

Tomato brown rugose fruit virus (ToBRFV)

Autorin und Autoren: Tanja Sostizzo, Vincent Michel, Matthias Lutz, Markus Bünter, Olivier Schumpp, Agroscope

Der Tomato brown rugose fruit virus (ToBRFV) ist 2014 erstmals in Israel aufgetreten. Später kam es unter anderem zu Ausbrüchen in Deutschland, Italien und Grossbritannien. Das Virus befällt Tomaten und Paprikapflanzen und löste bis jetzt vor allem im Tomatenanbau grosse Schäden aus. Befallene Pflanzen zeigen meistens eine mosaikartige Verfärbung an den Blättern und gelbe Flecken auf den Früchten. Seit Januar 2020 ist ToBRFV in der Schweiz als potentieller Quarantäneorganismus geregelt und ist daher melde- und bekämpfungspflichtig.

1. Herkunft und Verbreitung

Tomato brown rugose fruit virus (ToBRFV), auch bekannt unter dem Namen «Jordan-Virus», ist seit 2014 in Israel präsent. Dort hat sich das Virus innerhalb von einigen Monaten ohne Quarantänemassnahmen in praktisch allen Tomatenanbaugebieten und bis nach Palästina ausgebreitet. Entdeckt und beschrieben wurde das Virus erst 2015 in Jordanien. 2018 kam es in Deutschland zu Ausbrüchen in mehreren Gewächshäusern mit Tomaten. Das Virus konnte dort dank Quarantäne- und Tilgungsmassnahmen wieder ausgerottet werden. Im selben Jahr wurde ToBRFV in mehreren Jungpflanzenbetrieben auf Tomaten- und Paprikapflanzen in Mexiko festgestellt. 2019 meldete der Pflanzenschutzdienst von Italien Ausbrüche in mehreren Gewächshäusern und in Jungpflanzenbetrieben. Innerhalb der EU wurden im selben Jahr weitere Ausbrüche von ToBRFV in Griechenland, Grossbritannien, Holland und Spanien gemeldet. Zudem wurde das Virus auch in der Türkei, in China und in den USA auf Tomatenpflanzen diagnostiziert. Wie sich die aktuelle Situation weltweit präsentiert, wird in der frei zugänglichen EPPO-Globaldatabase zeitnah nachgeführt: <https://gd.eppo.int/taxon/TOBRFV>.

Das neue Virus ist ein Tobamovirus, wie andere schwere Krankheiten im Gemüsebau. Die bekanntesten sind das Tobacco-Mosaic-Virus und das Tomato-Mosaic-Virus. Neuere Tomatensorten besitzen zwei Resistenzen (Tm-2 und Tm-2²) für die Viren und sind gegenüber den bekannten Tobamoviren geschützt. Das Virus ToBRFV hat diese Resistenzen durchbrochen und ist somit eine neue Bedrohung für den Tomatenanbau. Zudem hat das Virus auch die Resistenzen (L1–L4) bei Paprika (*Capsicum* spp.) überwunden.

2. Symptome und Schäden

Tobamoviren sind ungefähr 300 nm grosse, stäbchenförmige Partikel, die unter dem Transmissionselektronenmikroskop sichtbar sind. Sie besitzen ein sehr kleines RNA-Genom (ca. 6400 Nukleotide), das vier verschiedene Proteine kodiert. ToBRFV löst bei verschiedenen Sorten unterschiedliche Symptome aus. Deshalb kann es anhand der Symptome nicht eindeutig identifiziert werden. In Jordanien zeigten die Tomatenpflanzen nur leichte Symptome an den Blättern. Die Früchte hatten braune, runzelige Stellen und konnten nicht mehr ver-

marktet werden. Fast alle Pflanzen im befallenen Gewächshaus waren betroffen und der Ertragsausfall war nahezu 100 %.

In Israel zeigten betroffene Tomatenpflanzen unterschiedlich starke Mosaikverfärbungen und teilweise eine Verschmälnerung der Blätter (Abb. 1 und 2). Nur 10–15 % der Früchte von infizierten Pflanzen hatten gelbe Flecken (Abb. 4). In Deutschland waren die Blätter chlorotisch, hatten eine Mosaikverfärbung mit dunklen Ausbeulungen und waren verschmälert. Die Früchte hatten vor allem um die Kelchblätter gelbe Flecken. Weitere Symptome wie deformierte oder unregelmässig gereifte Früchte können auch auftreten (Abb. 3). Versuche haben gezeigt, dass Tomaten ungefähr 12–18 Tage nach der Infektion Symptome entwickeln.

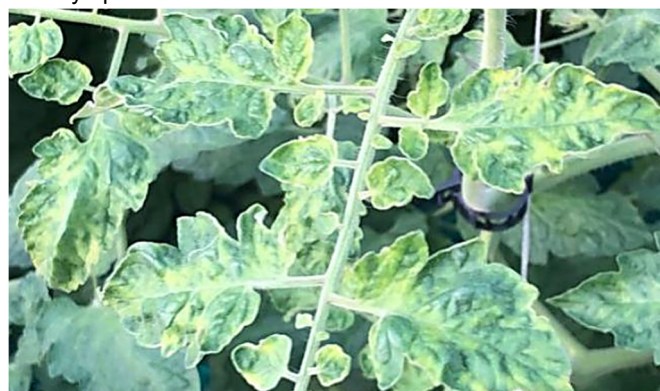


Abb. 1 | Mosaikartige Verfärbung bei Tomatenblättern.



Abb. 2 | Verschmälerte Tomatenblätter.

Paprikapflanzen (*Capsicum annuum*) zeigen ähnliche Symptome: Die Blätter sind deformiert und mosaikartig chlorotisch. Die Früchte sind ebenfalls deformiert und zeigen gelbe oder braune Flecken oder grüne Streifen (Abb. 5).

Weitere Versuche haben gezeigt, dass Paprikapflanzen, die eine Resistenz gegen andere Tobamoviren aufweisen, hypersensibel reagieren und infizierte Blätter nach wenigen Tagen verlieren. Bei Wurzelinfektionen in Kombination mit heissen Temperaturen (>30 C) bekamen die Pflanzen nekrotische Stellen an den Wurzeln sowie am Stamm und kollabierten oft ganz.

Viele potenzielle Wirtspflanzen

Petunien (*Petunia* spp.) werden zwar infiziert, bleiben aber symptomlos, während Kartoffelpflanzen (*Solanum tuberosum*) und Auberginen (*Solanum melongena*) nicht vom Virus infiziert werden können. Beikraut wie der schwarze Nachtschatten (*Solanum nigrum*) und der Mauer-Gänsefuss (*Chenopodium murale*) können auch infiziert werden. Der schwarze Nachtschatten bleibt asymptomatisch und der Mauer-Gänsefuss zeigt zuerst eine Hypersensitivitätsreaktion und ist anschliessend ebenfalls symptomlos. Somit können diese Beikräuter als Infektionsquelle für Kulturpflanzen dienen. Quinoa (*Chenopodium quinoa*), Baumspinat (*Chenopodium giganteum*), *Nicotiana benthamiana*, *N. glutinosa*, *N. sylvestris*, *N. clevelandii* und Tabak-Hybride (*N. tabacum*) sind auch potenzielle Wirtspflanzen, die zum Teil Symptome zeigen. Natürliche Infektionen kamen bis jetzt jedoch nur bei Tomaten- und Paprikapflanzen vor. Die oben erwähnten Pflanzenarten wurden experimentell infiziert.

Aufwändige Diagnostik

Da das Virus erst vor kurzem entdeckt wurde, gibt es noch keine schnelle und zuverlässige Detektionsmethode dafür. Empfohlen wird die Kombination von zwei molekularbiologischen Methoden (RT-PCR, um allgemein *Tobamoviren* zu detektieren, und anschliessende Sequenzierung), was die Diagnostik aufwändiger und zeitintensiver macht.



Abb. 3 | Tomaten reifen unregelmässig.



Abb. 4 | Gelbe Flecken auf Tomaten.

3. Vorbeugen und bekämpfen

Das Virus dringt durch kleinste Wunden in die Pflanze ein und wird von der Wirtspflanze in sehr grossen Mengen reproduziert. Deshalb werden die Viren sehr leicht mechanisch über Berührung (z. B. Hände, Kleider und Werkzeuge), Kontakt von Pflanze zu Pflanze, über Bewässerungssysteme, kontaminiertes Saatgut oder durch die vegetative Vermehrung von Pflanzen übertragen. Hummeln können das Virus zudem bei der Bestäubung verbreiten, sowohl innerhalb als auch zwischen Gewächshäusern (Transport von Hummelvölkern). Über weite Strecken wird das Virus über infizierte Jungpflanzen und Samen verbreitet. Tobamoviren sind zudem sehr stabil und können über Monate ohne Wirtspflanzen auf verschiedensten Oberflächen, im Boden und auf Pflanzenrückständen überdauern.



Abb. 5 | Symptome auf Paprikafrüchten.

Nach dem Befallsnachweis im Virologielabor müssen die infizierte Pflanzen und ihre Nachbarpflanzen gemäss Anweisungen des kantonalen Pflanzenschutzdienstes fachgerecht entfernt und vernichtet werden (verbrennen, nicht kompostieren!). Bei der Räumung dürfen keine anderen Pflanzen berührt werden. Dazu sind strikte Hygienemassnahmen erforderlich. Werkzeuge und andere Ausrüstung müssen nach gründlicher Reinigung mit Menno Florades desinfiziert werden. Dieses Desinfektionsmittel wurde in Deutschland erfolgreich zur Tilgung des Virus eingesetzt. Weitere Desinfektionsmittel werden später geprüft. Um einem Befall vorzubeugen, müssen Produzentinnen und Produzenten nachweislich gesunde Jungpflanzen und Samen mit Pflanzenpass verwenden.

Die schnelle Ausbreitung in Israel hat gezeigt, dass sich das Virus schlecht bekämpfen lässt und strenge Quarantänemassnahmen notwendig sind, um eine Ausbreitung zu verhindern. Wegen seines grossen Schadpotenzials ist ToBRFV in der Schweiz seit Januar 2020 als potentieller Quarantäneorganismus geregelt und unterliegt daher der Melde- und Bekämpfungspflicht. Ein Befallsverdacht muss dem kantonalen Pflanzenschutzdienst (KPSD) gemeldet werden.

Impressum

Herausgeber:	Agroscope www.agroscope.ch
Auskünfte:	Agroscope Pflanzenschutzdienst oder Virologie, Bakteriologie und Phytoplasmodiologie EPPO-Globaldatabase unter https://gd.eppo.int/taxon/TOBRFV
Redaktion:	Erika Meili
Gestaltung:	Tanja Sostizzo
Fotos:	Abb 1 und 3: Salvatore Davino, https://gd.eppo.int/taxon/TOBRFV Abb. 2 und 5: Alkowni et al., 2019. Molecular identification of tomato brown rugose fruit virus in tomato in Palestine. J Plant Pathol. https://doi.org/10.1007/s42161-019-00240-7 Abb 4: Dr Aviv Dombrovsky, https://gd.eppo.int/taxon/TOBRFV
Copyright:	© Agroscope 2020