

'Sclerotinia sclerotiorum Kısa Genel Bakış'

Автор(и): агроном Керанка Жечева, Добруджански земеделски институт – гр. Генерал Тошево, ССА; проф. д-р Иван Киряков, Добруджански земеделски институт – гр. Генерал Тошево, ССА

Дата: 11.04.2025 *Брой:* 4/2025



Özet

Sclerotinia sclerotiorum, 75 bitki familyasından 400'den fazla bitki türüne saldıran fitopatojenik bir fungusdur. Patojenin neden olduğu verim kayıpları %100'e kadar ulaşabilir. Bulgaristan koşullarında, *S. sclerotiorum* bir dizi endüstriyel, sebze ve tane baklagil ürününde kilit bir zararlıdır. Bu yayın, fungusun dağılımı, semptomatolojisi, patogenezi ve kontrol önlemleri hakkında kısa bilgiler sağlamaktadır.

Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) de Bary, 75 bitki familyasından (Boland ve Hall 1994) ağırlıklı olarak dikotiledon olan 400'den fazla bitki türüne saldıran polifag bir patojendir. Fungus, Ascomycota şubesinin Leotiomyces sınıfına aittir. Patojen, Avrupa, Afrika, Asya, Kuzey Amerika, Orta Amerika ve Karayipler, Avustralya ve Yeni Zelanda'daki 100'den fazla ülkede rapor edilmiştir (Saharan ve Mehta, 2008; Cohen, 2023). Bulgaristan'da patojen, önemli sayıda endüstriyel, baklagil ve sebze ürününde kilit bir zararlıdır. Fungusun neden olduğu zarar, bitki türüne, genotiplerin direncine, saldırıya uğrayan organlara ve toprak ile iklim koşullarına bağlı olarak geniş ölçüde değişir ve %100'e kadar ulaşır (Vasconcellos ve ark., 2017; Rather ve ark., 2022).



Şekil 1. *Sclerotinia sclerotiorum*'un adi fasulyede neden olduğu semptomlar

Sclerotinia sclerotiorum'un neden olduğu hastalıklar, konakçıya ve saldırıya uğrayan bitki organlarına bağlı olarak farklı isimler taşır (*Sclerotinia solgunluğu*, *Sclerotinia çürüklüğü*, beyaz çürüklük, beyaz küf, kök çürüklüğü, gövde çürüklüğü) (Steadman, 1983; Bolton ve ark., 2006; Saharan ve Mehta, 2008). Hastalık semptomları, enfekte dokuların yüzeyinde beyaz pamuksu miselyum oluşumu nedeniyle kolayca tanınabilir (Hossain ve ark. 2023). Başlangıçta, etkilenen dokularda farklı boyut ve şekilde suyla ıslanmış lekeler oluşur, bunlar daha sonra solar ve enfekte dokular ölür.



Şekil 1a. Sclerotinia sclerotiorum'un ayçiçeğinde neden olduğu semptomlar (gövde formu)

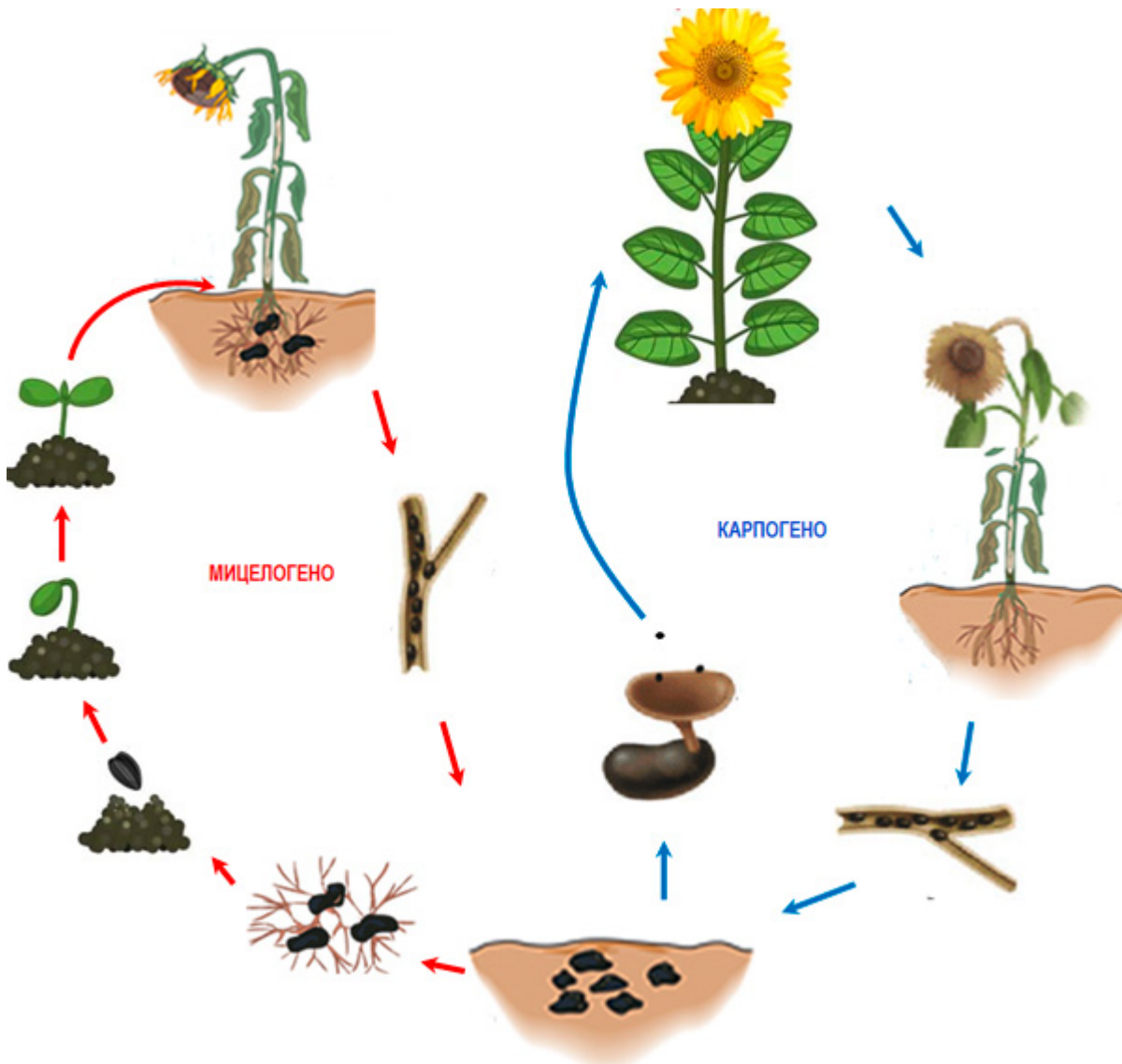
Nemli koşullar altında, etkilenen dokular üzerinde beyaz pamuk benzeri miselyum birikir, bu daha sonra sıkışarak sklerotya olarak bilinen siyah yapıları oluşturur (Şek. 1 ve 1a). Sklerotyalar enfekte organların içinde de oluşturulabilir.

Sklerotyalar, birincil enfeksiyonun ana kaynağıdır. Hayatta kalma süreleri, toprak tipi, nem ve sıcaklık ile topraktaki konumları gibi faktörlerden etkilenir. Kuru koşullar altında sklerotyaların 7 ila 10 yıllık bir süre boyunca canlılığını koruyabildiği tespit edilmiştir (Adams ve Ayers, 1979).



Şekil 2. Nemlendirilmiş filtre kağıdında yeni sklerotya oluşumu (oklar).

Tarafımızca yapılan bir deney, sklerotyaların nemlendirilmiş filtre kağıdı üzerinde 4°C'de 40 gün boyunca tutulmasının, miselyal gelişimlerine ve yeni sklerotya oluşumuna yol açtığını göstermektedir (Şek. 2) (Zhecheva ve ark. 2024). Bu sonuçlar, fungusun konakçılardan yokluğunda popülasyonunu artırabileceğini göstermektedir.



Şekil 3. *Sclerotinia sclerotiorum*'un ayçiçeğindeki yaşam döngüsü

Konakçılarının enfeksiyonu iki ana senaryoyu izler (Şek. 3). Kök sistemine veya toprakla temas halindeki bitki organlarına yakın konumlanmış sklerotiyalar, dokuları yüzeysel olarak kolonize ederken aynı zamanda okzalik asit üreten miselyum ile (miselyojenik gelişim) çimlenir (Hegedus ve Rimmer, 2005; Hossain ve ark., 2023). Üretilen okzalik asit, hücrelerin savunma mekanizmalarını baskımlarken aynı zamanda hücre duvarını parçalayan enzimlerin (CWDE'ler) etkinliğini artırır (Hegedus ve Rimmer, 2005). İkinci senaryo, fungusun eşeyssel bir döngüye (karpogenik gelişim) girmesiyle ilgilidir, bu da apotesya adı verilen meyve gövdelerinin oluşumuna yol açar (Şek. 4), bunlardan önemli miktarda askospor salınır (Hegedus ve Rimmer, 2005). Her bir apotesya, 7 gün içinde havayla taşınan ve 3-4 km mesafelere taşınabilen 10 milyona kadar askospor salabilir. Bitkilerin çiçeklerine indikten sonra, askosporlar çimlenir ve yaşlanan organları (taç yapraklar, çanak yapraklar, polen vb.) kolonize eder, ardından bitişik dokulara saldırır. Enfeksiyon, bitkilerin 16-48 saat ıslanması ve 12 ila 24 °C sıcaklık ile desteklenir. Çoğu çalışma, sklerotiyaların karpogenik gelişime girebilmesi için, sklerotiyaların 0 ila 5°C

sıcaklıkta ve yüksek nemde kaldığı birkaç aylık bir ön koşullandırma gerektiğini göstermektedir (Sanogo ve Puppala, 2007). Yağış varlığı ve 20-25°C aralığındaki optimum sıcaklık, apotesya ve askospor oluşumunu destekler, ancak apotesyalar 5°C'de (Wu ve ark., 2008; Phillips, 198; Sanogo ve Puppala, 2007; Godoy ve ark., 2017) veya 10-15°C'de (Gupta ve Singh, 2017) de oluşabilir. Sadece toprak yüzeyinde veya 3-5 cm derinlikte bulunan sklerotiyalar apotesya oluşturur (Godoy ve ark. 2017).



Şekil 4. *Sclerotinia sclerotiorum*'da apotesya başlangıcı ve oluşmuş apotesyalar

Tek bir sklerotya üzerinde oluşan apotesya sayısı, boyutuna bağlıdır ve birkaç taneden birkaç düzineye kadar değişir. Tarafımızca tarla koşullarında yapılan bir deney, Ekim ayında toprak yüzeyine yerleştirilen ve buğday ve mısır bitki artıklarıyla örtülen sklerotiyaların Mart sonunda apotesya oluşumunu başlattığını göstermektedir (*yayınlanmamış veriler*). Bitki artığı olmayan ve ayçiçeği bitki artıkları olan varyantlarda herhangi bir başlangıç tespit edilmemiştir. Bu sonuçlar, toprak üzerindeki bitki artıklarının varlığının, yüksek nemi koruduğu için sklerotiyaların karpogenik gelişimini desteklediğini göstermektedir.

Bulgaristan koşullarında, *Sclerotinia sclerotiorum* ağırlıklı olarak miselyojenik gelişim sergiler (Saharan ve Mehta, 2008; Genchev ve Kiryakov 2002). Bu durum, patojenin kontrol stratejisini belirler. Ürün rotasyonu, fungusun kontrolünde önemli bir önleyici önlemdir (Saharan ve Mehta, 2008). Patojen gelişiminin kanıtlandığı tarlalarda, 4-5 yıllık bir süre boyunca konakçı olan ürünlerin yetiştirilmemesi önerilir. Ekim tarihlerine ve tohumluk oranlarına uyulması da patojenin ortaya çıkışını ve gelişimini sınırlayabilir. İlkbahar ürünlerinin daha erken

ekilmesi, sklerotyaların miselyojenik gelişimi sonucunda filizlerin ve fidelerin ölümü için koşullar yaratır (O'Sullivan ve ark., 2021). Yüksek tohumluk oranları, nemin uzun süre tutulması için koşullar yaratır, bu da sklerotyaların karpogenik gelişimi durumunda apotesya oluşumunu destekler (McDonald ve ark. 2013).

Dirençli çeşit veya hibritlerin kullanılması, hastalık kontrolü için en verimli ve etkili önlem olarak kabul edilir (Schwartz ve Singh, 2013). *Sclerotinia sclerotiorum*'a karşı direnç niceliksel bir doğaya sahiptir, bu da direnç için ıslahı karmaşıktırır (Genchev ve Kiryakov, 2002; Schwartz ve Singh, 2013). Örneğin, ayçiçeği hibritlerinin direnci, hastalık gelişim formuyla – bazal, gövde ve tabla çürüklüğü – ilişkilidir (Castaño ve ark., 1993; Van Becelaere ve Miller, 2004; Davar ve ark., 2010). Çalışmalarımız, gövde formuna dirençli hibritlerin hastalığın bazal formuna karşı duyarlı olduğunu göstermektedir. Adi fasulyede, iki direnç mekanizması rapor edilmiştir (Miklas ve ark., 2012; Schwartz ve Singh, 2013). Birincisi, bitki büyüme alışkanlığı ile ilgilidir. Dik bitki alışkanlığına sahip çeşitler, daha iyi havalanma ve azaltılmış nem nedeniyle çiçeklenme sırasında enfeksiyonu önler. Aynı zamanda, toprak yüzeyiyle temasını önleyerek yer üstü organlarını (gövde, yaprak ve baklalar) belirli bir yükseklikte konumlandırır, bu da sklerotyaların miselyal gelişimi durumunda enfeksiyonu engeller. İkinci direnç mekanizması, patojenin dokulara nüfuz etmesini engelleyen bitkilerin anatomik özellikleriyle ilgilidir. Bu direnç, fizyolojik direnç olarak bilinir (Griffiths, 2009; Miklas ve ark., 1999; Mkwaila ve ark., 2011; Pascual ve ark., 2010).

Fungisit kullanımı, kültür bitkilerinde hastalıkları kontrol etmek için en çok tercih edilen yaklaşımlardan biridir. *Sclerotinia sclerotiorum* ile ilgili olarak, fungisit uygulaması, patojenin karpogenik gelişim riski olduğunda, yani bitkiler çiçek