

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

ORTAÖĞRETİM PROJESİ

TARIM TEKNOLOJİLERİ

**ORGANİK TARIMDA BİTKİ KORUMA
YÖNTEMLERİ
622B00204**

Ankara, 2011

- 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	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. ORGANİK TARIMDA PASİF BİTKİ KORUMA YÖNTEMLERİ	3
1.1. Toprak Sağlığının Korunması	3
1.2. Sağlıklı Üretim Materyali Seçimi	5
1.3. Ekim Dikim Sıklığı	6
1.4. Ekim, Dikim ve Hasat Tarihlerinin Ayarlanması	7
1.5. Tuzak Bitkilerin Yetiştirilmesi.....	8
1.6. Yabancı Otlarla Pasif Mücadele.....	9
1.7. Dengeli Gübreleme	11
UYGULAMA FAALİYETİ	13
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	15
ÖĞRENME FAALİYETİ-2.....	16
2. ORGANİK TARIMDA AKTİF BİTKİ KORUMA YÖNTEMLERİ	16
2.1. Doğal Pestisitler	16
2.1.1. Bitkisel Pestisitlerin Kullanımı	17
2.1.1. Diğer Doğal Pestisitlerin Kullanımı	22
2.2. Organik Tarımda Böceklerin Biyoteknik Savaş Yöntemleriyle Kontrolü	24
2.2.1. Cezbediciler.....	25
2.2.2. Böcek Gelişme Düzenleyicileri.....	32
2.2.3. Uzaklaştırıcılar	33
2.2.4. Beslenmeyi Durdurucular	34
2.2.5. Kısırlaştırılmış Böcek Tekniği	35
2.3. Biyolojik Savaş	36
2.3.1. Biyolojik Savaş Etmenleri.....	37
2.3.3. Biyolojik Savaş Yöntemleri	42
2.4. Organik Tarımda Yabancı Otlarla Mücadele.....	44
2.4.1. Yabancı Ot Ekolojisi	44
2.4.2. Yabancı Ot Denetimi.....	45
UYGULAMA FAALİYETİ	51
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	53
MODÜL DEĞERLENDİRME	54
CEVAP ANAHTARLARI	56
KAYNAKÇA	58

AÇIKLAMALAR

KOD	622B00204
ALAN	Tarım Teknolojileri
DAL/MESLEK	Alan Ortak
MODÜLÜN ADI	Organik Tarımda Bitki Koruma Yöntemleri
MODÜLÜN TANIMI	“5262 Sayılı Organik Tarım Kanunu’na” uygun olarak yetiştirilen organik ürünlerde bitki koruma yöntemlerinin uygulanmasıyla ilgili bilgi ve becerilerin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	Ön koşulu yoktur.
YETERLİK	Organik tarımda bitki koruma yöntemlerini uygulayabilmek
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gerekli ortam, alet ve malzeme sağlandığında tekniğine ve “5262 Sayılı Organik Tarım Kanunu’na” uygun olarak organik ürün yetiştiriciliğinde bitki koruma yöntemlerini uygulayabileceksiniz. Amaçlar 1. Organik tarımda pasif bitki koruma yöntemlerini uygulayabileceksiniz. 2. Organik tarımda aktif bitki koruma yöntemlerini uygulayabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Açık ortam Donanım: Traktör, pulluk, organik gübre, malç malzemesi, su, sulama sistemi malzemesi, kürek, bel, çapa, pH metre, Ec metre, bitki koruma malzemeleri, internet
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	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,

Üretimde kimyasal madde kullanmadan, sadece izin verilen maddelerin kullanımı ile üretimden tüketime kadar kontrol altında bulundurulmuş organik tarım şekline organik tarım adı verilmektedir. Günümüz tarımında kimyasal ilaçların yaygın olarak ve bilinçsiz bir şekilde kullanımı hem çevre üzerinde hem de canlılar üzerinde istenmeyen bazı sonuçların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Sentetik kimyasallar insanlarda kanserle sonuçlanan bazı sağlık sorunları meydana getirmekte, kullanıldığı hastalık ve zararlılarda direnç (dayanıklılık) sorunu ortaya çıkmakta ve üründe kalıntılara sebep olmaktadır. Bu olumsuzlukları nedeniyle özellikle son yıllarda kimyasal mücadeleye alternatif olabilecek mücadele yöntemleri araştırılmıştır. Yapılan bu araştırmalar sonucu bitkilerde bulunan bazı doğal maddelerin hastalık, zararlı ve yabancı otlara karşı etkili olduğu, onların gelişimlerini tamamen veya kısmen etkilediği görülmüştür. Ayrıca bazı canlıların diğer canlılarla beslenerek onları baskı altına aldığı gözlemlenmiştir. Sonuçta bu kimyasalların ve canlıların etkin bir şekilde bitki hastalık ve zararlıları ile yabancı otlarla mücadelede kullanılmasını içeren yeni bir mücadele yöntemi ortaya çıkmıştır.

Bu modülde organik tarım uygulamalarında kullanılan, aktif ve pasif bitki koruma yöntemleri olarak iki bölüme ayrılan mücadele yöntemlerini öğreneceksiniz. Bu yöntemlerde kullanılan canlı gruplarını ve diğer yöntemleri tanıyacak ve uygulama imkânı bulabileceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Gerekli ortam, alet ve malzeme sağlandığında tekniğine ve “5262 Sayılı Organik Tarım Kanunu’na” uygun olarak organik tarımda pasif bitki koruma yöntemlerini uygulayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Organik tarımda pasif bitki koruma yöntemlerini araştırınız.

Bölgenizde varsa organik tarımla uğraşan çiftçileri ziyaret ediniz.

Bu çiftliklerde uygulanan pasif bitki koruma yöntemlerini inceleyiniz.

Elde ettiğiniz bilgileri arkadaşlarınızla paylaşınız.

1. ORGANİK TARIMDA PASİF BİTKİ KORUMA YÖNTEMLERİ

1.1. Toprak Sağlığının Korunması

Tarımsal üretimin temelini toprak oluşturmaktadır. Bu nedenle organik tarımda toprak sağlığının korunması oldukça önemlidir. Organik tarımda toprak yapısını korumak için alınması gereken başlıca tedbirler şunlardır:

Organik tarım yapılacak alanlarda yeşil gübreleme ve organik gübreleme yapılmalıdır. Böylece toprağın humus oranı artırılır, toprak özellikleri bozulmaz, yetiştirilen bitkiler daha iyi gelişir ve hastalık etmenlerine karşı daha dayanıklı olur.



Resim 1.1: Humus oranı artırılmış toprak

- Organik tarım yapılacak alanlarda toprak işlemede, toprağı derin işlemeyen tırmık, kültivatör ve diskaro gibi aletler kullanılmalıdır. Toprağı derin işleyen pulluk gibi aletlerin ortalama 5 yılda bir kullanılması gerekir. Tüm bu tedbirlere rağmen toprak yapısı bozulursa doğal kalsiyum karbonat, dolomit, kemik unu, kan unu, balık unu, et unu, humik asit, perlit, vermikulit ve alçı taşı gibi toprak yapısını düzenleyici maddeler kullanılabilir. İşlemesi iyi olmayan zayıf topraklarda bitkiler bir stres altında kalabilir. Bu durumda toprak kökenli funguslar bazı zararlara neden olabilir. Toprak işlenirken bu konuya dikkat etmek gereklidir.



Resim 1.2: Yzeyssel toprak işleme aleti

- Organik tarımda tohum, fide ve fidanların ekim ve dikim derinliği, bitki çıkışı ve gelişimini destekleyecek uygun bir derinlikte olmalıdır.
- Organik tarımda hastalıklı bitki artıkları derin olmayan bir sürüm ile toprağa karıştırmalı ve böylece hastalık etmenlerinin gelişimine zemin hazırlayan bitki artıkları toprağa karıştırmalıdır.



Resim 1.3: Bitki artıklarının toprağa karışırılması

- Organik tarım yapılacak alanlarda anızın yakılmaması gereklidir. Böylece toprak yapısının düzenlenmesinde etkili olan toplam mikroorganizmaların korunması sağlanmalıdır.
-



Resim 1.4: Anız yakma

1.2. Sağlıklı Üretim Materyali Seçimi

Organik tarımda kullanılacak üretim materyalleri temiz olmalı ve bitkilerde hastalıklara neden olan zararlı mikroorganizmalar (patojenler) içermemelidir. Bazı bitki hastalıkları tohum, çelik ve soğan gibi hastalıklı diğer üretim materyalleri ile taşınmaktadır. Bu sebeple üretim materyalleri ile taşınan hastalıkların bulaşma oranını düşürmek amacıyla sıcaklık uygulanmış, belirli bir bulaşma eşiğinin altında tutularak test edilmiş ve sertifikalı tohum ve hastalıksız üretim materyalleri kullanılmalıdır. Günümüzde bitkilerde hastalık meydana getiren yaklaşık 2400 patojen bulunmaktadır. Bu patojenler bitki tohumlarında yaklaşık olarak 350–400 arasında farklı hastalık meydana getirir.



Resim 1.5: Sağlıklı üretim materyali

Organik tarımda sağlıklı üretim materyalinin seçimi daha verimli ve kaliteli ürün almak açısından oldukça önemlidir. Bu amaçla çimlenme gücü ve hızı yüksek, genetik açıdan saf, hastalık ve zararlılardan arındırılmış ve genetik yapısı ile oynanmamış tohumlar kullanılmalıdır. Kimyasal ilaçlar, radyasyon veya mikrodalga frekansları uygulanmış tohumlar kullanılmamalıdır. Vejetatif üretim materyallerinin elde edilmesinde meristem kültürü yöntemi kullanılarak elde edilen sağlıklı bitkiler kullanılmalıdır. Meristem kültüründe, hastalıklı bitkilerin uç meristem dokuları hastalık etmenleriyle bulaşık olmadığından rahatlıkla kullanılabilir.



Resim 1.6: Meristem kültürü

Organik tarımda hastalık etmeninin bulaşma seviyesini düşürmek için sıcaklıkla muamele edilmiş, belirli bir bulaşma eşiğinin altında olduğunu belirlemek için test edilmiş ve sertifikalı üretim materyalleri kullanılmalıdır.

1.3. Ekim Dikim Sıklığı

Her bitkinin sağlıklı bir şekilde büyüyüp gelişebilmesi için belirli bir yaşama alanına ihtiyacı vardır. Bu sebeple birim alanda gelişebilecek ortalama bitki sayısına uygun şekilde yetiştiricilik yapılmalıdır. Böylece bitkilerin daha sağlıklı büyümeleri sağlanır ve meydana gelebilecek hastalıkların yayılma hızı en alt seviyeye düşürülmüş olur.

Üretimde seyrek yetiştiricilik, bitkinin iyi gelişmesini, iyi havalanmasını sağlar ve nem birikmesini engeller. Yüksek nem bazı bitki zararlılarının popülasyonunun ve zarar oranının artmasına neden olur. Yaprak biti, koşnil, kabuklu bit ve beyaz sinek gibi nemi seven zararlıların bulunduğu bölgelerde ekim ve dikim daha seyrek yapılmalıdır.



Resim 1.7: Sık dikim

Bazı durumlarda da sık ekim yapılması gereklidir. Örnek olarak yonca hortumlu böceği zayıf ve seyrek ekilmiş yoncalarda daha fazla zarara neden olmaktadır. Bu nedenle bu zararlının görüldüğü yerlerde yonca sık ekilmelidir.

1.4. Ekim, Dikim ve Hasat Tarihlerinin Ayarlanması

Bu uygulamanın amacı, bitki zararlıları ile hastalık etmenlerinin aktif dönemleri ile bitkinin duyarlı olduğu dönemin aynı zamana denk gelmesinin önüne geçerek zarar oranını en alt seviyeye düşürmektir. Fakat bu yöntemin uygulanmasında bitki ve iklimle sınırlayıcı bazı faktörler bulunmaktadır.

Erken veya geç ekimle bazı zararlı böceklerin bitkilerin hassas oldukları dönemde aktif olmadıkları ve zarar seviyesinin düşük olduğu görülmüştür. Örneğin, bakla sonbaharda erken ekilirse yaprak biti zararı daha az olur. Geç ekilen fasulyelerde baklagil tohum böceği zararı azalır. Mısırın geç ekiminde mısır kurdu zararlısının birinci dölü zarar yapamaz. Benzer şekilde pamukta erken ekim ve dolayısıyla erken hasat pembe kurt zararını, buğdayda erken ekim süne zararını önlemektedir. Yonca hortumlu böceğinin zararını en aza indirmek için yoncada ilk biçimin 10–12 gün erken yapılması yeterli olmaktadır.



Resim 1.8: Yonca hortumlu böceği

Bitki hastalıkları içinde ekim, dikim ve hasat tarihlerinde yapılacak bazı değişiklikler zarar oranını azaltmaktadır. Örneğin, karnabahar bitkisi ilkbaharda ekilirse solgunluk hastalığı (Verticillium) görülür fakat geç sonbahar veya kış ekimlerinde bu hastalığa yakalanma oranı azalacaktır.

1.5. Tuzak Bitkilerin Yetiştirilmesi

Tuzak bitki yetiştiriciliği, asıl yetiştirilecek ürün arasına zararlı böceklerin tercih ettiği bitkilerin ekilmesi ve bu bitkilerle beslenen zararlıların toplanıp imha edilmesi ilkesine dayanmaktadır. Örneğin, şeker pancarında zarar yapan nematodlara karşı ıspanak, yulaf, hardal ve turp gibi bitkiler ekilmekte ve ekimden 1–1,5 ay sonra sürülerek toprağa karıştırılmaktadır. Mısırdaki sorgum, lahanada ise kolza ve hardal tarla kenarlarına tuzak bitki olarak ekilmektedir.



Resim 1.9: Tuzak bitkilerden yulaf

1.6. Yabancı Otlarla Pasif Mücadele

Organik tarımda yabancı otlarla pasif mücadelede kullanılan başlıca yöntemler şunlardır:

- Temiz tohumluk kullanımı, organik tarım yapılan alanlarda yabancı ot probleminin çözümünde önemli bir faktördür.



Resim 1.10: Temiz tohumluk

- Tarımsal işlemlerde kullanılan tarım aletlerinin iş bitiminde temizlenmesi, bu aletlere yapışan yabancı ot tohumlarının diğer tarlalara taşınmasını engelleyen bir faktördür.



Resim 1.11: Temizlenmiş pulluk

- Kullanılacak çiftlik gübresinin iyi yanmış olması gereklidir. Çünkü bu sayede gübre içerisindeki yabancı ot tohumları da ölmüş olacaktır.



Resim 1.12: İyi yanmış çiftlik gübresi

- Sulamada kullanılacak yöntem yabancı ot tohumlarının gelişimini etkileyen bir faktör olduğundan yetiştiricilik amacına en uygun sulama yöntemi tercih edilmelidir.



Resim 1.13: Uygun sulama sistemi

- Nem, pH gibi yabancı otların gelişimleri için uygun olan bazı toprak şartlarının imkânlar ölçüsünde yabancı otların aleyhine olacak şekilde değiştirilmesi, yabancı ot sorununun çözümü konusunda etkili bir faktördür.
- Organik tarım yetiştiriciliği yapılan yerlerde yabancı otlarla rekabet gücü yüksek kültür bitkilerinin tercih edilmesi, yabancı otlarla pasif mücadele yöntemlerinden biridir.
- Organik tarım uygulamalarında farklı bitkileri tercih eden yabancı otlara karşı ekim nöbeti uygulanmalıdır.



Resim 1.14: Ekim nöbeti

- Ekim zamanının ayarlanması, yabancı otlarla kültür bitkilerinin gelişme dönemlerini etkileyeceğinden yabancı ot zararını en alt seviyeye düşürecek yöntemlerden bir tanesidir.
- Yabancı otlara karşı yapılacak farklı sürüm şekilleri (derin sürüm, yüzlek sürüm gibi) yabancı otlarla pasif mücadele yöntemlerinden bir tanesidir.



Resim 1.15: Toprak sürümü

1.7. Dengeli Gübreleme

Organik tarımda hastalıklardan korunmak için besin elementleri bakımından bitkinin iyi durumda olması gereklidir. Bu amaçla çiftlik gübreleri, yeşil gübreler ve diğer gübreler kullanılmaktadır. Kullanılacak gübrelerin bitkiye dengeli bir şekilde verilmesi gereklidir. Aksi takdirde istenmeyen sonuçlarla karşılaşılabilir.

Çiftlik gübresi kullanılacaksa gübrenin iyice yanmış olmasına dikkat edilmelidir. İyi yanmamış gübre içerisinde bulunan yabancı ot tohumları tarlamızda sorun meydana

getirebilir. Ayrıca çiftlik gübresi özellikle sebze alanlarında danaburnu gibi önemli bir sebze zararlısının ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

Organik tarımda yeşil gübreleme, topraktaki mikroorganizma faaliyetlerini artırarak yetiştirilen bitkiye artı bir destek sağlar. Ayrıca gölge yaparak toprak neminin muhafazasını sağlar ve toprak yüzeyini erozyona karşı korur.

Toprağa uygulanacak diğer gübrelerin de dengeli bir şekilde verilmesi gereklidir. Örneğin, azotlu gübrelerin fazla verilmesi bitkiyi vejetatif gelişmeye zorlayacağından bitki özsuyu ile beslenen bazı böceklerin zarar oranını artırmaktadır. Fosfor ve potasyum içerikli gübreler ise bitkilerin böceklere karşı daha dayanıklı olmasını sağlar. Tarlada kireç ve kireçli gübre uygulamaları toprağın asit dengesini düzenlemektedir.

UYGULAMA FAALİYETİ

- Organik tarımda pasif bitki koruma yöntemlerini uygulayabilmek için aşağıdaki işlem basamaklarını yapınız.

➤ İşlem Basamakları	➤ Öneriler
➤ Toprak sağlığının korunmasına yönelik önlemleri alınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Organik gübrelemeye özen gösteriniz.➤ Sürekli derin toprak işlemesi yapmayınız.
➤ Sağlıklı üretim materyali seçiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Tohum, çelik ve fidelerin sağlıklı olmasına özen gösteriniz.➤ Kimyasal ilaç, radyasyon vb. uygulanmış üretim materyali kullanmayınız.
➤ Ekim sıklığını ayarlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Yetiştirilecek bitkinin normal gelişme şartlarını öğreniniz.➤ Bitkide en çok tahribat yapan canlı grubunu ve gelişme dönemlerini öğreniniz.➤ Bu bilgilere göre ekim sıklığını tespit ediniz.➤ Ekim makinesinin ayarlarını belirlenen şekilde yaparak ekimi gerçekleştiriniz.
➤ Ekim, dikim ve hasat tarihlerini ayarlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Bitkilerin normal ekim tarihlerini öğreniniz.➤ Zararlı canlı gruplarının aktif gelişme dönemlerini öğreniniz.➤ Bitkinin ekim ve dikim tarihlerinde yapılacak değişikliklerin bitki normal gelişimine etkilerini araştırınız.➤ Uygun bitkilerin ekim ve dikim tarihlerini zararlının en aktif döneminden önce veya sonrasına gelecek şekilde ayarlayınız.
➤ Tuzak bitkileri yetiştiriniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Ekim planlaması yapınız.➤ Tuzak bitkileri araştırınız.➤ Yetiştireceğiniz bitkiye uygun tuzak bitki olup olmadığını belirleyiniz.
➤ Yabancı otları çapalayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Yetiştirilen ürüne göre çapalama zamanını tespit ediniz.➤ Uygun çapalar seçiniz.➤ Çapalama yaparken kültür bitkisine zarar vermeye dikkat ediniz.➤ İş güvenliği önlemlerine dikkat ediniz.
➤ Dengeli gübreleme yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Fazla azotlu gübreleme yapmayınız.➤ Toprak pH'ına göre gübreleme yapınız.➤ Çiftlik gübresinin iyi yanmış olmasına özen gösteriniz.

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. Toprak sağlığının korunmasının gerekliliğini anladınız mı?		
2. Organik gübrelemeye özen gösterdiniz mi?		
3. Sağlıklı üretim materyali seçimi yaptınız mı?		
4. Ekim dikim sıklığını ayarladınız mı?		
5. Ekim, dikim ve hasat tarihlerinin ayarladınız mı?		
6. Tuzak bitkileri yetiştirdiniz mi?		
7. Yabancı otlarla pasif mücadele yöntemlerini uyguladınız mı?		
8. Dengeli gübreleme yaptınız mı?		
9. Çiftlik gübresinin iyi yanmış olmasına özen gösterdiniz mi?		
10. İş güvenliği önlemlerine dikkat ettiniz 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. Organik tarımda pasif bitki koruma yöntemleri olarak bilinmektedir.
2. Organik tarım yapılacak alanlarda anızın gereklidir.
3. Bitkilerde hastalık meydana getiren yaklaşık patojen bulunmaktadır.
4. Her bitkinin sağlıklı bir şekilde büyüyüp gelişebilmesi için belirli bir ihtiyacı vardır.
5. Ekim, dikim ve hasat tarihlerinin ayarlanmasında sınırlayıcı bazı faktörler bulunmaktadır.
6. Tuzak bitki yetiştiriciliği, asıl yetiştirilecek ürün arasına zararlı böceklerin bitkilerin ekilmesi ve bu bitkilerle beslenen zararlıların toplanıp imha edilmesine ilkesine dayanmaktadır.
7. Yabancı otlarla mücadelede kullanılacak çiftlik gübresinin ... olması gereklidir.
8. Nem, pH gibi yabancı otların gelişimleri için uygun olan bazı toprak şartlarının, imkânlar ölçüsünde yabancı otların olacak şekilde değiştirilmesi gereklidir.
9. Organik tarımda yeşil gübrelemede kullanılan bitkiler yaparak toprak neminin muhafazasını sağlar ve toprak yüzeyini erozyona karşı korur.
10. Tarlada kireç ve kireçli gübre uygulamaları, toprağın dengesini düzenlemektedir.

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

Gerekli ortam, alet ve malzeme sağlandığında tekniğine ve “5262 Sayılı Organik Tarım Kanunu’na” uygun olarak organik tarımda aktif bitki koruma yöntemlerini uygulayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Organik tarımda aktif bitki koruma yöntemlerini araştırınız.
- Bölgenizde varsa organik tarımla uğraşan çiftçileri ziyaret ediniz.
- Bu çiftliklerde uygulanan aktif bitki koruma yöntemlerini inceleyiniz.
- Elde ettiğiniz bilgileri arkadaşlarınızla paylaşınız.

2. ORGANİK TARIMDA AKTİF BİTKİ KORUMA YÖNTEMLERİ

2.1. Doğal Pestisitler

Kültür bitkilerine olumsuz etkileri bulunan hastalık etmenleri, zararlı canlılar ve yabancı otları öldüren kimyasal maddelere genel anlamda pestisit adı verilmektedir. Pestisitlerin zaman içerisinde çevreye ve canlılara karşı olumsuz pek çok etkisi tespit edilmiştir. Bu durum insanları farklı arayışlara yönlendirmiştir. Bitki hastalık ve zararlılarına karşı etkili fakat çevreye ve insan sağlığına zararsız veya en az düzeyde zararı bulunan doğal kimyasallar araştırılmıştır. Bitkilerde mevcut bazı kimyasal maddelerin hastalık, zararlı ve yabancı otlar üzerinde öldürücü veya gelişmeyi engelleyici etkilerinin olduğu görülmüştür. Bitkilerde doğal olarak bulunan ve mücadelede kullanılan kimyasallara doğal pestisitler adı verilmektedir.



Resim 2.1: Organik ürünler

Doğal pestisitlerin kullanımı bazı şartlara bağlıdır. Ruhsat almamış doğal pestisitlerin kullanılmaması gerekir çünkü doğal da olsalar çevreye ve canlılara karşı olumsuz etkilerinin tespiti amacıyla pek çok testten geçirilmektedir. Bu testlerin yapılması uzun yıllar sürmekte ve yüksek maliyet istemektedir. Bu sebeple ruhsat almış doğal pestisitlerin sayısı, kimyasal ilaçlara göre daha azdır. Doğal pestisitler kullanılırken dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır:

- Doğal pestisitlerin uygulama öncesi prospektüsü dikkatlice okunmalıdır.
- İnsanlara ve faydalı böceklerle en az zararı olan ürünler kullanılmalıdır.
- Zararlılara karşı en uygun doğal pestisit kullanılmalıdır.
- Yağmurlu ve rüzgârlı havalarda doğal pestisitler kullanılmamalıdır.
- Uygulama sırasında su kaynaklarına bulaşmamasına dikkat edilmelidir.
- Doğal pestisitler uygun şartlarda muhafaza edilmelidir.
- Uygun ilaçlama aleti kullanılmalıdır.
- Doğal pestisitler çabuk ayrıştığından uygulamaların tekrarlanması gereklidir.
- Geniş etki alanı bulunan pestisitler tercih edilmelidir.
- Zararlılara karşı kullanılan doğal pestisitlerin çoğu temas yoluyla etki ettiğinden ilaçlama çok iyi yapılmalıdır.
- Doğal pestisitler sadece zararlının görüldüğü bölgede yapılmalıdır. Bu sayede hem zararlı bulunduğu yerde öldürülmüş olur hem de diğer bölgelerdeki bulunan doğal düşmanlar korunmuş olur.

Bugün dünyada doğal pestisitlerin dünyadaki pazar payı yaklaşık % 1 civarındadır. Fakat güvenli gıdaya duyulan ihtiyaçtan dolayı organik ürünlere olan talep arttığından doğal pestisitlerin pazar payı her yıl % 10–15 oranında artmaktadır.

2.1.1. Bitkisel Pestisitlerin Kullanımı

Bitkisel pestisitler, farklı yöntemlerle bitkilerden elde edilmiş ve genellikle böceklerle mücadelede kullanılan doğal bileşiklerdir. Bu bileşikler işlenmemiş bitkisel materyaller, bitki ekstraktları ve bitkilerden izole edilen saf bileşikler gibi farklı formlarda olabilir. Günümüzde iki binden fazla bitkinin pestisit etkisi olduğu belirlenmiştir fakat bu bitkilerden organik tarımda pestisit olarak pratikte kullanılan bileşiklerin sayısı çok azdır. Bitkisel pestisitlerin sentetik pestisitlere göre bazı avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır.

Bitkisel pestisitlerin başlıca avantajları şunlardır:

- Bitkisel pestisitler farklı iklim koşullarında hızlı bir şekilde parçalanabilir.
- Bitkisel pestisitler hasattan kısa bir süre önce kullanılabilir.



Resim 2.2: Hasat öncesi üzüm

- Bitkisel pestisitler böcekleri hemen öldürmese de beslenmesini çok hızlı bir şekilde durdurur ve bu nedenle zarar oranının azalmasına neden olur.
- Bitkisel pestisitlerin çevreye ve diğer canlılara zararı çok azdır.
- Bitkisel pestisitlerin bitkilere karşı fitotoksik etkisi çok azdır.
- Bitkisel pestisitlerin sentetik pestisitler gibi dayanıklılık oluşturma riski çok azdır.

Bitkisel pestisitlerin başlıca dezavantajları şunlardır:

- Bitkisel pestisitler çok hızlı parçalandığından kullanım dönemi iyi ayarlanmalıdır.
- Bitkisel pestisitler elde edilirken aynı oranda etki gösteren bileşik ayarlaması zordur.
- Bitkisel pestisitlerin depolanıp bekletilme imkânı yoktur. Bu nedenle hazırlandıktan hemen sonra kullanılması gerekir.
- Bitkisel pestisitlerin bazıları oldukça zehirli etkiye sahiptir. Bu sebeple sağlık açısından ilaçlama esnasında dikkatli olmak gereklidir.

Organik tarımda bitkisel pestisit elde etmede kullanılan bazı bitkiler ve kullanım alanları şunlardır:

- **Azadirachtin:** Azadirachta indica (yalancı tesbih ağacı) adlı bitkiden elde edilen bileşiklerle böceklere karşı mücadele amacıyla kullanılmaktadır. Bu bitkiden elde edilen maddelerin böceklerde uzaklaştırıcı, beslenmeyi engelleyici, doğurganlığı azaltıcı, kısırlaştırıcı, öldürücü ve yumurta bırakmayı önleyici etkileri bulunmaktadır. Bitkisel pestisit olarak üzerinde en çok çalışmalar yapılan bitki türü azadirachta indica bitkisidir. Organik tarımda kullanılacak bitkisel pestisitler, bu bitkinin yaprak veya kabuklarının kurutulup toz hâline getirilmesiyle kullanılır. Ayrıca tohum veya tohum kabuğundan elde edilen yağdan çeşitli şekillerde farklı bileşikler elde edilmek suretiyle de zararlılarla mücadele yapılmaktadır.



Resim 2.3: Azadirachta indica

- **Pyrethrum:** Bu madde *chrysanthemum cinerariaefolium* (papatya) bitkisinin çiçeklerinden elde edilmiştir. Pyrethrum mevcut bitkisel pestisitlerin içerisinde en eski ve en güvenilir şekilde kullanılan maddedir. Bu maddeden elde edilen ilaçlar daha çok depolanmış ürün zararlıları ve ev zararlılarına karşı kullanılmaktadır. Pyrethrum maddesinin en büyük dezavantajı gün ışığında çabuk parçalanmasıdır.



Resim 2.4: Chrysanthemum cinerariaefolium

- **Rotenone:** Bu madde Amerika'da yetişen ve baklagillerden olan *Lonchocarpus* bitkisinin türleri ile Asya'da yetişen ve yine baklagil türleri olan *Derris* ve *Tephrosia* bitkilerinin köklerinden elde edilmektedir. Organik tarımda zararlılara karşı temas yolu ve mide zehiri olarak kullanılmaktadır. Genellikle bitki yaprakları ile beslenen bazı kelebek türlerinin larvalarına karşı mücadelede kullanılır. Balıklara oldukça zehirli etkisi vardır.



Resim 2.5: Lonchocarpus bitkisi

- **Nicotine:** Bu madde nicotiana tabacum (tütün) bitkisi ile diğer nicotiana türlerinin yapraklarından çeşitli yöntemler kullanılarak elde edilmiştir. Bu madde zararlı böcek türlerine karşı temas yolu ile etki etmektedir. Nicotine daha çok yaprak bitleri ile mücadelede kullanılmaktadır. İnsan ve hayvanlarda son derece zehirli etkisi olan bu maddeyi kullanırken dikkat etmek gereklidir.



Resim 2.6: Nicotiana tabacum

- **Ryania:** Bu madde Güney Amerika'da yetişen ryania speciosa adlı bitkinin kök, yaprak ve gövdesinden elde edilmektedir. Mısır kurdu ve elma iç kurdu gibi bazı kelebeklerin larvalarına temas ve mide yolu ile etki ederek mücadele imkânı sağlar. Ayrıca zararlılara karşı kaçırıcı (repellent) etkisinin de olduğu bilinmektedir. Fakat bu maddenin insan ve hayvanlara karşı zehirli etkisinden dolayı kısıtlı bir kullanım alanı vardır.



Resim 2.7: Rynia speciosa

- **Quassine (acı ağaç):** Bu madde quassine armara adlı bitkinin gövdesinden elde edilmektedir. Bu madde özellikle meyvelerde zarar meydana getiren testereli arı ve unlu bitlere karşı kullanılmaktadır. Böceklere karşı öldürücü ve kaçırıcı etkisi bulunmaktadır.



Resim 2.8: Quassine armara

- **Sabadilla:** Bu madde schoenocaulon officinale adlı bitkinin tohumundan elde edilmektedir. Bu madde elma iç kurdu, mısır kurdu ve tütün tripsi gibi önemli zararlılara karşı öldürücü olarak kullanılmaktadır. Sabadilla maddesinin bal arısına karşı zehirleyici etkisi yüksek olduğundan kullanımında bu hususa dikkat edilmelidir.



Resim 2.9: Schoenocaulon officinale

- **Bitkisel yağlar:** Bitkisel yağların böceklere karşı kaçıracı, temas yoluyla ve solunum yoluyla öldürücü etkileri bulunmaktadır. Bitkisel yağların en yaygın kullanıldığı alan depolanmış ürünlerde zarar yapan böceklerdir. Depolanmış üründe fumigasyon şeklinde yapılan uygulamalarla iyi sonuçlar alınmaktadır. Kolza ve neem adlı bitkilerden elde edilen bitkisel yağlara belirli oranda kükürt eklenerek önemli bir zararlı olan kırmızı örümceğin yumurta döneminde mücadele yapılmaktadır. Ayrıca susam, keten, pamuk, haşhaş ve zeytin gibi yüksek oranda yağ içeren bitkilerden elde edilen bitkisel yağlar, su ve arap sabunu ile karıştırılmaktadır. Bu ilaçlar, vücudu kalın bir tabaka ile kaplı olmayan böceklere karşı etkili sonuçlar vermektedir.

2.1.1. Diğer Doğal Pestisitlerin Kullanımı

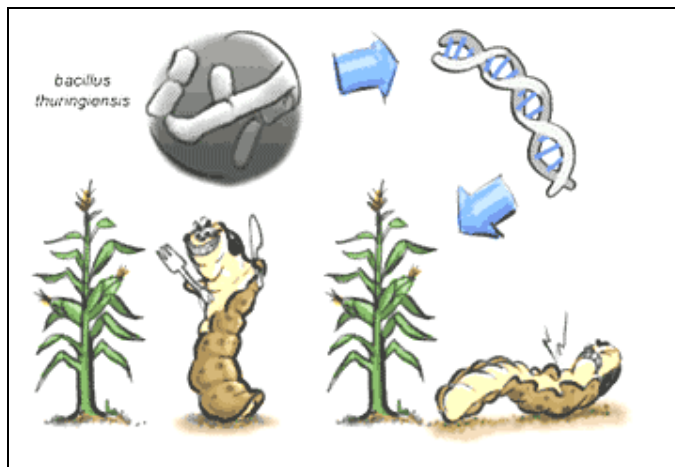
Organik tarımda pestisit kullanımı sınırlıdır. Bu alanda kullanılan diğer pestisitlerin bir kısmı deneme aşamasındadır. Organik tarımda kullanılan diğer pestisitler şunlardır:

- **Potasyum sabunu (arap sabunu):** Bu madde organik tarımda meyve ve sebzelerde zararlı olan yaprak bitlerine karşı kullanılmaktadır. Kullanıldığında etki süresi çok kısa bir maddedir. Potasyum sabunun kullanımında başarı, zararlının yoğunluğuna göre değişmektedir.



Resim 2.10: Potasyum sabunu

- **Parafin yağları:** Parafin yağları organik tarımda zararlı böceklere ve akar olarak adlandırılan örümcek türlerine karşı kullanılmaktadır. Parafin yağları bu zararlıların kış dönemi yumurtalarına karşı kullanılmaktadır.
- **Kaya unu:** Bu madde, çok yaygın olmamakla beraber, organik tarımda toz hâlinde kullanılmaktadır. Kullanım amacı ise zararlıların solunum sistemini kapatarak ölümlerine neden olmaktır.
- **Bacillus thuringiensis preparatları:** Organik tarımda bacillus thuringiensis bakteri preparatları genellikle meyvecilik ve bağcılık yapılan alanlarda kullanılmaktadır. Özellikle bağlarda zararlı olan kelebek larvalarına karşı seçici (selektif) etki göstermektedir. Bacillus thuringiensis preparatları patates böceğine karşı da kullanılmaktadır.



Resim 2.11: Bacillus thuringiensis kullanımı

- **Bazı virüs preparatları:** Bu virüs preparatları böceklerin sistemlerinde granül yapılar meydana getirerek ölümlerine neden olmaktadır. Günümüzde elma iç

kurduna karşı kullanılan bu preparatların diğer meyve iç kurtlarına karşı da denemeleri yapılmaktadır.

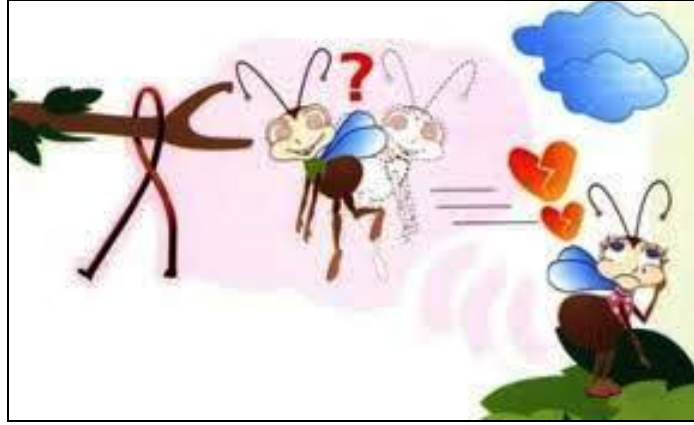
- **Mineral yağlar:** Mineral yağların organik tarımda kullanımı sınırlandırılmıştır. Mineral yağlar meyve ağaçları, bağ, zeytin ve tropikal bazı ürünlerde böcek öldürücü olarak kullanılmaktadır.
- **Metaldehit:** Bu madde organik tarımda sümüklü böceklere karşı kurulan tuzaklarda kaçırıcı (repellent) olarak kullanılmaktadır.
- **Diamonyum fosfat:** Diamonyum fosfat maddesi böcek tuzaklarında cezbedici olarak kullanılmaktadır.
- **Kireç-kükürt bulamacı:** Bu madde organik tarımda böcek ve akar öldürücü olarak kullanılmaktadır. Ayrıca kükürt ve kireç içeriğinden dolayı fungusit etkisi bulunmaktadır.
- **Jelatin:** günümüzde jelatin maddesinin kullanım alanı olmamakla beraber, böcek öldürücü etkisi olduğu düşünülmektedir ve bu konuda yapılan çalışmalar mevcuttur.

2.2. Organik Tarımda Böceklerin Biyoteknik Savaş Yöntemleriyle Kontrolü

Tarımda kullanılan kimyasal ilaçlar hem insan hem de çevre sağlığı üzerinde olumsuz etkiler meydana getirmektedir. Bunun yanında hedeflenen zararlı grubunda direnç oluşturmakta ve üründe ilaç kalıntılarına neden olmaktadır. Bu sebeplerden dolayı bitki hastalık ve zararlıları ile mücadelede kimyasal ilaçlara alternatif olacak bazı mücadele yöntemleri geliştirilmiştir. Bu alternatif mücadele yöntemlerinin başında biyoteknik savaş yöntemleri gelmektedir.

Organik tarımda kullanılan biyoteknik yöntemlerin amacı, zararlı böcek türlerinin biyoloji, fizyoloji ve davranışları üzerinde etkili olan doğal veya yapay bazı maddeleri kullanarak zararlının normal özelliklerini bozmak ve zarar seviyesini en alt düzeye indirmektir. Biyoteknik yöntemlerin başlıca avantajı çevre koşullarına iyi uyum sağlaması ve yan etkilerinin bulunmamasıdır.

Zararlı böcek grupları besin aramada, yumurtlama yerlerinin ve cinsel eşlerin bulunmasında bazı kimyasal maddeler tarafından uyarılmaktadır. Bu sebeple biyoteknik mücadele yöntemlerinde hem canlıda doğal olarak bulunan hem de bunların sentetik olarak elde edilen bazı bileşiklerinden yararlanılır. Bu bileşiklere davranışsal kimyasallar adı verilmektedir. Organik tarımda kullanılan başlıca biyoteknik yöntemler şunlardır:



Resim 2.12: Kimyasal maddelerin böcek davranışına etkisi

2.2.1. Cezbediciler

Zararlı böceklerle biyoteknik savaş yöntemleri içerisinde en geniş kullanım alanına sahip grup cezbedicilerdir. Böcek davranışlarına göre pek çok cezbedici grup bulunmaktadır. Böceklerin besin arama, yumurta bırakma yerlerinin tespiti ve üreme amacıyla cinsel eşlerini bulma davranışları bazı doğal kimyasal maddeler tarafından uyarılıp kontrol edilmektedir. Başlıca cezbedici gruplar feromonlar, besin cezbedicileri ve yumurta bırakma cezbedicileridir:

- **Feromonlar:** Böcek tarafından salgılandığında aynı türe ait diğer böcekler tarafından da algılanan ve böceklerde özel reaksiyonlara neden olan maddelere feromon adı verilir. Feromonlar böceklerde beslenme, üreme, savunma, gizlenme, kaçma gibi bazı davranışları belirlemektedir. Organik tarımda zararlılarla mücadelede feromon kullanımıyla başarılı sonuçlar alınmıştır. Böceklerdeki biyolojik etkinliklerine göre feromonlar çeşitli gruplara ayrılır. Başlıca gruplar şunlardır:
- **İz feromonları:** İz feromonları daha çok sosyal böcekler tarafından kullanılır. Böceklerin yaydığı kimyasal iz, diğer böcekler tarafından algılanır. İz feromonları toprak veya havaya bırakılır ve diğer böcekler tarafından koklama yoluyla algılanır. İz feromonları karıncalarda oldukça gelişmiştir. Böcekler bu feromonları yuvalarını, besin yerini ve üreme yerlerini bulmak için kullanılır.



Resim 2.13: Karıncalarda iz feromonu etkisi

- **Cinsiyet (eşey) feromonları:** Cinsiyet feromonları, farklı cinsiyetler arasında iletişimi sağlayan feromonlardır. Bu feromonlar erkek veya dişi birey tarafından salgılanır ve karşı cins tarafından algılanarak böceklerin çiftleşme davranışlarını etkiler.



Resim 2.14: Böceklerde cinsiyet feromonlarının etkisi

- **Afrodizyaklar:** Afrodisyaklar genellikle erkek birey tarafından salgılanır. Salgılanma amacı dişi bireyleri çiftleşme için uyarmaktır. Kısa mesafeden algılanabilen afrodisyakların etki alanı oldukça dardır.
- **Toplanma feromonları:** Toplanma feromonları böceklerin belirli bir amaç için bir yerde toplanmalarını sağlar. Örneğin; böcekler korunma,

yumurta bırakma, kışlağa çekilme gibi dönemlerde bir araya gelmektedir. Bal arıları ise oğul verme öncesi bir araya toplanmaktadır.



Resim 2.15: Toplanma feromonlarının etkisi

- **Alarm feromonları:** Alarm feromonları böceklerin tehlike anında uyarılarak ortamdaki uzaklaşmasını sağlar. Alarm feromonları genellikle uçuş veya toplanma anında salgılanmaktadır. Örneğin bu feromonlar, önemli virüs hastalıklarının taşıyıcısı olan yaprak bitlerinin alandan uzaklaştırılması amacıyla kullanılabilir.



Resim 2.16: Alarm feromonlarının etkisi

- **Koku yoluyla etkili diğer feromonlar:** Bu feromonlar böcekleri beslenebileceği uygun konukçuya doğru yönlendirme amacıyla kullanılmaktadır. Bu feromonlar bitkilerden doğal olarak elde edilebildiği gibi sentetik olarak da üretilmekte, biyoteknik mücadelede kullanılmaktadır.

Biyoteknik mücadelede kullanılan feromonlar içerisinde zararlılara karşı en çok kullanılan cinsiyet (eşey) feromonlarıdır. Feromonlardan farklı tiplerde tuzaklar yapılır ve bu tuzaklar farklı şekillerde, farklı yüksekliklerde ve farklı alanlarda kullanılır. Bu tuzaklar doğrudan ve dolaylı olarak iki şekilde kullanılabilir:



Resim 2.17: Feromon kullanılan bitkiler

- **Doğrudan kullanma:** Feromonların doğrudan kullanımı kitle hâlinde tuzakla yakalama, şaşırtma tekniği ve kemosterilantlarla (kısırlaştırıcılarla) birlikte kullanma olarak üç şekilde olur:
 - **Kitle hâlinde tuzakla yakalama (mass-trapping) yöntemi:** Bu yöntemin amacı, böcek öldürücü kimyasal ilaçların (insektisit) kullanımını engellemek veya diğer mücadele yöntemleri ile kombine ederek ilaçlama sayısını en aza indirmektir. Bu amaçla yetiştiricilik yapılan alana belirli aralıklarla ve belirli yoğunlukta eşey cezbedici feromon içeren tuzaklar yerleştirilir. Bu tuzaklara gelen zararlı böcekler kitle hâlinde yakalanarak yok edilir. Bu yöntem genellikle zararlı kelebek larvalarına karşı uygulanır.



Resim 2.18: Kitle hâlinde yakalama yöntemi

Kitle hâlinde yakalama yönteminde kullanılan tuzak maddeleri ve tipleri zararlı türüne göre değişmekle beraber, genellikle aynı ilkeye dayanmaktadır. Bahçeye asılan izleme tuzaklarıyla ilk ergin böcek çıkışı tespit edildiğinde belirli aralıklarla aynı tip feromon tuzakları bahçeye yerleştirilir. Tuzakların yerleştirilmesinden sonra hedeflenen cinse ait bireyler cezbedilerek tuzağa çekilir ve eşeyssel oran bozulur. Böylece zararlı türün çiftleşme şansı azalacağı için doğada yumurta bırakamaz, zararlı sayısı ve zarar oranı azalır. Bu yöntem sayesinde kimyasal mücadeleye gerek kalmaz veya çok az ilaçlama ile mücadele yapılabilir. Kitle hâlinde yakalama yönteminde renk ve besin tuzakları da feromon tuzakları yanında kullanılabilir.



Resim 2.19: Feromon tuzağının asılması

- **Şaşırtma tekniği (confusion technic):** Şaşırtma tekniğinde de eşey feromonlarından faydalanılmaktadır. Bu yöntemin amacı, özel kapsüller içerisinde bulunan feromonların, zararlıların yoğun olduğu bölgelere, bölgeyi feromonla doyuracak kadar çok atılarak böceğin davranışını bozarak normal yaşamını engellemektir. Yoğun feromon kullanımı sonucunda zararlı böcek, her taraftan gelen koku nedeniyle karşı eşeye yönelimini belirleyemez, dişiye bulamaz ve çiftleşme gerçekleştiremeyeceği için üreme engellenmiş olur.



Resim 2.20: Şaşırtma tekniği

- **Kısırlaştırıcı maddelerle (kemosterilantlarla) birlikte kullanma:** Bu yöntemin amacı feromonla cezbedilmiş eşeylerin kemosterilant (kısırlaştırıcı) maddeler ile kısırlaştırılarak yoğunluklarının azaltılmasıdır fakat bu yöntemde feromon ve kısırlaştırıcı maddenin aynı eşey üzerinde etkili olması gerekir. Aksi durumda mücadelede başarı sağlanamaz.
- **Dolaylı kullanma:** Feromonların dolaylı kullanımında amaç, zararlı yoğunluğunu izleyerek mücadeleye karar vermek ve mücadele zamanını belirlemektir. Bu yöntemde, eşeyin salgıladığı feromon fitillere sürülerek veya bir kapsül içerisinde özel yerlerine yerleştirilerek diğer eşey koku yoluyla tuzağa çekilir. Tuzağa yapışan zararlıların kontrol ve sayımları sürekli yapılarak zararlıların popülasyon yoğunluğu ve ergin böcek çıkışı gibi mücadeleye yönelik bilgiler elde edilir. Ülkemizde elma iç kurdu, erik iç kurdu, şeftali güvesi, bağ salkım güvesi, mısır kurdu ve yaprak büken gibi zararlılara karşı bu yöntem uygulanmaktadır. Ayrıca depolarda zarar yapan bazı türlere karşı da kullanılmaktadır.



Resim 2.21: Feromonların dolaylı kullanımı

- **Besin cezbedicileri:** Besin cezbedicileri, böceklerin gelişimleri için uygun beslenme maddelerine doğru yönelmesini sağlayan, bitkilerin bünyesinde doğal olarak bulunabilen veya yapay olarak da elde edilen maddelerdir. Bu maddeler organik tarımda böceklerle mücadelede etkili bir biyoteknik yöntem olarak kullanılmaktadır. Besin cezbedicileri de feromonlar gibi rüzgâr yolu ile dağılarak zararlıların davranışlarını etkilemektedir. Besin cezbedicileri genellikle zararlılarla mücadelede savaşa başlama zamanının belirlenmesinde kullanılmaktadır. Ülkemizde elma gövde kurdu, Akdeniz meyve sineği ve zeytin sineği ile mücadelede besin cezbedicilerinden faydalanılmaktadır.



Resim 2.22: Besin cezbedicilerinin kullanımı

- **Yumurta bırakma cezbedicileri:** Bu maddeler, dişi böceklerin yumurtalarını bırakacakları uygun alanın tespitinde etkilidir. Yumurta bırakma cezbedicileri biyoteknik mücadelede yanlış yumurtlama yeri seçimi şeklinde böceklere karşı şaşırtıcı olarak kullanılmaktadır.



Resim 2.23: Böcek yumurtaları

2.2.2. Böcek Gelişme Düzenleyicileri

Böcek gelişimleri için kendi vücutlarından salgıladıkları bazı maddelere ihtiyaç duyar. Böcek gelişme düzenleyicileri mücadelede, böceklerin gelişiminde gereken maddelerin kullanılarak böceklerin doğal hormon dengelerinin bozulması ve bu sayede büyüme ve gelişmesinin engellenmesini veya durdurulmasını amaçlamaktadır. Böcek gelişme düzenleyicileri ile mücadele daha önce fizyolojik savaş yöntemi adıyla bilinmekteydi. Böcek gelişim düzenleyicileri böceklere karşı seçici yapısı, özel etki şekli, çevre kirlenmesine olan etkisi ve dayanıklılığı engellemesi gibi olumlu özelliklere sahiptir.



Resim 2.24: Böcek gelişme düzenleyicilerinin etki alanları

Günümüzde böcek gelişim düzenleyicisi olarak **juvenil hormonu** ve **benzoylurea** isimli maddeler kullanılmaktadır. Böcekler yumurtadan çıktıktan sonra tüm gelişim dönemleri süresince hormonlar tarafınca kontrol edilir. Bu hormonlardaki eksiklik veya fazlalık böcek gelişimini olumsuz etkilemektedir. Ayrıca böceklerin üremesi üzerinde olumsuz etkileri bulunmaktadır. Böcek gelişme düzenleyicileri, böceklerin normal fizyolojilerini bozup gelişimlerini ve üremelerini engellemektedir. Böcek gelişim düzenleyicisi olarak sıklıkla kullanılan juvenil hormonlarının başlıca özellikleri şunlardır:

- Juvenil hormonları böcek türüne özel olarak kullanılmaktadır.
- Juvenil hormonlarının etkisi çok düşük miktarlarda da yüksektir.
- Juvenil hormonları gün ışığında 24 saatte parçalanma özelliğine sahiptir.
- Juvenil hormonları karanlıkta tek bir uygulama ile iki yıl koruyuculuk sağlar.
- Juvenil hormonlarının sıcakkanlıklara karşı zehirli etkisi bulunmaz.

Juvenil hormonlarından biri olan ve diflubenzuron olarak adlandırılan bir madde etkin bir şekilde böceklerle mücadelede kullanılmaktadır. Bu madde diğer bazı hormonlardan farklı olarak ani bir etkiye sahip değildir. Böceklere fizyolojik yolla etkide bulunarak yumurta, gömlek değiştirme ve pupa dönemi gibi farklı gelişme dönemlerini olumsuz etkilemektedir. Bu madde ülkemizde elma iç kurdu, pembe kurt, lahana kelebeği ve çam kese tırtılı gibi birçok böcek türünü baskı altında tutmaktadır.



Resim 2.25: Böcek gelişme düzenleyicilerinin farklı dönemlere etkileri

2.2.3. Uzaklaştırıcılar

Böceklerle biyoteknik mücadele kullanılan uzaklaştırıcılara **repellent** maddeler adı da verilmektedir. Uzaklaştırıcıların kullanım amacı, zararlı canlıların başta bitkiler olmak üzere insan ve hayvanlara yaklaşım zarar vermesini önlemektir. Uzaklaştırıcılar her ne kadar kimyasal maddeler olarak bilinse de bitkilerde bulunan bazı yapılar ve maddeler de zararlılara karşı uzaklaştırıcı etki yapmaktadır. Bitkilerdeki tüyler, dikenler, epidermis tabakasının kalınlığı, bitki dokularının yapısı, bitkilerde meydana gelen toz veya yapışkan maddeler fiziksel uzaklaştırıcılar olarak belirtilmektedir. Örneğin yapışkan maddeler, böceklerin bitki üzerinde yürümesine engel olur. Bu nedenle böcekler bu tür bitkileri pek tercih etmez. Bitkilerin bu özelliğinden faydalanarak yapılmış olan yapışkan bant tuzaklar bulunmaktadır.

Uzaklaştırıcılar içerisinde asıl grubu kimyasal maddeler kapsamaktadır. Kimyasal uzaklaştırıcılar bitki veya hayvanlardan elde edilmiş olup zararlıların bitkiden uzak durmasını sağlamaktadır. Piretrum, derris, nikotin ve sitronella yağları eskiden beri bilinen ve kullanılan bitkisel kökenli kimyasal uzaklaştırıcılardır. Uzaklaştırıcıların en önemli özelliklerinden bir tanesi cezbedicilere göre daha kısa mesafelerden algılanabilmeleridir. Uzaklaştırıcıların çoğunluğu uçucu olup gaz hâlinde böcekleri etkilemektedir. Temas yoluyla etki yapan uzaklaştırıcılar ise böcekler tarafından tat alma şeklinde etkilidir. Uzaklaştırıcıların çoğunluğu böcek türüne özel etki yapmaktadır.



Resim 2.26: Uzaklaştırıcıların kullanımı

Biyoteknik mücadelede uzaklaştırıcı etkiye sahip bazı bitki türleri bulunmaktadır. Bu sebeple uzaklaştırıcı etkiye sahip bitkiler karışık olarak yetiştirilebilir. Böylece uzaklaştırıcı etkiye sahip iki bitki türü, zararlıın etkilerinden korunmuş olur.

Bazı sentetik kimyasal maddeler ile böcek öldürücü ilaçların da uzaklaştırıcı etkisi bulunmaktadır. Örneğin, naftalin giysilerin güvelenmemesi amacıyla kullanılmaktadır. Fungal hastalıklara karşı kullanılan bordo bulamacının yaprak pire böceklerine karşı kaçırıcı etkisi vardır.

Bitkisel insektisit olarak kullanılan azadirachtin maddesinin kaçırıcı etkisi bulunmaktadır. Azadirachta indica isimli bir bitkinin yaprak, çiçek ve tohumlarından bu madde elde edilmektedir. Bu bitkiden elde edilen toz veya yağ hâldeki maddenin uzaklaştırıcı etkisinin yanında juvenil hormon uygulamaları sonucunda böceklerde oluşan anormalliklere benzer etkileri de bulunmaktadır.

2.2.4. Beslenmeyi Durdurucular

Bitkilerde zararlıların konukçu bitki seçimi, adaptasyonu ve özelleşmesinde rol oynayan ve doğal hâlde bazı maddeler bulunmaktadır. Bu maddelerin bazılarının böceklerde beslenmeyi durdurucu veya engelleyici etkisi bulunmaktadır. Bu maddelerin etkisiyle beslenemeyen zararlı ölecek ve zarar oranı azalacaktır.

Zararlılarda beslenmeyi durdurucu etkisi olan maddeler bitkilerde doğal olarak bulunmaktadır. Örneğin, dimboa isimli bir madde mısır bitkisinin bünyesinde doğal olarak bulunmaktadır. Çimlenmeden 40–50 cm boya ulaşana kadar bu madde mısırdaki yoğun olarak bulunmaktadır. Bu sebeple mısır kurdu adındaki zararlıın bu dönemler arasında mısıra bıraktığı yumurtalardan çıkan larvalar beslenemez ve ölür. Daha öncede bahsedilen ve farklı

etkileri bulunan azadirachtin maddesinin zararlı böceklerde beslenmeyi engelleyici etkisi de bulunmaktadır. Bu madde çekirge gibi ısırıcı-çiğneyici ağız yapısına sahip zararlı böceklerle mücadelede kullanılmaktadır. Örneğin, ürünlerde çok büyük tahribatlara neden olan çöl çekirgeleri, azadirachtin uygulaması yapılmış ürünlerle beslenememektedir.



Resim 2.27: Mısır kurdu

Bitkilerdeki bu özelliklerden yararlanılarak beslenmeyi durdurucu maddeler üretilmiştir. Triazen, carbamate ve organotin grubu bileşikler başlıca beslenmeyi durdurucu maddelerdir.

2.2.5. Kısırlaştırılmış Böcek Tekniği

Biyoteknik mücadele yönteminde kısırlaştırılmış böcek tekniği, dişi böceklerin yumurtalarını bırakacakları uygun yer seçiminde caydırıcılık ilkesine dayanan ve işaret feromonları gibi etkili olan maddelerin kullanılarak böcek popülasyonunu azaltmayı hedefleyen bir yöntemdir. Örneğin kiraz sineği ve Akdeniz meyve sineği gibi önemli meyve zararlısı böcekler, meyveye yumurta bıraktıktan sonra salgıladıkları bir feromonu meyveye bulaştırır. Bu davranışlarının amacı aynı meyveye başka bir dişinin yumurta bırakmamasını sağlamaktır. Diğer böcekler bu feromonu algılayarak o meyveye yumurta bırakmaktan vazgeçer. Günümüzde böceklerin salgıladığı bu feromonlar sentetik olarak üretilmediği için pahalı bir yöntemdir.



Resim 2.28: Böceklerin yumurta bırakma alanları

2.3. Biyolojik Savaş

Dünyada bulunan canlılar arasında bir denge mevcuttur. Canlı grupları birbirini sistemli bir şekilde dengelemektedir. Bu olaya doğal biyolojik mücadele adı da verilebilir. Doğal biyolojik mücadele çevre faktörleri (cansız faktörler) ve doğal düşmanlar (canlı faktörler) gibi iki farklı unsur tarafından etkilenir. Fakat tarımda kimyasal ilaçların aşırı kullanılması ile bu doğal düşmanların sayısı ve etkinliği de azalmaktadır. Bazı durumlarda zararlı böceklerin zararı salgın şekline dönüşebilir.

Yukarıda anlatılan bu durumun önüne geçmek amacıyla doğal biyolojik mücadelenin etkisinin az olduğu durumda üretim alanına dışarıdan farklı bir canlının getirilmesi gerekir. Diğer bir ifade ile tarımda zararlı bir canlı türünün başka bir canlı ile kontrol altında tutulmasına biyolojik mücadele adı verilir. Burada kullanılan canlılar etki şekillerine göre predatör (avcı), parazit, parazitoit veya patojen gibi isimler alabilir.



Resim 2.29: Predatör (avcı) böcek

Dünyada hızla artan nüfusa paralel olarak endüstri alanında yaşanan gelişmeler ve tarımsal uygulamalarda yapılan yanlışlar nedeni ile doğal denge bozulmuştur. Bu yanlış uygulamaların başında kimyasal mücadelenin kontrolsüz olması ve tekniğine uygun şekilde yapılmaması gelmektedir. Kimyasal mücadele insan sağlığını tehdit eden bir seviyeye

geldiğinden yeni arayışlar içine girilmiştir. İşte, biyolojik mücadele bu noktada önem kazanmaktadır.

2.3.1. Biyolojik Savaş Etmenleri

Bitkilerde zarar meydana getiren canlılarla biyolojik savaşta kullanılan etmenler üç ana başlık altında incelenebilir. Bu etmenler şunlardır:

- **Predatörler:** Predatör kelimesi avcı anlamına gelir. Biyolojik mücadelede zararlı böceklerle beslenen ve tarım ürünlerinde zarara yol açmayan, doğada doğal olarak bulunan veya üretilerek doğaya salınan böcekler yer almaktadır. Bu böcekler hayatlarını devam ettirmek ve üremek için diğer böceklerle beslenmek zorundadır. Predatör böcekler aktif canlılardır. Bu durum beslenmeleri açısından avantajlı olmalarını sağlar çünkü bir alanda bulunan avları tükendiğinde diğer bir beslenme alanına kolayca gidebilir ve bu alandaki avlarını da kısa bir sürede tüketirler. Biyolojik mücadelede önemli bir yer tutan avcı böcekler içerisinde en yaygın bilinen ve doğada doğal olarak bulunan grup uğur böcekleridir. Uğur böcekleri tarımsal ürünlerde hem doğrudan hem de dolaylı olarak büyük zararlara neden olan yaprak bitleri, kabuklu bitler, beyaz sinekler ve kırmızı örümcekler gibi canlılar ile beslenmektedir.



Resim 2.30: Uğur böceğinin yaprak biti ile beslenmesi

Uğur böceğinin haricinde peygamber devesi adı verilen böcekler, turunçgil unlu bitine karşı kullanılan ve *rodolia cardinalis* adı verilen böcekler de biyolojik mücadelede kullanılmaktadır.



Resim 2.31: Peygamber devesi



Resim 2.32: Rodolia cardinalis

- **Parazitler ve parazitoitler:** Bu iki grup canlı benzer özellikler gösterse de biyolojik mücadelede farklı alanlarda kullanılmaktadır. Parazitler konukçu oldukları canlıları öldürmeyen ve bütün yaşam dönemlerini konukçuları içerisinde tamamlayan ve onları zayıflatan canlılardır. Parazitlerden dolayı zayıflayan bu böceklerin üreme faaliyetlerinde bir azalma meydana gelir.



Resim 2.33: Parazit böcek

Parazitoitler ise yumurtadan ergin oluncaya kadar ki dönemlerini konukçuları içinde geçiren ve sonrasında konukçularının ölümüne neden olan canlılardır. Parazitoitlerin etkili

olduğu en yaygın zararlı grupları yaprak bitleri, beyazsinekler, kabuklu bitler ve çeşitli kelebek larvalarıdır. Parazitoitler böceklerin yumurta, larva gibi farklı gelişme dönemlerinde kullanılabilir.



Resim 2.34: Larva parazitoiti



Resim 2.35: Parazitoit böcek



Resim 2.36: Yumurta parazitoiti

- **Patajonler:** Biyolojik mücadelede kullanılan patojenler bakteriler, funguslar ve virüslerdir. Biyolojik mücadelede en çok kullanılan patojen grubunu bakteriler oluşturmaktadır. Bakterilerin içerisinde *Bacillus thuringiensis* adıyla bilinen bakteri mücadelede en fazla kullanılan bakteridir. Bu bakteriden yapılmış

preparatlar kelebekler, kınkanatlılar ve sinekler gibi geniş bir grup oluşturan zararlılara karşı başarılı bir şekilde kullanılmaktadır.



Resim 2.37: Bacillus thuringiensisin etkisi

Organik tarımda zararlılarla mücadelede kullanılabilen diğer bir bakteri türü de Bacillus popilliae'dir.



Resim 2.38: Bacillus popilliaenin etkisi

Biyolojik mücadele kullanılan funguslar daha çok toprakta yaşayan zararlılara karşı kullanılmaktadır. Çünkü funguslar nispi nemin yüksek olduğu alanlarda daha iyi gelişme imkânı bulmaktadır. Biyolojik mücadelede kullanılan funguslar genellikle verticillium, beauvaria ve metarhizium cinslerine aittir.



Resim 2.39: Fungusların etkisi

Biyolojik mücadelede kullanılan virüsler genellikle polihedral (çok yüzeyle) olan virüslerdir. Mücadelede kullanılan virüsler zararlılarda ölüme neden olur. Virüs kullanımını sınırlayan bazı faktörler bulunmaktadır. Çünkü virüslerin canlı hücrelerde çoğaltılma zorunluluğu uygulama imkânlarını sınırlamaktadır. Patojenlerin sadece kendileri değil, salgıladıkları bazı zehirli maddelerde mücadelede kullanılmaktadır.

Yukarıda genel olarak verilen biyolojik savaş etmenlerinin haricinde akarlar, nematodlar, riketsiyalar ve protozoalar gibi bazı canlı grupları da biyolojik mücadelede kullanılmaktadır. Kuş, köstebek, fare, kirpi ve porsuk gibi bazı hayvanlar da böceklerle beslenmektedir. Fakat bu hayvanların insanlar tarafından biyolojik mücadelede kullanım imkânı hemen hemen yok gibidir.



Resim 2.40: Nematodların etkisi

2.3.3. Biyolojik Savaş Yöntemleri

Biyolojik savaş kavramı, doğal düşmanların üretilerek gerektiğinde zararlılara karşı kimyasal ilaç gibi uygulandığı bir savaş yöntemi olarak değerlendirilmemelidir. Organik tarımda uygulanan biyolojik savaşın temel amacı, doğal dengenin kurulması ve korunmasıdır. Biyolojik savaşta kullanılan başlıca üç temel yöntem vardır. Bu yöntemler:

- **Doğal düşmanların korunması ve etkinliklerinin artırılması:** Bu yöntem doğal düşmanlara zararlı olan, onların ölümüne ve faaliyetlerine engel olan uygulamaları yapmaktan kaçınmayı amaçlamaktadır. Doğal düşmanların korunması ve etkinliklerinin artırılması amacıyla alınması gereken bazı tedbirler bulunmaktadır. Bunun için de önce biyolojik mücadele etmenlerinin kimyasal mücadelenin yan etkilerinden korunması gereklidir.
 - Doğal düşmanlara zarar verecek kimyasal ilaçların kullanımından kaçınılmalıdır.
 - Doğal düşmanlar için gerekli konukçuların bölgede olması sağlanmalıdır.
 - Doğal düşmanlar için farklı bitkiler yetiştirilmeli (polikültür tarım) ve ağaçlandırma yapılmalıdır.
 - Gerekiyorsa doğal düşmanlara uygun barınma alanları oluşturulmalıdır.
 - Doğal düşmanlara zarar verecek bazı kültürel işlemlerin mümkün olduğunca az yapılması sağlanmalıdır.
 - Doğal düşmanların beslenmelerini sağlamak amacıyla nektar, polen gibi besin takviyeleri yapılmalıdır.
 - Araziye yakın bölgelerde alternatif konukçular artırılmalı ve kışlama yerleri hazırlanmalıdır.
- **Doğal düşmanların desteklenmesi ve çoğaltılması:** Bu yöntem doğal düşmanlar ile zararlı canlıların aynı dönemde ortaya çıkmadığı, doğal düşmanların yeterince hızlı çoğalamadığı veya doğal düşmanlar doğada yeterince bulunmadıkları durumlarda, laboratuvarda üretilerek doğaya salınmalarını amaçlamaktadır. Bu yöntemin uygulanması iki şekilde olmaktadır:
 - Doğal düşmanlar kitle hâlinde üretilerek doğaya salınır ve bir pestisit gibi kullanılır. Doğal düşmanların doğada yeterli sayıda bulunmadığı zamanlarda uygulanan bir yöntemdir. Bu yöntemde zararlılar ani ve etkin bir şekilde kontrol altına alınabilir. Ülkemizde bu yöntem bir yumurta parazitoiti olan trichogramma evanescensin mısır kurdu larvalarına karşı kullanılmaktadır. Ayrıca bacillus thuringiensis adlı bakteri de kullanılmaktadır.



Resim 2.41: *Trichogramma evanescens*

- Doğal düşmanların bulunmadığı veya doğada yerleşemediği alanlarda bunların üretilerek doğaya salınmasını amaçlamaktadır. Bu yöntemde bir zararlı popülasyonu birden fazla döl verme süresince kontrol altında tutulabilmektedir. Bu yöntemde turunçgil unlu bitine karşı *crypolaemus montrouzieri* ve *leptomastix dactylopii* isimli böcekler kullanılmaktadır. Ayrıca bir sera zararlısı olan beyazsineğe karşı parazitoit olarak *encarsia formosa* bu yöntemle kullanılmaktadır.



Resim 2.42: *Encarsia formosa*

- **Dışarıdan getirme:** Bu yöntem bir ülke veya bölgeye, o bölgede olmayan bir zararlıın gelip doğal düşmanlarının gelmemesi hâlinde uygulanmaktadır. Zararlı türün doğal düşmanları, zararlıın geldiği bölgeden getirilerek doğaya salınır. Örnek olarak elma pamuklu bitine karşı biyolojik savaşta kullanılan *aphelinus mali* isimli böcek dışarıdan getirilerek elma yetiştiriciliği yapılan bölgelere salınmaktadır. Bu yöntemde yeni getirilen doğal düşmanın bölgeye adaptasyonu önemlidir. Bazen bu doğal düşman, getirildiği bölgede kış

şartlarına uyum sağlayamamaktadır. Böyle bir durumdaki doğal düşmanların her yıl üretilerek doğaya salınması gereklidir.

2.4. Organik Tarımda Yabancı Otlarla Mücadele

Organik tarım yapılan alanlarda yabancı otlar, birim alandan alınacak ürün miktarının azalmasına, sulama, gübreleme, toprak işleme gibi bazı kültürel faaliyetlerin zamanında yapılmasını engellemekte ve etkinliğini azaltmaktadır. Bazı zehirli yabancı otlar hayvan sağlığını olumsuz etkilemekte, hastalık ve zararlılara konukçuluk yapmaktadır. Tüm bu nedenlerden dolayı yabancı otlarla mücadele etme zorunluluğu vardır. Organik tarımda kimyasal ilaçlar kullanılmadığından yabancı ot mücadelesi daha zor olmaktadır. Bu sebeple yabancı otların büyüme gelişme dönemlerini etkileyen şartlar çok iyi bilinmeli ve buna göre uygun yöntemler belirlenerek mücadele yapılmalıdır.

2.4.1. Yabancı Ot Ekolojisi

Yabancı otların gelişimleri ve etkinlikleri ekoloji adı verilen çevre şartlarının etkisi altındadır. Çevre şartları canlı ve cansız faktörler olarak iki bölüme ayrılır. İklim ve toprak cansız faktörler; bitkiler arası rekabet, bitkilerin karşılıklı etkileşimi (allelpati), insan ve hayvanlar ise canlı faktörlerdir.



Resim 2.43: Çeşitli yabancı otlar

Yabancı otları etkisi altında bulunduran cansız faktörlerden en önemlisi iklimdir. Farklı iklime sahip bölgelerde gelişme imkânı bulunan bitkilerde birtakım değişiklikler meydana gelir. İklim faktörlerinden sıcaklık, nem, ışık ve rüzgâr, yabancı ot gelişimini etkilemektedir. Bu faktörler içerisinde en önemli sırada sıcaklık gelmektedir. Uygun sıcaklıklarda yabancı otlar daha hızlı gelişim göstermektedir. Sıcak ve nemli bölgelerden daha serin ve yüksek rakımlı bölgelere gidildikçe yabancı otların boylarında bir kısalma görülür. Kurak şartlarda yabancı otlarda tüylenme artar ve yapraklarda küçülme meydana

gelir. İklim şartlarının yabancı otlarda meydana getirdiği bu değişiklikler, organik tarımda yabancı otlarla mücadele yöntemlerinin belirlenmesinde etkin rol oynamaktadır.

Yabancı otlarla ilgili cansız ekolojik faktörlerden bir tanesi de topraktır. Toprak yabancı otlara duraklık yapan ve gelişimleri için besin maddeleri ile suyu temin eden yapıdır. Yabancı otların bölgelere dağılışında topraktaki su önemlidir. Yabancı ot tohumlarının çimlenme açısından topraktaki su gereklidir. Ayrıca yabancı otların bir bölgedeki gelişimleri suyu sevip sevmemelerine bağlı olarak da değişmektedir. Bazı yabancı otlar besin maddelerince zengin topraklarda daha iyi gelişim gösterir. Bazıları ise besin maddesince fakir topraklarda daha iyi gelişir. Bu durum toprağın kimyasal yapısına bağlı olarak değişmektedir. Toprak tekstürü ve strüktürü de yabancı ot dağılımında etkindir. Bazı yabancı otlar kumlu topraklarda bazıları killi topraklarda daha iyi gelişir. Toprağın fiziksel yapısı, yabancı otlarda kök gelişimi için de önemlidir. Yabancı otların gelişimini etkileyen diğer bir faktör toprağın pH durumudur. Yağışı fazla bölgelerde asidik yapıya sahip topraklar yer alırken yağışı daha az olan topraklar bazik yapıdadır. Yetiştirilecek kültür bitkisinin istediği pH değerlerine bakılarak bir ekim planı ayarlanabilir.

Yabancı ot ekolojisinde canlı faktörlerden olan rekabet, yabancı ot dağılımını etkileyen önemli bir faktördür. Bitkiler gelişimlerini devam ettirebilmek için kendilerine en uygun şartların olmasını ister. Kültür bitkilerinin yetiştirildiği alanlarda bulunan yabancı otlar, hem kültür bitkileri ile hem de diğer yabancı otlar ile rekabet hâlinindedir. Bu nedenle yetiştiricilikte rekabet gücü yüksek bitkiler tercih edilmeli ve kültürel işlemler, kültür bitkisi lehine olacak şekilde yapılmalıdır. Bitkilerin rekabeti su, besin maddesi ve toprak içindir.

Yabancı otların dağılımını etkileyen faktörlerden bir tanesi de allelopati adı verilen olaydır. Allelopati bir bitki türünün diğer bir bitki türünün çimlenme ve gelişmesi üzerine olan olumsuz etkilerini ifade etmektedir. Allelopati bitkilerin salgıladığı bazı kimyasal maddeler sayesinde meydana gelmektedir. Bu maddeler bitkinin kök, gövde, yaprak, çiçek, tohum gibi tüm toprak üstü ve altı kısımlarında bulunabilmektedir. Bu maddelerin varlığı bitki yetiştiriciliğinde yabancı otlarla mücadelede belirleyici faktör olabilir. Üretim planımızı bitkilerin içerdiği allelopatik maddelere göre yapabiliriz. Bitkiler bu kimyasalları kök salgıları, buharlaşma, yıkanma ve bitki artıklarının ayrışması şeklinde kullanmaktadır.

Yabancı ot dağılımında hayvanların önemli etkileri bulunmaktadır. Bazı hayvanlar yabancı otları tüketerek popülasyonlarının azalmasına neden olur. Bazı hayvanlar ise yabancı ot tohumlarının taşınmasını sağlayarak onların yayılmasına neden olmaktadır.

Yabancı ot dağılımında insanlar çok farklı etkilerde bulunmaktadır. İnsanların yaptığı toprak işleme, gübreleme, ilaçlama, tohum temizliği, ekim nöbeti ve sulama gibi pek çok faktör yabancı otların dağılımını etkilemektedir.

2.4.2. Yabancı Ot Denetimi

Yabancı otlar, tarım alanlarında pek çok olumsuzluklara neden olur. Yabancı otlar alınacak ürün miktarını azaltır, sulama, çapalama gibi kültürel işlemlerin zamanında ve istenilen etkinlikte yapılmasını engeller, bazı zehirli çeşitlerin tohumlarının ürüne karışması

sonucu insan ve hayvan sağlığını olumsuz etkiler. Ayrıca bitki hastalık ve zararlılarına konukçuluk eder. Buđday, arpa, pamuk, şekerpancarı gibi önemli kùltür bitkilerinde yabancı otlardan kaynaklanan ürün kaybı yaklaşık olarak % 31–32 civarındadır. İşte, yabancı otların bu zararından dolayı mücadele yapılması gereklidir. Fakat yabancı otlarla mücadele için yabancı otun hangi seviyede zarara başladığının bilinmesi gerekir. Ekonomik zarar eşiği adı verilen bu konu yabancı otlarla mücadelenin ana ilkelerinden biridir. Örnek olarak yabancı yulaf otunun zarar eşiği 5 adet/m², yabancı hardalın 0,1 adet/m² ve yabancı fiđ için de 1,8–2,2 adet/m²dir. Yani buğday üretimi yapılan bir yerde 1 m² alanda 5 adet yabancı yulaf görölüyorsa bu sayı ekonomik zarar eşiği seviyesindedir. Bu durumda mücadeleye başlanması gereklidir.

Organik tarımda yabancı otların denetim altına alınmasında birbirinden farklı yöntemler uygulanmaktadır. Bu yöntemlerin tek başına kullanımları her zaman iyi bir sonuç vermeyebilir. Bu nedenle yabancı ot mücadelesindeki tüm yöntemleri beraber kullanmak gereklidir. Başlıca yöntemler şunlardır:

- **Kùltürel mücadele:** Organik tarımda yabancı ot mücadelesinde alınması gereken kùltürel önlemler şunlardır:
 - Temiz tohum kullanılmalıdır.
 - Tarım aletleri iyi temizlenmelidir.
 - İyi yanmış çiftlik gübresi kullanılmalıdır.
 - Yetiştirilen bitkiye uygun sulama yöntemi seçilmelidir.



Resim 2.44: Uygun sulama yönteminin kullanılışı

- Toprak şartlarında yabancı otların aleyhine uygulamalar yapılmalıdır.
- Kùltür bitkilerinin yabancı otlarla rekabet gücü yüksek olanları tercih edilmelidir.
- Ekim nöbeti (rotasyon) uygulanmalıdır.
- Karışık ekim yapılmalıdır.
- Uygun ekim zamanı ve toprak işleme yapılmalıdır.
- Toprak yüzeyi bitki artıkları ile kaplı bırakılmalıdır.

➤ **Fiziksel mücadele:** Yabancı otlar ile fiziksel mücadelede uygulanan başlıca yöntemler şunlardır:

- **Solarizasyon:** Solarizasyon genellikle seralar ve küçük alanlarda başarıyla uygulanan bir yöntemdir. Bu yöntemde amaç, güneş enerjisi kullanarak toprağın sıcaklığını artırmak ve böylece topraktaki yabancı ot tohumlarının ölmesini sağlamaktır.



Resim 2.45: Solarizasyon uygulanması

- **Malçlama:** Malçlama da temel amaç toprak yüzeyinin, toprağın nem kaybını önleyip ışığın geçmesini engelleyecek maddelerle kapatılmasıdır. Bu işlem için genellikle siyah naylon kullanılmaktadır. Siyah naylon haricinde beyaz veya gri renkli naylonlar, bu imkân yoksa sap ve saman gibi maddeler örtü malzemesi olarak kullanılabilir. Malçlama sonucu nem kaybı ve ışık görmemesi nedeniyle yabancı ot tohumlarında çimlenme olmaz.



Resim 2.46: Malçlama

- **Isı uygulamaları:** Isı uygulamalarında yabancı otlara karşı yüksek dereceli sıcak su uygulaması yapılmakta veya özel olarak geliştirilmiş

alev makineleri kullanılmaktadır. Isı uygulamalarının maliyeti yüksektir. Bu sebeple küçük alanlarda uygulanmaktadır.

- **Örtücü bitki kullanma:** Bu yöntemde yabancı otlarla rekabet gücü yüksek bitkiler kullanılmaktadır. Bu bitkilerin kök veya diğer kısımlarından salgılanan bazı maddeler yabancı ot gelişimini engellemekte veya yavaşlatmaktadır. Örneğin, çavdar örtücü bitki olarak kullanıldığında bazı geniş ve dar yapraklı yabancı ot türlerini baskı altında tutmaktadır.
- **Doğal gübrelerin kullanımı:** Bu yöntemde bazı hayvanların idrar ve dışkıları gübre olarak kullanılmaktadır. Organik tarımda gübre kullanırken iyi seçim yapılmalıdır.

➤ **Mekanik mücadele:** Mekanik mücadelede kullanılan başlıca yöntemler şunlardır:

- **Çapalama:** Çapalama yabancı ot mücadelesinde etkin bir yöntemdir. Çapalama makine veya elle yapılabilir. Gelişme dönemlerine göre yabancı otların çapa ile temizlenmesi üründe belirgin bir artış sağlayacaktır.



Resim 2.47: Çapalama uygulaması

- **Su altında bırakma:** Bu yöntemin her türlü bitki türüne uygulanma imkânı yoktur. Su altında bırakma yöntemi özellikle çeltik yetiştiriciliği yapılan alanlarda uygulanmaktadır. Bu yöntemin amacı yabancı ot tohumlarının veya yeni çimlenen fidelerinin su altında bırakılarak havasız kalması ve ölmesidir.



Resim 2.48: Su altında bırakma

- **Toprak işleme:** Bu yöntemin amacı, yabancı otların genç dönemlerinde toprak işleme ile ölmelerini sağlamaktır. Toprak işleme yöntemi meyve bahçesi ve bağlarda uygulama imkânı bulmaktadır. Özellikle çok yıllık yabancı otlarda yapılacak sık toprak işleme, yabancı otları zayıf düşüreceğinden popülasyonlarının artmasını engeller.



Resim 2.49: Toprak işleme

- **Dayanıklı çeşit kullanma:** Bu yöntem önemli kültür bitkilerinden olan nohut, ayçiçeği ve baklada büyük sorunlara neden olan ve parazit bir bitki olarak bilinen canavar otuna karşı kullanılan bir yöntemdir. Bu kültür bitkilerinin dayanıklı çeşitleri ekim alanlarında kullanılmaktadır.
- **Kimyasal mücadele:** Yabancı otlarla kimyasal mücadelenin amacı, bazı kültür bitkilerinin salgıladıkları ve yabancı ot tohum veya fidelerinin gelişimine engel olan kimyasal maddeleri kullanmaktır. Bitkiler arasındaki bu karşılıklı etkileşime allelopati adı verilmektedir. Pek çok bitki türünün salgıladıkları maddelerle diğer bitkileri baskı altında tuttuğu bilinmektedir. Örnek olarak soğan, sarımsak, kekik gibi bitkilerden elde edilen bazı maddeler yabancı ot tohumlarının çimlenmesini engellemektedir. Çukurova Bölgesi'nde pamukta önemli kayıplara neden olan kaynaş otuna karşı mücadelede Antep turpu adı verilen bir bitki kullanılmaktadır. Pamuk ekiminden önce tarlalara Antep turpu

ekilir. Daha sonra sürülerek toprağa karıştırılır. Bu işlem sonucu tarlada kanyaş otunun çıkışı büyük oranda engellenir.



Resim 2.50: Antep turpu

- **Biyolojik mücadele:** Yabancı otlarla biyolojik mücadelenin amacı, canlı etmenler kullanılarak tarladaki yabancı ot yoğunluğunu ekonomik zarar eşiğinin altına düşürmektir. Yabancı otları baskı altında tutan çok sayıda böcek, fungus ve nematod mevcuttur. Örnek olarak canavar otuna karşı bir sinek türü, köygöçüren otuna karşı pas hastalığı meydana getiren bir fungus türü kullanılmaktadır. Frenk inciri olarak bilinen bir yabancı ota karşı bir kelebek larvası kullanılmaktadır.



Resim 2.51: Yabancı otlarla biyolojik mücadelede kullanılan bir böcek türü

UYGULAMA FAALİYETİ

- Organik tarımda aktif bitki koruma yöntemlerini uygulayabilmek için aşağıdaki işlem basamaklarını yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Hastalık, zararlı ve yabancı otu teşhis ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Zarar verdiği bitki çeşidini belirleyiniz.➤ Yetiştirilen bitki türüne hastalık, zararlı ve yabancı otları araştırınız.➤ Hastalığın belirtilerini inceleyiniz.➤ Belirtilere göre hastalığı teşhis ediniz.➤ Zararlıyı gözlemleyiniz.➤ Bitkilerdeki zarar şekline dikkat ediniz.➤ Zararlıyı teşhis ediniz.➤ Yabancı otun fiziksel özelliklerini inceleyiniz.➤ Yabancı otu teşhis ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Mücadele yöntemini belirleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Hastalık, zararlı veya yabancı otun doğal düşmanlarını araştırınız.➤ Hastalık, zararlı veya yabancı ota karşı kullanılacak doğal kimyasalların olup olmadığını araştırınız.➤ Hastalık, zararlı veya yabancı otlarla mücadelede kullanılan diğer yöntemleri araştırınız.➤ Bu yöntemlerden hangisinin size daha uygun olacağını belirleyiniz.➤ Belirlediğiniz yöntemi uygulayınız.➤ Tekniğine uygun şekilde mücadele yöntemlerini uygulayınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Biyoteknik savaş yöntemleriyle böceklerle mücadele yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Cezbedicileri yerleştiriniz.➤ Cezbedicilerin kullanım amacını belirleyiniz.➤ Hangi cezbedici maddeyi kullanacağınızı belirleyiniz.➤ Cezbedici maddelerle kaplanmış tuzaklar hazırlayınız.➤ Ürün çeşidine uygun olarak belirlediğiniz mesafelerle tuzakları yerleştiriniz.➤ Böcek gelişim düzenleyicileri yerleştiriniz.➤ Uzaklaştırıcıları yerleştiriniz.➤ Beslenmeyi durdurucuları yerleştiriniz.➤ Kısırlaştırılmış böcek tekniğini

	uygulayınız. ➤ Gerekli güvenlik tedbirlerini alınız.
➤ Biyolojik savaş yöntemleriyle böceklerle mücadele yapınız.	➤ Predatörler kullanınız ➤ Parazitler ve parazitoitler kullanınız. ➤ Patajonlar kullanınız. ➤ Gerekli güvenlik tedbirlerini alınız.
➤ Yabancı otlarla mücadele yapınız.	➤ Kültürel mücadele yöntemini uygulayınız. ➤ Fiziksel mücadele yöntemini uygulayınız. ➤ Mekanik mücadele yöntemini uygulayınız. ➤ Dayanıklı çeşit kullanma yöntemini uygulayınız. ➤ Kimyasal mücadele yöntemini uygulayınız. ➤ Biyolojik mücadele yöntemini uygulayınız. ➤ Gerekli güvenlik tedbirlerini alınız.

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.	Hastalık, zararlı ve yabancı otu teşhis ettiniz mi?		
2.	Mücadele yöntemini belirlediniz mi?		
3.	Hastalık, zararlı veya yabancı otun doğal düşmanlarını araştırdınız mı?		
4.	Cezbedicileri yerleştirdiniz mi?		
5.	Böcek gelişim düzenleyicileri yerleştirdiniz mi?		
6.	Uzaklaştırıcıları yerleştirdiniz mi?		
7.	Biyolojik savaş yöntemleriyle böceklerle mücadele yaptınız mı?		
8.	Predatörler kullandınız mı?		
9.	Gerekli güvenlik tedbirlerini aldınız mı?		
10.	Yabancı otlarla mücadele şekillerini öğrendiniz 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. Farklı yöntemlerle bitkilerden elde edilmiş ve genellikle böceklerle mücadelede kullanılan doğal bileşiklere denir.
2. Bitkisel pestisit olarak üzerinde en çok çalışmalar yapılan bitki türü bitkisidir.
3. Nicotine daha çok ile mücadelede kullanılmaktadır.
4. Böcek tarafından salgılandığında aynı türe ait diğer böcekler tarafından da algılanan ve böceklerde özel reaksiyonlara neden olan maddelere adı verilir.
5. Böcekler yuvalarını, besin yerini ve üreme yerlerini bulmak için kullanılır.
6. Böcek gelişim düzenleyicisi olarak en sık kullanılan hormonlar hormonlarıdır.
7. Böceklerle biyoteknik mücadele kullanılan uzaklaştırıcılara maddeler adı da verilmektedir.
8. Parazitoitler ise yumurtadan ergin oluncaya kadarki dönemlerini konukçuları geçiren ve sonrasında konukçularının ölümüne neden olan canlılardır.
9. Bir bitki türünün diğer bir bitki türünün çimlenme ve gelişmesi üzerine olan olumsuz etkilerine adı verilir.
10. Yabancı otlarla biyolojik mücadelenin amacı, etmenler kullanılarak tarladaki yabancı ot yoğunluğunu ekonomik zarar eşiğinin altına düşürmektir.

DEĞERLENDİRME

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

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Organik tarımda anız yakılmaması pasif bitki koruma yöntemlerinin hangisinin içerisinde yer alır?
A) Ekim dikim sıklığı
B) Toprak sağlığının korunması
C) Tuzak bitkilerin yetiştirilmesi
D) Salıklılı üretim materyali seçilmesi
2. Yonca hortumlu böceğinin zararını en aza indirmek için yoncada ilk biçimin kaç gün erken yapılması yeterlidir?
A) 20–30
B) 3–4
C) 5–10
D) 10–12
3. Aşağıdaki maddelerden hangisi bitkisel pestisitlerden değildir?
A) Azadirachtin
B) Rotenone
C) Cıvalı bileşikler
D) Nicotine
4. Aşağıdakilerden hangisi feromonların bitkilerdeki etkilerinden biri değildir?
A) Uyuma
B) Üreme
C) Savunma
D) Beslenme
5. Aşağıdakilerden hangisi konukçu oldukları canlıları öldürmeyen ve bütün yaşam dönemlerini konukçuları içerisinde tamamlayan ve onları zayıflatan canlılara verilen isimdir?
A) Parazit
B) Parazitoit
C) Predatör
D) Patojen

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

6. Organik tarım yeşil gübreleme ve organik gübreleme ile toprağın oranı artırılır.
7. Günümüzde bitkilerde hastalık meydana getiren yaklaşık patojen bulunmaktadır.
8. Afrodisyaklar genellikle birey tarafından salgılanır.
9. Şaşırtma tekniğinde de feromonlarından faydalanılmaktadır.

10. Biyolojik mücadelede en çok isimli bakteri kullanılmaktadır.

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

11. (...) Organik tarım yapılacak alanlarda toprak işlemede, toprağı derin işlemeyen tırmık, kültivatör ve diskaro gibi aletler kullanılmamalıdır.
12. (...) Organik tarımda hastalık ve zararlı oranını azaltmak amacıyla sürekli olarak sık ekim ve dikim yapılmalıdır.
13. (...) Bitkisel pestisitler farklı iklim koşullarında yavaş bir şekilde parçalanabilir.
14. (...) Alarm feromonları böceklerin tehlike anında uyarılarak ortamdaki uzaklaşmasını sağlar.
15. (...) Zararlı bir canlı türünün başka bir canlı ile kontrol altında tutulmasına biyolojik mücadele adı verilir.

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	Kültürel Önlemler
2	Yakılmaması
3	2400
4	Yaşama Alanına
5	Bitki Ve İklimle
6	Tercih Ettiği
7	İyi Yanmış
8	Aleyhine
9	Gölge
10	Asit

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	Bitkisel Pestisitler
2	Azadirachta Indica
3	Yaprak Bitleri
4	Feromon
5	İz Feromonları
6	Juvenil
7	Repellent
8	İçinde
9	Allelopati
10	Canlı

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	D
3	C
4	A
5	A
6	Humus
7	2400
8	Erkek
9	Eşey
10	Bacillus Thuringiensis
11	Yanlış
12	Yanlış
13	Yanlış
14	Doğru
15	Doğru

KAYNAKÇA

- AĞAOĞLU Y. Sabit, Hasan ÇELİK, Menşure ÇELİK, Yılmaz FİDAN, Yücel GÜLŞEN, Atilla GÜNAY, Nilgün HALLORAN, A.İlhami KÖKSAL, Ruhsar YANMAZ, **Genel Bahçe Bitkileri**, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, Nu.:4, Ankara, 1997.
- ÖZER Zeki, İzzet KADIOĞLU, Hüseyin ÖNEN, Nihat TURSUN, **Herboloji (Yabancı Ot Bilimi)**, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Nu.: 20, Kitaplar Serisi Nu.: 10, Tokat, 2001.
- ÇAKMAKÇI Ramazan, Ümmügülsüm ERDOĞAN, **Organik Tarım**, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları, Nu.:236, Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, Erzurum, 2008.