

# Tomato brown rugose fruit tobamovirus (ToBRFV)

## TANIMLAMA

### Sistematikte Yeri

Viruses; Riboviria; *Virgaviridae*; *Tobamovirus*; *Tomato brown rugose fruit virus*

EPPO A1/A2 listelerinde yer almamaktadır. EPPO Uyarı Listesinde yer almaktadır.

## KONUKÇULARI

Domates (*Solanum lycopersicum*) ve biber (*Capsicum* sp.) ana konukçusudur (Cambrón-Crisantos ve ark., 2018). Luria ve ark., (2017) yaptıkları konukçu aralığı belirleme çalışmalarında mekanik inokulasyon çalışması ile patates (*Solanum tuberosum* cv Nicola) ve patlıcan (*Solanum melongena* cv Classic, cv 206) bitkisine ToBRFV inokule etmişler ve bu ürünlerin enfekte olmadığını belirlemişlerdir. Petunya (*Petunia hybrida*) bitkisinin ise simptomsuz konukçu olduğu bildirilmiştir. İnokule edilen tütün türlerinden *Nicotiana benthamiana*, *N. glutinosa* ve *N. sylvestris*'de inokulasyondan 7-14 gün sonra çökme görülmüştür. Yabancı ot türlerinden *Solanum nigrum* ve *Chenopodium murale* etmen için rezervuar kaynağı olarak belirlenmiştir.

## COĞRAFİK DAĞILIMI

ToBRFV 2015 yılında Ürdün'de görülmüş ve ilk olarak 2016 yılında Ürdün'de rapor edilmiştir (Salem ve ark., 2016). Ayrıca etmen, 2014 yılı Ekim-Kasım aylarında İsrail'in güneyinde 6 adet domates serasında görülmüştür. Hastalık 2015 yılı Şubat ayında İsrail'in domates yetiştirilen yeni alanlarına (Melilot, Beit Ezra ve Achituv) yayılmıştır. Bu yayılmanın tarım uygulamaları ya da enfekteli tohum/fide kullanımı ile olabileceği bildirilmiştir (Luria ve ark., 2017). Etmen 7 ay sonra İsrail'in Ramat Negev Bölgesine ve daha sonra da ülkenin genelinde domates yetiştirilen seralara yayılmıştır (Luria ve ark., 2017). Meksika (Yurecuaro ve Tanhuato)'da 2018 yılında domates ve chili biberlerinden toplanan örneklerde tespit edilmiştir (Cambrón-Crisantos ve ark., 2018). 2018 yılı Kasım ayında Amerika Birleşik Devletleri Kaliforni'ya eyaletinde serada yetiştirilen domateslerde varlığı belirlenmiş ve imha edilmiştir (Chitambar, 2018). Almanya'da 2018 yılı Haziran ayında seralarda yetiştirilen ticari domates çeşitlerinde tespit edilmiş ve toplam 25 ha domates serası hastalıktan etkilenmiştir (Menzel ve ark., 2019). İtalya Sicilya'da 2018 Ekim ayında serada yetiştirilen domateslerde görülmüştür (Panno S. ve ark., 2019). Türkiye'de ise 2019 yılında Antalya İli Demre ilçesi örtüaltı domates yetiştiriciliği yapılan 2 seradan alınan yaprak ve meyve örneklerinde varlığı belirlenmiştir (Fidan ve ark., 2019).

Almanya (eradikasyon altında), İsrail (ilk hastalık belirtileri 2014 yılında görülmüştür), Ürdün (ilk olarak 2015 yılında teşhis edilmiştir).

## BİYOLOJİSİ

Tobamovirüsler (*Tobacco mosaic virus* ve *Tomato mosaic virus* gibi) pozitif polariteli tek iplikli RNA molekülüne sahiptir. Enfekteli tohumlar ve mekanik olarak konukçu bitkilere taşınır. Virüs küçük yaralanmalar ile bitkiye giriş yapar ve bitki dokusunda çoğalır. Tobamovirüsler çok stabildir, herhangi bir konukçu bitki olmadan kıyafetlerde, bitki artıklarında, besin solüsyonlarında, toprakta, taşıma materyallerinde uzun bir süre virülensliğini kaybetmeden kalabilir.

## TESPİT VE TANIMLAMA

### Belirtileri

Virüsün domates bitkisinde oluşturduğu belirtiler çeşide göre değişmekle birlikte yapraklarda kloroz, mozaik (hafif veya şiddetli), beneklenme ve yaprak ayasında daralma meydana getirmektedir. Bitkinin sap, yaprak sapı ve çanak yapraklarında nekrotik noktalar görülebilmektedir. Enfekteli domatesta meyveler sarı veya kahverengi lekeler göstermekte ve buruşuk meyve pazarlanamaz hale gelmektedir. Meyvelerde şekil bozukluğu ve düzensiz olgunlaşma olabilmektedir. (Salem ve ark., 2016; Cambrón-Crisantos ve ark., 2018). Biber bitkisinin yapraklarında deformasyon, sararma ve mozaik şeklinde belirtiler gösterirken biber meyvelerinde sarı veya kahverengi alanlar veya yeşil çizgiler oluşturmakta ve meyveler deforme olmaktadır.

## **Tespit ve inceleme yöntemleri**

### **Sürvey zamanı**

Domates ve biber fidelikleri üretim sezonu süresince rutin olarak kontrol edilmelidir. Seralarda domates, biber yetiştiriciliğinin yapıldığı ilk dönemden, bitkilerin söküm zamanına kadar sürvey yapılmalı, bitki artıkları da incelenmelidir.

Özellikle domates ve biberde vejetasyon kontrollerinin gerçekleştirildiği dönemde yabancı ot kontrolleri de yapılmalıdır.

### **Örnekleme yöntemi**

Fideliklerde: Fideliklerde fideler incelenmelidir. Şüpheli örnekler soğuk koşullarda (+4/+10 °C) analiz için ilgili araştırma enstitülerine gönderilmelidir.

Açık alan ve örtüaltında: Domates ve biber üretim alanında yapraklar ve meyveler gözle incelenmelidir. Yapraklarda mozaik, kloroz, beneklenme, şekil bozukluğu, meyvelerinde homojen olmayan renklenme, lekelenme, deformasyon belirtisi gösteren bitkilerden örnekler alınarak soğuk koşullarda (+4/+10 °C) analiz için ilgili araştırma enstitülerine gönderilmelidir. Virüs belirtisi gösteren bitkilerden örnek alınırken aynı zamanda belirti gösteren bitkinin etrafındaki bitkilerden de tedbir amaçlı örnek alınmalıdır.

## **NASIL YAYILDIĞI, DAĞILIM YOLLARI, ARAÇLARI**

ToBRFV enfekteli tohumlar, meyve ve yapraklar, bitki kalıntıları ve yabancı otlar inokulum kaynağıdır. Etmen tohum kabuğu ve endospermden bulunur. Temas (kontamine eller, giysiler, doğrudan bitkiden bitkiye temas), üretim materyalleri ile taşınır ve yayılır. Son zamanda yapılan sera denemelerinde ToBRFV etmeninin bombus arıları (*Bombus terrestris*) ile sağlıklı domates bitkilerine tozlaşma döneminde mekanik olarak taşınabileceği bildirilmiştir. Dünya tohum ticaretinin, özellikle ToBRFV de dahil olmak üzere Tobamovirus cinsine ait virüslerden kaynaklanan hastalık salgınlarının yayılmasına katkıda bulunduğu belirtilmektedir (Dombrovsky ve Smith, 2017).

## **ZARARLI ORGANİZMANIN ÖNEMİ**

### **Ekonomik Etki**

Virüs ana konukçusu olduğu üründe bitkilerin %100'üne bulaşabilir. Bitkilerin meyvelerinde oluşturduğu belirtiler (meyveler sarı veya kahverengi lekeler gösterir ve buruşuk meyve) nedeniyle bu meyveler pazar değerini kaybeder veya pazarlanamaz. Virüs İsrail'de bir yıl içerisinde neredeyse ülke çapında domates seralarına yayılmıştır. Gerek tohum gerekse meyve ticaretini olumsuz etkileme potansiyeli yüksek bir etmenddir.

### **Kontrol (mücadele)**

Etmenin kontrolü tobamovirüsler için yapılan önlemler ile gerçekleştirilir. Virüsle enfekteli olmayan tohumların ve ekim materyallerinin kullanılması önemlidir (Luria ve ark., 2017). Virüsten korunma için hijyen ve kültürel önlemler yapılabilecek mücadele önlemlerini temsil eder.

Tohum şirketleri ToBRFV ile enfekteli olmayan alanlarda tohum üretmeli, kullandıkları ebeveynleri periyodik olarak bu etmen için analiz etmeli ve tohumlar bitki sağlığı sertifikasına sahip olmalıdır. Domates ve biber üretim alanlarında bitkiler düzenli olarak kontrol edilmelidir.

Enfekteli bitki artıkları imha edilmeli, enfekteli toprak, yetiştirme ortamları, kullanılan alet ve makineler dezenfekte edilmelidir.

Üretim alanında çalışan işçiler temiz kıyafet ve eldiven kullanmalıdır. Her bir sera için ayrı iş kıyafeti kullanılmalıdır. Her gün temiz kıyafetler giyilmeli, eller sabunlu su ile yıkanmalı, tüm sera girişlerinde dezenfektan içine batırılmış paspaslar kullanılmalıdır.

Virüsün yayılmasını en aza indirmek için tek kullanımlık kıyafetler ve galoşlar kullanılmalıdır. Ekipman ve aletlerin temizliği ve dezenfeksiyonu yapılmalıdır. Ürün toplama araçları, püskürtücüler ve el aletleri (örneğin budama bıçakları) gibi ekipmanların tümü düzenli olarak temizlenmeli ve dezenfekte edilmelidir. Bitkiler arasında budama faaliyetleri sırasında kullanılan araçlar ayrı ayrı dezenfekte edilmelidir. Ekipmanlar en azından ürünler arasında temizlenmeli ve dezenfekte edilmelidir.

Diğer önemli bir husus ise üretim alanında ToBRFV belirtisi gösteren bitkilerin dikkatlice sökülmesi ve yakılarak yok edilmesidir. Enfekteli bitkiler atık yakma yoluyla yok edilmelidir. Kompostlama, virüsün güvenli bir şekilde etkisiz hale getirilmesi için yetersizdir. Enfekteli bitkiler üretim alanından çıkarılırken sağlıklı bitkilere temas ettirilmemelidir.

Enfekteli bitkilerle temas halinde olan bombus arıları kolonilerinin (*Bombus terrestris*) değiştirilmesi gerekir.

Ürünlerin paketlenmesine dikkat edilmeli, enfekte olmuş ürün paketlenme sisteminden geçirilmemelidir. İşçiler üretim alanı ile paketlenme alanı arasında hareket etmemeli, üretim alanında çalışan personel, etmenin belirtileri ve korunma önlemleri konusunda eğitilmelidir.

### **Karantina Riski**

Domates (*Solanum lycopersicum*) ve biber (*Capsicum* sp.) bitkileri bu virüsün ana konukçusudur. Domatesi enfekte eden tobamovirüsler büyük öneme sahiptir. Ancak ToBRFV etmeni, diğer tobamovirüslere dayanıklılık sağlayan "Tm2<sup>2</sup>" dayanıklılık genini taşıyan çeşitleri de enfekte edebilmesi nedeniyle ayrı bir öneme sahiptir (Luria ve ark., 2017). Ayrıca ToBRFV İsrail izolatının, daha önce bu etmen ile enfekte olmuş domates bitkilerinin yetiştirildiği bulaşık toprakta, özellikle 30°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda yetiştirildiği zaman "L" dayanıklılık genlerini taşıyan biber bitkilerini enfekte ettiği bildirilmiştir (Luria ve ark., 2017).

### **KARANTİNA TEDBİRLERİ**

Tohum ithal edilen tüm ülkelerden, tohumluk ve bitki materyali olarak girecek olan tüm biber ve domates bitkileri ile petunya bitkisi ToBRFV için analiz edilmelidir. Tohumların çimlendirilerek analizi gerçekleştirilmelidir.

Ayrıca yurt dışı seyahatleri (turizm amaçlı) ile ülkeye tohum ve bitki materyali girişi (süs bitkileri dahil etmenin konukçusu olan bitkiler) engellenmelidir.

Sebze yetiştiriciliği ve özellikle örtü altı yetiştiricilik yapılan alanlarda ToBRFV için ari alan çalışmalarının yürütülmesi ve kullanılan tohumların sertifikalı olması önceliği bulunmalıdır.

Domates ve biber üretim alanlarında virüsten korunma amaçlı hijyen kurallarına uyulması, hastalığın düzenli olarak yapılacak srveyler ile tespiti, belirlendiği alanlarda eradike edilmesi gereklidir.

#### **Kaynaklar:**

Chitambar J (2018) California pest rating for *Tomato brown rugose fruit virus*.<https://blogs.cdfa.ca.gov/Section3162/?p=5843>

Cambrón-Crisantos JM, Rodríguez-Mendoza J, Valencia-Luna JB, Alcasio-Rangel S, García-vila CJ, López-Buenfil JA and Ochoa-Martínez DL. (2018). First report of Tomato brown rugose fruit virus (ToBRFV) in Michoacan, Mexico. *Mexican Journal of Phytopathology*, 37(1): 185-192.

Dombrovsky A. and Smith E. 2017. Seed Transmission of Tobamoviruses: Aspects of Global Disease Distribution. pp: 234-260. In: Jose C. Jimenez-Lopez (ed.). *Seed Bio-logy*. IntechOpen. 338p. <http://doi.org/10.5772/intecho-pen.70244>

Fidan H, Sarikaya P, Calis O, 2019. First report of *Tomato brown rugose fruit virus* on tomato in Turkey. *New Disease Reports* **39**, 18. <http://dx.doi.org/10.5197/j.2044-0588.2019.039.018>

Luria, N. Smith, E., Reingold, V., Bekelman, I., Lapidot, M., Levin, I., Elad, N., Tam., Y., Sela, Abu-Ras, A., Ezra, N., Haberman, A., Yitzhak, L., Lachman, O. and Dombrovsky, A. 2017. A new Israeli *Tobamovirus* isolate infects tomato plants harboring Tm-22 resistance genes. *PLoS ONE* 12 (1):e0170429. doi:10.1371/journal.pone.0170429

Menzel, W., Knierim, D., Winter, S., Hamacher, J., and Heupel, M. (2019). First report of Tomato brown rugose fruit virus infecting tomato in Germany. *New Disease Reports*.39.

Panno, S., Caruso, A. G. and Davino, S. (2019) First report of Tomato brown rugose fruit virus on tomato crops in Italy. *Plant Disease*, pdis-12-18-2254.

Salem, N., Mansour, A., Ciuffo, M., Falk, B. W., and Turina, M. 2016. A new *Tobamovirus* infecting tomato crops in Jordan. *Archives of Virology*, 161:503-506.



*ToBRFV etmeninin domates meyvesindeki belirtileri*  
Kaynak / telif hakkı sahibi, Dr. Aviv Dombrovsky



*ToBRFV etmeninin domates yaprağındaki belirtileri*  
Kaynak / telif hakkı sahibi, Diana Godínez (MX)



*ToBRFV etmeninin domates bitkisinin meyve ve yapraklarındaki belirtileri.*

Kaynak / telif hakkı sahibi,

[https://www.researchgate.net/publication/321639141\\_Seed\\_Transmission\\_of\\_Tobamoviruses\\_Aspects\\_of\\_Global\\_Disease\\_Distribution/figures?lo=1](https://www.researchgate.net/publication/321639141_Seed_Transmission_of_Tobamoviruses_Aspects_of_Global_Disease_Distribution/figures?lo=1)



A



B



C



D



E



F



G

ToBRFV etmeninin L<sup>1-3-4</sup> genlerini taşıyan biber bitkisindeki belirtileri.  
*Kaynak / telif hakkı sahibi, Noa Sela*