

Buğdayın Sarı Belası

Bulaşıcı bir hastalık insanlar kadar bitkilerin ve hayvanların da kâbusu olabilir. Her bitki ya da hayvan türünü etkileyebilen çeşitli bulaşıcı hastalık etmenleri yani mikroorganizmalar var. Yaşamları üzerlerinde yaşadıkları canlılara bağlı olan çeşit çeşit virüs, bakteri ve mantar uygun ortam oluştuğunda bir patlama yaparak çoğalmak için fırsat kolluyor. Yaşamı yetiştirdiği bitki ve hayvanlara dayanan insanoğlu da bu hastalık salgınlarından nasibini almakta gecikmiyor. Hastalık yapıcı parazitler tarımda ve hayvancılıkta büyük zararlara yol açabiliyor.

İnsanın yetiştirdiği kültür hayvanları ve bitkileri parazit mikroorganizmalar için çok uygun bir hedef oluşturuyor. Bunun pek çok sebebinden biri insanın bu canlıları büyük gruplar halinde bir arada yetiştiriyor olması. Bu, hastalığa sebep olan mikroorganizmanın bir bireyden diğerine kolayca geçmesine imkân tanıyor. Bir başka önemli sebep de bir arada yetiştirilen bireyler arasında genetik çeşitliliğin çok düşük düzeyde olması. Genetik çeşitlilik az olunca hastalık etmenine direnç gösterme özelliğinin bulunma ihtimali de azalıyor. Ayrıca doğadaki durumdan farklı olarak aynı ortamda yetiştirilen çok sayıda canlı, ortam şartlarından aynı şekilde etkileniyor ve olumsuz bir durum tüm bireyleri aynı şekilde etkiliyor.

Aslında kültür bitkilerini ya da hayvanlarını etkileyen salgın hastalıkların çok azı kamuoyunun gündemine giriyor. İnsanlara geçme korkusu yarattığı için kültür hayvanlarındaki bulaşıcı hastalık etmenleri genellikle daha çok duyuluyor. Kuş gribi bunun en tipik örneklerinden. Oysa yaşamımızı doğrudan etkileyen, örneğin sürekli tükettiğimiz bir tarım ürününde büyük zararlara yol açarak bu ürünün elde edilebilirliğini azaltan hastalık etmenleri de var. Genel nüfusa sonucu belki de sadece bazı ürünlerin fiyatlarının artması şeklinde yansıyan bu hastalıklar tarım sektöründeki çok sayıda insanın büyük zararlara uğramasına neden oluyor.

Ülkemizde birkaç ufak haber dışında pek fazla duyulmayan bu salgınlardan biri de geçtiğimiz bahar yaşandı. Buğdaydaki en yaygın hastalık etmenlerinden biri olan “sarı pas” uygun ortam koşullarının oluşması sonucu bu yılki buğday üretiminde büyük zarara yol açtı.

Sarı Bela, Sarı Pas

Sarı pas buğday üzerinde parazit olarak yaşayan bir mantar türü olan *Puccinia striiformis*'in yol açtığı bir hastalık. Aslında sarı pasın arpa ve çavdar gibi diğer bazı tahılları hasta eden alt türleri de var ancak buğday, ülkemizde ekilen başlıca tahıl olduğu için hastalık öncelikle buğday için tehlike arz ediyor. Hem hastalığı hem de mantarın kendisini anmakta kullanılan sarı pas adı mantarın yaprak üzerinde oluşturduğu sarı renkli sporelerden geliyor.

Sarı pas hastalık oluşturabilmek ve spor üretebilmek için 10-15°C civarında seyreden sıcaklıklara ve nemli bir havaya ihtiyaç duyar. Sarı pasın tipik belirtisi yetişkin bitki yaprağı üzerinde paralel çizgiler şeklinde dizilmiş, sarı-turuncu renkli, pudraması spor öbekleri biçimindeki lezyonlar yani püstül-

lerdir. Sarı pas epidemikleri genellikle bahar mevsiminde hastalık belirtisi gösteren bireylerin görülmesiyle başlar. Bu ilk lezyonlar genellikle kış mevsimi boyunca yavaş yavaş gelişir ve bahar başında tarlada ilk sarı bölgeler kendini gösterene kadar fark edilmezler. Sarı pas lezyonu genç yaprak üzerinde sarı bir bant şeklinde başlar ve daha sonra bu bant üzerinde küçük püstüller biçiminde sarı spor öbekleri belirir. Daha yaşlı yapraklardaysa püstüller belirgin çizgiler şeklinde dizilmiştir. Hastalık süreci sona erince sporlu püstüller bu defa kahverengiye döner. Şiddetli enfeksiyonlar klorosis denen süreç sonucu yaprağın renginin solarak beyaza ya da açık sarıya dönmesine sebep olabilir. İklim koşulları ılık ve kuru olursa hastalıklı yapraklar Mayıs/Haziran aylarında hızla kuruyabilir. Çok şiddetli hastalık durumlarında hastalık buğday başaklarına da sıçrayabilir ve başağın en dışındaki kabuğumsu yaprak olan kavuz ile buğday taneleri arasında spor öbekleri birikebilir.



Sarı pasın en tipik belirtisi sarı sporelerden oluşan, çizgiler halinde dizilmiş püstüllerdir.

2010 Bilançosu

Dünyada buğday yetiştirilen hemen her yerde etkili olan sarı pas, ürün verimlerinde %50'ye varan kayıplara neden olabiliyor. Hatta çok şiddetli hastalık salgınlarında ürünün tamamının kaybedildiği bile oluyor.

İki yıl süren kuraklıktan sonra bu yıl gelen bol yağışlar ve ılık havalar Türkiye'nin güneyinde, İran'da ve Irak'ta buğday yetiştiren bölgelerde yüksek verim beklentisi yaratmıştı. Ancak bitkiler için elverişli olan bu ortam bitki hastalıkları için de elverişliydi ve sonuçta büyük bir sarı pas salgını baş gösterdi.

Soldaki görüntü 22 Mart-6 Nisan 2010 tarihlerindeki bitki örtüsü durumunu aynı dönemin 2000-2009 arası ortalamalarıyla karşılaştırmalı olarak gösteriyor. Sağdaki görüntü ise 25 Mayıs-9 Haziran 2010 tarihlerindeki durumu yine aynı dönemin 2000-2009 ortalamalarıyla karşılaştırmalı olarak gösteriyor. Bitkilerin 2000-2009 ortalamasından daha iyi ya da hızlı geliştiği yerler yeşille, daha sağlıklı bitkilerin olduğu yerlerse kahverengiyile gösteriliyor. Haritalar NASA'nın Terra uydusundaki MODIS'ten elde edilen bitki örtüsü indisi temel alınarak hazırlanmış.



Martinez A., Youmans J., Buck J., "Stripe Rust (Yellow Rust) of Wheat", The University of Georgia Cooperative Extension, Colleges of Environmental and Agricultural Sciences & Family and Consumer Sciences

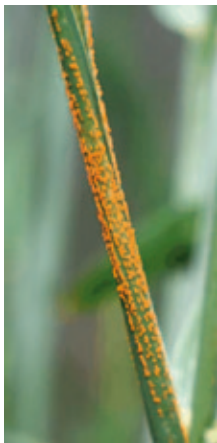


Sarı Pasın Yaşam Döngüsü

Tek hücreli bir mantar türü olan sarı pas zorunlu bir parazit. Yani konakçısı olmadan yaşamını sürdürmesi mümkün olmuyor. Bu yıla kadar sarı pasın buğday (ya da hastalık yaptığı diğer tahıllar) dışında alternatif bir konakçısı olmadığı kabul ediliyordu. Bu yıl yapılan bir araştırma sarı pasın dilimizde karamuk olarak da anılan *Berberis* cinsine ait bazı bitki türlerini de konakçı olarak kullanarak eşeyli çoğalma evresini bu bitki üzerinde geçirdiğini ortaya koydu. Dolayısıyla sarı pasın yaşam döngüsüne dair yüzyıldan uzun bir süredir hâkim olan düşünce değişmiş oldu.

Sarı pas pek çok mantar türü gibi yaşamının farklı evrelerinde farklı spor türleri oluşturuyor. Sarı pasın buğdayı enfekte edince oluşturduğu sarı sporlara uredospor deniyor. Hastalığın ilerleyen safhalarında sarı pas bu defa teliospor denen sporları oluşturuyor. Teliosporlar alternatif konakçı olan *Berberis* cinsi bir bitki üzerinde çimleniyor ve çimlenen bu yapı bu defa aeciospor denen sporları oluşturuyor. Bu sporlar da buğdayda sarı pas hastalığı oluşturabiliyor ve böylece döngü tamamlanmış oluyor. Alternatif konakçının dâhil olduğu bu döngünün sarı pas çeşitleri arasındaki gen değiş-tokuşu yolu ve ana konakçının yetiştirme mevsimi dışında pas için bir hayatta kalma yolu olarak önem taşıdığı düşünülüyor.

Martinez A., Youmans J., Buck J., "Stripe Rust (Yellow Rust) of Wheat", The University of Georgia Cooperative Extension, Colleges of Environmental and Agricultural Sciences & Family and Consumer Sciences



Sarı Pasla Mücadele

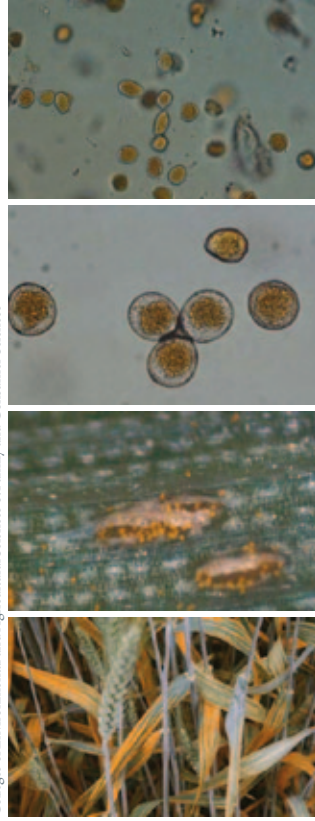
Bazı sarı pas çeşitlerine karşı dayanıklı olan buğday çeşitleri var. Dirençli buğday çeşitlerinin kullanılması sarı pasla mücadelede en etkin ve ekonomik yöntem olarak görülüyor. Buğdayın sarı pasla karşı iki tip dayanıklılığı olabiliyor. Birisi genç bitkinin gösterdiği dayanıklılık. Bu dayanıklılık büyük ölçüde çeşide özel ve bu dayanıklılığın konakçıdaki dayanıklılık geni ürünüyle sarı pastaki bir gen ürünü arasındaki etkileşimle ilişkili olduğu düşünülüyor. Dolayısıyla buğdayda bulunan dayanıklılık geni aleli ile sarı pastaki ilgili genin alel tipine bağlı olarak dayanıklılık/hassaslık ilişkisi belirlenmiş oluyor. Diğer tip dayanıklılık ise olgun bitkinin gösterdiği dayanıklılık. Bu dayanıklılık daha uzun süreli oluyor. Olgun bitki dayanıklılığı da çeşide özel olabiliyor ancak olgun bitki dayanıklılığını sağlayan genler daha geniş bir sarı pas çeşidi yelpazesine karşı etkili olabiliyor. Bitki-deki dayanıklılık genleri *R* (resistance) genleri olarak sembolize ediliyor. *R* gen ürünlerinin bitkide *Avr* denen genlerin ürünleriyle etkileştiği ve bu etkileşimin sonucunda dayanıklılık durumunun belirlendiği düşünülüyor ancak bunun moleküler düzeyde mekanizması henüz çözülemedi. Olası *R* ve *Avr* genleri ve bunların protein ürünleriyle ilgili ülkemiz de dâhil olmak üzere dünyanın çeşitli yerlerinde çok sayıda

Soldaki görüntüde Türkiye'nin güneyinde, İran'da ve Irak'ta ekin ekilen bölgeler yeşil görünüyor. Buna göre kıştan çıkan ekinler gümrak ve iştahlı. Ancak aslında çoğuna sarı pas hastalığı bulaşmış durumda. Bahardaki ılık havalarda da bitkilerin büyümesini hızlandırmış. Mart sonunda alınan bu görüntüde bitkiler azami büyüme seviyelerindedir ki bu normalde Nisan sonu ya da Mayıs başından önce olmaz.

Sağdaki görüntüde ekinlerin yaklaşık iki ay kadar sonraki halini gösteriyor. Yılın bu zamanında ekinler genellikle en gümrak hallerini henüz geride bırakmış oluyor. Oysa 2010'da hastalıktan kurtarılabilen ekinler çoktan biçilmiş ve kalanları da kahverengiye dönmüş bulunuyor. Bitki örtüsü indisi değişimi gösteriyor. Kahverengiyle gösterildiği üzere anormal negatif değerlerde. Yani Mayıs sonu Haziran başı döneminde bitkiler aynı dönemin 2000-2009 ortalamalarına göre ya daha az sağlıklı ya da onlara göre çok daha erken biçilmiş. İlık bahar havaları, hastalanmayan ekinler ve ekin olmayan bitkiler dahil tüm bitkilerin büyüme döngülerini hızlandırdığı için bölgenin büyük kısmında bitki örtüsü durumu 2000-2009 ortalamalarının altında kalıyor.

Suriye 2010 yılında, sarı pas olmasaydı elde edebileceğinden %35 daha az buğday hasatı öngörüyor. Türkiye ve Irak içinse bu değerler henüz belirsiz.

Martinez A., Youmans J., Buck J., "Stripe Rust (Yellow Rust) of Wheat", The University of Georgia Cooperative Extension, Colleges of Environmental and Agricultural Sciences & Family and Consumer Sciences



İki fotoğraf sarı pas sporlarının mikroskop altında görünümünü yansıtıyor.

Sarı pas spor öbeklerinin yakından görünümü.

Sarı pasın hasta ettiği buğday bitkileri.

Martinez A., Youmans J., Buck J., "Stripe Rust (Yellow Rust) of Wheat", The University of Georgia Cooperative Extension, Colleges of Environmental and Agricultural Sciences & Family and Consumer Sciences



Biri sarı pası hassas, diğeri dayanıklı iki bitkiye ait yapraklar (solda). Biri sarı pası hassas, diğeri dayanıklı iki bitkinin ekildiği yan yana tarlalar (sağda).

araştırma yapılıyor. Bu mekanizma tam olarak anlaşılırsa ve istenen dayanıklılık genleri elde edilirse dayanıklı türlerin geliştirilebileceği düşünülüyor.

Tarım ilacı kullanımı, tarım alanlarının sürekli gözlemlenmesi, farklı ürünlerin dönüşümlü ekilmesi ya da nadasa bırakma, sarı pası karşı alınabilecek diğer önlemler arasında sayılıyor.

Doğadaki Bitmeyen Savaş

Sarı pas ve buğday arasındaki üstün gelme savaşı doğadaki pek çok canlı çifti arasında yaşanan mücadelelerden sadece biri. Ancak söz konu-

su önemli bir tarım ürünü olunca insan da doğal olarak bu savaşın-buğdaydan yana- bir tarafı haline gelmiş. Sarı pas hastalığının mekanizması çözümlü bu hastalık insanlık lehine alt edilebilir mi, ya da bu olana kadar sarı pas evrimi yeni bir hamle yapar mı bilemiyoruz. Ancak görünüme göre ılık ve yağışlı baharlar daha bir süre, en azından tahıl yetiştiricilerinin huzurunu kaçıracağı benziyor.

Kaynaklar

Jin Y., Szabo L. J., Carson M., "Century-Old Mystery of Puccinia striiformis Life History Solved with the Identification of Berberis as an Alternate Host", *Phytopathology*, Vol. 100, No. 5, 2010

<http://earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=44502>
<http://www.hgca.com/hgca/wde/diseases/Yellow%20rust/Yrhost.html>