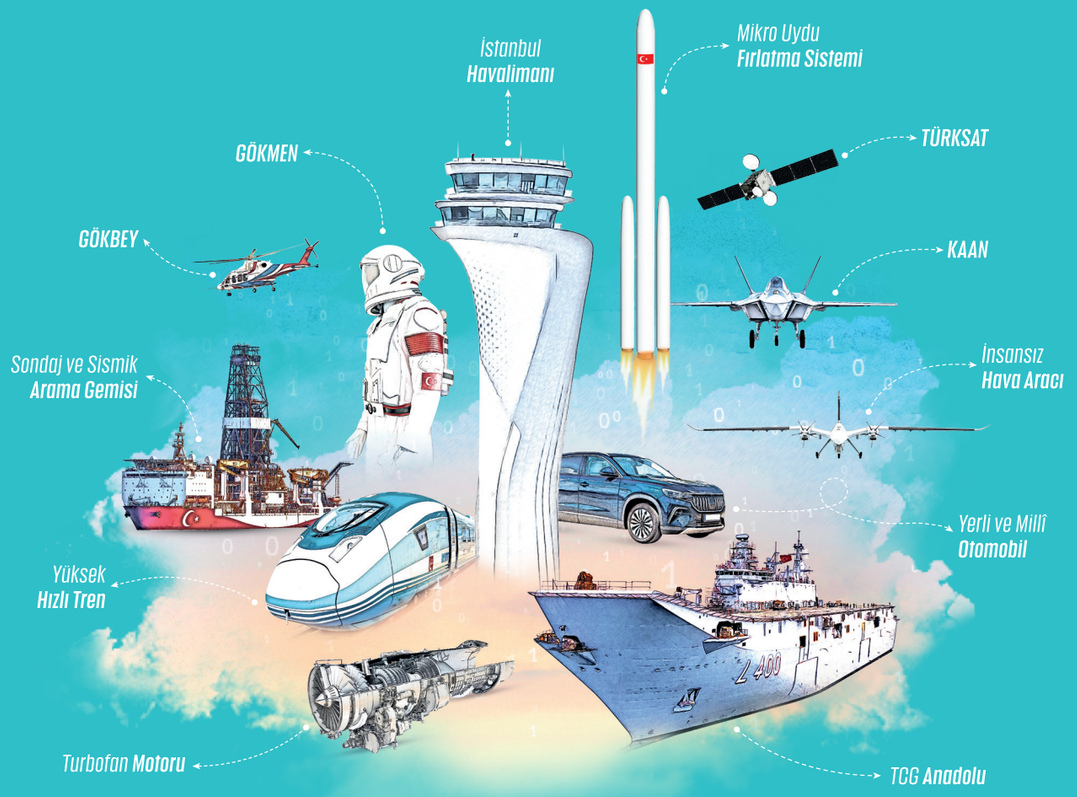
Bu kitaba sığmayan daha neler var!

eba
www.eba.gov.tr

Karekodu okut, bu kitapla ilgili EBA içeriklerine ulaş!

Teknoloji Yolculuğumuz



BU DERS KİTABI MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞINCA ÜCRETSİZ OLARAK VERİLMİŞTİR.
PARA İLE SATILAMAZ.

ISBN:978-975-11-6307-3

Bandrol Uygulamasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmeliğin Beşinci Maddesinin İkinci Fıkrası Çerçevesinde Bandrol Taşıması Zorunlu Değildir.

TARIM ALANI
TEMEL BİTKİ KORUMA
10
DERS MATERYALİ

MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ



TARIM ALANI

TEMEL BİTKİ KORUMA

10 **DERS MATERYALİ**

MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ

TARIM ALANI

TEMEL BİTKİ KORUMA

10

DERS MATERYALİ

YAZARLAR

Mehmet Ali ŞENTÜRK
Neslihan TOPAL
Selda ILGAR BAYRAM

MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI YAYINLARI ..... : 8064
YARDIMCI VE KAYNAK KİTAPLAR DİZİSİ ..... : 1992

Her hakkı saklıdır ve Millî Eğitim Bakanlığına aittir.
Ders materyalinin metin, soru ve şekilleri kısmen de olsa hiçbir surette alınıp yayımlanamaz.

HAZIRLAYANLAR

Dil Uzmanı: Tuğba YILDIRIM

Program Geliştirme Uzmanı: Mine ERÇİN

Ölçme ve Değerlendirme Uzmanı: Tülay ENGIN

Görsel Tasarım Uzmanı: Uğur YEŞİLGÖZ

İSBN:978-975-11-6307-3

Millî Eğitim Bakanlığının 24.12.2020 gün ve 18433886 sayılı oluru ile Meslekî ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğünce ders materyali olarak hazırlanmıştır.



İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,
Medeniyyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın;
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın;
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın.

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden İlâhî, şudur ancak emeli:
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.
Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,
Her cerîhamdan İlâhî, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'şım;
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalan sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyyet;
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

Mehmet Âkif Ersoy

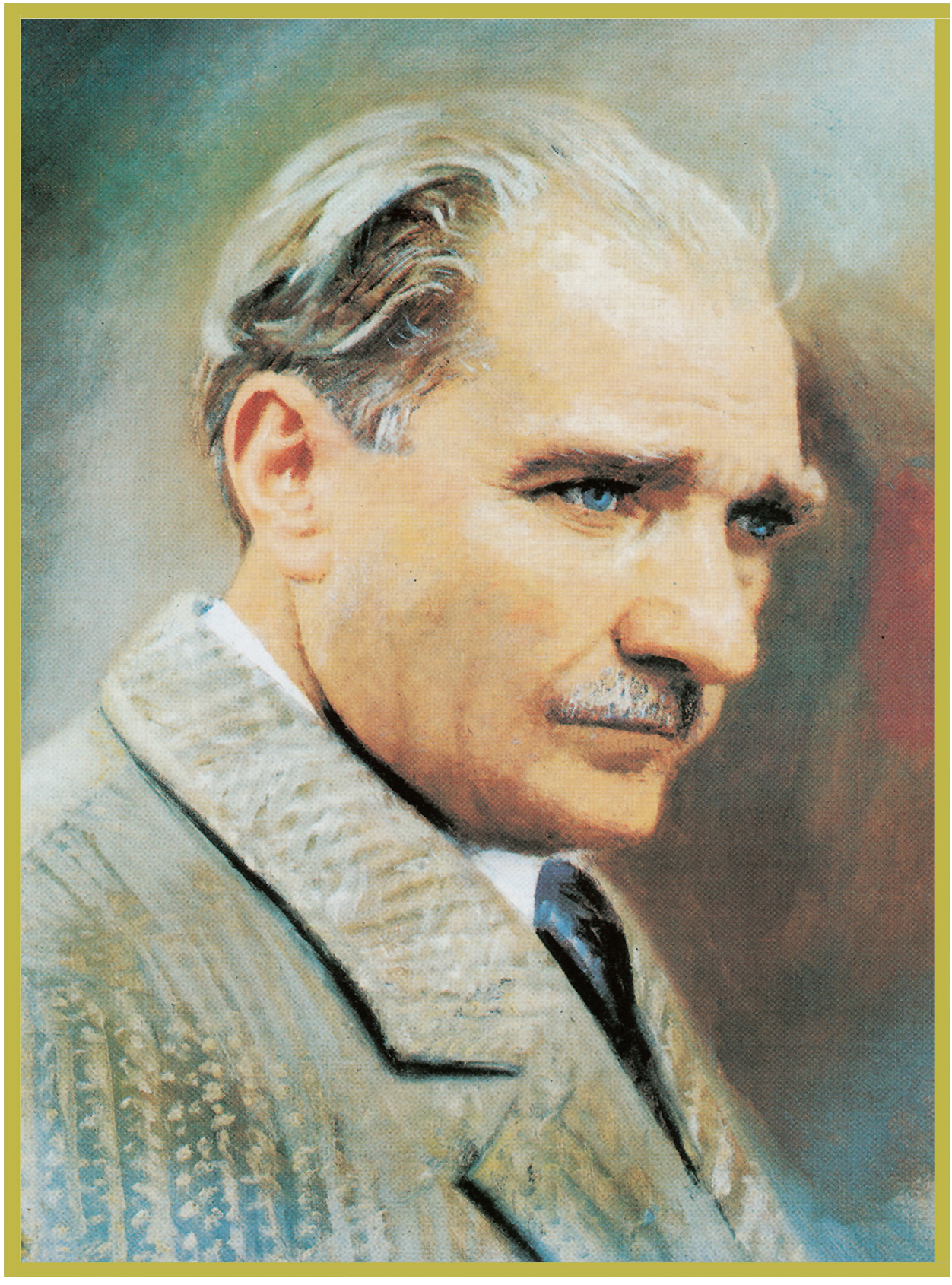
GENÇLİĞE HİTABE

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namüsait bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

Mustafa Kemal Atatürk



MUSTAFA KEMAL ATATÜRK

İÇİNDEKİLER

DERS MATERYALİNİN TANITIMI 13
GÜVENLİK SEMBOLLERİ 15

BİTKİ HASTALIKLARI

1.1. BITKI HASTALIKLARI VE ETMENLERI 18
1.1.1. Hastalığın Tanımı ve Seyri 18
1.1.2. Bitkilerde Hastalık Etmenleri 20
1.1.2.1. Cansız Hastalık Etmenleri 20
1.1.2.2. Canlı Hastalık Etmenleri 28
1.1.3. Enfeksiyon (Bulaşma) Kaynağına Göre Hastalıkların Sınıflandırılması 23
1.1.3.1. Havadan Geçen Hastalıklar 33
1.1.3.2. Topraktan Geçen Hastalıklar 33
1.1.3.3. Tohum ve Vejetatif Yollardan Geçen Hastalıklar 33
1.1.4. Bitki Hastalıklarının Belirtileri 34
1.1.4.1. Nekrotik Belirtiler 34
1.1.4.2. Hipoplastik Belirtiler 38
1.1.4.3. Hiperplastik Belirtiler 40
1. UYGULAMA 42
1.2. BITKI HASTALIKLARI ILE MÜCADELE 43
1.2.1. Kanunî (Yasal) Mücadele 44
1.2.2. Kültürel Mücadele 44
1.2.2.1. Dayanıklı Çeşit Islahı ve Kullanımı 44
1.2.2.3. Sağlıklı Bitki Yetiştirmek 44
1.2.2.4. Hastalıklı Etmenlerin Yayılmasına Engel Olmak 44
1.2.2.5. Ekim Nöbeti 45
1.2.2.6. Malç Uygulaması 45
1.2.2.7. Toprak İşleme 45
1.2.2.8. Gübreleme 46
1.2.2.9. Sulama 46
1.2.2.10. Ekim-Dikim Zamanı 46
1.2.2.11. Hasat Tarihleri ve Uygulamaları 47

1.
Öğrenme Birimi

1. ÖĞRENME BİRİMİ

BİTKİ HASTALIKLARI



KONULAR

1.1. Bitki Hastalıkları ve Etmenleri

1.2. Bitki Hastalıkları ile Mücadele

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Bitki hastalıkları ve hastalık etmenleri
- Bitki hastalıkları ile mücadele

Temel Kavramlar

Bakteri
Belirti
Enfeksiyon
Etmen
Fungus
Mücadele
Virüs

1.2.3. Fiziksel Mücadele 47
1.2.3.1. Sıcaklık Uygulaması 47
1.2.3.2. Radyasyon Uygulaması 48
1.2.3.3. Elektromanyetik Dalgaların Kullanımı 48
1.2.3.4. Su Altında Bırakma 48
1. UYGULAMA 49
1.2.4. Biyolojik Mücadele 50
1.2.5. Kimyasal Mücadele 50
1.2.6. Entegre Mücadele 53
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 54

2.
Öğrenme Birimi

2. ÖĞRENME BİRİMİ

BİTKİ ZARARLILARI



Temel Kavramlar
Akar
Böcek
Larva
Mücadele
Nematod
Zarar eşiği
Zararlı

KONULAR
2.1. BİTKİ ZARARLILARI
2.2. BİTKİ ZARARLILARI İLE MÜCADELE

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?
- Bitki zararlıları ve zarar şekilleri
- Bitki zararlıları ile mücadele

BİTKİ ZARARLILARI

2.1. BITKI ZARARLILARI 58
2.1.1. Zararlıların Yaşamları ve Zararları 58
2.1.2. Zararlı Böceklerin Genel Özellikleri 62
2.1.3. Böceklerde Büyüme ve Başkalaşım 65
2.1.4. Ekonomik Zarar Eşiği 67
2.2. BITKI ZARARLILARI İLE MÜCADELE 70
2.2.1. Kültürel Önlemler 71
2.2.2. Fiziksel Mücadele 75
2.2.3. Biyoteknik Mücadele 81
1. UYGULAMA 83
2.2.4. Biyolojik Mücadele 86
2.2.5 Kimyasal Mücadele 87
2.3. AMBAR ZARARLILARI ILE MÜCADELE 88
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 89

3.
Öğrenme Birimi



YABANCI OTLARLA MÜCADELE YÖNTEMLERİ

3.1. YABANCI OTLARIN ÖZELLİKLERİ 93
3.1.1. Yabancı Otların Yararları 94
3.1.2. Yabancı Otların Zararları 96
3.1.3. Yabancı Otların Sınıflandırılması 98
3.1.3.1. Tek Yıllık Yabancı Otlar 98
3.1.3.2. İki Yıllık Yabancı Otlar 99
3.1.3.3. Çok Yıllık Yabancı Otlar 99
3.1.3.4. Parazit Bitkiler 100
3.1.4. Yabancı Otların Çoğalması ve Yayılması 100
3.1.4.1. Yabancı Otlarda Generatif Çoğalma 101
3.1.4.2. Yabancı Otlarda Vejatatif Çoğalma 102
1. UYGULAMA 105
3.2. YABANCI OTLARLA MÜCADELE 106
3.2.1. Yabancı Ot Savaşını Gerektiren Kriterler 106
3.2.1.1. Kültür Bitkisinin Türü 106
3.2.1.2. Yabancı Otun Türü 106
3.2.1.3. Yabancı Otun Yoğunluğu 106
3.2.1.4. Yabancı Otların Zarar Verebilme Oranı 106
3.2.1.5. Yabancı Otla Savaşın Maliyeti 106
3.2.2. Yabancı Otlarla Mücadele Yöntemleri 107
3.2.2.1. Kültürel Yöntemler 107
3.2.2.2. Fiziksel Mücadele 110
3.2.2.3. Biyolojik Mücadele 113
3.2.2.4. Kimyasal Mücadele 113
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 115

4.
Öğrenme Birimi



BİTKİ KORUMA ÜRÜNLERİNİN ÖZELLİKLERİ VE UYGULANMA TEKNİĞİ

4.1. BİTKİ KORUMA ÜRÜNLERİ İLE İLGİLİ GENEL BİLGİLER 119

4.1.1. Bitki Koruma Ürünlerinin İnsanlara ve Çevreye Etkileri 120

4.1.2. Bitki Koruma Ürünlerinin Zararlarına Karşı Alınacak Tedbirler 123

4.1.3. Bitki Koruma Ürünlerinin Sınıflandırılması 123

4.1.3.1. Formülasyon Tipine Göre İlaçlar 123

4.1.3.2. Etkili Oldukları Hastalık, Zararlı ve Yabancı Otlara Göre İlaçlar 128

4.1.3.3. Özel Amaçlı İlaçlar 128

4.1.3.4. Zararlılar Üzerindeki Etkilerine Göre İlaçların Sınıflandırılması 129

4.1.4. Bitki Koruma Ürünlerinin Seçiminde ve Satın Alınmasında Dikkat Edilecek Hususlar 129

4.1.5. Bitki Koruma Ürünlerinde Etiket 130

4.1.6. Bitki Koruma Ürünlerinin Nakliyesi, Saklanması ve Muhafazası 132

4.2. BITKI KORUMA ÜRÜNLERININ UYGULANMASI 133

4.2.1. Bitki Koruma Ürünlerinin Uygulama Dozu ve Zamanı 133

4.2.2. Bitki Koruma Ürünlerinin Hazırlanması ve Birbirleriyle Karıştırılması 135

4.2.3. Bitki Koruma Ürünlerinin Uygulanma İlkeleri 136

4.2.4. Bitki Koruma Ürünleri Uygulamasından Sonra Dikkat Edilecek Hususlar 137

4.2.5. Bitki Koruma Ürünleri Zehirlenmeleri 138

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 141

CEVAP ANAHTARI 143

KAYNAKÇA 144

DERS MATERYALİNİN TANITIMI

1

1. ÖĞRENME BİRİMİ

2

BİTKİ HASTALIKLARI



Temel Kavramlar

3

Fungus

Bakteri

Virüs

Etmen

Belirti

Enfeksiyon

Mücadele

4

1. Öğrenme Birimi konuları

1.1.Bitki Hastalıkları ve Etmenleri

1.2.Bitki Hastalıkları ile Mücadele ve Yöntemleri

6

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ? 5

- **Bitki hastalıkları ve hastalık etmenleri**
- **Bitki hastalıkları ile mücadele**

12346

BİTKİ HASTALIKLARI

TEMEL BİTKİ KORUMA 7

ARAŞTIRINIZ 8

Topraktan geçen hastalıkları en aza indirmek için neler yapılabileceğini araştırıp arkadaşlarınızla paylaşınız.

1.1.4. Bitki Hastalıklarının Belirtileri

Bitkilerin 9 lanması sonucu çeşitli organlarında veya tamamında renk, boyut ve biçim bakımından birtakım belirtiler (semptomlar) ortaya çıkar. Bu belirtiler bitkilerde meydana getirdikleri etkilere göre nekrotik, hipoplastik ve hiperplastik belirtiler olarak üç grupta incelenir.

1.1.4.1. Nekrotik Belirtiler

Belirtiler, hücrelerin ölümüyle meydana gelir. Hücrelerin ölümüyle doku içerisinde oluşan ölü kısımlar, bitkinin dışından esmer ve koyu kahverengi lekeler şeklinde görünür. Bu görüntülere **nekroz** denir. Nekrozlu hücreler topluluğuna **nekrotik dokular** denir. Nekrotik belirtiler, bitki üzerinde değişik şekillerde görülür. Her hastalığın oluşturduğu nekrozlar farklıdır. Başlıca nekrotik belirtiler şunlardır:

Solgunluk: Bitkilerin transpirasyonla kaybettikleri suyu karşılayamamaları sonucu bitkide hücre içi basıncının (turgor) düşmesi ya da hücrelere ve dokulara yeterli suyun gidememesi sonucunda bitkinin solması ve pörsümesidir. Solgunluk nedenleri yüksek hava sıcaklığı ya da ani sıcaklık düşmesi, topraktaki tuz fazlalığı, toprak sıcaklığının düşük ya da yüksek olması, bitkinin kök ve iletim sisteminin hastalık etmenleri nedeniyle bozularak topraktan yeterince su alamaması ve su iletiminin aksamasıdır.

Bunların sonucunda bitkilerde önce yaprak sararır, sonra pörsür, daha sonra da sarkarak kurur ve dökülür **(Görsel 1.54, 1.55, 1.56, 1.57).**



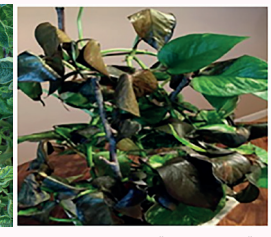
Görsel 154: Fungal solgunluk



Görsel 1.55: Bakteriyel solgunluk



Görsel 1.56: Viral solgunluk



Görsel 1.57: Soğuk zararı solgunluğu

10

1 Öğrenme biriminin numarasını gösterir.

2 Öğrenme biriminin adını gösterir.

3 Öğrenme biriminde geçen temel kavramları belirtir.

4 Kitabın içeriğinde bulunan konu başlıklarını belirtir.

5 Konularda nelerin öğrenileceğini belirtir.

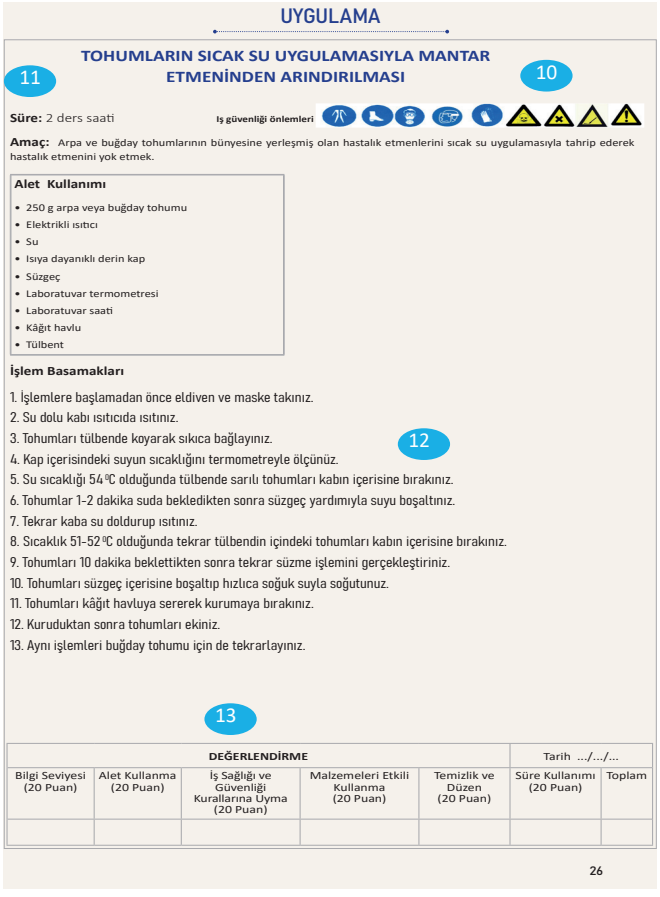
6 Ünite tanıtımını içeren karekodu belirtir.

7 Öğrenme biriminin adını belirtir.

8 Kitabın belli yerlerinde "Araştırınız", "Biliyor musunuz?" ve "Tartışınız" bölümleri bulunur.

9 Başlık isimleri ünitelere göre farklı renklendirilmiştir.

10 Görsellerin numarası ve açıklaması görselin altındaki kısımda belirtilmiştir.



UYGULAMA

TOHUMLARIN SICAK SU UYGULAMASIYLA MANTAR ETMENİNDEN ARINDIRILMASI

11

10

Süre: 2 ders saati

İş güvenliği önlemleri

Amaç: Arpa ve buğday tohumlarının bünyesine yerleşmiş olan hastalık etmenlerini sıcak su uygulamasıyla tahrip ederek hastalık etmenini yok etmek.

Alet Kullanımı

- 250 g arpa veya buğday tohumu
- Elektrikli ısıtıcı
- Su
- Isıya dayanıklı derin kap
- Süzgeç
- Laboratuvar termometresi
- Laboratuvar saati
- Kâğıt havlu
- Tülbent

İşlem Basamakları

1. İşlemlere başlamadan önce eldiven ve maske takınız.
2. Su dolu kabı ısıtıcıda ısıtınız.
3. Tohumları tülbende koyarak sıkıca bağlayınız.
4. Kap içerisindeki suyun sıcaklığını termometreyle ölçünüz.
5. Su sıcaklığı 54 ºC olduğunda tülbende sarılı tohumları kabın içerisine bırakınız.
6. Tohumlar 1-2 dakika suda bekledikten sonra süzgeç yardımıyla suyu boşaltınız.
7. Tekrar kaba su doldurup ısıtınız.
8. Sıcaklık 51-52 ºC olduğunda tekrar tülbendin içindeki tohumları kabın içerisine bırakınız.
9. Tohumları 10 dakika beklettikten sonra tekrar süzme işlemini gerçekleştiriniz.
10. Tohumları süzgeç içerisine boşaltıp hızlıca soğuk suyla soğutunuz.
11. Tohumları kâğıt havluya sererek kurumaya bırakınız.
12. Kuruduktan sonra tohumları ekiniz.
13. Aynı işlemleri buğday tohumu için de tekrarlayınız.

12

13

DEĞERLENDİRME					Tarih .../.../...	
Bilgi Seviyesi (20 Puan)	Alet Kullanma (20 Puan)	İş Sağlığı ve Güvenliği Kurallarına Uyma (20 Puan)	Malzemeleri Etkili Kullanma (20 Puan)	Temizlik ve Düzen (20 Puan)	Süre Kullanımı (20 Puan)	Toplam

26

10 Uygulamayı yaparken uyulması gereken güvenlik önlemlerini belirtir.

11 Uygulama süresini belirtir.

12 Uygulamada izlenecek aşamaları belirtilir.

13 Uygulamanın sonucunda çeşitli ölçütlerde puanlamanın yapılacağı bölümü belirtir.

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. **Bitkileri incelediğinizde aralarındaki hangi görünüş farklılıkları dikkatinizi çekmektedir?**
2. **Bitkilerin dış görünüşündeki olumsuz değişimlerin sebepleri neler olabilir?**

Bu alanda öğrenme birimiyle ilgili yapılması gereken hazırlık çalışmaları belirtilmiştir.

ARAŞTIRINIZ

Çevrenizde yetiştirilen bitkilerde başka anormalliklere rastladınız mı? Arkadaşlarınızla paylaşınız

Bu alanda ilgili konu hakkında yaplması gereken araştırma çalışması belirtilmiştir.

BİLİYOR MUSUNUZ?

Kültür bitkileri yabani formlarından uzaklaştıkça yani ürünlerin kalitesi ve verimi arttıkça hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılığı da o oranda azalmaktadır.

Bu alanda, anlatılan konuyla ilgili dikkat çekilmek istenen bilgiler yer alır.

TARTIŞINIZ

"İnsanlar ektiğini değil hastalık ve zararlılardan arta kalanı toplamaktadır."
LelandOssian Howard"Entomolog"(Entomolog)

Bu alanda belitilen konu hakkında tartışma konuları açılır ve görüşlerin karşılıklı ifade edilmesi beklenir.

GÜVENLİK SEMBOLLERİ

	**GÖZ GÜVENLİĞİ** Gözün ve yüzün tehlikelere karşı koruması gerektiğini belirtir. Gözleri korumak için koruyucu gözlük takılmalıdır.
	**EL GÜVENLİĞİ** Ele zarar verebilecek malzemenin varlığını gösterir. Elleri korumak için eldiven giyilmelidir.
	**SOLUNUM GÜVENLİĞİ** Kimyasal madde veya kötü koku varlığını gösterir. Etkilenmemek için maske kullanılmalıdır.
	**AYAK GÜVENLİĞİ** Ayağa zarar verebilecek malzemenin varlığını gösterir. Ayakları korumak için iş ayakkabısı giyilmelidir.
	**VÜCUT GÜVENLİĞİ** Elbiseye veya vücuda zarar verebilecek maddelerin varlığını gösterir. Bunu önlemek için koruyucu elbise giyilmelidir.
	**YÜZ GÜVENLİĞİ** Bu tür koruyucu ekipmanlar düşen dalların çarpmasına, risklerle fırlayan nesnelere karşı koruma sağlar. Özellikle kesme, parçalama yapan ekipmanlar, zincirli testereler ile bitki koruma ilaçları uygulaması yapan makinelerle çalışılırken koruyucu kask/siperlik kullanılmalıdır.
	**KESİCİ CİSİM GÜVENLİĞİ** Kesici ve delici maddeler yaralanmalara neden olabilir. Bu malzemeleri kullanırken dikkatli olunmalıdır.
	**KIRILABİLİR MADDE GÜVENLİĞİ** Laboratuvar malzemeleri kırılarak zarar verebilir. Bu malzemeleri kullanırken dikkatli olunmalıdır.
	**ZARARLI VE TAHRİŞ EDİCİ MADDE GÜVENLİĞİ** Alerjik deri reaksiyonlarına neden olabilir. Vücuda ve göze temasından kaçınılmalı, koruyucu giysi giyilmelidir.
	**BİYOLOJİK TEHLİKE GÜVENLİĞİ** Tehlikeli organizmalar (bakteri, mantar vb.) ve diğer canlıların neden olabileceği hastalıklara karşı dikkatli olunmalıdır.
	**TEHLİKE GÜVENLİĞİ** Çalışma esnasında çevrede zarar verebilecek alet, makine, malzeme veya madde olduğunu gösterir. Çalışırken dikkatli olunmalıdır.

	**ENGEL GÜVENLİĞİ** Çalışma esnasında çevrede zarar verebilecek engellere karşı dikkatli olunmalıdır.
	**DÜŞME TEHLİKESİ GÜVENLİĞİ** Çalışma esnasında çevrede zarar verebilecek engeller nedeniyle olabilecek düşmelere karşı dikkatli olunmalıdır.
	**TOKSİK (ZEHİRLİ) MADDE GÜVENLİĞİ** Ağız, deri ve solunum yoluyla zehirlenmelere neden olur. Kanserojen etki yapabilir. Vücut ile temas ettirilmemelidir. Zehirlenme belirtileri görüldüğünde tıbbi yardım alınmalıdır.
	**AŞINDIRICI MADDE GÜVENLİĞİ** Metalleri ve canlı dokuları aşındırabilen maddelerdir. Deriye ve göze zarar vereceğinden korunmak için önlemler alınmalıdır.
	**İŞ MAKİNESİ GÜVENLİĞİ** Çalışma esnasında ortamda bulunan iş makinelerine karşı dikkatli olunmalıdır.
	**ELEKTRİK TEHLİKESİ GÜVENLİĞİ** Çalışma esnasında çevrede bulunan elektrikli aletlere ve kablolara dikkat edilmelidir.
	**PARLAYICI MADDE VEYA YÜKSEK ISI GÜVENLİĞİ** Kimyasal maddelerin çeşitli nedenlerle patlaması veya yangın çıkması ihtimaline karşı dikkatli olunmalıdır.
	Makine ile çalışmaya başlamadan önce kullanma kılavuzu dikkatli bir şekilde okunmalı ve anlaşılmalıdır.
	Makineyi bakıma almadan önce makine durdurulmalı ve kullanma kılavuzuna başvurulmalıdır.
	Kuyruk miline kapılma tehlikesi vardır. Hareketli parçalardan uzak durulmalıdır.
	Ezilme ve sıkışma tehlikesi vardır. Hareketli parçalardan uzak durulmalıdır.
	Traktör ve makinenin arasında kalan bölgede ezilme tehlikesi vardır. Makineye güvenli mesafede durulmalıdır.
	Tarım makinesi çalışırken traktör sürücüsü yanında ikinci bir kişinin bulunmasına izin verilmemelidir.
	Çalışma esnasında dönen kanatlara ve hareketli elemanlara yaklaşılmamalıdır.
	Basınç altındaki hidrolik sıvı kaçağı deriye nüfuz edebilir ve ciddi yaralanmalara yol açabilir.
	Bakımdan sonra tüm muhafaza ve koruyucular yerine yerleştirilmelidir.

1. ÖĞRENME BİRİMİ

BİTKİ HASTALIKLARI

Temel Kavramlar

- Bakteri
- Belirti
- Enfeksiyon
- Etmen
- Fungus
- Mücadele
- Virüs



KONULAR

1.1. BİTKİ HASTALIKLARI VE ETMENLERİ

1.2. BİTKİ HASTALIKLARI İLE MÜCADELE

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Bitki hastalıkları ve hastalık etmenleri
- Bitki hastalıkları ile mücadele

12346

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. **Bitkileri incelediğinizde aralarındaki hangi görünüş farklılıkları dikkatinizi çekmektedir?**
2. **Bitkilerin dış görünüşündeki olumsuz değişimlerin sebepleri neler olabilir?**

Bitkiler de diğer canlılar gibi hastalanabilir. Hastalıklar, kültür bitkilerinde verim kaybına ve kültür bitkilerinin pazar değerinin düşmesine neden olur. Aynı zamanda hastalıklarla mücadele iş gücü gerektirir ve maliyetleri yükseltir. Tüm bu nedenlerden dolayı hastalıklar, kültür bitkilerinde ekonomik kayıplara neden olur. Hastalıklarla mücadele edilemediğinde bitkilerde kayıp oranı %70-75'i, bazı durumlarda ise %100'ü bulur.

Hızla artan dünya nüfusunun beslenmesi ve sanayi ihtiyacının karşılanması için tarımsal üretimdeki kayıplar önlenmelidir. Sürdürülebilir bir tarım için bitki sağlığının rolü çok önemlidir. Kültür bitkilerinde farklı nedenlerden dolayı görülen zarar, verim düşüklüğü, ekonomik kayıplara karşı alınan tedbirler ve uygulanan mücadele yöntemlerinin tümüne **bitki koruma** denir.

Bitki hastalıklarını, hastalığa neden olan etmenleri, hastalıkların oluşumunu, hastalıklardan koruma ve hastalıklarla mücadele yöntemlerini araştıran bilim dalına **fitopataloji** denir. Fitopatolojinin içerisinde yer alan **mikoloji** fungusların (mantarların) neden olduğu hastalıkları, **bakteriyoloji** bakterilerin oluşturduğu hastalıkları, **viroloji** virüs ve viroidlerin oluşturduğu hastalıkları inceler.

BİLİYOR MUSUNUZ?

Bitki hastalıklarıyla mücadele edilmesi dünya tarihinde çok eski yıllara dayanır. Hastalıklarla mücadele edilemediğinde ürün kayıpları nedeniyle kıtlıklar yaşanmıştır. Bu kıtlıklar yüz binlerce insanın ölümüne ve yaşadıkları yerlerden göç etmelerine neden olmuştur.

1.1. BİTKİ HASTALIKLARI VE ETMENLERİ

Bitkilerin dışarıdan gelen herhangi bir olumsuzluk nedeniyle normal yaşamsal faaliyetlerinde bozulma olduğunda bitkilerin hücre ve doku düzeyinde gözle görülebilecek bazı belirtiler ortaya çıkar. Bu belirtiler, bitkilerde hastalık göstergesidir.

1.1.1. Hastalığın Tanımı ve Seyri

Bir bitki fizyolojik fonksiyonlarını gerçekleştirebiliyor yani solunum, fotosentez, terleme, büyüme, çoğalma, madde iletimi ve madde birikimi yapabiliyor ise sağlıklı olarak kabul edilir. Hastalık oluşturan etmenlere **patojen** denir. Patojenlerin (fungus, bakteri, virüs) veya olumsuz çevre faktörlerinin bitkiyi devamlı rahatsız etmesiyle bitki fizyolojik fonksiyonlarından bir veya birkaçını gerçekleştiremez. Bunun sonucunda bitkinin hücre veya dokularında değişiklikler ortaya çıkar ve patojenler gözle görülebilir özel belirtiler sergiler. Bu duruma **hastalık** denir.

Hastalığın tanımında da görüldüğü gibi bitki hastalığında aşağıdaki olayların bir arada bulunması gerekir.

- Birinci derecede bir etmenin olması
- Bu etmeninin bitkiyi devamlı rahatsız etmesi
- Bunun sonucunda bitkide fizyolojik olayların bozulması
- En sonunda bitkinin bu durumu gözle görülebilir belirtilerle sergilemesi

Hastalanan bitkinin kendine özgü olarak meydana getirdiği değişik tipteki belirtilere **semptom** denir. Bu belirtiler bitkinin yaprak, meyve, kök, gövde gibi değişik organlarında oluşabilir. Her belirti tek bir hastalığın işareti değildir. Her hastalığın birden fazla belirtisi de olabilir. Örneğin elmada kara leke hastalığının semptomu, elmanın yaprağı ve meyvesi üzerinde zamanla kahverengileşen lekelerin oluşmasıdır. Meyvede çatlama ve şekil bozukluğu belirtileri de görülür **(Görsel 1.1).**



Görsel 1.1: Elmada kara leke hastalığı

Belirtilerin yoğunluğu ve tipi, hastalığın şiddeti ile hastalığa neden olan faktörler hakkında fikir verir. Örneğin yapraklarda oluşan lekeler fotosentezin aksadığını gösterir. Lekelerin rengi, şekli ve boyutları ise lekeye neden olan faktörler hakkında ipucu verir **(Görsel 1.2).**



Görsel 1.2: Yaprakta lekelenme belirtisi

BİLİYOR MUSUNUZ?

"İnsanlar ektiğini değil hastalık ve zararlılardan arta kalanı toplamaktadır."
Leland Ossian Howard (Leland Osien Havırd)- Entomolog

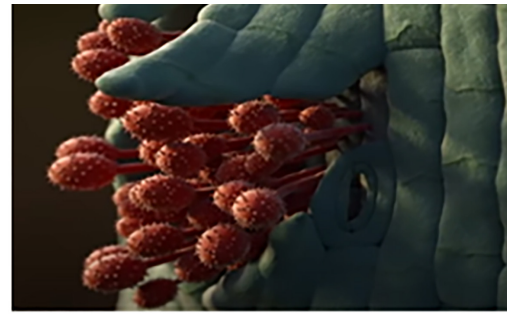
Hastalık etmeni olan patojenler, bulunduğu ortamdan bitkilere bulaşana ve bitkiyi hastalandırana kadar geçen sürede bazı evreler geçirir. Gözlemlenen tüm bu olaylara **hastalık evreleri** veya **hastalığın seyri** denir. Bu evreler şunlardır:

İnokulasyon: Hastalık etmenlerinin hastalık kaynağından konukçu bitkiye taşınması ve bitkinin üzerine tutunması olayına **inokulasyon** denir. Bitkiyle temasa geçen patojene **inokulum** denir. İnokulum, hastalığa neden olan patojenin kendisi veya herhangi bir kısmıdır. Bakteriler ve virüsler bütünüyle hastalık oluşturur. Funguslar sporlarıyla, nematodlar yumurta ve larvalarıyla, parazit bitkiler tohum ve parçalarıyla hastalık oluşturur.

İnokulum kaynakları şunlardır:

- Toprak
- Topraktaki bitki kalıntıları
- Yabancı otlar
- Böcek, nematod, parazit bitkiler vb. vektör (taşıyıcı) canlılar
- Hasta bitkilerden alınan tohum ve diğer üretim materyalleri
- Çok yıllık bitkilerdeki hastalıklı kısımlar (tomurcuk, sürgün, dal)

Penetrasyon: Hastalık etmeninin konukçu bitki dokusunun içine bitkideki doğal açıklıklardan (stoma, lentisel), bitkinin yara yerlerinden ve bazı bitki kısımlarından (stigma, kılcal kök vb.) girerek canlı hücrelerle temasa geçmesi olayına **penetrasyon** denir **(Görsel 1.3).**

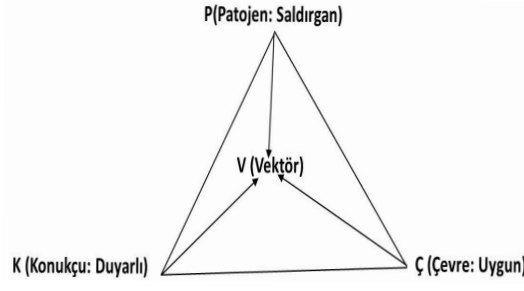


Görsel 1.3: Bitkiye doğal açıklıklardan giren fungus (elektron mikroskobu görüntüsü)

Enfeksiyon (Bulaşma): Hastalık etmeni patojenin bitkiye girişinden sonra hassas konukçunun hücre ve dokularına ulaşarak burada beslenmeye başlamasına ve gelişerek çoğalmasına **enfeksiyon** denir.

Hastalık etmenlerinin bitkilerde neden oldukları hastalıklar ancak bazı şartların bir araya gelmesiyle oluşur. Bu şartlar şunlardır:

- Hastalık etmeninin gelişme devresinde saldırgan olması
- Bitkinin hassas durumda bulunması
- Çevre şartlarının hastalık etmeni için uygun olması
- Hastalığın yayılması **(Görsel 1.4).**



Görsel 1.4: Bitkilerde hastalık gelişimi

1.1.2. Bitkilerde Hastalık Etmenleri

Bitkiler, sadece canlı hastalık etmenlerinden değil içinde bulunduğu olumsuz çevre koşullarından da etkilenir. Bitkilerde hastalık oluşumunda rol alan etkenler, **abiyotik** (cansız) ve **biyotik** (canlı) etkenler olarak gruplandırılır. Bitkilerde hastalık oluşturan nedenleri inceleyen bilim dalına **etiyoloji** denir.

1.1.2.1. Cansız Hastalık Etmenleri

Bitkilerin sağlıklı bir şekilde gelişebilmeleri için türlere göre farklılık gösteren ihtiyaçları vardır. Bu ihtiyaçlar ısı, ışık, su, toprak, havada bulunan nem oranı, topraktaki mineral maddeler gibi iklim ve çevre şartlarıdır. Bitkinin sağlıklı gelişebilmesi için gerekli olan uygun şartların maksimum ve minimum seviyelerden uzaklaşması durumunda bitkilerde fizyolojik faaliyetler aksar ve bitki hastalanır.

Hastalığa neden olan durumun süresi ve şiddeti önemlidir. Cansız hastalık etmeninin neden olduğu hastalıklarda olumsuz koşullar ortadan kalktığında bitki üzerinde oluşan belirtiler yoğun değilse bitki eski hâline dönerek sağlığına kavuşabilir. Bitki için olumsuz olan durum uzun süre ve şiddetli bir şekilde devam ederse bitkiyi ölüme kadar götürebilir. Cansız hastalık etmenleri, hastalıklı bitkiden sağlıklı bitkiye bulaşmaz.

a) İklimin (Atmosferin) Etkileri

İklim faktörleri ışık, sıcaklık, su, nem, rüzgâr ve yağıştır. İklim faktörleri bitkilerin yetişmesine tek tek veya birlikte etki eder. İklimin bitkiler üzerinde doğrudan ya da dolaylı olarak etkileri vardır. Özellikle nem, sıcaklık gibi iklim faktörleri, hastalık etmenlerinin gelişmesine ve üremesine farklı şekillerde etki eder.

Sıcaklığın Etkisi

Bitkilerin sıcaklık istekleri türlere göre değişiklik gösterir. Bitkiler genellikle 15-30 °C arasındaki sıcaklıklarda fizyolojik faaliyetlerini gerçekleştirir. Bu değerler aşıldığında bitkilerde birtakım olumsuzluklar görülür. İlkbahar aylarında yaşanan ani sıcaklık düşmeleri bitkilerin tomurcuk, çiçek ve genç sürgünlerinde ölümlere, yapraklarda sararma ve dökülmelere, bitkide cüceleşmeye neden olur **(Görsel 1.5).** Çok düşük sıcaklıklar, bitkilerin gövde ve dallarında kabuk çatlakları ya da kanserler oluşturur **(Görsel 1.6).** Özellikle ülkemizin iç bölgelerinde erken çiçek açan badem, kayısı, erik, şeftali gibi türler ilkbahar geç donlarından zarar görür. Sıfırın altındaki sıcaklıklarda bitkilerde sulanma belirtisi ortaya çıkar. Sulanma, çok soğuk dönemlerde kışlık sebzelerde yaygın olarak görülen bir belirtidir **(Görsel 1.7)**. Bitkilerde üşüme belirtisi bitkinin yeşil kısımlarında yavaş yavaş ortaya çıkan solmalardır **(Görsel 1.8)**.



Görsel 1.5: Dondan zarar gören meyve ve sürgünler



Görsel 1.6: Ağaç gövdesindeki çatlak



Görsel 1.7: Lahanada don zararı



Görsel 1.8: Turunçgillerde soğuk zararı

Düşük sıcaklıklarda fidanların kökleri zarar görür. Donma durumunda köklerde faaliyet duracağı gibi çiçek, meyve, yaprak, sürgün ve gözlerde ölümler meydana gelir. Meyvelerde soğuk zararında yapraklar yukarıya doğru kıvrılır. Döllenme gerçekleşmez. Meyve dökümleri görülür **(Görsel 1.9).** Meyveleri dondan korunarak zararı en aza indirmek için bağlarda ve bahçelerde ateş yakmak, sis oluşturmak, ısıtmak, vantilatörle havayı karıştırmak, sulama yapmak, toprak yüzeyini ot, sap ve samanla kaplamak, örtü kullanmak gibi tedbirler alınmalıdır **(Görsel 1.10, 1.11, 1.12)**.



Görsel 1.9: Elmadaki soğuk zararı



Görsel 1.10: Vantilatörle havayı karıştırma



Görsel 1.11: Meyve bahçesinde sis oluşturma

Turunçgil bahçelerinde dondan korunmak için salma sulama yönteminin yapılması don zararını hafifleten bir yöntemdir **(Görsel 1.13).** Aynı zamanda don olaylarının çok sık görüldüğü bölgelerde geç çiçek açan türler seçilmelidir.



Görsel 1. 12: Meyve bahçesinde yağmurlama sulama yapma

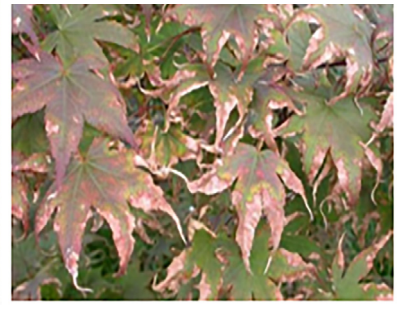


Görsel 1.13: Tutunçgil bahçelerinde salma sulama yapma

Yüksek sıcaklıklar, bitki hücrelerinde ani su kayıplarına neden olarak hücre ölümlerine ve hücrelerde bazı toksik (zehirli) bileşiklerin oluşmasına yol açar. Sıcaklık artışı uzun süre devam ederse bitki transpirasyonla (terleme) devamlı olarak kaybettiği suyu kökleriyle topraktan karşılayamaz. Bitkilerin solunum ve fotosentez dengesi bozularak büyümesi yavaşlar. Sonuç olarak bitki genelinde önce yapraklardan başlayarak devam eden bir sararma, solma, kuruma, yanıklık, yaprak, meyve dökümleri gibi belirtiler görülür **(Görsel 1.14, 1.15).**



Görsel 1.14: Domatesteki güneş yanıklığı



Görsel 1.15: Akçaağaç yaprak uçlarındaki kuruma

SIRA SİZDE

Çevrenizde ani sıcaklık değişimlerinden etkilenen bitkileri gözlemleyiniz. Bu etkiyi en aza indirmek için hangi tedbirler alınabilir?

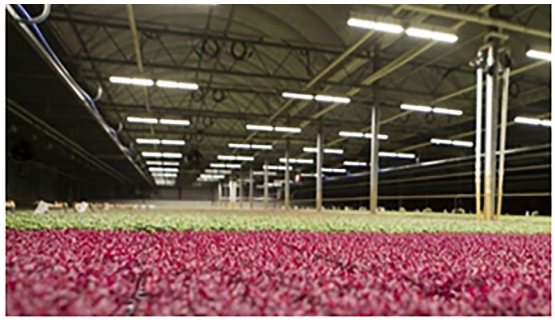
Işığın Etkisi

Bitkilerin normal bir gelişme gösterebilmesi için ihtiyaç duyduğu bir diğer önemli faktör de ışıktır. Işık, bitkide fotosentez olayının gerçekleşmesinde ve klorofil oluşumunda önemli rol oynar. Yeterli ışık alamayan bitkilerin fotosentez miktarı azaldığı için bitkiler tam bir gelişme gösteremez. Klorofil ve fotosentez miktarı düşük olan bu bitkilerde yapraklar uzun, cılız, soluk ve sarımtırak renkte olur.



Görsel 1.16: Yeteri kadar ışık alamayan patlıcandaki beyazlıklar

Zayıf gelişen bitkiler hastalıklara karşı daha hassas olur. Havuç, patates, turp, pancar gibi kök ve yumrulu bitkilerde yeterli karbonhidrat ve mineral madde oluşmadığından ürün kalitesi düşer. Aynı zamanda ağaçlarda çiçek oluşumu ve meyve bağlama zayıf olur. Yeteri kadar ışık alamayan meyve ve salkımlarda yoğun renk oluşmaz **(Görsel 1.16).**



Görsel 1.17: Seralarda ek aydınlatma yapılması

Işık fazlalığı, yüksek ve dağlık yerlerde büyüyen bazı bitkilerin üzerinde zararlı olabilir. Işık yoğunluğunun fazla olduğu durumlarda bitkide sarılık, rozetleşme (boğum aralarının kısa kalması) ve cüceleşme meydana gelir.

Bitkilerin gelişmesinde etkili olan ışığın en büyük kaynağı güneştir. Günümüzde seralarda güneş ışığının yeterli olmadığı durumlarda veya kapalı yerlerde yapay ışık kaynakları da kullanılır **(Görsel 1.17).**

Rüzgârın Etkisi

Şiddetli rüzgârlar, bitkilerde mekanik zararlara yol açabilir. Şiddetli rüzgâr, ağaçların dallarını kırar, Aynı zamanda ağaçların çiçek, yaprak, meyve ve danelerini döker ve bitkilerin yan yatmasına neden olur **(Görsel 1.18).** Daima aynı yönden esen rüzgârlar ise bitkilerin bir tarafa yatık olarak büyümesine neden olur.



Görsel 1.18: Rüzgardan devrilmiş ağaç

Rüzgârın şiddetinin yanı sıra içerdiği nem miktarı da önemlidir. Nemin düşük ve sıcaklığın fazla olması bitkilerin terlemeyle su kaybını arttırarak bitkilerin kurumasına neden olur. Örneğin çiçeklenme zamanı, kuru ve sıcak bir rüzgâr esmesi hububatta danelerin boş olmasına neden olarak verimi düşürür. Bu durumun aksine çiçeklenme zamanı nem içeren rüzgârlar, uygun bir şiddette eserse hem hava sirkülasyonu (dolaşım) oluşturur hem de çiçeklerin tozlanmasını teşvik eder.

DÜŞÜN BAKALIM

Bulunduğunuz bölgede şiddetli rüzgârlardan sonra bitkiler üzerinde oluşan tahribatlara karşı neler yapılabilir? Sınıf arkadaşlarınızla tartışınız.

Rutubetin (Nem) Etkisi

Atmosferdeki düşük nem ve yüksek sıcaklık rüzgârla aynı anda meydana geldiğinde oluşan nem eksikliği bitkilerde ani ve aşırı su kaybına neden olur. Bu durumda bitkilerin yaprak uçlarında ve kenarlarında yanma ile kavrulma, bitkide geçici solgunluk, bitkilerin yaprak, çiçek ile meyvelerinde dökülmeler ve büzülmeler meydana gelir **(Görsel 1.19).**

Havadaki men oranının yüksek ve havanın hareketsiz olması durumunda bitki patojen enfeksiyonlara karşı açık hâle gelir. Mildiyö hastalığı etmenleri gibi bazı patojenler çok yüksek nem koşullarında enfeksiyon yapabilir **(Görsel 1.20).** Kurak dönemler ise genellikle böceklerin çok fazla çoğalmasına ve yayılmasına neden olur.



Görsel 1.19: Yaprak uçlarında yanma



Görsel 1.20: Yüksek nemli havalarda oluşan patates mildiyösü

Havadaki Kimyevi Maddelerin Etkisi

Sanayileşme ve yerleşim yerleri çevresinde ısınma, enerji üretimi ve endüstri faaliyetleri sırasında çıkan zararlı maddeler (kirleticiler) atmosfere karışarak bitkilere zarar verir. Bu nedenle böyle yerlerin çevresinde kültür bitkilerinin yetiştirilmesi bitkiler üzerinde birçok zarara neden olur.

Zararın şiddeti bitkinin kirleticiye maruz kalma süresine, kirleticinin dozuna, ışığın şiddetine, nispi neme, toprak nemine, sıcaklık ve diğer kirleticilerin varlığına bağlı olarak değişir. Bu etkenler sonucunda bitkinin solunumu ile fotosentezi azalarak bitkilerin büyüme ile gelişmesinde gerileme ve fizyolojik ile metobolik dengesinde bozulmalar görülür. Bitki bünyesinde bazı toksik maddeler birikerek bitkinin ölümüne neden olur.

BİLİYOR MUSUNUZ?

Hastalıklarla mücadelede kullanılan ilaçlar (bitki koruma ürünleri), buharlaşarak atmosfere karıştığında çevre sorunlarına yol açar. Bu ilaçlar, toprağa karıştığında toprak içerisindeki kimyasal ve mikrobiyolojik faaliyetlerle parçalanarak toprağın kirlenmesine neden olur. İlaçlar yağmur, sel ve kar sularıyla toprak yüzeyinden sürüklenerek nehir, göl ve yer altı sularını da kirletir.

Çimento fabrikaları gibi tozlu yerlerin çevresindeki bitkilerin üzerinde biriken toz nemle birleştiğinde şiddetli bir şekilde yaprak, çiçek ve meyve dökümüne sebep olur. Bilinçsiz bir şekilde kullanılan zirai ilaçlar da yapraklar üzerinde yanıklar meydana getirir **(Görsel 1.21, 1.22).**



Görsel 1.21: Çam ağaçlarının yapraklarında kükürtdioksit nedeniyle oluşan yanıklık



Görsel 1.22: Asit yağmurlarından etkilenmiş bitki

Dolu Zararı

İlkbahar ve yaz mevsimlerinde meydana gelen dolu zararı, kültür bitkilerinde çok fazla görülen bir durumdur. Dolu kültür bitkilerinin kırılmasına, bitkilerin yaprak, çiçek ve meyvelerinde yaralar açılmasına, bitkilerde dökülmelere ve parçalanmalara neden olarak zararlar meydana getirir. Özellikle pancar gibi geniş yapraklı bitkiler, doludan çok fazla zarar görür **(Görsel 1.23, 1.24).**



Görsel 1.23: Elmadaki dolu zararı



Görsel 1.24: Dolu nedeniyle meyve dökümü

Meyve ağaçlarındaki ve bağlardaki dolu zararı, o yılın ürününde kalite ve verimi azaltır. Gövde ve dallara verdiği zararla da ikinci yılın ürününü olumsuz etkiler. Bu nedenle gelişmiş ülkelerde çiftçiler, ürünlerini dolu zararlarına karşı sigorta ettirir. Dolu yağışından sonra iklim uygun olursa patojenler, açılan yaralardan kolayca girerek bitkide şiddetli hastalıklar da oluşturabilir.

BİLİYOR MUSUNUZ?

Şeker pancarında dolu zararı büyük önem taşır. Özellikle yaprak oluşum devresinin sona erdiği, yumruların hasat büyüklüğüne ulaştığı olgunlaşma döneminde dolu zararı olmasıyla şeker pancarında olgunlaşma ve şeker birikimi durur. Yaprakları tamamen hasar gören şeker pancarında şeker birikmesi yerine tekrar yaprak oluşmaya başlar. Bu durum şeker pancarında verim kaybına neden olur. Dolu sonrası oluşan yaralardan bakteri girişi de olabilir. Bu nedenle dolu zararından hemen sonra şeker pancarına bakırlı bir bitki koruma ürünü uygulanması yaralardan bakteri girmesini önleyebilir.

Yıldırımın Etkisi

Çok sık görülen bir zarar değildir. Bir ağaca yıldırım düşmesi sonucu çoğunlukla ağacın kabukları dağılır, odun kısmı yanar ve parçalanır. Yıldırım ekili bir araziye düşmüşse daire şeklinde bir alanda ürünün tamamı yanar **(Görsel 1.25).**



Görsel 1.25: Yıldırım düşmüş ağaç

b) Toprağın Etkileri

Toprak bitkilerin tutunduğu, beslendiği, yetiştiği ve geliştiği ortamdır. Bu nedenle toprağın bitkilere etkisi çok fazladır. Toprağın fiziksel ve kimyasal yapısı bitkiyi olumlu veya olumsuz etkileyebilir.

Toprağın Fiziksel Yapısı

Toprağın ısısı, su ve hava kapasitesi fiziksel yapıyı oluşturur. Bitkilerin sağlıklı gelişebilmesi için toprağın su ve hava kapasitesi yeterli seviyede olmalıdır. Toprağın aşırı susuz olması kuraklığa neden olur. Toprakta fazla miktarda su bulunması ise topraktaki oksijen miktarının düşmesine ve bitki köklerinin topraktaki hastalıklara karşı daha hassas olmasına neden olur.

Fazla su, mikroorganizmaların sayısını ve faaliyetlerini artırarak toksik madde miktarını artırır. Toprak içinde oluşan bu toksik maddeler, yapraklarda sararmalara ve dökülmelere köklerde de kahverengileşmeye neden olur **(Görsel 1.26).** Hava kapasitesi düşük olan topraklarda ise tohum çimlenemeyerek çürür. Bitkiler, zayıf gelişerek cılız ve kısa boylu olur**.**

Toprakta su bulunmasına rağmen mevcut tuzların erimesiyle su içindeki tuz konsantrasyonu (miktarı) yükselir ve bitki su alamayarak kuraklık belirtisi gösterir. Bu duruma **fizyolojik kuraklık** denir. Bitkinin üst kısmına su ile besin iletimi durur ve bitkiler zayıf gelişerek hastalıklara duyarlı hâle gelir.

Atmosferdeki sıcaklığa bağlı olarak toprak sıcaklığı da değişiklik gösterir. Toprak sıcaklığı düşük olduğu zaman çimlenme ve bitki gelişimi gecikir. Soğuk ve donmuş topraklarda çimlenen bitki zarar görür ve toprak patojenlerine maruz kalır. Yumru köklü bitkiler, çok düşük sıcaklıklara maruz kaldığı zaman kök hücreleri arasındaki ve içindeki sıvıların donmasıyla yumruların içinde kararmalar oluşur **(Görsel 1.27).** Toprak sıcaklığının yüksek olması ise bitki fizyolojisinde görev yapan bazı enzimlerin aktivitesini olumsuz etkiler. Bitki kökleri görev yapamaz hâle gelir. Bitkinin su ve besin alımında aksamalar ortaya çıkar.



Görsel 1.26: Yapraklardaki sararma



Görsel 1.27: Patatesteki kararma

ARAŞTIRINIZ

Çevrenizde yetiştirilen bitkilerde başka anormalliklere rastladınız mı? Arkadaşlarınızla paylaşınız.

Toprağın Kimyasal Özellikleri

Bitkiler, büyümek ve gelişmek için ihtiyaç duyduğu besinleri topraktan alır. Bitki, kökleriyle topraktan besin elementlerini alarak iletim demetleriyle toprak üstü kısımlarına iletir. Azot, fosfor, potasyum, magnezyum, kalsiyum, kükürt gibi bitkilerin fazla miktarda ihtiyaç duyduğu elementlere **makro elementler** denir. Bu elementler, genellikle toprakta yeterli miktarda bulunmadıklarından gübre olarak verilmelidir. Aksi durumda bitkilerde besin maddesi noksanlığı ortaya çıkar. Bitkiler, besin noksanlığında bazı belirtiler gösterir. Örneğin azot noksanlığında en tipik belirti bitkilerin alt yapraklarından başlayan sararmadır **(Görsel 1.28).** Potasyum noksanlığında yumrunun boğum araları kısalır, yaprakların kenar ve uç kısımlarında kahverengileşme olur **(Görsel 1.29).**



Görsel 1.28: Azot noksanlığı belirtisi



Görsel 1.29: Potasyum noksanlığı belirtisi

Kalsiyum noksanlığının bazı bitkilerde çok tipik belirtileri vardır. Bunlardan en yaygın olanı domateslerde meyvelerin dip kısımlarında oluşan siyah renkli çürüklüklerdir. Bu belirtiye **çiçek burnu çürüklüğü** de denir **(Görsel 1.30)**. Kalsiyum noksanlığı elma meyvelerinde de **acı çürüklük** denilen belirtiye neden olur **(Görsel 1.31).**



Görsel 1.30: Domateste kalsiyum noksanlığının belirtisi



Görsel 1.31: Elmada acı çürüklük belirtisi

Fosfor noksanlığında yapraklarda kalın ve dik görünüm, koyu mor renklenme, yaprak sapı ile dal arasında dar açı oluşumu ve köklerde zayıf gelişme görülür **(Görsel 1.32).** Kükürt noksanlığının en belirgin semptomu, bitkilerde genel sararma ve kırılganlıktır **(Görsel 1.33).**



Görsel 1.32: Fosfor noksanlığı



Görsel 1.33: Kükürt noksanlığı

Demir, bakır, bor, mangan, çinko, molibden, klor gibi bitkilerin daha az miktarlarda gereksinim duyduğu elementlere ise **mikro elementler** denir. Bunlardan özellikle demir noksanlığı kireçli topraklarda yaygın olarak görülmektedir. Yapraklarda damarların yeşil kalarak damar aralarının sararması demir noksanlığının tipik belirtisidir **(Görsel 1.34).**

Bitkilerde belirtilerin görülmesi topraktaki bir elementin her zaman eksik veya yetersiz olduğu anlamına gelmez. Besin maddelerinin toprakta bulunan miktarları kadar birbirleriyle etkileşimleri ve bitkiler tarafından alınmaları da önemlidir. Örneğin azot fazlalığı potasyum, potasyum fazlalığı da magnezyum alınmasını engeller.

Bitkilerde genellikle 4-8 arasındaki pH'de iyi gelişir. Toprağın asidik veya alkalilik durumu besin elementlerinin yararı açısından önemlidir. Asitli topraklardaki bazı besin elementlerinin alımı zorlaşır ve bitkilerde besin noksanlığı açığa çıkar. Asitli topraklarda mineral tuzlar, yüksek oranda çözündükleri için bitkilere toksik etki yapar. Besin elementlerinden bor, bakır, mangan, alüminyum ve demir asitli topraklarda yetişen bitkilerde zehir etkisi gösterebilir.



Görsel 1.34: Yaprakta demir eksikliği

Toprağın asit ya da alkali karakterde oluşu toprakta bulunan patojenler açısından da önemlidir**.** Örneğin kök çürüklüğü alkali toprakları, lahana kök uru ise asidik toprakları tercih eder **(Görsel 1.35, 1.36).**



Görsel 1.35: Kök çürüklüğü



Görsel 1.36: Lahana kök uru

ARAŞTIRINIZ

Topraktaki bitki besin elementi eksiklikleri nasıl öğrenilebilir? Her bitki her toprakta yetişebilir mi? Araştırınız.

Hatalı Tarımsal İşlemler

Hatalı uygulamalar, tohumun ekim aşamasında başlar ve hasat sonrasında devam eder. Tohumların ekiminin çok erken veya geç bir dönemde yapılması, çok derine veya yüzeye ekilmesi, aşırı sık ya da seyrek olarak ekilmesi çimlenmede gecikmeye ve çimlerin zayıf gelişmesine neden olabilir. Tüm bunların sonrasında sulama, gübreleme, ilaçlama ve gerekli diğer bakım işlemlerinde de zamanlama, uygun doz ve yöntemin doğru seçilmemesi bitki gelişimini olumsuz etkiler. Budamanın doğru zamanda yapılmaması ve budama yaralarının da doğru bir şekilde kapatılmaması durumunda patojenler buralardan girerek hastalık oluşturur. Hasattan sonra ürünün uygun olmayan koşullarda depolanması da ürünün depo ömrünü ve pazar değerini azaltarak kayıplara neden olur. Bu nedenle tarımsal işlemlerin uygulanmasında çok dikkatli olmalıdır.

Hatalı tarımsal işlemlerin önlenmesi için alınabilecek tedbirler şunlardır:

- Bitkinin tohum yatağı ve ekim zamanı iyi hazırlanmaldır
- Kültür değeri yüksek verimli bitki çeşitleri yetiştirilmelidir.
- Gübreleme, usulüne uygun yapılmalıdır.
- Sulama uygun zamanda yapılmalıdır.
- Mücadele ilaçları iyi seçilmeli ve doğru zamanda ilaçlama yapılmalıdır.
- Uygun hasat ekipmanı kullanılmalıdır.
- Ürünler uygun şekilde depolanmalıdır.
- Münavebeye (ekim nöbeti) önem verilmelidir.

1.1.2.2. Canlı Hastalık Etmenleri

Canlı hastalık etmenleri hastalığı meydana getiren biyotik (canlı) etmenlerdir. Canlı hastalık etmeni yani bir bitki patojeninin neden olduğu hastalıklarda patojen ortadan kaldırılsa bile bitkinin eski sağlıklı hâline dönmesi mümkün değildir. Canlı etmenler, çeşitli faktörlerin etkisiyle hastalıklı bitkiden sağlıklı bitkilere kolayca bulaşabilir. Hastalık bir bölgedeki bütün bitkilere ya da bir yerden başka bir yere taşınıp yayılabilir.

BİLİYOR MUSUNUZ?

Kültür bitkileri yabani formlarından uzaklaştıkça yani ürünlerin kalitesi ve verimi arttıkça hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılığı da o oranda azalmaktadır.

Virütik (Virüsün Sebep Olduğu) Hastalık Etmenleri

Sadece canlı hücre içerisinde çoğalabilen ve bitkilerde hastalık oluşturma yeteneğindeki yapılara **virüs** denir. Bilinen virüs sayısı 2000 civarında olup günümüzde yeni tip virüsler de ortaya çıkmaktadır. Virüsler, çok küçük mikroorganizmalar olup ancak elektron mikroskobuyla görülebilir. Bitki hastalıklarının önemli bir bölümünü virüsler oluşturur. Bitkilerde hastalık yapan çok sayıda virüs bulunur.

Virüslerin hücresel yapıları yoktur. Bakteriler gibi bölünemez ve spor gibi üretken yapıları yoktur. Virüsler, çoğalmak için konukçu hücreyi kullanarak kendi kopyalarını oluşturur ve diğer hücrelere saldırır. Virüsler, bakteriler, mantarlar gibi bitkiye zehirli maddeler vererek bitkiyi hastalandırmaz. Virüsler çoğaldıkları hücrenin işlevlerini bozarak hastalığa neden olur. Virüsler, bitkilerin gelişmesinde duraklamalara ve verimde azalmalara neden olarak bitkilerin ürün kalitesinin ve miktarının düşmesine hatta bitkiyi zayıflatarak ölümüne neden olur. Bulaşık bitkilerdeki en belirgin semptomlar yapraklarda olup gövde, kök, meyvede de görülür **(Görsel 1.37, 1.38).**



Görsel 1.37: Yaprakta mozaik oluşumu



Görsel 1.38: Turunçgil ağaç gövdesindeki virüs etkisi

Virüslerin bitkilerdeki belirtileri şunlardır:

- Genel bir solgunluk ve genel kloroz
- Gövde, sürgün ve yapraklarda nekrozlar(doku ölümü)
- Yapraklarda kıvırcıklaşma, damar bantlaşması (yassılaşma)
- Rozetleşme (boğum aralarının kısalması) ve mozaik (açık ve koyu renk) oluşumları
- Pigment (renk maddesi) oluşumunda bozulma
- Meyvelerde renk ve şekil bozukluğu

- Cücelik, çalılaşma gibi bitkinin tamamını etkileyen belirtiler **(Görsel 1.39, 1.40, 1.41, 1.42)**



Görsel 1.39: Kayısıda şekil bozukluğu



Görsel 1.40: Arpada virüs etkisiyle oluşan sararma



Görsel 1.41: Lalede renk kırılması



Görsel 1.42: Yaprakta damar bantlaşması

Virüsler vejatatif çoğalma organları, bitki öz suyu, polen, tohum, böcek, akar (kırmızı örümcek), nematod ve küsküt-lerle bitkiye taşınmaktadır. Ayrıca sera ve tarlalarda alet, el ile giysilere bulaşan virüs, sağlıklı konukçulara temas ettiğnde hızlı bir biçimde bitkiden bitkiye taşınmaktadır.

Virüslerle direkt olarak ilaçlı mücadele yoktur. Mücadelede amaç virüsün bulaşmasını ve yayılmasını önlemektir. Bunun için virüslerin taşıyıcılarıyla (vektörleri) mücadele edilmeli, virüslü bitkiler sökülerek yok edilmeli ve virüs-lere dayanıklı çeşitler yetiştirilmelidir.

Bakteriyel Hastalık Etmenleri

Bitki patojeni bakteriler, gerçek bir hücre çekirdeği bulunmayan basit mikroorganizmalardır. Bakteriler, ikiye bö-lünerek ve çok hızlı bir şekilde eşeysiz olarak çoğalır. Üreme hızı, bakterilerin bulunduğu ortamın besin içeriğine, sıcaklık, pH gibi çevre koşullarına bağlıdır. Bakteriler genellikle doğal açıklıklar, yaralar, kılcal kökler gibi çeşitli yollarla bitki içerisine girer. Bakteriler, doku içine girdikten sonra bitki öz suyu veya hücreler arasındaki suyla bitkilerin değişik kısımlarına taşınır.

ARAŞTIRINIZ

Çevrenizde yetiştiricilik yapan üreticilerle görüşerek yetiştirdikleri kültür bitkilerinde yaygın olarak görülen virüs hastalıklarının neler olduğunu araştırınız. Elde ettiğiniz bilgileri arkadaşlarınızla paylaşınız.

Bakteriyel hastalıklar bitkilerin yaprak ve sürgünlerinde lekeler, kurumalar, bazı bitki organlarında yumuşak çürükler, yanıklık, solgunluk, kanser, gal veya ur şeklinde şekil bozuklukları meydana getirir **(Görsel 1.43, 1.44, 1.45, 1.46).**



Görsel 1.43: Narda bakteriyel yanıklık



Görsel 1.44: Domateste bakteriyel leke



Görsel 1.45: Lahanada yumuşak çürüklük



Görsel 1.46: Zeytinde dal kanseri

Bakteriler hayvan ile insanların bitkiye temasta bulunması, tohum, fide, toprak ve bitki kalıntıları, toprak işleme aletleri, budama makası, testere, rüzgâr, su ve böceklerle bitkiden bitkiye taşınmaktadır.

Bakterilerle mücadelede her şeyden önce koruyucu tedbirler önem taşır. Kimyasal savaş ancak sınırlı olarak uygulanır. Bu nedenle sağlıklı tohum, fide ve fidan kullanma, dayanıklı çeşitler yetiştirme, bitkilerde yara açmama, bitki kalıntılarını ortadan kaldırma, münavebe uygulama hastalıklı bitkileri ortamdan yok etme gibi koruyucu önlemler alınmalıdır.

UNUTMAYINIZ

Hastalıklarla mücadelede edilirken mümkün olduğunca kimyasal ilaç kullanılmamalıdır. Kimyasal mücadele yapmadan önce bütün önlemler alınmalıdır. Bitkiye kimyasal mücadele yöntemi uygulamak gerekiyorsa bir uzmandan yardım alınmalıdır.

Fungal (Mantarî) Hastalık Etmenleri

Funguslar (mantarlar), hücre çekirdeğine sahip genellikle hif (iplikçik) şeklinde dallanmış organizmalar olarak tanımlanır. Funguslar, klorofilsizdir ve spor oluşturur. Funguslarda üreme, eşeyli ve eşeysiz olarak iki şekildedir. Eşeyli üreme, çoğunlukla yılda bir kez gerçekleşir. Funguslar, eşeysiz üremede ise bitkilerin faaliyette olduğu devrelerde defalarca çoğalarak çok sayıda yeni birey oluşturur.

Mantar hastalıkları, bitkilere en çok etki eden hastalıklardandır. Mantar hastalıklarının ortaya çıkabilmesi için sıcaklık, yüksek nem, gıda ortamı gibi uygun çevre şartlarına ihtiyaçları vardır. Nem, fungusların üremelerindeki en önemli faktördür. Ortamın sıcaklığı uygun olsa bile yeterli nem mevcut değilse mantarlar bulaşma yapamaz. Nem azaldıkça fungusların çoğalmaları da yavaşlar. Funguslar, yüksek ısıya ve değişik çevre koşullarına çok fazla dayanıklılık gösterir. Funguslar, bitki dokularına yaralardan ve doğal açıklıklardan doğrudan girer. Bitki dokusuna girdikten sonra bitkinin gıda maddelerini kendi yaşamları için kullanarak bitkinin zayıflamasına neden olur. Funguslar bitkilerde genellikle kırmızı, kahverengi, siyah renkli kurumuş ve ölmüş dokular, yaprak lekeleri, kök çürüklüğü, kök boğazı çürümesi, baygınlık, gövde ve dal kanserleri, sap ve gövde değişiklikleri (lezyon) şeklinde belirtilerle görülür **(Görsel 1.47, 1.48).**



Görsel 1.47: Yaprakta mildiyö belirtisi



Görsel 1.48: Gül yapraklarında lekelenme

Fungusların neden olduğu çökerten, kök çürüklüğü ve solgunluk hastalıklarında bitkinin toprağın hemen üzerindeki kısımlarında belirtiler görülür. Diğer kısımlarında belirti görülmemesine rağmen çoğunlukla hastalanan bitki tamamen ölür.

Yumuşak çürüklükler, çoğunlukla rizom (toprak altında yatay gelişen gövde), yumru, meyve gibi su oranı yüksek bitki kısımlarında görülür. Bu tip bitkiler depolanırken bitkilerin hastalıklı olup olmadığı çok önemlidir. Bitkilerde hastalık belirtisi var ise depoda bitkiler tamamen zarar görür **(Görsel 1.49, 150).**



Görsel 1.49: Üzümde kurşuni küf hastalığının belirtisi



Görsel 1.50: Armutta monilya hastalığı belirtisi

Fungal hastalıklarla mücadelede edilirken öncelikle koruyucu tedbirler önem taşır. Çok mecbur kalınmadıkça kimyasal mücadele uygulanmamalıdır. Koruyucu tedbir olarak alınması gereken önlemler şunlardır:

- Hastalıklara dayanıklı çeşitler yetiştirilmelidir.
- Gübreleme işlemi dengeli yapılmalıdır.
- Bitkilerin yetişeceği yer fazla nemli ve gölgeli olmamalıdır.
- Ekim ve dikim sıklığı tekniğine uygun olarak yapılmalıdır.
- Hastalıklı bitki artık, dal ve meyveleri ortadan kaldırılmalıdır.

BİLİYOR MUSUNUZ?

Fungal hastalıklar her yıl ürün kaybına neden olmakta ve bu hastalıkları önlemek için kullanılan ilaçlar için de milyarlarca lira harcanmaktadır.

1.1.3. Enfeksiyon (Bulaşma) Kaynağına Göre Hastalıkların Sınıflandırılması

Bitkilerin üretim aşamasında ne kadar dikkat edilirse edilsin bitkilerde hastalıklar görülebilir. Bu hastalıkların çeşitli şekillerde bir bitkide meydana gelmesi durumunda hastalık başka bitkilere de bulaşabilir. Hastalık etmenleri bitkiden bitkiye hava, toprak ve üretim materyalleri aracılığıyla taşınarak yayılır.

1.1.3.1. Havadan Geçen Hastalıklar

Hastalık etmeninin sporları hava akımı veya rüzgârla bir yerden başka bir yere yayılır. Bunlar genellikle fungal hastalıklardır. Havayla taşınan hastalıklar, tarlada homojen (eşit) bir dağılım gösterir. Bu bakımdan koruma önlemlerinin tek bir tarlada kalmayıp bütün bölgeyi kaplaması gerekir. Buğdayda kara pas hastalığı, tütünde mildiyö (mavi küf) örnek gösterilebilir **(Görsel 1.51).**



Görsel 1.51: Tütün mildiyösü

1.3.2. Topraktan Geçen Hastalıklar

Havadan geçen hastalıklara göre yayılma hızı daha yavaştır. Tarlaya yüksek bir yerden bakıldığında parça parça hastalık etkisinin olduğu yerleri görmek mümkündür. Topraktan geçen hastalıklar, homojen yayılış göstermez. Korunma önlemleri sadece göründüğü yerde alınmalıdır. Solgunluk, kök kanseri, fide çökerten hastalığı, kök çürüklüğü bu hastalıklara örnek verilebilir **(Görsel 1.52, 1.53).**



Görsel 1.52: Tütünde çökerten hastalığı



Görsel 1.53: Kök kanseri

1.1.3.3. Tohum ve Vejetatif Yollardan Geçen Hastalıklar

Hastalık etmenleri, tohum veya vejetatif çoğalma organlarıyla taşınır. Hastalık etmenleri tohum üzerine bulaşmış ya da tohumu hasta etmiş durumdadır. Tohumla geçen hastalıklara en güzel örnek buğdayda sürme hastalığıdır **(Görsel 1.54).**



Görsel 1.54: Buğdayda sürme hastalığı

ARAŞTIRINIZ

Topraktan geçen hastalıkları en aza indirmek için neler yapılabileceğini araştırıp arkadaşlarınızla paylaşınız.

1.1.4. Bitki Hastalıklarının Belirtileri

Bitkilerin hastalanması sonucu çeşitli organlarında veya tamamında renk, boyut ve biçim bakımından birtakım belirtiler (semptomlar) ortaya çıkar. Bu belirtiler bitkilerde meydana getirdikleri etkilere göre nekrotik, hipoplastik ve hiperplastik belirtiler olarak üç grupta incelenir.

1.1.4.1. Nekrotik Belirtiler

Belirtiler, hücrelerin ölümüyle meydana gelir. Hücrelerin ölümüyle doku içerisinde oluşan ölü kısımlar, bitkinin dışından esmer ve koyu kahverengi lekeler şeklinde görünür. Bu görüntülere **nekroz** denir. Nekrozlu hücreler topluluğuna **nekrotik dokular** denir. Nekrotik belirtiler, bitki üzerinde değişik şekillerde görülür. Her hastalığın oluşturduğu nekrozlar farklıdır. Başlıca nekrotik belirtiler şunlardır:

Solgunluk: Bitkilerin transpirasyonla kaybettikleri suyu karşılayamamaları sonucu bitkide hücre içi basıncının (turgor) düşmesi ya da hücrelere ve dokulara yeterli suyun gidememesi sonucunda bitkinin solması ve pörsümesidir. Solgunluk nedenleri yüksek hava sıcaklığı ya da ani sıcaklık düşmesi, topraktaki tuz fazlalığı, toprak sıcaklığının düşük ya da yüksek olması, bitkinin kök ve iletim sisteminin hastalık etmenleri nedeniyle bozularak topraktan yeterince su alamaması ve su iletiminin aksamasıdır. Bunların sonucunda bitkilerde önce yaprak sararır, sonra pörsür, daha sonra da sarkarak kurur ve dökülür **(Görsel 1.55, 1.56, 1.57, 1.58).**



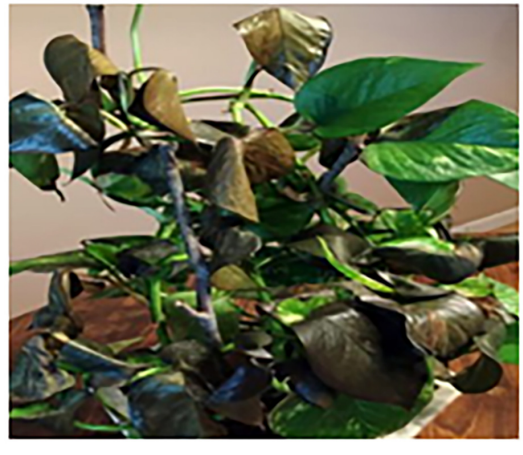
Görsel 1.55: Fungal solgunluk



Görsel 1.56: Bakteriyel solgunluk



Görsel 1.57: Viral solgunluk



Görsel 1.58: Soğuk zararı solgunluğu

Kloroz (Sararma): Bitkide normal yeşil rengin kaybolmasına **kloroz** denir. Bitkilere yeşil rengini veren klorofil oluşumundan sorumlu kloroplastların tahrip olması sonucu normalde yeşil renkte olması gereken toprak üstü kısmın sarı renk olmasıdır. Kloroz, bazı abiyotik (cansız) ve biyotik (canlı) faktörlerin etkisiyle ortaya çıkar. Klorozun abiyotik nedenleri bitkinin topraktan yeteri kadar su, mineral madde alamaması ve özellikle demir eksikliğiyle bacalardan çıkan yüksek dozda kükürtdioksit (SO_2) gazı olabilir. Kloroza neden olan biyotik etmenler ise fungus, bakteri, virüs etmenler olduğu gibi böcekler de olabilir (**Görsel 1.59, 1.60).**



Görsel 1.59: Yaprakta kloroz belirtisi



Görsel 1.60: Yapraklarda besin eksikliği nedeniyle kloroz

Sulanma (Hidrosis): Çeşitli etkenler nedeniyle hastalanan bitki hücrelerinden çıkan öz suyun hücreler arasındaki boşluklara dolarak dokuların suda haşlanmış gibi bir görünüm almasıdır. Bu durum özellikle yapraklarda meydana gelir **(Görsel 1.61)**.

Sulanmaya bazı bakteriler neden olabileceği gibi gece ile gündüz arasındaki sıcaklık farkının fazla olması da neden olabilir. Bitki gündüz alınan suyu kolayca terlemeyle uzaklaştırabilir. Gece sıcaklık düştüğü için bitki aynı hızda terleme yapamaz.. Sulanmayı çürüklük, lekelenme gibi diğer nekrotik semptomlar da izler.



Görsel 1.61: Yaprakta sulanma belirtisi

Lekeler : Bitkilerin yaprak, çiçek, meyve gibi organlarında görülen koyu renkli nekrotik bölgelerdir. Değişik tip ve büyüklükteki lekelere fizyolojik, mekanik, paraziter veya kimyasallar gibi hastalık etmenleri neden olabilir. Genellikle yuvarlak lekelere funguslar, köşeli olanlara bakteriler, halka veya zikzak şeklindeki sarı lekelere ise virüsler neden olur **(Görsel 1.62, 1.63, 1.64).** Beslenme noksanlıklarında meydana gelen lekeler damar aralarında bulunur. Güneş ve don olayları da yapraklarda lekelenmelere neden olabilir.



Görsel 1.62: Fungal lekelenme



Görsel 1.63: Bakteriyel lekelenme



Görsel 1.64: Viral lekelenme

Lekelerin renkleri teşhiste önemlidir. Leke oluşan dokular çatlayıp, dökülerek delikler oluşturabilir. Yaprak ve çiçeklerde yüzeysel lekeler oluşurken dal ve meyvelerdeki lekeler daha çökük olur **(Görsel 1.65)**. Lekeler, bitkide fotosentezi azaltarak verimi ve kaliteyi düşürür. Diğer hastalıkların da daha kolay bulaşmasına neden olur.



Görsel 1.65: Meyve kapsülünde çökük oval lekelenme

Yanıklık: Bitki dokularının yüksek miktardaki suyu çok hızlı bir şekilde kaybederek kurumasıyla oluşan, sınırları belli olmayan ve hızla büyüyen nekrozlardır. Bitkilerde yanıklık patojenler, aşırı sıcaklık, yüksek dozda kimyasal ilaçların kullanılması, fazla gübreleme yapılması, bazı parazitler gibi çeşitli canlı ve cansız hastalık etmenleri nedeniyle oluşabilir. Yanıklıklar özellikle yaprak, çiçek ve genç sürgünlerde görülür **(Görsel 1.66, 1.67)**.



Görsel 1.66: Gülde yanıklık belirtisi



Görsel 1.67: Bademyapraklarında yanıklık

Geriye Doğru Ölüm: Çok yıllık bitkilerin dal ve genç sürgün uçlarından başlayıp, gövdeye doğru kuruyarak ölmesidir. Geriye doğru ölüm daha çok bitkiler susuz kaldığı zaman görülür. Bu hastalığa en önemli örnekler kayısı ve kirazda monilya, limonda uç kurutan hastalıklarıdır **(Görsel 1.68, 1.69).**



Görsel 1.68: Kayısıda monilya hastalığı



Görsel 1.69: Turunçgillerde uç kurutan hastalığı

Kanser (Yaralar): Bitkilerin gövde veya köklerindeki dış katmanların ve kabukta bazı dış etmenlerin (don, dolu, rüzgâr, mekanik sürtünmeler ve bazı paraziter hastalıklar) etkisiyle oluşan yaralanmalardır. Yaralanan yerler, normalde kallus dokusu veya yara mantarları tarafından kapanır. Kapanamayan yaralarda ise patojenlerin ve kallus dokusunun faaliyetleri sonucu şişkinliklerin oluşmasıyla kanser yaraları meydana gelir **(Görsel 1.70).**



Görsel 1.70: Ağaçta kanser yarası

Baygınlık (Çökerten): Genç bitkilerin toprak seviyesine yakın gövde kısmından patojenlerin etkisiyle aniden solarak toprağa devrilmesidir. Bitkiler çimlenme esnasında soğuk, sıcak, susuzluk, pH değişiklikleri, toksik maddeler ile toprakta tohumda bulunan patojenlerin saldırısıyla kolayca ölebilir. Bu hastalık fideliklerde çok fazla görülür. Toprakların bazı kısımlarında patojenlerin etkinliğinin fazla olması nedeniyle bu kısımlarda bulunan bitkiler topluca devrilerek ölür ve fidelikte yer yer boşluklar oluşur **(Görsel 1.71).**

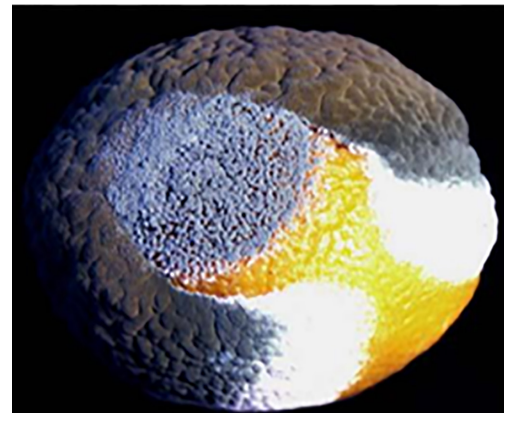


Görsel 1.71: Sebze fidelerinde çökerten hastalığı

Çürüklük: Bitkilerin tohum, soğan, yumru, kök, gövde, meyve gibi farklı organlarındaki dokuların bozulmasına **çürüme** denir. Çürüklükler, genellikle taze meyve ve sebzelerde olgunluk ya da olgunluğa yakın dönemde başlar. Depolama aşamasında da devam eder **(Görsel 1.72, 1.73).**



Görsel 1.72: Elmada depo çürüklüğü



Görsel 1.73: Portakalda yumuşak çürüklük

Çürüklük, fungus ve bakterilerin bitkilerdeki zararı sonucu oluşur. Bu çürüklük; genellikle bakterilerin etkisiyle oluşuyorsa buna **sulu (yumuşak) çürüklük**, funguslar sonucu oluşuyorsa **kuru çürüklük** adı verilir. Bu duruma çevre koşulları, paraziter etmenler veya fizyolojik olaylar neden olur. Renklerine göre siyah, kahverengi ve beyaz çürüklük olarak adlandırılır **(Görsel 1.74, 1.75, 1.76, 1.77).**



Görsel 1.74: Sarımsakta kuru çürüklük



Görsel 1.75: Patateste kuru çürüklük



Görsel 1.76: Limonda kahverengi çürüklük



Görsel 1.77: Kabakta yumuşak çürüklük

Akıntılar: Bitkilerin çeşitli nedenlerle zarar görmüş dokularından sümük, zamk, ballı madde, reçine gibi sıvılar çıkması durumuna **akıntı** denir. Bu duruma çevre koşulları, paraziter veya fizyolojik sebepler neden olur. Bakteriyel hastalıklar nedeniyle nemli koşullarda yaraların içinden bakteri hücrelerini içeren sümüksü bir sıvı akar. Olumsuz çevre koşullarının neden olduğu fizyolojik bozukluklarda ise şekerli maddeler içeren bir akıntı görülür **(Görsel 1.78).**



a) Zamklama **b) Ateş yanıklığı** **c) Yapraktaki ballı akıntı**

Görsel 1.78: Bitkilerde oluşan çeşitli akıntı belirtileri

1.1.4.2. Hipoplastik Belirtiler

Bitkilerin hücre, doku ve organlarının normal gelişim gösterememesi durumunda görülen belirtilerdir. Hastalıklı kısımlar normalden küçük ya da açık renkli olur. Bu duruma **hipoplasya** denir. Başlıca hipoplastik belirtiler şunlardır:

Renksizleşme: Bitkilerde klorofilin herhangi bir nedenle oluşmamasından dolayı yeşil rengin meydana gelmemesi ve dokuların tamamen renksizleşmesi hâlidir. Bu durumda normalde yeşil olan renk beyaza döner **(Görsel 1.79).**



a) Çiçekte **b) Meyvede** **c) Dalda**

Görsel 1.79: Çiçek, meyve ve dalda klorofil oluşmaması

Durgunluk: Bitkilerdeki gelişmenin yavaşlaması ve bitki organlarının tam olarak gelişememesini ifade eder. Durgunluk bitkinin çiçek, meyve, diğer bazı organlarında oluşabildiği gibi bitkinin tümünde de görülebilir. Durgunluk hâlinde beslenme, iklim faktörleri büyük rol oynar.

Bodur Büyüme (Cüceleşme): Bitkilerin normal büyüklüklerine ulaşamaması durumudur. Hastalıklar, toprakta besin maddesi noksanlıkları, böcekler gibi birçok etmen bitkilerde bodur büyümeye neden olabilir **(Görsel 1.80).**

Rozetleşme: Canlı etmenler nedeniyle ya da Zn (çinko) noksanlığında bitkilerde uzunluğuna büyümenin durmasıyla sürgün, dal ve gövdelerde boğum aralarının uzamaması ve kısa kalması hâlidir. Yapraklar, kısa gövdelerin ucunda çiçek taç yaprakları gibi bir arada oluşur. Bu belirtiye **rozetleşme (kamçılaşma)** denir **(Görsel 1.81).**

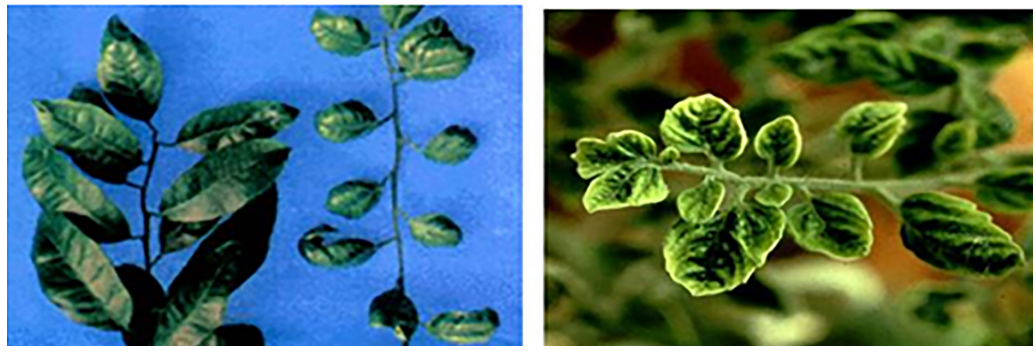


Görsel 1.80: Tütünde bodur büyüme



Görsel 1.81: Bitkide rozetleşme

Etiolasyon: Yeterli miktarda ışık almayan bitkilerde yaprakların normalden küçük, gövdenin ince ve uzun, dokuların sarı veya beyazlaşmış olmasıdır **(Görsel 1.82).**



Görsel 1.82: Yapraklarda etiolasyon

1.1.4.3. Hiperplastik Belirtiler

Bitkilerin hücre, doku ve organlarının normalin üstünde gelişmesiyle bitkilerde gal, tümör, azma ve biçimsiz oluşumlar şeklinde görülen belirtilere **hiperplastik belirtiler** denir. Aşırı çoğalma ve büyümeyi bakteri, fungus, virüs gibi çeşitli patojenlerin yanı sıra nematodlar, böcekler ve hormon bileşikli herbisitler de (yabancı ot öldürücü ilaç) yapabilir. Başlıca hiperplastik belirtiler şunlardır:

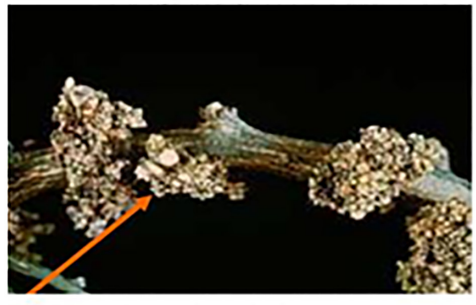
Gal ve Tümör Teşekkülü: Bitkilerde meydana gelen bütün şişkinliklere **ur** denir. Bu kök, gövde, dal, sürgün, tomurcuk, yaprak, çiçek, meyve gibi bitki organlarında oluşabilir. Özellikle patojenlerin etkisiyle konukçu hücreler hızla bölünmeye başlar. Genellikle hastalığın bulaşmasından 6-14 gün sonra urlar, gözle görülür bir büyüklüğe ulaşır. Aşırı büyüme sonucu oluşan urlar, gösterdiği şekillere göre gal ve tümör olarak isimlendirilir **(Görsel 1.83).**



a) Gülde kanser



b) Ağaç kökünde kanser



c) Asmada gal oluşumu



d) Patateste ur oluşumu

Görsel 1.83: Bitkilerde çeşitli gal ve tümör oluşumları

Gal ve tümörler kendilerine ait farklı belirtiler gösterir **(Tablo 1.2).**

Tablo 1.2: Gal ve Tümör Arasındaki Farklar

Gal	Tümör
➢ Genellikle böcekler tarafından meydana getirilir.	➢ Böcek, fungus, bakteri ve virüs nedeniyle oluşur.
➢ Büyüme sınırlıdır.	➢ Büyüme sınırsızdır.
➢ Etmen uzaklaşırsa büyüme durur.	➢ Etmen uzaklaşsa da büyüme durmaz.
➢ Oluşması için bitkide yara olmasına gerek yoktur.	➢ Oluşması için bitkinin yaralanması ve etkenin içeri girmesi gerekir.
➢ Galli bitkiden alınan parça, sağlam bitkiye aşılandığında gal oluşmaz.	➢ Tümörlü bitkiden alınan parça, sağlam bitkiye aşılandığında tümör oluşur.

Erken Ayrım Tabakasının (Süberin) Oluşması: Bitkilerde sürgünlerin normal zamanından önce gelişmesi ya da yaprak, çiçek ve meyve saplarının gövdeyle birleştiği yerde herhangi bir etmenin etkisiyle ayrım tabakasının (süberin dokusunun) erken oluşmasıdır. Bu ayrım tabakası bitkinin normal gelişmesini önler ve zamanından önce bitkide yaprak, çiçek ve meyve dökümüne neden olur **(Görsel 1.84).**



Görsel 1.84: Çilekte erken ayrım tabakasının oluşması

Biçimsiz Teşekkül: Bitkinin bir kısmı normal gelişim gösterirken diğer bir kısmının çeşitli etmenlerin etkisiyle farklı oluşumlar meydana getirmesidir. Bu oluşumlar şunlardır:

Yassılaşma: Dal veya sürgünün normal yapısını kaybederek ve kalınlaşarak yassılaşması hâlidir. Bu durum virüsler, hormonal dengesizlikler ve bazı besin elementi noksanlıklarında meydana gelir **(Görsel 1.85).**



Görsel 1.85: Bitkide yassılaşma

Burulma: Bazı virüsler ya da fizyolojik bozukluklar nedeniyle dal veya sürgünün kendi etrafında kalınlaşarak burulmasıdır.

Çalılaşma: Ağaçlarda belli dallar üzerindeki sürgünler kalın, sık ve kısa olarak meydana gelir. Dikensi bir görünüştedir. Bu sürgünlerin dalla birleştiği dip kısımlarda ur gibi şişkinlikler meydana gelir. Bunların oluşma sebepleri böcek, fungus ve bakterilerdir **(Görsel 1.86).**



Görsel 1.86: Zeytinde çalılaşma

BİLİYOR MUSUNUZ?

Tarımsal hastalıkların çıkışlarını ve salgına neden olup olmayacaklarını önceden tahmin etme ve yetiştiriciyi uyarma sisteminin uygulanmasıyla hastalıklarla mücadele giderleri, ürün kayıpları, zaman kaybı, çevre kirliliği azaltıldığı gibi mücadeleden de oldukça fayda sağlar.

1.UYGULAMA

BİTKİLERDE HASTALIK BELİRTİLERİNİ TESPİT ETME VE TANIMA

İş güvenliği önlemleri 

Süre: 2 ders saati

Ön Bilgi-Amaç: Bitki hastalıklarının belirtilerini inceleyerek bitkilerdeki hastalık belirtilerinin hangi hastalık etmenleri tarafından meydana geldiğini, hastalığın şiddetini ve yoğunluğunu tespit etmek.

Alet Kullanımı

- Plastik şeffaf numune alma poşeti
- Budama makası ve testeresi
- Kürek
- Büyüteç
- Kâğıt
- Kalem

İşlem Basamakları

1. İşlemlere başlamadan önce mutlaka eldiven ve maske takınız.
2. Çevrenizdeki bahçe, tarla ve seraları dolaşarak bitkileri inceleyiniz.
3. Bitkilerin dış görünüşleri farklı olan yaprak, meyve, dal, kök, gövde vb. bitki parçalarından numuneleri dikkatlice alınız.
4. Topladığınız bitkileri plastik numune poşetlerine koyarak poşetin ağzını kapatınız.
5. Topladığınız bitkilerdeki görünüş farklılıklarını büyüteç kullanarak belirlemeye çalışınız.
6. İncelediğiniz bitkilerde gördüğünüz farklılık ve belirtileri not ediniz.
7. Belirti ve farklılıkların sebebini tahmin etmeye çalışınız.
8. Edindiğiniz gözlem ve bilgileri arkadaşlarınızla paylaşınız.

DEĞERLENDİRME					Tarih .../.../...	
Bilgi Seviyesi (20 Puan)	Alet Kullanma (20 Puan)	İş Sağlığı ve Güvenliği Kurallarına Uyma (20 Puan)	Malzemeleri Etkili Kullanma (20 Puan)	Temizlik ve Düzen (10 Puan)	Süre Kullanımı (10 Puan)	Toplam

1.2. BİTKİ HASTALIKLARI İLE MÜCADELE

Canlı ve cansız etkiler nedeniyle bitkilerin büyüme ve gelişmesinde gerilemeler meydana gelir. Bu etkiler bitkilerde birtakım hastalık belirtileri ortaya çıkarır. Bu belirtilerin şiddeti ve yoğunluğu hastalığın derecesini gösterir. Bu nedenle bitkilerdeki bu belirtilerin iyi bir şekilde tespit edilerek sorunun kaynağının bulunması ve tedbirler alınması tarımsal mücadele açısından çok önemlidir. Elde edilen bu bilgilerle hastalıklarla mücadele için çevreye ve doğaya en az zarar veren yöntemler uygulanmalıdır.

Hastalıklarla mücadelede edilirken zaman çok önemlidir. Doğru zaman seçilmediğinde uygulanan mücadele yönteminin de başarısı azalır. Hastalığa yakalanmış bir bitkinin sağlıklı hâline döndürülmesi çok zordur. Bu nedenle önemli olan bitkinin hastalığa yakalanmasını önlemektir. Bitkinin hastalığa yakalanmasını önlemek hastalıkla mücadeleden hem daha kolay hem de daha ucuzdur.

Olası bir hastalığın daha başlamadan önlenmesi için ilk adım hijyendir. **Hijyen,** hastalığın meydana gelmesinden önce alınacak tüm tedbirlerdir. Ortaya çıkmış olan hastalığın tedavi edilme işlemine de **terapi** denir.

Hastalıklarla mücadele yöntemleri altı gruba ayrılır:

- Kanunî (yasal) mücadele
- Kültürel mücadele
- Fiziksel mücadele
- Biyolojik mücadele
- Kimyasal mücadele
- Entegre mücadele

1.2.1. Kanunî (Yasal) Mücadele

Kanunsal mücadele karantina, sertifikasyon ve regulasyon olmak üzere üç şekilde yapılmaktadır.

Karantina: Bitki hastalık etmenlerinin ve zararlıların bir ülkeye dışarıdan girişini veya ülke içinde bir yerden başka bir yere taşınmasını ve yayılmasını engellemek için kanun düzenlemesi yapılarak alınan yasal önlemlere **karantina** denir. Ülkemizde Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından hazırlanan Zirai Karantina Yönetmeliği uygulanmaktadır. Karantina, dış ve iç karantina olmak üzere ikiye ayrılır.

Dış karantina: Ülke dışından gelen bitki ve bitki materyalleriyle beraber gelme ihtimali olan hastalık etmeni ve zararlıları önlemeye yönelik alınan yasal tedbirlere denir.

İç karantina: Yurt içinde hastalık ve hastalık etmenlerinin bir bölgeden başka bir bölgeye taşınmasını ve yayılmasını önlemek için yapılan yasal düzenlemelere denir.

Sertifikasyon: Çeşit özellikleri ve saflığı belirli, hastalıksız, yabancı maddeden arındırılmış, çimlenme gücü yüksek tohum ve üretim materyali kullanılmasını sağlamak amacıyla yürütülür. Böylece daha yüksek verim elde edilerek hastalık ve zararlılar da önlenir.

Regulasyon: Bir yerde hastalığın yerleşmesini veya dağılmasını önlemek amacıyla hastalıklı bitkilerin yok edilmesi, münavebe zorunluluğunun getirilmesi, tohumların ilaçlanması gibi önleyici tüm yasal işlemlerdir.

ARAŞTIRINIZ

Ülkemizde iç ve dış karantina listesinde yer alan bitki hastalıkları hangileridir? Elde ettiğiniz bilgileri sınıfta paylaşınız.

1.2.2. Kültürel Mücadele

Kültürel mücadele, bitkinin hastalanmasını önlemek için alınan tedbirlerdir. Her bitkinin sağlıklı bir şekilde geliştiği koşullar vardır. Bu koşullar normalden uzaklaştığı zaman bitkiler, zayıf gelişim göstererek hastalıklara karşı daha duyarlı hâle gelir. Bu nedenle kültürel işlemlerin en uygun şekilde yapılması, bitkilerin en iyi koşullarda yetiştirilmesi ve hastalıklara karşı korunması gerekir. Bu amaçla yapılan uygulamalar şunlardır:

1.2.2.1. Dayanıklı Çeşit Islahı ve Kullanımı

Bitki hastalıklarıyla mücadelede ilaç kullanımı tek başına bir çare oluşturmazken canlılara ve doğaya zarar verir. Aynı zamanda ekonomik olarak mali yük getirir. Bu nedenle hastalıkların oluşturduğu kayıpları azaltmak veya tamamen yok etmek ve diğer kontrol önlemlerinde yapılan masrafları da en aza indirmek için hastalıklara dayanıklı bitki ıslahı çalışmaları yapılır. Dayanıklı çeşit ıslahı diğer yöntemlerle yeterince mücadele edilemeyen solgunluk, pas, virüsler gibi hastalık etmenleri için önemli bir mücadele yöntemidir. Bu yöntemde hastalığa dayanıklı genler başka canlılardan elde edilerek bitkiye aktarılır ya da bitkilerdeki dayanıklı genler bulunarak dayanıklı yeni bitki elde edilmeye çalışılır.

1.2.2.2. Yer Seçimi

Üretimi yapılacak bitki için en uygun ve elverişli şartların olduğu bölge seçilmelidir. Bitki yetiştirilmek istenen yerin iklimi ve toprak özellikleri bitkinin sağlıklı gelişimi için en önemli etkenlerdir. Bitkinin sağlıklı gelişmesi hastalıklara karşı olan direncini artırır. Toprak şartları ıslah edilerek iyileştirilebilse bile her kültür bitkisini kendi optimum sıcaklıklarında yetiştirmek sağlıklı bir üretim için ön koşuldur. Örneğin iklim faktörü göz önüne alınarak yapılan yetiştiriciliklerde ilkbahar geç ve sonbahar erken donlarından, aşırı sıcak-soğuk havalardan ve nem eksikliği veya fazlalığı gibi olumsuzlukların etkisinden de bitkiler korunur. Bunun yanı sıra sağlıklı tohumluk yetiştirmek için özellikle serin, yüksek yerler seçilmesi virüs taşıyan böceklerin bulunma riskini de azaltır.

1.2.2.3. Sağlıklı Bitki Yetiştirme

Bitki yetiştirirken temiz, sağlıklı, hastalıklardan arındırılmış, yüksek verimli tohum ve bitki çoğaltım materyalleri (çelik, aşı kalemi, soğan, yumru vb.) kullanılmalıdır. Birçok hastalık etmeni, tohum ve bitki materyalleriyle birlikte bitkiye taşınabilir. Bir bölgede bulunan hastalık, bu metaryallerle hastalık olmayan diğer bölgelere de taşınır. Sağlıksız veya hastalık etmeni taşıyan bitki materyalleriyle üretim yapıldığında ürün kayıpları yaşanır ve hedeflenen verim elde edilemez. Bu nedenle üretimde kullanılacak materyallerin sağlıklı olduğuna dair sertifikası olmalıdır. Doku kültürü yöntemiyle birlikte sıcaklık uygulaması yapıldığında özellikle virüsten temiz üretim materyalleri elde etmek mümkündür.

1.2.2.4. Hastalıklı Etmenlerin Yayılmasına Engel Olma

Bir hastalığın başlamasına, bulaşmasına, dağılıp yayılmasına engel olmak için alınan önlemlerin tümüne **sanitasyon** denir. Bu önlemler hastalık taşıyan veya hastalıkla bulaşık bitki artıklarının (yaprak, dal, meyve vb.) toplanması, uzaklaştırılması, yakılması, derine gömülmesi ve kullanılan bütün alet ve makinelerin dezenfekte edilerek temiz tutulmasıdır. Örneğin patates yumrularında kışlayan patates x-virüsü kullanılan aletlere bulaşarak uzak mesafelere kadar taşınır. Hastalık etmenlerinin yayılmasını önlemek için yapılan bir diğer önlem ise eradikasyondur. **Eradikasyon**, hastalık kaynağı veya ara konukçu bitkilerin gerektiğinde kültür bitkileriyle beraber yok edilmesidir.

1.2.2.5. Ekim Nöbeti

Bir kültür bitkisinin aynı yerde sürekli yetiştirilmesi kültür bitkilerine adapte olmuş patojenlerin orada yoğunlaşmasına neden olur. Ayrıca sürekli aynı bitkinin yetiştirilmesiyle bitkinin ihtiyacı olan aynı besin maddeleri kul-

lanıldığından toprak besin maddesince tek taraflı olarak tüketilir. Böylece toprak zayıf hâle gelir ve toprak yorgunluğu oluşur. Bu nedenle bitkileri korumak için birbirini takip eden yıllarda farklı ürünler yetiştirilerek ekim nöbeti (münavebe) yapılmalıdır.

1.2.2.6. Malç Uygulaması

Toprak üstünün ekim-dikim sırası boyunca plastik, kurumuş bitki, sap veya samanla örtülmesi işlemine **malçlama** denir. Malçlama uygulamasıyla güneş ışığının toprağa girmesi engellenir, topraktaki su kaybı önlenerek toprağın nemi korunur, toprağın ısısı arttırılır, yaprak ile meyvelerin toprakla direkt teması önlenir ve yabancı ot çıkışı engellenir. Kuru ottan yapılan malçlamaların patates Y virüsü gibi bazı hastalıkları azalttığı bilinmektedir.

1.2.2.7. Toprak İşleme

Tarım yapılacak alanın toprağı işlenerek ekim ve dikim için hazırlanır. Çünkü toprakta kalmış olan bitki artıklarının üzerinde yaşayan hastalık etmenleri, yeni bitkiler için hastalık kaynağı oluşturabilir. Bu nedenle toprak altüst edilerek veya derin sürülerek bitki artıkları toprağa gömülür **(Görsel 1.87)**. Bu yolla inokulum toprağa gömülürek canlılık kabiliyeti azaltılır ya da toprak yüzeyine getirilerek güneş ışığına, soğuğa, sıcağa ve kurağa maruz bırakılır.



Görsel 1.87: Toprağı derin işleme

1.2.2.8. Gübreleme

Gübreleme, organik ve mineral ekleyerek toprakta eksilen elementleri toprağa verme uygulamasıdır. Mineral gübrelemede bitki gelişimi için gerekli olan elementler verilir. Toprağa kompost, çiftlik gübresi ve yeşil gübreleme uygulaması yapılarak toprağın organik madde miktarı artırılır. Organik gübrelemeyle toprağın verimliliği artar ve tekstür yapısı iyileşir. Aynı zamanda toprağın gözenekliliği, hava kapasitesi, su tutma kapasitesi ve mikroorganizma faaliyetleri artar. Çiftlik gübresinde dikkat edilmesi gereken en önemli husus yanmış gübre kullanılmasıdır. Çünkü yanmamış çiftlik gübresi içerisinde çok sayıda yabancı ot tohumu ve hastalık etmeni bulunur **(Görsel 1.88)**.



Görsel 1.88: Kimyasal gübreleme

Toprakta besin elementlerinin eksikliği veya fazlalığı bitki gelişimi üzerinde olduğu kadar hastalık etmenleri üzerinde de etkili olur. Gübreleme işlemi, bilinçsiz veya tek taraflı olarak yapılmamalıdır. Bilinçsiz yapılan gübrelemeler hastalık etmenlerinin bitkileri daha hızlı hastalandırmasına yol açmaktadır. Örneğin toprakta azot fazlalığı bitkilerde aşırı büyüme, gevşek doku, ince hücre duvarları ve geniş stoma açıklıklarının oluşmasına neden olur. Bu durum bitkilerin özellikle mantar hastalıklarına karşı dirençsiz olmasına yol açar. Bitkilerin hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılığı azalır. Doğru yapılmış bir gübreleme bitkilerin hastalık ve zararlılara karşı daha dirençli olmasını sağlar.

1.2.2.9. Sulama

Bitkiler, sağlıklı bir şekilde yetişebilmek için yeteri kadar suya ihtiyaç duyar. Sulama suyu, bitkiler için yeterli miktarda ve kaliteli olmalıdır. Sulama suyunun kaynağı herhangi bir hastalık etmeni barındırmamalıdır. Özellikle salma ve karık usulü sulamalarda sulama suyuyla birçok patojen veya inokulum taşınarak diğer bitkilere de bulaşabilir. Yağmurlama sulamayla sulanan bitkilerin yapraklarında nem fazla olacağından fungal ve bakteriyel hastalıkları teşvik edecektir. Bitkiler için en uygun sulama yöntemi damla sulama yöntemidir

UNUTMAYINIZ

Dünyada artan su talebine karşın kullanılabilir su kaynakları giderek azalır. Birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de en fazla su tarımda kullanılır. Bu nedenle aşırı su kullanımının önlenmesi ve tarımda su tasarrufu yapılabilmesi için modern sulama yöntemleri kullanılmalıdır.

1.2.2.10. Ekim-Dikim Zamanı

Bitkilerin hastalık ve zararlılara karşı korunmasında ekim ve dikim zamanını belirlenmesi önemlidir. Ekim ve dikim zamanı, iklim ile çevre şartlarına göre belirlenir. Genel olarak toprağın sıcaklığı ve nemi, ekim-dikim zamanını belirlemede en büyük etkendir. Sıcaklığın düşük, toprak neminin yüksek olduğu erken ekimler toprak patojenlerinin zararını arttırır. Bitkilerin büyüme ve gelişme dönemlerinde çeşitli hastalıklar ortaya çıkabilir. Özellikle fidelerde devrilmeye neden olan çökerten hastalığı aşırı yağışlı, sisli ve rutubetli havalarda daha da şiddetlenir.

Ekim veya dikim zamanının erken ya da geç bir döneme alınmasıyla bitkilerin hassas olduğu dönemin patojenlerin yoğun olduğu dönemden uzaklaşması hastalık oluşturma olasılığını en aza indirir. Örneğin karasal iklimin hâkim olduğu bölgelerde hububatta pas hastalığından korunmak için erken ekim yapılır. Ekim veya dikim zamanının erken ya da geç yapılabilmesi için iklim şartlarının da elverişli olması gerekir.

1.2.2.11. Hasat Tarihleri ve Uygulamaları

Hasat zamanı, bitkinin özelliğine bağlı olarak olgunlaşma durumuna göre belirlenir. Meyve ve sebzelerde ürünler olgunlaştıkça patojenlere olan hassasiyet de artar. Bu nedenle bazı ürünler erken hasat edildiğinde zarar daha az olur. Örneğin muz, hurma gibi meyveler tam olgunlaşmadan hasat edildiğinde toplama esnasındaki olabilecek kayıplar azaltılır. Muz meyvesi yeşilken hasat edilirse koçan ve parmaklarında hastalık oluşmaz ama olgunlaşırsa koçan ile parmaklarda fungal hastalıklar belirir ve muz siyahlaşmaya başlar **(Görsel 1.89).**



Görsel 1.89: Muzda koçan çürüklüğü

Hasat, usulüne uygun bir şekilde ürüne zarar verilmeden ve bitkide büyük yaralar açılmadan yapılmalıdır. Ürünlerde yaralanmalar önlenirse depo çürüklükleri azaltılabilir. Örneğin patateste yumuşak çürüklük hastalığından korunmak için patates, yumruların kabuğu kalınlaştıktan sonra hasat edilmelidir **(Görsel 1.94).** Bağlarda kurşuni küf hastalığından korunmak için hasat geciktirilmemeli ve hasadın yağışlı dönem öncesi tamamlanmasına çalışılmalıdır **(Görsel 1.90).**



Görsel 1.90: Üzümde kurşuni küf

1.2.3. Fiziksel Mücadele

Bitki hastalıklarına karşı yapılan fiziksel mücadelede kullanılan yöntemler sıcaklık uygulaması, radyasyon uygulaması, elektromanyetik dalgaların kullanımı ve su altında bırakmadır.

1.2.3.1. Sıcaklık Uygulaması

Sıcaklığın canlılar üzerindeki öldürücü etkisi kullanılarak bitki hastalık etmenlerinin öldürülmesinde farklı sıcaklık uygulamalarının yapılmasıdır.

Toprak Sterilizasyonu: Topraktaki patojen etmenlerine karşı toprağa sıcaklık uygulaması yapılarak toprağın hastalık etmenlerinden temizlenmesidir. En etkili yöntem buhar uygulamasıdır. Bu yöntem özellikle seralar, fidelikler ve fide yastıklarında kullanılan pahalı bir sistemdir. Bu yöntemde topraktaki tüm hastalık etmenleri ve yabancı ot tohumlarına karşı yüzeysel ya da toprağa enjeksiyon şeklinde buhar uygulaması yapılır. Yüzeysel buhar uygulamasında üzeri ve kenarları plastik örtüyle kapatılmış toprak yüzeyine buhar püskürtülmesi şeklinde yapılır. Örtü altına gönderilen 65-75 °C arası sıcaklıktaki buhar toprağa girdiğinde 0-5 cm arası derinliğe 10 dakikada, 15-20 cm arası derinliğe de 6-8 saat sonra ulaşır **(Görsel 1.91).**



Görsel 1.91: Toprak sterilizasyonu

Enjeksiyon şeklinde toprağın içine uzatılmış ve belirli derinlikte tesis edilmiş delikli borularla patojenin cinsine göre belli sıcaklık derecesinde buhar uygulaması yapılır. Seralarda en yaygın olan uygulama 70 °C sıcaklıkta 30 dakika uygulamasıdır. Toprak sıcaklığı 90 °C'yi aştığı zaman toprak içinde bulunan faydalı mikroorganizmalar da yok olur.

Solarizasyon: Bu yöntemde toprağın steril edilmesinde güneşin ısı enerjisinden faydalanılır. Solarizasyon işleminde ilk önce yılın en sıcak aylarında toprak işlenerek keseklerinden ve yabancı otlarından temizlenir. Sonra toprak sulanarak toprak içindeki mikroorganizmaların aktifleşmesi sağlanır. Daha sonra toprağın üzeri ultraviyole ışınlarına (güneşin zararlı ışınları) karşı dayanıklı şeffaf polietilen örtüyle kaplanır. Toprak bu şekilde 30-45 gün güneş ışınlarına maruz bırakılır. Ara ara sulama yapılarak toprağın nemli kalması sağlanır. Örtüyle toprak yüzeyi arasında boşluk bulunmamalıdır. Bu yöntemle toprağın 10-15 cm derinliğine kadar toprak kaynaklı patojenler, yabancı ot tohumları, nematodlar ve zararlı böcekler yok edilir. Çok etkili ve ekonomik bir yöntemdir **(Görsel 1.92).**



a) Toprağın sulanması **b) Örtünün örtülmesi** **c) Örtü kenarlarının kapatılması**

Görsel 1.92: Solarizasyon işlemi

Çoğaltma Organlarına Sıcak Su Uygulaması: Bitkilerde birçok hastalık etmeni çoğaltma materyallerinin bünyesinde bulaşık durumdadır. Çoğaltma materyallerinin ekim veya dikimiyle bu etmenler, faaliyete geçerek bitkinin hastalanmasına neden olacaktır. Sıcak su uygulaması, çok eski zamanlardan beri kimyasal ilaçlar kullanılmadan önce uygulanan bir yöntemdir. Sıcak su uygulaması tohum, yumru, soğan, kalem, göz, çelik gibi çoğaltmada kullanılan materyallarin üzerine yerleşmiş olan hastalık etmenlerinin sıcak suyla yok edilmesidir. Özellikle bitki üretim materyallerinin bakteri ve virüslerden arındırılmasında kullanılan bir yöntemdir. Burada en önemli nokta, uygulanacak suyun sıcaklığı ve suda tutma süresidir. Sıcak su, hastalık etmenini öldürmeli fakat üretim materyaline zarar vermemelidir. Bu nedenle bitkinin dayanabileceği en yüksek sıcaklık derecesindeki su kullanılmalıdır.

Her çoğaltma materyalinin dayanabileceği sıcaklık derecesi farklı olabilir. Tohumlara sıcak su muamelesinden önce bir ön ıslatma işlemi uygulanabilir.

Çoğaltma Organlarına Sıcak Hava Uygulanması: Bitki çoğaltma kısımlarının kuru havaya maruz bırakılması işlemidir. Önce bitki materyaline ön ısıtma yapılır. Daha sonra bitki metaryel 70 °C 'de 2-7 gün boyunca kuru ve sıcak havada tutulur. Kuru ve sıcak hava uygulaması daha çok viral hastalıklara karşı uygulanır.

Depolanan Bitkisel Ürünlere Sıcak Hava Uygulaması: Depolanan ürünlere sıcak hava uygulaması fazla nemin uzaklaşmasını ve yaraların daha çabuk iyileşmesini sağlayarak enfeksiyonu engeller. Bu işlem, tütün yapraklarına ve patates yumrularına uygulanabilen bir yöntemdir.

Soğuk Uygulamasıyla Hastalıkları Önleme: Taze meyve ve sebzelerin hasat sonunda çürümelerini önlemek için ürünlerin düşük sıcaklıkta depolanması gerekir. Düşük sıcaklıklarda bitki bünyesinde bulunan hastalık etmeni patojenler iyi gelişemez. Düşük sıcaklık uygulaması özellikle mantarların gelişimini yavaşlatarak ölmesini sağlar.

1.2.3.2. Radyasyon Uygulaması

Radyasyonun mikroorganizmaları öldürücü etkisinden faydalanarak bitki patojenlerini önlemek için kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntem, bazı ürünlerde depo ve ulaşım esnasında oluşabilecek çürümeleri geciktirmek için kullanılır.

1.2.3.3. Elektromanyetik Dalgaların Kullanımı

Elektromanyetik ışınlar, bazı besin maddelerinin steril edilmesinde kullanılır. Bu ışınlar, canlı bitkide hasar bıraktığı için kullanılmaz. Radyo frekansları ve mikrodalgalar özellikle depolanan ürünlerdeki mikroorganizmaları öldürmede etkilidir.

1.2.3.4. Su Altında Bırakma

Mantarların tamamı ve bakterilerin aerob (oksijenli ortamda yaşayan) özellikte olanları gelişebilmek için oksijene ihtiyaç duyar. Bu nedenle bitkilerin hastalıklı kısımlarını ve toprağı su altında tutarak bitkilerde oksijen yokluğu sağlanır. Bu yöntem hastalık etmenlerinin etkisiz hâle gelmesini sağlar. Örneğin kesilmiş ağaçlardan elde edilen tomruklar kullanılacağı zamana kadar su içinde tutularak çürüklüklerden korunur **(Görsel 1.93).**



Görsel 1.93: Tomruklarda yaş depolama

2. UYGULAMA

TOHUMLARIN SICAK SU UYGULAMASIYLA MANTAR ETMENİNDEN ARINDIRILMASI

İş güvenliği önlemleri



Süre: 2 ders saati

Amaç: Arpa ve buğday tohumlarının bünyesine yerleşmiş olan hastalık etmenlerini sıcak su uygulamasıyla tahrip ederek hastalık etmenini yok etmek.

Alet Kullanımı

- 250 g arpa veya buğday tohumu
- Elektrikli ısıtıcı
- Su
- Isıya dayanıklı derin kap
- Süzgeç
- Laboratuvar termometresi
- Laboratuvar saati
- Kâğıt havlu
- Tülbent

İşlem Basamakları

1. İşlemlere başlamadan önce eldiven ve maske takınız.
2. Su dolu kabı ısıtıcıda ısıtınız.
3. Tohumları tülbende koyarak sıkıca bağlayınız.
4. Kap içerisindeki suyun sıcaklığını termometreyle ölçünüz.
5. Su sıcaklığı 54 ^{0}C olduğunda tülbende sarılı tohumları kabın içerisine bırakınız.
6. Tohumlar 1-2 dakika suda bekledikten sonra süzgeç yardımıyla suyu boşaltınız.
7. Tekrar kaba su doldurup ısıtınız.
8. Sıcaklık 51-52 ^{0}C olduğunda tekrar tülbendin içindeki tohumları kabın içerisine bırakınız.
9. Tohumları 10 dakika beklettikten sonra tekrar süzme işlemini gerçekleştiriniz.
10. Tohumları süzgeç içerisine boşaltıp hızlıca soğuk suyla soğutunuz.
11. Tohumları kâğıt havluya sererek kurumaya bırakınız.
12. Kuruduktan sonra tohumları ekiniz.
13. Aynı işlemleri buğday tohumu için de tekrarlayınız.

DEĞERLENDİRME					Tarih .../.../...	
Bilgi Seviyesi (20 Puan)	Alet Kullanma (20 Puan)	İş Sağlığı ve Güvenliği Kurallarına Uyma (20 Puan)	Malzemeleri Etkili Kullanma (20 Puan)	Temizlik ve Düzen (10 Puan)	Süre Kullanımı (10 Puan)	Toplam

1.2.4. Biyolojik Mücadele

Hastalık etmeni patojenlere karşı canlı materyal kullanarak hastalık etmenini uzaklaştırma, etkisini azaltma, sayılarını kontrol altına alma ve zarar oluşturmasını engelleme uygulamalarına **biyolojik mücadele** denir. Biyolojik mücadelenin avantajları şunlardır:

- Doğal dengeye zarar vermez.
- Çevre ve insan sağlığına olumsuz etkisi yoktur.
- Diğer mücadele yöntemlerine göre maliyeti ucuzdur.
- Doğal düşmanlar korunur.
- Bitkileri sürekli olarak koruma olanağı vardır.

Biyolojik mücadelede esas canlıların birbirinin gelişimini engellemesi, birbirlerini hastalandırması (parazitlik) ve rekabettir (çekişme). Doğada bitkilerde hastalığa neden olan ve mantarlara zarar veren bakteriler bulunur. Aynı şekilde bakterilerin çoğalmasına engel olan virüsler, başka bakteri ve mantarlar vardır.

Antagonist organizmalar, çıkardıkları salgılarla patojenlerin (hastalık etmenlerinin) gelişmesini engelleyen mikroorganizmalardır. Bir patojenin diğer bir patojen tarafından parazitlenerek (hastalandırılarak) üzerinde yaşamasına **hiperparazit** denir. Bazı mikroorganizmalar hem hiperparazit hem de antagonist olabilir. Patojenlere karşı hiperparazit ve antagonistlerin kullanımı biyolojik mücadelenin temelini oluşturur.

1.2.5. Kimyasal Mücadele

Bitkilerde ekonomik kayba neden olan hastalık etmenlerine karşı kullanılan etmenlerin sayısını azaltmak veya yok etmek için öldürme etkisine sahip sentetik veya doğal yollarla elde edilmiş kimyasal maddeler kullanılarak yapılan mücadele yöntemidir. Diğer yöntemlere göre olumlu sonuçlarının kısa zamanda görülmesi, uygulamada daha az iş gücüne ihtiyaç duyulması büyük arazilerde bile uygulanmasının kolay olması gibi faktörler nedeniyle en çok başvurulan mücadele yöntemidir. Kimyasal mücadelenin en önemli sıkıntısı iş güvenliği ve sağlığı konularına dikkat edilmediğinde insan ve hayvan sağlığı yanında çevreye de olumsuz etkilerinin olmasıdır.

Kimyasal mücadelede kullanılan ilaçlara genel olarak **pestisit** denir. Pestisitler, hedef alınan patojene veya zararlıya göre isimlendirilir.

- Fungusları öldüren pertisitlere **fungusit** denir.
- Bakterileri öldüren pestisitlere **bakterisit** denir.
- Virüsleri öldüren pestisitlere **virisit** denir.

Virüsler için kullanılan virisitlerin pratik olarak kullanımı yoktur. Bakteriyel hastalıklarda antibiyotikler, fungusitler, bordo bulamacı ve bazı bakırlı preparatlar etkilidir. Antibiyotikler de ekonomik olmadıklarından pek kullanılmaz. Fungusitler, virüs hastalıklarına karşı etki göstermez. Virisitler ve bakterisit hastalıklara karşı fazla kullanılmaz. Fungusitler daha yaygın olarak kullanılır.

Fungusitler: Konukçunun patojene karşı dayanıklılığını artırarak enfeksiyonunu azaltır ya da direkt patojenin kendisine etki eder. Fungusitlerin kullanım yerleri yeşil aksam, tohum, toprak, ağaç gövdesi ve yaralarıyla hasat sonrası depolanan ürünlerdir. Fungusitlerin genel özelliği **koruyucu (protektant)** olmasıdır. Bu nedenle hastalık ortaya çıkmadan önce bitkilere fungusit uygulanmalıdır. İlaçlama yaparken bitki yüzeyinde ilaçlanmamış yer kalmamasına dikkat edilmelidir. Hastalık başlamışsa hastalık etmeninin spor oluşturmasını engellemek ve kontrolünü sağlamak için **yok edici (eradikant)** fungusitler ve hastalanmış bitkiyi **tedavi edici (küratif)** fungusitler uygulanmalıdır. İlaçlamada geç kalınımış, hastalık başlamış veya etmen çoğalma durumuna (sporulasyona) geçmiş ise hastalığın

kontrolü güç olacaktır. Yok edici fumigantlar canlı bitkiye yönelik değildir. Toprakta ve bitki artıklarında yaşayan hastalık etmenleri için kullanılabilir.

Fungusitler, mantarların enerji üretimini engeller ve hücre yapısını bozar. Hastalık etmenleri daha önceden enfeksiyon yapmış olsalar bile fungusitler, bitki içerisinde taşınarak ve fungus gelişimini baskılayarak hastalık belirtilerinin oluşmasını engeller. Mantar sporlarını tahrip eden veya sporların çimlenmesini önleyen kimyasal maddeler, bitki yüzeylerine püskürtme veya tozlama şeklinde uygulanarak ilaçlama yapılmalıdır. Bu ilaçların etkinliği iklime göre değişir.

Toprak içindeki mantarları kontrol altında tutabilmek için toprak içindeki gözeneklerden girebilen **gazlama (fumigasyon)** yöntemi kullanılmalıdır. İlaçlar, hedef alınan hastalık etmenine ve hasara göre seyreltilerek kullanılır. İlaçlama tecrübeli kişiler tarafından iş güvenliği kurallarına dikkat edilerek ve gerekli kişisel koruyucu ekipmanlar kullanılarak yapılmalıdır **(Görsel 1.94).**



Görsel 1.94: İş güvenliği kurallarına uygun ilaçlama yapma

Fungusitler bitkideki hareketlerine ve taşınmasına, kullanım yerine, koruyuculuğuna, etki mekanizmasına, etki yerine, kimyasal gruba ve direnç durumlarına göre gruplandırılır.

Etki Şekline Göre Fungusitler

Koruyucu Fungusitler: Enfeksiyondan önce uygulanan ve yalnız **koruyucu (protektant)** etkili olup yeni oluşacak enfeksiyonları önleyen ilaçlardır. Koruyucu fungisitlerin de yok edici olanları vardır**.**

Sistemik Fungisitler: Bitki bünyesine alındıktan sonra sınırlı da olsa bitkinin diğer doku ve organlarına iletim demetlerinden traspirasyon yoluyla taşınabilen fungusitlerdir. Genelde sistemik olan fungusitler yok edicidir.

Yarı Sistemik (Mezo Sistemik) Fungusitler: Atıldıkları bitki yüzeylerinde yaprağın bir tarafından diğer tarafına kısa mesafelere kadar dağılabilen fungusitlerdir.

Kullanma Yerlerine Göre Fungusitler

Yaprak veya Yeşil Aksam İlaçları: Bitki üzerindeki yaprakların bulunduğu bölgeler hedef alınarak uygulanan ilaçlardır **(Görsel 1.95).**

Tohum İlaçları: Tohumların özel tekniklerle muameleye tabi tutulduğu ilaçlardır. Tohum ilaçlamasıyla bitkilerin toprak ve hava kaynaklı hastalık etmenlerinden korunması amaçlanır. Tohum ilaçlaması yüzey ilaçlaması, kaplama ve peletleme (küçük tohumların hacimlerinin artırılması) yöntemleriyle uygulanır.



Görsel 1.95: Yapraktan ilaçlama

Toprak İlaçları: Toprak kaynaklı hastalık etmenleri için uygulanan ilaçlardır. İlaç, toprak yüzeyine veya içine doğrudan uygulanır. Toprak içi uygulamalarda toprak işleme veya sulama ekipmanlarıyla ilaç toprak içine gönderilir. Toprak enjeksiyonunda ise ilaç toprak yüzeyinin hemen altına basınçlı bir şekilde uygulanarak bitkinin kök bölgesinden emilim sağlanır **(Görsel 1.96).**

Ağaç Yaralarına ve Gövdelerine Uygulanan İlaçlar: Ağaç kabuklarının altına doğrudan uygulanan ilaçlardır **(Görsel 1.97).**

Hasat Sonu (Depo) İlaçları: Ürün depoda iken bulaşma görüldüğünde dolu depoya uygulanan ilaçlardır.



Görsel 1.96: Toprakta yüzey ilaçlaması



Görsel 1.97: Ağaç içine pestisit enjeksiyonu

Kimyasal Mücadelede Kullanılan Alet ve Makineler

Kimyasal mücadelede başarılı bir ilaç uygulaması yapabilmek için kullanılacak olan alet ve makinelerin doğru seçilmesi gerekir. Özellikle yüksek boylu ve yoğun taçlı bitkilerde yapılan ilaçlamanın hedefe tam ulaşabilmesi için uygun makine seçilmelidir. Uygun alet ve makinenin seçilmemesi durumunda ilaç hedef dışı alanlara sürüklenir. Böylece bitkiye yeterince ilacın ulaşamadığı düşünülerek ilacın dozu artırılır. Bu durumda ilaç kullanım miktarı da artar. İlacın hedef dışı alana sürüklenmesinin azaltılmasıyla ilacın uygulama etkinliği artar, çevre kirliliği ve ilacın uygulama maliyetleri de azalır. İlacın bitki yüzeyindeki kalıntı miktarı artarsa biyolojik etkinliği de artar. Bölünmüş arazilerde basınçlı sprey ilaç pompası kullanılabilir.

Daha büyük bahçelerde ve traktörün rahat çalışabildiği yerlerde yardımcı hava akımlı pülverizatörler kullanılır **(Görsel 1.98).**



Görsel 1.98: Yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörü

Son yıllarda özellikle düzgün tesis edilmiş bodur ile yarı bodur meyve bahçelerinde ve telli terbiye sistemiyle tesis edilmiş bağlarda yüksek yerlere ilaç atma sistemine (kule tipi) sahip pülverizatörler kullanılır **(Görsel 1.99).** Tarla ilaçlamalarında hidrolik tarla pülverizatörleri yaygın olarak kullanılır **(Görsel 1.100).**



Görsel 1.99: Yükseğe ilaç atan (kule tipi) bahçe pülverizatörü



Görsel 1.100: Hidrolik tarla pülverizatörleri

1.2.6. Entegre Mücadele

Hastalıkların zarar yoğunluklarını (popülasyon) ekonomik zarar seviyesinin altında tutabilmek için doğal dengeye zarar verilmeden tüm mücadele metotlarının birbiriyle uyumlu bir şekilde kullanıldığı sisteme **entegre mücadele yöntemi** denir. Bu yöntemde ortamdaki doğal düşmanların korunması önem taşır. Kimyasal mücadele, entegre mücadelede en son başvurulması gereken yöntemdir. Hastalık ve zararlılarla yapılan mücadele için yapılan harcamalar yetiştirilen ürünlerin maliyetini aşıyorsa ekonomoik zararın oluştuğu anlamına gelir. Ekonomik açıdan üründen zarara uğramadan önce hastalık ve zararlılarla mücadele edilmelidir. Bu durumda da yetiştirici, ürünün tüm vejetasyon dönemi boyunca doğaya en az zarar verecek mücadele yöntemlerini seçerek entegre mücadele yöntemlerini uygulamalıdır.

Entegre Mücadelenin Kuralları

- Hastalık gelişimi belirli aralıklarla kontrol edilmelidir.
- Hastalıkla mücadele yöntemleri birbirini tamamlayacak şekilde planlanlanmalıdır.
- Hastalıkların tamamen ortadan kaldırılması değil ekonomik zarar eşiğinin (EZE) altında tutulması hedeflenmelidir.
- En çok zarara uğratan hastalıklarla mücadele etmek için entegre mücadele programları planlanmalıdır.
- Kimyasal mücadele zorunlu durumlarda kullanılmalıdır. İlk önce diğer yöntemler uygulanmalıdır.

Zorunlu durumlarda en uygun zamanda ve çevreye zararı en az olan, etkisi yüksek ama en düşük doz ve uygun aletle kimyasal mücadele uygulanmalıdır.

Entegre Mücadelenin Kuralları

- Hastalık gelişimi belirli aralıklarla kontrol edilmelidir.
- Hastalıkla mücadele yöntemleri birbirini tamamlayacak şekilde planlanlanmalıdır.
- Hastalıkların tamamen ortadan kaldırılması değil ekonomik zarar eşiğinin (EZE) altında tutulması hedeflenmelidir.
- En çok zarara uğratan hastalıklarla mücadele etmek için entegre mücadele programları planlanmalıdır.
- Kimyasal mücadele zorunlu durumlarda kullanılmalıdır. İlk önce diğer yöntemler uygulanmalıdır.

Zorunlu durumlarda en uygun zamanda ve çevreye zararı en az olan, etkisi yüksek ama en düşük doz ve uygun aletle kimyasal mücadele uygulanmalıdır.

Entegre Mücadelenin Faydaları

- Sürdürülebilir üretimi sağlar.
- Üreticilerin gelir kaybını önler.
- İlaçlara olan direnç tehlikesini azaltır.
- Kaliteli ve ilaç kalıntı riski az olan ürün elde etmeyi sağlar.
- İnsan sağlığının ve çevrenin korunmasını sağlar.
- Mücadele maliyetlerini azaltır.
- Zehirlenme riskini düşürür.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıdaki cümlelerde (.....) ile boş bırakılan alanlara cümlelerde verilen bilgiler doğru ise "D", yanlış ise "Y" yazınız.

1. (.....) Tümörlü bitkiden alınan parça, sağlam bitkiye aşılanamaz ve çelik olarak çoğaltılamaz.

2. (.....) Bitkileri hastalıklardan korumak için tarlaya her yıl aynı ürünler ekilmelidir.

3. (.....) Yağmurlama sulama, fungal ve bakteriyel hastalıkları teşvik ettiğinden tercih edilmelidir.

4. (.....) Bitkilerde çoğaltma organlarına kuru sıcak hava uygulanması daha çok bakteriyel hastalıklarla mücadelede edilirken kullanılır.

5. (.....) Başka ülkelerden hastalık etmenlerinin ülkemize girişini önlemek için zirai karantina tedbirleri uygulanır.

B) Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere uygun sözcükleri yazınız.

6. Bitkilerde canlı ve cansız etmenler sonucunda görülen hastalık ya da zararlanma belirtilerine ..... denir.

7. Toprak içerisinde bulunan tuzların eriyerek tuz konsantrasyonunu artırması ve bitkilerin bu nedenle sudan yararlanamaması durumuna..... adı verilir.

8. Bitkilerde hastalık başladığında .....fungusitler kullanılarak hastalık etmeninin spor oluşturması engellenir ve hastalığın kontrolü sağlanır.

9. Yapraklarda görülen damarların yeşil kalması ancak damar aralarının sararması durumu .....eksikliğinde bir belirtidir.

10. Güneşin ısı enerjisinden faydalanılarak yapılan ..... işlemi ile toprağın hastalıklara karşı sterilizasyonu sağlanır.

C) Aşağıdaki soruları okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

11. Aşağıdakilerden hangisi virüs hastalıklarının neden olduğu semptomlardan biri <u>değildir</u>?

A) Yaş çürüklük
B) Yapraklarda kıvrılmalar
C) Rozetleşme
D) Gelişim geriliği
E) Kloroz

12. Bitkilerde aşırı sıcaklık, yüksek doz ilaç kullanımı, fazla gübreleme ya da bazı parazitlerin etkisiyle meydana gelen hastalık belirtisi aşağıdakilerden hangisidir?

A) Kloroz
B) Akıntı
C) Kanser
D) Yanıklık
E) Geriye doğru ölüm

13. Aşağıdakilerden hangisi topraktan geçen hastalıkların özelliklerinden değildir?

A) Tarlaya yüksekten bakıldığında hastalıklı bölgeler ayırt edilebilir.
B) Korunma önlemleri sadece hastalıkların göründüğü bölgede alınmalıdır.
C) Havadan geçen hastalıklardan daha hızlı yayılır.
D) Tarlada homojen bir şekilde yayılış göstermezler.
E) Fide çökerten hastalığı topraktan geçen hastalıklardandır.

14. Entegre müdahalede en son başvurulacak yöntem aşağıdakilerden hangisidir?

A) Kültürel mücadele
B) Biyolojik mücadele
C) Fiziksel mücadele
D) Kimyasal mücadele
E) Yasal mücadele

15. Aşağıdakilerden hangisi hastalıklarla biyolojik mücadele yöntemlerinin kullanılmasının avantajlarından biri değildir?

A) Doğal dengeye zararı yoktur.
B) Diğer mücadele yöntemlerine göre maliyeti ucuzdur.
C) Çevre ve insan sağlığına olumsuz etkisi yoktur.
D) Doğada mevcut olan doğal düşmanlar korunur.
E) Etkisi diğer mücadele yöntemlerinden hızlıdır.

Ç) Aşağıdaki soruların cevabını ilgili alana yazınız.

16. Bitkilerde hastalık oluşması için hangi şartların oluşması gerekmektedir?

17. Bitkilerde oluşan nekrotik belirtiler nelerdir?

18. Entegre mücadele yönteminin faydaları nelerdir?

19. Bitki hastalıklarına karşı kullanılan başlıca fiziksel mücadele yöntemleri nelerdir?

2. ÖĞRENME BİRİMİ

BİTKİ ZARARLILARI

Temel Kavramlar

- Akar
- Böcek
- Larva
- Mücadele
- Nematod
- Zarar eşiği
- Zararlı



KONULAR

2.1. BİTKİ ZARARLILARI

2.2. BİTKİ ZARARLILARI İLE MÜCADELE

12347

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Bitki zararlıları ve zarar şekilleri
- Bitki zararlıları ile mücadele

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. Çevrenizdeki tarımsal üretim alanlarında yetiştirilen ürünlere zarar veren unsurlar nelerdir?

2. Evinize meyve ve sebze satın alırken üzerlerinde hangi zararların olması durumunda almazsınız?

Küresel iklim değişikliği ve kentleşme tarımsal üretimin doğal kaynakları olan su, toprak ve iklim üzerindeki baskıyı artırmıştır. Oluşan bu baskılar sonucu mevcut yetiştiricilik sistemleri de zarar görmüştür. Artan baskının azaltılması ve gelecek nesillere tarım yapmaya elverişli doğal kaynakların ulaştırılabilmesi için acil önlemler alınmalıdır. Dünya nüfusunun artmasına karşılık üretim alanları azalmaktadır. Azalan bu alanlarda üretilen tarımsal ürünlerle insanların gıda ve giyim ihtiyaçlarının karşılanması için birim alanda üretilen tarımsal ürün miktarının artırılması gerekir. Tarımsal üretimi sadece bitki beslemeyle artırmak mümkün değildir. Tarımsal üretim yapılan ürünlerde bitki koruma önlemlerinin de tam olarak uygulanması şarttır. Bu nedenle bitki koruma yöntemleri içerisinde yer alan zararlılarla mücadele ayrı bir bilim dalı hâline gelmiştir. Bitki sağlığı amacıyla alınan tedbirlerin en önemli hedefi, bitkisel üretimde oluşan kayıpları önlerken insan ve çevre sağlığına zarar vermemektir.

2.1. BİTKİ ZARARLILARI

Yetiştiriciliği yapılan tüm bitkilerin yetiştirme zamanlarında keserek, emgi yaparak, yiyerek kalitelerinin ve verimlerinin azalmasına, depoda saklanan ürünlerde ise yiyerek veya atık madde bırakarak kalitelerinin bozulmasına neden olan canlılara **zararlı** denir.

2.1.1. Zararlıların Yaşamları ve Zararları

Her zararlının yaşam biçimi ve zararı birbirinden farklıdır. Zararlıların yaşam biçimlerinin ve zararlarının bilinmesi onlarla mücadele edilirken üreticilere kolaylık sağlar.

Tüm zararlılar kültür bitkilerine iki şekilde zarar vermektedir.

Doğrudan Verdikleri Zarar: Zararlılar yetiştirilen kültür bitkilerinin gövde, yaprak, çiçek, meyve vb. kısımlarını yer veya öz suyunu emer. Bu durum bitki gelişiminde durgunluk, bitkinin yaprak ve meyve boyutunda küçülme, bitkinin meyve sayısında azalma, bitki ömründe kısalma gibi bitkide zararlara yol açar. **(Görsel 2.1).**



a) Bitki öz suyunun emilerek verdiği zarar **b) Bitkileri yenmesiyle oluşan zarar**

Görsel 2.1: Böceklerin doğrudan verdikleri zararlar

Dolaylı Olarak Verdikleri Zararlar: Zararlılar, beslendikleri yerlerde açmış oldukları yaralardan diğer hastalıkların bitkilere girişini ve çoğalmasını kolaylaştıracak bir ortam hazırlar. Bitkiler beslenmeleri sırasında salgıları ve pislikleriyle bitkilerin yaprak ve meyvelerinin kirlenmesine neden olur. Ayrıca beslenme sırasında bitkilerde çeşitli stresler meydana getirerek dış şartlara dayanıklılıklarını azaltır.

Zararlıların yaşam tarzları ve zararları şu şekilde sıralanabilir:

Nematodlar: Genellikle toprak, suda ve çürümekte olan organik maddelerde yaşar. Nematodlar, bitkilerin çeşitli kısımlarına zarar vermelerine rağmen en fazla bitkilerin köklerine zarar verir. Mikroskopla görülebilecek kadar küçük canlılardır. Mikroskobik canlı olarak da bilinir. Vücutlarında çıkıntı (bacak, kanat anten vb.) yoktur **(Görsel 2.2, 2.3).**



Görsel 2.2: Nematod



Görsel 2.3: Kökte nematod zararı

Solucanlar: Az gelişmiş omurgasız hayvanlardır. Solucanların çoğu tatlı su, deniz ya da dip çamurlarda yaşar. Sindirim sistemleri gelişmemiştir **(Görsel 2.4).**

Halkalı solucanların zararları şunlardır:

- Bitki köklerini yer.
- Toprak içerisinde boşluklar oluşturarak köklerin hava almasına ve bitkilerin kurumasına neden olur.

Yumuşakçalar (Sümüklü Böcekler): Bu böcekler kabuksuz, yapışkandır. Yumuşakçaların vücudu kahverengi-siyah renklidir. Başlarında iki çift anten bulunur. Hareket ettiklerinde arkalarında salgı izi bırakır. Yumuşakçalar hayatta kalabilmek, üremek ve hareket etmek için nemli ortama ihtiyaç duyar. Hayatlarının büyük çoğunluğunu toprakta geçirir. Yumuşakçalar sadece geceleri bitki üzerinde beslenmek için topraktan çıkar **(Görsel 2.5).**

Yumuşakçaların zararları şunlardır:

- Bitkilerin yeşil kısımlarını yer.
- Yağmurlu ve kapalı havalarda daha fazla görülür.
- Bitkiler üzerinde sümüksü madde bırakarak bitkilerin kirlenmesine neden olur.



Görsel 2.4: Solucan



Görsel 2.5: Sümüklü böcek

Akarlar: Kanat ve antenleri bulunmaz. Ağız parçaları sokucu emici yapıdadır. Bitkilerin yeşil aksamında bitki öz suyunu emerek beslenir. Bu böcekler ergin dönemdeyken bitki artıkları ve yabancı otların üzerinde kışı geçirir. **(Görsel 2.6).**

Akarların (kırmızı örümcekler) zararları şunlardır:

- Bitkilerin öz suyunu emerek beslenir.
- Emgi yapılan yaprak üzerinde sarı renkli lekeler oluşturur.
- Yaprakları kıvırır, sarartır ve döker.
- Yaprakların alt taraflarında ağ örer.
- Verimde %40-50 oranında kalite kaybına neden olur.
- Virüs hastalıklarında taşıyıcı rol oynar.



Görsel 2.6: Kırmızı örümcek

Böcekler: Genel olarak yumurtayla çoğalır. Böcekler bitkilerin kök, gövde, dal, yaprak, çiçek, meyve vb. kısımlarıyla beslendikleri gibi çeşitli hayvansal besinlerle de beslenir

Böceklerin zararları şunlardır:

- Bitkilerin toprak altı ve toprak üstü kısımlarını yer.
- Bitki öz suyunu emerek bitkilerin zayıf düşmesine neden olur.
- Yeme ve emgi yerlerinden başka hastalıkların bitkilere girmesine neden olur.
- Çeşitli hastalık etmenlerini insanlara ve bitkilere taşır.

Kemirgenler: Alt ve üst çenelerinde ikişer tane kesici diş bulunur. Gözleri başın her iki yanındadır. Bu nedenle hem önlerini hem arkalarını aynı derecede görebilir. Çok iyi koşar, tırmanır, sıçrar ve yüzer. En fazla zarar veren kemirgenler fare, tavşan ve gelengidir **(Görsel 2.7, 2.8).**

Kemirgenlerin zararları şunlardır:

- Meyve ve tohumları kemirerek yer.
- Gövde ve dalları kemirerek yaralar.
- Kökleri kemirir.
- Yuva açmak için toprağı kazarak kökleri açığa çıkarır.
- Dışkı ve idrarları ile ürünü kirletir.
- Hastalık taşır.
- Fareler, depolanmış ürünlerde çok zarar oluşturur.



Görsel 2.7: Fare



Görsel 2.8: Tavşan

Kuşlar: Tarım ürünlerinde en fazla zarar veren kuşlar karga, sığırcık ve serçelerdir. Ağaçlara veya yüksek yerlere yuva yapar. Mart-nisan aylarında yumurtlar. Yumurtadan çıkan yavrularla birlikte sürüler oluşturarak tarım ürünlerine zarar verir **(Görsel 2.9, 2.10).**



Görsel 2.9: Karga

Kuşların zararları şunlardır:

- Ekim zamanında ekilen tohumları yer.
- Hububatta süt ve sarı olum döneminde başakları yer.
- Meyveleri dalından düşürür ve tahrip eder.
- Delinmiş meyvelerde bakteri ve fungus enfeksiyonlarının oluşumuna neden olur.
- Buğday başaklarında ve ayçiçeği tarlalarında daneleri yere döker.

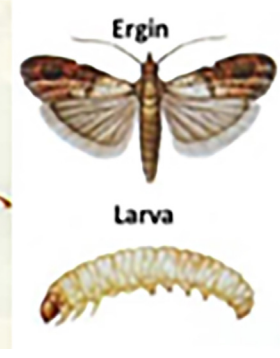


Görsel 2.10: Sığırcık

Depo Zararlıları: Tarımsal ürünlerden bazıları hasat edildikten sonra hemen pazarlanmayabilir. Bu ürünler uygun şartlarda depolanır. Bu depolanma esnasında da bazı zararlılar bu ürünlere zarar verebilir. Bu zararlıların en önemlileri buğday biti, baklagil tohum böceği, kuru meyve güvesi, kuru meyve akarı, un akarıdır **(Görsel 2.11, Görsel 2.12).**



Görsel 2.11: Baklagil tohum böceği



Görsel 2.12: Kuru meyve güvesi

Ambar zararlılarının zararları şunlardır:

- Bulundukları ortamlarda beslenerek ürün kaybına neden olur.
- Tohumluğun değerini azaltır.
- Buğdayların ekmeklik özelliğinin düşmesine neden olur.
- Ambar zararlıları artıkları, pislikleri ve salgıladıklar maddelerle de ürünün kalitesinin düşmesine neden olur.

Diğer Zararlılar: Bu grup içerisinde domuz, keçi, at, eşek gibi bitkilerle beslenen hayvanlar yer alır. Özellikle domuzlar, sürüler hâlinde gezerek tarım arazilerinde büyük zararlar meydana getirir **(Görsel 2.13, 2.14).**

Diğer zararlıların zararları şunlardır:

- Bitkilerin toprak üstü ve toprak altı kısımlarını yer.
- Bitkileri ezerek kırılmalarına neden olur.



Görsel 2.13: Domuz



Görsel 2.14: Keçi

ARAŞTIRINIZ

Yaşadığınız bölgede yetiştiriciliği yapılan bitkilere hangi zararlı türleri zarar vermektedir? Araştırıp arkadaşlarınızla paylaşınız.

2.1.2. Zararlı Böceklerin Genel Özellikleri

Zararlıların büyük çoğunluğunu böcek denilen canlılar oluşturur. Böcekler, dünya üzerinde çeşitlilik yönünden en fazla sayıya sahip canlılardır. İnsanlığın varoluşundan bu yana böcekler insanların besinleriyle beslenmiştir. Böcekler insanların yetiştiriciliğini yaptığı her türlü ürüne zarar verdiği gibi birçok bitki hastalık etmeninin de taşıyıcısı olmuştur.

Milyonlarca tür böcek olmasına rağmen henüz hepsini tamamıyla tanımak mümkün olmamıştır. Şu anda tanımlanabilen böcek sayısının iki milyon milyon civarında olduğu tahmin edilmektedir. Bu verilere göre böcekler, mevcut hayvan türlerinin %80'ini oluşturur.

Böcekler, hayatın devam etmesiyle yakından ilişkilidir. Böceklerin ekonomiye ve çevreye faydaları oldukça fazladır. Örneğin bal arıları, bal gibi çok değerli bir besin üretirken birçok bitkinin tozlaşmasında da önemli rol oynar **(Görsel 2.15).**



Görsel 2.15: Bal arısı

BİLİYOR MUSUNUZ?

"Eğer arılar yeryüzünden kaybolursa insanın sadece dört yıl ömrü kalır. Arı olmazsa döllenme, bitki, hayvan, insan olmaz" (Albert Einstein (Albert Aynştayn). Bu söz sadece arıların bile doğa için ne kadar önemli olduğunun anlaşılmasına yardımcı olabilir.

Bazı böcekler örneğin uğur böceği, insanlar için zararlı olan diğer böcekleri yiyerek insanlara faydalı böcekler olarak görev yapar. Özellikle son yıllarda kimyasal ilaçların insanlara ve çevreye verdiği zararlarını azaltmak amacıyla bu tür böceklerin kullanımı oldukça artmıştır.

Böceklerin ekonomik ve çevresel faydaları oldukça fazladır. Bu faydalar şu şekilde sıralanabilir:

- Bilimsel çalışmalarda kullanılır.
- Bitkilerin tozlaşmasını sağlar.
- Faydalı böcekler üretilir ve bu böceklerin zararlı böcekleri öldürmeleri sağlanır. Bu yöntem biyolojik savaş için kullanılır.
- İstenmeyen bitkilerin yok edilmesinde kullanılır.
- Sağlık alanında yara, romatizma, iltihaplanma ve kemik hastalıklarının tedavisinde, bazı kanser ilaçlarının yapımında ve bakteri oluşumunun engellenmesinde kullanılır.
- Böceklerden vernik yapımında ve giysi boyamada faydalanılır.
- İpek böceklerinden ipek üretilir.
- Yün ve ipliklerin boyanması, bazı ilaçların yapımı, gıda ve makyaj malzemelerinin renklendirilmesi amacıyla kullanılan renk maddesinin elde edilmesinde kullanılır.
- Arılar tarafından ısınan hava, özel bir solunum maskesiyle teneffüs edilerek bronşit, astım, alerji, kronik akciğer hastalıkları, enfeksiyonlara yatkınlık, zayıflamış bağışıklık sistemi, solunum yolu enfeksiyonları, kronik baş ağrısı, migren, depresyon, stres gibi hastalıkların tedavisinde kullanılır.

- İpekten vida yapılarak kırıkları tutturmak için kullanılır.
- Bazı böcek artıkları insektisit (böcek öldürücü) yapımında kullanılır.
- Bazı böcekler, bomba arama ve imha etme amacıyla kullanılır **(Görsel 2.16).**



Görsel 2.16: Bomba arama ve imhasında kullanılan çekirge

BİLİYOR MUSUNUZ?

Böceklerin doğrudan faydalarının yanında yapısal özellikleri ve yaşam şekilleriyle de insanlara ilham kaynağı olmuştur. Yüzyıllardır insanlar, böcekleri izleyerek şu anda kullanılan birçok buluşu icat etmişlerdir. Bu icatlara şu örnekler verilebilir.

- **İşitme cihazı tasarımı**
- **Sıcaklık sensörü tasarımı**
- **Su tutmayan giysi tasarımı**
- **Binaların havalandırma tasarımı**
- **Çarpışma önleyici sensör tasarımı**
- **Helikopterin tasarımı**
- **Çölde nem toplama yapı tasarımı**
- **Yansıma önleyici kaplama tasarımı**
- **Katlanabilir kanat tasarımı**
- **Parlaklığını arttıran LED tasarımı**
- **Daha verimli rüzgâr türbinleri tasarımı**
- **Suda sıçrayabilen robotik böcek tasarımı**
- **Dijital böcek gözü tasarımı**
- **Geniş açılı lens tasarımı**

Böcekler, genellikle bitkisel ve hayvansal besinlerle beslenir. Bu tip beslenen böcekler sadece bir tek tür yiyecek ile besleniyorsa o böceğe **monofag** (tek tip besinle beslenen), birbirine yakın akraba olan besin gruplarıyla besleniyorsa **oligofag** (birkaç çeşit besinle beslenen), çok sayıda ve değişik besin gruplarıyla besleniyorsa bu türlere de **polifag** (birçok çeşit besinle beslenen) denir. Tek tip besinle beslenen türler, başka türde bitklilerle beslenemedikleri için çoğalmaya zaman bulamadan ölür. Birkaç çeşit besinle beslenen türler, esas besinlerinin dışında bu besinlere yakın akraba olanlarla beslenmeye çalışır ancak yeterli beslenemedikleri için ölür. Bir yerde konukçu (beslenecek bitki) yok ise ortam şartları ne kadar uygun olursa olsun böcek orada yerleşip çoğalamaz. Bu durumda böceğin yayılma alanı beslendiği bitkiyle sınırlı kalır.

Bir bitkinin konukçu olarak kabul edilebilmesi için bitki üzerinde böceklerin yumurta, larva, nimf, ergin gibi farklı hayat dönemlerinin aynı zamanda bulunması ve bu devrelerde bitkileri yuvalanma veya beslenme yeri olarak kullanması gerekir. Birçok çeşit besinle beslenen böcekler ise çok sayıda bitkiyle beslenebilir. Her zaman için böceğin beslenmeyi daha çok tercih ettiği bitkiler vardır. Bu bitkiler tespit edilip üretimi yapılmazsa böcek sayısı azaltılabilir.

Böcekler diğer canlılara göre bazı farklı özelliklere sahiptir. Bu özellikler şunlardır:

- Omurgasız olmalarına rağmen düşmanlarından kaçmak ve yeni ortamlara yayılabilmek için uçma yetenekleri vardır.
- Beslenme ve üreme konusunda her çeşit ortama uyum sağlayabilir.
- Yüksek üreme oranına sahiptir. Tek bir dişi bir defada yüzlerce hatta binlerce yumurta bırakabilir.
- Böcekler küçük olduklarından dolayı yaşamak için geniş alanlara ihtiyaç duymaz.

Ağız Yapısı ve Tipleri: Böceklerin ağız yapısı ve parçaları, yaşadığı ortama ve yediği besinin katı veya sıvı olması durumuna göre değişik özelliktedir. Bir böceğin ağız parçaları onun nasıl besleneceğini ve bitkilere nasıl zarar vereceğini belirler. Ağız yapısı, böceklerle savaşta kullanılacak ilacın seçiminde önemli rol oynar. Örneğin bitkinin öz suyunu emen bir böcekle savaşmak için bitki yüzeyinin ilaçlanması boşunadır. Çünkü ilaç bitkinin yüzeyindedir fakat böcek, bitki içerisinden besini alır. Böceklerde bulunan başlıca ağız tipleri şunlardır:



Görsel 2.17: Yalayıcı emici ağız

Yalayıcı Emici Ağız: Bal arılarında olduğu gibi bu ağız yapısındaki böcekler, besin maddelerini özellikle şekerli eriyikler hâlinde yalayarak ve emerek alır **(Görsel 2.17).**

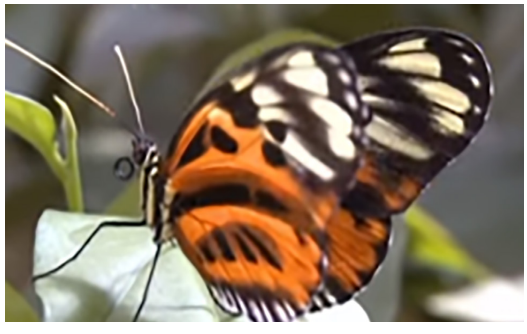
Çiğneyici (Isırıcı Çiğneyici ve Kemirici) Ağız: Bu yapıya ısırıcı veya kemirici ağız da denir. Çekirgeler gibi bu tip ağız yapısına sahip böcekler, besinlerini ısırıp, çiğneyerek alır **(Görsel 2.18).**



Görsel 2.18: Çiğneyici ağız

Emici Ağız: Kelebekler, uzun ve kıvrık bir hortum şekline dönüşmüş yapı sayesinde besinlerini emerek alır. Dinlenme hâlinde hortum kıvrılmış olarak başın alt tarafında durur. Beslenme sırasında açılarak düz bir durum alır **(Görsel 2.19).**

Sokucu Emici Ağız: İğne şekline dönüşmüş ağız yapıları vardır. Böcek türüne göre iğne sayıları değişir. Sivrisinekler en belirgin örnektir. Altı adet iğnesi vardır. İğnelerden bazılarıyla tükürük salgısı yaparken bir kısmıyla de emgi yapar. Bitkilerde zararlı olanlara en iyi örnek ise tripsler öncelikli olarak bitki dokusunu törpüleyerek deler sonra sindirimi kolaylaştırmak için bitki dokusuna salgı oluşturur. Tripsler en sonunda ise ağızlarındaki tüpleri dokuya yerleştirerek bitkinin öz suyunu emer **(Görsel 2.20).**



Görsel 2.19: Emici ağız



Görsel 2.20: Sokucu-emici ağız

ARAŞTIRINIZ

Böceklerin vücut ve organlarının yapısının bilinmesi ilaçlı mücadelede ne gibi avantajlar sağlamaktadır? Araştırarak elde ettiğiniz bilgileri arkadaşlarınızla paylaşınız.

2.1.3. Böceklerde Büyüme ve Başkalaşım

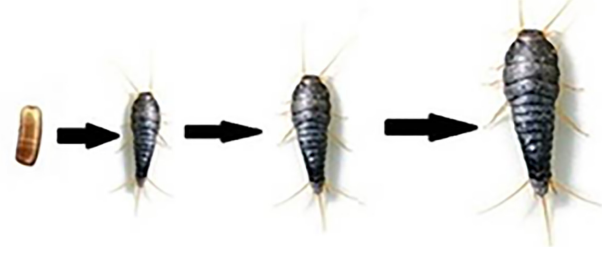
Yumurtadan çıkan larva, kanatsız ve küçük yapılı olup genellikle erginlere benzemez. Büyüyüp ergin hâle gelirken vücut büyüklükleri artacağından mevcut derileri dar gelmeye başlar. Büyüme ilerledikçe bu deriyi yırtarak vücut üzerinden atar ve sonra da yerine yeni bir deri meydana getirir. Bu olaya **deri değişimi** veya **gömlek değişimi** denir. Deri değiştirme sayısı böcek türüne bağlı olarak farklılık gösterir **(Görsel 2.21).**



Görsel 2.21: Larvada deri değişimi

Böcekler, yumurtadan çıkıp ergin hâle gelinceye kadar bazı değişimlere uğrar. Bu değişikliklere **başkalaşım** denir. Böceklerde görülen başkalaşım şekillerine göre üç ana gruba ayrılır:

Başkalaşım Göstermeyen Böcekler: Bu başkalaşımın meydana geldiği böceklerde yumurtadan çıkan yavru, büyüklük ve ağırlık özellikleri dışında tamamen erginlere benzer **(Görsel 2.22)**.



Görsel 2.22: Başkalaşım göstermeyen böcekler

Yarı Başkalaşım Gösteren Böcekler: Yumurtadan çıkan yavru ergine benzer ancak kanatları yoktur. Bu böceklerin ergin olmadan önceki yavru dönemine **nimf** denir **(Görsel 2.23).** Nimfler, gömlek değiştirdikçe kanatları belirir ve ergine benzemeye başlar **(Görsel 2.24).**



a) Trips b) Patetes böceği

Görsel 2.23: Nimf



a) Nimf b)Ergin

Görsel 2.24: Yarı başkalaşım evreleri

Tam Başkalaşım Gösteren Böcekler: Bu özellikteki böceklerin yumurtadan çıkan yavrularına **larva** adı verilir **(Görsel 2.25).** Ergine hiç benzemeyen bu yavrular, türlere göre birkaç defa deri değiştirdikten sonra beslenmenin olmadığı hareketsiz bir dinlenme dönemine girer. Bu döneme **pupa** denir **(Görsel 2.26).**



Görsel 2.25: Larva



Görsel 2.26: Pupa

Tam başkalaşım gösteren böcekler pupa dönemini tamamladıktan sonra ergin olur **(Görsel 2.27 2.28).**



Görsel 2.27: Tam başkalaşım evreleri



a) Yumurta **b) Larva** **c) Pupa** **ç) Ergin**

Görsel 2.28: Böcek gelişim evreleri

2.1.4. Ekonomik Zarar Eşiği

Doğadaki canlıların miktarı normal koşullarda bir denge hâlindedir. Bu durumda zararlı olan herhangi bir canlı için korunma tedbiri almaya gerek yoktur. Yapılan değişik müdahaleler sonucu bazılarının miktarı artarken bazı canlıların miktarı azalır. Miktarı artan canlılar, zararlı türde ise bunlara karşı gerekli korunma tedbirlerin alınması gerekir. Bu durumdaki bir zararlının ekonomik zarara neden olan en düşük miktarına **ekonomik zarar seviyesi** adı verilir. Bir zararlının artan miktarı (popülasyon) karşısında ekonomik zarar seviyesine ulaşmadan miktarın düşürülmesinin gerekli olduğu noktaya ise **ekonomik zarar eşiği** denir. Diğer bir ifadeyle ekonomik zarar eşiği, zararlıların kültür bitkileri üzerinde bulunmalarına izin verilebilecek en yüksek miktardır.

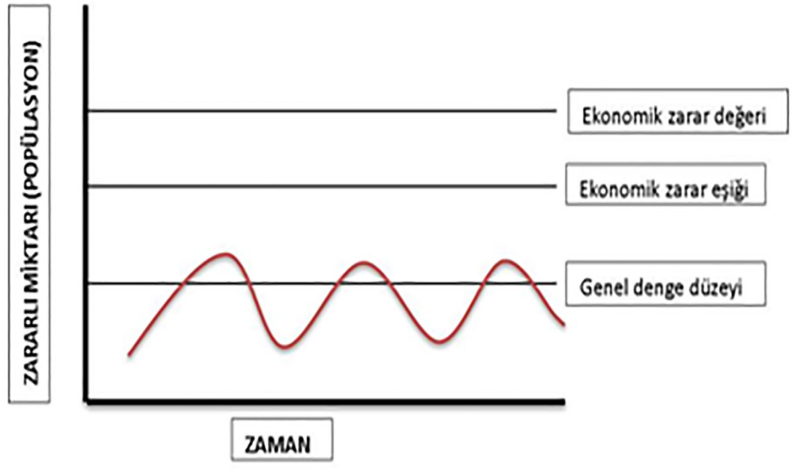
Ekonomik zarar eşiğini etkileyen faktörler şunlardır:

Zararlının Türü: Zararların oluşturacağı şiddeti, ekonomik zarar eşiği üzerinde etkilidir. Zararlının hareketlilik durumu, oluşturabileceği zararın miktarı, zarar verdiği bitki organı gibi konular eşiğin belirlenmesinde önemli rol oynar.

Ürünün Ekonomik Değeri: Ürünün ekonomik değeri, ekonomik zarar eşiği değerini etkileyen en önemli faktördür. Bunun yanında ürünün değerlendirme şekli, insanların ürüne verdiği değer, kültür bitkisinin çeşidi, bitkinin yetişme dönemi, yetiştirildiği bölge ve yetiştirme mevsimi de ekonomik zarar eşiği üzerinde etkilidir.

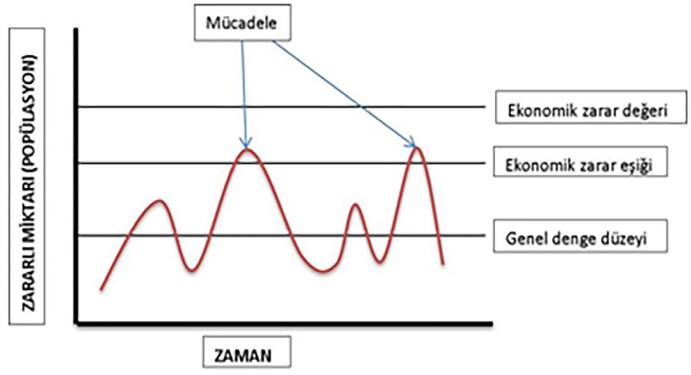
Mücadele Yönteminin Maliyeti: Zararlıyla mücadele yönteminin maliyeti, ekonomik zarar eşiğinin saptanmasında önemli faktörlerden biridir. Yüksek mücadele maliyeti, ekonomik zarar eşiği değerinin de yüksek olmasına neden olur. Ekonomik zarar eşiği, doğal denge ve yetiştirilen üründe meydana gelen ekonomik zarar seviyesi bir arada düşünüldüğünde zararlılar dört gruba ayrılır:

Ekonomik Zararı Olmayan Türler: Bu gruba giren zararlıların miktarları (popülasyon) sürekli ekonomik zarar eşik değerinin altındadır. Bu nedenle bu türlere karşı herhangi bir mücadele yapılmasına gerek yoktur. Zararın miktarı sürekli kontrol edilip zararlıların ekonomik zarar eşik değerini aşıp aşamadıkları izlenmelidir **(Grafik 2.1).**



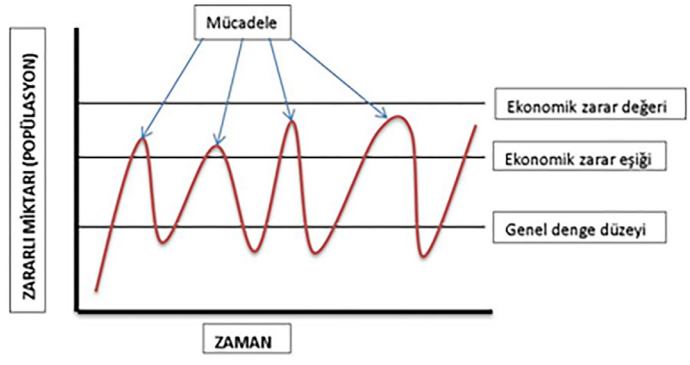
Grafik 2.1: Ekonomik zararlı olmayan türlerde popülasyon seyri

Nadiren Zararlı Olan Türler: Yetiştiricilik dönemi içinde zararlı miktarları genellikle ekonomik zarar eşik değerinin altında olan fakat ender olarak miktarı artan türlerdir. Sadece zararlı miktarlarının ekonomik zarar eşik değerinin üstüne çıktığı dönemlerde mücadele edilmelidir **(Grafik 2.2).**



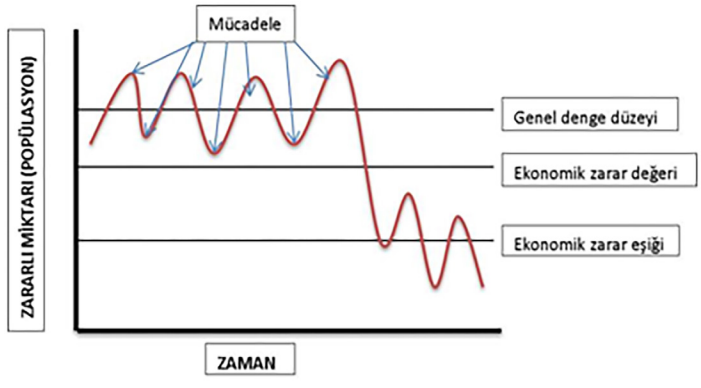
Grafik 2.2: Nadiren zararlı olan türlerde popülasyon seyri

Sürekli Zararlı Olan Türler: Zararlı miktarları, zaman içinde sürekli ekonomik zarar eşik değerine ulaşan türlerdir. Sık sık mücadele edilmeli ancak zararlılarla mücadelede edilirken doğal denge bozulmamalıdır. Aksi hâlde zararlı miktarının kontrolsüz şekilde artmasına neden olunabilir **(Grafik 2.3).**



Grafik 2.3: Sürekli zararlı olan türlerde popülasyon seyri

Vahim Türler: Zararlı miktarları sürekli ekonomik zarar eşik değerinin üzerinde olan türlerdir. Zararlı miktarının ekonomik zarar eşik değerinin altına düşmesi için sürekli ve yoğun olarak mücadele edilmesi gerekir. Mücadelenin çok masraflı olduğu durumlarda gerekirse zararlının daha az zarar verdiği başka bitkiler yetiştirilmelidir **(Grafik 2.4).**



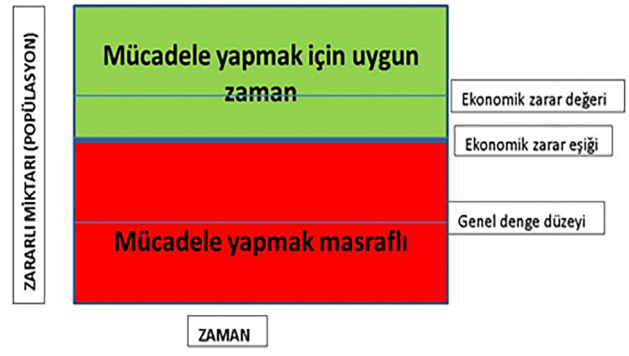
Grafik 2.4: Vahim türlerde popülasyon seyri

BİLİYOR MUSUNUZ?

Sürvey, faydalı ve zararlı canlıların bir yerde var olup olmadığını var ise yayılış alanını ve yoğunluğunu tespit etmektir.
Sürvey Metodları
- **Keşif Sürveyi: Herhangi bir faydalı veya zararlı canlının bir ülkede veya bölgede var olup olmadığını tespit etmektir.**
- **Sınırlandırma Sürveyi: Bir yerde var olan faydalı veya zararlı canlıların yayılış alanını belirleyerek zararlı canlıları yok etmek ya da yayılmasını önlemektir.**
- **Değerlendirme Sürveyi: Faydalı veya zararlı canlıların var olduğu yerlerde yoğunluklarını belirlemektir.**

Ekonomik Zarar Eşiği Değerinin Hesaplanması

Zararlılarla mücadeleye, zararlı miktarının ekonomik zarar düzeyine ulaşmasına meydan verilmeden zararlı yoğunluğu ekonomik zarar eşiği seviyesine ulaştığında başlanır. Ekonomik zarar eşiği, zararlı miktarı karşısında kaybedilen ürünün miktarının ve kalite değerlerinin karşılaştırılması şeklinde hesaplanır **(Grafik 2.5).**



Grafik 2.5: Ekonomik zarar eşiğinin karşılaştırılması

Ekonomik Zarar Düzeyi (EZD)=MxS/DxZ formülüyle hesaplanır.
Bu hesaplamada formüldeki harfler şunları belirtir:

M: Mücadele yapılan birim alandaki maliyetini

S: Birim alandaki zararlı sayısını

D: Birim alandaki ürün değerini

Z: Birim alandaki zarar oranını

Örnek Hesaplama

M: 20 TL/dekar **S:** 200 adet/dekar **D:** 150 TL/dekar **Z:** %10 zarar

Ekonomik Zarar Düzeyi (EZD)= MxS/DxZ

EZD= (MxS)/DxZ = 20x200/150x0,10 = 266,6 (yaklaşık 267) adet/dekar

Yapılan örnek hesaplamaya göre bir dekar alandaki zararlı sayısı 267 adet olduğunda ekonomik zarar düzeyine ulaşılmış yani zararlı artık ürünlere ekonomik olarak zarar vermeye başlamıştır. Zararlı sayısı bu düzeyde iken mücadeleye başlamak ekonomiktir.

BİLİYOR MUSUNUZ?

İklim ve çevre koşulları zararlı yoğunluğunu etkileyen en önemli faktörlerdendir. Örneğin yaz aylarında tarladaki su stresi, sıcak, rüzgârlı ve kuru havalar kırmızı örümceklerin ekonomik zarar oluşturan yoğunluklara ulaşmalarına neden olur.

2.2. BİTKİ ZARARLILARI İLE MÜCADELE

Bir zararlıyla mücadele edilmeden önce bazı koruyucu önlemler alınmalıdır. Alınan önlemlere rağmen zararlının miktarı ve verdiği zarar, ekonomik zarar eşiğini aşacak olursa o zaman onlara karşı doğrudan savaş verme zorunluluğu doğar. Zararlılarla mücadele edilmeye başlamadan önce bazı faktörlerin incelenmesi ve ona göre mücadele zamanı ile şekline karar verilmesi gerekir. Bu faktörler şu şekilde sıralanabilir:

Zararlının Türü: Yetiştirilen bitkilerin üzerinde bulunan her böcek zararlı değildir. Tespit edilen böcek türlerinden %1'i insanlar için zararlıdır. Bu nedenle zararlının iyi tespit edilmesi gerekir. Rastgele yapılacak mücadele yararlı böcekleri de yok edeceğinden doğal denge bozulur. Ortamda sürekli olarak insanlara zarar veren böcekler çoğalır. Örneğin uğur böceğinin yok edilmesi ortamda yaprak bitlerinin artmasına neden olur.

Zararlının Biyolojisi: Herhangi bir zararlıyla mücadeleye başlamak için o zararlının yaşam tarzının yani biyolojisinin iyi bilinmesi gerekir. Bu sayede zararlıların en hassas dönemleri tespit edilerek mücadele bu dönemde edilirse zararlıları baskı altına almak ve çoğalmalarını önlemek daha kolay olur. Örneğin kiraz sineğine karşı mücadele edilirken esas hedef ergin sineklerin kirazın etine yumurta bırakmadan öldürülmesidir **(Görsel 2.29).**



a) Ergin kiraz sineği **b) Yapışkan tuzak** **c) Kiraz sineği zararı**

Görsel 2.29: Kiraz sineği

Bitki Çeşidi: Her zararlı her bitkiye zarar vermez. Yetiştirilen bitki üzerindeki zararlıların o bitkiye zarar verip vermediği iyi tespit edilmelidir. Örneğin patates böceği, patates ve patlıcana zarar verirken kavuna zarar vermez.

Bitkilerin Fenolojisi: Yetiştiriciliği yapılan bitkilerin hasat ve çiçeklenme dönemlerinde ilaçlama yapılmamalıdır. Çiçeklenme döneminde yapılan ilaçlama döllenmeyi ve meyve tutumunu olumsuz etkiler. Hasada yakın zamanda yapılan ilaçlamalar ise bitki üzerinde kalıntı bırakarak insan sağlığına zarar verebilir. Örneğin ağaçların uyku döneminde atılması gereken bir ilaç, ağaçlar uyandığında atılacak olursa tomurcuklarda yanma meydana gelebilir.

Doğal Düşmanlar: Doğada her canlının doğal düşmanları vardır. Bu nedenle, zararlı olarak görülen bir canlının doğal düşmanlarının faaliyette olduğu dönemlerde yapılan herhangi bir mücadele yöntemi doğal dengeyi bozacaktır. Örneğin yılanların aktif olduğu dönemlerde yok edilmesi tarla farelenin artmasına neden olacaktır.

İklim Faktörü: Zararlılarla mücadele edilen dönemlerde sıcaklık, nem ve yağış mücadeleyi olumsuz olarak etkiler. Bu nedenle, zararlılarla mücadele edilirken bu hususların mutlaka dikkate alınması gerekir. Örneğin aşırı sıcak dönemlerde ilaç uygulaması bitkide çeşitli zararlara yol açarken düşük sıcaklıklardaki uygulama ilaçlamanın etkisiz kalmasına neden olur. Aynı şekilde uygun nem ilacın bitki üzerine yapışmasını sağlarken yağış ilacın akmasına neden olur.

Tarımsal ürün yetiştiriciliği yapılırken çeşitli zararlıların ortaya çıkmasını engellemek veya ortaya çıktığında zararını azaltmak için değişik yöntem ve teknikler geliştirilmiştir. Zaman içerisinde bu yöntem ve teknikler, bir düzen hâline getirilerek değişik mücadele metotları oluşturulmuştur. Kullanma amacı ve şekline bağlı olarak zararlılarla başlıca mücadele yöntemleri şu şekilde sıralanabilir:

2.2.1. Kültürel Önlemler

Tarımsal ürünlerin yetiştirilmesi sırasında ürünlerin zararlılardan korunması amacıyla zararlıların yaşamalarını zorlaştırmak, çoğalmalarını azaltmak veya engellemek amacıyla uygulanan yetiştirme tekniklerine **kültürel önlemler** denir. Bu yöntemde amaç zararlıları öldürmek değil iyi bir yetiştiricilikle bitki veya ürünü zararlıdan korumaktır. En ucuz mücadele yöntemlerinden biridir.

Zararlılara karşı kültürel mücadeleye başlanmadan önce zararlının yaşadığı yerlerin, yaşam koşullarının (biyolojisinin) ve beslenme, barınma, çiftleşme, kışlama gibi yaşamsal faaliyetlerinin iyi bilinmesi gerekir.

Kültürel mücadelenin faydaları şu şekilde özetlenebilir:

- Çevreye zararı olmayan bir yöntem olması
- Bitki ve çevrede kalıntı sorununa yol açmaması
- Yapılan uygulamaların uzun süre etkili olması
- Aynı şekilde ve sürekli yapılan uygulamaların zararlıda etkisizlik veya direnç oluşturmaması
- Sağlığa zararlı bir tehdit meydana getirmemesi
- Organik ve iyi tarım uygulamalarıyla entegre mücadelede kullanılabilmesi
- Uygulama için pahalı alet ve makinelere ihtiyaç duyulmaması

Kültürel mücadelenin sıralanan faydalarının yanında bazı sorun ve dezavantajları da vardır. Bunlar şu şekilde sıralanabilir:

- Bilgi ve yoğun emek gerektiren bir mücadele yöntemi olması
- Uygulamaların büyük çoğunluğunun üretime başlamadan önce uygulanması
- Üretim yapılırken ortaya çıkabilecek sorunlara acil çözüm üretilememesi
- Zararlı yoğunluğunun çabuk bir şekilde azaltılamaması
- Tek yıllık veya sezonluk şeklinde üretilen bazı bitkilerde hemen sonuç almanın zor olması
- Çevrede çok yoğun olan bazı zararlılara karşı çözüm üretilememesi
- Üretim esnasında oluşan bazı verim kayıplarının fazla olması

Kültürel mücadelenin başlıca yöntem ve teknikleri şu şekilde sıralanabilir:

Dayanıklı Bitki Türlerinin ve Çeşitlerinin Yetiştirilmesi

Her bitki türünün her bir zararlıya karşı gösterdiği tepki farklıdır. Bu farklılık bitki türünün zararlıya karşı dayanıklılığından kaynaklanır. Bitkinin fiziksel özellikleri, kimyasal yapısı, biyolojisi, çevre faktörleri gibi etmenleri bitkilerdeki dayanıklılığa etki eder. Bitkilerin bu özelliklerinden yararlanılarak bazı zararlılara karşı dayanıklı çeşitler geliştirilmiştir. Örneğin bağ filokserasına karşı dayanıklı asma çeşitlerinin kullanılması filoksera ile bulaşık alanlarda üretimi mümkün hâle getirir. Aynı şekilde aşılı sebze fidesi kullanılarak nematodlara karşı önlem alınabilir **(Görsel 2.30).**



Görsel 2.30: Aşılı domates fidesi

BİLİYOR MUSUNUZ?

Bazı bitkiler, içeriklerindeki özel zehirli bileşikleri ya da bazı zararlıların beslendiği besin maddelerini yeterince ihtiva etmediklerinden zararlının biyolojik faaliyetlerini olumsuz etkileyerek meyvelerde dayanıklılık oluşturur. Örneğin limon kabuğundaki eterik yağlar nedeniyle Akdeniz meyve sineği limonlara zarar veremez.

Sağlıklı Üretim Materyallerinin Kullanılması

Birçok zararlı bitkinin tohum, fide, fidan, soğan, yumru, çelik gibi üretim materyallerinde yaşamlarını sürdürür. Bu nedenle yetiştiricilik yapılırken kullanılan üretim materyallerinin (fide, fidan, tohum, yumru, çelik vb.) sağlıklı olmasına dikkat edilmelidir. Özellikle üretim metaryalinin sertifikalı olmasına özen gösterilmelidir. Örneğin baklagil tohum böcekleri ve buğday gal nematodu tohumla taşınır **(Görsel 2.31).**



Görsel 2.31: Buğday galnematodu bulaşık ve sağlam daneler

Ekim ve Hasat Zamanının Ayarlanması

Zararlılar, bitkilerin yetiştirilmesi sırasında farklı zamanlarda ve şekillerde bitkilere zarar verir. Zararlıların bitkilere en fazla zarar verdiği gelişim evrelerinde bitkileri yetiştirmemek zarar oranını azaltacaktır. Bunu sağlamanın yollarından biri de bitkilerin ekim ve dikimlerini erken veya geç yapmaktır. Böylece bitkinin zararlılara karşı hassas olduğu dönemde zararlının etkisinden bitki korunur. Çok yıllık bitkilerde ise erkenci ya da geçici çeşitlerin yetiştirilmesiyle bu başarılabilir. Örneğin mısırı geç ekmek (haziran ortası gibi) mısır kurdu zararından korunmak için uygulanan bir yöntemdir **(Görsel 2.32).**



Görsel 2.32: Mısır kurdu

Bazı bitkilerde zararlının bitkiye zarar vermeye başlamasından önce bitki hasadı yapılarak zararın önüne geçilebilir. Örneğin sadece birinci biçimde zararlı olan yonca hortumlu böceğine karşı ilk biçimin 10–15 gün önceden yapılması bu zararlıya karşı mücadelede oldukça etkili bir yöntemdir **(Görsel 2.33).**

Sebze ve meyvelerde hasadın zamanında yapılmaması zararlıların çoğalması için uygun ortam oluşmasına neden olur. Örneğin zamanında hasat edilmemiş lahana, şalgam ve havuç artıkları yaprak sinekleri için uygun üreme ortamı oluşturur.



Görsel 2.33: Yonca hortumlu böceği

Ekim Nöbeti

Tarımsal üretimin yapıldığı arazilerde sürekli tek tür bitkinin yetiştirilmesi topraktaki bitki besin maddelerinin tükenmesine ve o bitkideki zararlı yoğunluğunun artmasına neden olur. Bu nedenle bir bölgede yetişebilecek olan bitkilerin belirli bir sırayla (nöbetleşme) yetiştirilmesi gerekir. Böylece hem toprak besin maddelerince zenginleştirilir hem de topraktaki zararlıların yoğunluğu azaltılır. Ekim nöbeti yapılırken ekilen bitkiden sonra aynı zararlıların zarar vereceği bitkilerin ekilmemesine dikkat edilmelidir. Örneğin lahana kelebeğinin yoğun olduğu bir yerde lahanadan sonra karnabahar yetiştirmek uygun değildir **(Görsel 2.34).**



Görsel 2.34: Lahana kelebeği

Kültürel İşlemlerin Düzenli Yapılması

Bitkilerin yetiştiriciliği sırasında yapılan kültürel işlemler, bitkilerin kuvvetli ve sağlam bir şekilde gelişmesini sağlar. Bu bitkiler üzerinde zararlılar da daha zor beslenir ve gelişir.

Bitkilerin yetiştirileceği yerler, bitkilerin kaliteli ve kolay gelişebileceği yerler olması gerekirken zararlıların gelişimlerini zorlaştıracak durumda olmalıdır. Toprağın yapısı, arazinin yönü ve toprak pH'ı toprakta yaşayan zararlılarla mücadelede önemli rol oynar. Örneğin bağ kurulurken güneye bakan yamaçların ve kumsal toprakların seçilmesiyle filoksera zararından kurtulmak mümkündür.



Görsel 2.35: Manas

Toprak işleme bitkilerin gelişmelerini hızlandırır. Aynı zamanda bitkilerin kök sisteminin iyi gelişmesini, aynı zamada bitkilerin sağlıklı olmasını sağlar. Bu durumdaki bitkilere bazı zararlılar zarar veremez. Örneğin kökleri iyi gelişmiş sebzelerde boz kurtlar, tel kurtları gibi toprak altı zararlıları bitkide fazla zarar meydana getiremez. Toprak işleme aynı zamanda toprakta bulunan manas, tel kurtları ve çekirgelerin yumurta, pupa ile larvalarının ölmesine neden olur **(Görsel 2.35).**

Organik gübrelerin toprağa karıştırılmasının toprağın iyi havalanması, su tutma miktarını arttırması, yapısı ile pH'ini düzeltmesi gibi birçok faydası vardır. Ancak organik gübrelerden çiftlik gübrelerinin taze olarak kullanılması danaburnu ve boz kurt miktarının artmasına neden olur **(Görsel 2.36).**



Görsel 2.36: Danaburnu

Uygun çeşit ve dozda kullanılan kimyasal gübreler, bitkilerin sağlıklı gelişmesini sağlar. Yanlış yapılan gübreleme bazı zararlıların daha fazla zarar vermesine neden olur. Örneğin fazla azotlu gübreleme, yeşil aksamı geliştirerek bitki dokularının fazla sulu olmasına neden olur. Bu durum sokucu-emici ağzı tipine sahip yaprak bitlerini ve kırmızı örümcekleri artırır **(Görsel 2.37, 2.38).** Buna karşılık potasyum ve fosforlu gübrelerin fazla kullanılması, bitki dokularını dayanıklı hâle getirerek yaprak biti zararını azaltır. Fosforun az olması ise tel kurdu miktarının artmasına neden olur.



Görsel 2.37: Kırmızı örümcek



Görsel 2.38: Yaprak biti

Yetiştiriciliği yapılan bitkilerin teknik olarak en uygun aralık ve mesafelerde ekim -dikimleri yapılmalıdır. Gereğinden fazla yapılan sık ekim-dikimler yetiştiricilik esnasında birçok zararlının zarar miktarını artırır. Bu ortamlarda nem miktarının fazla olması nemden hoşlanan yaprak biti, kabuklu bit ve beyazsinek miktarının artmasına neden olur. Bunun yanında çok seyrek ekim-dikimi yapılan bazı bitkilerde örneğin yoncalarda yonca hortumlu böceğinin zararı artar.

Uygun şekilde yapılan sulamayla toprak yüzeyindeki çatlaklar kapatılır. Böylece zararlıların ergin veya larvalarının toprağa girmesi engellenir. Aşırı sulama yapıldığında toprak sıkışır ve beyazsinek zararı artırır. Az sulama ise toprağın çatlamasına ve oluşan yarıklardan ergin veya larvaların toprak içine girmesine neden olur. Bu nedenle sulama zamanı iyi ayarlanmalıdır. Örneğin yoncanın ilk biçimden yedi gün önce ve biçimden 7 -10 sonra su verilmesi yonca hortumlu böceği larvalarını öldürür.

Özellikle çok yıllık bitkilerde yapılan budamalar bitkilerin kuvvetli gelişmesine, zararlıdan az etkilenmesine, zarar gören kısımların uzaklaştırılmasına, zararlı miktarının azalmasına, bitkilerin daha iyi havalanmasına ve güneş almasına olanak sağlar. Ayrıca doğal düşmanların avlarını kolay bulmasına ve zararlının kontrol altında tutulmasına kolaylık sağlar **(Görsel 2.39).**



Görsel 2.39: Budama

Tarım alanlarında yapılan en önemli kültürel işlemlerden birisi de yabancı otların temizlenmesidir. Yabancı otlar biçilerek toprak işlemeleri veya ilaçlamalarla yok edilmelidir. Böylece otların içerisinde yaşayan ve yumurtalarını yabancı otlara bırakan zararlılar yok edilir.

Tuzak Bitkiler

Bitkilerin yetiştiriciliği sırasında aralarına zararlıların çok sevdiği ve tercih ettiği başka bitkiler dikilerek zararlıların burada toplanması sağlanır. Zararlılar, bu bitkilerde yeterince biriktikten sonra sökülür ve ortamdan uzaklaştırılıp yok edilir. Böylece yetiştirilmek istenen ürün zarardan kurtarılır. Örneğin şeker pancarı tarlalarına yer yer hububat ekilerek ve tel kurtlarının hububatta toplanması sağlanarak şeker pancarının daha az zarar görmesi sağlanır **(Görsel 2.40).**



Görsel 2.40: Tel kurdu

Malç Plastik Kullanımı

Bu yöntem çoğunlukla dikimle birlikte uygulanır. Malç plastiğinin kullanımı toprak ısısını arttırır ve %25-30 su tasarrufu sağlar. Özellikle yabancı ot kontrolü için önerilir. Sebzecilikte gri plastik örtü kullanılarak thrips zararı, sarı renkli örtülerle yaprak biti ve beyazsinek zararı azaltılabilir. Malç örtüsünün sonbaharda toplanmaması durumunda ise böceklere yataklık edecek ortam oluşturulacağından özellikle kışı ergin olarak geçiren böceklerin zararı artar **(Görsel 2.41).**



Görsel 2.41: Malç plastiğin serilmesi

2.2.2. Fiziksel Mücadele

Zararlıların normal yaşam davranışlarını bozmak ve yaşadıkları ortamların fiziksel özelliklerini değiştirmek suretiyle zararlıları yok etmeye veya faaliyetlerini azaltmaya yönelik çalışmalara **fiziksel mücadele** denir.

Bu yöntemler şu şekilde sıralanabilir:

Yakma

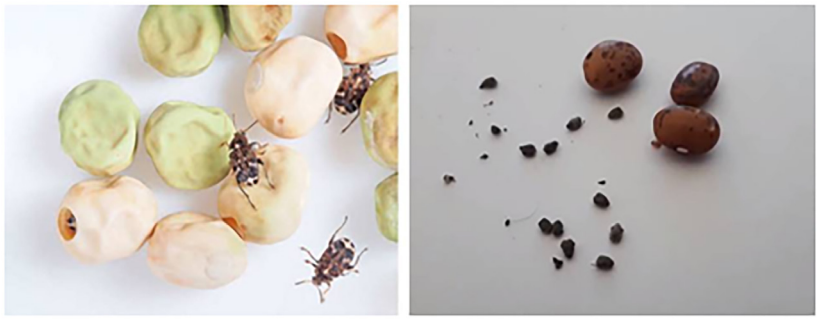
Ürünler, hasat edildikten veya budama yapıldıktan sonra arazide kalan artıkların araziden uzaklaştırılarak yakılmasıyla aralarında bulunan zararlıların yumurta, larva ve erginleri yok edilecektir. Örneğin azıcı böceklerle bulaşık ölü ağaçların yakılması böcek yoğunluğunu azaltacaktır.

Bazı zararlılar, kültür bitkilerinde yeterince beslendikten sonra kışlamak üzere çevrede bulunan başka bitkileri tercih eder. Bu şekilde toplu hâlde kışladıkları ortamların yakılması da zararlı yoğunluğunun azalmasını sağlayacaktır. Örneğin süne, çevrede bulunan geveni, kirpi otu gibi bitkilerin üzerinde kışı geçirir. Sünenin kışlamaya çekildiği dönemde bu bitkilerin yakılması sonucu yoğunluk azaltılabilir. Bu bitkilerin yok edilmesinin erozyona neden olabileceği unutulmamalıdır.

Yüksek Sıcaklıktan Yararlanma

Yüksek derecedeki sıcaklıklar, tüm canlılara zarar verir. Her canlının zarar göreceği sıcaklık derecesi farklıdır. Yüksek sıcaklıktan yararlanma doğrudan yüksek sıcaklık uygulaması, sıcak hava, sıcak su, kaynar su, kızgın su buharı, solarizasyon ve elektromanyetik enerji şeklinde olabilir.

Yüksek Sıcaklık Uygulaması: Daha çok depolanmış ürünlerdeki zararlılar için kullanılır. Depolanacak ürünler, depoya konulmadan önce 52-55 °C sıcaklıkta etüv veya fırınlarda tutularak içlerinde bulunan zararlılar öldürülür. Örneğin baklagil tohumlarına depolanmadan önce bu yöntemi uygulayarak içerisindeki larva ve üzerindeki böceklerin yok edilmesi sağlanır **(Görsel 2.42).**



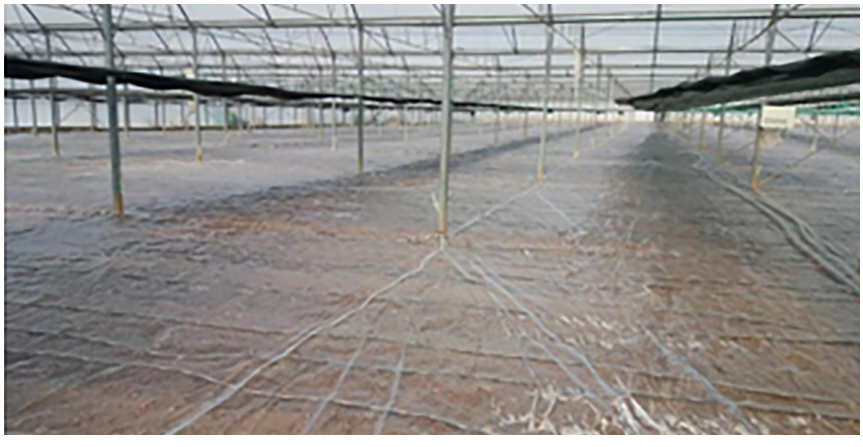
Görsel 2.42: Baklagil tohum böceği

Sıcak Su: Yetiştiricilik amacıyla kullanılacak olan yumru, kök, soğan, çelik, fidan gibi bitki materyallerinin üzerinde bulunan nematod, akar (kırmızı örümcek) ve böceklerin sıcak su içinde belirli bir süre tutularak yok edilmesi şeklinde uygulanır. Bitki materyallerinin zarar görmemesi için suyun sıcaklığı ve metaryallerin su içinde kalma süresi iyi ayarlanmalıdır.

Kaynar Su: Seralarda yapılan yetiştiriciliklerde ve fide üretimlerinde toprak yüzeyindeki zararlıların yok edilmesi için kullanılır. Bu amaçla 10 cm derinliğindeki toprak, kaynar suyla sulanır. Geniş alanlarda uygulaması zor ve masraflı olan bir yöntemdir.

Kızgın Su Buharı: Ekimden önce toprakta bulunan zararlıları öldürmek amacıyla fidelik ve seralarda kullanılır. Toprak altına döşenen delikli borulara özel yapılmış buhar kazanları yardımıyla kızgın su buharı verilerek uygulanır. Toprak sıcaklığı çok yükseleceğinden uygulama sonucunda toprakta genel bir sterilizasyon da yapılır.

Solarizasyon: Güneş sıcaklığının en fazla olduğu mevsimlerde kullanılan bir yöntemdir. Güneşin sıcaklığından yararlanarak toprak içerisindeki zararlıların öldürülmesi esasına dayanır. Yetiştiricilik yapılacak toprak iyice işlendikten sonra bolca sulanarak suyla doyurulur. Toprağın üzerine şeffaf polietilen hava almayacak şekilde serilir. Bu örtünün 4-6 hafta bu şekilde kalması sağlanır. Güneşin etkisiyle örtü altındaki sıcaklık artar. Oluşan bu yüksek sıcaklık ortamdaki yabancı ot tohumlarını, nematodları, böcek yumurtalarını, larvaları ve pupaları yok eder **(Görsel 2.43).**



Görsel 2.43: Solarizasyon

Elektromanyetik Enerji: Özellikle ambar zararlısı böceklere karşı yüksek frekanslı elektrik akımıyla ısıtma, mikrodalga veya kızılötesi ışın yoluyla uygulanan yöntemdir. Bu yöntemler oldukça pahalı olduğundan uygulama alanı geniş değildir.

Düşük Sıcaklıktan Yararlanma

Canlıların yüksek sıcaklığa dayanma dereceleri gibi düşük sıcaklığa dayanma dereceleri de farklıdır. Canlıların bu özelliklerinden yararlanarak depolanmış ürünlerin içinde bulunan zararlıların yaşama ve çoğalma faaliyetlerinin azaltılması veya durdurulması mümkündür. Bu amaçla depolanmış ürünler, -20 veya -30 °C sıcaklıkta bir süre tutularak (şoklanarak) ürünün içerisinde bulunan zararlılar yok edilir. Örneğin kuru incir gibi ürünlerde şoklama yöntemiyle incir kurdunun yumurta ve larvaları yok edilir.

Radyasyondan Yararlanma

Bu yöntemde radyasyonun yüksek dozlarıyla böcekleri öldürme, düşük dozlarıyla ise kısırlaştırıcı etkisinden yararlanılır. Radyasyonun öldürücü etkisi sadece depolanmış ürünlerdeki zararlı böceklere karşı kullanılır. Diğer zararlılara karşı ise radyosyon kısırlaştırıcı etkisinden yararlanılır. Bu yöntem herkes tarafından yapılamaz. Uzman kişiler tarafından kontrollü bir şekilde yapılmalıdır.

Elektrikten Yararlanma

Böceklerin çoğu karanlıkta hareketli değildir. Böceklerin geceleri ışık bulunan yerlere gider. Böceklerin bu özelliğinden yararlanılarak gece ortam aydınlatması yapılır. Böceklerin aydınlık ortamlarda toplanmaları sağlanır. Böcekler bu ortamlara konulan yapışkan tuzak ya da öldürme şişelerinde toplanıp yok edilir. Örneğin elma iç kurdu türlerinin erginleri, ışık şiddetinin çok azaldığı akşam alaca karanlığında uçuşup çiftleşir ve yumurta bırakır. Bunun için elma bahçeleri akşam saatlerinde 2-3 saat yüksek şiddette ışıklandırılır ve birden ışıklar söndürülerek ortamın karanlık olması sağlanır. Böylece elma iç kurdu erginlerinin uçuş, çiftleşme ve yumurta bırakmaları engellenir.

Geniş tarımsal üretim alanlarında arazinin çevresine teller gerilerek düşük gerilimli elektrik verilir. Böylece domuz, büyükbaş veya küçükbaş hayvanların üretim alanlarına girmeleri engellenir **(Görsel 2.44).**

Sinek, sivrisinek gibi bazı böcekler mavi ışığı sever. Onların bu özelliklerinden yararlanılarak mavi renkli bir ışık kaynağının etrafına elektrik yüklü tel kafes yerleştirilir. Bu yöntemle ışığa gelen böceklerin kafes tele değerek elektriğe kapılıp ölmeleri sağlanır **(Görsel 2.45).**



Görsel 2.44: Elektrikli çit



Görsel 2.45: Elektrikli sinek öldürücü

Su Altında Bırakma

Toprak altında yaşayan bazı zararlılar su içinde yaşayamaz. Bu nedenle tarımsal üretim yapılan alanlar su altında bırakılır. Böylece buradaki zararlıların toprak içinde ölmesi veya toprak yüzeyine çıkmaları sağlanarak öldürülmeleri mümkündür. Örneğin bağ filokserası, danaburnu, solucan, kör fare, fare gibi zararlılar bu yolla ya toprak içinde ya da toprak yüzeyine çıkarılarak öldürülür **(Görsel 2.46, 2.47).**



Görsel 2.46: Bağ filokserası



Görsel 2.47: Kör fare

Sesten Yararlanma

Özellikle kuşlara, depo zararlısı bazı böceklere veya evlerde bulunan bazı zararlı böceklere karşı uygulanan bir yöntemdir. Mekanik veya elektronik olarak çıkarılan seslerle kuşların veya diğer zararlıların ortamdan uzaklaştırılması şeklinde uygulanır. Bu yöntemde kuşlar seslere kısa zamanda alışır. Bunu engellemek için elektronik olarak elde edilen sesler kısa aralıklarla değiştirilebilir **(Görsel 2.48).**



Görsel 2.48: Karga

Manyetik Alandan Yararlanma

Elektrik akımıyla meydana getirilen manyetik alanda bulunan bazı zararlıların öldürülmesi veya uzaklaştırılmasıyla uygulanan bir yöntemdir. Bu yöntem için özel olarak geliştirilmiş aletlerden yararlanılır. Örneğin ev, depo, ambar, silo gibi yerlere veya tarlalara yerleştirilen aletlerle oluşturulan manyetik alana farelerin yaklaşması önlenir. Benzer şekilde yüksek gerilimli bir elektrik alanı meydana getirilerek ve buradan hububat tohumları geçirilerek tohumlar arasında bulunan zararlılar öldürülür **(Görsel 2.49).**



Görsel 2.49: Fare

Atmosfer Gazlarından Yararlanma

Bu yöntemin esası depo, ambar gibi kapalı alanlara karbondioksit (CO_2), oksijen (O_2) ve azot (N) gazlarını değişik oranda vererek ambar böceklerini öldürmektir. Sadece kapalı yerlerde kullanılabilir. Örneğin depoda O_2 oranı %1'den az veya CO_2 oranı %60 oranında birkaç hafta bulundurulacak olursa ortamdaki zararlılar tamamen yok edilir.

Mekanik Mücadele

Zararlıları yok edebilmek veya zarar yapmalarını önlemek amacıyla zararlılara doğrudan el, araç ya da makineler kullanarak yapılan mücadele yöntemidir. Bu yöntemler şu şekilde sıralanabilir.

Toplama

Bu yöntem, özellikle toplu yaşayan zararlılar üzerinde etkilidir. Genellikle küçük üretim alanlarındaki bitkilerin üzerinde bulunan zararlıların toplanarak imha edilmesiyle uygulanır. Bitkilerin çeşitli organlarında toplu hâlde

bulunan zararlılar bitki organıyla beraber kesilerek yok edilebilir. Örneğin çam kese tırtıllarının keseleri, kış aylarında grup hâlinde bulundukları dallarla birlikte kesilip gömülerek veya yakılarak öldürülür **(Görsel 2.50).**



Görsel 2.50: İç kurdu bulunan elma

Toplama yönteminde zararların önüne geçmek için bazı işlemler yapılabilir. Örneğin Akdeniz meyve sineği, elma iç kurdu gibi içinde zararlılar bulunan kurtlu meyveler toplanabilir. Aynı zamanda ağaçların altına bezler serilerek ağacın silkelenmesi sonucu biriken zararlılar toplanabilir. Gövdelerine oluklu mukavva veya çuvallar bağlanarak burada biriken zararlıların toplanması ve imha edilmesiyle de bu yöntem uygulanabilir **(Görsel 2.51).**



Görsel 2.51: Çam kese tırtılı

Ezme

Bitki üzerinde yoğun olarak bulunan bazı zararlılar, el veya tel fırçalarla ezilerek yok edilebilir. Örneğin ağaçların dal ve gövdelerinde yapışık hâlde bulunan kabuklu bit ve koşniller, bir bez parçası veya tel fırça yardımıyla ezilerek öldürülebilir. Ayrıca ağaçların dal ve gövdelerinde yaşayan sarı ağaç kurdu gibi bazı zararlıların açtıkları galerilere tel sokulmasıyla bu zararlılar ezilerek öldürülebilir **(Görsel 2.52, 2.53).**



Görsel 2.52: Kabuklu bit



Görsel 2.53: Sarı ağaç kurdu

Engelleme

Üretim yapılan alanlarda etkili olan zararlıların bu alanlara girmelerini engellenerek bitkiyi zararlılardan korumak amacıyla uygulanan yöntemdir. Örneğin domuzlara karşı hendek kazılır veya çit gerilir. Ağaçlarda zarar veren dişi güvelerin ağaçlara yumurta bırakmasını önlemek için ağacın gövdesine yapışkan tuzaklar sarılır **(Görsel 2.54).**



Görsel 2.54: Ağaç gövdesine sarılmış yapışkan tuzak

Sebzeliklere, tarlalara, meyve bahçelerine ve bağlara ipler gerilip üzerlerine bez parçaları asılarak veya korkuluklar yapılarak kuşların yaklaşması önlenir **(Görsel 2.55).**



Görsel 2.55: Korkuluk

Tuzaklarla Yakalama

Zararlılarla mücadele etme yollarından biri de onların çeşitli yöntemlerle bir araya toplanmalarını sağlayarak topluca yok etmektir. Bu mücadelede kışlak tuzaklar, engel tuzaklar ve kapanlardan yararlanılır.

Kışlak Tuzaklar: Bazı böcekler kışı geçirmek için özel ortamlar ister. Bu nedenle kışlamaları için bazı tuzaklar hazırlanır. Bu tuzaklarda biriken böcekler toplanarak yok edilir. Örneğin danaburnuna karşı sonbaharda sebze bahçelerinin çeşitli yerlerine 20-30 cm toprak derinliğinde çukurlar açılır. Her çukurun içerisine 1-2 kürek taze çiftlik gübresi konur. Çukurlar toprakla örtüldükten sonra çukurların üzerine işaret olması için bir kazık çakılır. Danaburnunun nimf ve erginleri, bu sıcak gübreye kışlamak üzere toplanır. Kış sonunda bu çukurlar açılarak nimf ve erginler toplu hâlde imha edilir.

Yazıcı böceklere karşı sonbaharda ağaçlara demet hâlinde kuru dal asılır. Kışlamak üzere asılan bu kuru dallara toplanan böceklerin kış sonunda imha edilmesiyle mücadele sağlanır. Eylül ayı sonlarında, küçük bahçelerde bulunan elma ağaçlarının gövdelerine eski çuval parçaları veya oluklu mukavvalar sarılır. Elma iç kurdu larvaları kışlamak için buralarda toplanır.

Engel Tuzaklar: Özellikle çekirgeler gibi sürü hâlinde hareket eden ve fazla uçamayan zararlılar için uygulanan bir yöntemdir. Bu tuzaklar sürü hâlinde bulunan çekirge nimflerinin hareket yönüne dik olarak 60–70 cm yükseklikte çinko levhalar yerleştirilir. Levhaların çekirge gelen tarafının hemen önüne 1-2 m derinliğinde ve 1 m kadar genişliğinde hendekler kazılır. Gelen çekirgeler tuzağa çarparak hendeğe düşer. Hendek içindeki çekirgeler, toplu olarak imha edilir **(Görsel 2.56).**



Görsel 2.56: Engel tuzak

Kapanlar: Genelde fare, kör fare gibi zararlılar için kullanılır. Fare kapanları farelerin gelebilecekleri yerlere kurulur. Kör fare kapanları ise toprak içine açılan galerilerin ağzı açılarak yerleştirilir **(Görsel 2.57)**



a) Fare kapanı b) Kör fare kapanı

Görsel 2.57: Kapan

Bitki Artıklarının Yok Edilmesi

Hasat sonrası tarlada bırakılan bitki artıkları birçok zararlı için kışlama ve barınma yeridir. Örneğin mısır kurdu tarlada kalan mısır sapları içinde kışı geçirir. Bu nedenle hasat sonrasında tarladaki bitki artıklarının temizlenmesi veya bazı aletler yardımıyla parçalanarak pullukla derince gömülmesi zararlıların popülasyonlarını önemli düzeyde azaltır **(Görsel 2.58).** Aynı şekilde meyve ağaçlarının yapraklarının, dal artıklarının ve çürümüş meyvelerinin toplanması kışı bu yaprakların aralarında geçiren yaprak galeri güveleri, kırmızı örümcekler, iç kurdu gibi zararlıların yok edilmesinde yararlıdır **(Görsel 2.59).** Domates, biber, patlıcan gibi tek yıllık bitkilerin sezon sonunda sökülüp, bir yere yığılarak yakılmasıyla zarar veren nematodların popülasyonu önemli bir şekilde azaltılır **(Görsel 2.60).**



Görsel 2.58: Bitki artıklarının parçalanması



Görsel 2.59: Yaprak galeri güvesi



Görsel 2.60: Kök ur nematodu

2.2.3. Biyoteknik Mücadele

Her böceğin birbirinden farklı biyolojik, fizyolojik ve davranış özellikleri vardır. Bu özellikler üzerinde etkili olan bazı doğal veya yapay maddeler kullanılarak böceklerin çiftleşme, beslenme, diğer yaşamsal faaliyetleri gibi normal özelliklerini bozmak suretiyle uygulanan mücadeleye **biyoteknik mücadele** denir.

Biyoteknik mücadele yöntemi, özellikle ekonomik öneme sahip zararlılara karşı uygulanırsa ilaç kullanımı en aza indirilir. Bu sayede kimyasal ilaç kullanımı nedeniyle bozulmuş olan doğal dengenin en kısa sürede yeniden kurulmasına katkı sağlanır. Biyoteknik mücadelenin en büyük avantajı, türe özgü oluşu yani sadece o türe zarar vermesi ve çevreye zarar vermemesidir. Biyoteknik mücadeleden gereken yararın sağlanabilmesi için bu yöntemi uygulayan kişilerin yeterince teknik bilgiye sahip olması gerekir. Bu mücadelede feromon (cinsel çekici) tuzaklar, besin cezbedicileri, yumurta bırakma cezbedicileri, yapışkan tuzaklar, ışık tuzakları, su tuzakları, böcek gelişmesini engelleyiciler, uzaklaştırıcılar, yumurtlamayı engelleyiciler gibi yöntemlerden yararlanılır.

Eşeysel Feromonlar (Koku)

Feromonlar böceklerin beslenme, çiftleşme, savunma, gizlenme vb. davranışlarını belirlemede etkilidir. Feromonlar içinde zararlı böceklerle mücadelede en fazla kullanılan eşeysel feromonlardır. Eşeysel feromonlar, erkek ve dişi böcek tarafından salgılanır.

Eşeysel feromonlar, böceklere karşı savaşta doğrudan ve dolaylı olmak üzere iki şekilde kullanılır. Feromonlar, dolaylı yoldan tahmin ve uyarı sistemi denilen zararlıların çıkış zamanını ve sayısını izleyip ekonomik zarar eşiğini ve mücadele zamanını belirlemek amacıyla kullanılır. Bu amaçla zararlı türü için geliştirilmiş tuzaklardan yararlanılır. Genellikle erkek veya dişi feromonları, tuzakların içinde yer alan fitil ya da kapsüllere depolanarak kullanılır. Böylece diğer eşey tuzağa çekilir. Tuzaklar genellikle haftada bir kontrol edilerek ergin sayısı, ergin çıkış zamanı gibi zararlıyla mücadeleye yönelik bilgiler elde edilir. Örneğin elma iç kurdu kelebekleri tuzaklarla yakalanarak ve uçuş zamanları tespit edilerek mücadele zamanına karar verilir **(Görsel 2.61).**



Görsel 2.61: Feromon tuzaklar

Feromonlar, doğrudan mücadelede iki şekilde kullanılır. Bunların ilki zararlıları kitle hâlinde yakalayarak mücadele etmektir. Bu yöntemde amaç, tarımsal üretimin yapıldığı alanlara belirli aralıklarla feremonlu cezbedici tuzaklar yerleştirerek, zararlıların toplu halde yakalayıp sayılarını azaltmaktır. Bu yöntem Akdeniz meyve sineği, zeytin sineği ve kiraz sineği mücadelesinde başarılı bir şekilde uygulanmaktadır. Feromonları ikinci doğrudan uygulama şekli ise çiftleşmeyi engelleme tekniğidir. Bunun için her türe özgü ayrı ayrı geliştirilmiş sentetik eşeysel feromonlar mücadele için belirlenmiş bölgeye asılır. Bu uygulama sonucunda mücadele alanı feromonla doyurulmuş zararlı böceğin karşı eşeyi bulması ve çiftleşmesi engellenir. Böylece çiftleşme olmayacağı için üreme de engellenir. Bu yöntem elma iç kurdu, salkım güvesi gibi zararlılara karşı başarılı şekilde uygulanır **(Görsel 2.62).**



Görsel 2.62: Salkım güvesi feromon yayıcısı

Besin Cezbedicileri

Bu yöntemle zararlıların sevdiği maddeler özel olarak hazırlanan kaplara doldurularak zararlıların bu kabın içerisinde toplanması sağlanır. Bu amaçla en çok kullanılan maddeler fermente olmuş (mayalanmış) meyve suları, pekmez, melas veya sirkedir. Örneğin yaprak bükenler, salkım güvesi gibi böceklerin kelebekleri melas, pekmez veya bunların karışımından oluşan yemli tuzaklarla toplu hâlde yakalanabilir (**Görsel 2.63).**



a) Tuzak yem b) Pekmezli tuzak

Görsel 2.63: Besin cezbedici tuzaklar

ÜZÜMLERDE ZARARLI OLAN YABAN ARILARINA KARŞI BESİN CEZBEDİCİ TUZAK YAPIMI

Süre: 2 ders saati

Ön Bilgi-Amaç: Kimyasal madde kullanmadan üzümlere zarar veren yabani arıları yakalamak.

Araç- Gereç

- Ekşimiş meyve reçeli
- 1,5 litrelik şeffaf plastik şişe
- İp
- Maket bıçağı
- 1 litre su

İşlem Basamakları

1. Yaptığınız tüm işlemler sırasında mutlaka eldiven ve maske takınız.
2. 1,5 litrelik şeffaf plastik şişenin üstten üçte birini maket bıçağıyla kesiniz.
3. Kestiğiniz kısmın iki yanına maket bıçağıyla karşılıklı delik açınız.
4. Açtığınız deliklere karşılıklı olarak asmak için kısa bir ip bağlayınız.
5. Alt kısmın yarısına kadar ekşimiş meyve reçelini sulandırarak koyunuz.
6. Kestiğiniz üst kısmı ağzı açık hâlde ters çevirerek alt kısmın üzerine yerleştiriniz.
7. Hazırladığınız tuzağı asmalar üzerine belirli aralıklarla asınız.
8. Zaman zaman tuzakları kontrol ederek ölen arıları temizleyiniz ve reçel ile su karışımını yenileyiniz **(Görsel 2.64).**



Görsel 2.64: Cezbedici tuzak yapımı

DEĞERLENDİRME					Tarih .../.../...	
Bilgi Seviyesi (20 Puan)	Alet Kullanma (20 Puan)	İş Sağlığı ve Güvenliği Kurallarına Uyma (20 Puan)	Malzemeleri Etkili Kullanma (20 Puan)	Temizlik ve Düzen (10 Puan)	Süre Kullanımı (10 Puan)	Toplam

Yumurta Bırakma Cezbedicileri

Döllenmiş dişi böceklerin yumurtlama yerlerini seçmesinde konukçusunun (zarar verdiği bitkinin) kokusu etkilidir. Örneğin yeşil kurt, domatesin salgıladığı kimyasal uçucu maddelerden etkilenerek bu bitkilere yumurta bırakır. Bu kokular, böceklerin domatese zarar verebileceği dönemden daha önce başka bitkilere uygulanır. Böylece kokular, hedef şaşırtarak böceklerin buralara yumurta bırakmasını sağlar.

Yapışkan Tuzaklar

Uçamayan veya küçük böcekler için kullanılan bir yöntemdir. Örneğin bağ maymuncuğu gündüzleri asmaların dip kısımlarında gizlenir. Geceleri gövde boyunca hareket ederek taze asma gözlerini kemirir. Bu zararları engellemek amacıyla asma gövdelerine çepeçevre 8–10 cm genişliğinde yapışkan sürülür. Böcekler, bu yapışkana yapışarak yakalanır. Yapışkanlara yapışan böcekler 2-3 günde bir temizlenerek yeniden asma gövdelerine yapışkan sürülür **(Görsel 2.65).** Yapışkan tuzaklarda kullanılan diğer bir yöntemde ise değişik renkteki plastik şeritlere yapışkan maddeler sürülerek kiraz sineği, zeytin sineği, yaprak bitleri, seralarda zarar veren böceklerin ve sineklerin yakalanması sağlanır **(Görsel 2.66).**



Görsel 2.65: Yapışkan tuzaklarla yakalanan kiraz sineği



Görsel 2.66: Serada sarı renkli tuzak

Işık Tuzakları

Morötesi ışıkların böcekleri çekici özelliği vardır. Bu özellikten yararlanarak morötesi ışık yayan özel tuzaklarla böceklerin tuzağın içine çekilmesi ve orada tutulması veya öldürülmesi şeklinde uygulanan yöntemdir. Çok geniş alanlarda kullanımı oldukça zordur. Özellikle araştırma çalışmalarında, böcek yoğunluklarının ve türlerinin belirlenmesinde kullanılır **(Görsel 2.67).**



Görsel 2.67: Işıklı tuzak

Su Tuzakları

Su tuzakları, böcek türüne göre değişik renklerdeki metal, cam ya da plastik kapların içerisine su doldurularak böceklerin yakalanması şeklinde uygulanır. Böceklerin daha çok sayıda yakalanmasını sağlamak amacıyla kapların içerisine deterjanlı su doldurulur. Hazırlanan bu tuzaklar, kullanılacağı alanda belirli bir yüksekliğe yerleştirilir. Genellikle böcek türlerinin çıkış zamanı ve sayısını belirlemek için kullanılır. Bazı durumlarda kitle hâlinde yakalama amacıyla da uygulanabilir.

Beyaz renkli su tuzakları meyve sineklerinde, kırmızı ve mavi renkli olanlar toprakta yaşayan ile ağaçta zarar yapan böceklerde ve sarı renkli olanlar yaprak bitlerinde kullanılır **(Görsel 2.68, 2.69).**



Görsel 2.68: Bakla zınnı için kullanılan mavi leğen



Görsel 2.69: Yaprak bitleri için kullanılan su tuzakları

Böcek Gelişmesini Engelleyiciler

Böceklerin gelişmesini engellemek için juvenil hormonu (gençlik hormonu) kullanılır. Bu hormon, böceklerin gelişme devrelerinde aktif olup deri değiştirme hormonuyla birlikte gelişme dönemlerindeki faaliyetlerini düzenler. Juvenil hormonun böceklere dışarıdan ve zamansız verilmesi böceklerin gelişme düzenini bozar. Böylece böceklerin gömlek değiştirmeleri engellenerek zararları önlenebilir. Özellikle yaprak bitleri ve bazı kelebek larvalarında kullanılır **(Görsel 2.70).**



Görsel 2.70: Juvenil hormonunun etkisi

Uzaklaştırıcılar

Tarımsal üretimin yapıldığı alanlardan zararlıların kaçmalarını sağlamak veya bu alanlara yaklaşmalarını önlemek amacıyla kullanılan maddelerdir. Uzaklaştırıcılar, ortamdaki cezbedici kokuların zararlılar tarafından alınmasını engelleyerek ürünlerin üzerine zararlıların gelmelerini engellemek veya uzaklaşmalarını sağlamak suretiyle etki yapar. Uzaklaştırıcı uygulamasıyla yazıcı böcekler, patates böceği gibi zararlılara karşı olumlu sonuçlar alınmıştır **(Görsel 2.71).**



Görsel 2.71: Patates böceği

Yumurtlamayı Engelleyiciler

Böceklerin bitkiler üzerine yumurta bırakmalarını engelleme esasına dayanan bir yöntemdir. Örneğin kiraz sineği ve Akdeniz meyve sineği dişileri meyvelere yumurtalarını bıraktıktan sonra salgıladıkları bir feromonla meyveyi bulaştırır. Sonradan aynı meyve üzerine gelen bir başka dişi bu kokuyu algılayarak ve yumurta bırakmaktan vazgeçerek yumurta bırakılmamış diğer meyvelere gider. Bu feromonların meyveler üzerine püskürtülmesiyle böceklerin yumurtlamaları engellenebilir **(Görsel 2.72).**





Görsel 2.72: Akdeniz meyve sineği

2.2.4. Biyolojik Mücadele

Kültür bitkilerindeki zararlı yoğunluğunu ekonomik zarar eşiğinin altında tutmak amacıyla diğer canlı etmenler kullanılarak yapılan mücadeleye **biyolojik mücadele** adı verilir. Tarımsal üretim alanlarında görülen böceklerin hepsi zararlı değildir. Bazı böcekler, kendi hayatlarını sürdürebilmek için ürünlere zarar veren böceklerin üzerinde veya onların içinde beslenir. Bu sayede o zararlıya zarar vererek insanlar için yararlı olur.

Biyolojik mücadelenin çevre ve insan sağlığı üzerine olumsuz bir etkisi yoktur. Biyolojik mücadele doğal dengeyi korur ve diğer mücadele yöntemlerine göre daha ekonomik ve süreklidir. Biyolojik mücadelede değişik yöntemler kullanılır. Bunlardan bazıları şunlardır:

Predatörler (Avcılar)

Avlarını arayıp, bularak onları öldüren ve onlarla beslenen canlılara **predatör** adı verilir. Biyolojik mücadelede tek türle beslenen predatörler önemlidir. Örneğin uğur böcekleri yaprak bitlerini yiyerek beslenir. Bu sayede üretim yapılan alanlarda uğur böceği sayısı artırılarak yaprak biti sayısı azaltılabilir. Aynı şekilde kırmızı örümcekleri yiyen predatörlerin sayısı artırılarak kırmızı örümceklerle mücadele edilebilir **(Görsel 2.73, 2.74).**



Görsel 2.73: Yaprak biti yiyen uğur böceği



Görsel 2.74: Kırmızı örümcek avcısı

Parazitoitler

Gelişmelerini tek bir konukçu üzerinde tamamlayan ve belli bir süre sonra konukçusunu öldüren organizmalara **parazitoit** denir. Dişi parazitoit yumurtasını konukçusunun vücudunun içine, üzerine ya da yumurta ve larvalarına bırakır. Yumurtadan çıkan parazitoitler, ergin hâle gelinceye kadar konukçuyu öldürmez **(Görsel 2.75, 2.76).**





Görsel 2.75: Yumurtaya yumurta bırakan parazitoit



Görsel 2.76: Larvaya yumurta bırakan parazitoit

Parazitler (Asalak Böcekler)

Yaşamını tek bir konukçu üzerinde tamamlayan ve konukçusunu öldürmeyip zayıflatan organizmalara **parazit** adı verilir. Parazitler, yaşamlarını zararlının vücudunun içinde veya dışında konukçuları canlılıklarını kaybedinceye kadar sürdürür **(Görsel 2.77).**



Görsel 2.77: Parazitlenmiş süne

Patojenler

Tüm canlılar gibi böcekler de hastalanır. Onların bu özelliklerinden yararlanılarak, değişik hastalık etmenleri (patojenler) kullanılıp böceklerin hastalandırılmaları şeklinde yapılan mücadeledir. Zararlı böceklerde kullanılan patojenler bakteriler, funguslar ve virüslerdir. Patojenler, zararlı böcek içinde çok hızlı şekilde çoğalarak toplu hâlde böceklerin ölümlerine sebep olur.

2.2.5. Kimyasal Mücadele

Bileşimlerinde bulunan zehirli kimyasal maddeler (ilaçlar) ve zararlılarla yapılan mücadeleye **kimyasal mücadele (ilaçlı mücadele)** denir. Kimyasal mücadeledeki asıl amaç, zararlı böcekleri tamamen yok etmek yerine onları ekonomik zarar eşiğinin altında tutmaktır. Doğal dengeyi korumak ve fazla zarar vermemek için kimyasal mücadele diğer bütün mücadele yöntemlerine göre en son düşünülmesi gereken yöntem olmalıdır. Kimyasal mücadele, çabuk sonuç verdiğii ve kolay uygulandığı için üreticiler tarafından daha çok tercih edilir. İlaçlar bilinçsiz ve yoğun bir şekilde kullanıldığında çevre ile üründe kalıntı bırakarak insanların sağlığını tehlikeye sokacak sorunların ortaya çıkmasına neden olur.

Kimyasal mücadelede bitkiler, üretim materyalleri, toprak ve ağaçlar üzerinde görülen zararlılara karşı tarım ilaçları kullanılır. Uygulama toz veya sıvı ilaçlama şeklinde yapılır. İlaçların sıvı hâlde püskürtülmeleri daha etkilidir. Bitkilerin üretim materyalleri olan tohum, yumru, soğan, fide veya fidanların ilaçlanması zararlı görülmeden koruma amacıyla yapılır. Toprak ilaçlaması, toprakta bulunan zararlıların kontrolü amacıyla ekim veya dikimden önce yapılır. Bazı ilaçların bitkiler için zararlı etkisi olduğundan ilacın topraktaki etkisi geçince ekim veya dikim yapılabilir.

Ağaçlarda ilaçlı mücadele, kış ve yaz mücadelesi olarak yapılır. Kış mücadelesinin amacı, ağacın gövde ile dallarında kışı geçiren zararlıları yok etmek ve bu zararlıların çoğalmalarını engellemektir. Yaz mücadelesi ise zararlıların zarar düzeyi dikkate alınarak yaz boyunca yapılır. Tarla bitkileri, sebze ve süs bitkileri yetiştiriciliğinde düzenli kontroller yapılarak ekonomik zarar eşiği aşıldığında ilaçlı mücadele yapılmalıdır. Kimyasal mücadelede hangi tür ilaç kullanılırsa kullanılsın ilaçlamanın her aşamasında mutlaka iş güvenliği kurallarına tam olarak uyulmalıdır **(Görsel 2.78).**



a) Atamizör **b) Dron** **c) Pülvarizatör**

Görsel 2.78: İlaçlama aletleri

BİLİYOR MUSUNUZ?

Sürdürülebilir üretim doğayı kirletmeyen, doğal kaynakları koruyucu, maliyet açısından uygun, toplumdaki herkes için güvenilir, sağlıklı ve faydalı olan sistemler kullanılarak yapılan üretim olarak ifade edilir.

2.3. AMBAR ZARARLILARI İLE MÜCADELE

Depolanan ürünlerde, depo zararlıları bulundukları ortamlarda beslenir. Böylece zararlılar ürün kaybı, meyvelerin çürümesi, tohumların tohumluk değerinin azalması, ekmeklik özelliğinin düşmesi gibi zararlar meydana getirir. Bunların yanı sıra kendi artıkları, pislikleri ve salgıladıkları maddelerle ürünün kalitesinin düşmesine neden olur.

Depo zararlıları çok hızlı çoğalır. Depolama esnasında birkaç böceğin gözden kaçması birkaç ay içinde milyonlarca böceğin oluşmasına neden olabilir. Depo böcekleri ürüne değişik yollardan bulaşır. Güve gibi bazı böcekler depoda vardır ve ürüne depoda bulaşır. Baklagil tohum böceği, elma iç kurdu gibi bazı böcekler ise tarlada bulaşır ve depoda zararını sürdürür **(Görsel 2.79).**



a) Baklagil tohum böceği zararı



b) Elma iç kurdu zararı



c) Güve

Görsel 2.79: Ambarda zarar yapan bazı zararlılar

Ürünler depolanmadan önce ve depolandıktan sonra koruyucu önlemler alınmalıdır. İlaçlı önlem ve mücadeleler mümkün olduğunca azaltılmalıdır. Alınması gereken koruyucu önlemler şunlardır:

- Depo temizlenmeli, depo duvarlarındaki yarık ve çatlaklar onarılıp kapatılmalıdır.
- Böcek girişini önlemek üzere deponun kapı ve pencereleri tellenmelidir.
- Depoların serin, havadar ve aydınlık olması sağlanmalıdır.
- Zararlılara konukçuluk yapabilecek gıda maddeleri depodan çıkarılmalıdır.
- Yeni ürün eski ürünle karıştırılmamalıdır. Bu ürünler mümkünse aynı depoya konulmamalıdır.
- Depoya kuru konulacak ürün nemli ise güneşlendirilmeli ve kurutulmalıdır.
- Ürün kırıksız olmalı ve içinde yabancı maddeler bulunmamalıdır.
- Çuvallı ve kasalı ürünler ızgaralar üzerine duvarla yarım metrelik aralık bırakacak şekilde istiflenmelidir.
- Depolanmış ürün sık sık kontrol edilmelidir. Üründe nem ve kızışma olmuş ise depoda aktarma ve havalandırma işlemi yapılmalıdır.

İlaçlı Mücadele

Depolarda zararlılara karşı üç şekilde ilaçlı mücadele yapılır:

Boş Depo İlaçlaması: Yeni ürün ambara alınmadan on beş gün önce depo temizlenip, kireçlenip badana yapıldıktan sonra uygulanır. Deponun her tarafı ıslanıncaya kadar basınçlı aletlerle ilaçlama yapılır.

Koruyucu İlaçlama: Özellikle kuru taneli ürünler depoya alınırken ilaçlarla iyice karıştırılır ve ilaçlı olarak depolanır.

Dolu Ambarlarda Mücadele: Ürün depoya alındıktan sonra çeşitli nedenlerle böceklenebilir. Bu durumda ürünü yerinden oynatmadan gazlamayla mücadele edilir. Bu ilaçlarla yapılan uygulama bir saat içinde bitirilmeli ve iş güvenliği tedbirleri mutlaka alınmalıdır. Gazlama yapılan deponun kapı ve pencereleri, gaz kaçabilecek delik ve yarıklar iyice kapatılmalıdır. Gazlama bittikten sonra 4-6 gün içeriye girilmemelidir. İçeriye girmeden önce depo iyice havalandırılmalıdır.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıdaki cümlelerde (.....) ile boş bırakılan alanlara, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise "D", yanlış ise "Y" yazınız.

1. (.....) Zararlılar salgıları ve pislikleriyle bitkiye doğrudan zarar verir.
2. (.....) Akarlar, ağız yapıları nedeniyle yaprakları yiyerek beslenir.
3. (.....) Böceklerin ağız yapısının bilinmesi o böceklerle mücadelede kullanılacak ilacın belirlenmesinde yararlı olur.
4. (.....) Böceklerin uyku hâlinde geçirdikleri döneme **larva dönemi** denir.
5. (.....) Yetiştiricilikte fazla azotlu gübre kullanılması bitkilerin dokularını yumuşattığından böcekler daha fazla zarara neden olur.

B) Aşağıdaki cümlelerde bulunan boşlukları uygun kelimelerle doldurunuz.

6. .....böcekler sadece bir tek tür yiyecekle beslenir.
7. Böcekler yumurtadan çıktığında ergine benziyorsa bu böceklerin ergin hâline gelmeden önceki dönemine .....denir.
8. Üretimi yapılan bir üründe zararlı miktarının ekonomik olarak zarar yaptığı sayıdan aşağıya düşürülmesine .....denir.
9. Zararlıların yaşamsal faaliyetlerinin zorlaştırılarak yaşadıkları ortamların bozulması şeklinde uygulanan mücadeleye .....denir.
10. Böceklerin çiftleşme, beslenme gibi faaliyetlerini bazı maddeler kullanılarak bozmak suretiyle uygulanan mücadeleye ..... denir.

C) Aşağıdaki soruları okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

11. Böceklerin zararlarının yanında faydaları da vardır. Aşağıdakilerden hangisi bu faydalardan biri <u>değildir</u>?

A) Bazı ilaçların yapımında kullanılması
B) Çeşitli hastalık etmenlerini taşınması
C) Bitkilerin tozlaşması
D) Boya maddesi yapımı
E) İpek elde etme

12. Aşağıdakilerden hangisi kültürel mücadelenin faydalarından <u>değildir</u>?

A) Uzun süre etkilidir.
B) Basit alet ve makinelerle yapılabilir.
C) Çevreye ve bitkilere zararlı etkisi yoktur.
D) Zararlı miktarı çabuk bir şekilde azaltılabilir.
E) Diğer mücadele yöntemleriyle birlikte kullanılabilir.

13. Aşağıdakilerden hangisi böceklerde bulunan kitin tabakasının görevlerinden biri <u>değildir</u>?

A) Böceğin vücudunun fazla ısınmasını engeller.
B) Böcekleri dış etkilerden korur.
C) Böcek vücudunun kirlenmesini engeller.
D) Vücuttaki su kaybını önler.
E) Böcek vücudunun dik durmasını sağlar.

14. Aşağıdakilerden hangisi biyoteknik mücadele yöntemlerinden biridir?

A) Besin cezbedicilerle yakalama
B) Toplama
C) Engelleme
D) Kapanlarla yakalama
E) Ezme

15. Aşağıdakilerden hangisi ambar zararlıları ile mücadelede alınması gereken koruyucu önlemlerden biri değildir?

A) Deponun kapı ve pencerelerinin tellenmesi
B) Duvarlardaki yarık ve çatlakların onarılıp kapatılması
C) Yeni ürün ile eski ürünün karıştırılmaması
D) Depoya konulacak ürünün iyi kurutulmuş olması
E) Depoların sıcak, kapalı ve karanlık olmasının sağlanması

Ç) Aşağıdaki soruların cevabını ilgili alana yazınız.

16. Entegre mücadelenin hedefleri nelerdir?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

17. Nematodların bitkilere olan zararlarını sıralayınız.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

18. Ekonomik zarar eşiğini etkileyen faktörleri kısaca açıklayınız.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. ÖĞRENME BİRİMİ

YABANCI OTLARLA MÜCADELE YÖNTEMLERİ

Temel Kavramlar

- Çoğalma
- Mücadele
- Kültür bitkisi
- Yabancı otlar
- Zarar eşiği



KONULAR

3.1. YABANCI OTLAR

3.2. YABANCI OTLARLA MÜCADELE

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Yabancı otların özellikleri
- Yabancı ot mücadelesi

12348

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. **Tarım arazilerinde yetiştirilmek istenen bitkiler haricinde yetişen bitkiler esas bitkilere nasıl etki etmektedir?**
2. **Çevrenizde tarımsal üretim yapan üreticiler arazilerinde yetişen yabancı otlardan nasıl yararlanmaktadır?**

Bitkisel ve hayvansal üretimin kaynağını oluşturan yabancı otlar iyi tanınmalıdır. Ülkemiz yabancı otlardan yeterince yararlanmadığı veya zararlarından korunmadığı için ekonomik açıdan kayıplar yaşar. Yabancı otlar, tarımsal üretimde %5-100 arasında verim düşüşüne neden olur. Bunun yanında doğanın ve toprağın korunmasında da önemli faydalar sağlar. Bu nedenle yabancı otu sadece tarımla uğraşanların değil doğaya ilgi duyan, erozyonu önlemeye çalışan, ülkesini ve toprağını seven herkesin tanıması gerekir.

Ekonomik bakış açısıyla yabancı otlar, tarımsal üretim yapılan arazilerde yetişmesi istenmeyen ve faydadan çok zarar meydana getiren otlardır. Diğer bir ifadeyle kendiliğinden yetişen ve üretim alanlarında istenmeyen bitkilerdir. Örneğin buğday tarlasında yabani hardal yabancı ot iken aynı yerde kendiliğinden meydana gelen arpa yabancı ottur. Biyolojik açıdan yabancı otlar, kültür bitkileriyle birlikte topluluk oluşturan ve kültürel olarak üretimi yapılmayan ancak doğada yaygın şekilde bulunan otlardır. Özetle yabancı otlar, doğal dengenin korunmasında şart olan ve kültür bitkilerinin yetişebilmeleri için belirli oranda bulunması gereken bitkilerdir. Sosyolojik açıdan yabancı otlar toprağın öz çocuğu, kültür bitkisi ise üvey çocuğu gibi düşünülür.

UNUTMAYINIZ

- **Yabancı otlar, doğal dengeyi kurar ve korur.**
- **Yabancı otları tanımadan doğayı tanımak mümkün değildir.**
- **Kültür bitkisinin yetiştirilmesiyle bozulan denge yabancı otlarla yeniden kurulur.**
- **Yabancı otlar yaban hayatını, yaban hayatı da doğayı yaşanır hâle getirir.**

Yabancı otlar, yetiştirilmek istenen kültür bitkilerine oranla topraktan daha hızlı su ve besin maddesi çeker. Bu nedenle kültür bitkileriyle sürekli bir rekabet hâlindedir. Bu rekabetten bir süre sonra kültür bitkileri zayıf düşer, ürünlerin verimi ve kalitesi azalır. Tarım alanlarında yapılan yanlış kültürel işlemler nedeniyle kültür bitkilerinin verimi düştükçe yabancı otlar daha büyük sorun olur. Bu alanlarda kültür bitkisinin varlığı azaldıkça yabancı otların varlığı ve üstünlüğü artar. Yabancı otlar, tarım dışı alanlarda da hızla çoğalır. Bulundukları ortamın iklim ve toprak özelliklerine uyum sağlayarak özellikle yol kenarları, boşluk alanlar, sulama kanalları, havaalanları gibi birçok yerde hızla yayılarak zararlar meydana getirir **(Görsel 3.1).**



Görsel 3.1: Yabancı otu temizlenmiş arazi

3.1. YABANCI OTLARIN ÖZELLİKLERİ

İnsanlar ve doğa üzerinde oldukça etkili olan yabancı otlarla ilgilenmek üzere bir bilim dalı oluşmuştur. Bu bilim dalına **herboloji** (yabancı ot bilimi) denir. Herboloji yabancı otların yaşayışları, uyum yetenekleri, mücadele yöntemleri, kültür bitkileriyle olan ilişkileri, yararları, zararları gibi konuları inceler.

Yabancı otların kültür bitkilerine göre üstünlükleri şunlardır:

- Yabancı otlar kötü iklim şartları ile hastalıklara ve zararlılara karşı kültür bitkilerine göre daha dayanıklıdır.
- Kültür bitkilerine göre düşük sıcaklıkta çimlenir ve gelişmelerini sürdürür.
- Yabancı otlar fazla tohum oluşturur. Böylece çoğalmaları ve uzun süre yaşama şansları daha fazladır.
- Yabancı ot tohumları toprakta uzun süre çimlenmeden kalabilir.
- Yabancı otların kökleri, kültür bitkilerine göre daha derine gider.
- Kültür bitkilerine göre daha hızlı ve fazla miktarda su ve besin maddesi alır.
- Kültür bitkilerine oranla hızlı büyür ve onlara gölge yaparak bitkilerini ışığını keser.

BİLİYOR MUSUNUZ?

Yabancı ot tohumlarının 1-2 yıllık ömürleri olanları olduğu gibi yüz yıldan fazla süre yaşayanları da vardır. Genel olarak ortalama ömürleri 50-60 yıldır. Yabancı ot tohumlarının ömürleri bulundukları yere göre değişir. Örneğin kuru ortamlarda bulunan tohumların ömrü nemli ortamlarda bulunanlardan daha uzun, işlenmemiş topraklardaki tohumların ömürleri işlenen topraktakilere göre daha az, gömülme derinliği fazla olan tohumların ömrü daha uzundur.

Farklı coğrafi bölgelerden taşınan ve doğal yayılım alanları dışında sorun oluşturan bitkilere **istilacı yabancı bitkiler** denir. Meydana getirdikleri zarar dikkate alınınca istilacı yabancı otları diğer yabancı otlardan ayıran temel fark bu otların farklı yerlerden taşınmalarıdır. İstilacı yabancı otların genel özellikleri şu şekilde sıralanabilir:

- Büyüme hızları fazladır.
- Hızlı çoğalma ve yayılma özelliğindedir.
- Bulundukları bölgeye adaptasyon yetenekleri oldukça fazladır.
- Bulundukları bölgedeki kaynakları etkin bir şekilde kullanabilir.
- Yeni taşındıkları bölgede biyolojik faktörlerden (hastalık, zararlı vb.) etkilenmez.
- Yerel türlerle her türlü rekabet yapma yeteneğindedir.

Sıralanan bu zararlarıyla istilacı türler çevreye ve insan sağlığına zararlıdır. Aynı zamanda tarımsal ürünlerde ciddi verim kayıplarına ve mücadele masrafların artmasına sebep olur **(Görsel 3.2).**



a) Çakal otu **b) Zargan** **c) Dikenli horoz ibiği** **d) Yalancı darı**

Görsel 3.2: Türkiye'deki bazı istilacı ot türleri

3.1.1. Yabancı Otların Yararları

Yabani otlardan insanlar ve doğa değişik şekillerde yararlanabilir. Yabancı otlar, doğal dengeyi koruyarak üzerinde birçok canlının yaşam döngüsünü tamamlamasında ve erozyonun önlenmesinde önemli görevler üstlenir. Bu nedenle yabancı otlarla mücadelede tarımsal üretim yapılan alanlarda otların tamamen yok edilmesi yerine yabancı otların zararlarının en aza indiirilmesi ve kontrol altında tutulması gerekir.

UNUTMAYINIZ

- **Yabancı otun adı yabancı fakat kendi tarlanın öz evladıdır.**
- **Tarlada yabancı ot ev sahibi, kültür bitkisi ise kiracıdır.**
- **Yabancı otu tanımadan doğayla barışılmaz.**
- **Yabancı otsuz toprak, çiçeksiz bahçeye benzer.**

Tarımsal üretim sırasında genellikle üretime olan etkileri nedeniyle yabancı otların zararlı yönleri dikkate alınır. Yabancı otların zararlarının yanında oldukça fazla yararı bulunur. Bu faydalar şu şekilde sıralanabilir:

- Bazı yabancı otlar insanlar için yiyecek olarak kullanılır **(Görsel 3.3).**

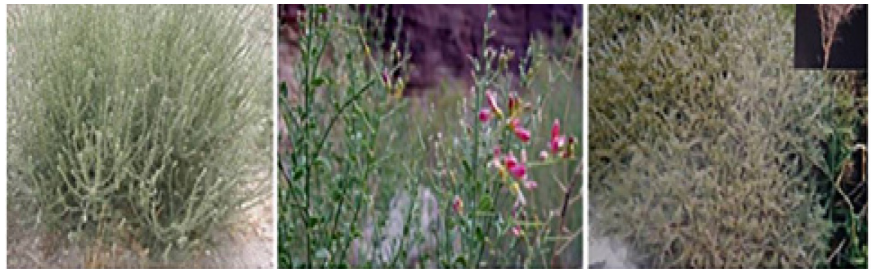


a) Semizotu **b) Kekik** **c) Madımak**

Görsel 3.3: İnsan beslenmesinde kullanılan bazı yabancı otlar

- Saz, kamış gibi bazı yabancı otlar, insan ve hayvanlar için barınak yapımında kullanılır.
- Kozmetik ürünlerinin yapımında kullanılır.
- Sepet, hasır, süpürge gibi ev gereçlerinin yapımında kullanılır.

- Bazı yabancı otlar süs bitkisi olarak kullanılır.
- Isınma amacıyla yakacak olarak kullanılır **(Görsel 3.4).**



a) Soda otu **b) Deve dikeni** **c) Geven**

Görsel 3.4: Yakacak olarak kullanılan bazı yabancı otlar

- Bazı yabancı otlar, insan ve hayvan hastalıklarına karşı ilaç yapımında kullanılır **(Görsel 3.5).**



a) Papatya **b) Isırgan** **c) Sarı kantaron**

Görsel 3.5: İlaç yapımında kullanılan bazı yabancı otlar

- Tekstil sanayisinde boya yapımı için kullanılır.
- Çeşitli gıdaların renklendirilmesinde kullanılır.
- Bazı yabancı otlar, böceklere karşı böcek öldürücü olarak kullanılır.
- Hayvanların yaz aylarında otlatılmasında, kışın ise kaba yem ihtiyacının karşılanmasında hayvan yemi olarak kullanılır.
- Yabancı otların çiçekleri bal arılarının bal yapması için kullanılır.
- Bazı yabancı otlar, tarımsal üretim yapılan arazilerde yeşil gübre bitkisi olarak kullanılır.
- Biçilerek toplanan yabancı ot artıkları kompost yapımında kullanılır.
- Yabancı otların bazıları havada bulunan bazı maddelere ve virüs hastalıklarına karşı hassastır. Yabancı otların bu özeliklerinden yararlanarak hava kirliliğinin ve bazı virüslerin tespiti yapılır **(Görsel 3.6).**
- Çürüyen yabancı ot kalıntıları toprakların organik madde miktarını arttırarak fiziksel özelliklerini düzeltir. Böylece toprakların erozyonla kaybı önlenir.



a) Virüs bulaşmamış **b) Virüs bulaşmış**

Görsel 3.6: Virüs bulaşmış ve bulaşmamış yabani bitkiler

- Bazı yabancı otlar, kültür bitkilerinin bazı özelliklerinin değiştirilmesi amacıyla ıslah çalışmalarında materyal olarak kullanılır.
- Yabani hayvanlar için yiyecek ve barınak görevi yapar.

BİLİYOR MUSUNUZ?

Bazı yabancı otlar zararlı etkilerinin yanında yetiştikleri toprakların kireci, pH'i, tuzu, tekstürü, eğimi vb. özelliklerini tahmin etmede yardımcı olabilir. Örneğin bir bahçedeki semizotlarının fazlalığı o bahçenin topraklarının azot bakımından zengin olduğunun, yabani yulaf topraklardaki fazla kirecin, sarı papatya asitli toprakların, köpek dişi ayrığı kumlu toprakların, kanyaş taban suyu yüksek arazilerin göstergesidir.

3.1.2. Yabancı Otların Zararları

Yabancı otlar kültür bitkileriyle su, ışık ve besin maddeleri yönünden sürekli bir rekabet hâlindedir. Bu rekabet sonucunda da kültür bitkisinin verim ve kalitesinde azalmalar meydana gelir. Bu azalma bölgenin iklim ve toprak özellikleri, kültür bitkisinin rekabet gücü ile yabancı otun türüne göre değişiklik gösterir.

UNUTMAYINIZ

- **Yabancı otun azı yarar çoğu zarardır.**
- **Yabancı ot suyu emer, kültür bitkisi seyreder.**
- **Yabancı ot doğayı güldürür, çiftçiyi öldürür.**
- **Akıllı çiftçi, kazanacağı ürünü yabancı ota yedirmez.**

Yabancı otların zararları şu şekilde sıralanabilir:

- Kültür bitkisinin ışığına engel olur.
- Kültür bitkisinin besinine ve suyuna ortak olur.
- Çıkardıkları salgılarla kültür bitkisinin gelişmesini engeller **(Görsel 3.7).**



a) Kadın tuzluğu **b) Zerdali dikeni** **c) Kekre**

Görsel 3.7: Salgı çıkaran bazı yabancı otlar

- Toprağın sıcaklığını düşürür.
- Kültür bitkilerinin gelişmesini ve olgunlaşmasını önler.
- Tarım ürünlerinin kalitesini düşürür.
- Kültür arazisinin değerini düşürür.
- Kültür bitkilerinde zararlı olan akar, virüs, nematod, bakteri, mantar ve böceklere yataklık eder.

- Yabancı otların bazıları kültür bitkileri üzerinde parazit olarak yaşar **(Görsel 3.8).**




Küsküt

Görsel 3.8: Parazit yabancı ot

- Tarımsal ürünlere yapılan üretim masraflarını yükseltir.
- Barajlarda, göllerde, göletlerde, havuzlarda ve sulama şebekelerinde sorun yaratır.
- Yabancı otların bazıları hayvan sağlığı üzerine olumsuz yönde etkili olur **(Görsel 3.9).**






a) Zehirli kantaron **b) Yabani sarımsak** **c) Domuz pıtrağı** **d) Meyan**

Görsel 3.9: Hayvanlara zararlı bazı yabancı otlar

- Bazı yabancı otların tohumları insanları ve hayvanları rahatsız eder. Bu tohumlar, yün ve yapağı kalitesini bozar **(Görsel 3.10).**





Görsel 3.10: Domuz pıtrağı

- Yabancı otların bazıları insan sağlığını olumsuz yönde etkiler.
- Kurumuş yabancı otlar yangın tehlikesini artırır.

BİLİYOR MUSUNUZ?

Dünyada yaklaşık 250 bin tür bitki bulunmaktadır. Bunların yaklaşık %3 kadarı (8000 tür) yabancı ot olarak değerlendirilmektedir. 8000 kadar türden de 200-250 kadar tür tarımda ana zararlı olarak karşımıza çıkmaktadır.

3.1.3. Yabancı Otların Sınıflandırılması

Doğadaki yabancı ot çeşitliliği çok fazladır. Bu nedenle yabancı otları incelemek, başarılı bir şekilde önlemler geliştirmek ve onlarla mücadele etmek için yabancı otların sınıflandırılması gerekir. En çok yapılan sınıflandırma yabancı otların yaşam uzunluklarına (ömürlerine) ve parazit olma durumlarına göre yapılan sınıflandırmadır.

3.1.3.1. Tek Yıllık Yabancı Otlar

Tek yıllık yabancı otların tohumları çimlendikten sonra yıl sonuna kadar yaşar, çiçek açar ve tekrar tohum vererek hayatlarını tamamlar. Bu otlar, genellikle tek yıllık olarak yetiştirilen kültür bitkilerinde zararlı olur.

Tek yıllık yabancı otlar, kendi aralarında yazlık ve kışlık olarak iki gruba ayrılır:

Yazlık Tek Yıllıklar: İlkbaharda çimlenir, yaz boyunca gelişimlerini sürdürür ve sonbaharda tohumlarını oluşturarak ölür. Yazlık tek yıllık otların tohumları kış mevsiminden ilkbahar mevsimine kadar dinlenme hâlinde kalır. Horoz ibiği, kazayağı (sirken) örnek verilebilir **(Görsel 3.11).**



a) Horoz ibiği **b) Sirken**

Görsel 3.11: Yazlık tek yıllık bazı yabancı otlar

Kışlık Tek Yıllıklar: Bu otların tohumlarının çimlenmesi sonbaharda veya kışın olur. İlkbahar sonu ve yaz başında otlar, tohumlarını olgunlaştırarak ölür. Kışlık tek yıllık otların olgunlaşan tohumları yaz boyunca dinlenme hâlinde kalır. Dam bromu, çobançantası, karamuk, ballıbaba örnek verilebilir **(Görsel 3.12).**



a) Dam bromu **b) Çoban salatası**



c) Karamuk **d) Ballı baba**

Görsel 3.12: Kışlık tek yıllık bazı yabancı otlar

3.1.3.2. İki Yıllık Yabancı Otlar

İki yıllık yabancı otlar, ilk yıl çimlenir ve yaz boyunca gelişimlerini sürdürür. Bu otlar, kış döneminde gelişimlerini durdurarak dinlenir ve ikinci yıl ilkbaharda tekrar gelişimlerine devam eder. Yaz döneminde çiçeklenir ve tohumlarını oluşturur, sonbaharda ölür. Bu otların çiçeklenebilmeleri için mutlaka bitki gelişimi döneminde belli bir süre soğukta kalmaları gerekir. İki yıllık otlara yabani havuç ve sığırkuyruğu örnek verilebilir **(Görsel 3.13).**



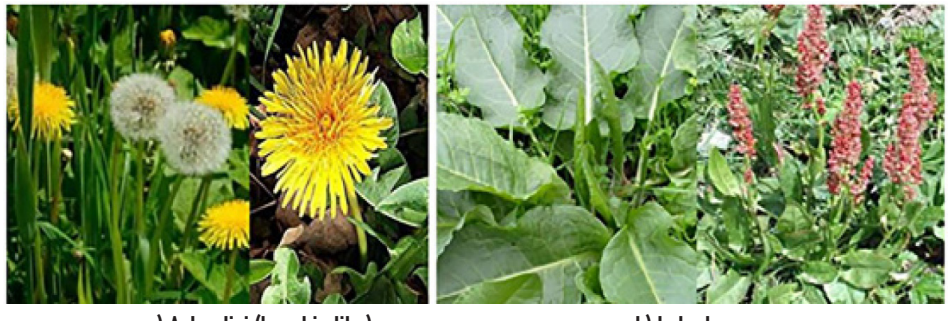
a) Yabani havuç **b) Sığırkuyruğu**

Görsel 3.13: İki yıllık bazı yabancı otlar

3.1.3.3. Çok Yıllık Yabancı Otlar

Yaşam süreleri iki yıldan daha fazla olan yabancı otlar çok yıllıklı otlar grubuna girer. Bu gruptaki otlar hem generatif (tohumla) hem de vejetatif (rizom, stolon, soğan, yumru, kök) olarak çoğaldıklarından bu otların yok edebilmesi için otların tohum vermesine fırsat verilmeden kökleriyle öldürülmesi gerekir. Bu gruba giren yabancı otlar iki kısma ayrılır:

Basit Çok Yıllıklar: Sadece tohumla çoğalır. Mücadele esnasında parçalanan kısımları toprak içinde kaldığında köklenerek yeni bitkiyi oluşturur. Genellikle etli ve kalın köklere sahiptir. Adi aslandişi, labada örnek verilebilir **(Görsel 3.14).**



a) Aslandişi (karahindiba) **b) Labada**

Görsel 3.14: Basit çok yıllık bazı yabancı otlar

Sürünücü Çok Yıllıklar: Toprak yüzeyinde (stolon) veya toprak altında (rizom) yatay olarak gelişir. Bu otlar, gelişimleri sırasında toprağa temas eden kısımlarından kökler oluşturarak yeni bitkiler meydana getirir. Tarla sarmaşığı ve ayrık örnek verilebilir **(Görsel 3.15).**



a) Tarla sarmaşığı **b) Ayrık**

Görsel 3.15: Sürünücü bazı yabancı otlar

3.1.3.4. Parazit Bitkiler

Parazit kelime olarak başkasının sayesinde yaşamını sürdüren demektir. Asalak bitkiler ise yaşamak için başka bir bitkiye ihtiyaç duyan bitkilerdir. Parazit bitkiler, yaşamlarını sürdürebilmek için yapıştıkları bitkinin (konukçu) topraktan aldığı su ve besin maddelerini hazır olarak alır. İklim ve toprak şartlarının değişmesi onların yaşamlarını etkilemez. Bu bitkiler zamanla üzerinde yaşadıkları bitkileri zayıflatır, gelişmelerini durdurur ve verimlerini azaltır. Parazit bitkiler, yarı parazit ve tam parazit olarak ikiye ayrılır:

Yarı Parazit Bitkiler: Kök sistemleri yoktur. Yapraklı bitkilerdir. Bu bitkiler üzerinde yaşadığı bitkinin odunlaşmış dallarına yapışır. Su ve besin maddelerini bu şekilde alıp, yaprakları sayesinde fotosentez yaparak kendi besinlerini üretir. Ökse otu örnek verilebilir **(Görsel 3.16).**



Görsel 3.16: Ökse otu

Tam Parazit Bitkiler: Kök sistemleri zayıftır. Bu bitkilerin olgunlaşan tohumları toprağa düşüp uygun şartları bulduğunda çimlenir. Çimlenen tohumlar zayıf bir kök oluşturur. Bitkinin gövde veya kök kısmı konukçu bitki bulmaya çalışır. Konukçusunu bulduğunda ona yapışarak toprakla olan bağlantısını keser. Yapıştığı konukçu bitkiden beslenmeye başlar. Bu bitkinin yaprakları yoktur. Bu nedenle fotosentez yapamaz. Doğrudan üzerinde yaşadığı bitkinin tüm su ve besin maddelerini alır. Canavar otu örnek verilebilir **(Görsel 3.17).**



Görsel 3.17: Canavar otu

ARAŞTIRINIZ

Çevrenizde sebze, meyve ve tarla bitkileri yetiştiriciliğinde en çok sorun oluşturan yabancı otların hangileri olduğunu araştırarak sınıf ortamında paylaşınız.

3.1.4. Yabancı Otların Çoğalması ve Yayılması

Kültür bitkileri genellikle sadece generatif (tohum) veya vejatatif (rizom, stolon, soğan, yumru, kök) olarak çoğaltılır **(Görsel 3.18, 3.19).**



Görsel 3.18: Rizom



Görsel 3.19: Stolon

Yabancı otların çoğu hem generatif hem de vejetatif olarak çoğalır. Bu otların çoğalma şekli yabancı otun türüne ve çevre faktörlerine bağlı olarak değişir. Genellikle tek ve iki yıllık yabancı otlar sadece generatif, çok yıllıklar ise generatif çoğalma yanında vejetatif olarak da çoğalır. Eğrelti otları, atkuyruklarında olduğu gibi bazıları da sporla çoğalır **(Görsel 3.20).**



a) Atkuyruğu **b) Eğrelti otu**

Görsel 3.20: Sporla çoğalan bazı yabancı otlar

3.1.4.1. Yabancı Otlarda Generatif Çoğalma

Yabancı otlar, kültür bitkilerine göre tohumla daha fazla miktarda ve hızda yayılır. Bunun sebepleri şunlardır;

- Yabancı otların bir anda çok fazla miktarda tohum oluşturması
- Yabancı otların tohumlarının küçük olması
- Yabancı ot tohumlarının şekillerinin doğal olarak kolaylıkla dağılabilecek özellikte olması

Yabancı ot tohumlarının gelişmesi olgunlaşma, dinlenme ve çimlenme olmak üzere üç devrede gerçekleşir. Çiçek açan tüm bitkilerde tohumlar, meydana geldikten sonra bitki üzerinde gelişimini sürdürür. Tohumlar hem büyüklük hem de içsel özellik olarak belli bir gelişime ulaştığında bitkiden ayrılarak çevreye dağılır. Bu şekildeki tohumlara **olgunlaşmış tohum** denir. Yabancı otların tohumları kültür bitkilerinin tohumlarından farklı olarak daha erken olgunlaşır. Olgun tohumlar, ana bitkiden daha kolay ayrılarak toprağa dökülür. Dökülmeyenler ise hasat edilen kültür bitkilerinin tohumlarına karışır **(Görsel 3.21).**



Görsel 3.21: Olgunlaşmış yabancı ot tohumları

Toprağa dökülen olgunlaşmış tohumların hepsi çevre koşulları (ısı, nem, O_2) uygun olduğu hâlde aynı yıl çimlenmez. Bu özellikteki tohumların çimlenmesi için belirli bir süre dinlenmesi gerekir. Bu dinlenme süresine **dormansi** denir. Dinlenme devresi geçtikten sonra çimlenme için uygun koşullar sağlandığında tohumlar çimlenir.

Yabancı otların yayılma şekillerinin bilinmesi, gerekli önlemlerin alınarak onlarla mücadele edilmesinde önemli kolaylıklar sağlar. Böylece yayılmaları engellenerek otların bulaşık bölgelerden temiz bölgelere geçişleri önlenir.

Yabancı otların tohumla yayılma şekilleri şunlardır:

- Kültür bitkilerinin tohumları iyi temizlenemediği için içerisinde karışık yabancı ot tohumlarının bulunması
- Yabancı ot tohumlarını yiyen hayvanların gübrelerinin taze olarak kullanılması Rüzgârların etkisi
- Sulama suyu
- Üretimde kullanılan alet ve ekipmanlar
- Fide ve fidanların köklerindeki topraklar
- İnsanların bir yerden bir yere taşıdıkları malzemeler veya ayak ve elbiseleri

3.1.4.2. Yabancı Otlarda Vejatatif Çoğalma

Çok yıllık yabancı otlar, kış başlangıcında gelişimlerini durdurur ve bu hâlde kışı geçirir. Bu yabancı otlar, ilkbaharda toprak altında bulunan organlarını yeniden faaliyete geçirerek gelişimlerini devam ettirir. Çok yıllık yabancı otlar vejetatif olarak iki şekilde çoğalır:

1. Toprak Altı Organlarıyla Çoğalma

Yabancı otların toprak altı organlarıyla çoğalması kökler, rizomlar, yumru ve soğanlarla olur.

Köklerle Çoğalma: Kök veya kök parçaları üzerinde bulunan gözlerin ilkbaharda ortam sıcaklığının yükselmesiyle birlikte sürmesi şeklinde olur. Yabancı otlar, kökleri türlere göre değişik yapılardadır. Yabancı otlar kök yapılarına göre şu şekilde sınıflandırılabilir:

Saçak Kök: Tarımsal üretimin yapıldığı tarla ve bahçe arazilerinde saçak köklerle kolayca mücadele edilirken çayır ve meralarda bu köklerle mücadele etmek oldukça zordur. Örneğin adi düğün çiçeği gibi otlar tohumla çoğaldıkları için bu otların kontorlleri zordur **(Görsel 3.22).**

Kazık Kök: Çok yıllık yabancı otların bazılarında kazık kök vardır. Kazık köklü yabancı otların vejetatif olarak çoğalması, kökün parçalanması şeklinde olduğundan toprak işlemesi yapılan arazilerde fazla miktarda bulunur. Bu otlar, özellikle tek yıllık olarak yetiştirilen kültür bitkilerinde önemli ölçüde sorun oluşturur. Ayrıca tohumla çoğalan kazık kök türleri çayır ve meralarda önemli zararlara neden olur. Kıvırcık labada örnek verilebilir **(Görsel 3.23).**



Görsel 3.22: Adi düğün çiçeği



Görsel 3.23: Labada

Yatay Kök: Bu tip köke sahip yabancı otlarda kökler çoğunlukla toprak yüzeyine paralel olarak gelişir. Yatay şekilde oluşan kökler, toprak işlemeyle parçalandığında her parça üzerinde bulunan gözler sürerek yeni bir bitki oluşturur. Köygöçüren örnek verilebilir **(Görsel 3.24).**



Görsel 3.24: Köygöçüren

Rizomla Çoğalma: Besin depolamak amacıyla toprak altında yatay olarak uzanan gövdeye **rizom** denir. Rizomlar, toprak yüzeyine yakın tabakalarda bulunur. Rizomların toprak tarafında kökler, yukarı tarafında sürgün gözleri bulunur. Toprak işlemesiyle rizomlar parçalandığında her bir parçacıktan yeni bitki meydana gelir. Ayrık, tarla sarmaşığı örnek verilebilir **(Görsel 3.25).**



Görsel 3.25: Ayrık

Yumruyla Çoğalma: Yumru, besin maddesi depo etmek üzere şişkinleşmiş toprak altı gövdeleridir. Her bir yumru üzerinde göz bulunur. Bu gözler sürerek yeni bir bitki oluşturur. Toprak işlemesi sırasında yumrular parçalandığında her bir parçacıktan yeni bitki meydana gelir. Yumrulu düğün çiçeği, topalak örnek verilebilir **(Görsel 3.26).**



a) Yumrulu düğün çiçeği **b) Topalak**

Görsel 3.26: Yumru ile çoğalan bazı yabancı otlar

Soğanla Çoğalma

Soğanlı yabancı otlar, köklerini çoğalma organı olarak kullanır. Bu otlar, soğanların çevresinde yavru soğanlar meydana getirerek besinlerini depolar. İlkbaharda yavru soğanlar gelişerek yeni bitkiler meydana getirir. Soğanlar, zarar gördüğünde çoğalmaları olumsuz etkilenir. Çiğdem örnek verilebilir **(Görsel 3.27).**



Görsel 3.27: Çiğdem

2. Toprak Üstü Organlarıyla Çoğalma

Bitkinin toprak üzerinde gelişen herhangi bir kısmının bitkiye bağlı veya bitkiden koparak köklenmesiyle oluşan çoğalma şeklidir. Bu çoğalma iki şekilde olur.

Stolonlarla Çoğalma

Stolon, toprak üstünde yatay olarak büyüyen bir gövde tipidir. Boğumlar, toprakla temas ettiğinde köklenir. Burada bulunan gözler de sürerek yeni bir bitki meydana getirir. Toprakların işlenmesi sırasında toprak üstünde bulunan stolon parçalanarak toprak yüzeyine veya altına dağılır. Böylece kısa mesafede de olsa toprak içerisinde geniş alanlara yayılır. Uygun şartları bulduğunda yeni bitki meydana getirir. Sürünücü mayasır otu verilebilir **(Görsel 3.28).**

Toprak Üstü Gövde Parçaları ve Yapraklarla Çoğalma

Yabancı otun üzerinde göz bulunan herhangi bir gövde parçasının bitkiden koparak, uygun toprak ve çevre şartlarında köklenip yeni bir bitki oluşturmasıyla meydana gelir. Yavşan otu verilebilir **(Görsel 3.29).**



Görsel 3.28: Mayasır otu

Yabancı otların vejetatif olarak yayılması şu yollarla gerçekleşir:

- Toprakların işlenmesi sırasında toprak altında ve üstünde bulunan gövdeler (rizom ve stolon) parçalanarak derinlere ve yüzeye doğru dağılır.
- Üretim yapılması esnasında alet ve ekipmanlara yapışan yabancı ot parçaları başka arazilere taşınır.
- Fide ve fidanların topraklarında bulunan ot parçaları onlarla birlikte başka alanlara taşınır.
- Rüzgâr veya suyla bitki organları başka yerlere taşınır.



Görsel 3.29: Yavşan otu

YABANCI OTLARIN GENEL ÖZELLİKLERİNİ TANIMA

İş güvenliği önlemleri



Süre: 2 ders saati

Ön Bilgi-Amaç: Yabancı otların zarar şekillerini, çoğalma hızlarını ve mücadele yöntemlerini belirlemek amacıyla genel özelliklerini gözlemlemek.

Araç Gereç

- Değişik tip ve özelliklerde yabancı ot
- Gazete kağıdı
- Büyüteç
- Kâğıt
- Kalem

İşlem Basamakları

1. Yaptığınız tüm işlemler sırasında mutlaka eldiven ve maske takınız.
2. Çevrenizdeki bahçeleri dolaşarak gördüğünüz yabancı otları kökleriyle beraber toplayınız.
3. Topladığınız yabancı otları yatay hâlde gazete kâğıdı üzerine yayınız.
4. Yabancı otların üzerine tekrar bir gazete kâğıdı daha koyunuz.
5. Topladığınız yabancı otları parçalamadan sınıfa getiriniz.
6. Yabancı otların kök, gövde ve dallarını ayrı ayrı inceleyiniz.
7. Gördüklerinizi ayrı ayrı not ediniz.
8. Not ettiklerinizi şimdiye kadar öğrendiğiniz bilgileriyle yorumlayarak otların bitkisel özellik olarak . Hangi grupta olabileceğini ve nasıl çoğalabileceğini arkadaşlarınızla paylaşınız.
9. Tüm yabancı otların genel görüntüleri aynı özellikte mi? Bunu gözlemleyiniz.
10. Yabancı otların hangilerinin tek, hangilerinin çok yıllık olduğunu nasıl ayırt edersiniz?
11. Yabancı otların görünüşlerine bakarak nasıl çoğaldıklarını araştırınız.

DEĞERLENDİRME					Tarih .../.../...	
Bilgi Seviyesi (20 Puan)	Alet Kullanma (20 Puan)	İş Sağlığı ve Güvenliği Kurallarına Uyma (20 Puan)	Malzemeleri Etkili Kullanma (20 Puan)	Temizlik ve Düzen (10 Puan)	Süre Kullanımı (10 Puan)	Toplam

3.2. YABANCI OTLARLA MÜCADELE

Tüm dünyada üreticilerin yabancı otlarla mücadelede kesin çözüm olarak gördükleri kimyasal ilaç kullanımı, bilinçsiz şekilde gereğinden fazla uygulandığı zaman uzun dönemde yabancı otlarda bağışıklığa neden olur. Kimyasal ilaçlar ayrıca insan sağlığına ve çevreye zarar verir. Doğal yaşamın zarar görmesi birçok çevre problemini de beraberinde getirir. Yabancı otlarla mücadelede çevre dostu mücadele yöntemlerinin kullanılması hem insan sağlığı hem de çevre için faydalıdır.

3.2.1. Yabancı Ot Savaşını Gerektiren Kriterler

Yabancı otların mücadelesinde çeşitli yöntemler uygulanır. Bu yöntemlerde yabancı otların tamamen yok edilmesi amaçlanmaz. Esas amaç, yabancı ot mücadelesi için yapılacak masrafın elde edilecek ürün gelirinden az olmasını sağlamaktır. Bu amaca ulaşmak için bazı kriterler vardır. Bu kriterler şunlardır:

3.2.1.1. Kültür Bitkisinin Türü

Yetiştiriciliği yapılan bitkinin türüne bağlı olarak zararlı olan yabancı ot türü de değişiklik gösterir. Örneğin hububat yetiştiriciliğinde sorun olan yabancı otlar genellikle sebze ve meyvelere zarar vermez. Hububatta yabancı ot mücadelesi amacıyla kullanılan ilaçlar, çıkış sonrası (yabancı otlar çıktıktan sonra) hububatın kardeşlenme döneminde atılır. Pancar ve sebzede çıkış öncesi (yabancı ot tohumları çimlenmeden önce) veya çıkıştan hemen sonra (yabancı ot tohumları çimlendikten sonra) uygulanır.

3.2.1.2. Yabancı Otun Türü

Tek yıllık yabancı otlarla genellikle çimlenme devresinde mücadele edilmelidir. Çok yıllıklarda ise kökte depo maddelerinin en az olduğu ve bitkilerin yeni yapraklandığı devrede mücadele edilmelidir.

3.2.1.3. Yabancı Otun Yoğunluğu

Üretimi yapılan kültür bitkilerinin pazarda satış değerinin yüksek olması durumunda arazide daha az sayıda yabancı ot gelişmesine izin verilir **(Görsel 3.30).**



Görsel 3.30: Meyve bahçesindeki yoğun yabancı ot

3.2.1.4. Yabancı Otların Zarar Verebilme Oranı

Üretim yapılan alanlarda yabancı otlarla mücadele edilmeden önce orada bulunan yabancı ot türlerinin sayısının otların yayılma alanlarını ve yetiştirilen ürünün pazar değerini ne kadar etkilediği belirlenmesi gerekir. Bu bilgiler toplandıktan sonra yabancı ot mücadelesinin üretilen ürün kayıplarıyla karşılaştırılarak ekonomik olup olmadığına karar verilir.

3.2.1.5. Yabancı Otla Savaşın Maliyeti

Tarımsal üretimde amaç az masrafla yüksek ve kaliteli ürün elde etmektir. Bu amaca ulaşabilmek için yabancı otlarla mücadelede yapılacak masrafın üretilecek ürünün değeriyle karşılaştırılması gerekir. Elde edilen ürün değeri yapılacak yabancı otla mücadele masrafından fazla ise mücadele edilir. Yapılacak karşılaştırmada aşağıda açıklanan iki konunun tespitinin ve incelenmesinin iyi yapılması gerekir.

Ekonomik Zarar Seviyesi: Ekonomik zarara sebep olabilecek en düşük yabancı ot miktarıdır. Uygulanan mücadele yönteminin giderlerinin alınan ürünün değerine eşit veya değerinin az olması gerekir.

Ekonomik Eşik: Herhangi bir yabancı ot miktarının ekonomik zarar seviyesine yani mücadeleye başlama seviyesine ulaşmadan önceki miktarıdır. Bu döneme kadar fazla masraf yapılmadan gerekli mücadele yöntemleri uygulanabilirse yabancı ot miktarının ekonomik zarar seviyesine ulaşması geciktirilir.

3.2.2. Yabancı Otlarla Mücadele Yöntemleri

Yabancı ot mücadele yöntemlerinin seçimine çeşitli faktörler etki eder. Bu faktörler şunlardır;

- Yabancı otların gelişme aşamaları (biyolojileri)
- Hangi çevresel faktörlerden etkilendiği (ekolojileri)
- Hangi kültür bitkisi çeşidinde zararlı olduğu

Bu faktörler incelenerek mücadelede yardımcı olabilecek kritik noktaların belirlenmesi, mücadele yöntemine karar verilmesi ve buna göre mücadele edilmesi gerekir. Yabancı otların mücadelesinde bazen tek bir yöntem yeterli olmayabilir. Bu durumda, birkaç yöntem birlikte uygulanmalıdır.

UNUTMAYINIZ

Yabancı otlarla mücadelede çevre dostu yöntemlerin kullanılması ve kimyasal kullanımından kaçınılması hem insan sağlığı hem de çevre için faydalı olacaktır.

Yabancı otlarla mücadele yöntemleri şöyle sıralanabilir:

3.2.2.1. Kültürel Yöntemler

Yabancı otların kültür bitkilerinde meydana getirdiği zararları ortadan kaldırmak ve yabancı ot yoğunluğunu ekonomik zarar eşiğinin altında tutmak amacıyla yabancı otların zararları azaltılmalıdır. Bu hedefe ulaşabilmek için kullanılan en ekonomik mücadele yöntemi kültürel yöntemlerdir. Bu yöntemler şu şekilde sıralanabilir:

Temiz Tohum Kullanılması: Yetiştirilmek istenen kültür bitkisinin tohumları ve içine karışan yabancı ot tohumları toprağa atıldığında ikisi beraber çimlenir. Böylece yabancı otlar kültür bitkisine zarar verir. Bunu önlemek için ekilmek istenen tohumlar, iyice temizlendikten sonra araziye ekilmelidir **(Görsel 3.31).**



Görsel 3.31: İçinde yabancı ot tohumu olan ve olmayan buğday tohumluğu

Biçerdöver Artıklarının Tarlada Bırakılmaması: Biçerdöverle yapılan hasat esnasında yabancı ot tohumları biçerdöver artıklarıyla tarla yüzeyine yayılır. Bazı yabancı otlar, kültür bitkisinden önce olgunlaşarak tohumlarını döker. Hasat geciktirildikçe dökülen yabancı ot tohumunun miktarı da artar. Bu nedenle hasat geciktirilmeden yapılmalı ve hemen sonra artıklar toplanarak araziden uzaklaştırılmalıdır. Böylece gelecek üretim döneminde tarlada yabancı ot yoğunluğu azalacaktır **(Görsel 3.32).**



Görsel 3.32: Biçerdöverle hasat

Hayvan Yemi Olarak Kullanılan Yemlerin Yabancı Ot Tohumundan Temizlenmesi: Çiftlik hayvanlarına yedirilen yemlerin içerisinde bulunan yabancı ot tohumları hayvanların dışkılarıyla dışarı atılır. Bu nedenle hayvanlara yedirilen yemler pişirilerek, öğütülerek veya parçalanarak yedirilmelidir.

Çiftlik Gübrelerinin Yeterli Derecede Yakıldıktan (Fermente Edildikten) Sonra Araziye Atılması: Hayvan dışkılarının içindeki yabancı ot tohumları gübrelikteki diğer yem ve ahır altlıklarıyla karışır. Bu nedenle gübrelikte biriken gübreler, iyi bir şekilde yakılarak içinde canlı olan yabancı ot tohumları öldürülmelidir **(Görsel 3.33).**



a) Taze gübre b) Yanmakta olan gübre c) Yanmış gübre

Görsel 3.33: Çiftlik gübresi

Tarımsal Üretimde Kullanılan Alet ve Ekipmanların Temizliğine Dikkat Edilmesi: Arazide yapılan çalışmalar sırasında alet ve ekipmanlara yapışan yabancı ot tohumları veya vejetatif parçalar bir yerden diğer yere taşınır. Bu nedenle bu alet ve ekipmanlar iş bitiminde ve yer değişikliklerinde mutlaka temizlenmelidir.

Sulama Suyuyla Yabancı Ot Tohumlarının Yayılmasının Önlenmesi: Yabancı ot tohumlarının birçoğu özellikle salma ve sızdırma sulamayla yayılır. Bu sebeple sulama sistemleri değiştirilmeli, mümkün olduğunca damla sulama sistemi kullanılmalı, sulama kanalları çevresinde yabancı otlarla mücadele edilmeli ve sulama kanallarına elekler yerleştirilmelidir **(Görsel 3.34).**



Görsel 3.34: Otlarla kaplanmış sulama kanalı

Rüzgârla Yabancı Ot Tohumlarının Yayılmasının Önlenmesi: Rüzgâr sulama suyu gibi yabancı ot tohumlarının yayılmasını kolaylaştıran bir etmendir. Rüzgârla yabancı ot tohumlarının yayılmasını önlemek için arazilerin kenarlarında yetişen ve tohumları rüzgârla uçabilen yabancı otlar tohum oluşturmadan yok edilmelidir. Arazilerin rüzgâr esen taraflarına çitler yapılarak rüzgârın otları uçurması önlenmelidir **(Görsel 3.35).**



a) Aslandişi (Karahindiba) b) Sorguç otu

Görsel 3.35: Tohumları rüzgârla uçan yabancı otlar

Tohum Yatağının İyi Hazırlanması: Kültür bitkilerinin ekimi yapılmadan önce arazi ne kadar iyi hazırlanırsa tohumların çimlenmesi o oranda hızlı ve güçlü olur. Arazi hazırlığının gecikmesi ve iyi hazırlanmaması durumunda yabancı otlar hızla gelişerek kültür bitkisinden önce araziyi kaplar. Bu nedenle ekim yapılmadan 3-4 hafta önce yüzeysel bir toprak işleme yapılarak yabancı otların çimlenmesi teşvik edilir. Tohum ekim zamanında tekrar yapılacak yüzeysel bir işlemeyle çimlenen yabancı otlar yok edilir.

Toprak Özelliklerinin Düzeltilmesi: Toprak kalitesi ve özelliği ne kadar iyi olursa kültür bitkisinin gelişmesi de o kadar iyi olur. Topraktaki organik madde miktarının artırılması toprağın fiziksel özelliğini iyileştireceği için yetiştiricilik yapılacak topraklara bol miktarda organik madde ilavesi yapılmalıdır. Yapılacak organik gübrelemede yabancı otların araziye getirilmemesi gerekir.

Uygun Kimyasal Gübrelemenin Yapılması: Kültür bitkisinin sağlıklı olarak yetiştirilebilmesi için gerekli besin maddeleri zamanında ve uygun miktarda verilmelidir. Yapılacak yanlış gübreleme kültür bitkisinin gelişimini olumsuz etkileyerek yabancı otlarla rekabet etmesini engeller. Bu nedenle kültür bitkilerinin istedikleri besin maddelerinin uygun zaman ve miktarda verilmesine dikkat edilmelidir.

Münavebe (Bitkilerin Nöbetleşe Yetiştirilmesi) Uygulanması: Üretim yapılan alanlarda aynı kültür bitkilerinin yetiştirilmesi sonucu bu bitkiye zarar veren yabancı otların miktarı artar. Kültür bitkileri yabancı otlarla rekabet edemeyerek zayıf gelişir. Bu zararı önlemek için yabancı otların daha az zarar verebileceği başka bitkilerin yetiştirilmesi gerekir. Yapılan bu uygulamaya **münavebe** denir.

Ekim Zamanının Ayarlanması: Kültür bitkisinin ekimi yabancı otların çimlendiği zamandan önce veya sonra yapılarak yabancı otların zararından korunmak mümkündür. Örneğin kışlık tek yıllık yabancı otlar sonbaharda, yazlık tek yıllıklar ise ilkbaharda çimlenmektedir. Çimlenme zamanından önce ekilerek kültür bitkisinin daha hızlı gelişmesi sağlanır. Otlar çimlendikten sonra ekildiğinde çimlenmiş yabancı otların ekim işlemi sırasında zarar görmesi sağlanır.

Rakip Kültür Bitkisi Yetiştirme: Bu yöntemde amaç, kültür bitkisinin yabancı otların su ve besinlerini alıp güçlü bir şekilde gelişerek onları gölgelemesini ve gelişmesini engellemektir. Örneğin yonca boyunun uzun olması, kök miktarının fazla ve güçlü olması, köklerin derine gitmesi, yoncanın sık sık biçilmesi yabancı otların gelişmesini olumsuz etkilemektedir **(Görsel 3.36).**



Görsel 3.36: Yonca tarlası

Hasat Sonu Hayvan Otlatma: Kültür bitkilerinin hasadı bittikten sonra bu arazilere hayvanlar salınarak bitki artıklarının ve yabancı otların yemesi sağlanır. Böylece ortamda bulunan hastalık ve zararlılara yataklık yapacak olan bitki artıkları temizlenirken bir taraftan yabancı otların tohumları ortamdan uzaklaştırılır **(Görsel 3.37).**



Görsel 3.37: Anızda otlayan koyunlar

UNUTMAYINIZ

Meyve bahçelerinde bahçe kurulmadan önce başarılı yabancı ot mücadelesi için arazi hazırlığı iyi yapılmalıdır.

3.2.2.2. Fiziksel Mücadele

Yabancı otların elle veya değişik aletler kullanılarak yok edilmesi şeklinde uygulanır. Yabancı otlara karşı uygulanan en eski mücadele yöntemidir. Son yıllarda değişik dalga boylarındaki ışınlar da mücadelede kullanılır. Bu yöntemler şu şekilde sıralanabilir:

Elle Yolma: Elle yolma kök yapısı zayıf olan ve koparıldığında tekrar büyüme özelliği olmayan yıllık ve iki yıllık yabancı otlarda etkilidir. Çok yıllık yabancı otlar, elle yolunduğunda bu otların sadece toprak üstü organları koparılır. Uygun koşullar oluştuğunda toprak altı organları tekrar sürmektedir. Elle yolma işlemi küçük tarım alanlarında, tarım alet ve makinelerinin ulaşamadığı alanlarda, yeni oluşturulan yeşil alanlarda veya yabancı ot miktarının çok az olduğu durumlarda kullanılan bir yöntemdir **(Görsel 3.38).**



Görsel 3.38: Elle ot yolma

Elle yolma işlemi bazı kurallara uyulduğu sürece etkili bir mücadele yöntemidir. Bu kurallar şu şekilde sıralanabilir:

- Yabancı otlar, tohum oluşturmadan önce yolunmalıdır.
- Ot alınacak arazi sulanmalı ve toprak yüzeyi kuruduğunda yolma işlemi yapılarak yabancı otların toprak altı organlarıyla birlikte çıkarılması sağlanmalıdır.
- Çok yıllık yabancı otlar, tamamen kökleriyle birlikte 1-2 defa koparıldığı sürece etkilidir. Yıllık veya iki yıllık yabancı otlarda bir defa yolmak yeterlidir.
- Kültür bitkisi çok fazla büyümeden yolma işlemi yapılmalıdır. Böylece yolma işlemi esnasında kültür bitkisine daha az zarar verilir.
- Elle yolma işleminin dışarıdan işçi bulma zorluğu ve işçilik giderleri nedeniyle büyük üretim alanlarında uygulanması oldukça zor ve pahalıdır. Bu nedenle küçük arazilerde uygulanabilir.

Çapalama: Belli aralıklarla ve genellikle sıraya ekilen kültür bitkilerinde uygulanan bir yöntemdir. Bu yöntem toprağın yumuşatılması, yağmur sularının toprakta tutulmasının sağlanması ve yabancı otların yok edilmesinde kullanılır. Genellikle tek veya iki yıllık yabancı otların mücadelesinde tohum oluşturmadan önce yapıldığında etkili bir yöntemdir. Çok yıllık yabancı otla mücadele edilirken çapayla yabancı otun toprak üstü kesildiği için toprak altındaki kısmı tekrar sürer. Bunu önlemek için çapalamanın toprak altı organların tekrar sürmesine fırsat verilmeyecek şekilde tekrarlanarak uygulanması gerekir. Çapalama gerekli iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınarak el veya ara çapa makineleriyle yapılır **(Görsel 3.39).**



a) Elle çapalama **b) Makineyle çapalama** **c) Sıra arası çapa makinesi**

Görsel 3.39: Çapalama yöntemleri

Tırmık Geçirme: Yeni çimlenmiş ve taze olan yabancı otların üzerinden geçirilen sık dişli tırmıklarla otların toplanması şeklinde uygulanır. Tırmıklamanın yabancı otların mücadelesinde etkili olabilmesi için birkaç kez tekrarlanması gerekir. Böylece yabancı otların çoğalmalarında etkili olan toprak altı ve toprak üstü organları toplanarak yok edilir **(Görsel 3.40).**



Görsel 3.40: Tırmık çekme

Sürme (Toprak İşleme): Tüm yabancı otların mücadelesinde kullanılan yöntemdir. Arazinin boş olduğu durumlarda kullanılır. Sürme işlemi, yabancı otlar tohum bağlamadan önce yapılmalıdır. Kökleri derine gitmeyen çok yıllık yabancı otlar toprak işlemeyle yok edilebilir. Kökleri derine inen çok yıllık yabancı otlar, köklerindeki besin maddelerinin en az olduğu dönemde sürülmelidir. Hasat yapıldıktan sonra yüzeysel bir toprak işleme yapılarak yabancı ot tohumlarının çimlenmesi teşvik edilir. Özellikle kışı soğuk geçen bölgelerde çimlenen otların soğuktan ölmesi ve topraktaki ot tohumu sayısının azaltılması sağlanır. Yabancı otlarla mücadele amacıyla sürme işleminde kullanılan toprağı yırtarak işleyen aletler yerine toprağı keserek işleyen aletlerin kullanılması çok daha etkilidir. Bu yöntemleri kullanırken erozyondan korunmak için gereken tedbirler alınmalıdır **(Görsel 3.41).**



a) Keserek toprak işleme **b) Yırtarak toprak işleme**

Görsel 3.41: Toprak işleme

Biçme: Çok yıllık yabancı otların köklerinde biriktirdikleri besin maddelerini azaltarak zayıflamalarını sağlamak, yabancı otların tohum vermelerini ve kültür bitkisiyle rekabet etmesini önlemek amacıyla yapılır. Genellikle fidanlıklar, meyve bahçeleri, çayır, mera ve boş arazilerde uzun boylu yabancı otlara uygulanan bir yöntemdir. Biçim işlemi, yabancı otlar tohum vermeden önce yapılmalıdır. Biçmenin tekrarlanması, çok yıllık yabancı otların tohum vermelerini önlediği gibi toprak altı organlarındaki besin maddelerinin de azalmasına neden olur. Biçme işlemi, el aletleriyle yapılabildiği gibi makinelerle de yapılır **(Görsel 3.42).**



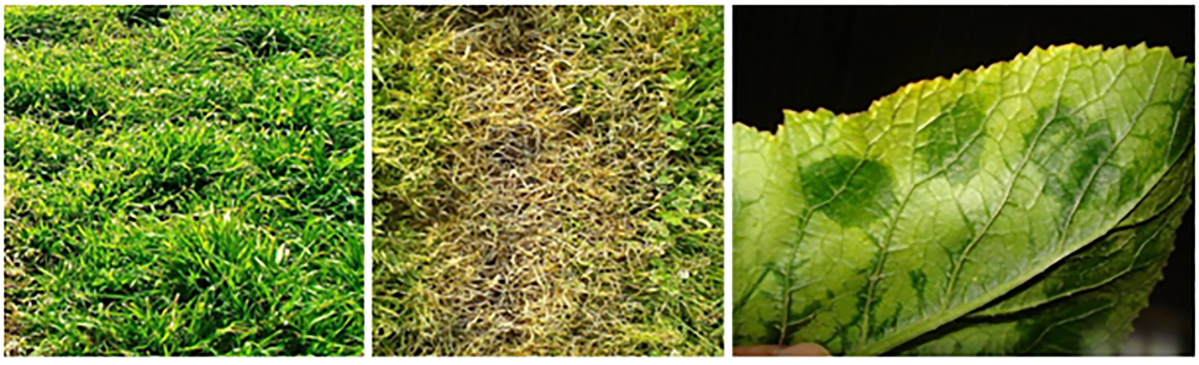
a) El tırpanı ile ot biçme **b) Motorlu tırpan ile ot biçme**

Görsel 3.42: Ot biçme

Yakma: Çoğunlukla yol kenarları ve sulama kanallarındaki yabancı otlara karşı kullanılan bir yöntemdir. Meyve bahçeleri ve bağlarda sıra aralarında uygulanabilir. Ayrıca soğan, havuç gibi geç çimlenen kültür bitkilerinin çimlenmesinden önce çimlenmiş olan yabancı otları yakmak şeklinde uygulanabilir. Yakma işlemi, buhar saçan veya gazla çalışan alev makinelerle yapılır. Yakma işlemi, yabancı otlar tohum bağlamadan önce ve çok yıllık yabancı otların toprak altı depo maddelerinin en az olduğu dönemde yapılmalıdır **(Görsel 3.43, 3.44).**



Görsel 3.43: Yabancı otları yakmak için kullanılan alev makineleri



a) Yakmadan önce **b) Yakmadan sonra** **c) Yanmış yaprak**

Görsel 3.44: Yanmış yabancı otlar

Malçlama: Toprak yüzeyinin saman, kuru ot, çiftlik gübresi, pirinç kabukları, kâğıt, çeşitli plastik örtüler gibi malzemeler kullanılarak örtülmesiyle uygulanan bir yöntemdir. Bu yöntemde, toprak yüzeyinin kapatılarak yabancı otların güneş ışığını almamaları ve doğal olarak ölmeleri amaçlanır. Genellikle sıraya ekilen ve dikilen kültür bitkilerinde uygulanır. Malçlama için çoğunlukla siyah plastikler kullanılır. Plastikler parçalandığında araziden temizlenerek plastiklerin doğaya zarar vermeleri önlenmelidir.

Su Altında Bırakma: Taban suyu kireçli, tuzlu olmayan ve drenaj sorunu bulunmayan geçirgen yapıdaki topraklarda uygulanması gereken bir yöntemdir. Yabancı otların uzun süre su altında bırakılıp, boğularak öldürülmesi esasına dayanır. Yanlış yapılacak uygulamalar, toprakların çoraklaşmasına neden olabilir.

Solarizasyon: Güneşin etkisiyle toprak sıcaklığının artırılması ve yabancı otların öldürülmesiyle uygulanan bir yöntemdir. Bu amaçla toprak, derince işlenir ve iyice sulanır. Toprak yüzeyi ışık geçiren şeffaf plastikle sıkıca kapatılır. Plastik altında nem ve sıcaklığın etkisiyle hızla büyüyen yabancı otlar ve çimlenmemiş tohumlar yüksek sıcaklığın etkisiyle ölür. Bu yöntem oldukça uzun sürebilir ve açık alanlarda istenen yüksek sıcaklık sağlanamayabilir. Genellikle seralarda çok iyi sonuç veren bir yöntemdir **(Görsel 3.45).**



Görsel 3.45: Solarizasyon uygulanan sera

Elektromanyetik Dalgalarla Mücadele: Yüksek frekanslı ışınlar (radyo dalgaları) ve lazer ışınların yardımıyla yapılan mücadele yöntemidir. Bu yöntemi uygulayabilmek için fazla miktarda enerjiye ihtiyaç vardır. Deneme amaçlı olarak kullanılmış ve olumlu sonuçlar alınmıştır. Pratikte henüz kullanılmamaktadır.

BİLİYOR MUSUNUZ?

Bir bahçede çok miktarda ve farklı çeşitte yabancı ot var ise bahsedilen tüm yöntemlerin ayrı ayrı kullanılması gerekmez. Bahçenin durumuna göre yapılacak tek mücadele yöntemi yeterli olabilir.

3.2.2.3. Biyolojik Mücadele

Yabancı otlarla biyolojik mücadelede yabancı otların doğal düşmanları kullanılır. Yabancı otlarla biyolojik mücadelede böcek, balık, kuş, bakteri, fungus ve virüsler kullanılır. Biyolojik mücadelede kullanılacak doğal düşmanlar sadece mücadele yapılacak yabancı ot üzerinde zararlı olmalı, kültür bitkileri üzerinde zararlı olmamalıdır. Ayrıca yabancı otun bulunduğu bölgeye iyi adapte olabilmelidir. Biyolojik mücadelede amaç, istenmeyen yabancı otların çoğalma ve yayılmasını önleyerek sayılarını mücadele eşiğinin altında tutmaktır. Biyolojik mücadelede kullanılan bazı canlı organizmalar ilaç gibi ambalajlanarak ve ruhsatlandırılarak piyasada satılır **(Görsel 3.46).**



Görsel 3.46: Biyolojik mücadele uygulanan yabancı ot

3.2.2.4. Kimyasal Mücadele

Yabancı otlarla mücadelede edilirken öncelikle kültürel ve fiziksel mücadele yöntemleriyle kontrol sağlanmaya çalışılır. Bu yöntemlerin yeterli olmadığı durumlarda ilaçlı mücadele yapma ihtiyacı ortaya çıkar. Yabancı otu öldüren veya gelişmesini engelleyen ilaçlara **herbisit** adı verilir.

Herbisitler kullanılarak yapılan ilaçlama yani kimyasal mücadele, diğer mücadele yöntemlerine göre daha çabuk etkisini gösterir. Herbisitler aşırı miktarda ve zamansız kullanıldığında durumunda çevreye zarar vererek hastalık, zararlı ve yabancı otların doğal düşmanlarını yok eder. Faydalı bitkilerin yetişmelerini olumsuz yönde etkiler. Toprakların ve yer altı sularının kirlenmesine de neden olur. Ayrıca sürekli kullanılması durumunda yabancı otların bu herbisitlere karşı bağışıklık kazanmasına neden olabilir. Başarılı bir yabancı ot mücadelesi için kimyasal yöntemlerle birlikte diğer tüm mücadele yöntemlerinin kombine bir şekilde kullanılması en uygun yoldur.

Uygulama zamanlarına göre kimyasal mücadele yöntemleri şu şekilde açıklanabilir:

Ekim veya Dikim Öncesi Uygulama: Yetiştirilmek istenen kültür bitkisinin ekiminden veya dikiminden önce yapılan uygulamadır. Ekim veya dikim için hazırlanmış toprak yüzeyine herbisit atılarak toprağa karıştırılır. İlacın etki durumuna göre bir süre beklenir. Daha sonra ekim veya dikim işlemine geçilir.

Çıkış Öncesi Uygulama: Kültür bitkisi ekildikten sonra hem ekilen bitki hem de yabancı otlar henüz çimlenmeden önce toprak yüzeyine yapılan uygulamadır. Uygulama zamanı çok iyi ayarlanmalıdır. Geç kalınacak olursa çimlenen tüm bitkiler zarar görebilir.

Çıkış Sonrası Uygulama: Yabancı otlar ve kültür bitkisi çıktıktan sonra yapılan uygulamadır. Uygulama zamanı ve ilaç uygulama miktarı (dozu) çok iyi ayarlanmalıdır. Bu uygulamada genellikle kültür bitkisine zarar vermeyen sadece yabancı otlara zarar veren ilaçlar (seçici herbisit) kullanılmalıdır.

Herbisitler uygulandıktan sonra bitkiye etki etme durumlarına göre iki gruba ayrılır:

Kontakt Herbisitler: Yabancı ota temas ettiğinde öldüren herbisitlerdir. Temas ettiği kısımda etkili olup diğer organlara taşınmaz.

Sistemik Herbisitler: Yabancı ota temas ettiği yerden doku içine giren ve bitkinin diğer organlarına taşınarak bitkinin tüm organlarını öldüren herbisitlerdir.

Herbisitler kullanılış amaçlarına göre ise ikiye ayrılır:

Total Herbisitler: Atıldığı yerde kültür bitkileri dâhil toprak yüzeyinde bulunan bütün bitkileri öldürmek amacıyla kullanılan herbisitlerdir. Genellikle boş alan, arazi sınırı, yol ve su kanalı kenarlarında kullanılır.

Selektif (Seçici) Herbisitler: Kullanıldığında bazı bitkileri öldüren bazılarına etki etmeyen herbisitlerdir. Özellikle kültür bitkilerine zarar vermeden bitkileri içinde bulunan yabancı otları öldürmek için kullanılır.

Yabancı otların kontrol altına alınması için kullanılan kimyasal ilaçları uygulanmadan önce bazı konuların iyi bilinmesi gerekir. Bu konular şunlardır:

- İlaç kullanmadan önce maliyet hesabı iyi yapılmalıdır.
- Yabancı otun türü ve çeşidi iyi belirlenmelidir. Örneğin yabancı otun dar ve geniş yapraklı olup olmadığı tespit edilerek uygulanacak ilaca karar verilmelidir.
- Ruhsatlı herbisitler seçilmelidir.
- Herbisitlerin etkili olabilmesi için yabancı otların gelişim dönemleri iyi takip edilerek ilaçlama zamanı tam olarak belirlenmelidir.
- Herbisitlerin birden fazla uygulanması gerekiyorsa uygulama aralıkları belirlenmelidir.
- Herbisit uygulanacak alanın büyüklüğü belirlenerek yeterli miktarda ilaç temin edilmelidir. Tekrar ilaç almamak için uygulama dozundan az ilaç kullanılması yabancı otları yeterince öldürmeyecektir.

Herbisitlerin uygulanmasında değişik alet ve ekipmanlar kullanılır. İlaçlama yapılacak alanın büyüklüğü, yetiştirilen bitki, herbisitin türü ve uygulama zamanı gibi faktörler göz önüne alınarak kullanılacak alet ve makineye karar verilmelidir **(Görsel 3.47).**



a) El ile ilaçlama **b) Traktör ile ilaçlama**

Görsel 3.47: Yabancı ot ilaçlamada kullanılan alet ve makineler

Herbisitlerin yanlış kullanımı çevreye ve insanlara zarar vereceği için bunların kullanımı sırasında dikkat edilmesi gereken hususlar şu şekilde sıralanabilir:

- Herbisitler uygulanmadan önce mutlaka kullanma talimatları okunmalıdır.
- Herbisitler uygulanırken mutlaka maske ve koruyucu elbise giyilmelidir.
- Kontakt etkili herbisitler kullanılırken ilacın diğer bitkilere temas etmemesine dikkat edilmelidir.
- Rüzgârlı havalarda herbisit uygulaması yapılmamalıdır.
- Çıkış sonrası herbisit uygulamalarında hava sıcaklığının ve neminin fazla olmamasına dikkat edilmelidir.
- Tek yıllık yabancı otlar, küçük ve az gelişmiş oldukları devrede ilaçlanmalıdır.
- Çok yıllık yabancı otların mücadelesinde kullanılacak herbisitler yabancı otlar çiçeklenmeye başladıkları zaman uygulanmalıdır.
- Kontakt herbisitler, çok yıllık yabancı otlar için kullanıldığında kökleri zarar görmediğinden tekrar büyüyebileceği dikkate alınmalıdır.
- Herbisitler uyguladıktan sonra etiketlerinde belirtilen süre sonuna kadar insan ve hayvan beslenmesinde kullanılmamalıdır.
- Çok fazla herbisit kullanmak yabancı otların bağışıklığını artırdığı için sonraki ilaçlamalarda kontrolü sağlamak zor olacaktır.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıdaki cümlelerde (.....) ile boş bırakılan alanlara, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise "D", yanlış ise "Y" yazınız.

1. (.....) Çok yıllık yabancı otların kökleri, kültür bitkilerine oranla daha derine gittiğinden kültür bitkilerinin su ve besinlerine ortak olamaz.

2. (.....) Olgunlaşmış tohumların çimlenmesi için belirli bir süre dinlenmesine **dormansi** denir.

3. (.....) Çok yıllık yabancı otları, kimyasal ilaçlarla yok edebilmek için ilaçlama yabancı otlar çiçeklenmeye başladıkları zaman yapılmalıdır.

4. (.....) Çıkış sonrası, herbisit uygulaması yapılmak istendiğinde hava sıcaklığı ve nemi fazla olmalıdır.

B) Aşağıdaki cümlelerde bulunan boşlukları uygun kelimelerle doldurunuz.

5. Tohumlarını ilkbahar sonu ve yaz başında olgunlaştırarak tohumları yaz boyunca dinlenme hâlinde geçen yabancı otlara .....**yabancı otlar** denir.

6. Yetiştirmek istenen ürünün değeriyle yapılacak yabancı ot mücadele masrafı arasında yapılan değerlendirmeye .....denir.

7. .....herbisitler bitkilerde sadece temas ettiği kısımlarda zarar meydana getirir.

C) Aşağıdaki soruları okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

8. Aşağıdakilerden hangisi yabancı otların toprak altı organlarından biri değildir?

A) Kök

B) Rizom

C) Stolon

D) Soğan

E) Yumru

9. Yabancı otlara karşı kullanılan fiziksel mücadele yöntemi aşağıdakilerden hangisidir?

A) Tohum yatağının iyi hazırlanması

B) Çapa yapılması

C) Münavebe uygulanması

D) Hasat sonrası hayvan otlatması

E) Ekim zamanının iyi ayarlanması

10. Aşağıdakilerden hangisi yabancı otlara karşı uygulanan kültürel mücadele yöntemlerinden biri değildir?

A) Tohum yatağının iyi hazırlanması

B) Ekim zamanının ayarlanması

C) Toprak özelliklerinin iyileştirilmesi

D) Sürme (toprağın işlenmesi)

E) Alet ekipmanların temizlenmesi

Ç) Aşağıdaki soruların cevabını ilgili alana yazınız.

11. Yabancı otların kültür bitkilerine oranla daha fazla ve hızlı yayılmalarının nedenleri nelerdir?

12. Fiziksel mücadele yöntemlerinden biri olan elle yolma yönteminin kuralları nelerdir?

4. ÖĞRENME BİRİMİ

BİTKİ KORUMA ÜRÜNLERİNİN ÖZELLİKLERİ VE UYGULANMA TEKNİĞİ



Temel Kavramlar

- **Aktif madde**
- **Bitki koruma ürünü**
- **Formülasyon**
- **Mücadele**
- **Pestisit**
- **Rezidü**
- **Zirai ilaç**

KONULAR

4.1. BİTKİ KORUMA ÜRÜNLERİ İLE İLGİLİ TEMEL BİLGİLER

4.2. BİTKİ KORUMA ÜRÜNLERİNİN UYGULANMASI

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- **Bitki koruma ürünleri ile ilgili temel bilgiler**
- **Bitki koruma ürünlerinin uygulanması**

12349

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. **Evinizdeki ya da bahçenizdeki bitkilerde hastalık ya da zararlı gözlemlediğinizde ne gibi işlemler yaparsınız?**
2. **Yaşadığınız bölgede bitki koruma ürünleri satan işletmeler var mıdır? Varsa neler satılmaktadır?**

Günümüzde artan dünya nüfusunun gıda ihtiyacını karşılayabilmek için birim alandan daha fazla verim almak zorunlu hâle gelmiştir. Daha fazla verim almak için bitkilerin ihtiyacı olan besin maddelerini vermek ve kültürel uygulamaları yapmak yeterli değildir. Aynı zamanda bitkilerin zararlı olan her türlü etmene karşı korunmaları gerekir. Bu etmenlerin bazıları işçilik gerektiren uygulamalarla önlenebilir. Bitkilerin zarara uğramalarının önlenemediği durumlarda kimyasal maddelerle mücadele edilmesi kaçınılmazdır **(Görsel 4.1).**



Görsel 4.1: Bitki koruma ürünleri uygulamaları

Kimyasal mücadele uygulamaları ilk kez MÖ. 12. yüzyılda zararlılara karşı kükürt kullanımıyla başlamıştır. Tarım alanında hastalık ve zararlılara karşı tarımsal ilaçların kullanımı tüm dünyada 1940'lı yılların ortalarına doğru yaygınlaşmıştır. Türkiye'de ise 2. Dünya Savaşı'ndan sonra 1950'li yıllarda başlamıştır. Kimyasal mücadele için kullanılan ilaç sayısı ülkemizde de gün geçtikçe artmaktadır. Yaygınlaşan ilaç kullanımı çiftçiler adına memnuniyet verici bir gelişmedir. İlaç kullanımı sırasında çiftçilerin yeterince bilgiye sahip olmaması, satıcıların yaptığı hatalı tavsiyeler ya da ilaçların etiketlerindeki kullanım alanları ve dozlarına uyulmaması sonucu istenmeyen durumlar ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle bitki koruma ürünlerinden istenen faydayı sağlayabilmek için ilaçlama tekniğine uygun yapılmalıdır. Konu uzmanlarının önerileri ve talimatları doğrultusunda bilinçli bir uygulama sağlanabilir.

Bitki koruma ürünleriyle yapılan mücadelede amaç bitkileri zarara uğratan hastalığı, zararlı ve yabancı otları tamamen yok etmek değildir. Amaç etmenlerin miktarını (popülasyon yoğunluklarını) ekonomik zarar seviyesi (eşiği) olarak adlandırılan ürünlere zarar veremeyecek seviye altına yani mücadele edilecek düzeyin altına indirmektir.

4.1. BİTKİ KORUMA ÜRÜNLERİ İLE İLGİLİ TEMEL BİLGİLER

Bitki koruma ürünleri hastalık, zararlı ve yabancı ot kontrolünde kullanılan kimyasal bileşiklerdir. Ülkemizdeki mevzuatta bitki koruma ürünleri şu şekilde tanımlanmıştır: Kullanıcıya farklı formlarda sunulan, bitki ve bitkisel ürünleri zararlı organizmalara karşı koruyan veya bu organizmaların etkilerini önleyen, bitki besleme amaçlı olanlar dışında bitki gelişimini etkileyen, koruyuculara ilişkin özel bir düzenleme kapsamında bulunmayan ancak, bitkisel ürünleri koruyucu olarak kullanılan, istenmeyen bitki veya bitki kısımlarını yok etmek, istenmeyen bitki gelişimini kontrol etmek veya önlemek amacıyla kullanıcıya bir veya daha fazla aktif madde içeren bir formülasyon halinde sunulan aktif madde ve preparatlardır.

Zehirli kimyasal bileşiklerle hastalık ve zararlıları yok etmek için yapılan mücadeleye **kimyasal mücadele** adı verilir. Kullanılan bu zehirli bileşiklere zirai ilaç ya da pestisit adı verildiği için bu mücadeleye **ilaçlı mücadele** de denir. Latince kökenli olan pestisit kelimesi zararlı öldürücü anlamında kullanılır **(Görsel 4.2).**



Görsel 4.2: Kimyasal mücadele için gerekli malzemeler

Birçok mücadele yöntemi olmakla birlikte dünya ve ülkemizde en çok kullanılan yöntem bitki koruma ürünleriyle yapılan mücadeledir. Bunun başlıca nedenleri bu ürünlerin ve kimyasal mücadelenin diğer yöntemlere göre bazı avantajlarının olmasıdır. Bu avantajlar şunlardır:

- Uygulamadan sonra etkileri hızlıdır.
- Diğer mücadele yöntemlerine göre uygulanmaları için daha az iş gücü gerektirir.
- Doğru ve talimatlara uygun yapıldığında ekonomiktir.
- Ürünlerin muhafaza edilmesi ve nakli kolaydır.
- Tek bir karışım birçok zararlıya (fungus-bakteri, tek yıllık yabancı ot-çok yıllık yabancı ot gibi) aynı anda uygulanabilir.
- Yabancı otlara karşı seçici mücadele yapma şansı vardır.
- Böceklere karşı sistemik ilaç (tüm organlara ulaşarak uzun süre etkili olan) kullanımıyla uzun süreli ve etkin mücadele yapma şansı vardır.
- Bitkiler hastalanmadan önce koruyucu mücadele yapılabilir.

Bir bitki koruma ürünü saf olarak kullanılamaz. Bir ya da birkaç maddenin bazı yardımcı maddelerle bir araya getirilerek ilaç olarak kullanılabilir hâle getirilmesine **formülasyon** veya **preparat** denir. Bu bayiden alınan her ilaç bir formülasyondur. Aktif madde üzerinden verilen isme **genel isim** denir ve bu isim ticari olarak sunuma hazırlanmış formülasyona göre değişmez. Ticari isim ise ticari olarak sunuma hazırlanmış preparat üzerinden verilen isimdir ve bu isim preparatı piyasaya sunan her firmaya göre değişiklik gösterir.

Bir bitki koruma ürün formülasyonu aktif (etkin) madde, dolgu maddesi ve bazı yardımcı diğer maddeler olmak üzere üç ana unsurun karışımından meydana gelir **(Görsel 4.3).**

Aktif Madde: Zirai ilaç içinde bulunan ve hedef zararlıya biyolojik etki yapan esas maddeye **aktif madde** ya da **etkin madde** denir. Bir başka deyişle aktif madde böcek, mantar, yabancı ot gibi zararlıları öldüren esas kısımdır. Aktif maddeler katı, sıvı, yarı katı, mum ya da kristal şeklinde olabilir. Etkin madde doğrudan yalnız başına kullanılmaz, ilaç formülasyonlarında değişik oranlarda bulunur. Formülasyonda % veya g/l olarak ifade edilir.



Görsel 4.3: Değişik tipte ilaç ambalajları

Dolgu Maddesi: Aktif maddeyi tamamlayan, ilaç içerisindeki oranını düşüren ve aktif maddenin homojen dağılımını sağlayan katı veya sıvı hâlde olan maddelere **dolgu maddesi** ya da **taşıyıcı** adı verilir. Dolgu maddesi herhangi bir bileşikle kimyasal tepkimeye girmez ve bitkiye zarar vermez.

Yardımcı Maddeler: İlaçların içerisinde ilacın etkinliğini, dayanıklılığını arttıran, uygulamayı kolaylaştıran ve bitkilerdeki olumsuz etkiyi azaltan, kullanıcıları uyaran katkı maddeleri bulunur. Bunlar genel olarak **yardımcı maddeler** olarak tanımlanır. Bu yardımcı maddeler ilaç imalatından taşınmasına ve uygulanmasına kadar birçok işlemi kolaylaştırır. Yardımcı madde miktarı her ilaçta formülasyon tipine göre değişir. İki tane olabileceği gibi yirmi tane de olabilir.

Sıvı ilaç formülasyonlar için ana yardımcı madde çözücülerdir (solventler). Aktif maddelerin suyla karışmasını, ıslanmasını ve homojen dağılmasını sağlayan yüzey aktif maddeler de (surfaktantlar) formülasyondaki en önemli yardımcı maddelerdir. Bunlardan başka formülasyon tipine göre bozulmayı önleyici koruyucular, pH düzenleyiciler, donma önleyiciler, köpük önleyiciler, uzun süre dayanıklılık için stabilizatörler de yardımcı madde olarak ilaçlara üretim esnasında katılır **(Görsel 4.4).**



Görsel 4.4: İlaç üretimi yapılan bir tesis

4.1.1. Bitki Koruma Ürünlerinin İnsanlara ve Çevreye Etkileri

Tarımda kaliteli ürün elde edilmesine ve verimin artırılmasına etki eden en önemli faktörlerden biri de bitki sağlığı için tedbirler almak ve gerektiğinde hastalık ve zararlılarla savaşmaktır. Etkin bir mücadele yapılamaz ise üretimde %70-75 hatta bazı ürünlerde %100'e yakın ürün kayıpları olmaktadır. Bazen bu kayıplar tüketim ve depolama zincirinde de devam edebilir. Bu kayıpları azaltmak için üretici tarafından en çok tercih edilen yöntem kimyasal mücadele yani bitki koruma ürünleridir. Bu ürünler bilinçsiz ve talimatlara uygun kullanılmadığında insan sağlığı ve çevre üzerinde olumsuzluklar meydana getirir. Ayrıca bitki koruma ürünleri uzun süre kullanıldığında zararlılarda direnç yani bağışıklık gelişir ya da ilacın biyolojik etkisi azalır. Zararlıların ilaçlara karşı direnç kazanmaları sonucunda ilaçlardan beklenen sonuç alınamayacağından ekonomik kayıplar oluşur.

Bitki koruma ürünleri uygulandığında içeriğindeki kimyasalların bir kısmını zararlı organizma bünyesine diğer kısmını ise çevreye, toprağa ya da uygulama alanındaki bitki üzerine bırakabilir. Bitki koruma ürünleri kullanımından sonra bitkide, ürün üzerinde ya da içinde, toprak ile suda kalan ve analizlerle tespit edilebilen ilaç miktarlarına **ilaç kalıntısı** ya da **rezidü** adı verilir.

Bitki koruma ürünlerinin insan ve hayvan gıdalarında bulunmasına resmî olarak izin verilen miktarına **maksimum rezidü (MRL)** ya da **tolerans** denir. MRL değerleri üstündeki kalıntı içeren gıdalarla beslenmek insan sağlığı açısından büyük risk teşkil eder. Zirai mücadelede ilaç kalıntıları gıda maddelerinde insan, hayvan ve çevre sağlığına zarar vermeyecek düzeylerde bulunmalıdır **(Görsel 4.5).**



Görsel 4.5: Zirai ilaç kalıntısı tespit etme

BİLİYOR MUSUNUZ?

Rezidü değerleri her ülke için farklıdır. Her ülkenin izin verdiği maksimum rezidü limitleri vardır. Bu nedenle rezidü değerleri sadece insan sağlığı açısından değil uluslararası tarım ürünleri ticareti açısından da çok önemlidir.

Bitki koruma ürünlerinin insanlar üzerindeki etkileri kısa dönem ya da uzun dönemlerde görülebilir. Kısa dönemde görülen etkiler, zehirlenmeler ve alerjik reaksiyonlardır. Bitki koruma ürünleri üretiminde ya da uygulamasında çalışan insanlarda akut ya da kronik zehirlenmeler görülebilir. Bu ürünlere temas sonucunda alerjik reaksiyonlar meydana gelebilir. Üretiminde çalışan insanların gerekli tedbirleri almaları, iş yerinde oluşabilecek kazalar ve mesleki hastalıklardan korunmaları için kişisel koruyucu donanımlarla çalışmalıdır **(Görsel 4.6).** Uzun dönemde ise bitki koruma ürünleri genetik hasarlara, kanserlere ve gebelikte problemlere neden olur. Bitki koruma ürünleri iç organlarda birikirse karaciğer, böbrekler ve kas sistemlerinde hasarlar meydana getirebilir. Bu ürünler nedeniyle hamilelerde düşük ve anne karnındaki bebeklerde gelişim bozuklukları görülebilir.



Görsel 4.6: Üretimde kişisel koruyucu donanım kullanımı

Zirai ilaçlar, yağmur ve rüzgârın etkisiyle taşınarak çevredeki diğer canlılar üzerinde de olumsuz etkiler oluşturur. İlaçlardan yararlı böcekler, kuşlar ve doğal hayat zarar görür. Bu nedenle doğanın dengesi bozulur. Özellikle havadan yapılan ilaçlamalarda ilaçlanan bölge yakınlarındaki kuşlar, kümes hayvanları, büyükbaş ve küçükbaş hayvanlarda ani ya da yavaş zehirlenmeler oluşabilir. Ayrıca bu hayvanlardan elde edilen et, süt, yağ, yumurta gibi gıdalarda ilaçlar birikebilir ve bu ilaçlar insan sağlığı açısından büyük tehlike oluşturur.

Çevredeki bal arıları ve tozlayıcı böcekler de (polinatör) ilaçlardan olumsuz etkilenebilir. Bal arıları özellikle insektisitlere (böcek öldürücü ilaçların tümü) karşı çok hassastır. İlaçlama yakınında bulunan kovanlardaki arılarda toplu ölümler gerçekleşebilir. Ayrıca arıların bu ilaçlardan doğrudan etkilenmesiyle toplu ölümler olabilir. İlaçlama sonrasında arıların ilaç bulaşmış polenlerle temas etmesiyle de arılar zarar görebilir **(Görsel 4.7).** Bu nedenle arı kovanları ilaçlanan bölgenin en az 7 km uzağında olmalıdır. Kovanlar uzakta değil ya da taşıma imkânı yok ise arılar, ilaçlama esnasında kovanda kapalı tutulmalıdır. İlaçlama yapılmadan 1-2 gün önce çevredeki arıcılara ve ipek böceği yetiştiricilerine mutlaka haber verilmelidir.



Görsel 4.7: İlaçlamadan etkilenen bal arıları

Yağışlar ya da yer altı sularıyla deniz ve göllere taşınan ilaçlar, balıklarda ve suda yaşayan diğer canlılarda zehirlenmelere neden olur. Bazı durumlarda kitlesel ölümlere ya da suda yaşayan canlıların yaşayamayacakları sulara gitmelerine yol açar **(Görsel 4.8).**



Görsel 4.8: İlaçlamadan etkilenen balıklar

Bitki koruma ürünleri bakteri, fungus, güneş ışığı ya da kimyasal yolla bozulmamış ise tarımsal üretim yapılan topraklarda uzun yıllar kullanıldığında toprakta zamanla birikebilir. Bu durumda toprakta yaşayan ve toprağın yapısını düzelten mikroorganizmaları da olumsuz etkiler. Mikroorganizmaların topraktaki faaliyeti durduğunda ise toprağın verimliliği düşer **(Görsel 4.9).** Bu nedenle toprak ilaçlamalarında kullanılan kimyasal maddelerin daha az kalıcı olanları tercih edilmelidir.



Görsel 4.9: Zamanla verimliliği düşmüş topraklar

UNUTMAYINIZ

Hastalık ve zararlılarla mücadelede kültürel önlemler, biyolojik ve biyoteknik yöntemler önceliğimiz olmalıdır. Canlılara ve doğaya verdiği zararlardan dolayı tüm mücadele yöntemleri hastalık ve zararlılara uygulanır. Hastalık ve zararlılar yok edilemese ilaçlama son çare olmalıdır.

4.1.2. Bitki Koruma Ürünlerinin Zararlarına Karşı Alınacak Tedbirler

Bitki koruma ürünleri hatalı ve bilinçsiz kullanıldığında bu ürünlerin insana ve doğaya zararları oldukça fazladır. Bu nedenle ilaçlarla yapılan mücadelenin her aşamasında çok dikkatli olunmalı ve gerekli tedbirler mutlaka alınmalıdır.

Zirai ilaçların zararlarını en aza indirmek için şu önlemler alınmalıdır:

- İlaçlama, etiket bilgilerine uyularak bilinçli ve kontrollü yapılmalıdır.
- İlaçlama yapılacak hedef etmen iyi teşhis edilmelidir.
- Etki süresi daha kısa ve kalıcılığı az olan ilaçlar tercih edilmelidir.
- İnsan ve çevre sağlığı için en zararsız ilaç seçilmelidir.
- Zararlının ekonomik zarar eşiğine ulaşıp ulaşmadığı iyi tespit edilmeli ve ona göre ilaçlama yapılmasına karar verilmelidir.
- Kullanılan ilaçta hasat ile son ilaçlama arasında bırakılması gereken süreye mutlaka uyulmalıdır.
- Yararlı böcek popülasyonunun yüksek olduğu dönemlerde mümkünse ilaçlama yapılmamalıdır.
- Bal arılarının zarar görmemesi için çevrede çiçekli bitkilerin bol olduğu dönemlerde ilaçlama yapılmamalıdır.
- İlaçlamalarda bal arıları ve tozlayıcı böceklere etkisi daha düşük olan ilaçlar seçilmelidir.
- İlaçlama sırasında çiftlik hayvanları uygulama alanından uzak tutularak belirli bir zaman geçmeden uygulama alanına sokulmamalı ve çiftlik hayvanları için ilaçlanmamış alanlar bırakmalıdır.
- İlaçlama yapılırken tüm tedbirler alınsa bile gündüzleri devamlı olarak sekiz saatten fazla ve arka arkaya altı günden fazla ilaçlama çalışmalarından kaçınılmalıdır.
- Uygulama aletinin bakımı ve kalibrasyonu iyi yapılmalıdır.

UNUTMAYINIZ

Zirai mücadele ilaçlarının çevreye ve insan sağlığına zarar vermemesi ayrıca hem maddi olarak boşa masraf etmemek hem de verilen emeğin boşa gitmemesi için neyin - neye karşı - ne zaman - ne miktarda ve nasıl kullanılacağı iyi bilinmelidir.

4.1.3. Bitki Koruma Ürünlerinin Sınıflandırılması

Zirai mücadelede kullanılan bitki koruma ürünleri fiziksel özellikleri, formülasyon şekilleri, etkili olduğu zararlılar, kimyasal yapıları, etki şekilleri, zehirlilik derecesi, kullanım tekniği gibi çok farklı şekillerde sınıflandırılır.

4.1.3.1. Formülasyon Tipine Göre İlaçlar

İlaçların sınıflandırılmasında geçerli ve en çok kullanılan yöntemlerden biri formülasyonlarına göre yapılan sınıflandırmadır. Her formülasyon tipi Birleşmiş Milletler, Gıda ve Tarım Örgütü ile Dünya Sağlık Örgütü tarafından kabul edilmiş standart bir isim ve kodla belirtilir.

Toz İlaçlar (DP)

Kuru, toz hâlinde su eklenmeden doğrudan kullanılan ilaçlardır. Aktif madde oranı %1-25 arasında değişir. Toz ilaçlar topaksız, aletle kolayca atılabilecek yapıda olmalı ve kullanımı sırasında homojen bir toz bulutu meydana getirmelidir. Tanecik büyüklüğü ve şekli bu ilaçlarda önemlidir. Tanecikler küçüldükçe ilaçların etkinliği artar.

Düzgün şekilli olmayanlarda akıcılık düşük, pulcuk şeklinde olanlarda ise yüksektir **(Görsel 4.10).**



Görsel 4.10: Toz ilaçlar (DP)

Islanabilir Toz İlaçlar (WP)

Suyla karışabilen toz hâlindeki ilaçlardır. Bu ilaçlar %25-80 arasında aktif madde içerir. Tanecik büyüklüğü 5-50 mikron civarındadır. WP formülasyonlar kokusuzdur ve yağmurlarla yıkanmaya karşı dayanıklı olup bitki üzerinde uzun süre kalabilir.



Görsel 4.11: Islanabilir toz ilaçlar WP)

Atılacak ilaç, önce bir kapta az miktarda suyla bulamaç hâline getirilmeli ve sonra aletin deposuna boşaltılarak su ilave edilmelidir. İlaç karışımı hazırlandıktan sonra bekletilmeden bahçeye atılmalıdır. Hazırlandıktan sonra karışımın atılması geciktirilirse ilaç dibe çökeceğinden bahçenin bir kısmına fazla ilaç, diğer kısmına da su atılmış olur. Çöken ilaç aletin memesini tıkayabileceği gibi fazla ilaç bitkiyi yakabilir **(Görsel 4.11).** Bu ilaçlar suyla atıldıklarından toz ilaçlardan farklı olarak ilacın suda ıslanmasını, çabuk çözünmesini, bitkiye yayılmasını temin edici yardımcı maddeler ihtiva eder.

Suda Çözünen Toz İlaçlar (SP)

İnce toz görünümlü olup genelde % 50'den fazla aktif madde içerir. Aktif maddelerin dışında kalan yardımcı maddeler de suda çözünür. Şekerin suda çözünmesi gibi su içinde içerisindeki tüm maddeler tamamen çözünür. İlacın etiketi iyice okunup su içine katılacak ilaç miktarının iyi hesaplanması gerekir. Fazla ilaç katılırsa ilaç çözünmeyebilir **(Görsel 4.12).**



Görsel 4.12: Suda çözünen toz ilaçlar (SP)

Emülsiyon Konsantre İlaçlar (EC)

Bitki korumada en çok bilinen ve kullanılan ilaçlardır. Bu ilaçlar, aşırı dozlarda kullanıldığında diğer ilaç formülasyonlarına göre bitkilerin zarar görme ihtimalinin daha yüksek olduğu ilaçlardır. Bu nedenle direkt bitki yüzeyine uygulamak yerine büyük alanlarda kullanımı daha uygundur. Genellikle %20 -60 arasında etkin madde içerir. Sıvı hâlde bulunur. Uygulama alanında kuvvetli koku oluşturur. Bitki yaprakları ilacı çabuk emer. Bu formülasyonlar, kolay alev alabildikleri için taşınma ve depolanmaları esnasında dikkatli olunmalıdır **(Görsel 4.13).**



Görsel 4.13: Emülsiyon konsantre ilaçlar (EC)

Akıcı (Süspansiyon) Konsantre İlaçlar (SC)

Akıcı konsantre ilaçların görünüşleri ve kıvamları yağlı boyaya benzer. Kullanılmadan önce suyla seyreltilmeleri gerekir. Bitkilere az zarar veren ilaç formülasyonlarındandır. WP formülasyon ilaçlara göre çevreye ve uygulayıcıya tozuma (tozun havaya kalkarak yayılması) açısından daha az zararlıdır. Yağmurla kolayca yıkanmaz. Çok fazla yardımcı madde içerdiklerinden ve üretiminde özel işlemler gerektirdiğinden diğer formülasyonlara göre daha pahalıdır **(Görsel 4.14).**



Görsel 4.14: Akıcı (süspansiyon) konsantre ilaçlar (SC)

Aerosoller (AE)

Havaya sis, duman şeklinde ince zerrecikler verebilen ilaçlardır. Bu ilaçlar aktif madde sıvı olduğunda sis, katı olduğunda ise duman hâlinde havada bulunur. Genellikle madeni ya da plastik bir kutu içinde bulunur. Bu ilaçlar, uzun süre havada kalarak zararlıları öldürür. Aerosoller, daha çok ev zararlıları içindir ve kapalı alanlarda kullanılır. Sinek ilacı aeresol ilaçlara örnektir **(Görsel 4.15).**



Görsel 4.15: Aerosoller (AE)

Tohum İlaçları (DS)

Doğrudan ve kuru olarak tohumlukların ilaçlanmasında kullanılır. Bu ilaçlar toz şeklindedir. Tohuma yapışmayı sağlayacak şekilde ince zerreli yapıştırıcı yardımcı maddeler içerir. Tohum ilaçlarının en önemli özelliği ilaçlı tohumun ayırt edilebilmesi için eklenen renk uyarı maddesinin bulunmasıdır. Ülkemizde en fazla buğdaylarda sürme hastalığına karşı kullanılır **(Görsel 4.16).**



Görsel 4.16: Tohum ilaçları (DS)

Zehirli Yemler (RB)

Hedef zararlıyı kendine çekerek zararlının öldürülmesini sağlayacak şekilde hazırlanan ilaçlardır. İki çeşittir. Bir kısmı doğrudan doğruya, bir kısmı ise kepek gibi maddelerle karıştırılarak salyangoz, danaburnu gibi haşerelere ve kemirgenlere karşı kullanılan ilaçlardır **(Görsel 4.17).**



Görsel 4.17: Zehirli yem (RB)

Gaz İlaçlar [Fumigantlar (FU)]

Zehirli gaz oluşturmak suretiyle zararlıları öldüren kimyasal maddelerdir. Bu fumigantların çoğu basınç altında sıvılaştırılmış hâlde özel kaplara konulmuştur. Bazıları tablet hâlinde bulunur. Havayla temasa geçtiklerinde gaz hâline geçer.

Gaz ilaçlara genel olarak **fumigant,** bu ilaçların uygulanma şekline de **fumigasyon** denir. Ülkemizde ancak Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından verilen fumigasyon operatörü ve yardımcısı belgesine sahip kişiler uygulama yapabilir.



Görsel 4.18: Örtü altında fumigasyon uygulaması

Fumigantlarla yapılacak kimyasal mücadele sınırlıdır. Gaz kaçırmayacak şekilde sıkıca kapatılmış olan ev, ambar, depo, mağaza, sera, silo, değirmen içinde veya gaz kaçırmayan örtü altında ve toprak içinde uygulanabilir **(Görsel 4.18).**

Pratikte hububat danelerine, tütün ve kuru meyvelere saldıran zararlıların yok edilmesinde ve toprak altı zararlılarıyla mücadelede edilmesinde kullanılır **(Görsel 4.19).** İlaçlama için ortam sıcaklığı en az 10 °C olmalıdır. Fumigasyon yapılırken çok dikkatli olunmalı, ilaçlama süresi iyi ayarlanmalı, ilacın bekleme süresi bitince ve gazın tamamen boşaldığından emin olununca fumigasyon yapılan yere girilmelidir.



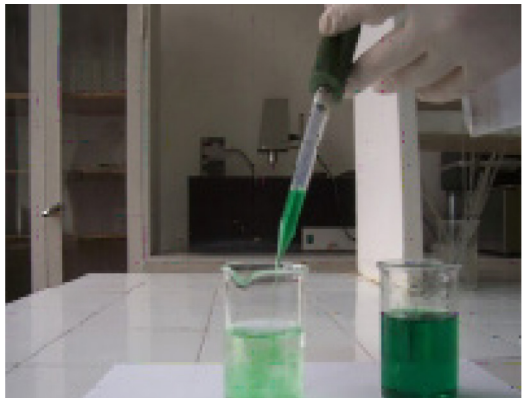
Görsel 4.19: Çadır altında fumigasyon uygulaması

Granül İlaçlar (GR)

Toz ilaçlara benzemekle beraber parçacıkları daha büyüktür. Suda ıslanan ve eriyen çeşitleri vardır. Genellikle toprak altı zararlılarına karşı doğrudan toprağa uygulanır. Gübrelerle karıştırılarak da toprağa uygulanabilir. Bu karışımdaki granül ilaçların etkin madde %1–40 arasındadır. Granül ilaçların üretimleri pahalıdır ancak depolanmaya dayanıklıdır.

Solüsyon Konsantre (SL)

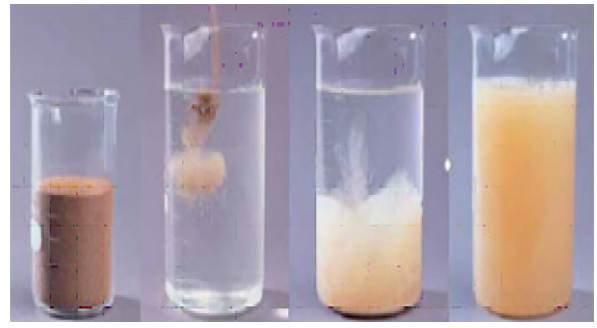
Farklı renklerde olabilen bu formülasyondaki ilaçlar, suyla seyreltilerek kullanılır. Suya karıştıklarında ilaç hangi renk ise oluşan çözeltide benzer bir renk olur **(Görsel 4.20).** Oluşturulan çözeltilerin görünüşleri berrak olmalı ve içerisinde herhangi bir yabancı cisim ya da ayrışma olmamalıdır. Solüsyon yapıda olduklarından soğuk havalarda depolanması güçtür.



Görsel 4.20: Solüsyon konsantre (SL)

Islanabilir Granül (WG)

Suyla seyreltilerek kullanılan ilaç formülasyonudur. Bu formülasyonlar farklı renklerde olabilir. Bu ilaçların fazla toz içermemesi ve taneciklerinin homojen büyüklükte olası istenen önemli bir özelliktir. Formülasyonlar suyla seyreltildiklerinde homojen şekilde dağılım göstermelidir **(Görsel 4.21).**



Görsel 4.21: Islanabilir granül (WG)

Sıvı Tohum İlaçları (FS)

Akıcı konsantre yapıda olan tohum ilaçlarıdır. Tohumların renkli boyanmasını sağlayabilecek şekilde farklı renklerde olan bu ilaçlar daha çok pembe ve kırmızı renklerdedir. Direkt ya da suyla seyreltilerek kullanılır **(Görsel 4.22).**

Düşük Hacimli Sıvı (ULV)

ULV hem bir formülasyon şekli hem de uygulama yöntemidir. ULV ilaçlar sıvı hâldedir. Çok az miktarda su veya yardımcı maddelerle seyreltilerek ya da hiç seyreltilmeden doğrudan uygulanabilir. Görünüş olarak EC formülasyona benzer ve %80'in üzerinde etkili madde içerir. Bu ilaçlar uygulanırken özel ULV ekipmanları kullanılır ya da uçak ve helikopterle atılır. Soğuk sisleme olarak da bilinen ULV ilaçlamada çok ince püskürtme tekniğiyle aerosol sis oluşturulur.



Görsel 4.22: Sıvı tohum ilacı (FS)

ULV önce sivrisinek ve çekirge mücadelesi için geliştirilmiştir. Bu formülasyonlar daha sonra tarım alanları, halk sağlığı haşere kontrol programları ve ormancılıkta kullanılmaya başlanmıştır **(Görsel 4.23, 4.24).**



Görsel 4.23: ULV ilaçlaması



Görsel 4.24: ULV makinesi ile ilaçlama

BİLİYOR MUSUNUZ?

Son yıllarda tüm dünyada insan ve çevre sağlığıyla doğadaki yararlı böceklere zararı en düşük ve zararlılara en etkili ilaç olan granül ilaçların kullanımı diğerlerine göre artmıştır.

4.1.3.2. Etkili Oldukları Hastalık, Zararlı ve Yabancı Otlara Göre İlaçlar

Bu sınıflandırmada kimyasalın etkilediği canlı grubu esas alınmıştır **(Görsel 4.25)**.

Hedef aldıkları zararlı grubuna göre pestisit türleri şunlardır:

İnsektisit : Böceklere karşı kullanılır.
Fungusit : Mantarlara karşı kullanılır.
Bakterisit : Bakterilere karşı kullanılır.
Herbisit : Yabancı otlara karşı kullanılır.
Nematisit : Nematodlara karşı kullanılır.
Rodentisit : Kemirgenlere karşı kullanılır.
Akarisit : Akarlara karşı kullanılır.
Avisit : Kuşlara karşı kullanılır.
Afisit : Afitlere karşı kullanılır.
Algisit : Alglere karşı kullanılır.
Mollusid : Yumuşakçalara ve salyangozlara karşı kullanılır.



Görsel 4.25: Muhtelif zararlılar

BİLİYOR MUSUNUZ?

Ülkemizde tarımsal üretimde en fazla herbisitler, insektisitler ve fungusitler kullanılır. Nematisitler ise çok zehirli olup bitkide fitotoksisite yaptığından ve üründe oluşabilecek kalıntı probleminden dolayı sezon içinde nematisit uygulaması yapılamaz. Uygulama ekim öncesi ve dikimle birlikte yapılır.

4.1.3.3. Özel Amaçlı İlaçlar

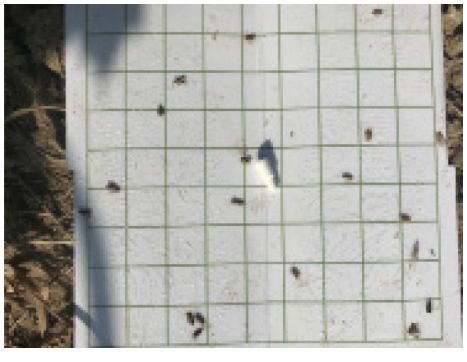
Bazı kimyasal maddeleri ihtiva eden ilaçlar, zehir etkileri olmasa da zararlıları uzaklaştırmak ya da çekmek suretiyle etki eder. Bunlar **uzaklaştırıcılar** ve **cezbediciler** olarak adlandırılır.

Uzaklaştırıcılar (Kovucular): Zararlıların bulunduğu ortamdan kaçmasını sağlayan ya da konukçularına yaklaşmalarını önleyen maddelere **uzaklaştırıcılar** adı verilir. Mutlaka toksik etkili olmaları gerekmeyen bu maddeler, bitkisel kaynaklı ya da sentetik olabilir ve diğer mücadele yöntemleriyle beraber kullanılabilir. Naftalin, yıllarca evlerde elbiselerin korunmasında kullanılmıştır. Katran (kreosol), odunları termitlere karşı muhafazada kullanılırken sivrisinek, kene ve diğer ısırıcı sinekleri kovucu olarak kullanılır **(Görsel 4.26).**



Görsel 4.26: Naftalin

Cezbediciler: Muhtelif böcekleri yakalamak için kullanılır. Başlıca bileşikler böceklerden elde edilen cinsel hormonlar, şeker ve uçucu aromatik maddelerdir. Cezbedici maddeler, direkt mücadele metodu olarak kullanılmaz. Tuzaklar ya da insektisitlerle birlikte kullanılır. Cezbediciler, daha ziyade zararlının tarla ya da bahçe yoğunluğunu tespit etmek ve kitlesel mücadele için kullanılır **(Görsel 4.27.)** Günümüzde birçok zararlı böcek türünün popülasyonunu bu şekilde izlemek mümkündür. Örneğin elma ve erik iç kurdu, doğu meyve güvesi, salkım güvesi, mısır kurdu, yaprak bükenler gibi zararlılara karşı cezbediciler kullanılır.



Görsel 4.27: Cezbedici kapsül

4.1.3.4. Zararlılar Üzerindeki Etkilerine Göre İlaçların Sınıflandırılması

İlaçların zararlılar üzerindeki etkileri farklı şekillerde olur. İlaçların zararlara etkileri şu şekilde sınıflandırılabilir:

Mide Zehri Olan İlaçlar: Mide zehirleri, zararlıya ağız yoluyla girip sindirim sistemine geçerek etkili olur. Bu tip zehirler, bitkiler üzerine atıldıktan sonra kemirilen bitki parçaları veya zehirli yemler vasıtasıyla zararlı tarafından alındıktan sonra etkilerini gösterir. Zararlının midesine giden ilaç öz suda erir ve mide duvarındaki hücreleri imha ederek zararlının ölümüne neden olur.

Kontakt (Değme-Temas) Tesirli İlaçlar: Zararlıların derilerine ilaç doğrudan değdiği zaman veya ilaç atılan yüzeyde yürüyen zararlıların vücutlarına temas eden ilaç deriden vücut içine girerek etkili olur.

Solunum Zehirleri (Fumigantlar): Bunlar gaz veya buhar veren ilaçlar olup zararlılara solunum yoluyla etki ederek onları öldürür. Daha çok kapalı ortamlarda ve toprakta bulunan zararlılara karşı kullanılır.

Sistemik İlaçlar: Bitki bünyesine giren ve girdikten sonra dokudan dokuya geçerek hareket eden ilaçlara sistemik ilaçlar denir. Bunlar da mide zehri grubuna girmekle beraber mideye alınma yolu değişiktir. Bu türlü insektisitler, bitkilere atıldıktan sonra onların kök veya yaprakları vasıtasıyla emilerek bitki öz suyuna geçer ve bitkinin her tarafına yayılır. Özellikle sokucu-emici ağız parçalarına sahip böcekler ve akarlar (bitki öz suyu ile beslenen), bu bitkileri sokup emmek suretiyle beslendiklerinde bitki öz suyuna karışmış olan ilacı da midelerine alır ve böylece ölür. Sistemik ilaçlar, meyve, sebze gibi ürünleri doğrudan tüketilen bitkilerde kullanılmaz.

4.1.4. Bitki Koruma Ürünlerinin Seçiminde ve Satın Alınmasında Dikkat Edilecek Hususlar

Bitki koruma ürünü seçilirken çevre ve insan sağlığı açısından en az riskli ancak hedef zararlı için etkisi en yüksek olanlar tercih edilmelidir. Bitki koruma ürünü seçimini mücadele edilen hedef zararlının bitki üzerinde bulunduğu organ ve yer, hedef zararlının biyolojisi ve morfolojik yapısı ile konukçu bitkinin fenolojik dönemi (gelişme periyodu) etkiler. Hedef zararlıların bitki üzerinde bulunduğu organ ve yer ile zararlının biyolojik ve morfolojik yapısının hem ilaç seçimi hem de uygulama şeklinin seçiminde rolü vardır. Bitki yüzeyinde bulunan bir zararlı ile yaprak dokusu içinde bulunan bir zararlıya aynı ürünü kullanmak aynı sonucu vermez. Seçilecek ilacın etki mekanizması için ilaçlama yapılacak hedefin iyi tanınması da önemlidir. Durgun hedefler (fazla hareket etmeyen zararlılar) için genelde kontak etkili ilaçlar seçilmeli ya da yağlar kullanılmalıdır. Hareketli hedefler (fazla hareket eden zararlılar) için ise kontak ve mide zehri etkili ilaçlar seçilmelidir.

İlaçlamadan fayda sağlamak için bitkinin uygun fenolojik dönemde olması çok önemlidir. Örneğin turunçgillerde en önemli zararlılardan olan Akdeniz meyve sineğinin ilaçlanması, turunçgil üzerinde sinek görülse bile meyve vuruk olgunluğu olarak adlandırılan (meyve kabuğunun incelerek meyvenin tat almaya başladığı) dönem öncesinde yapıldığında ilaçlama etkili olmaz **(Görsel 4.28).**



Görsel 4.28: Akdeniz meyve sineğine karşı ilaçlı mücadele

Herhangi bir hastalık veya zararlıya karşı mücadele için kullanılacak bitki koruma ürününü reçete yazma belgesine sahip teknik elemanlara yazdırarak Tarım ve Orman Bakanlığından bayi açma izni almış olan yerlerden satın almak gerekir **(Görsel 4.29).**



Görsel 4.29: Bitki koruma ürünleri bayisi

İlaç satın alırken şu hususlara dikkat edilmelidir:

- Depolanma süresi geçmemiş, imal tarihi en yakın ilaç satın alınmalıdır.
- Ambalajı bozulmamış, sızıntı, akıntı ve deliği olmayan ilaç satın alınmalıdır. Özellikle sızdıran sıvı ilaçların etkisi kısa zamanda azalır veya bu ilaçların içindeki bazı maddelerin uçması ve buharlaşması sonucu kullanılan ilaç bitkiye zarar verebilir.
- Satın alınacak ilaçların doğrudan güneş ışığından etkilenmemiş ve kapalı dolaplarda olmasına dikkat edilmelidir.
- Tarım Bakanlığınca ruhsatlı ve mutlaka etiketi bulunan orijinal ambalajlar tercih edilmelidir.

4.1.5. Bitki Koruma Ürünlerinde Etiket

Kanunlara göre bitki koruma ürünleri üzerinde dış etkilerden etkilenmeyecek şekilde Türkçe yazılı ve kolayca okunan bir etiketin olması zorunludur. Etiket, bir ürünü satın alırken ve uygularken dikkat edilmesi gereken en önemli unsurlardandır. Çünkü etiket bir tarım ilacının tanıtım kartıdır. Bitki koruma ürünü üzerinde bulunan etiket, ürünün doğru kullanımı hakkında bütün bilgileri ve önerileri içeren resmî bir dokümandır. Etiket üzerinde şu bilgiler yer almalıdır:

- İlacın ticari adı
- Etiket veya şişe/ambalaj üzerinde her imalata ait şarj numarası
- İçerdiği aktif madde adı ve oranı
- İlacın formülasyonu
- Kontrol ettiği etmene göre sınıfı
- Karışabilirlik bilgileri
- Nelere karşı, hangi dozda ve nerelerde kullanılacağı
- Son ilaçlama ile hasat arasında geçmesi gereken süre
- Taşıma ve nakliye sırasında dikkat edilecek hususlar
- Ruhsat tarihi ve numarası
- Net ağırlığı

- Azami perakende satış fiyatı
- Hazırlama ve kullanma şekli
- İlacın insanlara, evcil hayvanlara, balıklara, bal arılarına, faydalı böceklere ve kültür bitkilerine zararlı etkisi olup olmadığı
- İlacın zehirli etkisi varsa bu etiketteki diğer yazılardan daha büyük, kırmızı veya renkli harfler, uygun işaret, ihtarlar ile ikaz edici şekilde belirtilmesi (ayrıca korunma tedbirleri, gerekli ilk yardım bilgileri ve varsa panzehri (antidot) ile Zehir Danışma Merkezi'nin telefon numarası belirtilir.)
- Zamanla bozulabilecek ilaçların en geç hangi tarihe kadar kullanılabileceği ve depolama koşulları

ARAŞTIRINIZ

Bölgenizde bulunan bir bitki koruma bayisini ziyaret ederek ürünleri inceleyiniz. Yetkiliden o yöredeki yetiştiricilerin en çok hangi ürünleri hangi hastalık ve zararlılar için satın aldığını öğreniniz. Elde ettiğiniz bilgileri arkadaşlarınızla paylaşınız.

Bitki koruma ürünlerinin etiket rengi de kullanılacağı zararlı grubuna göre farklılık gösterir **(Görsel 4.30).**



Görsel 4.30: Bitki koruma ürünlerinin etiket rengi

Tarım ve Orman Bakanlığı gıda güvenliğini sağlamak ve merdiven altı üretimin önüne geçmek için 2017 yılında **Bitki Koruma Ürünleri Takip Sistemi'**ni başlatmıştır. Başlatılan bu uygulama sayesinde bitki koruma ürünlerinin üretim, depolama, dağıtım ve kullanım süreçlerinin izlenebilmesi hedeflenmiştir. Bitki Koruma Ürünleri Takip Sistemi, tedarik ve dağıtım zincirindeki hem geçmiş hem de güncel konum bilgilerinin belirlenmesini sağlar. Ürün kutusunun üzerine karekodlar basılır. Bu karekodlarla ürünün girişi ve çıkışı raporlanır. Bu sistemle elde edilen ürünün son görüldüğü konum, zaman ve durum bilgileri kaydedilir ve gerçek zamanlı olarak tarım bilgi sistemi veri tabanında saklanır. Bitki koruma ürünleri tarım il ve ilçe müdürlüklerinden temin edilen üretici kayıt defterlerine kaydedilmelidir. Üretici kayıt defteri, bitkisel üretim faaliyetinde üretici ve ürün bilgileriyle uygulanan bitki koruma ürünlerinin reçetesi, temin edildiği bayi, uygulama tarihi ve uygulayıcı bilgilerinin yer aldığı taraflarca imzalanan belgedir.

Üretici kayıt defterine tabii ürünler için ilaç uygulaması yapıldığında kullanılan ilaçların üretici kayıt defterinde kayıt altına alınması ve bu kayıtların saklanması yasal bir zorunluluktur. Zorunluluk olmayan diğer ürünlerdeki uygulamaları ise üretici isterse kayıt tutabilir.

ARAŞTIRINIZ

Üretici kayıt defterine kayıt tutmanın sizce ne gibi faydaları olabilir? Ülkemizde kayıt defterine kaydedilmesi gereken ürünler hangileridir? Araştırarak elde ettiğiniz bilgileri sınıfta paylaşınız.

4.1.6. Bitki Koruma Ürünlerinin Nakliyesi, Saklanması ve Muhafazası

Bitki koruma ürünleri tehlikeli madde sınıfında yer aldığından nakliyesi, saklanması ve muhafazası esnasında özel itina gerekir. Bu nedenle dikkat edilmesi gereken hususlar şu şekilde sıralanmıştır:

- İlaçlar orijinal ambalajla birlikte ayrı bir dış ambalaja konularak delinmeyecek, yırtılmayacak, akıntı yapmayacak ve insan ile hayvan gıdaları, diğer ihtiyaç maddeleriyle bir arada olmayacak şekilde taşınmalıdır.
- İlaçlar, asla cam kaplar içerisinde taşınmamalıdır.
- Nakliyeyi gerçekleştiren araçta mutlaka yangın söndürücü, ilk yardım kiti ve koruyucu elbiseler bulunmalıdır.
- Zirai mücadele ilaçları, daima serin ve kuru şartlara sahip (topaklanma, küflenme veya bozulmayı önleme açısından) kapalı oda ve dolaplarda sürekli kilit altında saklanmalıdır.
- Muhafaza edildiği oda kapısına tehlike işareti olan bir levha asılmalıdır.
- Depolanan ilaçların listesi ve bunların neden olabileceği zararlar ayrıntılı şekilde yazılarak kapı üzerine asılmalıdır.
- İlaçlama için gerekli aletlerle koruyucu elbiseler de aynı şekilde muhafaza edilmelidir **(Görsel 4.31).**
- Bitki koruma ürünleri, kimyasal maddeler olduklarından alfabetik sıraya göre değil tehlike sınıfına uygun şekilde düzenlenerek depolanmalıdır.



Görsel 4.31: Bitki koruma ürünleri deposu

- Gıda maddeleri, hayvan yemleri, mutfak araç gereçleri, yatak ve giyeceklerle asla aynı odada bulundurulmamalıdır.
- Muhafaza edilen deponun zemini tercihen beton, kaymaz ve kolay temizlenebilir malzemeyle kaplı olmalıdır.
- Depo içi kuru olmalı, iyi havalandırılmalı ve uygun sıcaklıkta muhafaza edilmelidir.
- Bitki koruma ürünleri, sık sık kontrol edilmelidir. Bitki koruma ürünlerinde sızıntı ya da akıntı var ise temizleme işleminde mutlaka lastik eldiven ve bot giyilmelidir.
- Temizlikte kullanılan bez vb. ile atıklar bir çukura derince gömülmelidir.
- Depoların temizlenmesinde kullanılan kirli suların insanlara, hayvanlara, çevreye ve su kaynaklarına bulaşması önlenmelidir.
- İlaçlar, parlayıcı ve patlayıcı kimyasallar olduğundan ısı kaynaklarından uzak tutulmalıdır.
- Depo içi sıcaklığı 4-30 °C arasında olmalıdır.
- Muhafaza edildiği yerlerde yangınlara karşı gerekli tedbirler alınmalıdır.

4.2. BİTKİ KORUMA ÜRÜNLERİNİN UYGULANMASI

Hedef hastalık etmeni ya da bitki zararlısı için doğru bitki koruma ürünü seçildikten sonra ilaç, talimatlara uygun şekilde iş güvenliği tedbirleri alınarak yetkili bayiler ve teknik personeller tarafından hazırlanan reçeteye göre uygulanmalıdır. Bitki koruma ürünleri yapısı gereği insanlar ve diğer canlılar için toksik (zehirli) olduğundan bu ürünlerin uygulanması sırasında ve sonrasında dikkatli olunmaldır. Tarım alanında çalışanlar, bitki koruma ürünlerinin kullanımı ile ilgili gerekli bilgi ve donanıma sahip olmalıdır. Ticari amaçlı ilaçlama uygulaması yapacak kişi Tarım ve Orman Bakanlığının il ya da ilçe müdürlükleri tarafından verilen yetki belgesine (uygulayıcı sertifikası) sahip olmalıdır. Uygulama ilacın formülasyonuna, ilaçlama alanının büyüklüğüne, ilaçlanacak bitki türüne, hedef zararlıya göre tavsiye edilen uygun alet ve makinelerle yapılmalıdır **(Görsel 4.32).**



Görsel 4.32: Sıvı bitki koruma ürünlerinin farklı aletler ile uygulama örnekleri

Bitki koruma ürünlerini uygulamak için kullanılan makineler hem kazalara ve ölümlere yol açtığı kimyasal madde uygulamada kullanıldığı için iş güvenliğine çok dikkat edilmelidir. Çalışanların makineyi kullanma sırasında kullanım öncesi ayar ile bakım bilgileri ve kullanım sonunda makine temizliği konularında yeterli bilgisi olmalıdır. Çalışanlar hem kendi sağlığı ve güvenliği hem de çevre sağlığı için iş güvenliğini sağlayarak çalışmalıdır.

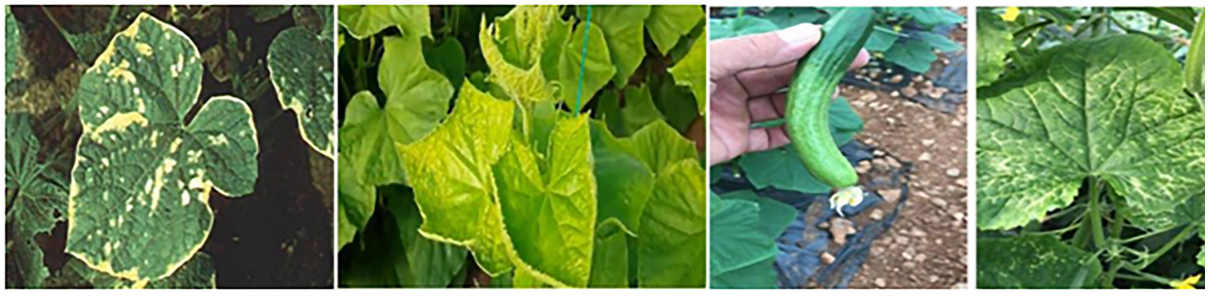
4.2.1. Bitki Koruma Ürünlerinin Uygulama Dozu ve Zamanı

Bitki koruma ürünlerinin genelde aktif madde üzerinden birim alana uygulanan miktarına **doz** denir. Yüzey ilaçlamalarında verilecek doz, birim alan başına (400 g/da gibi), meyve ağaçları, depo ve ambar ilaçlamalarında ise birim hacim başına (400 g/100 l su gibi) hesaplanır. Zirai ilaçlarda LD50 olarak gösterilen genellikle zararlı popülasyonunun %50'sini öldüren doz seviyesi olan **letal doz** yani **öldürücü doz** ise ilacın zehirliliği hakkında uygulayıcıya bilgi verir. İlaçlarda LD50 seviyeleri uzun araştırmalar ve denemeler sonucunda belirlenir. LD50 seviyesi, genellikle mg/kg cinsinden belirtilir ve popülasyonun % 50'sini öldürmek için kg, canlı ağırlık başına gerekli olan ilacı mg olarak verir. Örneğin LD50 dozu 300 mg/kg olan bir ilaç, 2000 mg/kg olan ilaçtan daha çok zehirlidir. Aynı miktarın (doz) insanlar için de zehirleyici etkisi vardır.

BİLİYOR MUSUNUZ?

"Her madde zehirdir. Zehir olmayan madde yoktur, zehir ile ilacı ayıran dozdur." Paracelsus (Paraselsus)

Zirai ilaçların uygulama dozu etiket üzerinde belirtir. Bu doz, Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından uzun araştırmalar sonucunda belirlenmiştir. Her hastalık ve zararlı için farklı dozlarda uygulama yapılması gerekebilir. Bu nedenle zirai ilaçlar belirtilen dozda uygulanmalıdır. Talimatlara uygun kullanılmadığında ise bitkilerde **fitotoksite** olarak adlandırılan bitki zehirlenmesi meydana gelir. Fitotoksisite, bitki koruma ürününün kendi formülasyon özelliklerinden kaynaklanabileceği gibi çok sıcak hava koşullarından ya da fazla doz uygulanması sonucu da oluşabilir. Yanlış kullanım sonucu meyvelerde renk ve şekil bozuklukları, lekelenme, yapraklarda yanma gibi fitotoksik belirtiler görülebilir **(Görsel 4.33).**



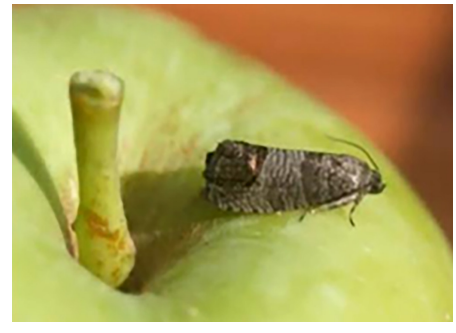
Görsel 4.33: Hıyarda fitotoksisite belirtileri

İlaçlama öncesi gerekli dozun homojen dağıtılması için mutlaka kalibrasyon işlemi yapılmalıdır. Kalibrasyon, ilaçlama öncesinde ilaçların uygulama alanına belirlenen dozda dağıtılmasını sağlamak amacıyla harcanacak su miktarını belirlemek için yapılan her türlü işlemdir **(Görsel 4.34).** Uygulamada ilaç dozu arttıkça elde edilecek faydanın daha fazla olacağı düşünülmemelidir. İlaç uygulaması, Tarım ve Orman Bakanlığının yayınlamış olduğu zirai mücadele teknik talimatları doğrultusunda ve etikette yazan dozda yapılmalıdır.



Görsel 4.34: İlaçlama makinesi kalibrasyon ayarı

Bitki koruma ürünlerinden beklenen olumlu sonuçların alınabilmesi için ilaçlama zamanı doğru belirlenmelidir. İlaçlama, tarla veya bahçedeki zararlının salgın yapmasından önce ve en hassas döneminde yapılmalıdır. Örneğin elma iç kurdu için ilaçlama, zararlı yumurtadan çıkar çıkmaz henüz larva dönemindeyken yapılmalıdır. Daha sonraki dönemlerde yapılacak ilaçlamalar zararlıya etki etmeyecektir **(Görsel 4.35).** Bazı zararlılarda mücadele ise kışlamış erginlere karşı yapılır.



Görsel 4.35: Elma iç kurdu erginin yumurta bırakma anı

En uygun ilaçlama dönemi belirlendikten sonra ilaçlama da en uygun gün ve zamanda yapılmalıdır. İlacın bitkilere olan etkileri doğrudan hava şartlarına bağlıdır. İlaçlama yapılacak günün hava şartları ilaçlama için uygun değilse bazı sakıncalar ortaya çıkar. Bu sakıncalar şunlardır:

- Hava yağışlı ise yağmur ilacın yıkanmasına neden olur.
- Hava sıcaklığı düşük ise ilacın bitkiler tarafından alınması zorlaşır. İlaçlamadan beklenen sonuç alınamaz.
- Hava sıcaklığı yüksek ise yüksek sıcaklıklar ilacın buharlaşmasına neden olur. İlaç kaybı yanında ilacın sıvı kısmı buharlaştığından bitkide yanma olur **(Görsel 4.36).**
- Hava rüzgârlı ise ilaç rüzgârla taşınacağından çevredeki bitkilere de zarar verir.



Görsel 4.36: Zirai ilacın çok sıcak havada kullanımıyla oluşan zararlanmalar

Etkili bir ilaçlama yapmak için hava sıcaklığının 15-30 °C arasında olduğu zamanlar özellikle sabah ve akşamüzeri ile rüzgârsız ve yağışsız günler seçilmelidir. Hava rüzgârlıysa rüzgâr arkadan gelecek şekilde hareket edilmelidir. Havadaki nispi nemin %45'den az olduğu zamanlarda ilaçlama yapılması tavsiye edilmez.

4.2.2. Bitki Koruma Ürünlerinin Hazırlanması ve Birbirleriyle Karıştırılması

Bitki koruma ürünlerinin hazırlanması özel elbise, çizme, şapka, eldiven, maske, gözlük gibi uygun kişisel koruyucu ekipmanlar kullanılarak yapılmalıdır. İlaçlar, oturma yerleri ile içerisinde gıda ve yem maddeleri bulunan mutfak, samanlık, ahır ve benzeri yerlerde hazırlanmalıdır. Bu iş için kesinlikle mutfak malzemesi kullanılmamalı ve mutlaka ölçü kapları kullanılarak hazırlanmalıdır. Kapalı bir yerde ilaç hazırlama mecburiyeti var ise o yerin havalandırması iyi olmalıdır.

Zirai ilaçlar, ambalajlarının üzerinde yazılı talimatlara uyularak hazırlanmalıdır. Doz, hazırlanma şekli ve uygulama zamanı değiştirilmemelidir. İlaçlar, hazırlandığı gün içinde bitirilecek miktarda hazırlanmalıdır. İlaçlamayı yapmak için ilaçlı su karışımı hazırlandıktan sonra uygulamaya ara vermeden hemen ilaçlama işlemine başlanmalı ve ilaçlama en kısa zamanda bitirilmelidir. İlaca karıştırılacak su temiz ve pH'i 6-6,5 civarında olmalıdır.

Toz ürünler, hiçbir ön işlem yapılmadan doğrudan tozlayıcı aletin deposuna konularak uygulanır.

Suyla seyreltilip püskürtülerek kullanılan (WP ve EC gibi) formülasyonlarda ise eriyiğin özenli bir şekilde hazırlanması gerekir. Bunun için önce ilaç tankına bir miktar su konulur. Bunun üzerine ilaç eklenerek tank suyla doldurulur. Bu sırada ilaçlama aletinin karıştırıcısı da çalıştırılmalıdır. Bu işlemin başka bir yolu da ilacı önce ayrı bir kapta az miktar suyla iyice karıştırmak ve sonra aletin tankına bunu aktararak tankı suyla doldurmaktır **(Görsel 4.37).**



Görsel 4.37: İlaç karışımı hazırlama

Islanabilir toz formülasyonlarda suyla karışım sırasında oluşan köpüklerin gitmesi için bir süre bekletilmesi ve sonra tanka su eklenmesi önerilir. İlaçlamayı yapmak için hazırlanan ilaçlı su karışımı, uygulamaya ara verilmeden hemen ilaçlama işlemine başlanmalı ve ilaçlama en kısa zamanda bitirilmelidir.

Aynı bitki üzerinde birden çok (değişik türden) hastalık ve zararlı bir arada bulunabilir. Bunların her birine karşı ayrı ayrı ilaç uygulamak çok pahalıya mal olur. Bu sebeple mücadele zamanları aynı tarihe rastlayan zararlı ve hastalıklara karşı uygun ilaçlar karıştırılarak kullanılır. Örneğin bir insektisit ile bir akarisit veya bir insektisit ile bir fungusit karıştırılıp uygulanabilir. Uygulamada ekonomi, zaman ve iş gücünden tasarruf sağlanır. Öte yandan ilaç karışımlarının fitotoksisiteyi artırması ve aletle atımı zorlaştırması gibi bazı olumsuz etkileri de olabilir. Bu olumsuzlukları azaltmak için bitki koruma ürünleri karışımı hazırlanırken genel olarak aynı formülasyon yapısındaki ilaçlar birbiriyle karıştırılmalıdır. Farklı formülasyonlu ilaçlar karıştırılacaksa karıştırma işlemi için öncelikle suda ıslanabilir toz (WP) formülasyonlar kaba konur. Sonra üzerine sırasıyla akıcı konsantre (SC), suda çözünen toz (SP), yayıcı - yapıştırıcılar ve en son olarak emülsiyon konsantre (EC) formülasyonların eklenmesi uygun olur.

Karışım oluşturulduğunda karışımdan şüphe edilirse mutlaka bitkiye uygulamadan önce bir ön test (kavanoz testi) yapılmalıdır. Genellikle ikiden fazla formülasyonun karıştırılması tavsiye edilmez. İki veya daha çok ilacın karıştırılmasında topak oluşması veya karıştırılan ilaçların normal renklerine benzemeyen anormal farklı bir renk meydana gelmesi durumunda bu karışım kullanılmamalıdır.

UNUTMAYINIZ!

Zirai ilaçlar karıştırılarak kullanıldığında zaman ve işçilik masraflarından tasarruf edilr. Ilaçların karıştırılarak kullanılması hâlinde özelliklerini kaybetmemeleri ve bitkilere zarar vermemeleri gerekir.

4.2.3. Bitki Koruma Ürünlerinin Uygulanma İlkeleri

Öncelikle son ilaçlama ile hasat arasında geçmesi gereken süre olarak adlandırılan süreye mutlaka uyularak ilaçlamaya başlanmalıdır. Bekleme süresi, ilaçlama yapılan bitkide hasattan sonra kalıntı olmaması açısından çok önemlidir. Bekleme süresi, birkaç gün ile hafta arasında değişebilir. Bazı ilaçlarda bu süre 2-3 ay da olabilir.

Bitki koruma ürünlerinin uygulanmasında hamile ve emzikli kadınlar, çocuklar, hastalar (özellikle üşütme, bronşit ve mide rahatsızlığı olanlar, ellerinde çatlak ve yara bulunanlar) ilaçlamada kesinlikle çalıştırılmamalıdır. Yorgunluk ve dalgınlıkla oluşabilecek kaza ve yaralanmaların önüne geçebilmek için aynı günde 4-5 saatten fazla ilaçlama işinde aynı kişinin çalıştırılmaması gerekir.

Bitki koruma ürünlerinin uygulanmasında hamile ve emzikli kadınlar, çocuklar, hastalar (özellikle üşütme, bronşit ve mide rahatsızlığı olanlar, ellerinde çatlak ve yara bulunanlar) kesinlikle çalıştırılmamalıdır. Yorgunluk ve dalgınlıkla oluşabilecek kaza ve yaralanmaların önüne geçebilmek için aynı günde 4-5 saatten fazla ilaçlama işinde aynı kişinin çalıştırılmaması gerekir.Bitki koruma ürünleri ile çalışırken kişisel koruyucu ekipman mutlaka kullanılmalıdır. Kimyasallara karşı koruyucu ve dayanıklı eldivenler giyilmelidir. En iyi şekilde korunmak için uzun kollu gömlekler, uzun pantolonlar, ayakları iyi kapatan uzun çizmeler, vücudun tümünü kaplayan koruyucu kıyafetler, su geçirmez şapka ve kauçuk botlar kullanılmalıdır. Bunlarla birlikte kimyasallar hazırlanırken ve karıştırma esnasında püskürtme makinelerine veya tüplere dökülürken ciltle temasını önlemek için su geçirmez bir yağmurluk kullanılmalıdır.

İlaçları soluma sonucu oluşacak zehirlenmelere karşı uygun solunum maskesi ve göze bulaşmayı engellemek için gözlük kullanılmalıdır **(Görsel 4.38)**. İlaçlama esnasında kesinlikle herhangi bir şey yenilip içilmemelidir.



Görsel 4.38: İş güvenliği kurallarına uygun ilaçlama

Bitki koruma ürününün homojen bir şekilde tüm bitkilere uygulanması dikkatlice yapılmalıdır. Kırmızı örümcekler, beyazsinek gibi bazı zararlılar daha çok yaprak altında bulunduğundan yaprakta yapılan uygulamalarda yaprağın alt yüzeyleri de mutlaka ilaçlanmalıdır.

İlaçlama esnasında delinen veya patlayan alet ve hortumlar çıplak elle tamir edilmemeli, tıkanan memeler asla ağızla üflenerek açılmamalıdır.

Gelişen teknolojiyle çok büyük tarla ya da bahçelerdeki ilaçlamalar, uçak ya da dronlarla yapılmaktadır. Kontrol edilemeyen salgın riski olduğunda ya da başka mücadele metotlarının kullanılamadığı yerlerde Bakanlık iznine tabi olarak kullanılabilmektedir **(Görsel 4.39).**



Görsel 4.39: Havadan zirai ilaç uygulaması

4.2.4. Bitki Koruma Ürünleri Uygulamasından Sonra Dikkat Edilecek Hususlar

- İlaçlama uygulaması bittikten sonra el, yüz ve ayaklar bol su ve sabunla yıkanmalıdır. Mümkünse duş alınmalıdır **(Görsel 4.40).**
- İyice temizlenmeden herhangi bir şey yenilmemeli ve içilmemelidir.
- İlaçlı bulaşık su tavukların dolaştığı yerlere ve hayvanların otlaklarına serpilmemelidir. Durgun su ve akarsulara asla boşaltılmamalıdır.
- Bitki koruma ürünü ambalajlarının tehlikeli atık olduğu unutulmamalı ve boş ilaç kutuları evlere götürülmemelidir. Ayrıca saksı, yemek kabı, su, süt bidonu vb. amaçlarla kullanılmamalıdır. Tarımın yoğun olduğu bölgelerde büyük bir çevre kirliliği oluşturduğundan boş ambalajlar delinerek bunlar için oluşturulan ayrı çöp toplama alanlarına ve kovalarına atılmalıdır **(Görsel 4.41).** Dere, göl, deniz, akarsu gibi insan ve diğer canlıların faydalandığı yerlere atılmamalıdır.



Görsel 4.40: İlaçlama sonrası el ve ayak temizliği

- Artan ilaçlar, yiyecek, içecek kutuları gibi kaplara (meşrubat, su ve süt şişelerine veya gıda maddeleri kutularına) asla aktarılmamalıdır. Kendi ambalajlarında muhafaza edilmeli ve çocukların erişebileceği yerlerden uzak tutulmalıdır. Etiketleri kaybolarak cinsi tespit edilemeyen veya imha edilmesi gereken ilaçlar hem yer altı suları hem hava ve toprak kirliliği açısından büyük tehlike oluşturur. Bu ilaçlar sızdırmayan ve toprak şartlarından etkilenmeyen kapların içerisinde gömülebilir.



Görsel 4.41: Zirai ilaç atık konteyneri

- İlaçlamada kullanılan alet, malzeme vb. ilaçlama bitiminde iyice yıkanarak özel yerlerine kaldırılmalı, açıkta bırakılmamalıdır. Bu alet ve malzemeler ilaçlamanın dışında diğer işlerde kesinlikle kullanılmamalıdır.
- İlaçlanan sahaya gerek ilaçlama anında gerekse ilaçlamadan sonra etiketinde yazılı süreler dolmadan insan ve hayvan girmemelidir. İlaç atılan bölgenin ilaçlı olduğunu belirten bir tabela asılması ve uyarı yapılması zorunludur **(Görsel 4.42).**



Görsel 4.42: İlaçlama uyarı tabelası

UNUTMAYINIZ

Pestisit kullanımında üretici tarafından son ilaçlama ile hasat tarihi arasında bırakılması gereken bekleme süresine uyulmadığında sebze ve meyvelerde yüksek miktarda ilaç kalıntısı olabilir. Bunlar iyice yıkanmadan tüketilmemelidir.

4.2.5. Bitki Koruma Ürünleri Zehirlenmeleri

İlaç uygulaması esnasında kişilerin yeterince koruyucu tedbir almamaları, günlük kıyafetlerle ilaçlama yapmaları gibi sebeplerle ilaçlar insanlara bulaşabilir. Tarım çalışanları, bitki koruma ürünleri ile ilgili korunma ve hijyen kurallarına uyarak oluşabilecek riskleri önlemelidir. İş güvenliği tedbirlerini alarak hem kendini hem çevresini korumaya özen göstermelidir. Tarım ilaçları zehirlilik bakımından **çok zehirli, zehirli, orta derecede zehirli ve az zehirli** olarak gruplandırılır.

İlacın zehirlilik sınıfını belirten işaretlerle birlikte **Çok Zehirli, Zehirli, Dikkat** gibi uyarılar ilaç ambalajı üzerinde bulunur. Bu uyarılara dikkat edilerek ve gerekli özen gösterilerek ilaç uygulaması yapılsa bile kazalar sonucu ilaçların zehirli etkileri nedeniyle insanlarda hafiften şiddetliye kadar değişen zehirlenme belirtileri ortaya çıkabilir. Tarım ilaçları insan vücuduna; cilt, solunum, sindirim ve göz yoluyla etki edebilir. İlaçların canlılarda meydana getirdiği biyolojik zarara **toksisite (zehirlenme)** denir. Tarım ilaçlarından meydana gelen zehirlenme olayları genellikle bilgisizlik ve dikkatsizlik sonucu ortaya çıkmaktadır. Genellikle zehirlenme ilaçlama esnasında yeterli tedbir alınmaması, tarım ilaçlarının bit, pire öldürmek için vücuda sürülmesi ve hayvanlarda kullanılmasıyla meydana gelmektedir.

Tarım ilaçları genelde insan vücuduna alınış şekline, alınan doza, ilacın formülasyon yapısına, etki yeri ve tesirine göre vücutta farklı zehirlenme belirtileri şunlardır:

- Uygulama sırasında veya sonrasında baş ağrısı ve dönmesi
- Aşırı yorgunluk ve uyuklama
- Mide bulantısı veya kusma
- Ağız ve burundan salya gelmesi
- Huzursuzluk
- Konuşma güçlüğü
- Reflekslerin bozulması
- İshal
- Yüksek ateş
- Solunum zorluğu
- Morarma
- Kalpte ritim bozukluğu
- Cilt ve göz kapaklarında titreme
- Göz kararması veya bulanık görme, göz kızarması, göz bebeklerinin büyüme veya küçülmesi
- Bayılma veya koma **(Görsel 4.43)**.



Görsel 4.43: Zehirlenme belirtileri

İlacın özelliğine ve zehrin şiddetine göre bu belirtilerden bir veya birkaçı bir arada görülebilir. Bu rahatsızlıklar ortaya çıktığında gerekli ilk yardım yapıldıktan sonra doktor çağrılmalı veya hasta en yakın sağlık kuruluşuna acilen götürülmelidir. Ayrıca Ulusal Zehir Danışma Merkezi (UZEM) aranarak destek alınmalıdır.

Belirtileri yukarıda sayılan zehirlenmeler **akut** veya **kronik** olarak meydana gelir. Akut zehirlenmeler uygulama esnasında yanlışlıkla pestisitlerin içilmesi, suya karışması veya toprağa dökülmesi sonucu ani ve hızlı meydana gelen zehirlenmelerdir. İlacın vücuda alımından itibaren ilk yirmi dört saat içinde akut zehirlenme gerçekleşir.

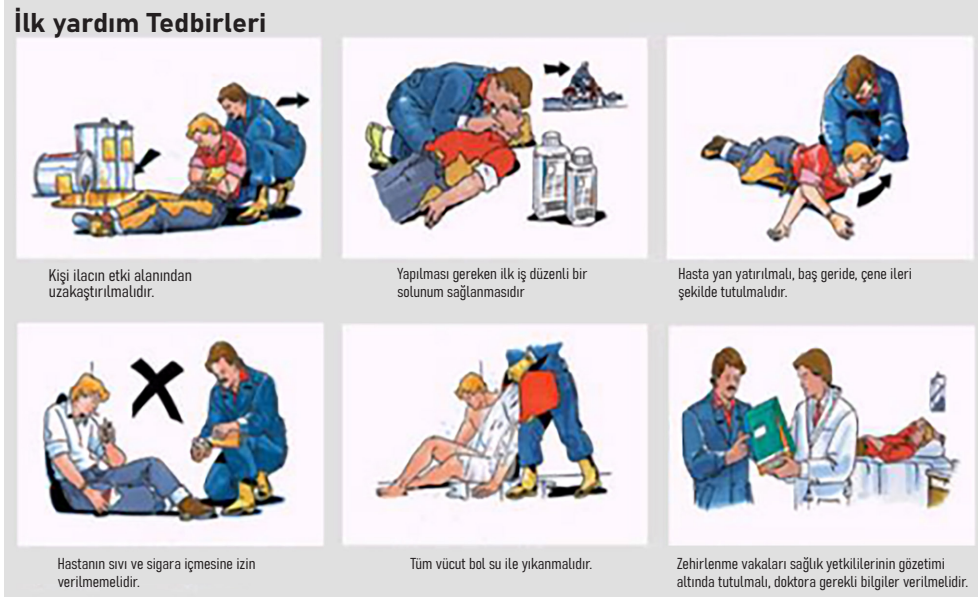
Akut zehirlenmelerde zehirlenen kişiye suni solunum yapılması, midenin yıkanması, uygun bazı ilaçların (antidot) verilmesi suretiyle zehirlenme giderilebilir. Bu tür zehirlenmelere acil tıbbi müdahale edilmediğinde ölümle sonuçlanabilir. Bu yüzden akut zehirlenmelerde acil olarak doktor çağrılmalı veya hasta en yakın sağlık kuruluşuna götürülmelidir. Zehirlenmeyi yapan ilacın orijinal ambalajı veya etiketi de doktora mutlaka götürülmelidir.

Kronik zehirlenmeler, uzun yıllar temas sonucunda ilaçların vücutta birikmesiyle bunların bir anda ortaya çıkması ve insanlarda birtakım hastalıklar meydana gelmesi şeklinde kendini gösterir. Kronik zehirlenmeler, daha çok ilaç üretiminde ya da uygulamasında çalışan kişilerde ya da ilaç kalıntısı olan gıdalarla uzun yıllar beslenme sonucunda ortaya çıkmaktadır.

Tarım İlacı Kullananların Bilmesi Gereken İlk Yardım Tedbirleri

Tarım ilacı kullanılırken meydana gelebilecek kaza ya da yaralanmada öncelikle bazı ilk yardım tedbirlerine başvurulmalı, daha sonra acilen doktora gidilmelidir. Pestisit zehirlenmelerinde temas şekline göre yapılacak ilk yardım işlemleri şunlardır:

Solunum Yoluyla Olan Temasta: Zehirlenme nefes yoluyla meydana gelmişse tarım ilacını soluyan kişi, hemen açık ve temiz havaya çıkarılmalıdır. Bu mümkün değilse ortam havalandırılarak rahat nefes alabilmesi için yarı oturur pozisyona getirilmelidir. Bilinci kapalı ise koma pozisyonu (yarı yüzükoyun-yan pozisyon) verilmeli ve acil tıbbi yardım alınmalıdır **(Görsel 4.44).**



Görsel 4.44: Zehirlenmelerde ilk yardım

Cilt Yoluyla Olan Temasta: Zehirlenme deri yoluyla olmuşsa ilaçlı giysiler üzerinden çıkarılmalıdır. Deri ve bulaşık elbiseler bol su ve sabunla yıkanmalı, en kısa sürede de sabunla banyo yapılmalıdır. İlaçla bulaşık elbiseler diğer çamaşırlardan ayrı olarak yıkanmalıdır. Deride kızarma ve kaşıntılı su dolu kabarcıklar olmuş ise hasta hemen bir doktora götürülmelidir.

Sindirim Yoluyla Alımlarda: Zehirlenme ağız yoluyla olmuş ve hasta bayılmamışsa hastaya tuzlu ve ılık su içirilerek kusturulmalıdır. Hasta bayılmışsa kusturma işlemi asla yaptırılmamalıdır. Hasta titreme, çırpınma hâlinde ise dilini ısırmaması için çenelerin arasına temiz beze sarılmış sert bir cisim yerleştirilmeli, takma diş varsa çıkarılmalıdır. Doktora götürülerek acil tıbbi yardım alınmalıdır.

Gözle Olan Temasta: Gözler hemen bol ve temiz suyla iyice yıkanmalıdır. Gözde herhangi bir rahatsızlık sürerse kesinlikle göz kremi ve damlası kullanmadan bir doktora başvurulmalıdır.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıdaki cümlelerde (.....) ile boş bırakılan alanlara, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise "D", yanlış ise "Y" yazınız.

1. (.....) Bitki koruma ürünleri farklı formülasyonlarda olan kimyasal maddelerdir.
2. (.....) Bitki koruma ürünleri bitkiler hastalanmadan önce koruyucu amaçlı kullanılabilmektedir.
3. (.....) LD50 değerleri yüksek olan bir ilacın zehirliliği düşük olana göre daha fazladır.
4. (.....) İlaçlama uygulamalarında doz arttıkça ilacın faydası da artacaktır.

B) Aşağıdaki cümlelerde bulunan boşlukları uygun kelimelerle doldurunuz.

5. Zirai ilaç formülasyonunda % veya gr/l olarak ifade edilen ve hedef zararlıya biyolojik etki yapan esas maddeye.....denir.
6. İlaçlama sırasında kaza sonucu ani ve hızlı meydana gelen zehirlenmelere ..... **zehirlenmeler** denir.
7. Bitki koruma ürünlerinin uygulanmasında .....en yaygın kullanılan makinedir.
8. İlacın bitkiye olan olumsuz ve zararlı etkisine .....adı verilir.

C) Aşağıdaki soruları okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

9. Yabancı otlara karşı mücadelede kullanılan ilaçlara ne ad verilir?

A) Avisit
B) Fungusit
C) Herbisit
D) İnsektisit
E) Nematisit

10. Fungusitler için kullanılan bitki koruma ürünlerinde uygulanan etiket rengi hangisidir?

A) Beyaz
B) Pembe
C) Mavi
D) Sarı
E) Yeşil

11. Aşağıdaki bilgilerden hangisi bir bitki koruma ürünü etiketinde <u>yer almaz</u>?

A) Net ağırlığı
B) Karışabilirlik durumu
C) Formülasyon şekli
D) Zararlılık işareti
E) Uygulama zamanı

12. Bitki koruma ürünlerinin kullanımından sonra ürün üzerinde ya da ortamda kalan kalıntı miktarına ne ad verilir?

A) Doz
B) Rezidü
C) Tolerans
D) İlaç limiti
E) İlaç düzeyi

Ç) Aşağıdaki soruların cevabını ilgili alana yazınız.

13. Kimyasal mücadelenin diğer mücadele yöntemlerine göre tercih edilme nedenleri nelerdir?

14. Bitki koruma ürünlerinin karıştırılarak uygulanmasının sebepleri nelerdir?

15. Zararlılar üzerindeki etkilerine göre ilaçları sınıflandırınız?

1. ÜNİTE CEVAP ANAHTARI

SORU	CEVAP
1	D
2	Y
3	Y
4	Y
5	D
6	semptom
7	fizyolojik kuraklık
8	yok edici
9	demir
10	solarizasyon
11	A
12	D
13	C
14	D
15	E

2. ÜNİTE CEVAP ANAHTARI

SORU	CEVAP
1	Y
2	Y
3	D
4	Y
5	D
6	monolog (tek tip besinle beslen)
7	nimf
8	ekonomik zarar eşiği
9	fiziksel mücadele
10	biyoteknik mücadele
11	B
12	D
13	C
14	A
15	E

3. ÜNİTE CEVAP ANAHTARI

SORU	CEVAP
1	Y
2	D
3	D
4	Y
5	tek yıllık kışlık
6	ekonomik zarar seviyesi
7	kontakt herbisler
8	C
9	B
10	D

4. ÜNİTE CEVAP ANAHTARI

SORU	CEVAP
1	D
2	D
3	Y
4	Y
5	aktif madde
6	akut
7	pülverizatör
8	fitotoksite
9	C
10	E
11	E
12	B

KAYNAKÇA

Mesleki ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğü Tarım Alanı Öğretim Programı Ders Bilgi Formları (2020).

Alaoğlu,Ö.,BOYRAZ,N.,Güncan,A.,Baştaş,K. K. (2020).Bitki Koruma (3. Baskı).Konya: Atlas Yayıncılık.

Başkanlığı, B. S. (2008). Bitki Hastalıkları ve Yabancı Ot Zirai Mücadele Teknik Talimatları. Ankara : Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü.

Başkanlığı, B. S. (2008). Bitki Zararlıları İle Mücadele Teknik Talimatları. Ankara: Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü.

BİRİŞİK, N. (2013). Teoriden Pratiğe Biyolojik Mücadele. Ankara: Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü.

BİRİŞİK, N. (2013). Teoriden Pratiğe Biyoteknik Mücadele. Ankara: Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü.

BİRİŞİK, N. (2013). Teorieden Pratiğe Kültürel Mücadele. Ankara: Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü.

BİRİŞİK, N. (2018). Teoriden Pratiğe Kimyasal Mücadele. Ankara: Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü.

Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı. (2015). Türkiye İstilacı Bitkiler Kataloğu. Ankara: Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü.

Erdiller,G.(1993).Bitki Hastalıkları Epidemiyolojisi. Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1258

Fakültesi, A. Ü. (2005). Bitkisel ve Hayvansal Üretimde Hormon ve İlaç Kullanımı. Ankara : Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği.

ER, H., C. Z. (2005). Zirai Mücadele. Ankara : tarım ve Köyişleri Bakanlığı Teşkilatlanma ve Destekleme Genel Müdürlüğü.

İzmir İl Müdürlüğü. (1997). Bitki Koruma El Kitabı. İzmir: Tarım ve Köyişleri Bakanlığı İzmir İl Müdürlüğü.

BAYKAL,N., B. K. (2003). Bitki Koruma. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi.

ÖZTÜRK, S. (1997). Tarım İlaçları. İstanbul: AK Basımevi.

SÜMER, S. (2008). Bitki Koruma Bilimi. Ankara: Nobel Yayıncılık.

Yıldız, F.(2008) Hastalıklarla Biyolojik Savaş. Bornova:Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi.

YILDIZ, F. (2011). Bitki Koruma (Fitopatoloji). İzmir: Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi.

Kaynaklar APA 6 kaynak gösterme sistemine göre yazılmıştır.

Görsel kaynakça için:

GENEL AĞ KAYNAKÇASI İnternet Adresi: http://kitap.eba.gov.tr/karekod/Kaynak.php?KOD=1668

• https://www.ktu.edu.tr/dosyalar/ormanbotanigi_0347b.pdf (Erişim tarihi: 07.10.2020 saat: 21.05).
• https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/6349/mod_resource/content/0/8.%20Hastal%-C4%B1k%20etmenleri%20Giri%C5%9F.pdf (Erişim tarihi: 07.10.2020 saat 22.15).
• https://arastirma.tarimorman.gov.tr/ktae/Belgeler/brosurler/Bitki%20Patojeni%20Vir%C3%B-Csler.pdf (Erişim tarihi: 07.10.2020 saat 23.00).
• https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/sozman/66318/Sunum.7.pdf(Erişim tarihi: 03.11.2020 saat: 22.30).
• https://www.ankara.bel.tr/files/9415/6267/6098/11_BTK_KORUMA.pdf (Erişim tarihi: 03.11.2020 saat: 22.40).
• https:// avys.omu.edu.tr/ Böceklerin vücut yapısı .pdf (Erişim tarihi: 27.11.2020 saat: 20.30)
• https://ktu.edu.tr/ Böceklerin özellikleri .pdf (Erişim tarihi: 27.11.2020 saat: 21.05).
• https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/36629/mod_resource/content/1/YABANCI%20OTLARLA%20M%C3%9CCADELE%20Y%C3%96NTEMLER%C4%B03.pdf(Erişim tarihi: 03.12.2020 saat: 21.30).
• https://www.ktu.edu.tr/dosyalar/ormankoruma_3fdf7.pdf (Erişim tarihi: 10.12.2020 saat: 13.50).
• https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/sozman/66318/Sunum.1.pdf (Erişim tarihi: 10.12.2020 saat: 15.30).
• https://ziraat.isparta.edu.tr/assets/uploads/sites/163/files/dokuman-arsivi-24092018.pdf (Erişim tarihi: 10.12.2020 saat: 15.30).
• https://www.ktu.edu.tr/dosyalar/ormankoruma_9cb69.pdf (Erişim tarihi: 14.12.2020 saat: 15.30).
• https://www.tarimorman.gov.tr/GKGM/Belgeler/Kulturel_Mucadele-kitap.pdf (Erişim tarihi: 15.12.2020 saat: 18.50).
• http://www.mku.edu.tr/files/898-0966631c-9f16-4506-b064-cb4e0e99c95a.pdf (Erişim tarihi: 28.12.2020 saat: 19.30).
• https://kahramanmaras.tarimorman.gov.tr/Belgeler/dergi/dergi3.pdf (Erişim tarihi: 30.12.2020 saat: 22.50).
• http://www.tarimkutuphanesi.com/biyoteknik_yontemlerin_tanimi_ve_gelisimi_00619.html (Erişim tarihi: 01.01.2021 saat: 11.30).
• http://www.ziraat.ege.edu.tr/enver/Sunular-tar-sav/Ders-sunu-3%20hafta.pdf (Erişim tarihi: 13.01.2021 saat: 21.30).
• https://ziraat.isparta.edu.tr/assets/uploads/sites/163/files/dokuman-arsivi-24092018.pdf (Erişim Tarihi:13.01.2021 saat:13.52).
• https://www.mgm.gov.tr/FILES/genel/kitaplar/ziraimeteoroloji.pdf (Erişim Tarihi:13.01.2021 saat: 19.00).
• https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/kayae/66318/Bitki%20Koruma%20ders%20sunumu.pdf (Erişim Tarihi:15.01.2021 saat:22.22).
• https://www.ailevecalisma.gov.tr/media/9467/pestisitzehirlenme.pdf (Erişim Tarihi 16.01.2021 saat 02.26).
• https://www.sagligim.gov.tr/131-ilk-yardim/298-zehirlenmelerde-ilkyard%C4%B1m.html(Erişim Tarihi 24.01.2021 saat 19.42).
• https://acikders.ankara.edu.tr/course/view.php?id=870 (Erişim Tarihi 26.11.2020 saat 14.36).

• https://www.tarimorman.gov.tr/GKGM/Belgeler/Uretici_Bilgi_Kosesi/Brosurler/entegre_liflet.pdf (Erişim Tarihi: 25.01.2021 saat:23.14).

• https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/mirays/67449/Sunu%202%20(Etioloji).pdf (Erişim Tarihi: 02.02.2021 saat:13.38).

• https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/sozman/66318/Sunum.4.pdf (Erişim tarihi: 02.02.2021 saat: 20.30).

• https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/10105/mod_resource/content/0/1.KonuI.pdf (Erişim Tarihi:03.02.2021 saat:11.57).

• https://www.tarimorman.gov.tr/GKGM/Belgeler/Bitki%20Sa%C4%9Fl%C4%B1%C4%9F%C4%B1%20Hizmetleri/bitki_sagligi/zirmuc_teknik_talimatlar/B%C4%B0TK%C4%B0%20HASTALIKLARI%20Z%C4%B0RA%C4%B0%20M%C3%9CCADELE%20TEKN%C4%B0K%20TAL%C4%B0MATLARI.pdf (Erişim Tarihi: 03.02.2021 saat:13.49).

• https://www.tarimorman.gov.tr/GKGM/Belgeler/Bitki%20Sa%C4%9Fl%C4%B1%C4%9F%C4%B1%20Hizmetleri/bitki_sagligi/bitki_sagliginde_egitim_yay%C4%B1n_calismalari/Kulturel_Mucadele-kitap.pdf (Erişim Tarihi: 05.02.2021 saat:11.16).

• https://arastirma.tarimorman.gov.tr/bmae/Belgeler/Kitap/biyolojik-mucadele-kitabi.pdf (Erişim Tarihi: 09.02.2021 saat:17.15).

• https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/mirays/67449/Sunu1%20(fitopatoloji).pdf (Erişim Tarihi:19.02.2021 saat:23.45).

• https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/mirays/67449/Fitopatoloji%20simptomlar.pdf (Erişim Tarihi:19.02.2021 saat:23.44).

• https://www.ktu.edu.tr/dosyalar/ormanbotanigi_0347b.pdf (Erişim Tarihi:19.02.2021 saat 23.47)

• https://acikders.ankara.edu.tr/course/view.php?id=870 (Erişim Tarihi 26.11.2020 saat 14.36).

• https://www.tarimorman.gov.tr/GKGM/Belgeler/Uretici_Bilgi_Kosesi/Brosurler/entegre_liflet.pdf (Erişim Tarihi: 25.01.2021 saat:23.14).

• https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/mirays/67449/Sunu%202%20(Etioloji).pdf (Erişim Tarihi: 02.02.2021 saat:13.38).

• https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/sozman/66318/Sunum.4.pdf (Erişim tarihi: 02.02.2021 saat: 20.30).

• https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/10105/mod_resource/content/0/1.KonuI.pdf (Erişim Tarihi:03.02.2021 saat:11.57).

• https://www.tarimorman.gov.tr/GKGM/Belgeler/Bitki%20Sa%C4%9Fl%C4%B1%C4%9F%C4%B1%20Hizmetleri/bitki_sagligi/zirmuc_teknik_talimatlar/B%C4%B0TK%C4%B0%20HASTALIKLARI%20Z%C4%B0RA%C4%B0%20M%C3%9CCADELE%20TEKN%C4%B0K%20TAL%C4%B0MATLARI.pdf (Erişim Tarihi: 03.02.2021 saat:13.49).

• https://www.tarimorman.gov.tr/GKGM/Belgeler/Bitki%20Sa%C4%9Fl%C4%B1%C4%9F%C4%B1%20Hizmetleri/bitki_sagligi/bitki_sagliginde_egitim_yay%C4%B1n_calismalari/Kulturel_Mucadele-kitap.pdf (Erişim Tarihi: 05.02.2021 saat:11.16).

• https://arastirma.tarimorman.gov.tr/bmae/Belgeler/Kitap/biyolojik-mucadele-kitabi.pdf (Erişim Tarihi: 09.02.2021 saat:17.15).

• https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/mirays/67449/Sunu1%20(fitopatoloji).pdf (Erişim Tarihi:19.02.2021 saat:23.45).

• https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/mirays/67449/Fitopatoloji%20simptomlar.pdf (Erişim Tarihi:19.02.2021 saat:23.44).

• https://www.ktu.edu.tr/dosyalar/ormanbotanigi_0347b.pdf (Erişim Tarihi:19.02.2021 saat 23.47)