



BİTKİ KORUMA FİTOPATOLOJİ

■ Kùltür bitkileri ve onlardan elde edilen tarımsal ürünleri hastalık ve zararlılardan korumak, tedavi etmek ya da bunlardan doğacak zararı en aza indirmek için alınan tüm teknik, ekonomik ve yasal önlemlere “**BİTKİ KORUMA**” adı verilir.

Bitkilerde oluşan hastalık ve zararlılar bitki koruma kapsamında **Entomoloji** ve **Fitopatoloji** adı altında iki anabilim dalında incelenmektedir.

Entomoloji anabilim dalına;

Nematoloji

Akaroloji bilim dalları,

Fitopatoloji anabilim dalına ise,

- **Mikoloji**
- **Bakteriyoloji,**
- **Viroloji**
- **Herboloji** bilim dalları girmektedir.

Entomoloji : Bitkilerde zarara neden olan böcekler, nematodlar, akarlar ve kemirgenler gibi zararlıların neler olduklarını, bunların bitkide nasıl zarar oluşturduklarını ve bunlara karşı nasıl mücadele edileceği konuları üzerinde yoğunlaşırken;

Fitopatoloji ise bitkilerde zarar oluşturan funguslar (mantarlar), bakteriler, viruslar ve yabancı otların teşhis ve tanımını, bunların bitkilerde zarar oluşturma mekanizmalarını ve bunlara karşı bitkinin nasıl korunacağı konuları üzerinde yoğunlaşmaktadır.

Dünyada bitki koruma kapsamında son yıllarda **Fitomedisin (Bitki Sağlığı)** veya **Plant Pathology (Bitki Hekimliği)** terimleri de yaygın olarak kullanılmaktadır.

Bitki hekimliği, insan ve hayvan hekimliği ile aşağı yukarı aynı seviyede incelenir. Çünkü bitki hekimlerinin görevi, insan ve hayvan hekimleri gibi canlı organizma olan bitkiyi hastalık ve zararlılardan korumak ve bir dereceye kadar da tedavi etmektir.

Bu üç hekimlik arasındaki başlıca farklardan birisi; insan ve hayvan hekimliğinde doğrudan tedavi yöntemleri ön planda iken, bitki hekimliğinde daha çok önleyici tedbirler ön planda uygulanmaktadır.

Diğer bir fark ise; insan ve hayvan hekimliğinde bireyler tek tek ele alınarak tedavi edildiği halde, bitki hekimliğinde tek bir bitki değil orada mevcut tüm bitkiler ele alınarak korumaya çalışılmaktadır.

Bitki korumanın tarihçesi oldukça eski yıllara dayanmakta ve günümüze kadar birçok gelişmeler göstermiştir. Bitki koruma alanında ilk çalışmalar yazı, şekil ve resmin insan hayatına girdiği dönemde başlamıştır.

Bundan 4.000 yıl önce bitkilerde hastalık ve zararlıların oluşturduğu zararın şeklinin insanlar tarafından çizilmiş olması, insanların bu konuya verdikleri önemi açıkça ortaya koymaktadır.

Mısır'da M.Ö 2500 yılına ait şekillerde çekirgelerin ve bunların üründeki yenik zararını görmek mümkündür. Keza buğdaylarda bugün sürme ve rastık olarak bildiğimiz hastalıkların o dönemlerde bilindiğine ait şekil ve yazılara rastlanmıştır.

Tevrat da bitki hastalıklarına ve çekirgelere ait çok düşündürücü bilgiler bulunmaktadır.

Keza Romalılar hububat paslarının **Robigus** adını verdikleri pas tanrısı tarafından onların kötü hareketlerine karşı verilen bir ceza mahiyetinde ortaya çıkan bir afet olduğuna inanırlardı, ve bu sebeple her yılın ilkbaharında (pas hastalıklarının çıktığı devreye rastlar) **Robigalia** adını verdikleri özel törenlerle bu afetin önlenebileceğini sanırlardı. Halbuki bu hastalığın bir fungal etmen tarafından meydana getirildiğinin anlaşılması 1797 yıllarında **Persoon** tarafından sağlanmıştır.

Bu dönemde bitkileri zararlılardan korumak için yapılan bu dini ayinlerle beraber bazı koruma yöntemleri de kullanılmıştır. Örneğin **Homer** M.Ö 900 yıllarında ateşin çekirgeleri öldürmede kullanılabileceğinden ve kükürt'ün hastalıkları tedavi edici etkisinden bahsetmiştir.

Cato ise M.Ö 200 yıllarında böceklere karşı yağlı ilaçların nasıl kullanılacağını ve böceklerin ağaçlara tırmanmasını önleyen tuzak halkaların yağ ve kara sakızdan nasıl yapılacağını tanımlamaktadır.

Orta çağda kilise bütün çalışma ve bilim hayatına hakim olduğundan bitki koruma alanında bir gelişme olmamıştır. 16.ncı yüzyıl başlarında temel bilimlerde araştırmalar başlamış ve sonuçlar halka açılmıştır.

17. nci yüzyılda mikroskobun keşfiyle temel bilimlerde bir çağ açılmış ve bitki korumada bundan nasibini almıştır. Birçok bitki hastalığının meydana geliş mekanizması açıklanmış ve yine böcekler ve böcek popülasyonlarının değişimi üzerine bilimsel araştırmalar başlatılmıştır.

Böylece 18. nci yüzyıl sonlarına kadar bitki hastalık ve zararlıları hakkında oldukça zengin bilgiler toplanmış bulunuyordu.

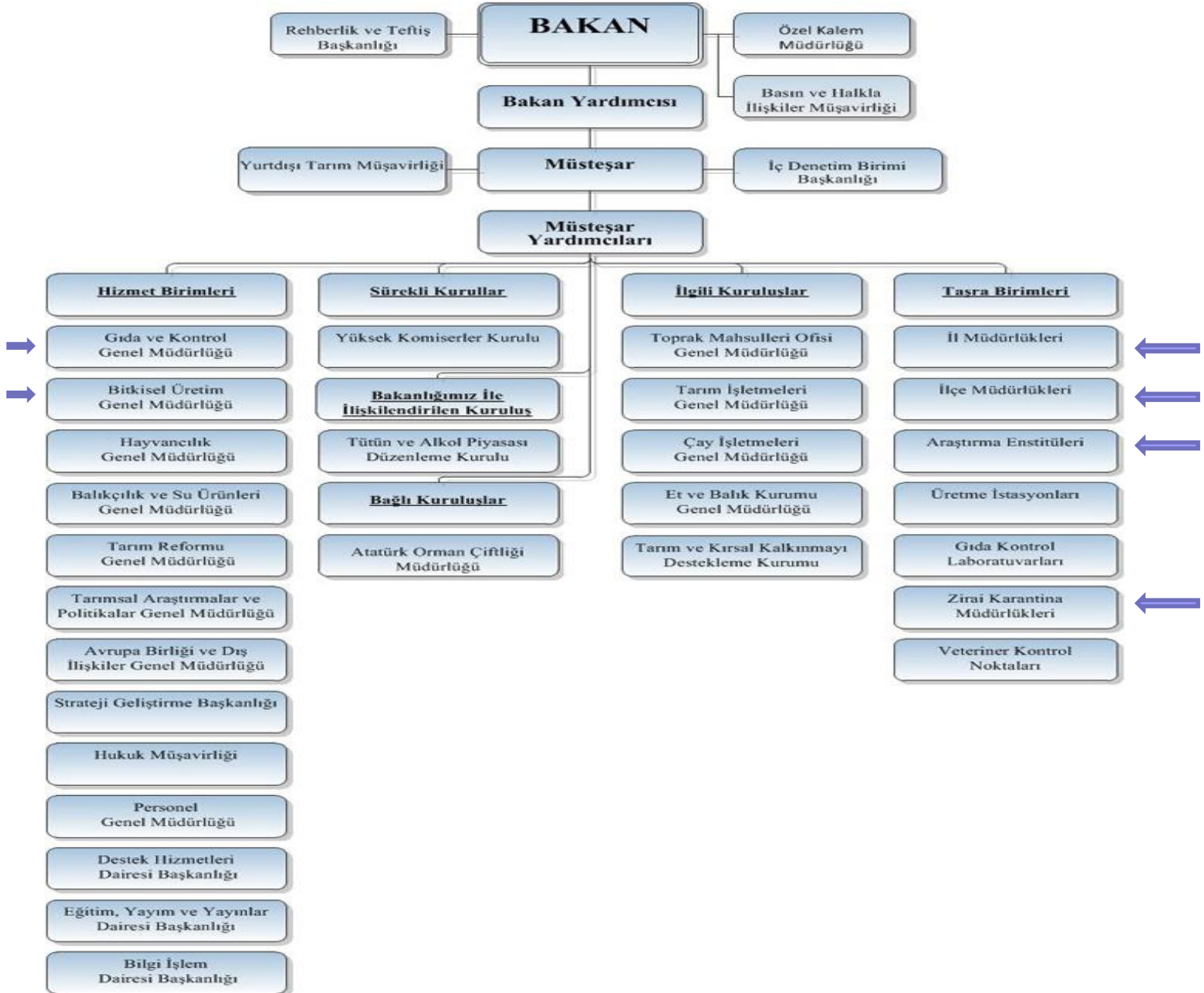
1885 yılında **Millardet** başlardaki mildiyö hastalığına karşı göztaşı ve kireç ten yapılan **Bordo bulamacı**' nı bulup uygulamaya koymuştur. 19. cı yüzyılda Botanik, Zooloji ve Kimya gibi temel birimlerdeki hızlı gelişmeler bitki koruma alanına da yansımıştır.

Modern mücadele yöntemleri ve çeşitli zirai mücadele ilaçları geliştirilmiştir. 1939 da DDT ile başlayan ve daha sonraları organik sentetik ve organik fosforlu ilaçlar yanında bugün sistemik insektisid ve sistemik fungusitler geliştirilmiş, yabancı otlara karşı total ve spesifik herbisitler uygulamaya sunulmuştur.

Günümüzde ise çevreye ve doğal hayata zararlı olmayan alternatif mücadele yöntemleri yani biyolojik mücadele ve entegre mücadele yöntemleri önem kazanmaya başlamıştır.

ÜLKEMİZDE BİTKİ KORUMA TEŞKİLATI

Ülkemizde bitki koruma teşkilatı Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığına bağlı olarak faaliyetlerini sürdürmektedir. Söz konusu bakanlığa bağlı olarak aşağıdaki Genel Müdürlüklerle ilişkisi bulunmaktadır.



Merkez Araştırma Enstitüsü M¼d¼rl¼kleri

- Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü M¼d¼rl¼ę¼ Ankara
- Atat¼rk Bahçe K¼lt¼rleri Merkez Araştırma Enstit¼s¼ M¼d¼rl¼ę¼ Yalova
- Zirai M¼cadele Merkez Araştırma Enstit¼s¼ M¼d¼rl¼ę¼ Ankara
- Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstit¼s¼ M¼d¼rl¼ę¼ Bursa
- Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi M¼d¼rl¼ę¼ İzmir
- GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi M¼d¼rl¼ę¼ Diyarbakır

BİTKİ KORUMANIN ÖNEMİ

Ülkemizde son yıllarda sanayileşmeye ağırlık verilmesine rağmen tarım hala önemini sürdürmektedir. Eskiden % 60- 65 lere varan tarımla uğraşan oranı günümüzde %40 ların altına düşmüştür.

Buna karşın dış satım gelirlerinin büyük bir kısmı tarım kesimine aittir. Bunun da çoğunu bitkisel ürünlerden sağlanan gelir oluşturmaktadır. Bu da gösteriyor ki tarımda bitkisel üretimin önemi oldukça fazladır.

Bitkisel üretimde gerek hastalıkların ve gerekse zararlıların oluşturduğu kayıplar ve insanların bu kayıpları önlemek için verdikleri uğraş insanlığın var oluşundan bu yana sürüp gelmektedir. Ünlü Entomolog **Howard**'ın dediği gibi “**İnsanlar ektiğini değil hastalık ve zararlılardan arta kalanı toplamaktadır.**”

Bazı yerlerde ve yıllarda hastalık ve zararlı etmenler salgınlara yol açarak % 100 lere varan zarar oluştururlar. Örneğin, 1980 de Manisa da pamuklarda **fide çürüklüğü** %100, sebzelerde **çökerten** % 100 ürün kaybına neden olmuştur.

FAO nun tahminlerine göre hastalık ve zararlılar hububatta yılda 23 milyon tonluk bir kayıp oluştururlar ki buda bir yılda 150 milyon insanı besleyebilecek miktardır. Çizelge 1 de görüleceği üzere hastalık, zararlı ve yabancıotların bazı kültür bitkilerinde meydana getirdiği kayıp toplamı %34.9 a ulaşmaktadır.

Çizelge 1. Dünyada zararlı, hastalık ve yabancıotların bitkisel üretimde meydana getirdiği kayıp oranları

Bitkisel ürünler	Kayıp oranı %			
	Zararlılar	Hastalıklar	Yabancıot	Toplam
Buğday	5.0	9.1	9.8	23.9
Çeltik	26.7	8.9	10.8	46.4
Mısır	12.4	9.4	13.0	34.8
Hububat (Toplam)	14.7	8.9	11.2	34.8
Patates	6.5	21.8	4.0	32.3
Ş.pancarı,Ş.kamışı	16.5	16.5	12.2	45.3
Yağ bitkileri	11.5	10.2	10.8	32.5
Sebzeler	8.7	10.1	8.9	27.7
M.ağaçları, Asma	5.8	16.4	5.8	28.8
Genel kayıp	13.8	11.6	9.5	34.9

Görüldüğü gibi önemli ölçüde ürün kaybına neden olan hastalık ve zararlılara karşı mücadele zorunludur ve bu mücadele tarımsal girdiler arasında en önemli paya sahiptir.

Bitki korumada esas amaç hastalık ve zararlılarla mücadele ederek üründe meydana gelen kayıp oranını ekonomik olarak belli bir düzeyin altına düşürmektir. Yani en az mücadele harcamaları ile en çok verim dönüşünü sağlamak temel hedeftir.

Yukarıda önemi açıklanan Bitki Koruma ilminin birçok bilim dalıyla yakından ilişkisi vardır.

Bunlar; Botanik, Zooloji, Genetik, Biyokimya, Bitki Yetiştirme, Toprak bilimi, Biyoteknoloji, Meteoroloji vb' dir.

Fitopatolojinin Bölümleri

1. Patoloji (Hastalık oluşumu bilimi)
2. Simptomatoloji (Hastalık belirtileri bilimi)
3. Etiyoloji (Hastalık sebepleri bilimi)
4. Epidemiyoloji (Salgın bilimi)
5. Hijyen ve Terapi (Hastalıktan korunma ve tedavi bilimi)



HASTALIK OLUŞUMU (PATOLOJİ)

BİTKİLERDE HASTALIK TANIMI VE HASTALIK OLUŞUMU

Bitkilerde insan ve hayvanlardaki gibi benzer nedenlerle hastalanırlar ve aynı hastalık evrelerini geçirirler. Bitki normal çevre koşullarında herhangi bir hastalık nedenine maruz kalmadığı sürece sağlıklı ve normal yaşamını sürdürür. Ne zaman ki bitkiler herhangi bir hastalık nedenine maruz kalırlarsa normal hayat fonksiyonlarında oluşacak bir sapma veya bozulma sonucu hastalanırlar.

O halde bitkilerdeki hastalığı şu şekilde tanımlayabiliriz. **Bitkideki hayat olayları seyrinin bitkiye zararlı olacak derecede normalden uzaklaşmasıdır.** Bitkide normal olarak seyreden hayat olayları seyrini değiştirecek yani bitkiyi hastalandıracak nedenler, başlıca 2 ana grupta toplanabilir. Bunlar:

1. Canlı Hastalık Nedenleri yani Patojenler (Paraziter Olan Hastalık Nedenleri)
2. Cansız Hastalık Nedenleri (Paraziter Olmayan Hastalık Nedenleri)

Bir patojenin bitkide hastalığı oluşturmaları birbirini izleyen bir takım olaylar zincirinde meydana gelir. Bu olaylar zincirine **hastalık evreleri** veya **hastalığın seyri** adı verilir. Bitkideki hastalığın seyrinde başlıca olaylar kademesi yani hastalık evreleri şunlardır:

- İnokulasyon
- Penetrasyon
- Enfeksiyon
- İnkübasyon
- Fruktifikasyon (Sporulasyon)



İNOKULASYON

İNOKULASYON

Bir patojenin bitki ile temasa geçmesi yani onun üzerine gelip tutunmasıdır.

Bitkiyle temasa geçen patojene **inokulum** denir. Yani inokulum hastalığa neden olan patojenin kendisi veya herhangi bir kısmıdır. İnokulumun 2 tipi vardır.

1)Primer inokulum

2)Sekonder inokulum

Primer inokulum kışın canlılığını sürdüren inokulumun ilkbahar veya yaz başında ilk enfeksiyonlara yani hastalığın başlamasına neden olmasıdır ki buna **PRİMER İNOKULUM** bunun neden olduğu enfeksiyonlara da **PRİMER ENFEKSİYONLAR** denir.

Primer inokulumun bolluğu ve ürüne yakın oluşu hastalığın şiddetini artırır ve sonuçta kayıplar artar. Bazı hastalıklarda örneğin sürme hastalıklarında sadece primer inokulum vardır.

Sezon sonunda oluşan sporlar kışını geçirerek ertesini yılını primer inokulumunu oluşturur.

Primer inokulumdan sonra meydana gelen inokulumlar **sekonder** inokulumlardır.

Genellikle funguslarda eőeyli sporlar primer inokulum kaynağı eőeysiz sporlar ise sekonder inokulum kaynağını oluştururlar.

➤ İnokulumun ilk basamağı **inokulumun taőınması** olayıdır. İnokulum rüzgar, su, böcekler, insan veya hayvanlar tarafından taőınabilir.

➤ İkinci basamak inokulumun bitkiye tutunmasıdır. Bitkiye gelen inokulum vejetatif formda ise hemen hastalığı baőlatabilir.

Spor formunda ise uygun şartlar oluştuğunda çimlenir ve sonra oluşan yapılar bitkiyi penetre eder.

İnokulasyonun başarılı olabilmesi:

- İnokulumun uygunluğuna
- Bitkinin uygunluğuna
- evre şartlarının uygunluğuna bağlıdır.

İnokulum kaynakları, patojenin biyolojik özelliklerine bağlı olarak değişebilmektedir.

- Toprakta
- Topraktaki bitki kalıntılarında,
- Yabancı ot gibi ikincil konukçularda,
- Ara konukçulu patojenler söz konusu ise bu ikincil konukçu üzerinde,
- Virüs ve bazı bakteriler söz konusu ise vektör (aracı) canlılarda (böcek, nematod, vektör funguslar, parazit bitkiler vb.),
- Hasta bitkilerden alınan tohum ve diğer üretim materyallerinde,
- Çok yıllık bitkilerde ise yaşayan ama hastalıklı olan bitkiler üzerinde (hasta tomurcuk, sürgün, dal, meyve vb.) inokulum bulunmaktadır.



PENETRASYON

PENETRASYON:


- Hastalık etmeninin konukçu bitki dokusu içine girmesine “penetrasyon” denir.
- Funguslar tarafından penetrasyon, konukçunun rasgele bir noktasından mekaniksel olarak, ya da kimyasal maddelerle gerçekleştirilir.
- Diğer patojenler, yani bakteriler, virüsler, viroidler ve mikoplazmalar ise dokuya doğal açıklıklardan ya da yaralardan giriş yaparlar.
- Fungusların çoğu dış hücre duvarını varsa kütikülayı delip konukçuya giriş yaparlar (**aktif penetrasyon**).

- Fungus sporu çimlenip çim borucuğu oluşturur ve çim borucuğunun ucunda oluşan appresoriumun ucundaki penetrasyon çivisi aracılığıyla kütikulayı delerek bitki dokusuna giriş yapar.
- “**Appresorium**”, çim borusunun ucunda ve ona göre biraz daha kalın olan organdır.
- Bitki yüzeyine yapışan appresorium’un alt kısmında çok ince ve küçük bir misel uzantısı meydana gelir. Bu uzantıya “**penetrasyon çivisi**” denir.

- Penetrasyon sadece mekaniksel bir basınçla gerçekleşmeyebilir.
- Girişte ayrıca hücre duvarını eritici bazı enzimlerde rol oynayabilir.
- Bu enzimler kütikulyayı ve epidermis hücrelerini yumuşatarak, çok kuvvetli bir basınca gerek kalmadan, etmenin dokuya girmesini kolaylaştırır.
- Bazen giriş işlemi sadece mekaniksel bir basınçla gerçekleşir.

■ Yukarıda açıklanan penetrasyon funguslar için geçerlidir. Diğer patojenler yani virüsler, bakteriler, viroidler ve mikopazmalar ise dokuya doğal açıklıklar ve yaralardan giriş yaparlar. Bu penetrasyon tipine **pasif penetrasyon** adı verilir.

■ Doğal açıklıklardan **stomalar**, kütikülayı delemeyen birçok fungus türü ile bakterilerin penetrasyonunda kullanılır. Yine **lentisel** hücreleri de bazı bakteri ve funguslarca giriş kapısı olarak kullanılmaktadır. Yaprakların uç veya kenar kısımlarında oluşan su çıkaran organlar olan “**hydatod**” lar da bazı bakteri ve funguslar için giriş kapısıdır.

- 
- Hastalık etmenleri doğal açıklıklardan giriş yapabileceği gibi **stigmalar**dan da giriş yapabilir.
 - Bunun yanı sıra kitinize olmamış **kök emici tüyleride** bazı patojenler için uygun penetrasyon bölgeleridir.
 - Virüs, viroid, fitoplazma gibi bazı organizmalar bir aracı ile yaralardan pasif giriş yaparlar.



ENFEKSIYON

ENFEKSİYON:

- Bu dönem hastalanmayı ifade eder.
- Penetrasyondan sonra eğer patojen konukçu bitki dokusunu beslenme ve gelişme için uygun bulmuşsa burada yerleşir ve penetrasyon noktasından itibaren yayılmaya başlar.
- Patojenin karakterine bağlı olarak yayılma bazen küçük bir noktada sınırlı kalabilir (**lokal enfeksiyon**)
- Bazen de uzak noktalara kadar ilerler ve tüm bitki bünyesinde etkisini gösterir. Buna da genel enfeksiyon ya da **sistemik enfeksiyon** adı verilir.

Patojenler her koşulda konukçu bitkide derinliğine ilerlemeyebilir.

Yüzeyde kalan bu **exogen** karakterdeki funguslarda generatif ve vegetatif organlar bitki dokusunun yüzeyinde gelişebilir. Konukçunun üst sıra hücrelerine **haustorium** (emeç)'lerini salar ve bu şekilde beslenirler.

Endogen olan funguslar yani konukçu bitki dokusunun derinliklerine inen patojenler ise hücreler arasında **intercellular** olarak gelişirler. Bunlar haustoriumları aracılığıyla ve ya osmoz yoluyla beslenirler.

Bir kısım endojenler ise hücre içinde (**intracellular**) gelişirler. Bunlar da beslenmelerini doğrudan osmoz yoluyla sağlarlar.

Patojen mikroorganizmalar konukçu dokularına girdikten sonra hastalanmayı meydana getiren dokularda çökmelere neden olan, metabolik faaliyetleri bozan ve ölüme neden olan;

enzimler,

toksinler,

büyüme düzenleyiciler

polisakkaritleri salgırlarlar.

Bu kimyasal maddelerin bir kısmı, mikroorganizmaların normal fizyolojik faaliyetleri için (Örneğin büyük molekülleri parçalayıp besin maddesi almak için), bir kısmı da konukçu hücreyi bozmak ve çökertmek için kullanılır.



İNKUBASYON (KULUÇKA)

İNKUBASYON (KULUÇKA)

Kuluçka dönemi olarak anılan bu dönem hastalığın başlangıcından yani enfeksiyondan ilk hastalık belirtilerinin görüldüğü zamana kadar geçen süreyi ifade eder.

Bu dönemde patojen konukçu bünyesi içerisinde gelişir ve yayılır. Kuluçka dönemi çevre koşullarına da bağlı olarak her patojen için değişir. Etmenin bu özelliğini onun genetik karakteri belirler.

Ancak her koşulda bu süre aynı değildir. Çünkü kuluçka süresini çevre faktörleri etkilemektedir.

Bir hastalığın kuluçka döneminin bilinmesinin kimyasal savaşım açısından pratik bir yararı vardır. **İlaçlama kuluçka döneminde ya da daha önce yapılmalıdır.** Geç kalındığında ilaçların etkinliğinde düşme olacaktır.



SPORULASYON (FRUKTİFİKASYON)

SPORULASYON (FRUKTİFİKASYON)

Patojen konukçu bitki dokusunda yayılma ve gelişmesini bitirdikten sonra çoğu zaman hastalık belirtilerinin etrafında generatif organlarını (sporlar, spor taşıyıcıları ve spor evleri) oluştururlar.

Sporulasyon periyotları patojenin genetik karakterine bağlı olarak hem süre hem yoğunluk hem de tekrarlama bakımından değişiklik gösterir. Çevre koşullarında sporulasyon periyotlarını etkilemektedir.

Funguslar generatif organlarını bitkinin vegetasyon periyodunda hasta bitki organlarında oluşturdukları gibi, kalıntılarda ya da ölü bitki kısımları üzerinde de geliştirebilirler.

İkinci şekilde oluşan generatif organlar kışlık dinlenme formlarıdır, genellikle patojen bu formları ertesi yıla canlı olarak geçmek amacıyla geliştirir.



SİMPTOMATOLOJİ

(Hastalık Belirtileri Bilimi)

Bitkide hastalık oluştuktan sonra patojene, bitkiye ve evre şartlarına bağlı olarak bir takım belirtiler oluşmaya başlar. İşte hastalanan bitkinin kendine özgü meydana getirdiği değişik tip belirtilere **SİMPATOM** denir.

Her bir belirti tek bir hastalığın işareti değildir. Örneğin **kloroz** belirtisini yani bitkideki sararmayı bir çok etken meydana getirebilir. Bir patojen(fungus, bakteri veya virus) meydana getirebildiği gibi topraktaki demir noksanlığı veya SO₂ gibi bazı zehirli gazlar da oluşturabilir. Aynı şekilde bir hastalığın birden fazla belirtisi olabilir.

Bazen de bir bitkide birden fazla hastalık oluşabilir. Bu durumda kompleks(karmaşık) belirtiler oluşabilir. Bu takdirde hastalığın teşhisi zorlaşabilir.

Hasta Bitkilerde Görülen Simptomlar

1. Doku ve organlarda ölümler (necrosis)
2. Renk değişiklikleri (kloroz, antosiyanoz, albinismus)
3. Şekil bozuklukları (deformasyonlar)

1. DOKU VE ORGANLARDA ÖLÜMLER (Necrosis)

Hücre ve dokuların ölümüne “**Nekroz**” (Necrosis) denir.

Ölmüş dokuya “**Nekrotik Doku**”,

ölmüş olan hücreye “**Nekrotik Hücre**” denir.

Hücre ölümüne neden olan faktör, patojenin hücre elemanlarını bozması ya da tüketmesidir.

Hücre içindeki protoplasma elemanlarının parçalanması ya da bozulmasını patojenin salgıladığı enzimler ve toksinler gerçekleştirmektedir.

1.1. Çimlenme ve Fide Döneminde Necrosis

Tek yıllık bitkiler çoğunlukla hayata gözlerini çimlenme ile açarlar.

Çimlenmeye hazırlık, çimlenme ve yeni çim (erken fide) dönemleri bitkinin çevre koşullarından en çok etkilendiği , en duyarlı olduğu dönemlerdir.

Tohumlar çok uzun süre bozulmadan toprak altındaki katmanlar arasında canlı saklanabilirler.

Ancak çimlenme sırasında soğuk, sıcak, susuzluk, pH'daki değişiklikler, pek az miktardaki toksik maddeler ya da toprak patojenlerinin saldırısı ile kolayca ölebilirler.

Özellikle fide yastıklarında bitkileri kitle halinde öldüren hastalık belirtisine **ÇÖKERTEN** adı verilir.

Bu belirti ya tohum içindeki patojenlerin, çimlenmenin başlangıcında enfeksiyon yapmasıyla ortaya çıkabilir ve fideyi toprak yüzüne çıkmadan öldürür.

Fideyi toprak içinde öldüren çökertene

“ **Çıkış Öncesi (pre-emergence) Çökerten**” denir.

Ya da bu belirtiler fideler toprak yüzeyine çıktıktan sonra görülür. Buna “**Çıkış sonrası (post-emergence) Çökerten**” denir.

Çıkış sonrasında belirtiler toprak yüzeyine çıkan fidelerin kök boğazında incelme, nekrotik lekeler, yan köklerde kahverengileşme şeklinde görülür.

Çökertene değişik funguslar neden olmaktadır:

- *Pythium* spp.
- *Rhizoctonia solani*
- *Phytophthora* spp.
- *Fusarium* spp.
- *Alternaria* spp.

Çimlenmenin henüz başlangıcında toprak ya da tohum kökenli çökerten patojenleri yeni çimin boğazında ya da ana kökte nekroz oluşturur.

Çim boğazında oluşan bu belirtiler çimin deformasyonuna ve toprak yüzeyine çıkmadan ölmesine neden olur.

Ana kökte oluşan nekrozlar ise çimin beslenme olanağını ortadan kaldırdığı için fide toprak yüzeyine çıktıktan sonra devrilir ve ölür.

Çoğunlukla fideliklerde gözlediğimiz *Pythium spp.* enfeksiyonları erken fide döneminde, *Rhizoctonia* enfeksiyonlarının ise şaşırtsmadan sonra gerçekleştiği söylenebilir.

Erken enfeksiyon kısa sürede bitkiyi öldürdüğü halde, geç enfeksiyonlardan sonra gelişme zayıf da olsa devam eder.

Bu süreçte hastalığı hızlandıran en önemli faktör **toprak nemidir**. Toprak sıcaklığının etkisi ise azdır.

1.2. Gelişme Döneminde Necrosis:

a) **Lokal Lekeler:** Toprak üstü organlarda yaprak, gövde, meyve ve çiçeklerde hemen hemen her hastalık için değişen şekil, irilik ve renkte oluşan lokal nekrozlardır.

Genellikle her hastalık etmeni belirli bir konukçuda hep aynı biçimde lekeler oluşturur. *Örneğin:* Elmalarda karaleke hastalığı (*Venturia inaequalis*) elmanın yaprak ve meyvelerinde siyah, yuvarlak lekeler neden olur.

Bu lekelerin oluştuğu iki bölge vardır. Ortada ölmüş ve ya ölmekte olan hücrelerden oluşan bir enfeksiyon merkezi vardır.

Bir de bu ölü bölgeyi çevreleyen canlı ancak patojenin etkisi altında olan ve bir renk değişikliği gözlenen ikinci bir bölge söz konusudur.

Bakteri lekeleri genellikle başlangıçta sulu lekeler şeklindedir. Sonradan renkleri değişir ve kururlar.

Bazı durumlarda enfeksiyonun gelişmesiyle lekeler büyür ve büyük alanlarda **yanıklık** biçimine dönüşür.

Bazen sürgün ucunda leke şeklinde başlayan lokal nekrozun, sürgün yanıklığı şekline döndüğü ve geriye doğru ilerleyen bir kurumaya neden olduğu görülebilir.

Bir çok bakteri lekelerinin ve bazı fungus lekelerinin etrafında açık yeşil ya da sarı renkli bir hale bulunur. Domates bakteriyel benek hastalığı etmeni *Pseudomonas tomato* ve Fasulye Haleli Leke Hastalığı etmeni *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola* yapraklarda bu biçimde lekeler oluşturur.

Paraziter etmenlerden,

- funguslar çoğunlukla yuvarlak;
- bakteriler sulu ve yağlı şekilde lekeler tipinde yuvarlak ve köşeli,
- virüsler ise mozaik şekilli ve halkalı lekeler neden olmaktadır.

b) Yanıklıklar: Özellikle yaprak, çiçek ve genç sürgünlerde sık rastlanan kısa sürede hızla ilerleyip büyüyen ve lokal lekelerden farklı olarak sınırları belli olmayan nekroza yanıklık denir.

Abiyotik (güneş yanıklığı, zehirli gaz yanıklığı, ilaç yanıklığı vb.) ve **biyotik** etkenlerin ikisinde bunu oluşturabilir.

Patojenlerin neden olduğu yanıklıklar etmene göre (Bakteriyel Yanıklık, Fungal Yanıklık), belirti tipine göre (Ateş Yanıklığı vb.) ve yanıklığa uğrayan organa (Sürgün Yanıklığı, Yaprak Yanıklığı, çiçek yanıklığı) göre isim alır.

Patojenin neden olduğu yanıklıklar genel olarak fungal ve bakteriyel kökenlidir.

1.3. Kanser yaraları

Abiyotik ve biyotik nedenlerden dolayı özellikle gövde, dal ve sürgünlerin kabuk tabakalarında ortaya çıkan çöküntü, ezilme, yarıma, parçalanma şeklinde meydana gelen ölü alanlardır.


Bu yara iyileşmeden sürekli işleyen bir nitelik alırsa buna “**Kanser Yarası**” denilmektedir.

1.4. ÇÜRÜKLÜKLER:

Çürüklükler taze sebze ve meyvelerde çoğu zaman olgunluğa yakın ya da olgunluk zamanında bahçede başlayıp depoda devam eden parankimatik doku bozulmalarıdır.


Bitkisel ürünler hasattan önce (mekaniksel etkenler, böcekler ve kuşlar vasıtasıyla), hasat sırasında (yanlış uygulanan teknik işlemler), taşıma ya da depolama sırasında (kötü ambalajlama, hatalı taşıma ve depolama) çeşitli etkenlerle yaralanırlar.

Çürüklük etmenlerinin çoğu, önceden yaralanmış olan bu ürünleri etkiler ve onları çürütür.

- 
- Çürüklükler renklerine göre SİYAH, KAHVERENGİ, BEYAZ ÇÜRÜKLÜKLER,
 - Çürüttüğü bitki organına göre KÖK, GÖVDE, MEYVE ÇÜRÜKLÜKLERİ,
 - Çürüklük durumuna göre de YUMUŞAK (SULU) ve KURU ÇÜRÜKLÜKLER şeklinde isimlendirirler.

a) Yumuşak (sulu) çürüklükler:

Genellikle depolanmış, yumrulu, soğanlı ve sulu sebzelerde ve her türlü sulu meyvelerde, özellikle nemli ve ılıman koşullarda yumuşak çürüklük belirtisi görülebilir.



Yumuşak çürüklük etmenleri ister bakteri ister fungus olsun ortak özellikleri pektolitik enzimlere sahip olmalarıdır.

Bu pektolitik enzimler sayesinde depolanmış ürünlerin hücrelerindeki orta lamel ve primer çeperlerdeki pektik maddeleri parçalayarak hücrenin sıvı içeriğinin dışarı sızmasına neden olurlar.

Bunun yanı sıra dokularda çözünmelere neden olur. Bu çözülme ve sulanma yumuşak çürüklüğün tipik belirtisidir.

b) Kuru çürüklükler:

Bu çürüklük tipinde bazı sebze ve meyvelerde parankimatik dokularda büzülme, çöküntü ve sertleşme görülür.

Yumuşak çürüklükten farkı; sulu olmaması ve geniş alanlara çabucak yayılmamasıdır. Bu belirti tipine genellikle funguslar neden olur.

c) **Kök (odun) çürüklükleri:**

Gelişmiş otsu bitkilerin kök ve kök boğazlarında fide döneminde görülenlere benzer ve aynı patojenlerden kaynaklanan kök ve kök boğazı çürüklükleri görülür.

Gelişmiş bitkilerin dokularında selüloz oranı arttığı için, kök ve kökboğazında çürüklük yapan etmenlerin hem sellüloolitik, hem de pektolitik enzimlerce zengin olduğu söylenebilir.

Kök ve kök boğazı çürüklüğüne yakalanmış bitkiler bodurlaşır, yeşil kısımlarında sararma ve yaprak dökülmesi belirtileri görülür.

Odunsu bitkilerde kök ve kökboğazı çürüklüklerine neden patojenler, aynı zamanda odun çürüklüğü de yapmaktadır.

1.5. SOLGUNLUK:

Solgunluk bitkide turgor basıncının düşmesi ve ya herhangi bir nedenle hücrelere ve dokulara yeteri kadar suyun gidememesi sonucunda bitkinin solması ve pörsümesidir.

Solgunluk süreklilik durumuna ve solgunluk nedenine bağlı olarak:

a) Geçici Solgunluk (Reversible): Geçici (fizyolojik) solgunluk nedeni daha çok çevre koşullarından kaynaklanır ve çok uzun sürmeyen bir su dengesizliği niteliğindedir.

Toprakta yeteri kadar suyun bulunamaması, köklerde herhangi bir nedenle su alımının engellenmesi, yazın çok sıcak havalarda geniş yapraklı bitkilerde gündüz saatlerinde gözlenen aşırı transpirasyon yüzünden su dengesinin bozulması geçici solgunluğa neden olmaktadır.

Koşullar normale döndüğü zaman bitki tekrar eski haline dönebilmektedir.

b) Sürekli Solgunluk: Mekanizması geçici solgunluktan tamamen farklıdır.

Bakteriyel ve fungal etmenlerden dolayı bitkilerdeki su iletiminde aksamalar söz konusudur. Bu hastalıklara bu nedenle **vasküler solgunluk** hastalıkları denir.

Fungusların vasküler sistemi etkilemesine **tracheomycosis**, **bakterilerin** etkilemesine ise **tracheobacteriosis** adı verilir.

Vasküler solgunluk sanıldığı kadar basit bir olay değildir. Bitkinin su ve mineral madde iletimini etkileyen ve çoğu zaman tek bir etkene bağlı olmayan karmaşık bir olaydır.

Birçok solgunluk olayında başlıca faktör parazitin gelişmesi sırasında ksilemde oluşturduğu küçük moleküllü toksinlerdir.

Bu toksinler doğrudan ksilem hücrelerini değil, yaprak ve gövdedeki ksilem demetlerinin etrafındaki canlı hücreleri ve yaprak hücrelerini etkilerler.

Stomaların fonksiyonlarını bozup onları sürekli açık bırakarak bitkinin su kaybetmesine ve su dengesinin bozulmasına neden olurlar.

Patojenlerin salgıladığı pektik ve sellülotik enzimler hücre elemanlarını eriterek yüksek moleküllü maddeler ortaya çıkarır ve bu şekilde ksilem iletiminin tıkanmasına neden olurlar.

Vasküler solgunluklarda trake sıvısının viskozitesi değişmektedir. Bu da solgunluğa yol açmaktadır.

İletim borularının fungus vegetatif ve generatif organları ile tıkanması da solgunluğa neden olabilmektedir. Bu şekilde meydana gelen solgunlukların geriye dönüşü yoktur.

2. RENK DEĞİŞİKLİKLERİ

Bitkilerde normal olarak yeşil olması gereken toprak üstü kısmınının bazı abiyotik ve biyotik faktörlerin etkisiyle, sararması, beyazlaşması, ve ya kızarması şeklinde ortaya çıkan belirti tipidir.



■ Bitkiye yeşil rengi veren klorofilin tamamen ortadan kalkmasıyla beyazlaşma (**Albinismus**),

■ Klorofil oluşumunda ortaya çıkan gerileme ve ya klorofil elementinin zarar görmesi sararmaya (**Kloroz**),

■ Dokuda antosiyan birikmesi ise kızarmaya (**Antosiyanoz**) neden olur.

Yaprak beyazlaşması ilkbaharda ekinlerde susuzluk nedeniyle ortaya çıktığı gibi, soğuk etkisiyle de oluşabilir.

En sık rastlanan renk değişikliği sararma (kloroz) dır. Klorozun nedeni bitkinin topraktan yeteri kadar su ve mineral madde alamaması, Fe noksanlığı, bacalardan çıkan kükürt dioksit gazı gibi abiyotik nedenlerdir. Abiyotik nedenlerin yanısıra bazı viral ve fungal etmenlerde kloroza neden olur.

Ekinlerde ilkbaharda sık sık gözlenen yaprak kızarması (antosiyanoz) olayı da soğuk hava koşulları nedeniyle ortaya çıkmaktadır.

3. ÇEŞİTLİ DOKULARDA ORGAN DÜZEYİNDEKİ BÜYÜME BOZUKLUKLARI

Kültür bitkilerinin hücre doku ve organlarında ortaya çıkan ve normalin üstünde çoğalma ve gelişmeyi ifade eden belirtilere hiperplastik belirtiler adı verilir.

Aşırı çoğalma ve büyüme bakteriyel, fungus, virüs gibi çeşitli patojenlerin yanı sıra nematodlar, böcekler ve hormon bileşik herbisitlerde yapabilir.

a) Tümör (Gal, Ur) Oluşumu:

Bitkinin çeşitli kısımlarında ortaya çıkan tümör, gal veya ur oluşumu aşırı büyümenin ürünleridir. Bu oluşumlar kök, gövde, dal, sürgün, tomurcuk, yaprak, iek, meyve gibi bitkinin hemen hemen her yerinde oluşabilir.

Özellikle patojenlerin etkileri sonucunda konukçu hücreleri bir meristem doku oluşturarak hızla bölünmeye başlarlar.

Hücreler bir yandan bölünürken bir yandan da irileşir, hücre duvarları incelir, hatta bazen bir kaçınının zarları eriyerek çok çekirdekli dev hücreler oluşabilir.

Genellikle inokulasyondan (hastalığın bulaşmasından) 6-14 gün sonra urlar gözle görülebilir büyüklüğe ulaşır.

Koşullara bağlı olarak çapları 10-15 cm olabilir.

Genellikle biyotik nedenlerle oluşmakla beraber nadiren abiyotik faktörler de *hypertrophy* ye (aşırı büyüme) neden olmaktadır.

Uurlar genellikle kök boğazında oluşur. Su ve besin maddesi iletimini engellerler.

Bitkilerde ur oluşumuna neden olan en tanınmış hastalık meyve ve orman ağaçları, çeşitli süs bitkisi ağaçları, asma ve şekerpancarında Kök Uru Hastalığına neden bakteriyel bir etmen olan *Agrobacterium tumefaciens* 'dir.

b) BIÇIMSIZ OLUŞUMLAR (Deformasyon)

Çalışma, Azmalar:

Bitkinin çeşitli organlarında deformasyona neden olan canlı ve cansız etkenler vardır.

Cansız etkenler hormon karakterli ot öldürücüler, toprakta zararlı kimyasal maddelerin bulunması ve genetik bozukluklar en sık rastlanan deformasyon faktörleridir.

Canlı etkenlerden bakteriler, virüsler, viroidler, fitoplazma, nematodlar, funguslar ve böcekler sayılabilir.

Bitkilerde deformasyona neden olan diğer abiyotik etkenler olarak

- beslenme bozukluğu,
- toprak ve iklim koşullarındaki ani değişiklikler,
- toprağa karışan toksik maddeler
- bitkiye verilen hormon benzeri kimyasal maddeler sayılabilir.

Biyotik faktörlerden en fazla tanınanı viral etmenlerdir.

- Turunçgillerde göçüren (*Tristeza virüsü*)
- asmalarda kısa boğum hastalığı (*Fanleaf virüsü*)
- turunçgillerde cücelik viroidi (*Exocortis viroid*),

Etmeni fungus olan

- kirazlarda cadı süpürgesi (*Taphrina cerasi*)
- şeftali yaprak kıvrırcıklığı (*Taphrina deformans*)

Etmeni mikoplazma olan

- turunçgillerde palamutlaşma hastalığı (*Spiroplasma citri*) örnek olarak verilebilir.

Bitkilerde bazen dışa vurmayan yani gözle görülmeyen belirtiler (simptomlar) oluşabilir.

Bu tip patolojik anatomik olaylar hücre düzeyinden bitkinin tümüne kadarki sistemlerde meydana gelebilir. Hücrelerin normale göre küçülmesi (**Hypoplasia**), normalden çok büyümesi (**Hyperplasia**) dır.

Normalden daha çok ve hızlı büyümeside (**Hypertrophy**) dir.

Dokularda epidermisin incelmesi veya kalınlaşması, paronşim dokularında kloroplastların tahribi, iletken dokularındaki tıkanmalar, organlarda ur teşekkülü veya kapanmayan yaralar oluşması sayılabilir.

Bitkinin fizyolojisinde de bazen patolojik olaylar oluşabilir. Solunum ve asimilasyon olayının aksaması gibi. Normal ve sağlıklı bir bitkideki fizyolojik faaliyetlerin tümüne **Konstitüsyon** denir.

Eğer bir bitkinin konstitüsyonu bir hastalığın meydana gelmesine önceden meyilli ise buna **Predispozisyon** adı verilir.

Dayanıksızlığı ifade eder. Şayet bitkinin konstitüsyonu hastalığın meydana gelmesini engelliyorsa buna da **Dayanıklılık** denir.

Bir bitkinin hastalığa yakalanma imkansızlığına **Bağışıklık (İmmunite)** denir.

İslah çalışmalarında hedeflenen amaç **immun** çeşitler yetiştirebilmektir.

Bir bitkide dayanıklılık ya bitkinin yapısal özelliğinden ileri gelir; örneğin yaprak veya meyveleri tüy veya mumla kaplı olabilir yada kutikula kalın olabilir. Böyle bitkileri patojenler kolay kolay geçemezler. Bazen de bitkinin bünyesinde bulunan bazı maddeler bu dayanıklılığı sağlarlar. Bu maddelerin en önemlisi **Fenol bileşikleri** dir.

Dayanıklı bitkinin hücumu uğrayan organında fenol birikimi artar. Bunun gibi bazı amino asitler de dayanıklılıkla ilişkilidir. Bazen de bitkide doğal olarak bulunmayıp da enfeksiyon olduktan sonra oluşan bazı maddeler dayanıklılığı sağlarlar. Bu maddelere de **Fitoalexin** ler denir.



EPİDEMİYOLOJİ (Salgın Bilimi)

Hastalıklar bazı durumlarda geniş alanlara yayılabilirler. Bu durumda epidemilerden bahsedilir. Bir hastalığın geniş alanlarda periyodik olarak görülmesi ve kültür bitkilerini istila etmesine **Epidemi** veya **Salgın** denir.

Salgınlardan bahseden ilim dalına da **Epidemiyoloji** denir.

Yurdumuzda kültür bitkilerinde görülen belli başlı epidemik hastalıklara örnek olarak hububat da **pas**, **sürme** ; bağlar da **mildiyö**, **külleme**; sert çekirdekli meyve ağaçlarında **monilya**; elma ve armutlarda **kara leke**; şeftali de **yaprak kıvrırcıklığı**; tütün de **mavi küf**; patates de **mildiyö** sayılabilir.

Epidemileri meydana getiren hastalık etmenlerinin çoğu obligat parazitlerdir



ETİOLOJİ

(Hastalık Nedenleri Bilimi)

BİTKİLERDE HASTALIK NEDENLERİ

1.Canlı (Paraziter olan) hastalık etmenleri

Canlı hastalık etmenleri mikroorganizma olarak bilinen mikroskopik canlılardır. Mikroorganizmaların bazıları yaşamlarının tümünü ölü doku veya cansız organik artıklarda geçiren bunlarla beslenip çoğalırlar; bunlara **Saprotit** adı verilir. Yaşamlarının tümünü veya bir kısmını canlı dokularda geçiren ve onlarla beslenen organizmalara da **Parazit** adı verilir.

Parazitin üzerinde yaşadığı canlıya ise **Konukçu** denir. Bitki parazitlerinin bir kısmı ölü dokularda veya cansız organik artıklarda hiç yaşayamazlar, tamamen ve mutlaka canlı dokuya ihtiyaç duyarlar ki bunlara **Obligat Parazit** denir. Örneğin viruslar ve viroidlerin hepsi obligat parazitlerdir.

Funguslardan **pas** ve **külleme** hastalığına neden olanlar da obligat parazittirler.

Normal olarak saprofit olup koşullar uygun olduğunda parazit konuma geçen mikroorganizmalara **Fakültatif parazit** denir. (saprofit⇒parazit).

Fungusların çoğu. Başlangıçta parazit oldukları halde koşulların zorlamasıyla saprofit hale geçen mikroorganizmalara **Fakültatif saprofit** denir (parazit⇒saprofit).

Konukçularında hastalık yapan parazitlere **Patojen** denir.

Patojenlerin hastalandırma yeteneğine **Patojenite**,

patojenitenin derecesine de **Virulans** denir.

Virulansı yüksek olan organizmaya **Virulent** denir.

Bitkilerde Hastalığa neden olan canlı hastalık etmenleri şunlardır:

1.1.Fungus

1.2. Bakteri

1.3. Fitoplazma

1.4. Virus ve Viroid

1.5. Yabancıot ve Yüksek Parazit Bitkiler