

## Express-PRA<sup>1)</sup> zum Tomato mottle mosaic virus – Rückverfolgung –

erstellt von: Julius Kühn-Institut, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit am: 01.04.2020. Zuständige Mitarbeiterin: Dr. Anne Wilstermann

**Anlass:** Meldung im Rahmen einer Rückverfolgung des Pflanzengesundheitsdienstes Großbritanniens von Tomatensaatgut das nach Nordrhein-Westfalen geliefert wurde

Express-Risikoanalyse (PRA)	Tomato mottle mosaic virus		
<b>Phytopsanitäres Risiko für DE</b>	<b>hoch</b> <input checked="" type="checkbox"/>	<b>mittel</b> <input type="checkbox"/>	<b>niedrig</b> <input type="checkbox"/>
<b>Phytopsanitäres Risiko für EU-MS</b>	<b>hoch</b> <input checked="" type="checkbox"/>	<b>mittel</b> <input type="checkbox"/>	<b>niedrig</b> <input type="checkbox"/>
<b>Sicherheit der Einschätzung</b>	<b>hoch</b> <input type="checkbox"/>	<b>mittel</b> <input checked="" type="checkbox"/>	<b>niedrig</b> <input type="checkbox"/>
<b>Fazit</b>	<p>Das 2013 erstmalig in Mexiko nachgewiesene tomato mottle mosaic virus (ToMMV) kommt in Deutschland nach bisherigen Erkenntnissen noch nicht vor. In der EU wurde das Virus bisher nur in Spanien einmalig an Tomaten und in Italien in einer alten Kichererbsensorte nachgewiesen. Es ist bisher weder in den Anhängen der VO (EU) 2019/2072 noch bei der EPPO gelistet.</p> <p>ToMMV befällt Tomaten- und Paprikapflanzen.</p> <p>Das Virus kann sich überall ansiedeln, wo seine Wirtspflanzen vorkommen. Besonders gefährdet sind Gewächshauskulturen von Tomaten und Paprika in Deutschland und Gewächshaus- und Freilandkulturen von Tomaten und Paprika in anderen EU-Mitgliedstaaten.</p> <p>Wegen seines hohen Schadpotenzials für Tomaten- und Paprikapflanzen stellt ToMMV ein erhebliches phytopsanitäres Risiko für Deutschland und andere EU-Mitgliedstaaten dar.</p> <p>Aufgrund dieser Risikoanalyse besteht Anlass zur Annahme, dass sich der Schadorganismus in Deutschland oder einem anderen Mitgliedstaat ansiedeln und nicht unerhebliche Schäden verursachen kann. Es sollten daher Maßnahmen zur Abwehr der Gefahr der Einschleppung dieses potenziellen Quarantäneschadorganismus entsprechend Artikel 29 der VO (EU) 2016/2031 getroffen werden.</p>		
<b>Taxonomie<sup>2)</sup></b>	Reich: Viren und Viroide; Kategorie: Viren; Familie: Virgaviridae; Gattung: Tobamovirus; Art: Tomato mottle mosaic virus (ToMMV)		
<b>Trivialname</b>	vírus do mosaico marmoreado do tomateiro (Portugal)		
<b>Synonyme</b>	-		
<b>Liegt bereits PRA mit übertragbaren Aussagen vor?</b>	<p>nein</p> <p>In Australien wurden Notmaßnahmen gegen die Ein- und Verschleppung von ToMMV erlassen, eine PRA soll noch durchgeführt werden (AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2019).</p>		

Express-Risikoanalyse (PRA)	Tomato mottle mosaic virus
<b>Biologie</b>	<p>Tobamoviren bestehen aus einem einsträngigen RNA-Molekül, welches sich in einem gefurchten zylindrischen Kapsid befindet. Die Übertragung von Tobamoviren an Solanaceen erfolgt in der Regel durch infiziertes Saatgut von Wirtspflanzen oder durch mechanische Übertragung. Die Saatgutübertragung von ToMMV wurde bisher noch nicht direkt belegt. Tobamoviren dringen über winzige Verletzungen in die Pflanze ein. Die Wirtspflanze reproduziert in großen Mengen neue Viren. Tobamoviren sind sehr stabil und können lange ohne Wirt auf Oberflächen, in Kleidung, in Pflanzenresten, Nährfilm Lösungen, Erde oder auch Transportmaterial überdauern, ohne ihre Virulenz zu verlieren.</p> <p>ToMMV ist sehr eng mit dem tomato mosaic virus (ToMV), dem tobacco mosaic virus (TMV) (LI <i>et al.</i>, 2017) und dem tomato brown rugose fruit virus verwandt (NAGAI <i>et al.</i>, 2019). Bei diesen Arten ist die Übertragung über infiziertes Saatgut nachgewiesen.</p>
<b>Ist der SO ein Vektor?<sup>3)</sup></b>	nein
<b>Benötigt der SO einen Vektor?<sup>4)</sup></b>	nein
<b>Wirtspflanzen</b>	<p>Die Hauptwirtspflanzen von ToMMV sind Solanaceen, vor allem Tomaten (<i>Solanum lycopersicum</i>), Paprika (<i>Capsicum annuum</i>) und Chili (<i>C. frutescens</i>). Auberginen (<i>Solanum melongena</i>) können ebenfalls befallen werden.</p> <p>In Italien wurde das Virus in Kichererbsen (<i>Cicer arietinum</i>) einer alten Sorte auf einem Versuchsfeld nachgewiesen (PIROVANO <i>et al.</i>, 2015).</p> <p>Künstlich konnten auch die Acker-Schmalwand (<i>Arabidopsis thaliana</i>), Quinoa (<i>Chenopodium quinoa</i>), <i>Nicotiana benthamiana</i> (AMBRÓS <i>et al.</i>, 2017), <i>Nicotiana rustica</i> (LI <i>et al.</i>, 2013), <i>Nicotiana tabacum</i>, <i>Datura stramonium</i>, <i>Physalis angulata</i>, <i>Physalis pubescens</i>, der Schwarze Nachtschatten <i>Solanum nigrum</i>, <i>Gomphrena globosa</i>, <i>Glebionis coronaria</i>, <i>Petunia x hybrida</i> und Echtes Eisenkraut <i>Verbena officinalis</i> var. <i>halei</i> (asymptomatisch) (SUI <i>et al.</i>, 2017) infiziert werden. Die Acker-Schmalwand, Schwarzer Nachtschatten und das Echte Eisenkraut kommen in Europa häufig und verbreitet wild vor und könnten im Freiland ein Reservoir für das Virus darstellen.</p>
<b>Symptome<sup>5)</sup></b>	<p>Tomaten: Epinastie (Krümmung der Blätter nach unten durch verstärktes Wachstum an der Blattstieloberseite), Deformierung der Blätter, Blattflecken, Chlorosen an jüngeren Blättern, Blattkräuselungen, schnelle Ausbreitung von Nekrosen an den Blättern und Triebspitzen, Kümmerwuchs (AMBRÓS <i>et al.</i>, 2017; LI <i>et al.</i>, 2013; SUI <i>et al.</i>, 2017), Nekrosen an den Früchten oder völlige Nekrose der Früchte (SUI <i>et al.</i>, 2017). Die Symptomausprägung ist deutlich stärker als bei einem Befall mit ToMV (NAGAI <i>et al.</i>, 2019). Es</p>

Express-Risikoanalyse (PRA)	Tomato mottle mosaic virus
	<p>wurde auch der vollständige Verlust von Blüten beobachtet, wenn Jungpflanzen infiziert wurden. Solche Pflanzen entwickeln keine Früchte (SUI <i>et al.</i>, 2017).</p> <p>Paprika (<i>Capsicum annuum</i>): Vergilbung und Nekrose des Haupttriebes (AMBRÓS <i>et al.</i>, 2017; ZHAN <i>et al.</i>, 2018).</p> <p>Chili (<i>Capsicum frutescens</i>): Verzweigung, Blattflecken, Nekrosen (LI <i>et al.</i>, 2014).</p> <p>Auberginen: dunkle lila Flecken auf Blüten, Mosaikfärbung und Deformierung von Blättern. Diese Symptome wurden bisher nur bei Mischinfektionen mit dem TMGMV (Tobacco mild green mosaic virus) und ToMMV beobachtet (CHAI <i>et al.</i>, 2018).</p> <p><i>Nicotiana rustica</i>: lokale Läsionen (LI <i>et al.</i>, 2013).</p> <p><i>Datura stramonium</i>: schwere Blattnekrosen, Absterben der Pflanzen innerhalb einer Woche nach der Infektion (SUI <i>et al.</i>, 2017).</p> <p>Kichererbsen (<i>Cicer arietinum</i>): asymptomatisch (LEONETTI <i>et al.</i>, 2018; PIROVANO <i>et al.</i>, 2015).</p>
Vorkommen der Wirtspflanzen in DE <sup>6)</sup>	<p>2019 wurden in Deutschland auf 386 ha Tomaten und auf 107 ha Paprika in Gewächshauskulturen zur Frucht- und Gemüseproduktion angebaut (DESTATIS, 2020). Zudem wird in Deutschland auch Saatgut von Tomaten und Paprika erzeugt.</p> <p>Hinzu kommen halbjährliche Freilandkulturen in privaten Gärten, auf Balkonen oder in privaten Gewächshäusern.</p> <p>Ein Anbau von Kichererbsen findet in Deutschland kaum statt.</p> <p>Die Acker-Schmalwand (<i>Arabidopsis thaliana</i>), Schwarzer Nachtschatten (<i>Solanum nigrum</i>) und das Echte Eisenkraut (<i>Verbena officinalis</i>) kommen in Deutschland häufig und verbreitet wild vor und könnten theoretisch ein Reservoir für das Virus darstellen. Eine natürliche Infektion dieser Arten wurde aber bisher nicht nachgewiesen.</p>
Vorkommen der Wirtspflanzen in den MS <sup>7)</sup>	<p>Der Anbau von Tomaten und Paprika zur Saatgut- und Fruchtproduktion ist europaweit ein wichtiger Wirtschaftsfaktor. In südlichen Mitgliedstaaten werden Tomaten und Paprika auch im Freiland kultiviert.</p> <p>Hauptproduzent von Kichererbsen in Europa ist Spanien.</p> <p>Die Acker-Schmalwand (<i>Arabidopsis thaliana</i>), Schwarzer Nachtschatten (<i>Solanum nigrum</i>) und das Echte Eisenkraut (<i>Verbena officinalis</i>) kommen in Europa häufig und verbreitet vor und könnten theoretisch ein Reservoir für das Virus darstellen.</p>
Bekannte Befallsgebiete <sup>8)</sup>	<p>Das Virus wurde in Mexiko 2013 in einer Gewächshausprobe aus dem Jahr 2009 nachgewiesen und erstmalig beschrieben (LI <i>et al.</i>, 2013).</p>

<b>Express-Risikoanalyse (PRA)</b>	<b>Tomato mottle mosaic virus</b>
	<p>In Brasilien wurde das Virus in einer alten Probe aus dem Jahr 1992 nachgewiesen (NAGAI <i>et al.</i>, 2018).</p> <p>Das Virus wurde in den USA nachträglich in symptomatischen Tomatenpflanzen aus Feldkultur (2010) und Gewächshauskultur (2012) in Florida nachgewiesen (WEBSTER <i>et al.</i>, 2014). Bekannte Auftreten gab es seither in Florida, New York, Süd-Carolina und Kalifornien (SUI <i>et al.</i>, 2017).</p> <p>In Israel trat das Virus 2014 in einem Tomatengewächshaus im Norden des Landes auf (TURINA <i>et al.</i>, 2016).</p> <p>Als ToMV hinterlegte Gensequenzen weisen auf ein Vorkommen des Virus im Iran hin (PADMANABHAN <i>et al.</i>, 2015).</p> <p>In China wurden 2013 in mehreren Gewächshäusern in Tibet infizierte Chili-Pflanzen festgestellt. In nachfolgenden Untersuchungen wurde das Virus im Freiland in Yunnan an drei Chili-Pflanzen und einer Auberginenpflanze nachgewiesen (LI <i>et al.</i>, 2014). In Hainan kam es 2016 zu einem Ausbruch des Virus an Tomaten in Feldern und Gewächshäusern (ZHAN <i>et al.</i>, 2018).</p> <p>2020 wurde in Australien Saatgut von Paprika (<i>Capsicum annuum</i>) wegen der Infektion mit ToMMV beanstandet und zurückgesendet oder vernichtet (LOVELOCK <i>et al.</i>, 2020). Die Sendungen mit Saatgut stammten aus den Niederlanden, Spanien und den USA. In Australien gab es bisher keine Auftreten von ToMMV (AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2019).</p> <p>Das Virus wurde in Italien in Kichererbsen-Pflanzen (<i>Cicer arietinum</i>) einer alten Kultursorte in einem Versuchsfeld festgestellt (PIROVANO <i>et al.</i>, 2015).</p> <p>In Spanien wurde das Virus 2015 in einem Forschungsgewächshaus in Valencia nachgewiesen (AMBRÓS <i>et al.</i>, 2017).</p>
<b>Ein- oder Verschleppungswege<sup>9)</sup></b>	<p>Mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit erfolgt die Verbreitung über infizierte Pflanzen und über Saatgut wie bei den nah verwandten Arten TMV, ToMV und ToBRFV.</p> <p>In Betrieben wird das Virus sehr schnell durch Handling der Pflanzen mechanisch übertragen. Das Virus kann an vielen Oberflächen überdauern und von dort auf Wirtspflanzen übertragen werden. Die Verschleppung kann bei substratloser Kultur vermutlich auch über Nährlösungen stattfinden.</p> <p>Eine mögliche Übertragung durch zur Bestäubung eingesetzter Hummelvölker wie bei ToBRFV kann nicht ausgeschlossen werden (LEVITZKY <i>et al.</i>, 2019).</p>
<b>natürliche Ausbreitung<sup>10)</sup></b>	Tobamoviren werden über Saatgut übertragen.
<b>Erwartete Ansiedlung und Ausbreitung in DE<sup>11)</sup></b>	Durch das intensive Handling und die hohe Dichte der Pflanzen in Gewächshauskulturen sind Betriebe mit Saatgut- und Fruchtproduktion von Tomaten und Paprika unter Glas

<b>Express-Risikoanalyse (PRA)</b>	<b>Tomato mottle mosaic virus</b>
	gefährdet. Eine natürliche Ausbreitung oder eine weitflächige Ansiedlung im Freiland ist nicht zu erwarten.
<b>Erwartete Ansiedlung und Ausbreitung in den MS<sup>12)</sup></b>	Durch das intensive Handling und die hohe Dichte der Pflanzen in Gewächshauskulturen sind Betriebe mit Saatgut- und Fruchtproduktion von Tomaten und Paprika unter Glas gefährdet. In südlichen Mitgliedstaaten sind auch Freilandkulturen von Paprika und Tomaten gefährdet.
<b>Bekannte Schäden in Befallsgebieten<sup>13)</sup></b>	<p>Tomaten: In Israel kam es 2014 in einem Gewächshaus zur Tomatenproduktion zu schweren Blattdeformationen und Mosaikbildung auf den Blättern der Pflanzen. Der Ertrag war bei den infizierten Pflanzen verringert. Etwa 20% der Pflanzen im Bestand zeigten Symptome (TURINA <i>et al.</i>, 2016). Der Ausbruch in der chinesischen Provinz Hainan 2016 wird als verheerend für die dortige Tomatenproduktion beschrieben (ZHAN <i>et al.</i>, 2018).</p> <p>Paprika: es wurden keine Informationen zu bereits aufgetretenen ökonomisch relevanten Schäden in der vorliegenden Literatur gefunden.</p> <p>Aubergine: In China wurden 2015-2017 Mischinfektionen von TMGMV (Tobacco mild green mosaic virus) und ToMMV in mehreren Beständen festgestellt. 20-40% der Pflanzen zeigten Symptome. Die Autoren nehmen an, dass die Infektion mit beiden Viren zu Ertragsverlusten führt (CHAI <i>et al.</i>, 2018).</p> <p>Insgesamt sind die Informationen zu bekannten Schadereignissen wenig detailliert.</p>
<b>Eingrenzung des gefährdeten Gebietes in DE</b>	Betriebe, die Früchte von Paprika oder Tomaten oder deren Saatgut produzieren. Gewächshauskulturen.
<b>Erwartete Schäden in gefährdetem Gebiet in DE<sup>14)</sup></b>	ToMMV besitzt ein hohes Schadpotenzial für anfällige Tomaten- und Paprikasorten im Gewächshausanbau in Deutschland. Es ist bisher unklar inwiefern in Deutschland kommerziell gebräuchliche Kultursorten Resistenzeigenschaften gegen das Virus besitzen.
<b>Erwartete Schäden in gefährdetem Gebiet in MS<sup>15)</sup></b>	ToMMV besitzt ein hohes Schadpotenzial für anfällige Tomaten- und Paprikasorten im Gewächshausanbau und im Freiland in den Mitgliedstaaten. Es ist bisher unklar inwiefern in Europa kommerziell gebräuchliche Kultursorten Resistenzeigenschaften gegen das Virus besitzen.
<b>Bekämpfbarkeit und Gegenmaßnahmen<sup>16)</sup></b>	<p>Die Bekämpfung erfolgt durch typische Maßnahmen gegen Tobamoviren.</p> <p>Nur virusfreies Saatgut und Pflanzmaterial sind zu verwenden (LURIA <i>et al.</i>, 2017).</p> <p>Sind infizierte Pflanzen vorhanden, stehen Hygienemaßnahmen im Vordergrund. Die Verbreitung im Betrieb erfolgt sehr rasch über Handling der Pflanzen. Substrate oder Nährlösung, Schutzkleidung, Werkzeuge, Verpackungsmaterial und Gefäße sind nicht von infizierten</p>

<b>Express-Risikoanalyse (PRA)</b>	<b>Tomato mottle mosaic virus</b>
	<p>Betriebsteilen zu gesunden Pflanzen zu verbringen. Die Desinfektion von Händen, Töpfen und Schneidwerkzeugen kann mit Desinfektionsmitteln mit viruzider Wirkung erfolgen (RICHTER <i>et al.</i>, 2019). Tobamoviren überdauern z.T. über Monate in Kleidung, Pflanzenresten, Substrat und an Werkzeug (DOMBROVSKY &amp; SMITH, 2017).</p> <p>Das Tm-2<sup>2</sup>-Resistenzgen führt zur Resistenz oder Teilresistenz in den Pflanzen. Viele kommerzielle Kultursorten weisen keine Resistenzeigenschaften gegen das Virus auf (LEVITZKY <i>et al.</i>, 2019; NAGAI <i>et al.</i>, 2019). Bei Infektionsversuchen von unterschiedlichen Tomatensorten mit zertifizierter Resistenz gegen ToMV wurden etwa 10% der Pflanzen erfolgreich mit ToMMV infiziert (SUI <i>et al.</i>, 2017).</p>
<b>Nachweisbarkeit und Diagnose<sup>17)</sup></b>	<p>Bei Auftreten von Symptomen lässt sich das Virus molekularbiologisch bestimmen. Das Protokoll zur Bestimmung des tomato brown rugose fruit virus durch LEVITZKY <i>et al.</i> (2019) wurde zur Identifikation von ToMMV validiert (AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2019).</p> <p>ToMMV reagiert wegen der hohen genetischen Ähnlichkeit zu ToMV mit dem Antiserum von ToMV (AMBRÓS <i>et al.</i>, 2017; NAGAI <i>et al.</i>, 2018).</p>
<b>Bemerkungen</b>	<p>Es kann wegen der Verwechslungsgefahr mit ToMV und dem symptomlosen Auftreten an Kichererbsen in Italien nicht ausgeschlossen werden, dass das ToMMV bereits deutlich weiter verbreitet ist als bisher dokumentiert. Bei der Abschätzung potentieller Schäden in Deutschland und Europa besteht eine hohe Unsicherheit. Es ist unklar, ob bereits latente Infektionen vorkommen und ob kommerzielle Sorten im Anbau zumindest teilweise resistent gegen das Virus sind. Die verfügbaren Berichte über ökonomisch relevante Schäden durch das Virus sind zudem nicht sehr detailliert.</p>
<b>Literatur</b>	<p>AMBRÓS, S., F. MARTÍNEZ, P. IVARS, C. HERNÁNDEZ, F. DE LA IGLESIA, S. F. ELENA, 2017: Molecular and biological characterization of an isolate of Tomato mottle mosaic virus (ToMMV) infecting tomato and other experimental hosts in eastern Spain. <i>European Journal of Plant Pathology</i> 149(2), 261-268.</p> <p>AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2019: Emergency measures for tomato and capsicum seed: Tomato mottle mosaic virus (ToMMV) Questions and Answers. Department of Agriculture, Water and the Environment.  <a href="https://www.agriculture.gov.au/import/goods/plant-products/seeds-for-sowing/emergency-measures-tommv-ga#what-is-the-distribution-of-tommv-overseas">https://www.agriculture.gov.au/import/goods/plant-products/seeds-for-sowing/emergency-measures-tommv-ga#what-is-the-distribution-of-tommv-overseas</a> (letzte Aktualisierung: 4. November 2019; aufgerufen am: 26.03.2020)</p>

Express-Risikoanalyse (PRA)	Tomato mottle mosaic virus
	<p>CHAI, A. L., L. D. CHEN, B. J. LI, X. W. XIE, Y. X. SHI, 2018: First Report of a Mixed Infection of Tomato mottle mosaic virus and Tobacco mild green mosaic virus on Eggplants in China. <i>Plant disease</i>, 102 (12), 2668. DOI: 10.1094/pdis-04-18-0686-pdn</p> <p>DESTATIS, 2020: GENESIS-Online Datenbank. Statistisches Bundesamt. <a href="https://www-genesis.destatis.de/genesis/online">https://www-genesis.destatis.de/genesis/online</a></p> <p>DOMBROVSKY, A., E. SMITH, 2017: Seed transmission of tobamoviruses: Aspects of global disease distribution. DOI: 10.5772/intechopen.70244 In: <i>Advances in Seed Biology</i>, Editor: J. C. Jimenez-Lopez, DOI: 10.5772/intechopen.68178 <a href="https://www.intechopen.com/books/advances-in-seed-biology">https://www.intechopen.com/books/advances-in-seed-biology</a> (aufgerufen am: 24.03.2020)</p> <p>LEONETTI, P., G. P. ACCOTTO, M. S. HANAFY, V. PANTALEO, 2018: Viruses and Phytoparasitic Nematodes of <i>Cicer arietinum</i> L.: Biotechnological Approaches in Interaction Studies and for Sustainable Control. <i>Frontiers in Plant Science</i>, 17 S. DOI: 10.3389/fpls.2018.00319</p> <p>LEVITZKY, N., E. SMITH, O. LACHMAN, N. LURIA, Y. MIZRAHI, H. BAKELMAN, N. SELA, O. LASKAR, E. MILROT, A. DOMBROVSKY, 2019: The bumblebee <i>Bombus terrestris</i> carries a primary inoculum of Tomato brown rugose fruit virus contributing to disease spread in tomatoes. <i>PLoS ONE</i> 14 (1), p.e0210871.</p> <p>LI, R., S. GAO, Z. FEI, K.-S. LING, 2013: Complete genome sequence of a new tobamovirus naturally infecting tomatoes in Mexico. <i>Genome Announc.</i> 1(5):e00794-13. DOI: 10.1128/genomeA.00794-13.</p> <p>LI, Y. Y., C. L. WANG, D. XIANG, R. H. LI, Y. LIU, F. LI, 2014: First Report of Tomato mottle mosaic virus Infection of Pepper in China. <i>Plant Disease</i> 98 (10). DOI: 10.1094/PDIS-03-14-0317-PDN</p> <p>LOVELOCK, D.A., W. M. KINOTI, C. BOTTCHER, O. WILDMAN, D. DALL, B. C. RODONI, F. E. CONSTABLE, 2020: Tomato mottle mosaic virus intercepted by Australian biosecurity in <i>Capsicum annuum</i> seed. <i>Australasian Plant Disease Notes</i> (2020) 15, 8. <a href="https://doi.org/10.1007/s13314-020-0378-x">https://doi.org/10.1007/s13314-020-0378-x</a> (aufgerufen am: 25.03.2020)</p> <p>LURIA, N., E. SMITH, V. REINGOLD, I. BEKELMANN, M. LAPIDOT, I. LEVIN, N. ELAD, Y. TAM, N. SELA, A. ABU-RAS, N. EZRA, A. HABERMAN, L. YITZHAK, O. LACHMAN, A. DOMBROVSKY, 2017: A New Israeli <i>Tobamovirus</i> Isolate Infects Tomato Plants Harboring <i>Tm-2<sup>2</sup></i> Resistance Genes. <i>PLOS ONE</i>, January 20,</p>

Express-Risikoanalyse (PRA)	Tomato mottle mosaic virus
	<p>2017, 19S. DOI:10.1371/journal.pone.0170429  <a href="https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0170429">https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0170429</a> (aufgerufen am: 24.03.2020)</p> <p>NAGAI, A., L. M. L. DUARTE, A. L. R. CHAVES, M. A. V. ALEXANDRE, C. CHABI-JESUS, R. HARAKAVA, D. Y. A. C. SANTOS, 2018: First complete genome sequence of an isolate of tomato mottle mosaic virus infecting plants of <i>Solanum lycopersicum</i> in South America. Genome Announcements 6, e00427–e00418.</p> <p>NAGAI, A., L. M. L. DUARTE, A. L. R. CHAVES, L. E. P. PERES, D. Y. A. C. DOS SANTOS, 2019: Tomato mottle mosaic virus in Brazil and its relationship with <i>Tm-2<sup>2</sup></i> gene. European Journal of Plant Pathology 155, 353–359.</p> <p>PADMANABHAN, C., Y. ZHENG, R. LI, G. B. MARTIN, Z. FEI, K. S. LING, 2015: Complete Genome Sequence of a Tomato-Infecting Tomato Mottle Mosaic Virus in New York. Genome Announc. 3(6). pii: e01523-15. DOI: 10.1128/genomeA.01523-15</p> <p>PIROVANO, W., L. MIOZZI, M. BOETZER, V. PANTALEO, 2015: Bioinformatics approaches for viral metagenomics in plants using short RNAs: model case of study and application to a <i>Cicer arietinum</i> population. Front. Microbiol. DOI: 10.3389/fmicb.2014.00790</p> <p>RICHTER, E., M. LEUCKER, M. HEUPEL, C. BÜTTNER, M. BANDTE, H. ZIEBELL (2019): Viren in Gemüse bekämpfen – Vorbeugen ist besser als Vernichten. Gemüse 3/2019, 18-21.</p> <p>SUI, X., Y. ZHENG, R. LI, D. GROTH-HELMS, A. P. KEINATH, Z. FEI, Z. WU, K.-S. LING, 2017: Molecular and biological characterization of tomato mottle mosaic virus and development of RT-PCR detection. Plant Disease 101, 704-711. <a href="http://dx.doi.org/10.1094/PDIS-10-16-1504-RE">http://dx.doi.org/10.1094/PDIS-10-16-1504-RE</a> (aufgerufen am: 25.03.2020)</p> <p>TURINA, M., B.P.J. GERAATS, M. CIUFFO, 2016: First report of Tomato mottle mosaic virus in tomato crops in Israel. New Disease Reports 33 (1). DOI: 10.5197/j.2044-0588.2016.033.001</p> <p>WEBSTER, C.G., E. N. ROSSKOPF, L. LUCAS, H. C. MELLINGER, S. ADKINS, 2014: First report of Tomato mottle mosaic virus infecting tomato in the United States. Plant Health Progress, doi:10.1094/PHP-BR-14-0023</p> <p>ZHAN, B., C. NING, K. WHANG, X. ZHOU, 2018: Detection and characterization of an isolate of Tomato mottle mosaic virus infecting tomato in China. Journal of Integrative Agriculture</p>

<b>Express-Risikoanalyse (PRA)</b>	<b>Tomato mottle mosaic virus</b>
	17(0), 60345-7

## Erläuterungen

- 1) Zusammenstellung der wichtigsten direkt verfügbaren Informationen, die eine erste, vorläufige Einschätzung des phytosanitären Risikos ermöglichen. Diese Kurzbewertung wird benötigt, um über eine Meldung an EU und EPPO sowie die Erstellung einer vollständigen Risikoanalyse zu entscheiden, um die Länder zu informieren und als Grundlage für die mögliche Einleitung von Ausrottungsmaßnahmen. Beim phytosanitären Risiko werden insbesondere die Wahrscheinlichkeit der Einschleppung und Verbreitung in Deutschland und den Mitgliedstaaten sowie mögliche Schäden berücksichtigt.
- 2) Taxonomische Einordnung, ggf. auch Subspezies; wenn taxonomische Zuordnung ungesichert, veranlasst JKI-Wissenschaftler taxonomische Bestimmung, soweit möglich.
- 3) Wenn ja, welcher Organismus (welche Organismen) werden übertragen und kommt dieser (kommen diese) in DE / MS vor?
- 4) Wenn ja, welcher Organismus dient als Vektor und kommt dieser in DE / MS vor?
- 5) Beschreibung des Schadbildes und der Stärke der Symptome/Schäden an den verschiedenen Wirtspflanzen
- 6) Vorkommen der Wirtspflanzen im geschützten Anbau, Freiland, öffentlichem Grün, Forst, ....  
Wo (in welchen Regionen) kommen die Wirtspflanzen vor und in welchem Umfang?  
Welche Bedeutung haben die Wirtspflanzen (ökonomisch, ökologisch, ...)?
- 7) Vorkommen der Wirtspflanzen im geschützten Anbau, Freiland, öffentlichem Grün, Forst, ....  
Wo (in welchen Regionen) kommen die Wirtspflanzen vor und in welchem Umfang?  
Welche Bedeutung haben die Wirtspflanzen (ökonomisch, ökologisch, ...)? evtl. Herkunft
- 8) z.B. nach CABI, EPPO, PQR, EPPO Datasheets
- 9) Welche Ein- und Verschleppungswege sind für den Schadorganismus bekannt und welche Bedeutung haben diese für die Wahrscheinlichkeit der Einschleppung? Es geht hier in erster Linie um die Verbringung des Schadorganismus über größere Distanzen, i.d.R. mit infizierten, gehandelten Pflanzen, Pflanzenprodukten oder anderen kontaminierten Gegenständen. Die natürliche Ausbreitung nach erfolgter Einschleppung ist hier nicht gemeint.
- 10) Welche Ausbreitungswege sind für den Schadorganismus bekannt und welche Bedeutung haben diese für die Wahrscheinlichkeit der Ausbreitung? In diesem Fall handelt es sich um die natürliche Ausbreitung nach erfolgter Einschleppung.
- 11) unter den gegebenen/vorherrschenden Umweltbedingungen
- 12) unter den gegebenen/vorherrschenden Umweltbedingungen (in den heimischen Gebieten sowie den Einschleppungsgebieten)
- 13) Beschreibung der ökonomischen, ökologischen/umweltrelevanten und sozialen Schäden im Herkunftsgebiet bzw. Gebieten bisherigen Vorkommens
- 14) Beschreibung der in Deutschland zu erwartenden ökonomischen, ökologischen/umweltrelevanten und sozialen Schäden, soweit möglich und erforderlich differenziert nach Regionen
- 15) Beschreibung der in der EU / anderen Mitgliedstaaten zu erwartenden ökonomischen, ökologischen/umweltrelevanten und sozialen Schäden, soweit möglich und erforderlich differenziert nach Regionen
- 16) Ist der Schadorganismus bekämpfbar? Welche Bekämpfungsmöglichkeiten gibt es? Werden pflanzengesundheitliche Maßnahmen für diesen Schadorganismus (in den Gebieten seines bisherigen Auftretens bzw. von Drittländern) angewendet?
- 17) Beschreibung der Möglichkeiten und Methoden des Nachweises. Nachweisbarkeit durch visuelle Inspektionen? Latenz? Ungleichmäßige Verteilung in der Pflanze (Probenahme)?