

## 2. KONU: BİTKİLERDE HASTALIK GELİŞİMİ

- Bir bitkide hastalık oluşabilmesi için her şeyden önce patojenle konukçu bitkinin temas haline gelmesi gerekir.
- Hastalık için patojen ve konukçunun bulunması sadece yeterli olmamakta, ayrıca patojenin bitki ile temasa geçtiği dönemdeki çevre şartlarının da hastalık gelişimi için uygun olması gerekmektedir.
- Patojenle konukçunun temasa geçtiği dönemde havanın çok sıcak, soğuk veya kuru olması durumunda patojen bu saldırısında başarısız olur veya bitki patojenin bu saldırısına dayanıklılık gösterebilir.

Bu durumda patojenle konukçu bitki temas haline gelmesine karşın hastalık gelişemez

- Bir hastalığın oluşabilmesi *patojen ve konukçu* faktörlerine ilaveten üçüncü bir faktör olarak *çevre şartlarının* hastalığın gelişebilmesi için uygun sınırlar içerisinde bulunmasına bağlıdır.
- Her üç faktör de önemli değişkenler içermekte, hastalığın oluşabilmesi için bu faktörlerin birbiri ile uyum içerisinde olması gerekmektedir.

Bu faktörler arasındaki uyumun derecesi bir bitkide veya bir bitki populasyonunda görülen hastalığın şiddet derecesini etkiler. Bir başka deyişle hastalık oluşumu için gerekli faktörler arasındaki uyumun derecesi hastalığın derecesini belirler.

- Konukçu açısından değerlendirildiğinde konukçunun patojene hassasiyetinin derecesi, patojenin geldiği dönemde konukçunun genç veya yaşlı dönemde olması veya geniş alanlarda genetik olarak benzer bitkilerin yetiştirilmesi gibi hususlar bir patojen tarafından oluşturulan hastalığın gelişim oranını artırır veya azaltır.
- Patojen açısından ise mevcut ırkların virulanslık derecesi, patojenin inokulum miktarının az veya çok oluşu, patojenin gelişme safhası, ince bir tabaka şeklinde bitki yüzeyinde su bulunması veya eğer varsa patojene özgü **vektör** mevcudiyeti gibi hususlar hastalık gelişiminde önemli unsurlardır. Hastalığın oluşumunda rol oynayan üç faktörün birbiri ile olan ilişkisi bir üçgen ile temsil edilmekte ve *hastalık üçgeni* olarak isimlendirilmektedir.

### Bitkilerde Hastalık Gelişim Devreleri

Bitki hastalık nedenlerinin büyük çoğunluğu bulaşıcı karakterde olup çeşitli patojenler tarafından oluşturulmaktadır. Patojenin hayat dönemi ve doğadaki davranışlarının bilinmesi hastalık gelişimini anlamak ve mücadele yöntemlerini belirlemek için zorunludur.

Canlı hastalık nedenlerine **Patojen** denir. Bir patojenin bitkide hastalığı oluşturması 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

- İnkubasyon
- Fruktifikasyon( Sporulasyon)

### **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. Sezon sonunda oluşan sporlar kışı geçirerek ertesi yılın primer inokulumunu oluşturur. Primer inokulumdan sonra meydana gelen inokulumlar SEKONDER inokulumlardır. Genellikle funguslarda eşeyli sporlar primer inokulum kaynağı eşeysiz sporları se sekonder inokulum kaynağını oluştururlar.

İnokulumun ilk basamağı inokulumun taşınması olayıdır. İnokulum rüzgar, su, böcekler, insan veya hayvanlar tarafından taşınabilir. İkinci basamak inokulumun bitkiye tutunmasıdır. Bitkiye gelen inokulum vejatatif formda ise hemen hastalığı başlatabilir.

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

- İnokulasyonun başarılı olabilmesi:
- İnokulumun uygunluğuna
- Bitkinin uygunluğuna
- Çevre 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.

İnokulum bazen yetiştirme yerine yakın bir kaynaktan, bazen de çok uzaklardan gelebilir.

### **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 fitoplazmalar 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 kütikülayı 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 kütikülayı ve epidermis hücrelerini yumuşatarak, çok kuvvetli bir basınçla gerek kalmadan, etmenin dokuya girmesini kolaylaştırır. Bazen giriş işlemi sadece mekaniksel bir basınçla gerçekleşir. Penetrasyon olayında kimyasal maddelerin rol oynaması daha çok obligat olmayan parazitlerde görülür.
- Yukarıda açıklanan penetrasyon funguslar için geçerlidir. Diğer patojenler yani virüsler, bakteriler, viroidler ve fitoplazmalar ise dokuya doğal açıklıklar ve yaralardan giriş yaparlar (**pasif penetrasyon**).
- 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.

### **Enfeksiyon:**

- 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. Bu yayılma ya yanlara doğru (lateral) ya da derinlere doğru (horizontal) gerçekleşir. Patojenin karakterine bağlı olarak yayılma bazen küçük bir noktada sınırlı kalabildiği gibi (**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 endogenler ise hücre içinde (**intracellular**) gelişirler. Bunlar da beslenmelerini doğrudan osmoz yoluyla sağlarlar.

- Patojen mikroorganizmalar konukçu dokularına girdikten sonra hastalanmayı meydana getiren enzimler; dokularda çökmelere neden olan, metabolik faaliyetleri bozan ve ölüme neden olan toksinler, büyüme düzenleyiciler, polisakkaritler salgırlar. 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 çöktürmek için kullanılır.

### **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 bünyesinde 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 (Fruktifikasyon)**

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.

Bitkide hastalık oluştuktan sonra patojene, bitkiye ve çevre 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 SO<sub>2</sub> 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.

KOPYALAMAYINIZ