

## Patates siđili

### *Synchytrium endobioticum*

#### TANIMLAMA

##### Sistematikte Yeri

Kindom: Fungi

Phylum: Chytridiomycota

Class: Chytridiomycetes

Order: Chytridiales

Family: Synchytriaceae

Genus: Synchytrium

##### EPPO A2/82 listelerinde yer almaktadır.

69/464/EEC (8 Aralık 1969) sayılı patates siğil hastalığının mücadelesi hakkında AB Konsey Direktifi.

I/A2 karantina organizması (hali hazırda EU'da bulunan ve EU içinde yayılması ve girişı yasaklanmış) olarak EU Directive 2000/29/EC'de sınıflandırılmıştır (Anonuyous 2000).

Türkiye'de Yönetmelikler : KY/ EK-1-B

- Patates Siđili Görülen Alanlarda ve Güvenlik Kuşağında Uygulanacak Desteđe İlişkin Bakanlar Kurulu Kararı Uygulama Tebliđi (Tebliđ No:2010/39)
- Patates Siđili Görülen Alanlarda ve Güvenlik Kuşağında Uygulanacak Desteđe İlişkin Bakanlar Kurulu Kararı Uygulama Tebliđi (Tebliđ No: 2013/21)
- Patates Siđili [*Synchytrium endobioticum* (Schilberszky) Percival] İle Mücadele Hakkında Tebliđi
- Yemeklik Patates İhracatı Uygulama Talimatı (Anonim 2015)
- Tohumluk Patates Sertifikasyonu ve Pazarlaması Yönetmeliđi, Madde 7 ( Ek-1)
- Patates Siğil (*Synchytrium endobioticum*) Hastalığı Teknik Talimatı (Anonim 2008)
- Sürvey Talimatları Klavuz El Kitabı, Patates Siđili Sürveyi (Anonim 2012)

#### KONUKÇULARI

Kültür bitkisi olarak tek konukçusu patates (*Solanum tuberosum*)'tir. Meksika'da yabancı *Solanum* spp. de enfeksiyon meydana getirmektedir. Domates dâhil olmak üzere birçok solanaceous bitkisine yapay olarak inoküle edilebilmiştir (Smith vd. 1997).

#### COĞRAFİK DAĞILIMI

Bu hastalığın Avrupa'ya ilk defa 1840-50 yıllarında patates üretimini sınırlandıran Patates geç yanıklık (*Phytophthora infestans*) hastalığından sonra Güney Amerika'dan Avrupa'ya ıslah materyali olarak getirilen hastalıklı patates yumrusu ve toprak örnekleri ile bulaştığı

düşünülmektedir. Avrupa bu hastalıkla ilk kez 19. yüzyılın sonlarında tanışmıştır. Avrupa'da siğil hastalığı belirtisi gösteren patatesler ilk kez İngiltere'de bulunmuştur (Taylor 1920). Bu hastalığın varlığı İngiltere'de 1901 yılında resmi olarak belirlenmiştir. Fakat hastalığın İngiltere ve İskoçya'da 1876 veya 1878 başlarında olduğu tahmin edilmektedir ve İngiltere'den Avrupa'ya 1888 yılından itibaren yayıldığı sanılmaktadır (Baayen vd. 2006). Avrupa içerisinde ise 1891 ve 1920 yıllarında hızla yayılmıştır ve İngiltere'de de yüksek orandaki zarar rapor edilmiştir (Moore 1957). Almanya'da hastalık ilk olarak 1908 yılında Westphalia'da Spieckermann tarafından gözlenmiş ve sonradan Almanya'daki patates yetiştirme merkezlerinin hepsinde tespit edilmiştir. 1927'de Almanya'da 2.8 milyon ha patates üretim alanının 2.700 hektarlık kısmında hastalık belirlenmiştir. Hastalık eski Sovyetler Birliği (USSR)'nde 1938'de tespit edilmiş ve yaklaşık 118.000 yetiştirme noktasında görülmüştür, 1971'de toplam 16.352 ha alan hastalıkla bulaşmıştır. İsveç'te 1912'de görülürken, Polonya'da ilk kez 1925'de tespit edilmiştir. Hollanda'da 1915 sonbaharında resmi olarak tespit edilmiş olmasına rağmen 1907 yılından itibaren görüldüğü bildirilmektedir (Baayen vd. 2006).

Türkiye'de ilk kez Karadeniz Bölgesinde 2003 yılında Ordu ili Aybastı ilçesinde yerel patates çeşitlerinde tüketim amaçlı yetiştiricilik yapılan ev bahçelerinde, ardından aynı yıl Orta Anadolu Bölgesinde Niğde ve Nevşehir illerinde ticari olarak yetiştirilen Agria, Donella, Granola, Marfona ve Russet Burbank çeşitlerinde bulunduğu bildirilmiştir (Çakır 2005). 2007 yılına kadar Orta Anadolu'da Nevşehir, Niğde ve Kayseri Karadeniz Bölgesinde Ordu, Trabzon, Giresun illerinde görülen hastalık farklı bir bölge olarak Doğu Anadolu bölgesinde Erzurum ilinde görülmüştür (Çakır vd. 2008). Tespit edilen yeni bulaşık alanlar en fazla sırasıyla Nevşehir, Niğde ve Kayseri illerinde belirlenmiştir. Erzurum ilinde 2007 yılında çok sınırlı alanda bulunan bulaşıklığın daha sonra resmi olarak eradike edildiği ve bu yere meyve bahçesi tesis edildiği bildirilmiştir (Anonymous 2014).

Dünyada birçok ülkede sınırlı ya da yaygın olarak patates siğil hastalığı bulunmaktadır. *Synchytrium endobioticum*'un bulunduğu ülkeler Avrupa'da; Ermenistan, Avusturya, Beyaz Rusya, Belçika, Çek Cumhuriyeti, Faroe Adaları, Finlandiya, Almanya, İrlanda, İtalya, Letonya, Lüksemburg, Karadağ, Hollanda, Norveç, Polonya, Romanya, Rusya, Slovakya, Slovenya, İsveç, İsviçre, Türkiye, Bulgaristan, Ukrayna, İngiltere, Asya'da; Bhutan, Hindistan, Nepal, Afrika'da; Cezayir, Güney Afrika, Tunus, Amerika'da; Bolivya, Kanada, Ekvator, Falkland Adaları, Peru, Okyanusya'da; Yeni Zelanda (Anonymous 2007) ve Gürcistan'dır (Gorgiladze vd. 2014).

## **BIYOLOJİSİ**

*Synchytrium endobioticum* toprak kökenli obligat bir fungustur. Fungusun sporangiumu (kışık ya da dinlenme sporları) 200-300 adet hareketli zoosporları ihtiva eder. İlkbaharda sıcaklık 8°C'nin üstüne çıktığında hastalıklı bitki artıklarında veya toprakta mevcut sporangiumdan çıkan, arkadan tek kamçılı zoosporlar topraktaki su içerisinde hareket ederek yayılırlar. Zoosporlar 1-2 saat canlı kalabilirler, konukçu bitkinin toprak altı organlarına ulaşınca kamçılarını kaybederek enkist haline dönüşür ve konukçu dokusunu

doğrudan penetre eder. Doku içerisinde beslenerek gelişir ve etrafını sarımsı kahverengi bir zarla sarar. Bu zamanda fungusun salgıladığı maddelerle hücrenin genişlemesine ve bunun etrafındaki hücrelerin kontrolsüz büyümesine ve bölünmesine sebep olur. Konukçu hücrenin içindeki tek nükleuslu ve oldukça büyümüş olan etmen kendi dışına doğru damla şeklinde bir çıkıntı oluşturur ve bu çıkıntının içine hücrenin sitoplazması ve nükleusu geçer. Prosorus adı verilen bu çıkıntı büyüyerek bitki hücrelerini doldurur ve hücrenin ölmesine neden olur. Bundan sonra nükleus bir seri bölünmeye gider ve iki nükleus sayısı 32'e ulaşır. Bu anda prosorus her biri çok nükleuslu olan 4-9 poligonal parçalara ayrılır. Bu parçalarda nükleus bölünmesi devam eder ve her bir parçada 200-300'e ulaşır. Bunların her biri ince bir çeperle çevrilerek sporangiuma veya gametangiuma dönüşür. Sporangium veya gametangium oluşumu daha ziyade çevre şartlarına bağlıdır. Ortamda bol su olduğunda, zoospor üretildiği halde, su eksikliği gibi bazı stres koşullarında zoosporlar zigot oluşturmak üzere birleşirler. Çift kamçılı yapıya sahip olan zigot konukçu epidermisine rastladığında kamçılarını atarak konukçu hücrelerine penetrasyonu gerçekleştirmek suretiyle enfeksiyonu başlatır. Enfeksiyona uğrayan konukçu hücrelerinin parçalanması neticesi toprağa karışırlar. Sporangium (dinlenme sporu veya kışık spor) toprakta en az 30 yıl canlı kalabilir ve 50 cm kadar derinliğe kadar bulunabilir (Smith vd 1997, Baker vd. 2007).

## TESPİT VE TANIMLAMA

### Belirtileri

Patates siğil hastalığı konukçu bitkiyi öldürmez. Hastalanmış patates bitkilerinin yeşil aksamında hiçbir değişiklik görülmez tıpkı sağlam bitki görünümünde olur ancak yeşil aksamda bazen bitkinin canlılığında azalmaya neden olabilir (Anonymous 2004). Yapraklar ve çiçekler seyrek olarak hastalıkla enfekte olabilsede asıl enfeksiyon merkezi kökler hariç yumru, stolon ve kök boğazıdır. Yumruda başlangıçta beyaz daha sonra yeşil ve ilerleyen zamanda koyulaşarak çürüyen karnabahar benzeri urlar meydana getirir (Smith vd. 1997). Urlar morfolojik olarak, karnabaha benzeyen hiperplastik doku şeklinde gelişen biçimsiz, tomurcuklanmış yapıdadır. Urlar, toplu iğne başı büyüklüğünden yumruk büyüklüğüne kadar olan boyutlarda olabilir. Tipik bir ur başlangıçta beyazdır, kabaca elips şeklinde, düzensiz ancak yapı olarak genellikle katı olmayıp, yumuşak, etli ve pürüzlü yapıdadır. Yumrudan kolaylıkla kopabilmektedir. Genellikle, gelişmekte olan bir ur, toprak seviyesinden açığa çıktığında, rengi yeşile döner ve zamanla toprak altında veya üstünde, yaşlandıkça rengi koyulaşır, kahverengine dönüşür (Melodie ve Sindermann 1994). Bazen yumrunu tamamı ur haline dönüşebilir. Hastalık yumruda makroskobik olarak kolayca tanınabilir.

### Tespit ve inceleme yöntemleri

Sürveyler yumru kontrolü ve toprak örnekleme şeklinde yapılmalıdır. Yumru kontrolleri hasatta tarla boyunca zikzak çizerek yumruların makroskobik olarak kontrolü şeklinde yapılır. Toprak örneği tarlayı temsil edecek şekilde tarlada patates üretimi yapılmak isteniyorsa dikim öncesi alınmalıdır, diğer kontroller içinse toprağın uygun olduğu her

dönemde alınabilir. Toprak 0-20 cm derinliğe kadar bir burgu ya da diğer uygun bir araç ile alınır. Tarla belirli genişlikteki şeritlere bölünür (8 m). Bütün şeritlerden 8 adımda bir 50 g örnek alınarak bir kova içerisine toplanır (8x8m). 90 örnek toplandığında bir numune kabul edilir. Tarlanın kalan kısmı da aynı uygulama yapılarak örneklendirilir (Anonim 2012).

## NASIL YAYILDIĞI, DAĞILIM YOLLARI, ARAÇLARI

Hastalığın toprakta doğal yollarla yayılması toprak suyu vasıtasıyla çok kısa mesafelere olabilmektedir. Asıl yayılma yolu bulaşık tarla toprağı ve yumrulardır. Bununla birlikte tarımsal faaliyetlerde bulaşık toprağın taşınmasına neden olan her türlü hareket örneğın patates tarımı yapılırken kullanılan ayakkabılara bulaşan toprakla, bulaşık alanlarda kullanılan makine ve aletlerle, bulaşık topraklardan gelen patates yumruları veya burada yetiştirilen konukçu olmayan diğer bitkilerle, toprak yüzeyinden esen rüzgarla veya toprak taşıyan sel sularıyla, bulaşık tarlalarda gezdirilen hayvanların ayakları ile kısaca toprak taşıyabilecek her şeyle çok rahat yayılabilir. Sporangium hayvan bağırsaklarında da canlılığını sürdürebildiğı için hayvan artıkları ile de yayılabileceğinden hastalıklı yumrular hayvan yemi olarak kullanılmamalı ve tarlada kalan patatesler hayvanlara yedirilmemelidir.

## ZARARLI ORGANİZMANIN ÖNEMİ

### Ekonomik Etki

Patates siğil hastalığı tüm dünyada toleransı sıfır olan bir karantina hastalığıdır. Siğil hastalığı etmeni *S. endobioticum* 1 sporangium/g toprak inokulum yoğunluğında enfeksiyon başlatabilir (Hampson 1992). Hastalık tarlada bir bitkide tespit edildiğinde o tarlanın tamamı bulaşık kabul edilir. *S. endobioticum*'un tarlada görülmesi halinde, o tarladan gelen tüm ürün pazarlanamaz olarak nitelendirilir. Fungusun topraktaki varlığını uzun yıllar sürdürebilmesi nedeniyle bulaşık tarlalarda etmen eradike oluncaya kadar çok uzun yıllar patates üretimine izin verilmez (Anonymous 1969).

Bulaşık topraklarda potansiyel ürün kaybının %50-100 olabileceğı bildirilmektedir. Yumru üzerindeki siğillerin büyümesi hasattan sonra da devam ettiğinden, ürün kayıplarının depoda da meydana gelmesine neden olur (Hampson 1993, Melnik 1998).

Bununla birlikte meydana gelen ekonomik kayıpların doğrudan patojenden kaynaklanmadığı ancak uygulanan karantina, ambargolar, uzun süreli ürün rotasyonu, yasal yaptırımlar, artan araştırma aktiviteleri, yalnızca dayanıklı patates çeşitlerinin yetiştirilmesini teşvik etmek gibi etkenlerden kaynaklandığı bildirilmiştir (Hampson 1993). Uluslararası ticarete hastalığın çok önemli bir karantina organizması ve aynı zamanda toleransının sıfır olması nedeniyle hastalığın görüldüğü ülke, kendi içinde ve komşu ülkelere etmenin yayılışını önleyici tedbirleri almakla yükümlüdür. Bu nedenle uluslar arası ticarete patates ve diğer bitkilerin ihracatında *S. endobioticum*'dan temiz alanlardan gelmiş olması zorunludur ve ülkeler bunu sağlamak mecburiyetindedirler (Anonymous 1969).

### **Kontrol (mücadele)**

Bu hastalığın kimyasal mücadelesi bulunmamaktadır. Bu nedenle Avrupa Birliği 69/464/EEC konsey direktifinde yer alan mücadeleye esas uygulaması zorunlu karantina önlemleri ve dayanıklı patates çeşitlerinin kullanımı ile hastalığın yayılması önlenmelidir.

### **Karantina Riski**

*S. endobioticum* EPPO A2 karantina listesinde yer almaktadır ve karantina açısından önemi nedeniyle sıkı önlemler alınmıştır. Birçok ülkede alınan karantina önlemleri sayesinde bugün EPPO bölgesinde sınırlı bir dağılıma sahiptir. Etmenin sporangiumu farklı toprak ve iklim şartları altında ve diğer bitkilerin varlığında da çok uzun yıllar toprakta canlı kalma potansiyelini devam ettirir, topraktaki kalıcılığı halen devam eden bir sorundur.

## **KARANTİNA TEDBİRLERİ**

Tarlada en az bir bitkide hastalık belirtisi görülmesi halinde tarlanın tamamı bulaşık kabul edilir.

- 1- Bulaşık olduğu belirlenen tarlada patates üretimi yasaklanmalıdır.
- 2- Bulaşık tarlada üretim materyali yetiştirilmesi (fide, fidan vs) yasaklanmalıdır.
- 3- Bulaşık parsel sınırlandırılmalı ve civarındaki alanları korumak üzere yeterli genişlikte bir güvenlik kuşağı oluşturulmalıdır.
- 4- Bulaşık tarlanın etrafını saran alanlarda patates yetiştiriciliği yapılacaksa *S. endobioticum*'un bulaşık tarladaki patotiplerine dayanıklı olan patates çeşitlerin yetiştirilmesi sağlanmalıdır.
- 5- Bulaşık tarladan elde edilen yumrular kesinlikle tohumluk, sofralık ve hayvan yemi olarak kullanılmamalı, yakılarak veya bulunduğu tarlada derin çukurlara gömülerek örtülüp imha edilmelidir.
- 6- Tarlada kalan yeşil aksam ve yumru artıkları da yakılarak imha edilmeli, tarla kenarındaki *Solanum* türlerine ait yabancı otlar temizlenmelidir.
- 7- Üreticiler, tarla işleme, çapalama ve hasat sırasında kullandıkları her türlü araç gerece, hayvanların ayaklarına ve hasat edilen ürün üzerine yapışan bulaşık toprağı tarla dışına çıkararak temiz alanların bulaşmasına neden olacak her türlü hareketten kaçınmaları ve bunu önleyici tedbirlerin alınması gerekmektedir.
- 8- Sporangia hayvan bağırsaklarında da canlılığını sürdürebildiği için hayvan artıkları ile de yayılabileceğinden hastalıklı yumrular hayvan yemi olarak kullanılmamalıdır.
- 9- Bulaşık tarlada kullanılan her türlü araç ve gereç %5'lik çamaşır suyu (NaOCl) ile dezenfekte edilmelidir.

### **Kaynaklar**

Bu kaynağın hazırlanmasında "Patates Siğil Hastalığı (*Synchytrium endobioticum*)'na Karşı Bazı Fungisitler Ve Rizosfer Bakterileri İle Mücadele Çalışmaları" konulu doktora (Emel ÇAKIR) tezinden alıntı yapılmıştır.

- Anonim. 2008. Zirai Mücadele Teknik Talimatları. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Yayınları Cilt 3, Sayfa 61-64. Başak Matbaacılık San. Tic. Ankara.
- Anonim. 2012. Sürvey Talimatları Klavuz El Kitabı, 58. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim. 2015. GTHB,  
<http://www.tarim.gov.tr/Belgeler/Mevzuat/Talimatlar/gkgm/YemeklikPatatesIhracatTali mat .pdf> Erişim tarihi: 03.07.2015.
- Anonymous. 1969. Council Directive 69/464 on the Control of Potato Wart. Official Journal of the European Communities L323/1, 561–562.
- Anonymous. 2000. European Union Council Directive 2000/29/EC, 8 May 2000, Brussels.
- Anonymous. 2007. EPPQ, Plant Quarantine Information Retrieval System (PQR). Version 4.6 (2007-07). 1 rue Le Nôtre 75016 Paris, France.
- Anonymous. 2014. European Commission Health and Consumer Directorate General Final Report of an Audit Carried Out in Turkey. Ref. Ares(2014)1805341 DG(SANCO)2014-7198-MR.
- Baker, E.H. (Ed.) 2007. Recovery Plan for Potato Wart Disease Caused by *Synchytrium endobioticum* (Schilberszky) Percival January 9.  
<http://www.ars.usda.gov/SP2UserFiles/Place/00000000/opmp/PotatoWart70109.pdf>.  
Erişim Tarihi 08.09.2014
- Baayen, R. P, Cochius, G., Hendriks, H., Meffert, J.P., Bakker, J. and Bekker, M. 2006. History of potato wart disease in Europe. A proposal for harmonisation in defining pathotypes. European Journal of Plant Pathology 116, 21-31.
- Çakır, E. 2005. First report of potato wart disease in Turkey. Journal of Plant Pathology 54;584.
- Çakır, E., Duran, H., Altın, N., Akbaş, H. R., Yeşilova, Ö., Çolak, A., Yazlık, A., Aydın, H., Ozan, S. ve Güler, B. 2008. Ülkemiz patates ekiliş alanlarında patates siğil [*Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Percival] hastalığının sürveyi projesi sonuç raporu, Tagem. Proje No: BS-03/03-07-022.
- Gorgiladze, L., Meparishvili, G., Sikharulidze, Z., Natsarishvili, K. and Meparishvili, S. 2014. First report of *Synchytrium endobioticum* causing potato wart in Georgia.  
<http://www.ndrs.org.uk/article.php?id=030004> Erişim tarihi: 10.09.2014.
- Hampson, M.C. 1992. A bioassay for *Synchytrium endobioticum* using micropropagated potato plantlets. Canadian Journal of Plant Pathology, 14: 289-292.
- Hampson, M.C. 1993. History, biology and control of potato wart disease in Canada. Canadian Journal of Plant Pathology, 15(4); 223-244.
- Melnik, P.A. 1998. Wart disease of potato, *Synchytrium endobioticum* (Schilbersky) Percival. EPPQ Technical documents no. 1032, Paris.
- Melodie, L.P. and Sindermann, A.B. 1994. Eradication of Potato wart disease from Maryland. American Potato Journal 71: 743–747.
- Moore, W.C. 1957. The breakdown of immunity from potato wart disease. Outlook Agric. 1: 240–243

Smith, I.M., McNamara, D.G., Scott, P.R. and Holderss, M. 1997. Quarantine Pests for Europe. Second Edition. Data sheets on quarantine pets for the European Union and for the European and Mediterranean Plant Protection Organization.925-929p. CAB International, 1425.

Taylor, H.V. 1920. The distribution of wart disease. J Minist Agric 27: 733–738.



Stolon, yumru ve kök boğazında oluşan siğiller



Belirti gösteren yumrular