

9. KONU:

FUNGUSLAR

Fungusların neden olduğu bitki hastalıkları, bitkisel ürünlerin verim ve kalitelerinde büyük kayıplara neden olurlar. Bitki hastalıklarının oluşturduğu kayıplar bitki çeşidine, patojene, çevre şartlarına ve uygulanan kontrol yöntemlerine bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Bitkisel ürünlerdeki kayıplar tarlada yetiştirme periyodu esnasında veya ürünlerin depolama süresince oluşabilmektedir.

Bu güne kadar yapılan çalışmalar ile yaklaşık 100 000'nin üstünde fungus türünün varlığı bilinmektedir. Bu fungus türlerinin çoğunluğu saprofit karakterde olup, ölü organik materyaller üzerinde yaşarlar ve onları parçalayarak doğada geri dönüşümü gerçekleştirirler. Yaklaşık 50 fungus türü insanlarda, bir o kadarı da hayvanlarda çeşitli hastalıklara neden olmaktadır. Bununla birlikte yaklaşık 10 000'den fazla fungus türü ise bitkilerde hastalık oluşturmaktadır. Bitki türlerinin tamamı bir veya daha fazla fungusun saldırısına hedef olmaktadır. Parazitik fungusların her biri ise bir veya daha fazla sayıda bitki türünü enfekte edebilmektedir.

Fungusların bir kısmı

- Bitkilerde olduğu gibi insan ve hayvanlarda da hastalığa yol açarlar.
- Bir kısmı besin maddelerini küflendirip çürütürken sıcak kanlılara çok tehlikeli toksinler oluştururlar.
- Besin maddelerinin yapımında ve aroma kazandırılmasında kullanılırlar. Örneğin bir fungus olan mayalar ekmek ve bira yapımında, küf funguslarından olan bazı *Penicillium* türleri peynirlerin aroma kazanmasında yararlanılırlar.

Eski deyişle mantarlar olarak bilinen funguslar,

- İpliğimsi ve dallı gelişme gösteren,
- Çoğu zaman spor taşıyan organlara sahip
- Klorofilsiz mikroskopik derecede küçük ökaryotik canlılardır.
- Funguslar bitkilerdeki gibi kendi besinlerini kendileri yapamazlar. Hetetroph canlılardır.
- Çünkü hücrelerinde klorofil yoktur.
- Funguslar bitkilerdeki gibi yaprak, kök ve gövde gibi farklılaşmış organlara sahip değildirler.
- Ayrıca bir iletim sistemleri de yoktur. Genellikle iplik şeklindeki vücutları, uçtan uzunluğuna ve dallanarak büyür.

Fungusların Morfolojisi

Thallus

Fungusların vücudunu oluşturan somatik yapıya *thallus* adı verilmektedir. Funguslarda *miselyum*, *plasmodium*, *pseudomiselyum* veya *tek hücre* olmak üzere farklı thallus tipleri görülmektedir. Bu thallus tiplerinden en yaygın olarak görüleni miselyumdur. Funguslarda iplik formunda olan ve farklı yönlerde dallanıp gelişen somatik yapının tamamı miselyum olarak bilinmektedir. Miselyumdaki her bir dal veya iplik formundaki yapı ise **hif** olarak isimlendirilmektedir. Hif

mikroskopik büyüklükte, iplik formunda ve dallanabilme özelliğine sahiptir. Gelişmiş funguslarda hiflerde *septum* adı verilen enine bölmeler bulunmaktadır. İki septum arasında kalan kısım fungus hücresi olarak isimlendirilmektedir. Septumlar üzerinde hif hücreleri arasında irtibatı sağlayacak şekilde delik "*por*" veya delikler bulunmaktadır. Hücreleri bir bölme ile ayrılmış hiflere "bölmeli hif" denir. Bunlarda herbir hif hücresinde bir ve ya birden fazla hücre çekirdeği vardır. Bölmeli olmayan hiflere "bölmesiz hif" veya Coenocytic hif adı verilir. Bunlarda çekirdekler eşit aralıklarla sıralanmıştır.

Bazı fungusların hiflerinin gelişmeleri esnasında görülen önemli bir durum da **anastomosis** olayıdır. **Anastomosis:** Funguslarda aynı türe ait iki hifinin karşılıklı olarak birbirine doğru gelişip, hücre duvarlarının erimesi ve sitoplazmalarının birleşmesi ile sonuçlanan genetik materyal transferinin gerçekleştiği olay.

Önceleri ilkel funguslar olarak bilinen, şimdi Protozoa alemi içerisinde yer alan fungus benzeri organizmalarda görülen thallus tipi ise **plasmodium**dur. Plasmodium, hakiki hücre duvarı bulunmayan ve belli bir şekli olmayan çok nukleuslu bir protoplazma kitlesidir. İkel fungusların bir kısmında thallus tek hücre halinde de olmaktadır. Bazı funguslarda özellikle mayalarda tek hücreli thallusun tomurcuklanarak bir zincir şeklini alması ile pseudomiselyum tipi thallus oluşmaktadır. Pseudomiselyumu oluşturan hücrelerin büyüklükleri birbirine eşit olmadığı gibi bu tip thallusta dallanmalar da oluşmaktadır.

Fungus Hücresi

Funguslar genellikle mikroskopla görülebilen, hif şeklinde dallanmış somatik yapıları bulunan, klorofil içermeyen ve spor oluşturan ökaryotik hücre yapısına sahip organizmalardır. Ökaryotik hücrelerde gerçek bir nukleus bulunmaktadır. Fungus hücresi, en dışta hücre duvarı olmak üzere, başlıca sitoplazmik membran (plazmalemma), sitoplazma ve çekirdekten oluşmuştur

Funguslarda hücre duvarının yapısında ana madde olarak kitin ve gluklan bulunmakta, selüloz bulunmamaktadır. Oomycetes olarak bilinen ve 1990'lı yıllara kadar gerçek fungus olarak kabul gören, daha sonra Oomycota içerisinde yer alan fungus benzeri organizmalarda hücre duvarı gluklan ve az miktarda selüloz içermekte, kitin içermemektedir. Fungus hücre duvarı hücreye şekil vermekte, dış şartlardan hücreyi korumakta, renkli veya renksiz olabilmektedir. Hücre duvarının en alt katı sitoplazmik membran ile birleşmiştir. Sitoplazmik membran yarı geçirgen bir zardır. Fungus hücrelerinde sitoplazmik membran bazı kısımlarda içeri çökerek hücre duvarı ile arasında cepler oluşturmaktadır ki bunlara *lomasome* adı verilmektedir. Sitoplazma içerisinde *mitokondrium*, *endoplazmik retikulum*, *ribozom*, *vakuol*, *glikojen*, *çeşitli organik* ve *inorganik maddelerin* bulunduğu karmaşık bir yapıdır.

Fungus hücrelerinde bir veya daha fazla sayıda çekirdek bulunmaktadır. Çekirdek, içi nukleoplazma ile dolu ve etrafı delikli nuklear membranla çevrili bir yapı olup, içinde yoğun olarak görülen kısım çekirdekçik (nukleolus) olarak isimlendirilmektedir. Fungus hücresinde genetik materyalin bulunduğu kısımdır.

Fungusların Özel Somatik Yapıları

Parazitik fungusların hifleri konukçu doku üzerinde (eksternal), genellikle doku içerisinde hücreler arası veya hücreler içi olarak gelişirler. Bu gelişim esnasında fungus türüne göre değişmekle birlikte farklı fonksiyonları ve şekli olan özel somatik yapılar oluşturmaktadırlar. Bunlar *rhizoid*, *appressorium*, *haustorium* ve *hipopodium* olarak bilinmektedir.

Rhizoid, fungus thallusunun kısa kök şeklindeki ipliksi dalı olup, buldukları ortama tutunma, su ve gıda maddesi alımında rol oynar. Rizoidler birbirlerine hava stolonları veya sürünücü hiflerle bağlanmışlardır.

Appressorium, fungus sporunun çimlenmesi sonucu oluşan çim tüpü veya hif ucundaki basit veya çıkıntı şeklindeki şişkinlik olup konukçu dokuya tutunma işlevini görür.

Haustorium, bitki paraziti funguslarda doku içerisinde intercellular gelişen hiflerden, appresoriumun penetrasyon çivisinden veya eksternal hiflerden çıkıp hücre içerisine giren ve farklı şekillerde olabilen intracellular hif dallarına denilmektedir.

Hipopodium, eksternal olarak gelişen fugus hifinin bir iki hücre uzunluğundaki dalı olup uç hücre yuvarlak veya çıkıntılı olabilmektedir. Genellikle eksternal hif oluşturan parazitik funguslarda özel absorpsiyon organı olarak görev yapmaktadır.

Hif Dokuları

Funguslarda hifler çeşitli üreme yapılarını ve organlarını oluşturmak için birbirleriyle birleşir, karışır veya agregatlaşırlar. Hiflerin oluşturduğu dokular *rizomorf*, *plektenkimatik doku*, *skleroti*, *pseudoskleroti*, *pseudorhiza* ve *stroma* gibi yapılardır.

Rizomorf, birbirine paralel olarak gelişen çok sayıda hifin birbirleri ile yapışarak oluşturdukları ip şeklindeki dokulardır.

Plektenkimatik doku, hiflerin birbirleri ile karışıp oluşturdukları dokuları ifade eden genel bir addır. Hifler birbirlerinden ayrı ayrı görülebilecek şekilde gevşek bir yapıda ise *prozenkimatik doku*, çok sıkı bir şekilde karışmış, hücre duvarları ince ve hücreler yuvarlak köşeli ise *pseudoparankimatik doku*, pseudoparankimatik dokuda hücre duvarları kalın ve koyu renkli ise *pseudosklorenşimatik doku* olarak isimlendirilmektedir.

Skleroti, hiflerin bir kitle halinde agregatlaşması sonucunda oluşan uygun olmayan şartlara dayanıklı dinlenme yapısıdır.

Pseudoskleroti, skleroti benzeri bir yapı olup sadece fungal materyalden oluşmamıştır. Fungal materyale ilave olarak kumlu toprak, bitkisel veya hayvansal materyal de içermektedir. Şapkalı fungusların toprak üzerindeki üreme yapılarının toprak altındaki kaynağını oluşturmaktadır.

Pseudorhiza, şapkalı fungusların miselyumunun olduğu toprak altında bulunan fungal materyale ilave olarak kök ve bitki artıklarından oluşan yapıdır. Bu yapıdan çıkan miseller bir sütun şeklinde birleşerek toprak yüzeyine çıkar ve burada üreme yapısını oluşturur.

Stroma, içerisinde veya üzerinde üreme yapılarının olduğu hif dokularını ifade eder.

Fungusların Çoğalması

Fungusların büyük çoğunluğu eşeysiz ve eşeyli olmak üzere iki yolla çoğalmaktadırlar. Genel olarak çok sayıda üreme yapısının meydana gelmesi ve bunların etrafa yayılarak epidemi oluşturmalarında fungus türleri açısından eşeysiz çoğalma daha önemlidir. Eşeysiz çoğalma sonucunda çok sayıda yeni fert oluşur ve bu tip çoğalma genellikle bir vejetasyon periyodunda bir kaç defa tekrar edebilmektedir. Ancak eşeyli çoğalma birçok fungusta senede sadece bir kez oluşmakta, tür içi genetik çeşitliliğin artması açısından önemli olmakta ve eşeyli çoğalma yapılarının genellikle fungus türlerinin konukçusuz dönemi yani kışı geçirmede rolü bulunmaktadır.

Eşeysiz Çoğalma

Eşeysiz çoğalma, genellikle thallusun hücrelerinin farklı yollarla serbest kalıp çimlenerek yeni bir thallus oluşturması ile gerçekleşmektedir. Funguslarda görülen eşeysiz çoğalma yolları somatik yapı olan thallusun parçalanması veya spor oluşturması yolu ile gerçekleşmektedir. Somatik yapının parçalanması sonucunda, herhangi bir hif parçası sağlam bir hücre içeriyorsa bu hücre büyüme yeteneğine sahiptir ve yeni bir hif oluşturabilmektedir. Eşeysiz spor oluşturma funguslarda en yaygın olarak görülen eşeysiz çoğalma şeklidir. Eğer thallusun bir hücresi serbest kalıp tek başına yeni bir thallus oluşturma yeteneğine sahip ise bu bir eşeysiz spordur. Eşeysiz sporlar oluş durumlarına göre *sporangiospor*, *thallospor* ve *konidi* olmak üzere üçe ayrılırlar.

Sporangiospor

Sporangiosporlar *sporangiofor* adlı sapçıklar üzerinde oluşan *sporangium* adlı keseler içerisinde oluşurlar. Sporangium peridium adı verilen bir zar ile çevrili olup çok sayıda haploid çekirdek ve protoplazmadan oluşmaktadır. Olgunlaştığı zaman protoplazma tek çekirdek içeren parçalara ayrılmakta ve her birinin etrafı membran veya hücre duvarı ile çevrelenerek sporangiospor formunu almaktadır. Kamçılı ve bu nedenle su içerisinde hareket etme kabiliyetinde olanlara *zoospor*, hareketsiz olanlara ise *aplanospor* adı verilir. Zoosporların kamçı sayısı ve tipi fungus gruplarına göre değişkenlik göstermektedir.

Thallospor

Thallus hücrelerinin spora dönüşmesi ile oluşan spor tipidir. *Arthrospor* ve *klamidospor* olmak üzere iki tip thallospor bulunmaktadır. Arthrosporlar, hiflerde uçtan itibaren hücrelerin yuvarlaklaşıp, birbirlerinden septumla ayrılması ile oluşurlar. Klamidosporlar ise hiflerin ara kısmında kalan hücrelerin duvarlarının kalınlaşması ve yuvarlaklaşması sonucu oluşmaktadır. Klamidosporlar bazen çeşitli spor hücrelerinde de oluşabilmektedir.

Konidi

Konidiler genellikle *konidiofor* adlı spor taşıyıcıları üzerinde oluşurlar. Konidioforlar ana hife benzer basit yapıda veya ana hiften farklı ve çeşitli şekillerde dallanmış bir yapıda olabilmektedir. Konidiler serbest olarak konidioforlar üzerinde oluşabildiği gibi, ayrıca **piknidium** adlı yuvarlağa yakın kapalı organlarda **acervulus** adlı açık yastıklarda da ya da "sporodochium" ve "synnema" denilen fruktifikasyon organları içinde oluşmaktadır.

oluşurlar. Fungus türlerine göre konidiler şekil, renk ve hücre sayısı bakımından büyük farklılıklar gösterirler.

Synnema, bazı funguslarda konidioforların yanlarından biraraya gelerek oluşturdukları steril bir sap ve ucunda spor taşıyan bir başçıktan ibaret yapılardır.

Sporodochium, fungus konidioforlarının yanyana gelerek doku dışında oluşturdukları yastık biçimindeki yapılardır.

Pycnidium, konukçu bitki dokusuna gömülü, konidilerin çıkışına elverişli bir kapısı (ostiol) olan bir spor saklama evidir.

Acervulus, konukçu epidermis dokusunun altında oluşan spor yuvalarıdır.

Eşeyli Çoğalma

Eşeyli çoğalma, birbirine eşey olarak uygun iki haploid (n) çekirdeğin birleşmesi olarak karakterize edilir. Bu çoğalma şeklinde çekirdeklerin, eşey hücrelerinin (gamet) veya eşey organlarının (gametangium) birleşmesi söz konusudur.

Eşeyli çoğalma *plasmogami*, *karyogami* ve *mayoz (meiosis) bölünme* olmak üzere üç aşamada gerçekleşmektedir. Plasmogami, farklı eşeylikteki iki haploid çekirdeği yan yana getirmek üzere iki hücrenin protoplazmalarının birleşmesidir. Bunun sonucunda dikaryotik (n+n) hücre oluşur. Plasmogamiden sonra iki haploid çekirdeğin birleşmesi ile karyogami oluşur ve diploid (2n) karakterli çekirdek meydana gelir. Karyogamiyi takiben diploid zigot mayoz bölünme ile tekrar haploid duruma indirgenir ve sonuçta dört adet haploid nukleus oluşur. Bu haploid nukleusların etrafı protoplazma ile çevrelenerek eşeyli haploid sporlar oluşur. Bazı fungus gruplarında eşeyli çoğalmada mayoz bölünmeyi takiben mitoz bölünme de oluşmaktadır. Fungus gruplarına göre oluşan eşeyli sporlar dinlenme sporu, oospor, zigospor, askospor veya basidiospor olarak isimlendirilmektedir.

Eşeyli üremede olduğu gibi eşeyli üremede de özel fruktifikasyon organları

- Cleistothecium, Perithecium, Apothecium, Pseudothecium oluşur.
- Bunlar Ascomycota'da "ascocarp" veya ascomata
- Basidiomycota'da "basidiocarp" veya basidiomata olarak isimlendirilir.

KOPYALAMAYINIZ