

FİTOPATOLOJİ

PROF. DR. İSMET YILDIRIM

BİTKİ HASTALIKLARININ OLUŞUMU İÇİN ÖN KOŞULLAR

1. Predispozisyon (Hastalıklara Meyil)

- Konukçunun ilke olarak hastalıklara meyilli olması gerekir.
- **Organlara Özel Predispozisyon:** Bir bitkinin birbirinden farklı organlarının (kök, rizom, hipokotil, gövde, yaprak, çiçek, meyve, tohum) bir hastalık etmenine karşı farklı duyarlılıkta olmasıdır.
- **Yaşa Bağlı Predispozisyon:** Bir bitkinin üzerinde bulunan genç ve yaşlı organların bir hastalık etmenine karşı farklı duyarlılıkta olmasıdır.

2. İnokulum

- **Inokulum:** Bir etmenin tüm infekte yapacak birimleri inokulum olarak adlandırılır. Bunlar virüs parçacıkları, bakteri hücreleri, fungus spor ve hifleri, parazit çiçekli bitkilerin tohumlarıdır.

İnokulum birimlerinin (hastalık etmenlerinin) canlılıklarını sürdürme şekilleri

Virüsler

Devamlılık şekli ve yeri	Etmen/Konukçu	Devamlılık süresi
-Tohum içinde	Marul Mozaik Virüsü/Marul	Uzun yıllar
-Tohum üzerinde	Tütün Mozaik Virüsü/Tütün	Uzun yıllar
-Bitki artıkları içinde	Patates yumru sarılık virüsü/Pancar	Kış
-Vektörler içinde	Damar sarı leke virüsü/ <i>Polymyxa betae</i> 'nin dayanıklı sporları	Uzun yıllar

Bakteriler

Devamlılık şekli ve yeri	Etmen/Konukçu	Devamlılık süresi
-Tohum içinde ve üzerinde	<i>Pseudomonas phaseolicola</i> / Fasülye	Uzun yıllar
-Ağaç kabukları içinde	<i>Pseudomonas syringae</i> / Taş çekirdekli meyveler <i>Erwinia amylovora</i> / Armut	Kış Kış
-Diğer konukçularda	<i>Erwinia amylovora</i> / Akdiken	Kış
-Saprotit olarak	<i>Corynebacterium michiganense</i> , <i>Erwinia carotovora</i> / Bitki artıklarında	Sınırsız süre

Funguslar

Devamlılık şekli ve yeri	Etmen/Konukçu	Devamlılık süresi
-Tohum içinde	<i>Ustilago nuda</i> / Buday, arpa	Uzun yıllar
-Tohum üzerinde	<i>Tilletia caries</i> / Buğday	Uzun yıllar
-Ağaç kabukları içinde	<i>Phomopsis viticola</i> / Asma	Kış
-Hasat artıklarında	<i>Cercospora beticola</i> / Şeker pancarı	2 yıl
-Saprofit olarak	<i>Fusarium spp.</i> / Bitki artıkları	Sınırsız süre
-Toprakta dayanıklı sporlar olarak	<i>Plasmodiophpra brassicae</i>	Uzun yıllar
-Toprakta sclerot olarak	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Uzun yıllar
-Toprakta klamidospore olarak	<i>Fusarium spp.</i>	Uzun yıllar

Çiçekli Parazit Bitkiler

Devamlılık şekli ve yeri	Etmen/Konukçu	Devamlılık süresi
-Toprakta tohum olarak	<i>Cuscuta</i> ve <i>Orabanche</i> spp.	Uzun yıllar

- **İnokulum Potansiyeli:** Hastalığın oluşabilmesi için bir ortamda yalnızca inokulumun bulunması yeterli değildir.
- Bunun ayrıca belirli bir miktarda bulunması gerekir.
- İnfeksiyon oluşumu için gerekli olan inokulum miktarı inokulum potansiyeli olarak adlandırılır.
- **Örn:** TMV ve Patates X virüsü için yalnızca bir partikül infeksiyon için yeterlidir. Ancak virüsler için ortalama 10 partikül olması gerekir.
- *Erwinia amylovora* ve *Agrobacterium tumefaciens* için de tek bir bakteri hücresi yeterli olmaktadır. Ancak bakteriler içinde ortalama 5-20 bakteri hücresi gereklidir.
- Külleme fungusları için de tek bir spor yeterli olmaktadır. *Botrytis cinerea* için 2000-3000 spor, buğdayda sürme hastalığı için ise 100-200 spor gereklidir.

3. Koinsidens (rast gelme, tesadüf etme)

- Konukçu ve etmenin gerek yer gerekse zaman olarak bir araya gelmeleri gerekir. Şayet predispozisyon düzeyindeki bir bitki ile etmen arasında koinsidens yoksa infeksiyon oluşmaz.
- **Yersel Koinsidens:** Etmen ile konukçunun aynı yerde bulunması gerekir.
- **Zamansal Koinsidens:** Bitkinin duyarlı olduğu dönemde etmenle karşılaşması gerekir.

4. Etmenlerin Özel İstekleri

- **A) Vektörler:**
- Bitki hastalık etmenlerinden bazıları kendi güçleri ile konukçu dokusuna giremezler.
- Bunun için özel taşıyıcıların yardımına gereksinim duyarlar. Bunlar vektör olarak adlandırılırlar.
- Bu hemen hemen büyük ölçüde böcekler tarafından bitki içine taşınan virüsler için geçerlidir.

• **B) Yaralar:**

- Kabuk tabakaları, yaprak ve meyve üst yüzeyleri gibi yaşayan bitki örtü dokuları bir çok hastalık etmeni için aşılmaz engelleri oluştururlar.
- Bu etmenler ancak buralarda yaralar bulunduğunda bitki içine girebilirler.
- Bakterilerin büyük bir kısmı ve bazı funguslar bu şekilde bitkiye girerler ve yara parazitleri olarak adlandırılırlar.

- **C) İklim İstekleri:**
- Bakteri ve fungusların gelişmesi önemli derecede iklim koşullarına bağlıdır.
- Özellikle rutubet ve sıcaklığın rolü çok büyüktür.
- **Örn:** Mildiyö fungusları diğer koşullar uygun olsa bile eğer hava nemi % 90 ın üzerinde değilse sporları infeksiyon yapamazlar.
- Külleme fungusları ise tam tersi isteklere sahip olup infeksiyon yapabilmek için düşük nem ve yüksek sıcaklık isterler.

İklim İstekleri (devamı)

- Çimlenmeden önce fungus spor ve konidileri düşük su içerikleri nedeniyle tamamen dinlenme halindedirler.
- Bunların çimlenebilmesi için hacimlerinin % 70'i kadar bünyelerine su almaları gerekir.
- Bunun sonucu sporlar şişer ve hacimlerini 2-3 kat artırırlar.
- Su alımı sonucu nükleik asit ve protein sentezi gibi önemli metabolik olaylar aktive edilir. Külleme fungusları ise bu ilke dışında kalan istisnalardır.

5. Etmenin Patojenitesi

- Bir hastalığın gelişmesi tek taraflı olarak yalnızca saldıran etmen tarafından değil, önemli derecede saldırıya uğrayan bitkinin karşı koyma reaksiyonları tarafından da belirlenir.
- Şayet etmen bitki içersine girer ve orada gelişmesine devam ederse **patojen** olarak, bitki ise **duyarlı** olarak kabul edilir.
- Bu durumda **patojenite** bir etmenin esas itibariyle bir bitki üzerinde veya içinde yerleşme ve orada az veya çok simptom oluşturma yeteneğidir.

Etmenin patojenitesi (devamı)

- Patojen-Konukçu ilişkisinde karşılaşılan diğer bir kavram ise **virülensliktir**.
- Aynı etmenin virulent bir ırkının saldırması sonucunda belirgin bir simptom, hipovirulent ya da avirulent bir ırkının saldırması sonucunda zayıf bir simptom ortaya çıkar.
- **Virülensliğin derecesini** bir etmenin saldırı yeteneği ile saldırıya karşı konukçunun gösterdiği karşı koyma gücü arasındaki ilişki belirler.

Etmenin patojenitesi (devamı)

- **Virüenslik ölçüsü** ise simptomların ortaya çıkış hızı, hastalık şiddeti veya konukçu bitki üzerinde veya içindeki etmenin çoğalma oranı ile belirlenir.
- Virüenslik patojenite ile karıştırılmamalıdır. Birincisi farklı derecelerde olabilir ve virüenslik düşük veya yüksek şeklinde ifade edilebilir. Az veya çok patojenite ölçüsü yoktur. Çünkü bir etmen bir konukçu bitkiye saldırma yeteneğine sahiptir veya değildir.

Konukçu-Parazit arasında olası ilişkiler

Etmen	Virülenslik derecesi	Konukçu	Konukçu-Parazit ilişkisi	Virülenslik Ölçüsü
Patojen	Yüksek	Duyarlı	Uygun (kompatible)	Şiddetli
Patojen	Düşük	Duyarlı	Uygun (kompatible)	Şiddetli
Patojen	Yüksek	Dayanıklı	Uygun (kompatible)	Zayıf ?
Patojen	Düşük	Dayanıklı	Uygun değil (inkompatible)	?????
Değil	-	Dayanıklı/ Duyarlı	Uygun değil (inkompatible)	-



UYGUN KONUKÇU PARAZİT İLİŞKİLERİ

- Diğer organizmalar üzerinde veya içinde yaşayan bir organizma, konukçusunun karşı koyma reaksiyonları olmaksızın beslenebiliyorsa **parazit** olarak, konukçu ise **duyarlı** olarak tanımlanır.
- Patojenler konukçu bitkilerin **metabolizmalarını etkilemek** ve/veya **organize olmuş hücre yapılarını değiştirmek suretiyle** hastalık görünümlerinin ortaya çıkmasına sebep olurlar.
- Bunlara neden olan patojenler daha öncede belirtilen canlı hastalık etmenleridir.

A. Genel Esaslar

1- Konukçu bitkilerin tanınması:

- Bu sorunun yanıtı tam olarak bilinmemektedir.
- Ancak yapılan çalışmalar sonucunda etmenin konukçu dokularında bulunan **reseptörleri** tanıdığı, bunlara bağlandığı ve ancak bundan sonra hastalık olayının başladığı görüşü önem kazanmaktadır.

2- Hastalığın gelişmesi:

➤ Hastalığın gelişmesi olayı patogeneze olarak tanımlanmaktadır ve bir çok evreye sahiptir. Bu evreler:

● **İnfeksiyon zamanı:**

● Bir etmenin konukçusu üzerine saldırı anından başlayarak konukçu dokusu içinde interselüler veya intraselüler yerleşinceye ve böylece orada beslenme ilişkisi kuruncaya kadar geçen zaman dilimidir.

● **İnkübasyon zamanı:**

● İnfeksiyon zamanına ek olarak konukçu üzerinde ilk görülebilir semptomların çıkışına kadar geçen zamanı ifade eder.

● **Fruktifikasyon zamanı:** İnfeksiyonun başlaması anından etmenin üremesinin cereyan ettiği ana kadar geçen süreyi kapsar.

3- Paraziter ilişki: Fitopatogen etmenler paraziter ilişki derecelerine göre obligat ve obligat olmayan olarak sınıflandırılırlar

- **Obligat parazitler:** Bunlar yüksek düzeyde ihtisaslaşmışlardır. Yalnızca canlı dokular üzerinde yaşar ve çoğalırlar. Örn: Viroid, virüs, fitoplazma, külleme, mildiyö ve bazı pas fungusları
- **Obligat olmayan parazitler:** Bunlarda iki gruba ayrılırlar; **Fakültatif saprofitler:** Yaşam döngülerinin büyük bir bölümünde konukçularının üzerinde bulunurlar. Ancak saprofit olarak da ölü dokular üzerinde de yaşayabilirler. Örn: *Taphrina deformans*, *Venturia inaequalis*.

- **Fakültatif parazitler:** Hayat döngülerini hem hastalanan bitki dokusu üzerinde hemde ölü organik maddeler üzerinde tamamlayabilirler. Bakteri ve fungusların büyük bir çoğunluğu bu gruptandır.

4- Etmenlerin ihtisaslaşması

- Fitopatogen etmenler saldırabildikleri ve istila edebildikleri bitki sayısı bakımından kendi aralarında büyük oranda ayrılırlar.
- Konukçular ile olan bu ilişki etmenin genetik yapısına göre değişir. Bazılarında konukçu sayısı yalnız bir iken bazılarında çok sayıda bitki türünü kapsayabilir.
- İhtisaslaşmanın bu şekli bir etmenin dar veya geniş konukçu dizisi şeklinde ifade edilir. Düşük ve yüksek olmak üzere iki gruba ayrılır.

- **Düşük ihtisaslaşma:** Konukçu dizisi oldukça fazla olan etmenler bu gruba girerler. Örn: *Botrytis cinerea*, TMV, *Erwinia caratovora*
- **Yüksek ihtisaslaşma:** Bu gruba girenler yalnızca çok az sayıda akraba bitkileri hastalandırırlar. Örn: *Phytophthora infestans*, *Corynebacterium michiganense*,
- Bazı etmenlerde ise yüksek ihtisaslaşma derecesi özel kavramlar ile ifade edilirler. Bu kavramlar:

a) **Formae speciales (f.sp):**

- Bu organizmalar morfolojik farklılaşma göstermemelerine rağmen yalnızca belirli bitki türünü hastalandırırılar.
- Örn:
 - *Fusarium oxysporium*.
 - *F. Oxysporium* f. sp. *cucumerinum* Hıyar
 - *F. Oxysporium* f. sp. *lycopersici* Domates
 - *F. Oxysporium* f. sp. *melonis* Kavun

b) Varyeteler (var.):

- Bunlarda f.sp. gibi bazı patojen türlerinin morfolojik fark göstermeyen ancak belirli bitkilere ihtisaslaşmış alt birimleridir.
- Örn:
 - *Erysiphe graminis*.
 - *Erysiphe graminis* var. *tritisi* Bugday
 - *Erysiphe graminis* var. *hordei* Arpa
 - *Erysiphe graminis* var. *avenae* Yulaf

c)Fizyolojik ırk:

- Bunlarda diğerkleri gibi bir etmenin morfolojik fark göstermeyen alt birimleridir.
- Fizyolojik ırk veya patotipler bir kùltür bitkisinin yalnızca birkaç çeşidini hastalandırabilirler.