50 : 2000 - 4000 MG/KG

Jüvenil hormon “Gençlik Hormonu”dur ve **Corpora allata** tarafından salgılanır. Gelişme esnasında ergin karakterlerinin zamansız ortaya çıkmasını engeller. Bu etkisiyle böcekte gelişme ve çoğalmanın engellenmesine yol açmaktadır.

Ticari olarak preparat haline getirilmiş ürünleri vardır. Bunlardan **Methoprene** Diptera ve Hemiptera takımına bağlı pek çok böceğe karşı etkilidir. **Kinoprene**’nin ise Hemiptera takımından pek çok zararlıya etkili olduğu görülmüştür

UZAKLAŞTIRICILAR (REPELLENTLER)

Zararluların bitki, hayvan ve insanlara yaklaşmasını, zarar vermesini engelleyen, bunlardan uzaklaşmasını sağlayan maddelerdir.

- Fiziksel repellentler

- Kimyasal repellentler

Bitkilerde bulunan tüyler, dikenler, epidermisin kalın oluşu, toz, yapışkan maddeler fiziksel uzaklaştırıcılardır.

Kimyasal uzaklaştırıcılar, bitkisel orijinli veya sentetik olabilir. Zararlının zarar vermesini engelleyen kimyasal maddelerdir.

BESLENMEYİ ENGELLEYİCİLER (ANTIFEEDINGS)

Temas sonucunda zararlıların ürün üzerinde beslenmesine engel olan bileşiklerdir.

5. KİMYASAL SAVAŞIM

Zararlı popülasyonunu kimyasal maddeler kullanarak ekonomik zarar düzeyi altında tutmak

- **KOLAY UYGULANABİLİR; PRATİK**
- **UCUZ**
- **HIZLI ETKİLİ**

AKTİF MADDE, PREPARAT

Her pestisit üç değişik isimle anılmaktadır.

- 1. Kimyasal Adı:** Kimyasal bir bileşiğe **International Union of Pure and Applied Chemistry** kurallarına uygun olarak verilen sistematik isimdir.
Örneğin: **Diethyl [(dimethoxyphosphinothioyl)-thio]butanedioate**
- 2. Aktif Madde Adı:** Kimyasal bir bileşiğin genel ismidir. Örneğin, Diethyl [(dimethoxyphosphinothioyl)-thio]butanedioate'in genel ismi **Malathion'** dur. Aktif madde ismi pestisitlerin toksikolojisi ve çevresel davranış ve etkileri ile ilgili olarak kullanılan isimdir.
- 3. Preparat Adı:** Bir pestisitinin ambalajında yazan ticari ismidir. **Hekthion 25 WP**

insektisitlerin Çevresel Davranışları (Environmental behavior):

- ❑ Etki Mekanizması (Mode of action)
- ❑ Seçicilik (Selectivity)
- ❑ Topraktaki aktivitesi ve hareketi (Soil activity and mobility)
- ❑ Kalıcılığı ve parçalanması (Persistence and breakdown)
- ❑ İnsan ve yaban hayatına zehirliliği (Toxicity to humans and wildlife)
- ❑ Uygulama zamanı (Application timing)
- ❑ Zayıflık veya sınırlamalar (Weaknesses or limitations)

ÖRNEK

Aktif Madde adı : CARBARYL

Ticari Preparat Adı: SEVİN

Kimyasal Adı : 1- naphthyl N-methylcarbamate

insektisitler

İlaç = Preparat = Formülasyon= **Etkili madde (EM)** + **Dolgu maddesi**

Formülasyonlar:

1. **Toz ilaçlar** : EM+Dolgu maddesi (Silika aerojel)
2. **Islanabilir Toz ilaçlar (Süspansiyonlar, Wettable Powder) (W.P.):** Çok küçük etkili madde parçacıklarının bir başka ortam içinde dağılmış vaziyette bulunmasıdır. İlaç su ile karıştırıldığında süspansiyon oluşur.
3. **Emülsiyonlar (Emülsiyon Konsantre) (E.C.):** Çok küçük etkili madde damlacıklarının su içindeki süspansiyonudur. EM uygun bir çözücüde eritilir ve emülsiyon yapıcı bir bileşikle karıştırılır.
4. **Solüsyonlar:** Katı ya da sıvı bir etkili maddenin (EM) organik bir çözücüde eritilmesi ile yapılır. Bunlar tarımsal savaşta kullanılmamaktadır. Basınçta ambalajlanarak aerosol olarak uygulanmaktadır.
5. **Granüller:** EM+taşıyıcı madde (vermikulit) ile karıştırılır.
6. **Eriyebilir Toz (Eriyik, Soluble Powder) (S.P) :** Bunlar su ile karıştırıldıklarında eriyik meydana gelir. Bu tozların WP' den farkı ise çözücü içermeyişi ve suda erimeleridir.

Formülasyon Tipleri

I. Sıvı Formülasyonlar

- Solüsyon'lar
- Emülsiyeye Konsantre'ler (E.C.)
- Çok Düşük Hacimli Konsantre'ler (Ultra Low Volume)
- Düşük Hacimli Konsantre'ler (Low Volume)
- Aerosol'ler
- Sıvılaştırılmış gaz'lar

II. Katı Formülasyonlar

- Toz'lar
- Granül'ler
- Pellet'ler
- Eriyebilir Toz'lar (Soluble Powder, S.P.)
- Islanabilir Toz'lar (Wettable Powders, W.P.)
- Akışkanlar (Flowables)
- Yem tuzakları (Baits)

Insektisitlerin Sınıflandırılması :

- **Kimyasal Yapısına Göre**
- **Kimyasalın Doğal Yapısına Göre**
- **Uygulama Yöntemine Göre**
- **Etki Mekanizmasına Göre**

İNSEKTİSİTLERİN SINIFLANDIRILMASI

Kimyasal özelliklerine göre

- 1) **İnorganik insektisitler:** Karbon içermeyen moleküllerdir.
 - Ağır metaller – kurşun ve arsenik
 - Bakır ürünleri
 - Kükürt ürünleri
- 2) **Organik insektisitler :** Moleküller karbon atomu içerir; halka veya zincir şeklinde olabilirler.
- 3) **Biyo insektisitler:** Hayvan, bitki, bakteri ve bazı mineraller gibi doğal materyalden elde edilen insektisitlerdir. Örn., kanola yağı
 - **Mikrobiyal insektisitler:** Etkili maddesi nematod, virüs, bakteri, fungus veya protozoa gibi bir organizma olan insektisitlerdir. Konukçuya özelleşmiştir. En çok *Bacillus thuringiensis* (Bt) kullanılmaktadır.
 - **Bitkilere Nakledilmiş Koruyucular (Plants Incorporated Protectants):** Bunlar bitki genomuna sonradan eklenmiş koruyuculardır. Örneğin Bt geni aktarılmış bitkiler (transgenik bitkiler)
 - **Biyokimyasal insektisitler:** Zararlıları baskı altına almada kullanılan doğal bileşiklerdir. Bunlar:
 - **Böcek Büyüme Düzenleyicileri** (Insect growth regulators): Kitin sentezi engelleyicileri; juvenil hormon benzerleri; juvenil hormonlar; Deri değiştirme agonistleri; Deri değiştirme hormonları; Deri değiştirme engelleyicileri vb. Methoprene-Fenoxycarb, diflubenzuron
 - **Cezbediciler (Atraktantlar):** Zararlıları uygulama bölgesine çeken bileşiklerdir.
 - Feromonlar:** Aynı türden bireyleri cezbeden doğal veya sentetik bileşiklerdir.
 - Zehirli Yemler:** Koku veya tat yolu ile etkili olan bileşiklerdir.
 - **Uzaklaştırıcılar (Repellentler):** Zararlıların uygulama bölgesinden uzaklaşmasına neden olurlar.
 - **Antifedingler (Beslenme engelleyicileri):** Zararlıların beslenmesine engel olurlar.
 - **Bitkisel Kökenli (Botanical) Pestisitler:** Bitkisel kökenli kimyasal maddelerdir (Papain, Azadirachtin(Neem)).

ORGANİK İNSEKTİSİTLER

Organik insektisitler kimyasal özelliklerine göre:

- 1) **Klorlandırılmış Hidrokarbonlar (Organik klorlular) (Chlorinated hydrocarbons):** Klor ve hidrojen içerir. Bunlar eskiden çok kullanılırdı. İnsan ve çevre sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri ve çevredeki kalıcılıklarının çok uzun sürmesi nedeniyle çoğu kullanımdan kaldırılmıştır. Merkezi ve periferik sinir sistemi üzerinde etkili olarak paralize neden olur. **DDT, Dieldrin, Aldrin, Chlordane**
- 2) **Organik Fosfatlılar (Organophosphates):** Fosforik asit türevleridir. Sinir sistemi üzerinde etkilidir; sinirsel iletiyi düzenleyen enzimi bloke ederek etkili olur. Çevredeki kalıcılıkları uzun değildir. Toksisiteleri yüksektir. **Malathion, Azinphos-methyl, Naled**
- 3) **Karbamatlar (Carbamates):** Karbamik asit türevleridir. Sinir sistemi üzerinde etkilidir; sinirsel iletiyi düzenleyen enzimi bloke ederek etkili olur. Çabuk parçalanırlar. Hymenoptera'ya toksisiteleri yüksektir. **Carbaryl (Sevin), Methiocarb, Aldicarb**
- 4) **Sentetik Piretroitler:** Krizantemlerde doğal olarak bulunan bir pestisit olan Pyrethrin'in sentetik olarak imal edilmesiyle geliştirilmişlerdir. Merkezi ve periferik sinir sistemi üzerinde etkili olarak paralize neden olur. Kalıcılıkları optimumdur. Knock-down etkileri yüksektir. Toksisiteleri yüksektir. **Cypermethrin, Deltamethrin.**

KİMYASAL ÖZELLİKLERİNE GÖRE İNSEKTİSİTLER

- 1) Antibiyotik insektisitler
- 2) Arsenikli insektisitler
- 3) Bitkisel (Botanical) insektisitler
- 4) Karbamatlı (Carbamate) insektisitler
- 5) Diamide insektisitler
- 6) Kurutucu (Desiccant) insektisitler
- 7) Dinitrophenol insektisitler
- 8) Fluorine insektisitler
- 9) Formamidine insektisitler
- 10) Fümigant insektisitler
- 11) İnorganik insektisitler
- 12) Böcek Büyüme Düzenleyicileri (Insect growth regulators): Kitin sentezi engelleyicileri; juvenil hormon benzerleri; juvenil hormonlar; Deri değiştirme agonistleri; Deri değiştirme hormonları; Deri değiştirme engelleyicileri vb.
- 13) Nereistoxin analogu insektisitler
- 14) Nicotinoid insektisitler
- 15) Organik klorlu (organochlorine) insektisitler
- 16) Organik fosforlu (organophosphorus) insektisitler
- 18) Oxadiazolone insektisitler
- 19) Phthalimide insektisitler
- 20) Pyrazole insektisitler
- 21) Pyrethroid insektisitler
- 22) Pyrimidinamine insektisitler
- 23) Pyrrole insektisitler
- 24) Tetramic acid insektisitler
- 25) Tetroneic acid insektisitler
- 26) Thiourea insektisitler
- 27) Üre (urea) insektisitler
- 28) Diğer insektisitler

UYGULAMA YÖNTEMİNE GÖRE İNSEKTİSİTLERİN SINIFLANDIRILMASI

A. Mide Zehirleri

Ağız yoluyla alınmalı ; mideden absorbe olmalı

B. Sistemik İnsektisitler

Bitki ve hayvanlarda değişik organ ve dokulara taşınırlar

C. Kontakt (Değme) Zehirler

Vücut duvarından absorbe olurlar

D. Fümigant' lar (Solunum Zehiri)

Trachaeelerden absorbe olurlar

KİMYASAL MADDEİNİN DOĞASI VEYA KAYNAĞI

A. İnorganik maddeler

yapılarında karbon atomu bulunmaz
ağır metaller

B. Organik maddeler

1. *Doğal organik maddeler*

a) bitkisel kökenliler

b) mineral yağlar (Petrol türevi)

2. *Sentetik organik maddeler*

modern insektisitler

ETKİLİ OLDUĞU BİYOLOJİK EVREYE GÖRE İNSEKTİSİTLERİN SINIFLANDIRILMASI

Ovisit (Ovicide): Yumurta evresine etkili olan pestisit

Larvisit (Larvicide): Larva evresine etkili olan pestisit

Adulticide: Ergin evresine etkili olan pestisit

ETKİLİ OLDUĞU TAKSONOMİK GRUBA GÖRE İNSEKTİSİTLERİN SINIFLANDIRILMASI

PESTİSİT : Zararlı öldürücülerin genel adı

İnspektisit: Böcek öldürücü

Nematisit: Nematod öldürücü

Molussisit: Mollusca öldürücü

Akarisit: Akar öldürücü

Rodentisit: Kemirgen öldürücü

Avisit: Kuş öldürücü

Herbisit: Yabancıot öldürücü

Birim Alana Uygulama Miktarı (litre/ha)

UYGULAMA BİÇİMİ	Tarla Bitkileri	Ağaç ve çalılar
Yüksek Hacimli (High volume, HV)	>600	>1000
Orta Hacimli (Medium volume, MV)	200-600	500-1000
Düşük hacimli (Low volume, LV)	50-200	200-500
Çok düşük hacimli (Very-low volume, VLV)	5-50	50-200
Ultra-low volume (ULV)	<5*	<50

*** Orman zararlıları veya göçmen zararlılar için havadan ULV uygulama miktarı 0.25 - 2 l/ha**

Pestisitlerin insan ya da hedef olmayan organizmalara zehirlilik sınıflaması

	ORAL LD₅₀ (mg/kg)	SOLUNUM LC₅₀ (mg/l)	DERİ LD₅₀ (mg/kg)
Çok zehirli	0-50	0.2	200
Orta düzeyde zehirli	50 – 500	0.2 - 2	200 - 2000
Az zehirli	500 – 5,000	2.0 - 20	2,000 - 20,000
Zehirsiz	>5,000	> 20	> 20,000

Çevresel zararı

Yüksek – Çevredeki kalıcılığı etkinlik süresinden daha fazla uzundur (> 5 ay ve sıklıkla > bir yıl)

Orta düzeyde – Etkinlikten uzun süre kalır (3-5 ay yarı ömürlü)

Düşük – Etkinlik süresince kalmaktadır (yaklaşık 3 aya kadar) ve sonraki aylarda bozuşur.

Çok düşük – Kısa süre kalıcıdır (>45 gün) ve tamamıyla bozuşur

İlaçların birbiri ile karıştırılması

- Karışım uygulaması sonucu bitki açısından tehlike oluşup oluşmaması,
- Karışım uygulamasının etkinliği ve maliyeti
- Kimyasal bozuşma olup olmadığı önemlidir.

Fitotoksisite

- İlaçların bitkilere zarar vermesidir.
- Bu açıdan rol oynayan etmenler:
 - Kimyasal bileşimin özelliği
 - Bitki toleransı
 - Bitki yaşı
 - Uygulama yöntemi
 - Bileşimin yoğunluğu (dozu)
 - Çevre koşulları

Bir ilacın kalıntı miktarı

- **İlacın kimyasal yapısı ve özellikleri**
- **Kullanım dozu ve ilaçlamanın tekrarı**
- **Formülasyonu**
- **İlaçlamadan sonra geçen süre**
- **Bu süredeki iklim koşulları**
- **Ürünün hasadından tüketimine kadar geçen süreçteki işlemler önemli rol oynamaktadır.**

TÜM SAVAŞIM (ENTEGRE MÜCADELE; INTEGRATED PEST MANAGEMENT, IPM)

- **Zararlı arthropodların popülasyonlarını tolere edilebilir**
- **düzeyde tutabilmek amacıyla , insan ve çevre sağlığını**
- **ön planda tutarak , çeşitli engelleyici, baskılayıcı ve düzenleyici**
- **savaşım taktik ve stratejilerini planlı bir şekilde uygulamak**

Proaktif stratejiler (Kültürel Mücadele)

- **Sağlıklı, biyolojik olarak aktif toprak; toprak biyoçeşitliliğini arttırmak)**
- **Faydalı organizmalar için habitat (topraküstü biyoçeşitliliği arttırmak)**
- **Uygun bitki çeşitleri kullanmak**

BİYOİNTENSİF İPM

Biyolojik çeşitliliği arttırmak suretiyle ekosistemin taşıma kapasitesini düşürmek ana hedefdir. Biyoçeşitliliği artan ekosistemde doğal düşmanlar zararlıların ekonomik zarar eşiğine ulaşmasına çoğu kez izin vermez.

ZARARLI YÖNETİMİNİN TARİHÇESİ

IPM çalışmaları 1960 lara kadar çok yavaş gelişti

Çünkü :

- ❑ Etkili ve ucuz sentetik organik insektisitlerin bolluğu**
- ❑ Pestisitlerin çevre üzerindeki uzun süreli etkileri konusunda sınırlı bilgi**
- ❑ Kimyasal savaşım alternatifi çok az sayıda savaşım yöntemi vardı**

NİÇİN İPM

DİRENÇ

YENİ ZARARLILARIN ORTAYA ÇIKIŞI

ÇEVRESEL BULAŞMA

DİRENÇ

Zararlılar çoğunlukla hızla insektisitlere karşı direnç mekanizmaları geliştirdiler.

Kara sineklerinde 2 yıl içinde DDT ye karşı direnç Belirlendi.

20 yıl içinde sivrisinek savaşımında düzineden fazla insektisitte direnç görüldü.

Pamukta , yeşil kurt ve yaprak kurdu tüm ruhsatlı insektisitlere direnç kazandı

Üreticiler bir sezonda 10-20 ender de olsa 60 kez ilaçlama yaptılar

DİRENÇ

1944 yılına kadar 44 insektisit direnci belgelendi

1972 yılına kadar 230

1992 yılına kadar 500 den fazla

Bugün yeni insektisit sınıflarına karşı bile çok sayıda dirençle ilgili problem yaşanmaktadır

YENİ ZARARLILARIN ORTAYA ÇIKIŞI

Agroekosistemlerde yoğunluk nedeniyle diğer zararlı böcek türleri burayı terkederken bazı türler asıl zararlı haline geçerler.

Bilinen zararlı tür üzerindeki doğal baskı unsurları yok olur .

Doğal düşmanlar üzerindeki olumsuz etkiler

Yeni zararlı türler insektisitlere direnç kazanırlar

ÇEVRESEL BULAŞMA

Birçok pestisit kullanıldıktan uzun süre sonra bile kimyasal yapıları bozulmaz ve biyolojik aktiviteleri kaybolmaz.

Biyoakümülyasyon (Biyobirikme- Biyolojik yönden, beslenme ağı içerisinde kirleticilerin birikmesi)

Dikkatsiz kullanıma bağı toksisite problemleri

Akut & Kronik Zehirlenme

Karsinogenesis (kanser oluşumu)

Teratogenesis (ucube oluşumu)

IPM KAVRAMI

Temel ilkeler yeni değildir. Bilim adamları aşağıdaki ilişkilerin varlığında hem fikirdirler:

- *Böcek ve hastalıklar ekosistemin birer bileşenidirler*
- *Bu organizmaların aktiviteleri bitki gelişimi/ üretim ve insan/hayvan sağlığını etkiler.*
- *Bu organizmaların aktiviteleri savaşım faaliyetleri ile bozulur.*

IPM KAVRAMI

IPM ekolojik prensiplere dayanmaktadır

IPM kavramı kombine taktikleri içerir

IPM in fonksiyonel hedefi , zararlı populasyonunu tolere edilebilir düzeyde tutmaktır. Ekonomik, ekolojik ve sosyal değerler tolere edilebilir düzeyin tanımlanmasında kullanılır

IPM toplam kaynak yönetim sisteminin bir bileşenidir..