

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

**BAHÇECİLİK**

**ORGANİK TARIMDA MÜCADELE**

**Ankara, 2014**

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	iii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. BİTKİ KORUMANIN TEMEL İLKELERİ .....	3
1.1. Organik Tarımda Bitki Koruma .....	3
1.2. Organik Tarımda Pasif Bitki Koruma İlke ve Yöntemleri .....	4
1.2.1. Toprak Sağlığı .....	4
1.2.2. Ekim Nöbeti .....	4
1.2.3. Dayanıklı Çeşitler .....	5
1.2.4. Karışık Ekim .....	6
1.2.5. Ekim ve Dikim Sıklığı .....	6
1.2.6. Ekim, Dikim ve Hasat Tarihlerinin Manipülasyonu .....	7
1.2.7. Tuzak Bitkiler .....	7
1.2.8. Yabancı Otlar .....	7
1.2.9. Dengeli Gübreleme .....	8
1.3. Organik Tarımda Aktif Bitki Koruma İlke ve Yöntemleri .....	8
UYGULAMA FAALİYETİ .....	11
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	12
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	13
2. ORGANİK TARIMDA BÖCEKLERİN BİYOTEKNİK SAVAŞ YÖNTEMLERİYLE KONTROLÜ .....	13
2.1. Cezbediciler .....	13
2.2. Böcek Gelişme Düzenleyicileri .....	18
2.3. Uzaklaştırıcılar .....	18
2.4. Beslenmeyi Durdurucular .....	20
2.5. Kısırlaştırılmış Böcek Tekniği .....	21
UYGULAMA FAALİYETİ .....	22
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	23
ÖĞRENME FAALİYETİ-3 .....	25
3. ORGANİK TARIMDA ZARARLILARLA BİYOLOJİK SAVAŞ .....	25
3.1. Biyolojik Savaş .....	25
3.2. Biyolojik Savaş Etmenleri .....	26
3.3. Biyolojik Savaş Yöntemleri .....	26
3.4. Türkiye'de Biyolojik Savaş .....	28
3.5. Organik Tarım ve Biyolojik Savaş .....	29
UYGULAMA FAALİYETİ .....	30
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	31
ÖĞRENME FAALİYETİ-4 .....	32
4. ORGANİK TARIMDA YABANCI OT REGÜLASYONU .....	32
4.1. Biyolojik Mücadele .....	32
4.2. Allelopati .....	33
4.3. Tarımsal Mekanizasyon .....	35
UYGULAMA FAALİYETİ .....	37
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	38

---

MODÜL DEĞERLENDİRME .....	39
CEVAP ANAHTARI.....	41
KAYNAKÇA .....	43

# AÇIKLAMALAR

<b>ALAN</b>	<b>Bahçecilik</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Meyvecilik</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Organik Tarımda Mücadele</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Organik tarım tekniğine uygun bitki koruma genel ilkeleri, böcekleri biyoteknik savaş yöntemiyle kontrol, zararlılarla biyolojik savaş, yabancı ot mücadelesi konularının anlatıldığı öğrenme materyalidir
<b>SÜRE</b>	40/16
<b>ÖN KOŞUL</b>	Bu modülün ön koşulu yoktur.
<b>YETERLİK</b>	Organik tarımda mücadele yapmak
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Bu modül ile gerekli ortam sağlandığında organik tarımda mücadele yapabileceksiniz. <b>Amaçlar</b> <b>1.</b> Organik tarım tekniğine uygun bitki koruma genel ilkelerini uygulayabileceksiniz. <b>2.</b> Tekniğine uygun olarak böcekleri biyoteknik savaş yöntemiyle kontrol edebileceksiniz. <b>3.</b> Tekniğine uygun olarak zararlılarla biyolojik savaş yapabileceksiniz. <b>4.</b> Tekniğine uygun olarak yabancı ot mücadelesi yapabileceksiniz.
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam:</b> Açık veya kapalı ortam <b>Donanım:</b> Televizyon, VCD, DVD, tepegöz, projeksiyon, yazı tahtası, İnternet ortamı, bilgisayar, tırmık, bel küreği, kürek, yasal mevzuatlar, projeler, sertifikalar, sözleşmeler, toprak, tesviye bıçağı, bitki dikim kapları, elek, ekim kasaları, söküm bıçakları, budama makası, sulama sistemi parçaları, ölçüm aletleri
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.



# GİRİŞ

## Sevgili Öğrenci,

20. yüzyılın başından itibaren gelişen sanayi ve teknolojiyle birlikte artan dünya nüfusunun besin ihtiyacını karşılamak için tarımsal üretimde verim ve üretim artışı ana hedef olmuştur. Ürünün kalitesinin iyileştirilmesi, insan ve çevre sağlığının korunması ikinci planda bırakılmıştır. Bunun sonucunda birim alandan daha fazla ürün elde etmeye yönelik yoğun tarım uygulamaları toprak erozyonu, toprak yapısının bozulması, zararlı kimyasalların birikimi ve yer altı sularının kirlenmesine neden olmuştur. Sonuç olarak çevre sorunları ortaya çıkmış ve sürdürülebilir tarım yapma imkânları tehlikeye girmiştir.

Bu sorunların ortaya çıkması sonucu son yıllarda çevre koruma, insan ve toplum sağlığı bilinci çok büyük aşamalar göstermiş ve çevre ile uyumlu, giderleri azaltıcı tarımsal üretimin yapılma yolları araştırılmıştır. Sağlıklı bir tarımsal yapı oluşturmak üzere entegre üretim, sürdürülebilir tarım, ekolojik veya biyolojik tarım gibi yeni tarımsal üretim sistemleri geliştirilmeye çalışılmaktadır.

Bu çerçevede bitkilerde hastalık, zararlı ve yabancı ottan kaynaklanan ürün kayıplarını önlemek amacıyla, kimyasal zehirlerin kullanımını mümkün olduğunca azaltan, doğal dengeyi korumaya yönelik, çevreye uyumlu savaş yöntemleri uygulanmaya başlanmıştır. Organik tarımda yer alabilecek alternatif savaş yöntemleri ve alternatif zehirler geliştirilerek kullanıma sunulmuştur.

Sizler de bu modülde alacağınız bilgilerle, organik tarımda bitki koruma yöntemlerini uygulayabilecek ve bitkilerde hastalık, zararlı ve yabancı otlarla mücadelede, doğal dengeyi koruyan, çevreye uyumlu savaş yöntemlerini uygulayabileceksiniz.





# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Organik tarımda tekniğine uygun olarak bitki koruma genel ilkelerini uygulayabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Organik tarımda pasif bitki koruma ilke ve yöntemlerini araştırınız.
- Organik tarımda aktif bitki koruma ilke ve yöntemlerini araştırınız. Bu araştırmalarınızı rapor haline getirerek sınıf ortamında arkadaşlarınızla tartışınız.

## 1. BİTKİ KORUMANIN TEMEL İLKELERİ

### 1.1. Organik Tarımda Bitki Koruma

Geleneksel tarımda kültür bitkilerinin hastalık ve zararlıların olumsuz, kalite ve verimi azaltıcı etkilerinden korunması en önemli konulardan biridir. Yeterli bir bitki koruma için kültürel yöntemlere, ilaçlı mücadeleye ve biyolojik savaşıma belirli bir kombinasyon içinde yönelmek esastır. Bu özelliği ile bitki koruma geleneksel tarım içinde başlı başına bir bölümdür. Bu durum geleneksel tarım ile organik tarım arasında gübrelemeden sonra ikinci bir tartışma noktasıdır. Ekolojik tarımın bütünlük prensibi, bitki korumanın üretim süreci içinde kendi başına bir bölüm olmasına izin vermez. Ekolojik tarım bir organik sistemin kendi kendine şifa bulmasını öngörür. Tarımsal bir ekosistemde bir zararlı veya hastalık etmeninin anormal çoğalarak verim ve kalite kaybına yol açması bozulmuş bir düzenin sembolüdür, bir işletme hatasıdır. Organik tarım bu duruma yol açan tek taraflı, yanlış bakış açısını düzeltme görevini de yüklenir.

Organik tarım doğaya yabancı, biyolojik çeşitliliği azaltan, kalıntı sorunu yaratarak canlıların yaşamını riske sokan sentetik kimyasalların pestisit olarak kullanımını yasaklar. Geleneksel tarımın önemli pestisitlerinden olan kükürt ve bakırın kullanımını ancak belirli sınırlar içinde mümkündür. Organik tarım önce kültürel önlemlerin desteğiyle sağlıklı bir çevre oluşturup pestisitlerin yerine, bitkinin doğal dayanıklılığını artırıcı maddeleri kullanıp hastalık etmeni ve zararlıları kontrol altında tutmaya çalışır. Zararlıların kontrol altında tutulmasında biyolojik mücadeleye, yararlı faunanın (hayvan varlığı) korunmasına büyük önem verir. Bazı zararlılara karşı yalnızca biyoteknolojik yöntemlerden yararlanır.

Organik tarıma daha çok uyan ve geleneksel tarıma göre çok daha fazla önemli olan kültürel önlemlere "pasif bitki koruma" denir. Toz veya sıvı formdaki bir maddeyi bitkiye atarak onu zararlı veya hastalık etmeninden doğrudan veya bitki davranışını değiştirerek korumaya çalışan yöntemlere ise "aktif bitki koruma" denir. Bu maddeler genelde "bitki kuvvetlendirici maddeler" veya "bitki bakım maddeleri" adı altında toplanan doğal kökenli maddelerdir. Ancak bazıları geleneksel tarımda da kullanılan pestisitlerdir.

## **1.2. Organik Tarımda Pasif Bitki Koruma İlke ve Yöntemleri**

### **1.2.1. Toprak Sağlığı**

Organik tarım felsefesine göre toprak canlı bir varlıktır ve her tarımsal uygulamada toprak sağlığının devamına çalışılmalıdır. Toprak sağlığı daha işleme aşamasında dikkate alınır. Dikey özellikleri bozulmadan yumuşak işlenen toprak üzerinde yetiştirilen bitkiler daha iyi gelişir, hastalık etmenlerine ve zararlılara daha iyi karşı koyar. Toprağın dengeli bir humus yapısına sahip olmasını sağlamak için yeşil gübreleme yapılır, organik çiftlik gübresi kullanılır ve mümkünse işletmede çok yıllık yem bitkilerine ekim nöbetinde yer verilir.

Toprak işlemede toprağı derinden işlemeyen, traktörün kuyruk milinde bağlı olarak kullanılan tırmık, kültivatör ve diskaro gibi ekipmanlar kullanılmalıdır. Pulluk gibi derin kazıcı aletlerin en az 5 yılda bir kullanılması önerilir. Toprak yapısının bozulduğu durumlarda toprak iyileştiricileri olarak doğal kalsiyum karbonat, dolomit, kemik unu, kan ve boynuz unu, balık unu, et unu, hümik asit, perlit, vermikulit, alçı taşı kullanılabilir. İyi işlenmemiş zayıf topraklarda strese maruz kalmış bitkilerin toprak kökenli funguslardan kaynaklanan problemlerinin artabileceği dikkate alınmalıdır. Tohum, fide ve fidanların dikim derinliği bitki çıkışı ve gelişimini destekleyecek şekilde uygun olmalıdır. Hastalıklı bitki artıklarının temizlenmesi hastalık yönetimi için önemli bir adımdır.

Örneğin; marul hasadından sonra tarlada kalan bitki parçaları marul mozaik virüsü için kaynak oluşturur. Derin olmayan bir sürüm ile toprağın karıştırılması sağlanarak bu patojenlerin gelişimine zemin hazırlayan bitki artıkları gömülmelidir. Düzenli olarak hastalık semptomları gösteren bitkilerin sökülüp atılmasıyla seralarda Botrytis sporlarının, açık alanda sklerot formundaki hastalıkların derece derece azaltılması sağlanabilir. Topraktaki total mikrofloranın korunması için anız yakma işi yapılmamalıdır.

### **1.2.2. Ekim Nöbeti**

Zararlılar bazı bitkilerde daha fazla zarar yapar. Bu nedenle bir bölgede aynı bitkinin üst üste yıllarca yetiştirilmesi, o bitkinin konukçusu olan zararlının da aşırı çoğalmasına ve fazla zarar yapmasına neden olur. Bitkilerin belirli aralıklarla nöbetleşe yetiştirilmesi ile bir bitkiye özelleşmiş zararlıların aşırı çoğalmaları ve aşırı zarar yapmaları önlenmiş olur. Ekim nöbeti özellikle toprak altı zararlılarına karşı uygulanan ve başarılı sonuçlar alınan bir yöntemdir. Örneğin nematodlar, tel kurtları, mayıs böcekleri, toprak kökenli hastalıklar gibi toprak altı zararlılarına karşı önerilen önemli tarımsal savaş yöntemidir. Bu nedenle ekim nöbeti programı oluşturulurken zararlılar göz önüne alınarak program yapılmalıdır.

Ekim nöbetinde ana prensip sorun haline gelen zararlıyı azaltmak ya da yok edebilmek için konukçusu olmayan bitkileri devreye sokmaktır. Bitişik tarlada konukçusunu yetiştirmek sakıncalı olabilir. Ancak bazı toprak kökenli hastalık ve nematodlar için yakın tarlalarda ekim nöbeti sorun olmayabilir. Monofag (bir tek bitkide beslenen) ve oligofag (bir veya birkaç familyanın bitkilerinde beslenen) veya türlerle savaş için ekim nöbeti çözüm olabilir. Özellikle yılda bir veya daha uzun sürede döl veren türler için bitki nöbetleşmesi etkili olup göç edebilen veya yayılma gücü yüksek zararlılar için etkili değildir.

Patates bitkisi tel kurtlarına karşı hassas olup popülasyonun fazla olduğu yerlerde ardından yonca yetiştirilmesi oldukça etkilidir. Tarla bitkilerinde zararlı akarlarla bitki nöbetleşmesi yapılarak mücadele edilebilir. Örneğin buğday, yulaf ve arpada zararlı kırmızı bacaklı hububat akarının zararı aynı tarlaya iki yıldan fazla üst üste hububat ekilmeyince önlenabilir. Buğday zararlısı olan ekin koşnili ile savaşta bitki nöbetleşmesi etkilidir. Lahana gal böceği ile bulaşık arazilerde üst üste lahana, karnabahar ve turp ekilmemelidir.

### 1.2.3. Dayanıklı Çeşitler

Bitkiler kendilerini patojenlere ve zararlılara karşı korumak için çok farklı yöntemler geliştirmişlerdir. Doğada bir bitkinin hastalanması, patojen popülasyonunun büyüklüğü düşünüldüğünde ender bir olaydır. Ekolojik tarımda kullanılabilirliği ve verimi modern çeşitler kadar yüksek olmayan, ancak olumsuz koşullara, patojen ve zararlılara karşı daha dayanıklı olan "eski" varyetelerin üretimine devam edilmesi tercih edilebilir. Ancak bu, organik tarımın ıslah yoluyla verimi ve dayanıklılığı artırılmış çeşitlerden yararlanmayacağı anlamına gelmez. Kullanılabilirliği az da olsa, dayanıklı "eski" köy çeşitlerinin yetiştirilmesi tercihi biyolojik çeşitliliğin sürmesine katkıda bulunma ilkesini de taşımaktadır.

Çeşitlerin seçiminde doğal olarak yalnız dayanıklılık değil, vejetasyon süresi, pazar talebi, sertifikalı tohum temininde kolaylık gibi faktörler de rol oynar. Dayanıklı çeşitlerin kullanılmasıyla patojen ve zararlıların popülasyonları belirli bir büyüklükte tutulabilir ve böylelikle kimyasal savaşıma gerek kalmaz. Dayanıklı çeşitler patojen sporlarının duyarlı çeşitlere ulaşmalarını engelleyen bir bariyer olarak da yetiştirilebilirler.

Tek yıllık ve geniş alanlarda yetiştirilen kültür bitkilerinde (örneğin tahıllarda) dayanıklı çeşitlerin seçiminde ve bunların yetiştirilmesinde diğer önemli bir nokta da, bunların patojen ve zararlılara karşı bir "seleksiyon basıncı" uygulamalarının önlenmesidir. Geniş alanlarda bir veya birkaç patojen ırkına karşı spesifik dayanıklılığa (vertikal dayanıklılık) sahip çeşitler yerine horizontal dayanıklılığa sahip çeşitlerin ekilmesiyle veya karışık ekim yapmak suretiyle bu sorun giderilebilir. Aksi durumda büyük emekle elde edilmiş çeşitlerin elden çıkması muhtemeldir.

#### 1.2.4. Karışık Ekim

Aynı alanda hem çeşitliliği sağlamak, hem de patojenleri kontrol altında tutmak için aynı bitki türünün patojenlere karşı duyarlı ve dayanıklı çeşitlerinin birlikte yetiştirilmesi hastalık etmenlerinin bulaşma ve üreme olasılıklarını azaltır. Çünkü birbiri ile temas halindeki duyarlı bitkiler üzerinde patojenler hızla yayılır ve çoğalır. Örneğin buğday, arpa, çavdar ve yulafın karışık olarak ekimi yapıldığında külleme, yaprak pası, yulaf çizgi hastalığı ve esmer yaprak lekeli hastalıklarının büyük ölçüde azaldığı, bunun yanında verimin %5 arttığı belirlenmiştir. Aynı şekilde sadece buğdayda çok etkili bir hastalık olan cüce sürme hastalığının etkisini azaltmak için diğer tahılların karışık ekimi önerilmektedir.



**Fotoğraf 1.1: Mısır ve fasulye**



**Fotoğraf 1.2: Şekerkamışı ve lahana**

Karışık ekim; tarla sınırında ekim, şeritvari ekim, ara ekim, alta ekim gibi şekillerde uygulanabilir. Burada konukçularını görerek, koklayarak veya bitkiden gelen kimyasal sinyallere göre bulan böceklere karşı bir şaşırtma etkisinden yararlanır. Karışık ekimde bitkiler ayrıca; ışık durumunu etkileyerek, mikroklima oluşturarak, doğal düşmanlar için alternatif konukçular olarak veya onları tarlaya cezbederek de yardımcı olurlar.

#### 1.2.5. Ekim ve Dikim Sıklığı

Birim alanda optimum bitki sayısına uygun şekilde yetiştiricilik yapılarak bitkilerin daha sağlıklı büyümeleri sağlanır. Bu normun üzerinde yetiştiricilik yapılırsa bitkiler zayıf gelişir. Bu durum aynı zamanda sık ve kapalı bir bitki topluluğu içinde oluşabilecek patojen ve zararlıların daha kolay üremelerine de yol açabilir. Ekolojik tarımda maksimum ürün hedeflenmediğinden gereğinden fazla bitki yetiştirme eğilimi de yoktur. Dikim sıklığının ayarlanması ile hastalığın hızla yayılması da önlenir.

## 1.2.6. Ekim, Dikim ve Hasat Tarihlerinin Manipülasyonu

Bitkiyi erken veya geç dikerek bazı zararlılarından daha az etkilenmeleri sağlanabilir. Diğer bir ifade ile buradaki ilke, zararlı veya patojenlerin aktif olduğu dönemle konukçu bitkinin duyarlı olduğu dönemin aynı zamana rastlaması önlenerek zararlanma en aza indirilebilir. Böylece ürünün meydana gelebilecek zararlardan en az oranda etkilenmesiyle hasat edilmesi sağlanır.

Avrupa'da kışlık arpa ve buğdayda sonbahar ekimi yapılarak yaprak biti zararı düşük seviyede tutulmaktadır. Sonbaharda erken ekilen baklalar zararlı ortaya çıktığında bitki dokuları sertleşmiş ve gelişme tamamlanmış olduğundan bakla yaprak biti zararından kolay kurtulur. Karadeniz'de erken ekilen mısırlarda mısır kurdu 1. döl bulaşması %90 iken normal ekimde %35 olmakta, geç ekimde ise bulaşma olmamaktadır. 2. döl bulaşması ise geç ekimde erken ekimden daha çok olmaktadır. Şeftali kara lekesinin sorun olduğu yörelerde bahçe kurarken erken yetişen çeşitler tercih edilmelidir.

## 1.2.7. Tuzak Bitkiler

Yetiştirilen bitkilerin arasına zararlıların çok sevdiği ve tercih ettiği bitkilerin ekilmesi ve dikilmesiyle zararlıların bu bitkiler üzerinde toplanması sağlanır ve burada imha edilmesi kolay olur. Bu yöntem özellikle biyolojik savaş etmeni organizmalarında barınması ve varlıklarını sürdürmeleri açısından önemli bir yöntemdir. Örneğin tahıl ve pancar kist nematodlarının tarladaki yoğunluğunu azaltmak için hem yeşil gübrelemede ve hem de tuzak bitki olarak kullanılabilen yulaf, şeker pancarı, ıspanak, kolza, hardal ve turp gibi bitkiler 4-6 hafta süre ile yetiştirilir ve sonra toprağa karıştırılır. Söz konusu nematodlara karşı hassas olan bu bitkiler kistlerin aktive edilip çıkan larvaların kökleri işgal etmesini sağlar ve tam zamanında sürüm ile toprağa karıştırıldıklarında da genç nematodlar ölür.

## 1.2.8. Yabancı Otlar

Tek yıllık bitkilerde zarar yapan nematodlar, yaprak bitleri, yaprak pireleri yumurtalarını yabancı otlar üzerine bırakır veya önce yabancı otlarda beslenir, sonra kültür bitkilerine geçer.

Organik tarımda, kültürel önlemler kapsamında yabancı otlara özel bir yer verilir. Geleneksel tarımın "istenmeyen bitkileri" organik tarımda doğanın yardımcı güçleri olarak kabul edilir. Bu güç onların bitki kök çevresinde allelopati (bir bitkinin diğer bitkilerin çimlenme, büyüme veya gelişmesi üzerine olan zararlı etkisi) yaratma, yararlı fauna için bir yaşam yeri sağlama ve toprak tavının korunmasında yardımcı olma gibi özelliklerine dayanır. Bu nedenle organik tarımda yabancı ot savaşımından değil, yabancı ot regülasyonundan söz edilir. Yabancı otların belirli bir sıklığa erişmesine izin verilir, bu sıklıktan sonra sökerek uzaklaştırma, toprak işleme, ekim nöbeti gibi kısa ve uzun vadeli yöntemlere başvurmanın yanında çevre dostu olan doğayı kirletmeyen kimyasallar kullanılmaktadır. Bu esaslar doğaya zarar vermeyen bir üretim sistemini sağlar. Yabancı otların yakılarak yok edilmesi, aynı tarlada kalıntıların yakılarak yok edilmesinde olduğu

gibi doğal düşmanların ve birçok tozlayıcı böceklerin yok edilmesine de neden olacağından uygulanması sakıncalıdır.

Organik tarımda, yabancı ot mücadelesinin sürdürülebilirliği için önemli ilkeler şunlardır:

- Ekolojik tarımın toprağı canlı bir varlık kabul etmesi ve üretimin her kademesinde toprağın korunması,
- Sentetik kimyasallar ile doğaya yabancı maddelerin kullanılmaması,
- Stres koşullarına, hastalık ve zararlılara dayanıklı istikrarlı çeşitlerin seçilmesi,
- Düşük enerji kullanılması,
- Aşırı pestisit, herbisit, gübre, hormon kullanımının bırakılması,
- Toprak sağlığı, ekim nöbeti, dayanıklı çeşitler, uygun bitki sıklığı uygulanması,
- 18.12.1994 gün ve 22145 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan bitki koruma maddeleri listesine uyulması.

### 1.2.9. Dengeli Gübreleme

Kültürel önlemler yoluyla bitkileri hastalık ve zararlılardan korumanın en önemli yöntemlerinden biri de dengeli gübrelemedir. Bu deyim bitkinin optimal ürünü için makro ve mikro besin maddelerince yeteri kadar desteklenmesi sayesinde hastalık etmeni ve zararlılara karşı olumsuz bir değişikliğin doğmasının önlenmesi anlamında kullanılır. Gübreleme konusunda da organik ve geleneksel tarım arasında önemli nüanslar vardır. Organik tarım toprakta kolay çözünen, bitki tarafından doğrudan alınan sentetik-ticari gübrelerin kullanımını yasaklar. Toprakta kaldırılan besin maddelerinin ahır gübresi, yeşil gübreleme ve kompost ile yerine iadesini ön görür. Yeşil gübreleme aynı zamanda gölgeleme yapar ve toprak yüzeyini erozyondan korur. Bunların yanında organik tarım işletme dışı ticari gübreleri de kullanabilir. Ancak bu maddelere gübre değil, daha çok "toprak iyileştiricileri" gözüyle bakılır. Kireç, dolomit, alg kireci, kaya unu, bazait unu, bentonit, odun külü, kemik, kan ve boynuz unları, risinus kabuğı ve guano bu türlü toprak iyileştiricileridir. Görüldüğü gibi bu maddelerin çoğı ancak bir dönüşüm sonucu bitki tarafından alınabilen maddelerdir. Burada hemen bu "iyileştiricilerin" de kullanımında belirli bir sınırın var olduğunu belirtmek gerekir.

### 1.3. Organik Tarımda Aktif Bitki Koruma İlke ve Yöntemleri

Üretim organlarının (tohum, fide ve fidan) zararlılardan temiz olması gerekir. Yetiştirme döneminin başında üretim organları bu yolla taşınan zararlılar açısından kontrol edilmelidir. Herhangi bir zararlı bulunması halinde fiziksel, mekaniksel savaş yöntemleri veya organik zehirler uygulanmalıdır. Belirlenen zararlıya karşı organik tarımda kullanılacak bir savaş yöntemi yok ise bu üretim organları organik tarım alanına girdirilmemelidir. Üretim organlarının temiz olması ile çimlenme gücü yüksek ve dolayısıyla kuvvetli bitki yetiştirilerek zararlıların zararından korunulmuş olur. Bir alanda devamlı salgınlar oluşturan bir zararlıya karşı duyarlı olan bitki türü veya çeşitleri yetiştirilmemelidir.

Organik tarım alanına çevreden bulaşmaları önlemek için, çevresinin tarımsal yapıya uygun, yörede salgın yapabilecek zararlılar dikkate alınarak belirlenen ağaç veya çitlerle ağaçlandırılmış olmalıdır. Ada veya bir vadi gibi doğal olarak ayrımı olan alanlarda organik tarım yapılması ile çevreden zararlıların bulaşması önlenir.

Tarla, bahçe veya serada üretim sırasında bulaşmaları önlemek için gerekli önlemler alınmalıdır. Üretim sırasında hastalıklı bitki ve bitki kısımları toplanarak imha edilmelidir. Hasadı tamamlanmış bitkiler tarlada bırakılmamalı, köklenerek toplanmalı ve imha edilmelidir. Sera yetiştiriciliğinde havalandırma açıklıklarına tül gerilerek zararlıların girişi engellenmelidir. Tülün doğal düşmanlarının da girişini engelleyeceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Organik tarımda imha işlemi, kompost yapımında bitki veya artıklarının kullanılması ile gerçekleştirilebilir. Böylece, biyolojik döngü sağlanmış ve artıklar değerlendirilmiş olacaktır. Ancak, bitki ve bitki artıkları üzerindeki zararlıların kompost yapımında öldüğünden emin olunmalıdır.

Böceklerin kışlama ve üreme ortamlarını yok etmek popülasyonlarını azaltma da önemlidir. Böceklerle bulaşık bitki ve ürün artıklarının yok edilmesi bir sonraki ürünü koruyucu bir önlemdir. Pembekurdun kışlayan larvalarının hasattan hemen sonra biçme ve yakmayla, sonbaharda ise sürüm yapılarak yok edilmesi uzun süre etkili olur. Pamuk saplarının parçalanması ve sürülerek toprağa gömülmesi sonbahar popülasyonunu %95 azalttığı için en etkili savaş yöntemidir.

Şalgam, havuç ve lahanalar artıklarının çürüten kısımları sebze sinekleri için yumurtlama yeri olarak tercih edilir. Bu nedenle tarlada artık bırakılmamalıdır. Mısır kurdu kışı mısır saplarında geçirir. Hasattan sonra kalan artıklar toplanıp yok edilmelidir. Yabancı otlar da hastalık ve zararlıların konukçularıdır. Bazı türler yumurta bırakmak için bunları tercih eder.

Gül filiz arısı ile mücadelesinde güllerde kış temizliği yapılırken zararlıların içinde kışladığı özü yenmiş kuru gül dalları kesilerek hemen yakılmalıdır.

Birçok meyve hastalıkları, meyve sineği ve meyve kurdu ile mücadelede yere düşen kurtlu veya hastalıklı meyveleri toplamak ve yok etmek ile etkili bir savaş yapılmış olur.

İyi budanmış, her tarafı güneş gören ağaçlar daha sağlam olur. Yaprak bitleri ve koşnil daha az olur. Özellikle, San Jose kabuklu bitki savaşında budama ve budamadan kalan artıkların yakılması önerilir. Zararlılar için barınak oluşturabilecek kuru dalların budanması ve kavlanmış kabukların soyulup yakılması, örneğin Scolytidae türlerinin zararını önler. Benzer şekilde kışın bağlarda budama yapılırken kabuklar soyulup yakılırsa unlu bit yoğunluğu önemli ölçüde azalır.

Hastalıklı bitki köklerinin hiç kök parçası kalmayacak şekilde topraktan tümüyle çıkarılarak yok edilmesi gerekir. Roselinia kök çürüklüğü hastalığının sorun olduğu bahçelerde ilkbaharda ağaçların kök boğazları kalın köklere kadar açılarak, hava alması

sağlanmalıdır. Bu hastalığın sağlam ağaçlara bulaşmasını önlemek amacıyla bahçede bulaşık ve sağlam kısımlar arasına 1 m derinliğinde hendek açılmalı, çıkan toprak bulaşık tarafa atılmalıdır.

Yabancı otların taşınmasında önemli bir yeri olan çiftlik gübrelere kullanılması halinde iyice yanmış olmaları gerekir.

Toprağın, toprak kökenli fungal, bakteri, virüs ve nematod gibi zararlılar ile bulaşık olmaması gerekir. Bulaşık toprakların sulama veya sel suları ile taşınması önlenmelidir.



## UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek organik tarım tekniğine uygun bitki koruma genel ilkelerini uygulayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Toprağın sağlık durumunu belirleyiniz.</li><li>➤ Ekim nöbetini planlayınız.</li><li>➤ Dayanıklı çeşitleri seçiniz.</li><li>➤ Karışık ekim yapınız.</li><li>➤ Ekim dikim sıklığını ayarlayınız.</li><li>➤ Tuzak bitkileri kullanınız.</li><li>➤ Yabancı otlarla mücadele yapınız.</li><li>➤ Dengeli gübreleme yapınız.</li><li>➤ Aktif bitki koruma yöntemlerini uygulayınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Ekim dikim sıklığına dikkat ediniz.</li><li>➤ Toprak analizine göre gübreleme yapınız.</li></ul>

### KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için Evet, kazanamadığınız beceriler için Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Kriterleri	Evet	Hayır
1. Toprağın sağlık durumunu belirleyebildiniz mi?		
2. Ekim nöbetini planlayabildiniz mi?		
3. Dayanıklı çeşitleri seçebildiniz mi?		
4. Karışık ekim yapabildiniz mi?		
5. Ekim dikim sıklığını doğru ayarlayabildiniz mi?		
6. Tuzak bitkileri kullanabildiniz mi?		
7. Yabancı otlarla mücadele yapabildiniz mi?		
8. Dengeli gübreleme yapabildiniz mi?		
9. Aktif bitki koruma yöntemlerini uygulayabildiniz mi?		

### DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme” ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. (.....) Toprak işlemede toprağı derinden işlemeyen, traktörün kuyruk miline bağı olarak kullanılan tırmık, kùltivatör ve diskaro gibi ekipmanlar kullanılmalıdır.
2. (.....) Bir bölgede aynı bitkinin üst üste yıllarca yetiştirilmesi sayesinde, o bitkiye özelleşmiş zararlıların aşırı çoğalmaları dolayısıyla da aşırı zarar yapmalarının önüne geçilmiş olur.
3. (.....) Ekim nöbeti özellikle toprak altı zararlılarına karşı uygulanan ve başarılı sonuçlar alınan bir yöntemdir.
4. (.....) Dayanıklı çeşitler patojen sporlarının duyarlı çeşitlere ulaşmalarını engelleyen bir bariyer olarak da yetiştirilebilirler.
5. (.....) Duyarlı olan bitkilerin yanında dayanıklı olan bitkilerin bulunması hastalık etmeninin bulaşma ve üreme şansını artırır.
6. (.....) Zararlı veya patojenlerin aktif olduğı dönemle, konukçu bitkinin duyarlı olduğı dönemin aynı zamana rastlaması önlenerek zararlanma en aza indirilebilir.
7. (.....) Biyolojik savaş etmeni organizmaların barınması ve varlıklarını sürdürmelerini açısından tuzak bitkileri kullanmak önemli bir yöntemdir.
8. (.....) Organik tarımda, yabancı ot mücadelesi için önemli ilkelerden bir tanesi de sentetik kimyasalların kullanılmasıdır.
9. (.....) Tarla, bahçe veya serada, hasadı tamamlanmış bitkiler tarlada bırakılmalıdır.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Tekniğine uygun olarak böcekleri biyoteknik savaş yöntemiyle kontrol edebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Organik tarımda böceklerin biyoteknik savaş yöntemlerinden olan cezbediciler hakkında araştırma yaparak, edindiğiniz bilgileri sınıf ortamında arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 2. ORGANİK TARIMDA BÖCEKLERİN BİYOTEKNİK SAVAŞ YÖNTEMLERİYLE KONTROLÜ

### 2.1. Cezbediciler

Böceklerin besin aramalarında, yumurta bırakma yerlerinin seçiminde ve çiftleşmek amacıyla karşı eşeyin bulunması gibi yaşamsal faaliyetlerinin, salgıladıkları bazı kimyasal maddeler tarafından uyarılıp kontrol edildiği bilinmektedir. Günümüzde bu salgılar tarımsal savaşta çeşitli amaçlar için kullanılmaktadır. Davranışsal mesaj ileten bu maddelerin başında "Feromonlar" gelmektedir.

Feromon, bir birey tarafından vücudun dış kısmına salgılanan ve aynı türün diğer bireyleri tarafından koku şeklinde algılandığında, algılayan bireyde özel bir reaksiyona neden olan maddelerdir. Bu konudaki ilk çalışmalar *Bornbyx mori* dişisi tarafından salgılanan "Bombycol"un kimyasal karakterinin ortaya konmasıyla başlamış, kısa sürede gelişim göstererek günümüze kadar gelmiş ve bugüne kadar zararlı böceklere karşı değişik amaçlarla kullanılan feromon çalışmalarından başarılı sonuçlar alınmıştır.

Böceklere karşı savaşta genellikle sex feromonları kullanılmaktadır. Dişi veya erkek böcek tarafından salgılanan bu feromon, çiftleşmek üzere karşı eşeyi bulmaya yöneltir. Sex feromonlarının büyük bir çoğunluğu tek bir böcek türünü cezbediği halde çok az bir kısmı diğer böcek türlerini de cezbedebilir.

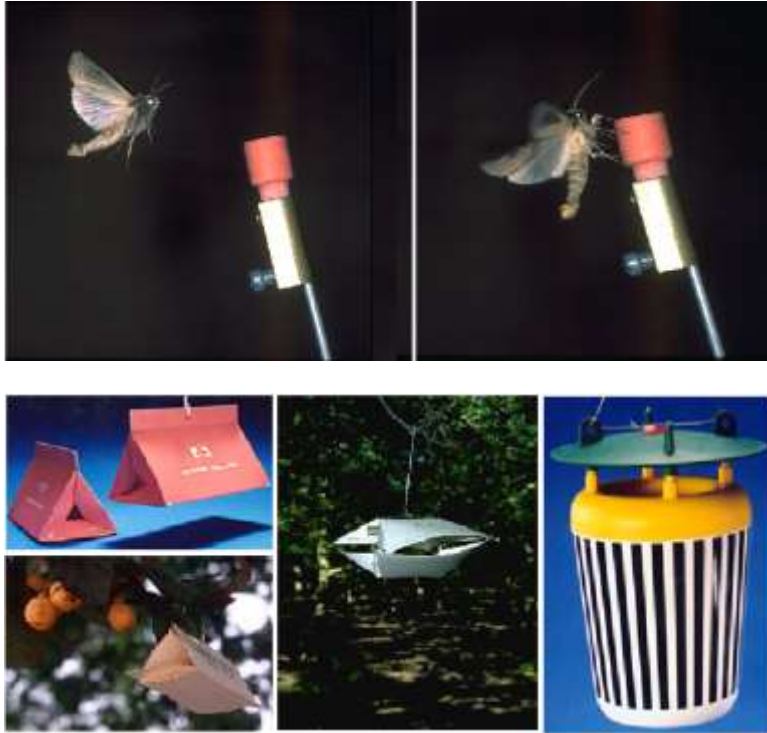
Feromon kullanılabilmesi için zararlı türün yılda verdiği döl sayısının, türlerin günün hangi saatinde feromon salgıladığının iyi bilinmesi ve çevre faktörlerinin özellikle rüzgâr yönü ve hızının araştırılması gerekmektedir. Sex feromonları daha çok Lepidoptera takımındaki kelebeklerde saptanmış olup günümüze kadar 170'den fazla sayıda sex feromonu

bulunmuştur. Ayrıca diğer bazı takımların türlerinde de feromonlar sexüel çekici fonksiyona sahiptir. Çoğu kez çok uzak mesafelerden algılanabilen bu koku böceklerde doğrudan merkezi sinir sistemine ulaşmaktadır.

Biyoteknik savaş yöntemlerinde feromonların kullanılmasında çok değişik tiplerdeki tuzaklardan yararlanır. Feromon ihtiva eden tuzaklar farklı tiplerde, farklı yüksekliklerde ve farklı alanlarda böceklerin popülasyonlarının izlenmesi veya ortadan kaldırılması amacıyla kullanılır.

Zararlı böceğin popülasyonunu izleyip mücadele zamanını veya mücadeleye karar vermeyi belirlemek amacıyla eşeysel çekici tuzaklardan yararlanır. Bu tuzaklara eşeyin salgıladığı feromon fitillere sürülerek ya da kapsül içinde özel yerlerine yerleştirilerek, karşı eşey koku yoluyla tuzağa çekilmiş olur. Tuzağa gelip yapışan zararlıların sürekli kontrol ve sayımları ile zararlının popülasyon yoğunluğu, ergin çıkışı gibi mücadeleye yönelik bilgiler elde edilir. Bu uygulamadan daha çok önceden tahmin ve erken uyarı çalışmalarında yararlanılmaktadır. Bu tip çalışmalar yurdumuzda elma iç kurdu, erik iç kurdu, şeftali güvesi, salkım güvesi, mısır kurdu, yaprak bükenler ve diğer bazı zararlılara karşı yapılmış ve başarılı sonuçlar alınmıştır.

Eşey feromonları ayrıca ambar zararlıları olan türlere karşı da kullanılmaktadır.



**Fotoğraf 2.1: Dolaylı kullanma**

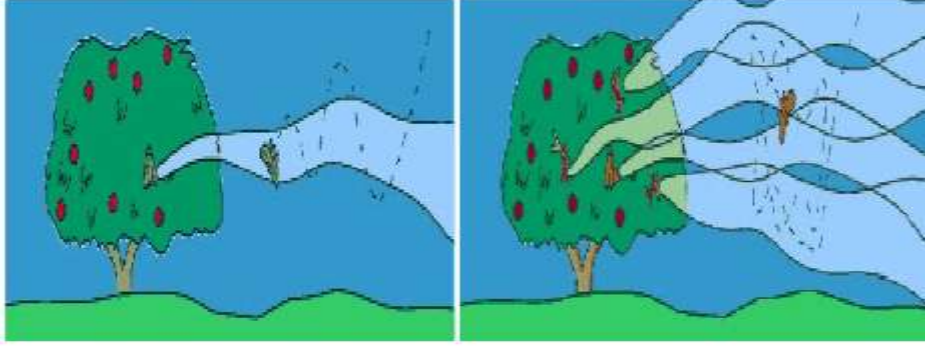
Kullanılan tuzak tipleri ve feromonlar böcek türüne göre değişse bile prensip aynı kalmaktadır. Plantasyona asılan izleme tuzaklarıyla ilk ergin çıkışı saptanır saptanmaz belirli aralıklarla yoğun olarak aynı tip feromon tuzakları bahçeye yerleştirilir ve zararlı popülasyonunda hedeflenen eşeye ait bireyler cezbedilerek eşeysel oran bozulur. Türün çiftleşme şansı azalacağı için doğada yumurta bırakılamaz ve zararlı popülasyonu giderek azalır. Bazı durumlarda kimyasal mücadeleye gerek kalmadan zararlı kontrol altına alınmış olur. Fazla sayıda zararlıyı yakalayıp ölmesini sağlayan bu uygulamaya "Mass-trapping" yani kitle halinde yakalama yöntemi adı verilmektedir. Bu yöntemde; cezbedicilerin birbirlerine olan uzaklıkları, tuzaklardaki cezbedicilerin yenilenme aralığı ve belirli alanda bulunması gereken tuzak sayısı üzerinde durulması gereken konulardır. Daha çok Lepidoptera türlerine karşı uygulanan bu yöntemin başarı şansı;

- Zararlı böceğin türüne,
- Feromonun özelliğine,
- Zararlının popülasyon yoğunluğuna göre değişir.



**Fotoğraf 2.2: Kitle halinde tuzakla yakalama (Mass-trapping)**

Sex feromonları kullanılarak zararlıların kontrolünde ayrıca şaşırtma yöntemi veya çiftleşmeyi engelleyici yöntem de uygulanmaktadır. Bu yöntemlerde feromonlar özel kapsül içinde uçak vb. ile o bölgeyi feromonla doyuracak kadar çok atılarak böceğin davranışını bozarak normal yaşamını engellemek amaçlanır. Yoğun feromon salımı sonucunda böcek her taraftan gelen koku nedeniyle karşı eşeye yönelimini belirleyemez, dişi bulamaz ve çiftleşme gerçekleşmeyeceği için üreme engellenmiş olur. Özellikle erkek bireyleri şaşırtarak çiftleşme davranışlarını yanıltmak üzere sex feromonlarının kullanımı çalışmaları yapılmaktadır. *Pectinophora gossypiella*'nın sex feromonu olan Gossyplure pamuk alanlarında havaya devamlı olarak verildiğinde ergin kelebekler arasında çiftleşme davranışı bozulmaktadır. Bu tip uygulamalar *Cydia molesta* ve *Lobesia botrana*ya karşı yapılmış ve başarılı sonuçlar alınmıştır. Sex feromonu, depolanmış ürünlerde zararlı *Dermestidae*, *Anobiidae*, *Bruchidae* ve *Tenebrionidae*, *Cucujidae* ve *Curculionidae* familyaları (*Coleoptera*) ile yine ambar zararlısı olarak bilinen *Phycitidae*, *Gelechidae* familyaları (*Lepidoptera*) ve *Blattidae* familyası (*Dictyoptera*) türlerinde vücudun değişik kısımlarında bulunan salgı bezleri tarafından da salgılanmaktadır. Koku genel olarak antenlerin uç segmentlerindeki duyu hücreleri tarafından algılanmaktadır. Ambar zararlılarına karşı sex feromonlu tuzaklar kullanabilmek için, o türün erginlerinin sex feromonunu beslenmeden önce veya beslenmeden sonra salgılayıp salgılamadığının bilinmesi gerekir. Bu konuda her tür ile ilgili yapılmış çalışmalar ve ticari tuzaklar mevcuttur.



**Şekil 2.1: Ağaçlarda feromon uygulaması**

Sex cezbedici feromonların kullanılmasında feromon tuzağın yanında besin tuzakları veya renk tuzaklarından da yararlanılabilir.



**Fotoğraf 2.3: Şaşırtma tekniği (Confusion Technic)**

Besin tuzakları, zararlının kokuyu çok uzak mesafelerden alarak yöneldiği ve genellikle fermente olan maddeler karıştırılarak büyük kaplara konulup bitki veya ağaçlara asılan tuzaklardır. 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 ucuz olması gibi avantajlara sahip olduğu için organik tarım yapılan alanlarda rahatlıkla kullanılabilir. Besin tuzaklarına örnek; Archips rosanus'a karşı sirke+şarap+sudan oluşan karışım Ege'de kullanılmaktadır. Zeytin sineği erkek ve dişi bireyleri çekmek üzere feromon+besi tuzakları kombinasyonu kullanılmaktadır.



**Fotoğraf 2.4: Besin tuzakları**

Böceklerin bazı renklere, eşeysel kokulara veya besin kokularına yönelimlerinden yararlanılarak yayılışı, biyolojileri, yoğunlukları ve göçlerinin incelenmesi ve bunlarla savaş zamanlarının belirlenmesi amacıyla doğrudan ya da dolaylı olarak bu tuzaklar kullanılır. Sarı renkli yapışkan görsel tuzaklar böceklerin bu renge yönelimlerinden yararlanılarak geliştirilmiş ve ülkemizde de kullanıma girmiştir.

Bu tuzakların başarılı olabilmesi için tuzağın yapıldığı materyalin özelliği, tuzağın şekli, büyüklüğü, kalınlığı, kullanım yüksekliği ve diğer tuzak tipleri ile birlikte kullanım olanağı, kullanılan yapışkan maddenin özellikleri gibi faktörlerin iyi bilinmesi gerekir.

Bu tuzaklarda dikdörtgen karton ya da plastik tabla alınır. Bunun üzerine hangi renk asılacaksa o renk kaplanır. Üzerine kurumayan yapışkan madde sürülür. Belirli aralıklarla plantasyona yerleştirilir. Zeytin sineği için ağaca veya dala, seralarda bitkinin 10-15 cm üzerine gelecek şekilde bir ip veya telle asılır. Tuzağın yakalama etkinliğini kaybetmemesi için birkaç hafta sonra yerine yenisi takılır.

Sarı yapışkan görsel tuzaklar kiraz sineği, Akdeniz meyve sineği, zeytin sineği, beyaz sinekler, yaprak bitleri, cüce ağustos böcekleri ve yaprak galeri sinekleri gibi zararlılarla savaşta önemli bir yere sahiptir. Mavi renk ise Thripsleri cezbetmektedir.

Organik tarımda, yararlanılabilecek biyoteknik yöntem materyalleri arasında en uygun olanı feromon, besin tuzağı veya renk tuzaklarının kullanılmasıdır. Daha önce açıklandığı şekilde her biri tek başına kullanılabilirdiği gibi etkinliği artırmak ya da zararlının tercihleri göz önüne alınmak suretiyle seçenekler kombine edilerek de kullanılabilir. Örnek olarak;

- Besi + Renk Tuzakları: Kiraz sineği (*Rhagoletis cerasi*)
- Feromon + Besi Tuzakları: Zeytin sineği (*Bacirocera oleae*) (Hem erkek hem dişi bireyleri çekerek etkinliği artırmak amacıyla kullanılan kombinasyondur.)
- Feromon + Besi + Renk Tuzakları: *B.oleae* için en etkin tuzak tipidir.

## 2.2. Böcek Gelişme Düzenleyicileri

Önceleri fizyolojik savaş yöntemi olarak isimlendirilen bu yöntem alternatif savaş yöntemlerinin gelişmesiyle ve artmasıyla etki mekanizması da göz önüne alınarak **biyoteknik savaş yöntemi** olarak değerlendirilmiştir.

Bu gruba giren bileşikler Insect Growth Regulators (IGR) ve Insect Development Inhibitörs (IDI), seçici ve özel etki şekilleri ile hem çevre kirlenmesi hem de dayanıklılığı önlemesi gibi olumlu yönleriyle günümüzün en aktüel konusunu oluşturmuştur. Böceklerin kendi gelişmeleri için vücutlarında salgılanan bu bileşikler kullanılarak özellikle böceklerin doğal hormon dengeleri bozulmakta ve böylece büyüme ve gelişme engellenerek veya durdurularak zararlarının önlenmesi bu tekniğin ana prensibidir. Böceklerde hormon dengesini etkileyen ve uygulamalı entomoloji de pratiğe geçmiş olan en önemli maddeler Juvenil Hormon ve Benzoylurea türevleridir.

**Juvenil Hormon ve Analogları;** böcekler yumurtadan ergin oluncaya kadar gelişmelerini düzenleyen hormonlar tarafından kontrol edilir. Kanda hangi hormon fazla ise, onun fonksiyonu daha baskındır. Bunlardan birinin kandaki miktarının eksik ya da fazla olması gereken gelişmeyi geciktirir veya durdurur. Aynı zamanda böceklerde bazı anormal yapıların ortaya çıkarak böceğin üremesine engel olur. Bu durum böceklerle savaşta kimyasal maddelerin yerine geçebilecek alternatif yöntemler aranırken hormonların kullanılması fikrini doğurmuştur. Böceğin kendisine ya da beslendiği ortama püskürtülerek uygulanan hormon içerikli preparatlar günümüzde pek çok böcek türüne karşı kullanılmaktadır. İlaçlara göre Juvenil hormon analoglarının avantajları şöyle sıralanabilir;

- Türe özeldir (Spesifik etkilidir.).
- Çok düşük miktarları etkilidir, ppm veya mikrogram dozlarında etki gösterir.
- Gün ışığında 24 saatte parçalanır.
- Karanlıkta tek bir uygulama iki yıl süre ile koruyuculuk sağlar. Örneğin depolarda kuru tütünün bir defa JH'li preparat Methoprene ile ilaçlanması, depo kapalı kalmak koşulu ile 2 yıl tütün güvesi Ephestia elutella ve Tatlı kurt Lasioderma serricornis zararından korumaktadır.
- Genellikle sıcakkanlıklara toksik değildir.

**Benzoylurea bileşikleri;** böceklerin kendi salgıları olan ve büyümelerini sağlayan böcek gelişme düzenleyicileri feromonlar gibi dışarıdan extra uyguladığında, böceklerin normal fizyolojilerini bozarak gelişmeyi sekteye uğratmaları nedeniyle üremeyi engellemektedir. Bitkiye hiçbir zararlı etki yapmadan, toksik kalıntı bırakmadan dekompoze oldukları için organik tarım felsefesi içinde rahatlıkla kullanılacak maddelerdir.

## 2.3. Uzaklaştırıcılar

Zararlıların bitki, hayvan veya insanlara yaklaşmasını, zarar vermesini önleyen ve bunlardan uzaklaşmasını sağlayan maddelerdir. Bu işlevleriyle zararlıları ikaz edici veya uzaklaştırıcı olarak görev yapan repellentler fiziksel ve kimyasal olmak üzere ikiye ayrılır.



Bitkilerde mevcut olan tüyler, dikenler, epidermisin kalın oluşu, doku yapısı, toz ya da yapışkan maddeler fiziksel uzaklaştırıcılar olarak belirtilmektedir. Bunun yanında bazı tozlar özellikle Lepidopter larvalarına uzaklaştırıcı etki yapmaktadır. Seralarda beyazsinek ve galeri sinekleri ile bağlarda maymuncuklara karşı kullanılan yapışkan tuzaklar da örnek olarak verilebilir. Yapışkan bazı maddeler, böceklerin bitkide yürümesini engellediği için uzaklaştırıcı etki göstermektedir. Bu özellikten yararlanarak kullanılan yapışkan maddeler, bant halinde tuzaklarda uygulanabilmektedir.



**Fotoğraf 2.5: Uzaklaştırıcılar**

Bazı bitkilerin bizzat kendileri uzaklaştırıcı özellikte olabilir. Bu nedenle son yıllarda karışık bitki yetiştirme desenleri uygulanmakta, böylece bir bitki, diğer bir bitki ile karışık yetiştirilerek ürün, ana zararlımın zararından korunmaktadır. Bu bitkilerden elde edilmiş maddelerden en etkili olanlar "Pyrethrum, Rotenon ve Nicotin"dir.



**Fotoğraf 2.6: Uzaklaştırıcı bitkiler**

Bitki tohum kabuğunun yüzeyi, ibreli ağaçlarda iğne yaprak şekilleri, bitki rengi gibi fiziksel özellikler, bu tip bitkilerden zararlıları uzaklaştırmaktadır.



**Fotoğraf 2.7: Fiziksel uzaklaştırıcı**

Son yıllarda bitkilerden elde edilen bir başka madde Azadirachtin'dir. Azadirachta indica bitkisinin yaprakları, çiçekleri ve tohumlarından elde edilen Azadirachtin böcekleri hem uzaklaştırıcı hem de beslenmelerini engelleyici etki gösterir.

## 2.4. Beslenmeyi Durdurucular

Bitkilerde doğal olarak bulunan bazı maddelerin, zararlı böceklerin konukçu seçimi, konukçuya adapte olmasında ve özelleşmesinde rol oynadığı bilinmektedir. Bu maddeler zararlıların beslenmesini engelleyerek sonuçta ölümüne neden olurlar. Bu doğal maddelerden mısır bitkisinde bulunan "Dinboa" Mısır kurdu, *Ostrinia nubilalis*'in zararına karşı bitkinin direnç göstermesinde ana faktör olarak bulunmuştur. Mısır bitkisi 40-50 cm boyda oluncaya kadar dinboa yoğun olduğu için kelebek yumurta bırakmaz.

Antifeedantlar doğal düşmanlara ve sıcaklıklara düşük etkili olduğundan entegre savaş programlarında yer verilebilir. Bitkilerin hızlı gelişme dönemlerinde sürgün ve yaprakların zararlılardan korunabilmesi amacıyla sık aralıklarla kullanılmaları gerekir.

Böceklerde beslenmeyi engelleyici etkiye sahip olan diğer bir madde de Azadirachtindir. Azadirachtin birçok böçekte denenmiş ve böceklerin beslenmesi engellenerek başarılı sonuçlar alınmıştır. Bitkide doğal olarak bulunan bu madde daha çok ısırıcı-çiğneyici ağız yapısına sahip böceklerle karşı yalnız olarak, cezbedicilerle birlikte ya da insektisitlerle karıştırılarak kullanılmaktadır. Uygulandığı bitkiye herhangi bir zararlı etkisi olmayan azadirachtin preparatları konukçu bitki üzerine püskürtülerek böceğin oradan uzaklaşmasını veya yediği zaman böceğin gelişmesini önler. Örneğin çöl çekirgesi, patates böceği azadirachtin ile doyurulmuş besin üzerinde beslenmemişlerdir.

## 2.5. Kısırlaştırılmış Böcek Tekniği

Zararlı böceklerin üreme gücünü azaltan veya yok eden kimyasal maddeler ya da radyasyon kullanılarak uygulanan yöntemdir. Bahçede bulunan doğal böcek popülasyonları içerisinde kısırlaştırılmış çok sayıda birey salınması ve bu kısır bireylerin doğadaki normallerle çiftleştğinde yeni bir döl verememesi sonucunda popülasyonun azalması ve yok edilmesi esasına dayanır.

Kimyasal kısırlaştırıcı maddelere "Kemosterilant" adı verilir. Kemosterilant maddeler ya sadece dişi, ya sadece erkek, ya da hem dişi hem erkekleri kısırlaştırabilir.

Kemosterilantların böceklerde kısırlaştırmayı 3 yolla gerçekleştirdikleri saptanmıştır. Bunlar;

- Dominant lethal mutasyonlar ile zigotun ölümüne neden olmak,
- Kromozomlarda kopmalar meydana getirip kopan parçaların değişik kombinasyonlarla heterozigot meydana gelmesine neden olmak,
- Böceklerin üreme fizyolojisini düzenleyen hormonların faaliyetlerini engellemek ve durdurmak.

Tepa, Metepa, Tetramin, Aaphamide, Apholate, Purin, Pirimidin, Triphenyltin, Triazin, Tetradifon ve Folikasıit analogları gibi bileşikler kemosterilant maddelerdir.

Son yıllarda böcekler kitle halinde üretilirken besinlerine kemosterilant bileşikler katılarak, doğaya kısırlaştırılmış bireyler salıvermek suretiyle çalışmalar yapılmaktadır. Ev sineği, *Musca domestica*, *Anthononius grandis*, *Bacirocera oleae*, *Ceratitis capitata*, *Cydia pomonella*, *Spodoptera littoralis*, *Tetranychus cinnabarinus* ve *Jetranvchus urticae* gibi türler üzerinde bu tip çalışmalar yapılmaktadır.

**Radyasyon Uygulamaları;** radyasyonla kısırlaştırmada ise, izotopların yaydığı iyonize radyasyonun, geniş anlamda canlılara, dar anlamda doku ve hücrelere etkisinden yararlanılarak böceklerle savaşta kullanılmaktadır. Her ne kadar X ışınları ve hızlı nötronlar bu amaçla kullanılabilirse de en yaygın olan ışın Gamma radyasyonudur. Radyasyon kaynağı olarak Cobalt (Co60) ve Cesium (Se137) kullanılır. Bu maddeler tarafından yayılan Gamma ışınlarıyla böcekler ya öldürülür ya da kısırlaştırılır. Yüksek dozlar böcekleri öldürür.

Radyasyonla kısırlaştırmada ise küçük dozlar kullanılır. Burada amaç böceklerin kısırlaştırılarak doğaya salıverilmesi ve kısır böceklerin doğadaki normallerle çiftleşerek döl vermemesinin sağlanmasıdır.

## UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek tekniğine uygun olarak böcekleri biyoteknik savaş yöntemiyle kontrol ediniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Cezbedicileri kullanınız.</li><li>➤ Gelişme düzenleyicileri kullanınız.</li><li>➤ Uzaklaştırıcıları kullanınız.</li><li>➤ Beslenmeyi durdurucuları kullanınız.</li><li>➤ Kısırlaştırılmış böcekleri kullanınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ İşlemleri zamanında ve dikkatli olarak uygulayınız.</li></ul>

### KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için Evet, kazanamadığınız beceriler için Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Cezbedicileri kullanabildiniz mi?		
2. Gelişme düzenleyicileri kullanabildiniz mi?		
3. Uzaklaştırıcıları kullanabildiniz mi?		
4. Beslenmeyi durdurucuları kullanabildiniz mi?		
5. Kısırlaştırılmış böcekleri kullanabildiniz mi?		

### DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Zararlıların bitki, hayvan veya insanlara yaklaşmasını, zarar vermesini önleyen ve bunlardan uzaklaşmasını sağlayan maddelere .....denir.
2. Kimyasal kısırlaştırıcı maddelere ..... adı verilir.
3. Bir birey tarafından vücudun dış kısmına salgılanan ve aynı türün diğer bireyleri tarafından koku şeklinde algılandığında, algılayan bireyde özel bir reaksiyona neden olan maddeye ..... denir.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

4. Zararlı böceklerin üreme gücünü azaltan veya yok eden kimyasal maddeler ya da radyasyon kullanılarak uygulanan yöntem ne ad verilir?  
A) Kısırlaştırılmış Böcek Tekniği  
B) Uzaklaştırıcılar  
C) Beslenmeyi Durdurucular  
D) Böcek Gelişme Düzenleyicileri
5. Zararlıların kokuyu çok uzak mesafelerden alarak yöneldiği ve genellikle fermente olan maddeler karıştırılarak büyük kaplara konulup bitki veya ağaçlara asılan tuzaklara ne ad verilir?  
A) Şaşırtma Tekniği  
B) Besin tuzakları  
C) Renk tuzakları  
D) Feromon tuzağı
6. Böceklerin kendi gelişmeleri için vücutlarında salgılanan bileşiklerden kullanılarak, özellikle böceklerin doğal hormon dengeleri bozulmakta ve böylece büyüme ve gelişme engellenerek veya durdurularak zararlılarının önlenmesini sağlayan teknik aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Kısırlaştırılmış Böcek Tekniği  
B) Uzaklaştırıcılar  
C) Beslenmeyi Durdurucular  
D) Böcek Gelişme Düzenleyicileri
7. Bitkilerde doğal olarak bulunan bazı maddelerin, zararlıların beslenmesini engelleyerek sonuçta ölümüne neden olmasında kullanılan yöntem ne ad verilir?  
A) Kısırlaştırılmış Böcek Tekniği  
B) Uzaklaştırıcılar  
C) Beslenmeyi Durdurucular  
D) Böcek Gelişme Düzenleyicileri

## **DEĞERLENDİRME**

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-3

## AMAÇ

Tekniğine uygun olarak zararlılarla biyolojik savaş yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Ülkemizdeki biyolojik savaş çalışmaları hakkında araştırma yaparak, sınıf ortamında arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 3. ORGANİK TARIMDA ZARARLILARLA BİYOLOJİK SAVAŞ

### 3.1. Biyolojik Savaş

Yetiştirilen bitkilerin zararlıları ile beslenen diğer canlılara, doğal düşmanlar denilmektedir. Bunların zararlılar ile savaşta kullanılmasına da biyolojik savaş denilmektedir.

Biyolojik savaşın temelini doğal dengenin korunması, eğer bozulmuş ise sağlanması oluşturur. Doğada yararlılar ve zararlılar belirli bir denge içinde yaşarlar. Biyolojik savaş bu dengenin uzun süre korunması ile başarılı olabilir. Bu dengeyi bozan unsurların başında insan gelmektedir. Kültür çeşidinin değiştirilmesi, uygun olmayan savaş yöntemlerinin uygun olmayan zamanlarda ve şekillerde devreye sokulması gibi nedenlerle de bu denge bozulabilir. Biyolojik savaş yönteminin özelliklerini aşağıdaki gibi sıralayabiliriz;

- Biyolojik savaş çevre sağlığına olumsuz etkisi olmayan bir tarımsal savaş yöntemidir.
- İnsanlara, evcil hayvanlara zararlı bir etkisi yoktur.
- Biyolojik savaşta yalnızca hedef alınan zararlı etkilenir.
- Biyolojik savaşta zararlıların dayanıklılık sorunu yoktur.
- Biyolojik savaş ilk yapılan belirli bir çabadan ve masraftan sonra kendi kendini sürdürme özelliğindedir. Bu nedenle düşük maliyetle amaca ulaşmayı sağlar. Hatta denge kurulduktan sonra masraf gerektirmez.
- Biyolojik savaş etmenleri oldukça aktif olup, zararlıların düşük popülasyonlarında da varlıklarını sürdürebildikleri gibi, konukçularını arayıp bulma özelliğine sahiptirler ve üreyip çoğalarak kimyasal savaşın tersine, gittikçe artan bir etkiye sahiptirler.

Ancak biyolojik savaş yöntemi tüm bu olumlu özelliklerinin yanı sıra, bazı olumsuzluklara da sahiptir. Tüm zararlıların onları baskı altında tutacak etkili bir doğal düşmanı yoktur.

Ayrıca biyolojik savaş çalışmaları belirli bir bilgi birikimi, iyi bir biyoloji, entomoloji ve ekoloji bilgisi gerektirir. Yürütülen biyolojik savaş çalışmalarında, biyolojik savaş etmeninin, zararlıyı baskı altına alabilmesi için çevre faktörlerine, kültür bitkisinin, zararlının ve kullanılan doğal düşmanın türüne, uygulanan diğer savaş yöntemlerine bağlı olarak belirli bir sürenin geçmesi gerekir. Bu süre içerisinde belirli bir zarara da katlanmak gerekebilir. Bu, özellikle doğal dengenin kurulması istenen çok yıllık bitki türleri için geçerlidir. Bu nedenlerle biyolojik savaş sabır gerektiren bir yöntemdir.

### **3.2. Biyolojik Savaş Etmenleri**

Doğal düşmanlara; biyolojik savaş çalışmalarında doğrudan kullanılmaları durumunda biyolojik savaş etmeni adı verilir. Biyolojik savaş etmeni olarak kullanılan organizmalar başta böcekler olmak üzere, akarlar, omurgalılar, salyangoz ve mikrobiyal savaş etmenleri adı da verilen fungus, bakteri, virüs, protozoa, rickettsia, nematodlardır. Biyolojik savaş çalışmalarında sıklıkla kullanılan doğal düşmanlar başta böcekler olmak üzere, akarlar ile fungus, bakteri ve virüslerdir.

Biyolojik savaş etmeni böcekler ya parazitoit ya da predatör olarak yaşar. Yaşamını tek bir zararlı böcek üzerinde tamamlayan ve onu belirli bir süre sonunda öldüren organizmalara parazitoit adı verilir. Yaşamını birden fazla böcek bireyi üzerinde tamamlayan organizmalara predatör adı verilir. Bu yararlı böceklerin beslendiği zararlılara da konukçu adı verilir. Parazitoitler konukçularında ya iç ya da dış parazitoit olarak yaşar. Parazitoit böcekler konukçularında saldırdıkları döneme göre de; yumurta parazitoiti, larva parazitoiti, pupa parazitoiti, ergin parazitoiti, yumurta-larva parazitoiti, larva-pupa parazitoiti gibi isimler alırlar. Bu arada bazı böcekler, parazitoit böceklerle saldırır ve onları öldürerek parazitoitler aleyhine yaşarlar, bunlara da hyperparazit adı verilir ve biyolojik savaş çalışmalarında istenmezler.

Biyolojik savaş etmeni olan omurgalılar balıklar, kuşlar vb. ile salyangoz ve akarlar da predatör olarak yaşar.

Mikrobiyal savaş etmenleri, fungus, bakteri, virüs, protozoa, rickettsia, nematod gibi organizmalar konukçuları olan zararlılarla parazitik bir ilişki içerisindeyler ve bunlara entomopatojen organizmalar, hastalık etmenleri adı da verilir.

### **3.3. Biyolojik Savaş Yöntemleri**

Biyolojik savaş, biyolojik savaş etmenlerinin üretilerek gerektiğinde zararlılara karşı bir pestisit gibi uygulandığı bir savaş yöntemi olarak anlamamak gerekir. Biyolojik savaşın amacını temel olarak doğal dengenin kurulması ve korunması oluşturduğu için, biyolojik savaş yöntemlerinin başında doğal düşmanların korunması gelir. Böylece doğada var olan



biyolojik savaş etmenlerini koruyarak ve destekleyerek kullanmak gerekir. Doğal düşmanların popülasyonlarının korunması amacıyla bahçelerin kurulması sırasında dikim aralığı gibi bazı özellikler üzerinde durulması, bahçe kenarlarına çit ya da rüzgar kıranların dikilmesi, özellikle zararlı ve hastalıklara karşı kullanılan pestisitlere (organik tarımda kullanımına izin verilenler de dahil olmak üzere) dikkat edilmesi, doğal düşmanların bulunduğu bitki artıklarının yakılmaması, yoncaların şerit halinde biçilmesi, turunçgillerin birer sıra atlanarak ilaçlanması ve beyaz yağların yeğlenmesi gibi konulara özen gösterilir.

Biyolojik savaş yöntemi olarak ikinci sırada doğal düşmanların etkinliklerinin artırılması gelir. Bu, daha çok böcek kaynaklı biyolojik savaş etmenleri için söz konusudur. Bazı predatör böcekler ile tüm parazitoit böceklerin erginleri polen, bal özü, bazı zararlı böceklerin salgıladığı tatlımsı maddeler ya da vücut sıvıları ile beslenirler. Bu nedenle erginlerin popülasyonlarını koruyup, ömrünü uzatmak ve daha fazla yumurta bırakabilmelerini sağlamak için beslenmeleri önemlidir. Böylece, kültür bitkileri arasına bol çiçek açan, bol bal özü ve çiçek tozu taşıyan bitkilerin dikilmesi önem kazanır. Bahçe ve tarlaların tozlu kenar kısımlarında, özellikle parazitoit böceklerin faaliyeti sınırlıdır. Bunun için tozlu yolların asfaltlanarak ya da betonlama yapılarak tozdan arındırılması ile doğal düşmanların etkinlikleri artırılmış olur. Doğal düşmanlar kışı bazı bitkilerde yarı ve çatlaklar içinde geçirir. Bazıları çevrede bulunan başka konukçu bitkiler ya da bunlar üzerinde bulunan değişik türde böcekler üzerinde popülasyonlarını korur. Bu nedenle, bahçe ya da tarlaların çevresinde bu tip bitkilerin bulunması önem kazanır.

Doğal düşmanların popülasyonlarının korunması ve etkinliklerinin artırılması için alınan tüm önlemlere rağmen, zararlılar üzerinde baskı kuramamaları durumunda biyolojik savaş etmeninin popülasyonunun artırılması yoluna gidilir. Bunun için biyolojik savaş etmenlerinin kitle halinde üretilip zararlılara karşı salınması ve doğadaki popülasyonlarının artırılması gerekir. Bu iki şekilde gerçekleştirilir:

- Yerli, var olan biyolojik savaş etmenlerinin doğadaki popülasyonlarının artırılması için kitle halinde üretilip salınmaları,
- Yerli etkili doğal düşmanı olmayan zararlılar için bir başka ülkeden ya da ülkenin bir başka bölgesinden etkili biyolojik savaş etmeninin getirilip salınması; ancak bu durumda dışarıdan getirilecek biyolojik savaş etmeninin geldiği yerde iklim koşullarına uyum gösterip göstermeyeceği, geldiği yerdeki diğer doğal düşmanlarla rekabete girip girmeyeceği ya da hiperparazitlerinin olup olmadığının iyi araştırılması gerekir.

Salım çalışmaları da iki şekilde gerçekleştirilir:

- Biyolojik savaş etmenlerinin bir ya da birkaç kez salımları gerçekleştirilir ve yerleşerek doğal dengeyi kurması istenir. Buna aşılmalı salım yöntemi adı da verilir. Genellikle orman ve meyve bahçeleri gibi doğal düşmanın uzun süre etkili olacağı yani doğal dengeyi kurabileceği ortamlarda kullanılır.
- Biyolojik savaş etmenleri sürekli olarak üretilerek belirli dönemlerde salıverilmeleri gerekir. Bu yerleşip doğal dengeyi sağlayamayan biyolojik savaş

etmenleri içindir. Ya iklime uyum sağlayamayan ve kışı geçiremeyen biyolojik savaş etmenleri için yapılır. Ya da seralar gibi, bitki üretiminin sürekli olmadığı dolayısıyla yararlıların periyodik olarak salınması gereken ortamlarda gerçekleştirilir. Ayrıca bu salım yöntemi tek döl veren zararlılara karşı tek yıllık bitkilerde de kullanılır. Buna boğma salım yöntemi adı verilir. Biyolojik savaş etmeninin düzenli olarak, bol miktarda salınmasını gerektirir.

Seralarda biyolojik savaş uygulamaları ayrıcalık gösterir. Kapalı ortamlar olan seralarda hastalık ve zararlıların yoğun olarak görülmesine karşın taşıdıkları fiziksel koşullar nedeniyle de biyolojik savaşın başarıyla uygulandığı ortamların başında gelir. Seralarda belirli sayıda zararlı türe rastlanır ve bunların hepsinin biyolojik savaş etmenleri mevcuttur. Seralarda belirli bir "biyolojik savaş etmeni/konukçu" oranı ya da diğer bir deyişle salım eşiği kullanılır. Üretim sezonu boyunca sık sık kontrollerin yapılması ve etmenlerin salımının yinelenmesi gerekebilir.

Zararlılar üzerinde yaşayan ve onları öldüren fungus, bakteri, virüs, rickettsia, protozoa ve nematodlar gibi mikroorganizmalarla yapılan biyolojik savaş çalışmalarına mikrobiyal savaş denir. Entornopatojen mikroorganizmalar doğadaki doğal popülasyonlarının korunması ile kendiliklerinden etkili olabildikleri gibi, kitle halinde üretilip biyopreparat haline getirilerek, böcekleri öldürmek amacıyla ilaçlar gibi de kullanılabilirler. Bunların hepsi biyolojik savaş çalışmaları içinde yer alır. Fungus, bakteri, virüs, protozoa ve nematod kaynaklı çok sayıda mikrobiyal savaş etmeninin biopreparatları geliştirilmiş olup, ticari olarak satılmaktadır.

### 3.4. Türkiye'de Biyolojik Savaş

Ülkemizdeki klasik biyolojik mücadele çalışmalarına 1912 yılında başlanmış ancak 1970'li yıllardan itibaren giderek daha fazla önem kazanmıştır. Günümüzde Ziraat Fakültelerinin Bitki Koruma Bölümleri ile Ziraat Mücadele Araştırma Enstitülerinin Biyolojik Mücadele Şubeleri tarafından biyolojik savaş yürütülmektedir. Bunlar genellikle, doğal düşmanların etkinliklerinin ortaya konması ve popülasyonlarının artırılmasına yönelik çalışmalardır. Her dört yılda bir Türkiye Entomoloji Derneği tarafından Biyolojik Mücadele Kongreleri düzenlenmektedir.

Halen ekonomik öneme sahip birçok zararlı, onların doğal düşmanları tarafından baskı altında tutulmakta ve hiç ilaçlamaya gerek kalmadan zararları önenebilmektedir.

Ülkemizde biyolojik mücadele etmenlerinin üretilip kullanılması konusunda son yıllarda çalışmalar hız kazanmıştır; ancak yeterli düzeyde değildir. Unlubit (*Planococcus citri*) mücadelesinde kullanılmak üzere predatör *Cryptolaemus montrouzieri* ve parazitoit *Leptomastix dactylopii*, Mısır kurdu (*Ostrinia nubilalis*) mücadelesinde kullanılmak üzere *Trichogramma spp.* üretimleri araştırma enstitülerinde sürdürülmektedir. Bunlara ilave olarak seralarda kullanılmak üzere yurt dışından bazı faydalı böcekler getirilmekte ve kullanılmaktadır. Son yıllarda süne mücadelesinde kullanılmak üzere yumurta parazitoitlerinin kitle üretimine başlanmıştır. Süne ile biyolojik mücadeleye destek olmak

amacıyla Koruma Kontrol Genel Müdürlüğünce geniş çaplı ağaçlandırma çalışması başlamıştır. Ayrıca özel teşebbüs, turunçgil unlu bitine karşı faydalı böcek üretimi için üretim tesisi kurmuş ve faaliyete başlamıştır.

### **3.5. Organik Tarım ve Biyolojik Savaş**

Organik tarım, doğa sevgisine dayanan, ona zarar vermeden üretim yapmayı amaçlayan bir tarım şeklidir. Buna göre, biyolojik savaş yöntemini bütünüyle zararlılarla mücadele için organik tarımın içerisine yerleştirebiliriz. Çünkü biyolojik savaş, doğal dengenin korunmasını; bozulmuş ise yeniden kurulmasını hedefler. Biyolojik savaşın doğaya, çevreye, insan sağlığına, evcil hayvanlara hiçbir zararlı etkisi yoktur. Ancak burada dikkat edilmesi gereken konu, organik tarımda kullanılmalarına izin verilen hastalık ve zararlılara karşı kullanılan pyrethrum, kükürt, bordo bulamacı, sodyum bikarbonat gibi bazı bileşimlerin biyolojik savaş etmenlerini de olumsuz yönde etkileyebileceğidir. Bu nedenle doğal düşmanların aktif olduğu dönemlerde bu gibi uygulamalardan kaçınılması ya da dikkatli yapılması gerektiği unutulmamalıdır.

## UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek tekniğine uygun olarak zararlılarla biyolojik savaş yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Biyolojik savaş etmenlerini inceleyiniz.</li><li>➤ Biyolojik savaş yöntemlerinden doğal düşmanların korunması için gerekli çalışmaları yapınız.</li><li>➤ Biyolojik savaş yöntemlerinden doğal düşmanların etkinliklerinin artırılması için gerekli çalışmaları yapınız.</li><li>➤ Biyolojik savaş etmeninin popülasyonunun artırılması için gerekli çalışmaları yapınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kültür bitkileri arasına bol çiçek açan, bol bol bal özü ve çiçek tozu taşıyan bitkileri dkiniz.</li><li>➤ Yerli ve var olan biyolojik savaş etmenini kullanınız.</li></ul>

### KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için Evet, kazanmadığınız beceriler için Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Biyolojik savaş etmenlerini inceleyebildiniz mi?		
2. Biyolojik savaş yöntemlerinden doğal düşmanların korunması için gerekli çalışmaları yapabildiniz mi?		
3. Biyolojik savaş yöntemlerinden doğal düşmanların etkinliklerinin artırılması için gerekli çalışmaları yapabildiniz mi?		
4. Biyolojik savaş etmeninin popülasyonunun artırılması için gerekli çalışmaları yapabildiniz mi?		

### DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme” ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Doğal düşmanların, zararlılar ile savaşta kullanılmasına ne ad verilir?  
A) Kimyasal mücadele  
B) Fiziksel mücadele  
C) Biyolojik savaş  
D) Biyoteknik savaş
2. Aşağıdakilerden hangisi biyolojik savaş yönteminin özelliklerinden değildir?  
A) İnsanlara, evcil hayvanlara zararlı bir etkisi yoktur.  
B) Biyolojik savaşta amaca ulaşma maliyeti yüksektir.  
C) Biyolojik savaşta zararlıların dayanıklılık sorunu yoktur.  
D) Biyolojik savaşta yalnızca hedef alınan zararlı etkilenir.
3. Aşağıdakilerden hangisi biyolojik savaş etmeni olarak kullanılan organizmalardandır?  
A) Salyangoz  
B) Böcekler  
C) Akarlar  
D) Hepsi

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

4. Yaşamını birden fazla böcek bireyi üzerinde tamamlayan organizmalara ..... adı verilir.
5. Biyolojik savaşın amacını temel olarak doğal dengenin kurulması ve korunması oluşturduğu için, biyolojik savaş yöntemlerinin başında ..... gelir.
6. Zararlılar üzerinde yaşayan ve onları öldüren, mikroorganizmalarla yapılan biyolojik savaş çalışmalarına ..... denir.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-4

## AMAÇ

Tekniğine uygun olarak yabancı ot mücadelesi yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

Organik tarımda yabancı ot regülasyonu için kullanılan tarımsal mekanizasyon araçlarını araştırarak hazırlayacağınız raporu sınıf ortamında arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 4. ORGANİK TARIMDA YABANCI OT REGÜLASYONU

### 4.1. Biyolojik Mücadele

Yabancı otun, herhangi bir hastalık etmeni veya böceklerle kontrol altına alınmasına biyolojik mücadele denir. Bu mücadele, herhangi bir pestisit kullanılmadığı için entegre savaşta önemlidir. Ancak başarıya ulaşabilmek için; yabancı ot üzerinde elde edilen biyolojik ajanın mutlaka etkinliğinin saptanması gerekir. Marmara bölgesi sanayi domatesi üretim alanlarında sorun olan canavar otu (*Orobancha*) türlerinin doğal düşmanı *Phylornyza orobanchia* Kalt.'nın bulaşıklılığı üzerinde yapılan araştırmalarda yörenin tamamının parazit ile bulaşık olduğu fakat popülasyonun yeterli olmadığı saptanmıştır. Popülasyon; Balıkesir'de %6.1, Karacabey'de %32.2, Biga'da %7.8, Mustafakemalpaşa'da ise %25.8 olarak bulunmuştur. Popülasyonun yeterli düzeye çıkamamasının en önemli nedeni yörede yaygın olarak pestisit kullanılmasıdır. Bilinçsizce kullanılan pestisitler, canavar otunun mücadelesinde önemli bir yere sahip olan bu sinek türünü öldürmektedir. Organik tarım içerisinde pestisit kullanımı olmadığı için, sinek popülasyonunda önemli bir artış olacaktır. Bu da canavar otu kontrolünde önemli bir artış sağlayacaktır.



Fotoğraf 4.1: *Pytomyza orobanchia*



**Fotoğraf 4.2: Beyaz çiçekli canavar otu**

Karakavuk (*chondrilla juncea*), ülkemiz tarımı için fazla ekonomik değeri olmayan bir yabancı ottur. Fakat Avustralya'da buğday alanlarında çok fazla zarar vermektedir. Bu yabancı otu, bir pas türü olan *Puccinia choudrillina* etkili biçimde kontrol altına alabilmektedir. Ülkemizden toplanan pas fungusu sporları Fransa'da bazı elektroforez çalışmalarından sonra Avustralya'da biyolojik ajan olarak kullanılmaktadır.

Önemli bir yabancı ot olan *Cirsium arvense* (köy göçüren) ile biyolojik savaşında *Puccinia xanthii* ve *Puccinia punctiformis* kullanılmaktadır. Kültür bitkilerinde çok önemli zararlara neden olmayan *Hetiotrapeum europeum* ile mücadelede *Uromyces heliotropiiden* yararlanılmaktadır.

## 4.2. Allelopati

Bitkilerin köklerinden toprağa bıraktıkları kimyasallarla diğer bitkilerin çimlenmesi ve gelişmelerini engellemeleri olayına allelopati denir. Bu etkileşim iyice aydınlatıldığında kimyasal savaşımın yerini alacaktır. Bazı kültür bitkilerinin yabancı otlara allelopatik etki gösterdiği yapılan çalışmalarla saptanmıştır.

Turp ekstraktlarının, kanyaş rizomlarının sürmesine olan etkisinin 2 şekilde olduğu düşünülmektedir. Bunlardan biri, direkt olarak sürmeyi önleyen inhibitörleri içermesi, diğeri ise özellikle kanyaş rizomları üzerindeki toprak kökenli *Fusarium spp.* gibi patojenlerin çoğalmasını teşvik etmesidir. Turpun bağlı bulunduğu Brassicaceae familyasına ait türlerdeki hardal yağı ve bu gruba ait diğer bazı kimyasallar, toprak kökenli pek çok fungusun kontrolünde kullanılmaktadır. Kültür turpunun allelopatik etkisinin, yapısındaki hardal yağından kaynaklandığı sanılmaktadır. Bugüne kadar yapılmış çalışmalarda allelopatik etkisi saptanmış yabancı otlar aşağıda belirtilmiştir;

### **Allelopatik etkili yabancı otlar;**

- *Agrostemma githago* *Elusine indica*,
- *Allium vineale* *Hemartia altissima*,
- *Amaranthus retroflexus* *Lolium multiflorum*,
- *Amarantus spinosus* *Lactuca scarioja*,

- *Ambrosia artemisiifolia* *Matricaria inodora*,
- *A. psilostachya* *Poa spp.*,
- *A. trifida* *Polygonum aviculare*,
- *Artemisia vulgaris* *Porientale*,
- *Avena fatua* *P. persicaria*,
- *Brassica sp.* *Portulaca oleracea*,
- *Carnelina alyssum* *Salsola kali*,
- *Cynodon dactylon* *Setaria viridis*,
- *Euphorbia esula* *Setaria faberi*,
- *E. supina* *Stellaria media*.

Yabancı otların, kültür bitkilerinin suyuna, ışığına, besinine, mineral maddelerine ortak olarak meydana getirdikleri zararları arasına bugün bir de allelopati eklenmiştir. Allelopatinin bu olumsuz etkisinin azaltılıp, kullanım sahasının geliştirilmesi beklenmektedir.

Kültür bitkileri ile yabancı otlar arasındaki allelopati, tarımımız için oldukça önemli gelişmelere neden olacak boyuttadır. Bu ilişkiden elde edilecek veriler sayesinde yabancı ot kontrol mekanizmalarına bir yenisi daha eklenebilecektir. Bu mekanizma kimyasal mücadeleye alternatif olarak düşünülmektedir. Kültür bitkilerinin allelopatik etkili kimyasallarından yapılacak preparatlarla herbisit kullanımının sınırlanacağı, doğal bir mekanizmayla yabancı otların kontrol edilebileceği düşünülmektedir. Bitkilerin kendi savunmaları için salgıladığı kimyasal bileşikler üzerinde bilgiler arttıkça, bunların pestisit olarak kullanılması çevre kirliliği bakımından da çok olumlu olacaktır. Çünkü bu bileşiklere gerek yabancı otların, gerekse diğer organizmaların bağışıklık kazanması oldukça güçtür.

Allelopatinin etkisi çevreye bırakılan kimyasal bileşiğe bağlıdır. Bu durum allelopatiyi rekabetten ayıran çok önemli bir noktadır. Bilindiği gibi rekabet; su, mineral maddeler, besin elementleri ve ışık gibi faktörleri aynı habitatı paylaşan bitkiler arasında bir çekişmeyle azaltılmasıdır. Yabancı ot kontrolüne yeterince önem vermeyen tarımımız dikkate alındığında bu ilişkinin önemi daha net ortaya çıkmaktadır. Çünkü zararsız görülen, bazen mücadele yapma gereği bile duyulmayan yabancı otlar, tarım için elverişli topraklarımızı sistemli bir şekilde zehirlemekte ve sadece rekabet gücüyle değil, allelopatik etkili kimyasallarıyla da kültür bitkisinin verimini azaltmakta, gelişimini engellemekte hatta daha tohum döneminde kültür bitkisinin çimlenmesine mani olmaktadır. Böylece yabancı ot mücadelesinin gerekliliği bir kez daha vurgulanmış olmaktadır.

Bu konuda yapılan diğer çalışmada, allelopatik etkiye sahip bazı kültür bitkilerinin organik tarım yapılan pamuk alanlarında bulunan yabancı ot, tür ve yoğunluğuna etkisini saptamak amaçlanmıştır. Bunun yanında yeşil gübre olarak tarlaya uygulanan bu bitkilerin pamukta verim ve kaliteye etkileri de araştırılmıştır.

Allelopatiyle ilgili yapılan ve uygulamaya aktarılabilen çalışmalardan en güzel örneklerden biri Çukurova’da yapılan ve pamuğun çok önemli bir yabancı otu olan kanyaşın

(*Sorghum halepense* (L. Pers.) mücadelesinde antep turpunun (*Raphanus sativus* L.) kullanılabilmesini ortaya koyan bir çalışmadır (Uygur ve ark.,1991).



Bu çalışma sonucunda; Çukurova'daki pamuk üreticilerinin bir kısmı, pamuktan önce tarlalarına Antep turpu ekerek bunu daha sonra toprağa karıştırmakta ve böylece tarlalarında kanyanın çıkışını büyük oranda engellemektedirler.

### 4.3. Tarımsal Mekanizasyon

Yabancı ot tohumlarının çimlenmesi veya vejetatif çoğalma birimlerinin sürgün vermesi ışık, sıcaklık ve toprak nemine bağlı olarak değişmektedir. Ayrıca toprak işleme şekilleri ve derinliği de çimlenmeyi teşvik etmekte veya engellemektedir. Özellikle dormansi süresi kısa olan yabancı ot tohumlarının, kısa süreli olarak bazı çimlenme isteklerinin kaldırılmasıyla popülasyonlarının bir ölçüde kontrol altına alınmasına olanak sağlamaktadır.

Özellikle pestisit kullanmanın çevre kirliliği sorununu beraberinde getirmesi nedeniyle, kullanımı minimuma indirilmeye çalışılmakta ve başka mücadele yöntemleri arayışına gidilmektedir.

İngiltere'de yapılan bir çalışmada geleneksel pullukla toprak işlemenin diğer farklı toprak işleme yöntemleriyle karşılaştırmalı olarak tahıllarda yabancı ot florasına etkileri incelenmiştir. Sonuçta derin toprak işleme ve pullukta çobandeğneği (*Polygonum aviculare*) ve ahtere (*Fumaria officinalis*) diğerlerine göre çok daha yoğun bulunmuştur. Yüzeysel toprak işlemede ise yabani yulaf (*Avena falua*) yoğunluk kazanmıştır. Buğdayda yapılan diğer bir çalışmada da direk ekim veya yüzeysel toprak işlemede tilkikuyruğu (*Alopecurus myosuroides*) pulluğa göre daha yoğun bulunmuştur.

Sıfır toprak işleme ile ekim uygulamaları erozyonun engellenmesi, bir yıl önceki artıkların oluşturduğu malçlama ile su kaybının önlenmesi ve organik maddelerin mineralize olmasını yavaşlatmak amacıyla uygulanmaktadır. Geleneksel pullukla toprak işleme yıllardan beri yapılmaktadır. Ayrıca yine toprak işlemede derin veya daha yüzeysel toprak işlemeyi sağlayan tarım aletleri kullanılmaktadır.



**Fotoğraf 4.3: Yabancı otları kontrol etme amacıyla geliştirilen fırçalama aletleri**

Buğdayda farklı toprak işleme yöntemlerinin bazı yabancı ot popülasyonuna etkileri konusunda yapılan diğer çalışmada dutzi, rototiller, pulluk ve amazon kullanılmıştır. Çalışma sonucu geniş yapraklı yabancı otlar, pullukla işlenmiş parsellerde yoğun çıkış gösterirken, dar yapraklı yabancı otlar direkt ekim ve minimum toprak işleme yapılan parsellerde fazla miktarlarda çıkışlara neden olmuşlardır.



**Fotoğraf 4.4: Yabancı otları kontrol etmek amacıyla geliştirilen fırçalama aletleri**

Ancak yabancı ot florasındaki değişmeler bir yıl içinde izlenebildiği gibi birkaç yıl uygulama sonunda daha geniş ve çarpıcı sonuçlar elde edilebilir. Bu nedenle konunun daha da açıklık ve kesinlik kazanması için çalışmaların farklı ekoloji, toprak ve kültür bitkilerinde sürdürülmesi gereklidir.

## UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek tekniğine uygun olarak yabancı ot mücadelesi yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Yabancı otlara karşı biyolojik mücadele yöntemlerini uygulayınız.</li><li>➤ Tarımsal mekanizasyon yöntemiyle yabancı ot mücadelesi yapınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Farklı toprak işleme yöntemlerini deneyiniz.</li></ul>

### KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Yabancı otlara karşı biyolojik mücadele yöntemlerini uygulayabildiniz mi?		
2. Tarımsal mekanizasyon yöntemiyle yabancı ot mücadelesi yapabildiniz mi?		

### DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

**Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.**

1. Yabancı otun, herhangi bir hastalık etmeni veya böceklerle kontrol altına alınmasına ..... denir.
2. Bitkilerin köklerinden toprağa bıraktıkları kimyasallarla diğer bitkilerin çimlenmesi ve gelişmelerini engellemeleri olayına ..... denir.
3. Toprak işlemede derin veya daha yüzeysel toprak işlemeyi sağlayan ..... kullanılmaktadır.

**Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.**

4. (...)Biyolojik mücadelede başarıya ulaşabilmek için, yabancı ot üzerinde elde edilen biyolojik ajanın mutlaka etkinliğinin saptanması gerekir.
5. (...)Organik tarım içerisinde kullanılan pestisit, sinek popülasyonunda önemli bir artış sağlar, bu da canavar otu kontrolünü zorlaştırır.
6. (...)Allelopatinin etkisi çevreye bırakılan kimyasal bileşiğe bağlıdır.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

**Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.**

1. Zararlıların bitki, hayvan veya insanlara yaklaşmasını, zarar vermesini önleyen ve bunlardan uzaklaşmasını sağlayan maddelere .....denir.
2. Bir birey tarafından vücudun dış kısmına salgılanan ve aynı türün diğer bireyleri tarafından koku şeklinde algılandığında, algılayan bireyde özel bir reaksiyona neden olan maddeye ..... denir.
3. Biyolojik savaşın amacını temel olarak doğal dengenin kurulması ve korunması oluşturduğu için, biyolojik savaş yöntemlerinin başında ..... gelir.
4. Zararlılar üzerinde yaşayan ve onları öldüren, mikroorganizmalarla yapılan biyolojik savaş çalışmalarına ..... denir.
5. Yabancı otun, herhangi bir hastalık etmeni veya böceklerle kontrol altına alınmasına ..... denir.
6. Toprak işlemede derin veya daha yüzeysel toprak işlemeyi sağlayan ..... kullanılmaktadır.

**Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.**

7. Zararlıların kokuyu çok uzak mesafelerden alarak yöneldiği ve genellikle fermente olan maddeler karıştırılarak büyük kaplara konulup bitki veya ağaçlara asılan tuzaklara ne ad verilir?  
A) Şaşırtma tekniği  
B) Besin tuzakları  
C) Renk tuzakları  
D) Feromon tuzağı
8. Bitkilerde doğal olarak bulunan bazı maddelerin, zararlıların beslenmesini engelleyerek sonuçta ölümüne neden olmasında kullanılan yöntem ne ad verilir?  
A) Kısırlaştırılmış Böcek Tekniği  
B) Uzaklaştırıcılar  
C) Beslenmeyi Durdurucular  
D) Böcek Gelişme Düzenleyicileri
9. Doğal düşmanların, zararlılar ile savaşta kullanılmasına ne ad verilir?  
A) Kimyasal mücadele  
B) Fiziksel mücadele  
C) Biyolojik savaş  
D) Biyoteknik savaş

10. Aşağıdakilerden hangisi biyolojik savaş etmeni olarak kullanılan organizmalardandır?  
A) Salyangoz  
B) Böcekler  
C) Akarlar  
D) Hepsi

**Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.**

11. (...)Ekim nöbeti özellikle toprakaltı zararlılarına karşı uygulanan ve başarılı sonuçlar alınan bir yöntemdir.
12. (...)Duyarlı olan bitkilerin yanında dayanıklı olan bitkilerin bulunması hastalık etmenin bulaşma ve üreme şansını artırır.
13. (...)Biyolojik savaş etmeni organizmaların barınması ve varlıklarını sürdürmeleri açısından tuzak bitkileri kullanmak önemli bir yöntemdir.
14. (...)Organik tarımda, yabancı ot mücadelesi için önemli ilkelerden bir tanesi de sentetik kimyasalların kullanılmasıdır.
15. (...)Organik tarım içerisinde kullanılan pestisit, sinek popülasyonunda önemli bir artış sağlar. Bu da canavar otu kontrolünü zorlaştırır.

## **DEĞERLENDİRME**

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Yanlış
3	Doğru
4	Doğru
5	Yanlış
6	Doğru
7	Doğru
8	Yanlış
9	Yanlış

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	uzaklaştırıcılar
2	kemosterilant
3	feroman
4	A
5	B
6	D
7	C

## ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	B
3	D
4	predatör
5	doğal düşmanların korunması
6	mikrobiyal savaş

## ÖĞRENME FAALİYETİ-4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	biyolojik mücadele
2	allelopati
3	tarım aletleri
4	D
5	Y
6	D

## MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	uzaklaştırıcılar
2	feromon
3	doğal düşmanların korunması
4	mikrobiyal savaş
5	biyolojik mücadele
6	tarım aletleri
7	B
8	C
9	C
10	D
11	Doğru
12	Yanlış
13	Doğru
14	Yanlış
15	Yanlış



## KAYNAKÇA

- KISMALI Ş., F.TURANLI, **Ekolojik Tarımda Biyoteknik Mücadele**, Ekolojik Tarım Ders Notları, Emre Basımevi, İzmir, 1999.
- ÖNCÜER C., **Tarımsal Zararlılarla Savaş Yöntemleri ve İlaçları**, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 1995.
- ÖZER Z., İ. KADIOĞLU, H. ÖNEN, N. TURSUN, **Herboloji (Yabancı Ot Bilimi)**, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:20 Kitaplar Serisi, No:10, Tokat, 2001.
- TOROS S., S. MADEN, S. SÖZERİ, **Tarımsal Savaş Yöntem ve İlaçları**, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1508, Ankara, 1999.
- [www.tedgem.gov.tr](http://www.tedgem.gov.tr)
- [www.ttae.gov.tr](http://www.ttae.gov.tr)
- [www.orguder.org.tr](http://www.orguder.org.tr)
- [www.agri.ankara.edu.tr](http://www.agri.ankara.edu.tr)
- [www.tarim.gov.tr](http://www.tarim.gov.tr)