

Pepino mozaik virüsü

Pepino mosaic virus (PepMV)

TANIMLAMA

İsim : Pepino mosaic virus

Sistematikte Yeri : Viruses; Riboviria; Tymovirales; Alphaflexiviridae; Potexvirus

EPPO: Daha önce EPPO alarm listesinde yer alan PepMV, 2012 yılında EPPO A2 listesine eklenmiştir.

Avrupa Birliği: 2004 yılında AB'nin acil durum tedbirleri listesine eklenen etmen, 2019 yılında RNQP (Regulated Non-Quarantine Pests) Annex IV listesine alınmıştır.

Türkiye'deki Yönetmelikler: 2012 yılından itibaren Bitki Karantinası Yönetmeliği'nin EK-1B (İthale Mani Teşkil Eden Karantinaya Tabi Zararlı Organizmalar - Türkiye'de Sınırlı Olarak Bulunan Ve İthale Mani Teşkil Eden Karantinaya Tabi Zararlı Organizmalar) listesinde yer almaktadır.

Ülkemizde 11/06/2010 tarihli ve 5996 sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanununun 15 inci maddesine dayanılarak ve Avrupa Birliğinin 27.02.2004 tarihli Pepino mozaik virüsünün kontrolüne ilişkin 2004/200/EC sayılı komisyon kararına paralel olarak hazırlanan "Pepino Mozaik Virüsü İle Mücadele Hakkında Yönetmelik" bulunmaktadır.

KONUKÇULARI

Domates (*Solanum lycopersicum* L.), PepMV'ün yaygınlığı ve oluşturduğu hastalık şiddeti nedeniyle, günümüzde ekonomik olarak en fazla zarar meydana gelen virüsün ana konukçusu durumundadır. Diğer konukçuları ise; pepino (*Solanum muricatum*) (Jones et al., 1980; Soler et al., 2002), patlıcan (Gomez et al., 2012), fesleğen (*Ocimum basilicum*) (Salomone and Roggero 2002, Davino et al., 2009) ve bazı yabancı otlar ile sınırlıdır. Virüs, 2004 yılında Peru'da, patateste (*Solanum tuberosum* cv. 'Yungay') doğal olarak saptandığına dair rapor edilmiş (Salazar, 2004), ancak sonraki yıllarda patatesle ilgili herhangi bir kayda rastlanmamıştır. Biber, sarımsak ve bakla (Fakhro et al., 2011) bitkilerine mekanik olarak inokule edilmesine rağmen bu bitkiler virüsün doğal konukçuları olarak bilinmemektedir.

PepMV'ün çok sayıda yabancı ot konukçusu mevcuttur. Bunlar; *Amaranthus* spp., *Bassia scoparia*, *Calystegia sepium*, *Chenopodium murale*, *Convolvulus althaeoides*, *C. arvensis*, *Conyza albida*, *Coronopus* spp., *Datura innoxia*, *Datura stramonium*, *Diplotaxis eruroides*, *Echium creticum*, *E. humile*, *Heliotropium europaeum*, *Malva parviflora*, *Moricandia arvensis*, *Nicotiana glauca*, *Nicandra physaloides*, *Onopordum* spp., *Piptatherum multiflorum*, *Plantago afra*, *Physalis peruvianum*, *Rumex* spp., *Sisymbrium irio*, *Solanum nigrum*, *S. luteum*, *Sonchus oleraceus*, *Sonchus tenerrimus* ve *Taraxacum vulgare*'dir (Jones et al., 1980; Jorda et al. 2001; Cordoba ve ark. 2004). Ayrıca bazı yabancı *Solanum* türlerinde de (*S. chilense*, *S. chmielewskii*, *S. hirsutum*, *S. parviflorum*, *S. peruvianum*, *S. pimpinellifolium*) virüs enfeksiyonu bildirilmiştir (Soler et al. 2005).

COĞRAFİ DAĞILIMI

PepMV, ilk olarak 1974 yılında Peru'da pepino bitkisinde tespit edilmiştir (Jones et al., 1980). İlk tanılamadan sonra virüs uzun süre rapor edilmemiştir. PepMV'ün varlığı daha sonra; 1999 yılında

Hollanda'da örtüaltı domates yetiştiriciliği yapılan 50 adet serada (Van der Vlugt et al., 2000) ve İngiltere'de (Mumford and Metcalfe, 2001) domates bitkisinde tespit edildiği bildirilmiştir. Aynı zamanda Fransa, Almanya, İspanya ve İtalya gibi diğer Avrupa ülkelerinde de virüsün varlığı ortaya konmuştur. Bu tarihten günümüze değin etmen çok hızlı bir yayılış göstermiş ve Kuzey Amerika, Güney Amerika, Asya, Avrupa ve Afrika kıtalarındaki birçok ülkede saptanmıştır. Türkiye'de ilk olarak Muğla İli, Dalaman İlçesinde serada yetiştirilen domateslerde tespit edilmiştir (Özdemir, 2010). Sonraki yıllarda ise, Batı Akdeniz Bölgesi'nde serada yetiştirilen domateslerde saptandığı rapor edilmiştir (Yardımcı ve ark. 2014).

Kıtalar bazında PepMV saptanan ülkeler;

Afrika; Fas, Güney Afrika, Mısır

Asya; Çin, İsrail, Suriye, Türkiye

Avrupa; Avusturya, Almanya, Belçika, Bulgaristan, Birleşik Krallık, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Fransa, Hırvatistan, Hollanda, İspanya, İtalya, İrlanda, İsveç, İsviçre, Kıbrıs, Litvanya, Macaristan, Norveç, Polonya, Slovakya, Yunanistan, Ukrayna

Kuzey Amerika; Kanada, Meksika, ABD

Güney Amerika; Ekvator, Peru, Şili

BIYOLOJİSİ

PepMV *Alphaflexiviridae* familyası, *Potexvirus* cinsi içerisinde yer alır ve yaklaşık 508 nm uzunluğunda esnek çubuk şekilli partiküllere sahiptir (Jones ve ark. 1980). Genom, yaklaşık 6.4 kb uzunluğunda pozitif sense tek sarmal RNA (ssRNA) molekülünden oluşmaktadır. Avrupa ve Avrupa dışı PepMV izolatlarının oluşturdukları semptomlar ve konakçı aralığında çarpıcı farklılıklar olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca dizi analizleri sonucunda izolatlar arasında yüksek düzeyde genetik çeşitlilik olduğu görülmüştür. Günümüze kadar PepMV'nin 5 ana genotipi tanımlanmıştır; orijinal Peru (LP); Avrupa (EU); Amerika (US1, US2), Şili (CH2) ve Güney Peru (PES) (Maroon-Lango et al., 2005; Ling, 2007; Moreno-Pérez et al., 2014). Virüs küçük yaralanmalar ile bitkiye giriş yapar ve bitki dokusunda çoğalır.

TESPİT VE TANIMLAMA

Belirtileri

PepMV'nin belirtileri virüsün genotipine, bitkinin türüne, çeşidine, fenolojisine ve iklim koşullara göre farklılık göstermektedir. Virüs bazı bitkilerde oldukça şiddetli belirtiler oluştururken diğer bitkilerde belirti oluşturmadığı (latent) görülebilmektedir. Enfekteli bitkilerin kök, gövde, yaprak ve meyve gibi tüm kısımlarında saptanabilmektedir. PepMV ile enfekteli domates bitkilerinin yapraklarında ilk başlarda PVX semptomlarına benzer küçük sarı lekeler, parlak sarı benekler, kabarcıklı sarı-yeşil mozaik, kloroz, şekil bozukluğu, tepe yapraklarda hafif kıvrılma, yaşlı yapraklarda beneklenme gibi farklı virütik belirtiler görülmektedir. Bazı durumlarda ise yaprakta veya gövdede nekroz oluşumu da görülebilmektedir. Meyvelerde ise renk değişimleri, düzensiz çizgiler, belirgin sarı/turuncu beneklenme, düzensiz olgunlaşma ve nadir olarak da şekil bozukluğuna neden olabilmektedir (Spence et al., 2006; Hanssen et al., 2008; 2011). İspanya'nın Akdeniz kıyılarında örtüaltı domates bitkilerinde ani ve ileri derecede solgunluk, bitkilerde çökme ve ölüm gözlenmiştir. Yapılan bu çalışma sonucunda

PepMV'nin bitkide yüksek konsantrasyona ulaşması sonucu vasküler sistemde nekrozlar nedeniyle çökme yapabileceği kanısına varılmıştır (Soler et al., 2005).

Tespit ve inceleme yöntemleri

Sürvey zamanı

Domates fidelikleri üretim sezonu süresince rutin olarak kontrol edilmelidir. Seralarda domates yetiştiriciliğinin yapıldığı ilk dönemden, bitkilerin söküm zamanına kadar sürvey yapılmalı ve bitki artıkları da incelenmelidir. Özellikle vejetasyon kontrollerinin gerçekleştirildiği dönemde yabancı ot kontrolleri de yapılmalıdır.

Örnekleme yöntemi

Fideliklerde: fideler makroskobik olarak incelenmelidir. Şüpheli görülen örnekler soğuk ortamda analiz için ilgili kuruluşa gönderilmelidir.

Örtüaltında: Domates ve diğer konukçuların yaprakları ve meyveleri üretim alanında gözle incelenmelidir. PepMV belirtisi gösteren bitkilerin meyve ve yapraklarından örnekler alınarak polietilen torba içerisinde soğuk ortamda, analizi yapılacak ilgili kuruluşa gönderilmelidir. Virüs belirtisi gösteren bitkilerden örnek alınırken aynı zamanda etrafındaki diğer bitki ve yabancı otlardan da tedbir amaçlı örnek alınmalıdır.

NASIL YAYILDIĞI, DAĞILIM YOLLARI, ARAÇLARI

PepMV, hastalıklı bitkilerden sağlıklı bitkilere mekanik olarak kolayca bulaşabilmektedir. Virüs ile bulaşık olan alet ve ekipmanlar, hasat sırasında el, giysi, ayakkabı ya da enfekteli bitkilerin birbirine teması ile kolayca taşınabilmektedir. Ayrıca hidroponik sistemlerde kültürel işlemler sırasında da taşınabilmektedir (Fakhro et al., 2005). Yapılan çalışmalarda, PepMV'nin bulaşık tohumlar (Salomone and Roggero 2002; Hanssen et al., 2010) ile taşındığı, tohumun embriyo kısmında değil kabuk kısmında bulunduğu (Ling, 2008), tohumla taşınma oranının % 0.026 (Anonymous, 2008) ile % 2 (Cordoba-Selles et al., 2007) oranında değiştiği ortaya konmuştur. Virüsün seralarda tozlayıcı olarak kullanılan bombus arıları; *Bombus terrestris* L., *B. canariensis* (Perez) (Lacasa ve ark. 2003) ve *B. impatiens* (Cresson) (Shipp et al., 2008) ile de taşınabildiği bildirilmiştir. PepMV'nin yayılmasında bombus arısı ile mekanik döllemenin karşılaştırılmasında mekanik döllemenin daha riskli olduğu, bu nedenle de dölleme için *Bombus* spp.nin önerildiği bildirilmiştir (Shipp et al. 2008). Ayrıca virüs *Olpidium virulentus* (Alfaro-Fernandez et al., 2010) ve beyaz sineklerin biyolojik mücadelesinde kullanılan predatör böcek *Macrolophus caliginosus* (Klapwijk and Stijger 2000) ile taşındığı bildirilmiş ancak bu çalışmalar henüz doğrulanmamıştır.

Virüsün ülkeler arası yayılmasında ise tohum ticareti önemli bir rol oynamaktadır. Bunun yanı sıra uzak mesafelere taşınması enfekteli fide ve meyveler ile de gerçekleşebilmektedir. PepMV, oldukça stabil bir virüs olup, farklı ortamlarda uzun süre enfeksiyon yeteneğini koruyabilmektedir. Virüsün oda sıcaklığında nispeten stabil kaldığı, bulaşık yüzeylerde ve bitki artıklarında haftalarca canlılığını koruduğu belirtilmiştir. Bitki özsuunda 1 hafta, özsu 20°C'de bekletildiğinde 3 ay, enfekteli bitkilerin kök parçacıklarında 4 hafta, nemli olarak 10°C'de tutulduğunda 3 ay, kuru bitki materyallerinde 3 ay, silika jelde kurutulmuş olan yapraklarda 6 ay, yapraklar -20°C'de tutulduğunda 2 yıl, cam yüzeyde 15°C

de 3 hafta ve 25°C'de ise 4 gün enfeksiyon yeteneğini yitirmemektedir. Bunun dışında 70°C'de inaktif hale gelmekte ve enfeksiyon yeteneğini kaybetmektedir (Jones et al., 1980; Ferguson, 2001).

ZARARLI ORGANİZMANIN ÖNEMİ

Ekonomik Etki

PepMV mekanik olarak kolaylıkla bulaşabilir. Ancak belirtiler her zaman kolaylıkla fark edilmediğinden, virüsün hızla ve fark edilmeden yayılma tehlikesi vardır. PepMV özellikle serada yetiştirilen domateslerde %40'lara varan oranlarda verim ve kalite kayıplarına neden olabilmektedir. Bitkilerin meyvelerinde oluşturduğu belirtiler nedeniyle bu meyveler pazar değerini kaybetmektedir. PepMV'nin verim ve kaliteye etkisi, virüs izolatına bağlı olmakla birlikte özellikle olumsuz iklim koşulları agresif izolatın etkisini daha da arttırmaktadır.

Kontrol (mücadele)

Viral hastalıklar ile mücadele, tedavisinin olmaması nedeniyle, korunma ve önleme temeline dayanmaktadır. Bu nedenle oldukça stabil bir virüs olan ve özellikle domates üretimini tehdit eden PepMV'nin mücadelesinde virüsün bulaşma ve yayılmasını önleyici kontrol stratejilerinin geliştirilmesi ve etkili mücadele yöntemlerinin uygulanması, virüsün tarım aletlerinden, bitki materyallerinden ve tohumlardan elimine edilmesi büyük önem arz etmektedir. Bulaşması ve yayılması oldukça kolay, mücadelesi ise oldukça zor olan virüslere karşı en etkili kontrol yöntemlerinden birisi dayanıklı çeşit kullanmaktır (Ling and Scott, 2007).

Mücadelede etkili olabilecek bazı öneriler aşağıda sıralanmaktadır:

Başlangıç materyali olarak virüsle enfekteli olmayan sağlıklı üretim materyalleri kullanılmalıdır.

Üretim alanlarındaki bitkiler düzenli olarak kontrol edilmeli ve belirti gösteren bitkilerin üzerine büyük naylon poşetler konularak bitkiler dikkatlice sökülmesi ve sağlıklı bitkilere dokunmadan seradan uzaklaştırıldıktan sonra yakılarak yok edilmelidir.

Enfekteli bitkilerle temas halinde olan bombus arıları kolonilerinin değiştirilmesi gerekmektedir.

Üretim alanında çalışan işçiler temiz kıyafet ve eldiven kullanılmalıdır. 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. Budama faaliyetleri sırasında kullanılan araçlar her sırada ayrı ayrı dezenfekte edilmelidir.

Ürünlerin paketlenmesine dikkat edilmeli, belirti gösteren enfekte olmuş ürünler, 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

Son yıllarda özellikle Avrupa’da giderek yayılış gösteren PepMV’nin enfekte ettiği doğal konukçu sayısı gittikçe artmaktadır. Her ne kadar virüs *Solanaceae* familyasına ait bazı konukçuları (biber, patates, patlıcan gibi) deneysel olarak enfekte edebilse de virüsün değişime uğraması ve domatesin yanı sıra patates ve diğer bitki türlerini de enfekte edebilme riski bulunmaktadır.

KARANTİNA TEDBİRLERİ

Tohum ithal edilen ülkelerden, PepMV’ün konukçusu olan bitkilerin tohumluk ve bitki materyalleri, virüs yönüyle analiz edilmelidir. Bitki tohumları çimlendirilerek analizi gerçekleştirilmelidir. Ayrıca yurt dışı seyahatleri (turizm amaçlı) ile ülkeye tohum ve bitki materyali girişi engellenmelidir. Üretim alanlarında virüsten korunma amaçlı hijyen kurallarına uyulması, hastalığın düzenli olarak yapılacak surveyler ile tespiti, belirlendiği alanlarda eradike edilmesi gerekmektedir.

Kaynaklar

- Alfaro-Fernandez, A., Cordoba-selles, MDC, Herrera-Vasquez, JA, Cebrian, MDC and Jorda, C. 2010. Transmission of *Pepino mosaic virus* by the fungal vector *Oplidium virulentus*. J. Phytopath. 158: 217-226.
- Anonymous, 2008a. www.pepeira.wur.nl
- Cordoba, M.C, Martinez-Priego, L., Jorda, C. 2004. New natural hosts of *Pepino mosaic virus* in Spain. Plant Dis. 88: 906.
- Cordoba-Selles, M.C., Garcia-Randez, A., Alfaro-Fernandez, A. and Jorda-Gutierrez, C. 2007. Seed transmission of *Pepino mosaic virus* and efficacy of tomato seed disinfection treatments. Plant Disease, 91: 1250-1254.
- Davino, S., Accotto G.P., Masenga, V., Torta, L., Davino, M. 2009. Basil (*Ocimum basilicum*), a new host of *Pepino mosaic virus*. Plant Pathology. 58 (2), 407. DOI:10.1111/j.1365-3059.2009.02026.
- Fakhro, A., Paschek, U., Barga, S.V., Buttner, C., Schwarz, D. 2005. Distribution and spread of *Pepino mosaic virus* (PepMV) in tomatoes cultivated in a re-circulating hydroponic system. In Symposium Proceedings, Plant protection and plant health in Europe: introduction and spread of invasive species, June 9–11 Berlin, Germany, pp. 223–224.
- Fakhro, A., Von Barga, S., Bandte, M., Buttner, C., Franken, P., Schwarz, D. 2011. Susceptibility of different plant species and tomato cultivars to two isolates of *Pepino mosaic virus*. Eur. J. Plant Pathol. 129: 579–590.
- Ferguson, G. 2001. Management of *Pepino mosaic virus* in greenhouse tomatoes. Available online at <http://www.gov.on.ca/OMAFRA/english/crops/facts/01-017.htm>
- Gomez, P., Sempere, R.N., Aranda, M.A. 2012. *Pepino mosaic virus* and *Tomato torrado virus*: Emerging viruses affecting tomato crops in the Mediterranean basin. Adv. Virus Res. 84: 505–532.
- Hanssen, I.M., Paeleman, A., Wittemans, L., Goen, K., Lievens, B., Bragard, C., Vanachter A.C.R.C. and Thomma, B.P.H.J. 2008. Genetic characterization of *pepino mosaic virus* isolates in Belgian greenhouses reveals genetic recombination. European Journal of Plant Pathology, 121: 131-146.
- Hanssen, I.M., Mumford, R., Blystad, D.G., Cortez, I., Hasiow-Jaroszewska, B., Dimitrinka, H., Pagan, I., Pereira, A.M., Peters, J., Pospieszny, H., Ravnkar, M., Stijger, I., Tomassoli, L., Varveri, C.,

- Van der Vlugt, R., Nielsen, S.L. 2010. Seed transmission of *Pepino mosaic virus* in tomato. *Eur. J. Plant Pathol.*126: 145-152.
- Hanssen, I.M., Van Esse, H.P., Ballester, A.R., Hogewoning, S.W., Parra, N.O., Paeleman, A., Lievens, B., Bovy, A.G., Thomma, BPHJ. 2011. Differential tomato transcriptomic responses induced by *Pepino mosaicvirus* isolates with differential aggressiveness. *Plant Phys.* 156: 301-318.
- Jones, R.A.C., Koenig, R., and Lesemann, D. E. 1980. *Pepino mosaic virus*, a new potexvirus from pepino (*Solanum muricatum*). *Annals of Applied Biology* 94: 61-68.
- Jorda, C., Lazaro-Perez, A. and Martinez-Culebras, P. V. 2001. First report of *Pepino mosaic virus* on natural hosts. *Plant Disease*, 85: 1292.
- Klapwijk J and Stijger CCMM. 2000. Over dracht pepino mozaïek virus door wittevlug en Macrolophus. *Groente en Fruit/Glasgroenten*. 17.
- Lacasa, A., Guerrero, M. M., Hita, I., Martinez, M. A., Jorda, C., Bielza, P., Contreras, J., Alcazar, A. and Cano, A. 2003. Implication of bumble bees (*Bombus* spp.) on *Pepino mosaic virus* (PepMV) spread on tomato crops. *Plagas* 29: 393-403.
- Ling K.S. and Scott, J.W. 2007. Sources of resistance to *Pepino mosaic virus* in tomato accessions. *Plant Dis.*91: 749-753.
- Ling, K. S. 2008. *Pepino mosaic virus* on tomato seed: virus location and mechanical transmission. *Plant Disease* Volume: 92 Issue: 12 Pages: 1701-1705.
- Maroon-Lango CJ, Guaragna MA, Jordan RL, Hammond J, Bandla M, Marquardt SK. Two unique US isolates of Pepino mosaic virus from a limited source of pooled tomato tissue are distinct from a third (European-like) US isolate. *Arch Virol* 2005; 150(6): 1187-201. [<http://dx.doi.org/10.1007/s00705-005-0495-z>] [PMID: 15750864]
- Moreno-Pérez MG, Pagán I, Aragón-Caballero L, Cáceres F, Fraile A, García-Arenal F. Ecological and genetic determinants of Pepino Mosaic Virus emergence. *J Virol* 2014; 88(6): 3359-68. [<http://dx.doi.org/10.1128/JVI.02980-13>] [PMID: 24390328]
- Mumford R.A., and Metcalfe, E.J. 2001. The partial sequencing of the genomic RNA of a UK isolate of *Pepino mosaic virus* and the comparison of the coat protein sequence with other isolates from Europe and Peru. *Archives of Virology* **146**, 2455-2460.
- Özdemir,S. 2010. First Report of PepMV in Tomato in Turkey. *Journal of Plant Pathology*. 92 (4, Supplement) s4.107
- Salazar, L.2004. Centro Internacional de la Papa in Peru.(personal communication to D. Jones).
- Shipp, J.L., Buitenhuis, R., Stobbs, L., Wang, K., Kim, W. S. and Ferguson, G. 2008. Vectoring of *Pepino mosaic virus* by bumble-bees in tomato greenhouses. *Annals of Applied Biology*, 153: 149-155.
- Spence, N.J., Basham, J., Mumford, R.A., Hayman, G., Edmondson R., Jones, D.r. 2006. Effect of pepino mosaic virus on the yield and quality of glasshouse-grown tomatoes in UK. *Plant Pathology*, 55:595-606.
- Salomone, A. and Roggero, P. 2002. Host range, seed transmission and detection by ELISA and lateral flow of an Italian isolate of *Pepino mosaic virus*. *J. Plant Pathol.* 84: 65-68.
- Soler, S., Prohens, J., Diez, M.J. and Nuez, F. 2002. Natural occurrence of Pepino mosaic virus in *Lycopersicon* species in central and Southern Peru, *Journal of Phytopathology*, 150: 49-53.
- Soler, A. S., López, C., Diez, M.J., Castro, A. P. and Nuez, F. 2005. Association of Pepino mosaic virus with Tomato Collapse. *J. Phytopathology*, 153, 464–469.

Van der Vlugt, R.A.A., Stijger, C.C.M.M., Verhoeven, J.Th.J. and Lesemann, D.E. 2000. First report of pepino mosaic virus on tomato. *Plant Disease* 84: 103.

Yardımcı, N., Çulal-Kılıç, H., Urgan, G. 2014. Three emerging viruses affecting greenhouse tomato crops in West Mediterranean Region of Turkey: *Pepino mosaic virus* (PepMV), *Tomato spotted wilt virus* (TSWV) and *Tomato yellow leaf curl bigeminivirus* (TYLCV). In: 66. International Symposium on Crop Protection. May 20, Gent, Belgium, pp. 180-180.

Resimler



PepMV'nin yaprak üzerinde oluşturduğu belirtiler (Kaynak/telif hakkı sahibi: gd.eppo.int)



PepMV'nin domates yaprağında oluşturduğu belirtiler (Kaynak/telif hakkı sahibi: USDA-ARS)

PepMV'nin domates yaprağında oluşturduğu belirtiler (Kaynak/telif hakkı sahibi: Pierro Roggero)



Pepino mosaic virus (PEPMV) - <https://gd.eppo.int>

PepMV'nin domates gövdesinde oluşturduğu belirtiler (Kaynak/telif hakkı sahibi: gd.eppo.int)

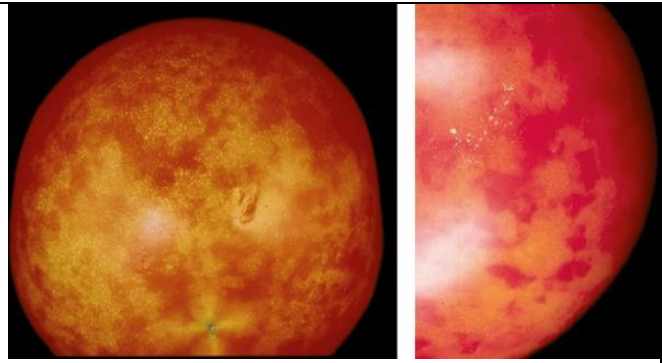


Pepino mosaic virus (PEPMV) - <https://gd.eppo.int>

PepMV'nin domates meyvesinde oluşturduğu belirtiler (Kaynak/telif hakkı sahibi: gd.eppo.int)



PepMV'nin olgunlaşmış ve olgunlaşmamış domates meyvesinde oluşturduğu belirtiler (Kaynak/telif hakkı sahibi: Pierro Roggero)



PepMV'nin olgunlaşmış domates meyvesinde oluşturduğu belirtiler (Kaynak/telif hakkı sahibi: gd.eppo.int)