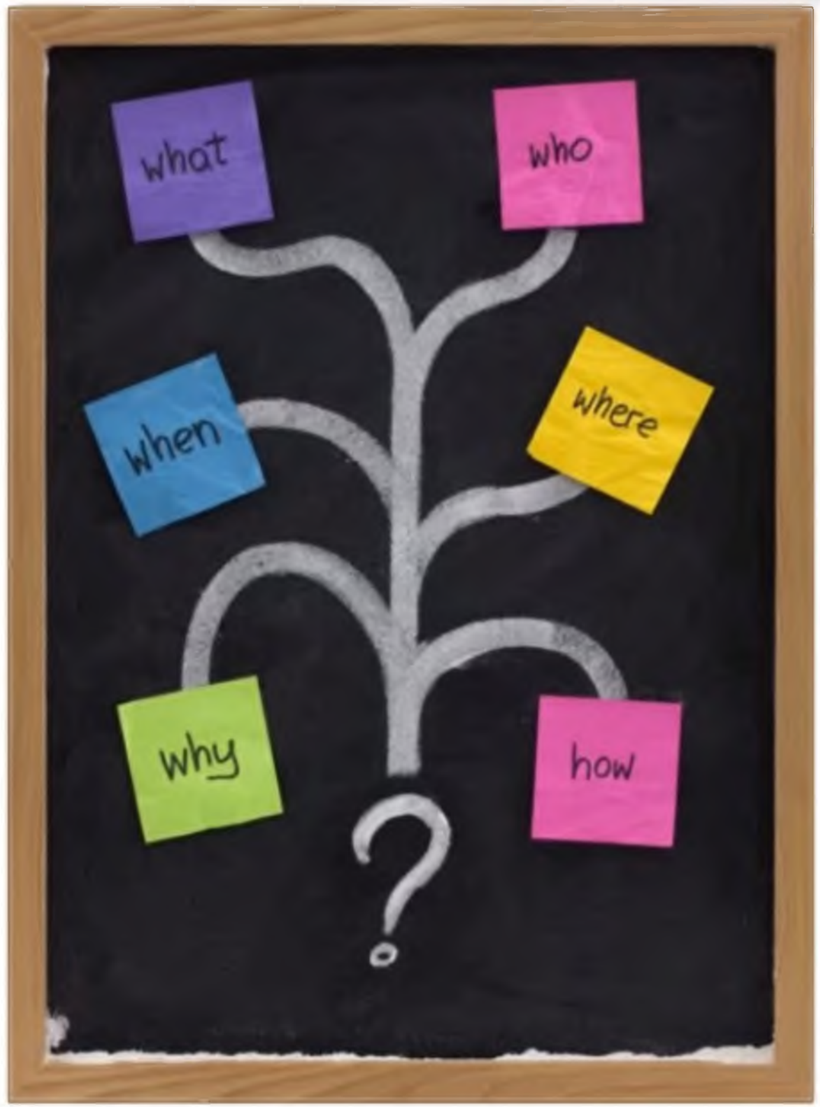
FİTOPATOLOJİNİN TANIMI VE KONUSU



- Bitkilerdeki hastalık nedenleri ve tedavi yolları ile ilgilenen bilim dalı "Fitopatoloji"dir.

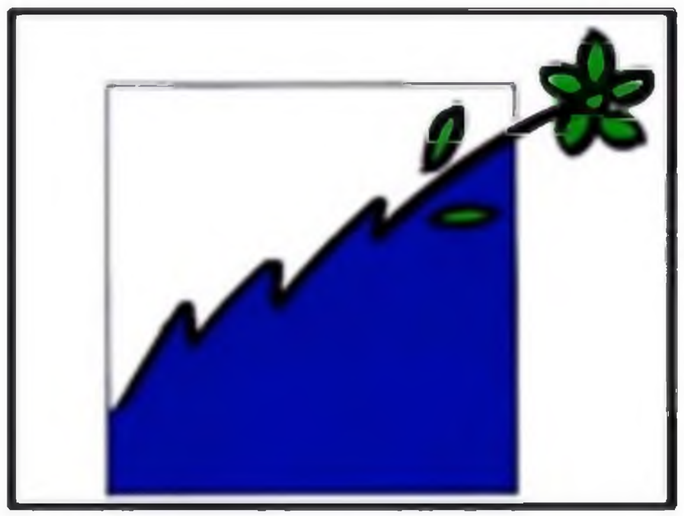
FİTOPATOLOJİNİN TANIMI VE KONUSU

- Botaniğin bir kolu olarak "Patoloji" adıyla Avrupa'da ortaya çıkmış, sonradan "Fitopatoloji" şekline dönüşmüştür. Fitopatoloji (Phytopathology), bitki hastalıkları bilimi olup Phytos=bitki, Pathology=hastalık bilimi kelimelerinden oluşmaktadır. Fitopatoloji yalnız büyümekte ve gelişmekte olan bitkilerin sağlığının bozulması ile değil, aynı zamanda bitkilerin ve bunların ürünlerinin saklanması, ambalajlanması ya da ulaşımı sırasında gösterdikleri bozuklukları da inceler.

FİTOPATOLOJİNİN TANIMI VE KONUSU

- Bitkilerde hastalığa neden olan canlı ve cansız etkenlerin neler olduğunu,
- Hastalık etmenlerinin bitkilerde meydana getirdiği belirtileri,
- Bunların bitkide hastalık oluşturma mekanizmalarını,
- Hastalıktan korunma ile ilgili metotlar ve üründeki zararı azaltma konuları üzerindeki çalışmaları içerir.

FİTOPATOLOJİNİN TANIMI VE KONUSU



- Artan dünya nüfusu ve azalan kaynaklar dikkate alındığında ürün kaybını azaltmak, ürün kalitesini arttırmak ve çevremizi korumak açısından fitopatolojinin önemi artmaktadır.

FİTOPATOLOJİNİN TANIMI VE KONUSU

Bitkilerde hastalığa neden olan etkenler;

- Virüs ve viroid,
- Bakteri ve molliküt,
- Fungus ve protozoa,
- Parazitik bitkiler,
- Çevresel faktörlerdir.



Bunların yanı sıra bitkiler diğer istenmeyen bitkiler (yabancı otlar) ile rekabet etme durumundadırlar. Böcekler, insanlar ve diğer hayvanlar da bitkilerde zarar oluşturmaktadır.

FİTOPATOLOJİNİN TANIMI VE KONUSU

Fitopatoloji dört bilim dalından meydana gelmektedir.

FİTOPATOLOJİ

Mikoloji
Fungus ve protozoa'ların neden olduğu hastalıkları inceler

Bakteriyoloji
Bakteri ve molliküt'lerin neden olduğu hastalıkları inceler

Viroloji
Virüs ve viroid'lerin neden olduğu hastalıkları inceler

Herboloji
Kültür bitkilerinde zararlı olan parazitik bitkiler ve yabancı otları inceler

FİTOPATOLOJİNİN TANIMI VE KONUSU



- Fitopatolojinin görevi bitki hastalıklarını, bunların sebeplerini, korunma ve mücadele yollarını araştırmaktır. Elde edilen pratik bilgilerin üretim sahasına ulaştırılarak tarım ürünlerinin ve bitkilerin sağlam kalmasını sağlamak fitopatolojinin amacıdır.

Bitki Hastalıkları Ekonomiyi Nasıl Etkiler

- Üretim, hasat ve işleme sırasında ürünlerin nicelik ve nitelikleri bakımından uğradığı kayıplar,
- Üretime olan etkisi hemen veya birkaç yıllık bir devrenin sonunda ortaya çıkan arazi bozulması nedeniyle gerçekleşen kayıplardır.

Bitki Hastalıkları Ekonomiyi Nasıl Etkiler

- Bitkiyi öldürüp verimi düşürür.
- Bitkiyi zayıflatıp kalitesini dolayısıyla pazar değerini düşürür.
- Hastalıkla mücadelede kullanılan yöntemler büyük işgücü gerektirir ve kullanılan kimyasalların yüksek fiyatlı olması maliyeti arttırır.
- İlaçların kalıntıları yararlı mikroorganizmaları olumsuz yönde etkiler ve çevre kirliliğine neden olur.

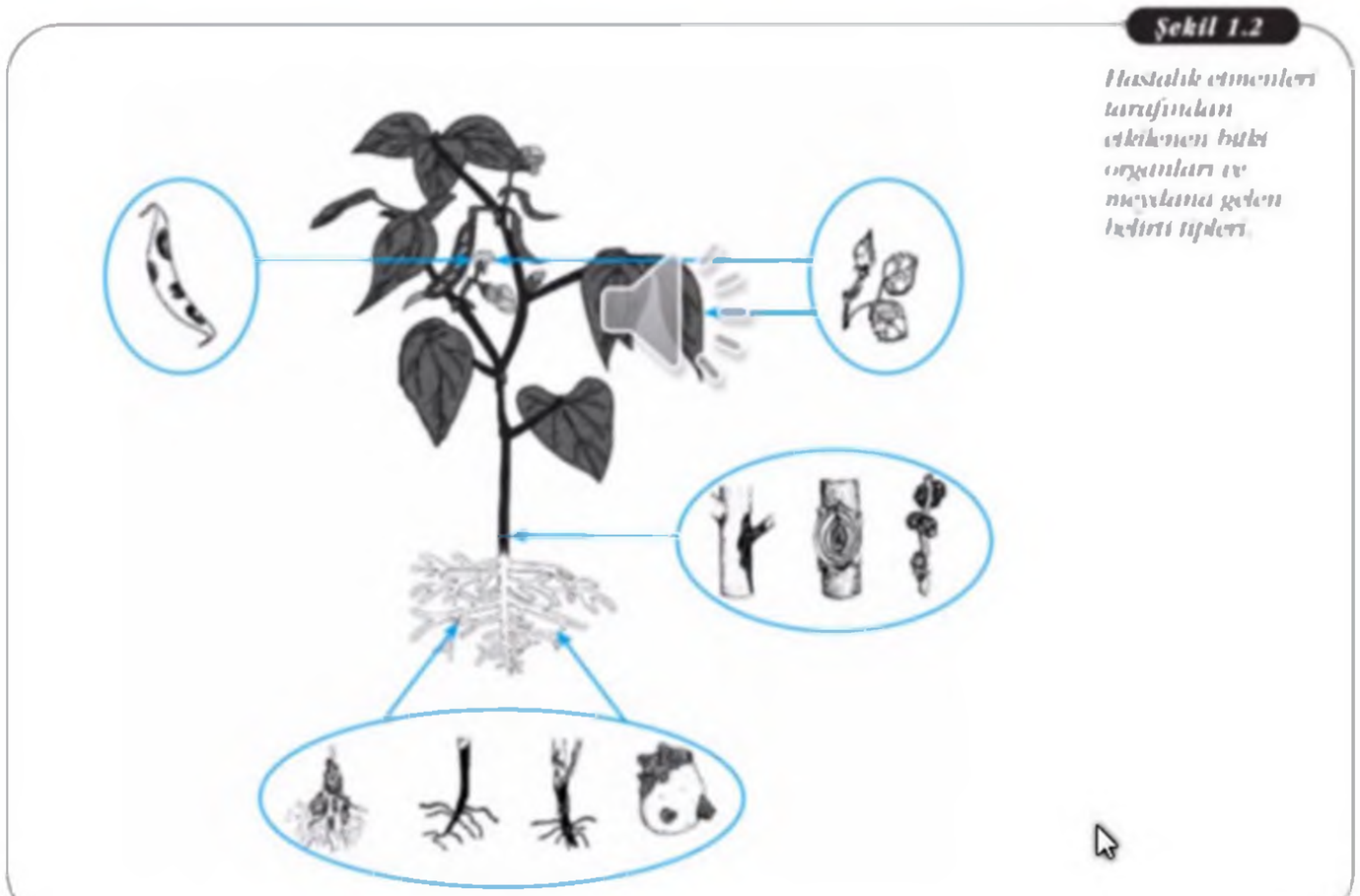
BİTKİLERDE HASTALIK TANIMI

- Bitkilerde çimlenme ve gelişme, farklılaşma, topraktan su ve mineral maddelerin alımı, bunların üst organlara iletimi, fotosentez, solunum, madde birikimi ve üreme gibi fizyolojik olaylar vardır. Bu olaylar bitki sağlıklı olduğu sürece normal sınırlar içerisinde sürer gider. Bitkiler canlı ve cansız hastalık etkenlerine maruz kaldığı zaman fizyolojik fonksiyonlarını yürüten bitki hücreleri ya tamamen aktivitelerini kaybeder veya aktivitelerinde değişim meydana gelir. Bunun sonucunda hücrelerin işlevlerinin bozulması veya hücrelerin ölmesiyle bitki hastalanır.

BİTKİLERDE HASTALIK TANIMI

- Hastalanmada süre de çok önemlidir. Fizyolojik fonksiyonlarda ortaya çıkan bozukluk, bazı durumlarda hastalık nedeninin ortadan kalkması veya etkisiz hale gelmesi ile kısa sürer, bu durumda bitkide bir zarar meydana gelmez. Hastalanma "normal sınırlar içinde seyreden yaşam fonksiyonlarının ya da fizyolojik aktivitelerin, bitkiye zarar verecek düzeyde ve sürede bozulmasıdır".

BİTKİLERDE HASTALIK TANIMI



Şekil 1.2

Hastalık etmenleri tarafından etkilenen bitki organları ve meydana gelen belirti tipleri.

BİTKİLERDE HASTALIK TANIMI

- Bitkiler hareketsiz olduklarından, hastalıklardan kaçamazlar.
- Bitkilerin dış yüzeyleri, insan ve hayvanlara oranla daha geniştir.
- Bitkiler, insan ve hayvanlar gibi dış etkenlere ve patojenlere karşı kendiliklerinden korunma olanaklarına sahip değillerdir.

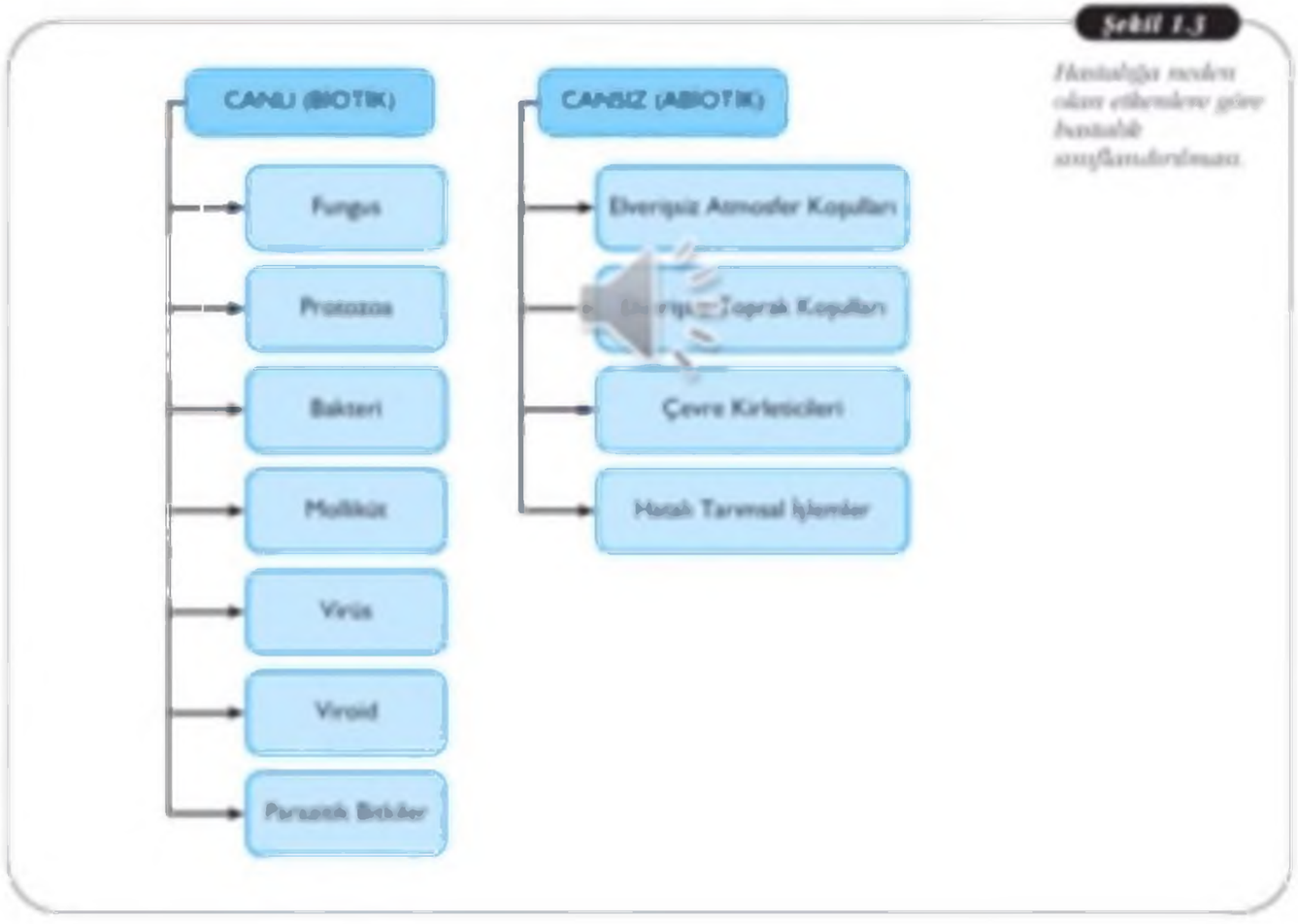
Bitkilerde hastalıklara karşı uygulanan yöntemler bitkiyi tedavi değil, onu hastalıklardan korumaya yöneliktir.

HASTALIK NEDENLERİ VE SINIFLANDIRILMASI

En yaygın olan hastalık sınıflandırılma ölçütü hastalığa neden olan etmenin tipidir.

- Bulaşıcı hastalıklar bulaşma ile başlar ve bir bireyden öbür bireye geçer. Bulaşıcı hastalıklara canlı organizmaların neden olmasından dolayı canlı hastalık nedenleri veya biotik nedenler de denilir.
- Bulaşıcı olmayan hastalıkları meydana getiren etken çevre şartlarıdır. Cansız olan bu etkenlerin neden olduğu hastalıklara abiotik hastalıklar veya fizyolojik hastalıklar da denilmektedir.

HASTALIK NEDENLERİ VE SINIFLANDIRILMASI



Şekil 1.3

Hastalığa neden olan etkenlere göre hastalık sınıflandırılması

HASTALIK OLUŞUMUNU ETKİLEYEN FAKTÖRLER

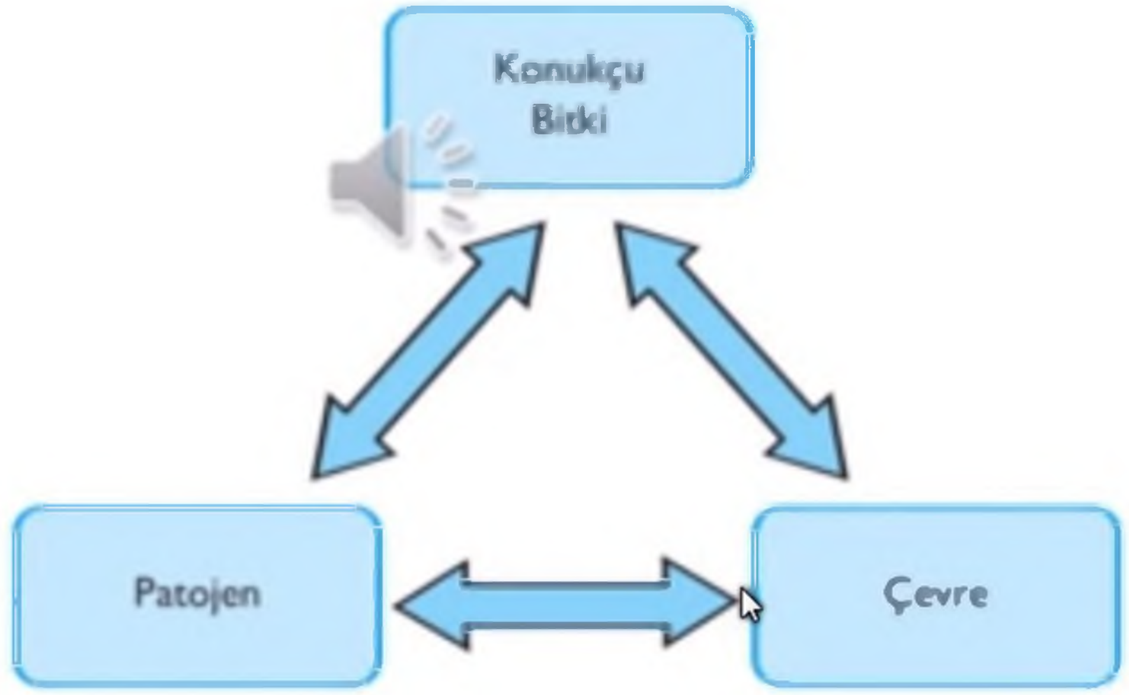


- Canlı veya cansız hastalık etkenleri
- Konukçu bitki
- Çevre koşulları (Nemin etkisi, Sıcaklığın etkisi, Rüzgarın etkisi, Işığın etkisi, Toprak asitliği ve toprak yapısının etkileri)

HASTALIK OLUŞUMUNU ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Şekil 1.4

Bitkilerde hastalık oluşumu için mutlak gerekli üç etken.



HASTALIK OLUŞUMUNU ETKİLEYEN FAKTÖRLER

- Sporadik hastalıklar küçük bir bölgede tek tük ve seyrek olarak çıkar ve etrafa yayılma karakteri göstermezler.
- Endemik hastalıklar da küçük bir bölgede çıkar ve başka bölgelere yayılma eğilimi göstermezler. Eskiden beri o bölgede bulunduğu halde zaman zaman yükselişler gösterirler.
- Hastalık bir bölgede çıkıyor ve sonra diğer bölgelere de yayılıyorsa epidemik karakterde enfeksiyon olarak nitelendirilir. Bir bölgede ortaya çıkan ve bir süre devam eden epidemi bir başka bölgeye ve bir kıtadan başka bir kıtaya atlayabilir. Bu şekilde epidemilerin atlama yapmalarına pandemi adı verilir.

GİRİŞ



- Doğada bütün canlılar birbirleri ile karşılıklı bir etkileşim içerisinde yaşamlarını sürdürmektedir. Mikroorganizmalar genellikle oluşturdukları zararlar ile daha çok dikkat çekmektedirler. Bununla birlikte gıda endüstrisinden ilaç endüstrisine kadar bir çok alanda mikroorganizmalardan yararlanılmaktadır.

GİRİŞ



- Enfeksiyon hastalıklarında patojen hastalıklı bitkiler üzerinde hızla gelişir ve çoğalır, hastalıklı bitkilerden sağlıklı bitkilere yayılarak onları da hastalandırır. Hastalık gelişimine etki eden faktörlerin birbiri ile gösterdiği uyumun derecesine bağlı olarak patojenler dar veya geniş alanlarda epidemilerin oluşumuna neden olurlar.

PARAZİTİZM VE PATOJENİSİTE



- Doğadaki organizmalar ihtiyaç duydukları gıda maddelerini farklı yollarla temin ederler. Bazı organizmalar diğer organizmaların üzerinde veya içerisinde yaşamlarını sürdürürken ihtiyaç duydukları gıda maddelerini sağlarlar. Bu tür organizmalar parazit olarak isimlendirilir. Parazitin gıda maddelerini konukçudan temin etmesi ise parazitizm olarak bilinmektedir. Çoğu zaman parazitizm patojenisite ile yakın ilişkili bir durumdur. Hastalığı oluşturmak için gerekli şartların oluşması durumunda bir parazitin konukçuya saldırması ve istila etmesi, hastalık gelişimi ile sonuçlanır.

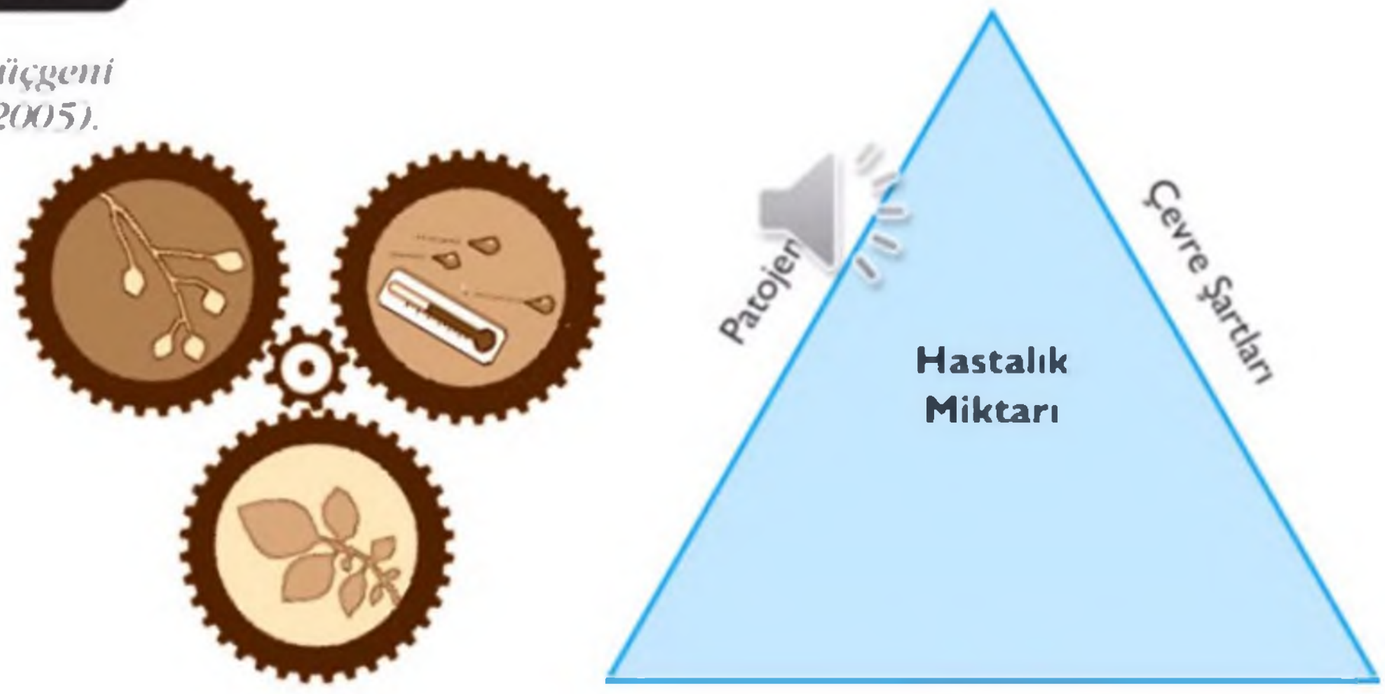
PATOJENLERİN KONUKÇU DİZİSİ

- Patojenler farklı bitki türlerinin çeşitli organlarına ve dokularına saldırarak onları enfekte ederler. Bu organ ve dokuların yaşı da patojen gelişimine etki yapmaktadır. Bazı patojenler tek bir bitki türünü enfekte edebilirken, bir kısmı tek bir bitki cinsine giren bitki türlerini enfekte edebilmektedir. Bir kısım patojen ise birçok familyaya giren çok sayıda bitki türünü enfekte edebilmekte, bir başka deyişle konukçu dizisi oldukça geniştir.

BİTKİLERDE HASTALIK GELİŞİMİ

Şekil 2.1

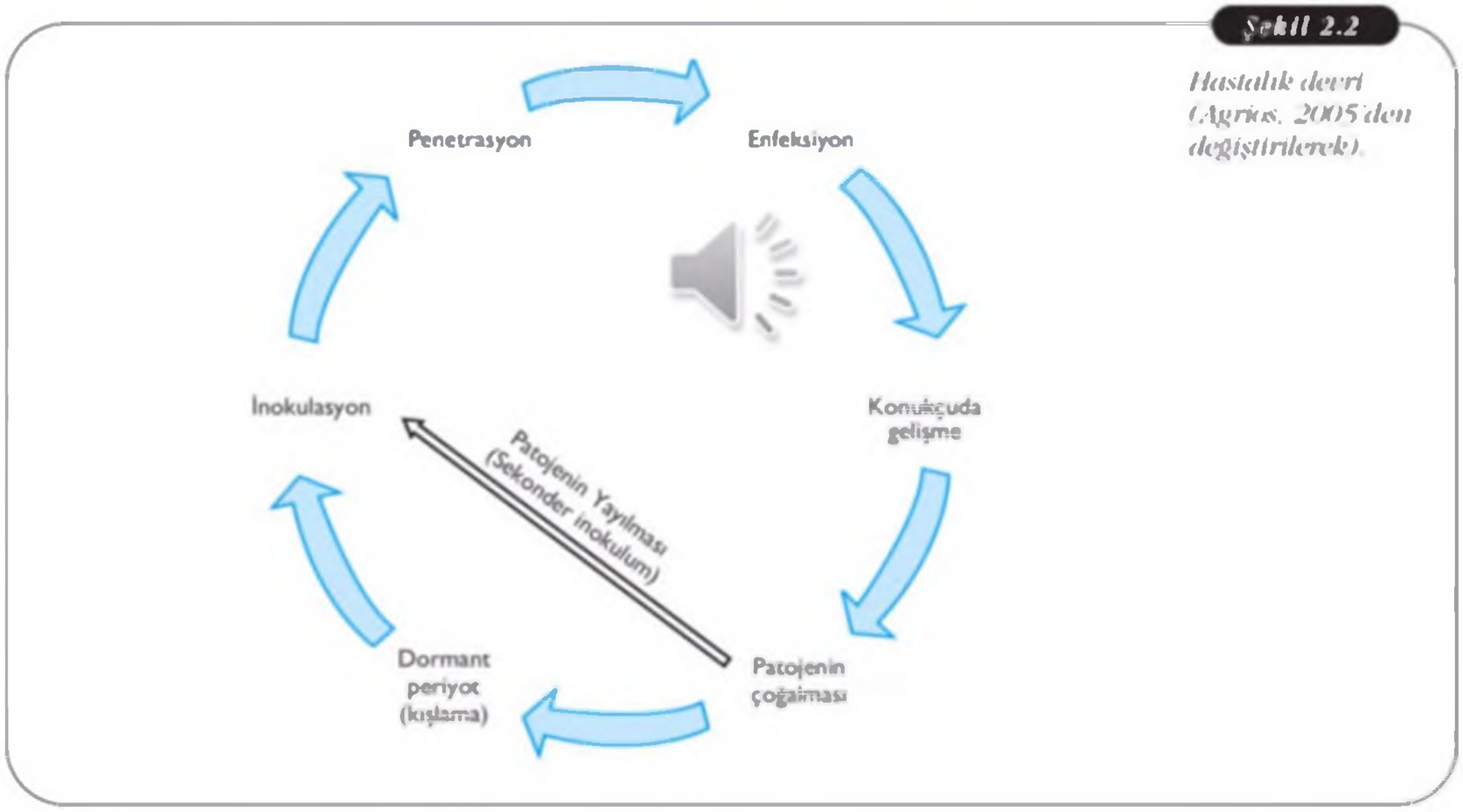
Hastalık üçgeni (Agrios, 2005).



BİTKİLERDE HASTALIK GELİŞİM DÖNEMLERİ

- Her enfeksiyon hastalığında patojenin konukçu bitkide oluşturduğu hastalığın gelişimini ve doğada devamını sağlayan ve nispeten birbirini takip eden seri olaylar zinciri bulunmaktadır. Zincirleme şekilde süre gelen bu olaylara hastalık devri adı verilmektedir. Bu olaylar bir vejetasyon periyodunu içine alan ve bir vejetasyon periyodundan gelecek periyoda kadar olan süreç içerisinde patojenin gelişim dönemlerini ve bitkide meydana gelen değişiklikleri içermektedir.

BİTKİLERDE HASTALIK GELİŞİM DÖNEMLERİ



Şekil 2.2

Hastalık devri (Agrios, 2005'den değiştirilerek).

BİTKİLERDE HASTALIK GELİŞİM DÖNEMLERİ



- Patojenle konukçu bitkinin temasa gelmesine inokulasyon, patojenin konukçu bitkiye girişine penetrasyon, patojenin konukçu bitkiden beslenmeye başlamasına enfeksiyon denmektedir.
- Bitkide enfeksiyonu oluşturacak patojenin miktarı ise inokulum dur. Funguslarda inokulum misel parçaları, spor veya sklerotilerdir. Bakteri, virüs, viroid, protozoa ve mollikütlerde inokulum patojenin kendisinin tamamıdır. Parazitik yüksek bitkilerde ise bitki parçaları veya tohumdur.

BİTKİLERDE HASTALIK GELİŞİM DÖNEMLERİ

İnokulum Tipleri

- Primer inokulum
- Sekonder inokulum

İnokulum Kaynakları

İnokulum kaynağı farklı yerlerde bulunabilmektedir.

BİTKİLERDE HASTALIK GELİŞİM DÖNEMLERİ

İnokulumun Yayılması ve Bitkiye Ulaşması

- Bir çok patojenin inokulumu bulunduğu yerden konukçu bitkilere rüzgâr, su, böcek, akar, nematod, fungus, diğer hayvanlar ve insanlar ile taşınır.
- İnokulasyonun başarısı mevcut primer ve sekonder inokulum miktarına, inokulumun serbest kalmasına, vektörlerin aktivitesini etkileyecek uzun süreli nemli ve uygun sıcaklıktaki periyot bulunmasına, hava akımlarının veya yağmurlu rüzgârların yönüne, inokulumun konukçudan olan mesafesine ve konukçu bitkilerin sıklığına bağlıdır.
- Genellikle bütün patojenlerin vejetatif formları hemen enfeksiyonu başlatma yeteneğindedir. Ancak fungus sporlarının ve parazit yüksek bitkilerin tohumlarının öncelikle çimlenmeleri gerekir.

BİTKİLERDE HASTALIK GELİŞİM DÖNEMLERİ

- Hastalık etmeninin konukçu bitki bünyesine girmesi penetrasyon olarak isimlendirilir. Bir organizma tarafından penetrasyonun gerçekleştirilmiş olması bitkide enfeksiyonun olacağı anlamına gelmemektedir.
- Bitki yüzeyinden doğrudan penetrasyonu sadece funguslar ve parazitik yüksek bitkiler yapmaktadır.
- Bakteriler, fungusların büyük çoğunluğu, bazı virüsler ve viroidler konukçu bitkilerde çeşitli nedenlerden dolayı açılmış bulunan yaralardan giriş yaparlar.
- Doğal açıklıklardan olan stoma, lentisel, hidatod veya nektar boşluklarından birçok fungus ve bakteri giriş yapabilir. Diğer patojen grupları bu yolla giriş yapamaz.

BİTKİLERDE HASTALIK GELİŞİM DÖNEMLERİ



http://www.gundem32.com.tr/dosya/resimler/haber_resim/clip_image001.jpg
Elma kara leke hastalığı etmeni *V.inaequalis*

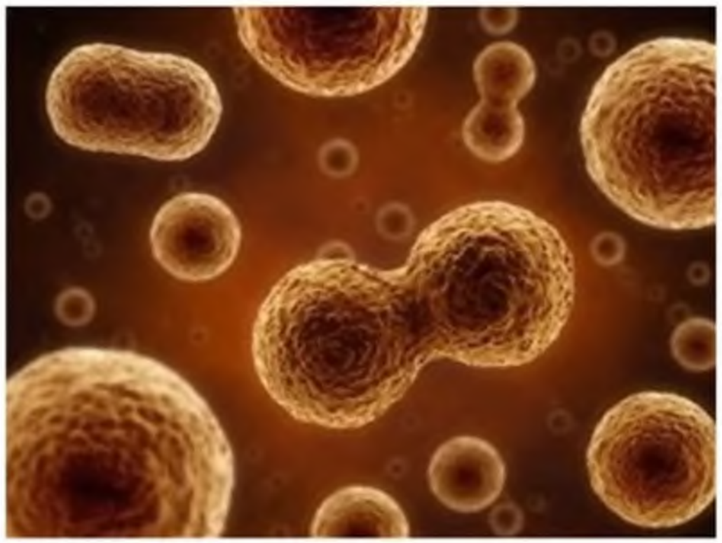
- Patojenin hassas bitki hücreleri veya dokusu ile doğrudan temasa gelip, konukçudan gıda maddeleri sağlamaya başlaması olayına enfeksiyon denir.
- Patojen tarafından oluşturulan başarılı bir enfeksiyon konukçu bitkilerde simptom oluşumu ile sonuçlanmaktadır.
- Enfeksiyonun başlaması ile gözle görülebilir simptomların ortaya çıkışı arasında geçen süre inkubasyon periyodu olarak isimlendirilmektedir.
- Bu simptomlar patojene bağlı olarak bitkinin tamamında, kök, gövde, yaprak, çiçek veya meyvelerinde ortaya çıkabilmektedir.

BİTKİLERDE HASTALIK GELİŞİM DÖNEMLERİ

Enfeksiyonun başlamasıyla birlikte patojen konukçu bitki üzerinde veya içerisinde gelişmeye ve yayılmaya da başlar.

- Bakteriler hücreler arası gelişerek konukçu dokuda yayılır, ancak hücre duvarını eritince hücreler içi gelişimlerini sürdürürler. Solgunluğa neden olan bakteriler ise iletim demetlerinde bulunurlar.
- Virüsler, viroidler, mollikütler, protozoalar hücreler içinde bulunurlar ve hücreden hücreye plasmodesma (çoğul: plasmodesmata) ismi verilen kanallar ile geçerler. Ayrıca iletim demetlerine de ulaşarak tüm bitkiye yayılmak sureti ile sistemik enfeksiyon oluşturlar.
- Funguslar ve parazitik yüksek bitkiler inokulasyon noktasından itibaren konukçunun üzerinde veya içerisinde gelişip yayılma gösterir.

BİTKİLERDE HASTALIK GELİŞİM DÖNEMLERİ

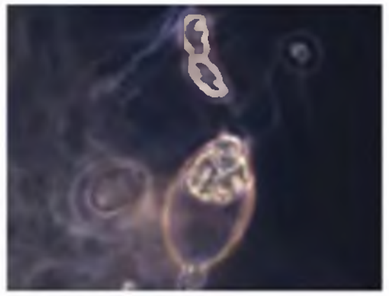


http://www.abc.net.au/reslib/201107/r800667_7045394.jpg
Bakteriler 20-30 dakikada sayılarını iki misline çıkartırlar.

Patojenlerin üremeleri farklı yollarla gerçekleşmektedir.

- Funguslar genellikle eşeyli veya eşeysiz sporları ile çoğalırlar.
- Bakteriler ve mollikütler bölünerek ürerler.
- Virüs ve viroidler sadece canlı konukçu hücrelerin içinde kendi benzerlerini oluşturarak çoğalırlar.
- Parazit yüksek bitkiler toprak üstü organlarında oluşturdukları tohumları ile bir kısmı ise hem tohum hem de vejetatif olarak çoğalırlar.

BİTKİLERDE HASTALIK GELİŞİM DÖNEMLERİ



http://www.botany.hawaii.edu/faculty/wong/Bot201/Oomycota/Phytophthora3_T.jpg
Zoosporlar



http://www.sciencephoto.com/image/14721/large/82501900-Fungal_hyphae,_SEM-SPL.jpg
Fungus hifleri

Kamçılı bakteri hücreleri ve fungusların zoosporları serbest suda en fazla bir kaç santimetre hareket edebilirler. Fungusların hifleri uygun topraklarda bir kaç santimetre uzaklığa yayılabilir. Bazı funguslar ise sporlarını aktif olarak fırlatma özelliğine sahiptirler.

Patojenler çevreye yayılabilmek için bazı taşıyıcı elemanlara gerek duyarlar. Bu taşıyıcılar;

- ✓ hava akımları,
- ✓ su,
- ✓ böcekler,
- ✓ diğer hayvanlar ve insanlardır.

BİTKİLERDE HASTALIK GELİŞİM DÖNEMLERİ



Bitki hastalık etmenlerinin bir vejetasyon döneminden diğerine nasıl geçtiklerinin bilinmesi, özellikle patojenlerle mücadele yöntemlerinin belirlenmesi açısından çok önemlidir. Çok yıllık bitkileri enfekte eden patojenler konukçu bitkide kötü kış koşullarını geçirirler. Ancak tek yıllık bitkiler vejetasyon dönemi sonunda ölürler. Bu durumda patojen kış döneminde konukçusuz kalır. Ancak bu dönemi patojenler başka yollarla geçirerek bir sonraki vejetasyon dönemine ulaşırlar.

GİRİŞ

- Patojenler tarafından bitkinin işgal edilmesiyle ortaya çıkan patolojik reaksiyonlar sonucunda bitkide hem morfolojik hem de fizyolojik değişimler gözlenir. Bu simptomların doğru bilinmesi bitkilerde ortaya çıkan hastalık durumunun ve hastalıklardan dolayı ortaya çıkan ürün kayıplarının engellenmesi bakımından büyük önem taşımaktadır.
- Bitkinin tamamının veya herhangi bir bölümünün dış kısmında görülen simptomlara (belirtilere) morfolojik simptomlar denir. Bitkinin hücrelerinde ve dokularında görülen simptomlar ise sırasıyla sitolojik ve histolojik simptomlar olarak isimlendirilir. Hasta bitkilerde morfolojik, sitolojik ve histolojik düzeyde ortaya çıkan bu değişimler detaylı olarak açıklanacaktır.

HASTA BİTKİDEKİ YAPISAL DEĞİŞİMLER

Nekrotik Simptomlar

- Proplastların bozulması sonucunda hücrelerde ve dokularda ölümler meydana gelir. Bu ölümlerin sonucunda oluşan koyu renkli ölü alanlara nekroz denilir. Nekrozlar bitkinin köklerinde, gövdelerinde, yapraklarında, çiçeklerinde, meyvelerinde ve tohumlarında gelişebilirler.
- Tüm hastalık simptomları içinde nekrotik simptomlar en yaygın olarak bilinen simptom grubunu oluşturmaktadır. Çünkü nekrotik simptomlar en göze çarpan simptomlardır ve bitkilerin sıklıkla en belirgin kısımlarında ortaya çıkarlar. Etkilenmiş dokular kahverengi renkte görülürler. Doku veya hücre ölümlerinden hemen önce oluşan sararma, solgunluk ve sulanma gibi belirtiler de nekrotik simptomlar içinde değerlendirilir.

HASTA BİTKİDEKİ YAPISAL DEĞİŞİMLER

- ***Sararma (Kloroz)***

Klorofil oluşumundan sorumlu kloroplastların bozulması sonucu bitkinin yeşil renkli doku ve organları sarı renge dönüşür. Bu renk değişimine kloroz denir. Bazen bitki patojenleri ve bitki besin maddesi noksanlıkları da benzer şekilde kloroz oluşturabilirler.

- ***Solgunluk***

Bitkilerin fotosentez işlemi sırasında transpirasyonla kaybettikleri suyu köklerinden karşılayamaması sonucu hücreler turgorunu kaybeder ve pörsür. Bitkinin genelinde ortaya çıkan bu su kaybı solgunlukla sonuçlanır.

- ***Sulanma (Hidrosis)***

Hasta bitkilerde hücre içi sıvısının hücreler arasındaki boşlulara dolmasına hidrosis denir. Hidrosis' in ortaya çıktığı bitki kısımları şeffaf veya yağ lekesi görünümlüdür. Aşırı ve ani sıcaklık düşüşü gibi faktörlere bağlı olarak hücre membranının (zarının) zarar görmesi sonucu hidrosis belirtileri ortaya çıkabilir.

HASTA BİTKİDEKİ YAPISAL DEĞİŞİMLER



Yumuşak Çekirdeklilerde Ateş Yanıklık Hastalığının Oluşturduğu Yanıklık Belirtileri

- ***Yanıklık***

Bitki dokularının canlı ve cansız hastalık etmenlerinin etkileri sonucunda bünyelerindeki suyu kaybederek kurumaları sonucu ortaya çıkan belirtilerdir. Patojenler, bitki dokularına hızlı bir şekilde saldırırlarsa hücreler ani olarak su kaybederler ya da yaz aylarında bitkiler günün sıcak saatlerinde aşırı su kaybedebilirler. Bunların sonucunda bitkilerde yanıklık belirtileri ortaya çıkar.

- ***Kanser Yaraları***

Çeşitli etmenlerin etkisiyle bitkilerin kök ve gövdelerindeki korteks ve kabuk dokularında oluşan sınırlı nekrozlara "kanser" adı verilir. Nekrotik yara dokuları genellikle kallusla çevrilidir ve bu şekilde etrafındaki sağlıklı dokudan ayrılır. Bitki patojenlerinin sebep olduğu kanserlerde, patojenin ve yaranın kapanmasını sağlayan kallus dokusunun karşılıklı faaliyetleri sonucu iç içe şişkinlikler şeklinde derin ve açık kanser yaraları oluşur.

HASTA BİTKİDEKİ YAPISAL DEĞİŞİMLER



Domates Bakteriyel Benek Hastalığının Sebep Olduğu Siyah Lekeler

- ***Lekeler***

Bitkilerin değişik organlarında (yaprak, çiçek, dal ve meyve gibi) ortaya çıkan ve genellikle daha koyu renkte bir sınırla çevrili olan açık ya da koyu renkli belirgin nekrotik alanlara leke adı verilir. Genellikle funguslar yuvarlak, bakteriler köşeli, virüsler ise mozaik desenli, halka ya da zigzag şeklinde sarı lekeler oluştururlar.

- ***Çökerten (Damping off)***

Genç bitkilerin gövdesinin toprakla birleştiği kısımlarda patojenlerin etkisiyle oluşan nekrozlar sonucunda bitkiler aniden solarlar ve kök boğazından kıvrılarak toprağa düşerler. Bu düşüşler topluca olur ve özellikle fideliklerde yer yer boşluklar meydana gelir. Özellikle sebze fide firmalarında yetiştirilen fidelerde sıklıkla ortaya çıkan hastalık grubu olup koşulların uygun olması durumunda önemli ekonomik kayıplara sebep olabilmektedir.

HASTA BİTKİDEKİ YAPISAL DEĞİŞİMLER

- ***Çürüklük***

Bitkilerin değişik organlarındaki (kök, gövde, yumru, tohum, meyve vb.) dokuların yapılarının bozulması sonucunda oluşan dağılmalara "çürüklük" adı verilir. Genellikle funguslar kuru, bakteriler ise yaş çürüklük oluştururlar.

- ***Akıntılar***

Bitki dokuları çeşitli nedenlerle zarar gördüklerinde bu dokularından sıvılar çıkar. Bu çıkan sıvılara "akıntı" adı verilir. Akıntılara bazı bitki hücre zarlarının erimesiyle hücre öz suyunun akması ya da özellikle nemli koşulların sürdüğü yerlerde, yaralanmış bitki dokularına giriş yapan bakteriler sonucu oluşan kremimsi renkli veya sütümsü renkli maddeler (eksudat) neden olabilirler.

- ***Geriye Doğru Ölüm***

Çok yıllık bitkilerde sürgünlerin ucundan başlayıp aşağıya doğru gelişme gösteren geniş nekrozlar şeklindeki belirtilere "geriye doğru ölüm" adı verilir. Bazı patojenler ve kuraklık da geriye doğru ölümler oluşturulabilir.

HASTA BİTKİDEKİ YAPISAL DEĞİŞİMLER

Hipoplastik Simptomlar

Bitki organ ve dokuları normal görünüşlerinden daha küçük veya daha açık renkli ve de bitki tam olarak gelişemiyorsa buna "hipoplasya (hipoplasia)" adı verilir. Bu olay sonucu oluşan simptomlara ise "hipoplastik simptomlar" denir. Bu simptomları şimdi tek tek inceleyeceğiz.

- ***Cüceleşme***

Bitkilerin normal büyüklüklerinden daha küçük kalması ya da bitkilerin normal büyüklüklerine ulaşamaması durumuna "cüceleşme" denir. Bu tip belirtilere besin elementi noksanlıkları, fungus, bakteri ve virüs gibi biotik faktörler sebep olurlar.

HASTA BİTKİDEKİ YAPISAL DEĞİŞİMLER

- ***Rozetleşme***

Bitkilerde boğum aralarının uzayamaması, boğumların birbirine yaklaşması sonucunda ortaya çıkan şekil bozukluğudur. Bitkilerin çiçek, yaprak, sürgün ve dallarında görülür. Bu tip belirti daha çok virüsler tarafından oluşturulmakla beraber herbisitlerin toksik etkileri sonucunda da ortaya çıkabilmektedir.

- ***Durgunluk***

Bitki organlarının tam olarak gelişememesi durumudur. Bazen bitkinin tümünde bazen de belirli organlarında görülür. Patojenler ile bazı olumsuz çevre faktörleri durgunluk yapabilirler.

- ***Beyazlaşma (Albinizm)***

Patojenlerin ya da ultraviyole ışınların etkisiyle kloroplastların zarar görmesi sonucu klorofilin oluşamamasına bağlı olarak bitkinin tamamen renksizleşme halidir. Bu durumda, sağlıklı bitkide yeşil olan renk beyaza döner.

HASTA BİTKİDEKİ YAPISAL DEĞİŞİMLER

- ***Sarılık (Hipoplastik Kloroz)***

Klorofilin yeterince oluşamaması nedeniyle ortaya çıkan sararmaya hipoplastik kloroz denir. Hipoplastik kloroz, klorofilin yapımında gerekli olan bitki besin elementlerinin yeterince alınamaması nedeniyle ortaya çıkar.

- ***Etiolasyon***

Yeterli ışıklanmanın olmadığı ortamda bulunan bitkilerde yaprakların normalden küçük, açık yeşil ve sararmış, gövdenin ise ince ve uzun olmasıdır. Çok sık dikim yapılan bitkilerde ve iç mekan bitkilerinde bu tip belirtiler görülebilir.

HASTA BİTKİDEKİ YAPISAL DEĞİŞİMLER

Hiperplastik Simptomlar

Bitkilerin tamamında veya bazı organlarında normalin üzerinde bir gelişme olması, şekil değişikliğinin ortaya çıkması veya bazı organlarının zamanından önce gelişmesi hiperplastik simptomları oluşturmaktadır. Bir dokudaki hücrelerin sayısındaki anormal artışa hiperplasya (hyperplasia), bunun sonucunda bir organın aşırı gelişmesine ise hipertrofi (hypertrophy) denir.

HASTA BİTKİDEKİ YAPISAL DEĞİŞİMLER



Patates Siğil Hastalığı Nedeniyle Patates Yumrusu Üzerinde Aşırı Hücre Büyümesi

- ***Aşırı Büyüme (Gigantizm)***

Bitkinin hücre, doku ya da organlarının aşırı büyümesidir. Hastalık etmenleri, bitkilerin gövde ve köklerinde aşırı şişkinliklere sebep olurlar. Bu şişkinliklere ur veya gal denir. Bitki gövdelerinde besin maddelerinin birikimi sonucu gövdede şişkinlikler meydana gelir. Tüm bitki organlarını içeren lokalize şişkinlikler tumefakşın (tumefaction) olarak isimlendirilir. İyi bilinen tumefakşınlar, galler ve urlardır. Özellikle bu tip belirtilere örnek olarak taç gali ve kök uru hastalıkları verilebilir.

HASTA BİTKİDEKİ YAPISAL DEĞİŞİMLER

- ***Anormal Renklenme***

Bitki dokuları, klorofil fazlalığı nedeniyle normal yeşil renkli görünümünün dışında mavi-yeşil renkte görülebilir. Aynı şekilde bitki dokularında antosiyanin pigmentlerinin fazlalığı nedeniyle kırmızı ya da mor renk oluşumu (Antosiyanoz) ortaya çıkabilir. Bazı bitkilerde aşırı azotlu gübrelemenin yapılması sonucu mavi-yeşil renk oluşumu ya da fosfor noksanlığı sonucu morumsu renk oluşumu, anormal renklenmeye örnek olarak verilebilir.

- ***Bazı Dokuların Zamanından Önce Oluşması***

Olumsuz çevre koşullarının ya da patojenlerin etkisiyle yaprak ve meyve saplarının dip kısmında süberin dokusunun erken oluşması sonucu zamansız yaprak veya meyve dökümü meydana gelir.

- ***Dokularda Anormal Gelişme***

Çiçek organlarının yaprak haline dönüşmesi, olgun bitkilerde küçük yaprak oluşumu ve tohumların normalden farklı bir yerde oluşması durumudur. Mısır rastığı hastalığı sonucu, mısır bitkilerinin püskül kısmında danelerin oluşması tipik bir örnektir.

HASTA BİTKİDEKİ FİZYOLOJİK DEĞİŞİMLER

Fotosentezdeki Değişiklikler

Bitkiler yaşamlarını devam ettirebilmek için ihtiyaç duydukları enerjiyi kendi organlarında yaptıkları ya da dışarıdan aldıkları organik maddelerde depolanmış kimyasal enerjiden sağlamaktadır. Bu nedenle fotosentez onların yaşamında önemli bir yere sahiptir. Fotosentez, klorofil taşıyan canlılarda ışık enerjisi kullanılarak organik bileşiklerin üretilmesi olayıdır. Bitkiler güneş enerjisini direkt kullandıklarından klorofil sayesinde bu enerjiyi denklemde görüldüğü gibi besin enerjisine çevirirler ve bünyelerinde depolarlar. Böylece bitkiler güneş enerjisini kimyasal enerjiye dönüştürmüş olurlar. Fotosentezle havanın CO2 ve O2 dengesi de korunur.Bu yolla besin üreten canlıların tümüne fotosentetik organizmalar denir ve bunların büyük bir çoğunluğunu bitkiler oluştururlar.

$$6CO_2 + 6H_2O + \text{Işık enerjisi} \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 673 \textbf{ Kalori}$$

HASTA BİTKİDEKİ FİZYOLOJİK DEĞİŞİMLER

Solunumda Maydana Gelen Değişiklikler

Bitkilerde solunum iki aşamada gerçekleşir: İlk aşama glikozun purivik aside dönüşümü yani Glikoliz evresi olup sitoplazmada gerçekleşir. İkinci aşama purivik asidin degradasyonu olup Krebs çemberi olarak bilinen Trikarboksilik asit (TCA) evresidir ve oksijenin varlığında mitokondriumda gerçekleşir. Normal koşullar altında ve oksijenin varlığında bir molekülden 6 molekül karbondioksit ve 6 molekül su ortaya çıkar. Oksijenli (aerobik) ve oksijensiz (anaerobik) solunum olmak üzere 2 tip solunum yapılır. Solunum yoluyla üretilen enerji bitkiler tarafından değişik tipte hücre çalışmalarında kullanılır. Örneğin, protein sentezi, enzimlerin aktivasyonu, hücre büyüme ve bölünmeleri, savunma reaksiyonları ve diğer konukçu işlemlerinde, solunum tarafından üretilen enerjiden yararlanılır.

$$C_6H_{12}O_6+6O_2 \rightarrow 6CO_2+6H_20$$

HASTA BİTKİDEKİ FİZYOLOJİK DEĞİŞİMLER

Su ve Besin Maddesi Taşınımındaki Değişiklikler

Birçok bitki patojeni, bitkilerdeki su ve besin maddesi taşınımını etkiler. Bazı patojenler, bitki köklerinin fonksiyonunu bozarak bitkinin daha az su almasına neden olur, bazıları da iletim demetlerini tıkayarak su ve besin maddelerinin bitki tarafından alımını engeller. Diğer bazı patojenler ise yaprak ve stomaları etkileyerek transpirasyonun artmasına ve dolayısıyla bitkilerin susuzluk çekmelerine neden olabilirler. Çökerten etmenleri ile kök çürüklüğü oluşturan fungus ve bakteriler, çoğu nematodlar ve bazı virüsler, bitkilerin toprak üstü organlarında hiç simptom göstermeden köklerin yapısını bozabilirler. Kök zararı direkt olarak kökler tarafından kullanılan suyun miktarını azaltır ve kök sisteminin bozulmasına neden olur.

HASTA BİTKİDEKİ FİZYOLOJİK DEĞİŞİMLER

Hücre Membranının Geçirgenliği Üzerine Olan Etkileri

Hücre membranı (zarı) çift tabakalı lipid moleküllerinden oluşmuştur. Çift tabakalı lipid molekülleri birçok biyolojik moleküllere geçirgen değildir. İyonlar (yüklü atomlar ya da elektrolitler), şekerler ve amino asit gibi çok az suda çözülebilen moleküller özel membran kanalları yoluyla hareket ederler. Kimyasal ya da fiziksel faktörlerin etkisiyle hücre membranının bozulması ya da zarara uğraması sonucu membranın geçirgenliği genellikle artar. Hücre membranının geçirgenliğindeki değişimler patojenler tarafından oluşturulan enfeksiyonlara karşı hücrenin verdiği ilk tepkilerdir. Patojenler dışında ayrıca konukçuya spesifik ya da spesifik olmayan toksinler, belirli patojen enzimleri ve hava kirleticileri gibi belirli toksik kimyasallar da hücre membranının geçirgenliğini bozarlar.

HASTA BİTKİDEKİ FİZYOLOJİK DEĞİŞİMLER

Transkripsiyon ve Translasyon Üzerine Etkileri

Hücresel DNA'nın messenger RNA'ya transkripsiyonu ve messenger RNA'nın deşifre edilmesiyle protein üretilmesi olan translasyon olayı yaşayan normal hücre biyolojisinde birçok işlemi kontrol eden en temel ve genel iki işlemdir. Patojenler ya da çevresel faktörler nedeniyle transkripsiyon ve translasyon işlemlerinin herhangi birisinde bozukluklar oluşabilir.

GİRİŞ

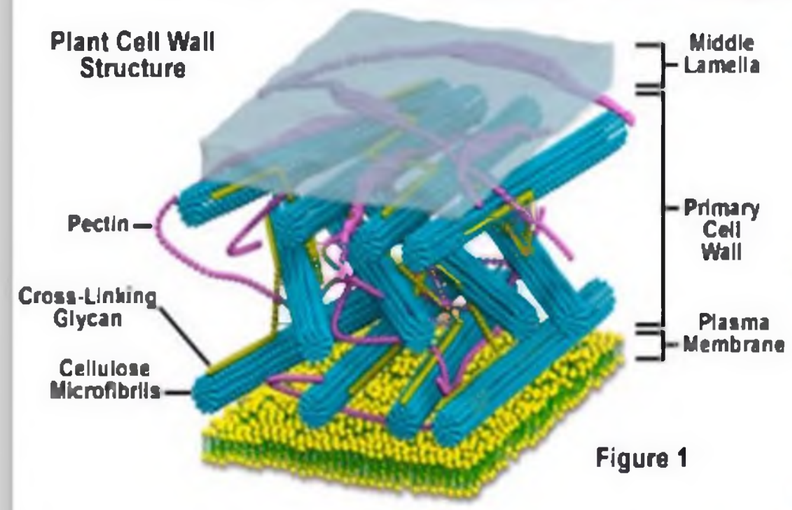


Bilim adamı, sulak alan florasını gözlemliyor. Gözlem, bilimsel bir yöntemdir.

- Hastalık etmenlerinin besin kaynağı olan bitkilerden yararlanabilmeleri için öncelikle bitkinin en dıştaki kütiküla veya hücre duvarından giriş yapması ve patojenin bitki içinde yayılması için bu girişin birden fazla hücre duvarından olması gerekir.
- Patojen saldırılarına karşı bitkilerde kayıtsız kalmayıp tepki göstermektedirler.

- Bir bitkinin hastalanması için patojenin bitki içine girip ilerleme yeteneğinde olması gerekir. Bitkiden besin temin etmesinin yanı sıra bitkinin savunma reaksiyonlarını nötralize etmelidir. Bütün bunlar patojenin salgıladığı bir takım kimyasallar vasıtasıyla konukçusu olan bitkinin metabolizmasını veya belli maddeleri etkilemesiyle olmaktadır.

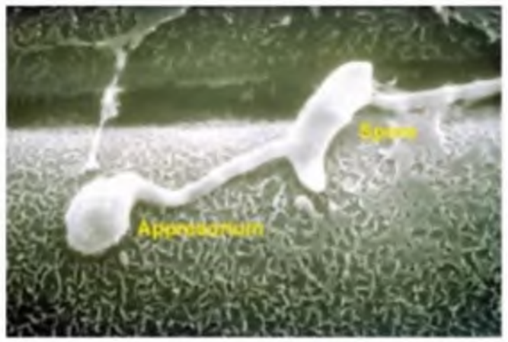
BİTKİ HÜCRE DUVARININ YAPISI



http://micro.magnet.fsu.edu/cells/plants/images/cellwallfigure1.jpg
Bitki hücre duvarını oluşturan çeşitli yapılar.

- Bitkilerin toprak üstü kısımlarındaki organlarının en üst yüzeyinde kütiküla ve onun altında epidermal hücre duvarı bulunmaktadır. Kütikülanın ana maddesi kütindir.
- Hücre duvarının genel yapısı esas alındığında; orta lamel, primer hücre duvarı ve sekonder hücre duvarı olmak üzere 3 bölgeye ayrılmaktadır.
- Kütiküla bunun altında yer alan epidermal hücre duvarından bir orta lamel vasıtasıyla ayrılır. Orta lamellin esas maddesi pektindir.
- Primer hücre duvarının büyük bir kısmıda pektinden oluşmakla birlikte selüloz da içermektedir.
- Sekonder hücre duvarı ise selülozdan ibarettir. Hücre duvarı genç dokularda polisakkarit ve glikoprotein'lerden meydana gelirken bazı yaşlı dokularda lignin oluşumu görülmektedir.

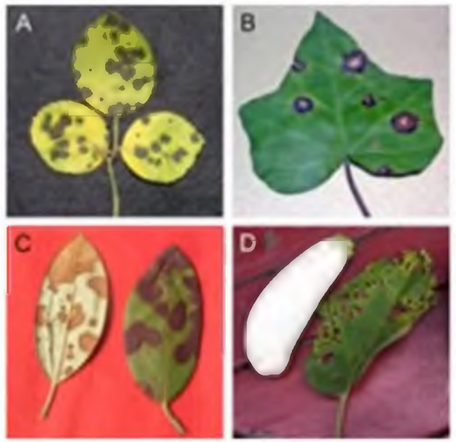
PATOJEN TARAFINDAN BİTKİ DOKUSUNA MEKANİK GÜÇ UYGULANMASI



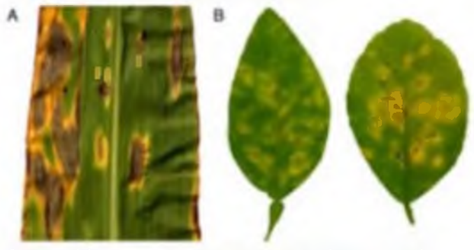
http://hcs.osu.edu/albums/SK_Notes/infection.jpg
Appressorium

- Sadece bazı funguslar, parazitik yüksek bitkiler ve nematodlar bitki yüzeyine mekanik basınç uygulayarak penetrasyon yaparlar.
- Fungus ve parazitik bitkiler ilk olarak bitki yüzeyine tutunur ve daha sonra giriş yaparlar. Hif ve radikula (kökçük) yüzeyi, çok ince tabaka halinde yapışkan (mucilaginous) bir salgı ile kaplanmıştır. Bu yapışkan madde sayesinde yeni oluşan hif yaprak kütikülasına tutunur. Yüzey ile temas eden hif ucunun çapı artar ve yassı, yumru benzeri appressorium olarak isimlendirilen yapı meydana gelir.
- Appresorium ucunda ince nokta halinde gelişen kısım penetrasyon çivisi olarak isimlendirilir. Bu çivi kütiküla ve hücre duvarının içinden geçerek ilerler.

PATOJENLERİN KİMYASAL SİLAHLARI



http://www.apsnet.org/edcenter/intropp/PathogenGroups/PublishingImages/fungi_9sm.jpg



http://www.apsnet.org/edcenter/intropp/PathogenGroups/Article%20Images/fungi_10.jpg

Fungal yaprak lekeleri örnekleri.

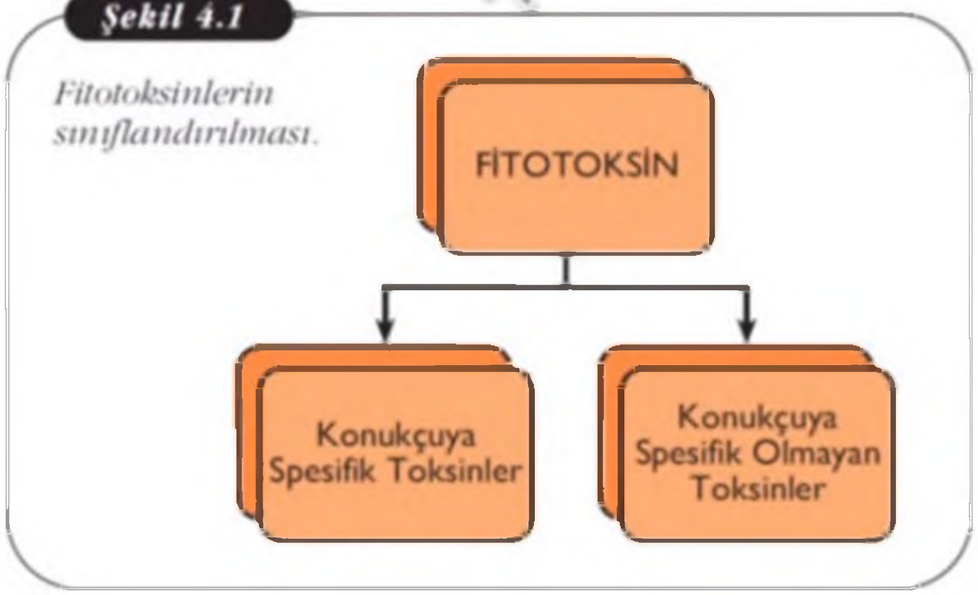
- Patojen salgıladığı enzimler yardımıyla bitki dokusuna giriş yapmasının yanı sıra salgıladığı toksinler ile de hastalık oluşumunu gerçekleştirir. Patojenler tarafından üretilen enzim, toksin, büyüme düzenleyicileri bitkilerdeki hastalık simptomlarından sorumludur.
- Yumuşak çürüklük gibi hastalıklarda enzimlerin rolü önemli iken ur oluşumunda büyüme düzenleyicileri esas maddelerdir. Yanıklık şeklinde belirtiler ise patojenlerin salgıladıkları toksinlerin sonucudur.
- Bitki patojenleri arasında virüs ve viroidler hariç diğerleri enzim, büyüme düzenleyicisi, toksin ve polisakkarit üretebilmektedirler. Ancak her hastalık etmeninin ürettiği madde ve miktarları farklı olabilmektedir.

PATOJENLERİN KİMYASAL SİLAHLARI

- Bitki patojeni bazı bakteri ve funguslar konukçularında ve yapay ortamda toksin üretirler ki bunlara fitotoksin adı verilmektedir.
- Fitotoksinler son yıllarda konukçuya özelleşme durumuna göre iki grupta incelenmektedir.

Şekil 4.1

Fitotoksinlerin sınıflandırılması.



PATOJENLERİN KİMYASAL SİLAHLARI

- Toksinler, kimyasal yapıları ve konukçu bitkinin özelliklerine göre konukçularında farklı simptomlara neden olmaktadır. Bunlardan en yaygın olarak görülenleri; solgunluk, kloroz, nekroz, sulu görünüm ve gelişme bozukluklarıdır.
- Toksinler bitkide;
  - ✓ Büyüme düzenleyicileri
  - ✓ Enzim aktiviteleri
  - ✓ Fotosentez
  - ✓ Hücre zarı
  - ✓ Mitokondrium üzerinde etkide bulunmaktadır.
- Bitkiler tarafından, patojenlerin ürettiği bu fitotoksinlerin detoksifikasyonunu katalize eden enzimler üretilir ise bitkiler bu patojene ve onun ürettiği toksine karşı dayanıklı olurlar.

PATOJENLERE KARŞI BİTKİDE OLUŞAN SAVUNMA REAKSİYONLARI

- Patojen saldırılarını engellemek için bitkiler patojenin aktivitesine veya ilerlemesine müdahele edebilecek birtakım yapılar ve kimyasal maddeler oluştururlar. Bu yapılar hücre duvarının ligninleşmesi, hidroksiprolince zengin glikoproteinlerin sentezi, papilla oluşumu, mantarlaşma, ayırma tabakası oluşumu gibi fiziksel engeller olabildiği gibi patojenisite ile ilişkili proteinler (PR protein) ve fitoaleksin sentezi şeklinde kimyasal önleyicilerde olabilir. Eğer patojen bütün bu yapısal savunma sistemlerini aşabiliyorsa ve bitki tarafından üretilen fitoaleksin, PR proteinleri parçalayabiliyorsa bitkinin savunma sistemi yetersiz kalmıştır ve bu durumda bitki hastalanır.

PATOJENLERE KARŞI BİTKİDE OLUŞAN SAVUNMA REAKSİYONLARI

- Bitkinin patojene karşı koyması başarılı olursa patojen bitkide kolonize olamaz ve bitki sağlıklı gelişir. Bu durumda dayanıklılık söz konusu olmaktadır.
- Hastalık durumunu, konukçu ile hastalık etmeninin kalıtsal nitelikleri arasındaki ilişki belirlemektedir. Dayanıklılığın büyük ölçüde kalıtsal oluşu nedeniyle sürekli bir değişim özelliği de vardır.
- Dayanıklılık kalıtsal olabildiği gibi sonradan da kazandırılabilinir. Hassas olan bitkilere abiotik (cansız) ve biotik (canlı) uyarıcılar uygulanarak bu bitkiler dayanıklı hale getirilebilinir. Ancak bu şekilde olan dayanıklılık gelecek nesillere aktarılan bir dayanıklılık değildir.

PATOJENLERE KARŞI BİTKİDE OLUŞAN SAVUNMA REAKSİYONLARI

Konukçu çeşidi ve hastalık etmenlerinin ırkları arasındaki ilişki göz önüne alınarak dayanıklılık, tarlada görünüşüne göre ikiye ayırmıştır.

- ✓ **Vertikal Dayanıklılık (Irka Spesifik Dayanıklılık)**
- ✓ **Horizontal Dayanıklılık (Irka Spesifik Olmayan Dayanıklılık)**

PATOJENLERE KARŞI BİTKİDE OLUŞAN SAVUNMA REAKSİYONLARI

Şekil 4.4

Uyarılmış dayanıklılık tipleri.



PATOJENLERE KARŞI BİTKİDE OLUŞAN SAVUNMA REAKSİYONLARI

Yapısal Dayanıklılık Faktörleri

Fiziksel Bariyerler

- ✓ Kütiküla tabakasının kalın olması,
- ✓ Epidermis hücrelerinin dış duvar kalınlığı ve sağlamlığı,
- ✓ Yaprak veya meyve yüzeyinin mum tabakası ile kaplı olması,
- ✓ Yaprakta yoğun şekilde tüylerin bulunması,
- ✓ Stomaların kapalı veya açık kalma süreleri ve stoma açıklıklarının büyüklüğü,

PATOJENLERE KARŞI BİTKİDE OLUŞAN SAVUNMA REAKSİYONLARI

Yapısal Dayanıklılık Faktörleri

Yapısal Antimikrobiyal Maddeler



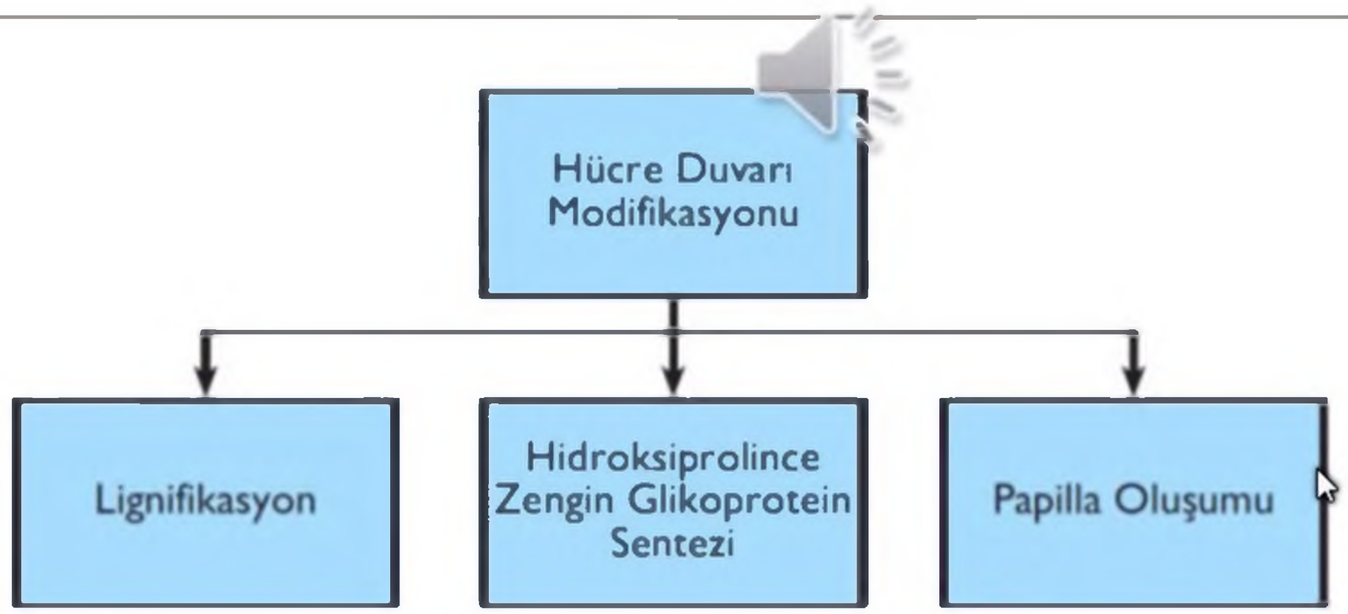
Şekil 4.2

Yapısal antimikrobiyal maddeler.

PATOJENLERE KARŞI BİTKİDE OLUŞAN SAVUNMA REAKSİYONLARI

Enfeksiyondan Sonra Oluşan Yapısal Faktörler

Hücre Duvarı Modifikasyonu



Şekil 4.3

Hücre duvarında meydana gelen değişiklikler.

PATOJENLERE KARŞI BİTKİDE OLUŞAN SAVUNMA REAKSİYONLARI

Enfeksiyondan Sonra Oluşan Yapısal Faktörler

Histolojik Savunma Yapıları;

- Mantar Tabakası (Cork) Oluşumu
- Ayırma Tabakası Oluşumu
- Zamk Birikmesi
- Tylose Oluşumu

PATOJENLERE KARŞI BİTKİDE OLUŞAN SAVUNMA REAKSİYONLARI

Enfeksiyondan Sonra Oluşan Nekrotik Savunma Reaksiyonu (Aşırı Duyarlılık Reaksiyonu=HR)

Hipersensitif reaksiyon (HR) patojen olmayan parazitlere bitkilerin gösterdiği genel bir reaksiyondur. Parazitin giriş yaptığı hücreler de hızlı bir ölüm görülür. Sitoplazma hızla kahverengileşip ölür, parazit hifi bu arada dejenere olur, gelişemez ve ölüme gider. Bu nekrotik reaksiyon veya hipersensitif reaksiyon, bitkilerde özellikle fungal obligat parazitlere, virüs ve nematodlara karşı sıkça görülen savunma reaksiyonudur.

PATOJENLERE KARŞI BİTKİDE OLUŞAN SAVUNMA REAKSİYONLARI

Enfeksiyondan Sonra Oluşan Biyokimyasal Savunma Reaksiyonları

Bitkide doğal olarak bulunmayan ancak patojen enfeksiyonuna tepki olarak meydana gelen bir takım biyokimyasal maddeler patojenin girdiği noktadan bitkiye yayılmasını önleyerek hastalık oluşumunu engelleyebilmektedirler. Bunlar;

- ✓ Fitoaleksinler,
- ✓ Patojenisite İle İlişkili Proteinler (PR Proteinler) dir.

GİRİŞ





Bitkilerin hastalanmasına yol açan çevresel faktörler, cansız hastalık etmenleri, parazit olmayan hastalık etmenleri veya **"fizyojen"** olarak adlandırılır.

Cansız hastalık etmenlerini 4 ana başlık altında incelemek mümkündür. Bunlar;

- Elverişsiz atmosfer koşulları,
- Elverişsiz toprak koşulları,
- Hatalı tarımsal işlemler ve
- Çevre kirliliğidir.

ELVERİŞSİZ ATMOSFER KOŞULLARI



Bir bölgede bir bitkinin yetişip yetişmeyeceğini büyük ölçüde o bölgenin atmosfer şartları yani iklim koşulları belirler. İklim koşulları içerisinde sıcaklık, nem ve ışık koşulları ve ayrıca şiddetli yağışlar, rüzgâr, yıldırım ve dolu gibi atmosfer olayları tek tek veya birlikte bitkilerdeki hayati fonksiyonları etkilemekte ve bitkilerin yetişme bölgelerini sınırlandırmaktadır.

ELVERİŞSİZ ATMOSFER KOŞULLARI





Sıcaklık

Bitkiler 1-40 °C arasında gelişebilirler, ancak en iyi geliştikleri sıcaklık derecesi genellikle 15-30 °C dir. Her bitki türünün gelişmesi için kendine özgü sıcaklık isteği vardır. Bu sıcaklık değerinden aşağı veya yukarı doğru değişmeler olduğunda bitkinin yaşamsal faaliyetlerinde olumsuz değişimler gözlenir.

ELVERİŞSİZ ATMOSFER KOŞULLARI



Düşük Sıcaklığın Etkisi

Düşük atmosfer sıcaklığının bitki için en tehlikeli olan şekli don olaylarıdır. Donlar oluş zamanına göre;

- ✓ Sonbahar erken donları,
- ✓ Kış donları,
- ✓ İlkbahar geç donları olarak üçe ayrılırlar.

ELVERİŞSİZ ATMOSFER KOŞULLARI



Yüksek Sıcaklığın Etkisi

- Bitkiler için uygun sıcaklık derecelerinin üzerine çıkıldığında solunum hızlanmakta, fotosentez hızı solunum hızına yetişememekte ve bunun sonucunda da denge bozulduğu için bir takım belirtiler ortaya çıkmaktadır.
- Yüksek sıcaklık derecelerinde bitkiler çok hızlı terleme yaparlar. Bu koşullarda köklerin topraktan aldığı su, terleme ile kaybedilen suyu karşılayamaz ve bitkide solgunluk görülür. Su kaybı nedeniyle ortaya çıkan su dengesi bozukluğu, bitkileri hastalıklara duyarlı kılar.

ELVERİŞSİZ ATMOSFER KOŞULLARI



Nem-Su

- Bütün canlılarda olduğu gibi bitkilerde de tüm yaşamsal olayların meydana gelmesi için suya ihtiyaç vardır. Bitki türleri arasında su istekleri açısından farklılıklar bulunmaktadır. "Kserofit bitkiler" daha çok kurak koşullara adapte olmuş ve su ihtiyaçları fazla olmayan bitkilerdir. Suya adapte olmuş bitkiler ise "higrofit bitkiler" olarak adlandırılır. Su ihtiyacı açısından bu iki grubun arasında bulunan ve daha çok nemli bölgeleri seven bitkilere ise "mezofit bitkiler" denilmektedir.

ELVERİŞSİZ ATMOSFER KOŞULLARI



Nem Yetersizliği

- Su kaybeden bitkiler yeterince su alamadıklarında zayıf gelişirler, sarı-yeşil renk alırlar, çiçek ve meyve oluşumu azalır ve patojenlere karşı daha hassas olurlar.
- Kuraklık ülkemizde özellikle tahıllarda önemli verim kayıplarına yol açmaktadır.
- Dünyada bitkisel üretimi sınırlayan en önemli faktör nem yani doğal yağış miktarı veya sulama suyu varlığıdır. Bitki gelişimine asıl etkili olan toprak nemidir.

ELVERİŞSİZ ATMOSFER KOŞULLARI



Kuraklığı üç kısımda inceleyebiliriz;

- Akut kuraklık
- Kronik kuraklık
- Fizyolojik kuraklık

ELVERİŞSİZ ATMOSFER KOŞULLARI





Nem Fazlalığı

- Ortamda nem fazlalığı da bitkilere zararlı etki yapar. Toprakta nem fazlalığı oksijen azlığı ile birlikte özellikle drenajı iyi olmayan arazilerde bitkilerde zayıf gelişme, sarı-açık yeşil yaprak oluşumu gibi belirtilere neden olur. Böyle bitkilerin kökleri yeterince oksijen alamadığı için kök hücrelerinin seçici geçirgenliği bozulur. Bunun sonucu köklere bazı toksik metaller girerek hücrelere zarar verir. İleri durumlarda köklerde fakültatif parazitler kılcal köklerin tamamen çürümesine neden olur.
- Bitkilerde yüksek ve düşük nemin etkilerinin yanı sıra sulama düzensizlikleri de önemli sorunlar oluşturur.

ELVERİŞSİZ ATMOSFER KOŞULLARI



Işık

Genellikle bitkiler ışık azlığından etkilenirler. Bitkiler ışığın etkisi ile fotosentez yaparak enerji kaynağı olarak karbonhidratları sentezleyebilirler. Işıklanma azlığında yeterince karbonhidrat oluşmaz ise özellikle kök ve yumrulu bitkilerde (havuç, turp, patates, pancar) kök ve yumru gelişimi iyi olmaz. Ağaçlarda çiçek oluşumu ve meyve bağlama zayıf olur. Işık azlığında klorofil oluşmaz ve yapraklar açık yeşil veya sarı renkli olur. Bitkilerde boğumlar arası uzar, bu şekilde bitki boyu da uzar, ancak bitki canlılığı azalır ve ince, cılız gelişme ve sonuçta yaprak ve çiçek dökümleri görülür. Işık azlığı nedeniyle meydana gelen bu belirtilere etiolasyon, bu belirtileri gösteren bitkilere ise etiole bitki adı verilir.

ELVERİŞSİZ ATMOSFER KOŞULLARI



Atmosfer Olayları

Yağış, rüzgâr, dolu ve yıldırım gibi atmosfer olayları bitkilerde zarar oluşturabilmektedir.

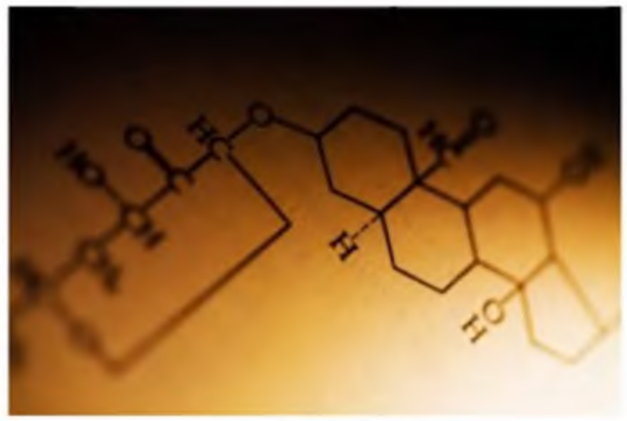
ELVERİŞSİZ TOPRAK KOŞULLARI



Toprak bitkilerin üzerinde geliştiği, besinini ve suyu sağladığı bir yaşam ortamıdır. Toprağın fiziksel ve kimyasal yapısının durumuna göre bitki olumlu ya da olumsuz etkilenir.

- Toprağın su-hava kapasitesi,
- Toprak ısısı ve
- Toprak tekstürü toprağın fiziksel yapısını oluşturur.

ELVERİŞSİZ TOPRAK KOŞULLARI



Toprağın Kimyasal Yapısının Etkisi

- Bitkiler topraktan sadece su değil, aynı zamanda besin elementlerini alırlar.
- Bitkiler normal gelişmelerini tamamlayabilmek için azot, fosfor, potasyum, kükürt, demir, kalsiyum ve magnezyum gibi makro elementlere daha fazla ihtiyaç duyarlar.
- Bazı elementlere ise duydukları gereksinim daha azdır. Bu elementlere mikro elementler veya iz elementler adı verilir. Bunlar; mangan, bakır, çinko, molibden, bor, iyot, klor ve sodyumdur.
- Bu elementleri topraktan alamadıkları zaman bitkilerde bazı hastalık belirtileri meydana gelir.

ELVERİŞSİZ TOPRAK KOŞULLARI



Toprağın Kimyasal Yapısının Etkisi

Azot eksikliğinde gelişme azalır, yapraklarda açık yeşil renk oluşumu görülür. Potasyum eksikliğinde en önemli belirti genel solgunluk ve yaprak yanıklığıdır. Toprakta fosfor eksikliğinde bitkilerde bodurluk, dik gelişme, saplarda zayıflık ve kök büyümesinde gerileme görülür. Kalsiyum eksikliğinde kök gelişiminde yavaşlama, hızlı gelişen genç sürgün uçlarındaki yapraklarda kloroz görülür. Magnezyum eksikliğinde yaşlı yapraklar ilk belirtisini verir ve damarlar arası kloroz, şiddetli durumlarda yanıklık görülür.

ELVERİŞSİZ TOPRAK KOŞULLARI



Toprağın Kimyasal Yapısının Etkisi

Demir eksikliğinde klorofil oluşmaz. Demir eksikliğine bağlı klorozun belirtileri ilk olarak bitkilerin yeni oluşan genç yapraklarında başlar. Bor eksikliğinde sürgünlerin uçlarındaki yaprakların damarlarında kırmızılaşma ile beraber kloroz, sürgünlerin yakınındaki dalların kabuk altında kahverengileşme, sürgün boğum aralarının kısalması ve rozetleşme görülür. Çinko eksikliğinin en karakteristik belirtisi elma ve armutlarda yaprak rozetleşmesidir. Mangan eksikliğinde elma ve armutta yapraklarda damarlar arası kloroz görülür. Bakır eksikliğinde tahıllarda uç yapraklarda sararma ve kuruma olur. Molibden eksikliğinde yaprak damar aralarında sararma görülür, baklagil köklerinde ise nodozite oluşmaz.

HATALI TARIMSAL İŞLEMLER



- ✓ Pestisit Toksisitesi
- ✓ Ekim-Dikim
- ✓ Budama-Koltuk Alma
- ✓ Üretim Materyali
- ✓ Gübreleme
- ✓ Sulama
- ✓ Hasat-Depolama

ÇEVRE KİRLİLİĞİ



Endüstriyel üretim alanlarında ve yoğun yerleşim bölgelerinde çevreye salınan atıklar, tarımsal üretim faaliyetlerinde kullanılan kimyasal gübreler, bitki koruma ürünleri çevre kirliliğine neden olmaktadır. Fosil yakıtların tüketilmesi sonucu ortaya çıkan gaz kirleticiler bitkilerde önemli zararlar oluşturur. Bunlardan kükürt ve azot oksitleri havanın nemi ile tepkimeye girerek asit yağmurlarına neden olur. Ayrıca çimento ve yol tozları, demir, kurşun tozları bitkilerin stomalarını tıkayarak gaz alış verişini, yaprak üst yüzeyini kaplayarak fotosentezi engellerler. Bu şekilde bitki gelişimini yavaşlatırlar. Duyarlı bitkilerde yanıklıklara neden olurlar.