



Fotos: Ehlers

Vor allem der Tomatenanbau ist durch das Virus gefährdet.

Verbreitung des Jordan-Virus (ToBRFV) im Betrieb

Der Mensch als Vehikel

Das Jordan-Virus (ToBRFV) ist eine der größten Bedrohungen für den Tomatenanbau. Auch in Deutschland ist es bereits wiederholt ausgebrochen. Wie es sich im Betrieb verbreitet, wurde in einem Forschungsprojekt genauer untersucht.

Neben der Züchtung von ToBRFV-resistenten Sorten ist ein funktionierendes Hygienemanagement im Betrieb entscheidend, um das sehr stabile und mechanisch leicht zu übertragende Virus zu kontrollieren. Wissenschaftler der Humboldt-Universität zu Berlin sind aufgrund der großen wirtschaftlichen Bedeutung für Betriebe der Frage nachgegangen, ob und in welchem Ausmaß das Virus in einem betroffenen kommerziellen Tomatenbetrieb verschleppt wird und welche Rolle der Mensch in diesem Kontext zukommt.

Auch wenn zahlreiche Übertragungswege des Erregers, wie beispielsweise über Bestäuber (Hummeln), Nährlösungen oder kontaminierte Substrate bekannt sind, so ist die mechanische Übertragung über kleinste Verletzungen an den Pflanzen hauptverantwortlich für die epidemische Verbreitung im Betrieb.

Kleidung spielt große Rolle

Die Ergebnisse einer systematischen Probenahme in einem von einem ToBRFV-Ausbruch betroffenen deutschen Produktionsbetrieb in 2022 sind eindrücklich. Die von sieben Mitarbeitenden umfänglich beprobte, zuvor für einen Tag getragene Arbeitskleidung war großflächig mit Pflanzensaft an Vorder- und Rückseite, Ärmel sowie Bauchbereich verschmutzt. Unabhängig von dieser sichtbaren Verschmutzung erwiesen sich 107 der 112 untersuchten Stoffstücke aus der getragenen Arbeitskleidung als mit ToBRFV kontaminiert und führten nach Abstreifen auf Blätter einer gesunden Pflanze zu deren Infektion. Wie die Arbeitskleidung stellen auch Handschuhe beziehungsweise die Hände ein großes Risiko der Verbreitung dar. Die untersuchten Einweghandschuhe aus dem betroffenen Betrieb waren durchweg mit

dem Virus kontaminiert. Ebenso die Schuhe, insbesondere die Schuhsohlen, können bei den Arbeiten in den Tomatenreihen leicht mit dem ToBRFV kontaminiert werden und zur Verschleppung über den gesamten Betrieb beitragen, sofern keine spezifischen Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen gegen Phytopathogene ergriffen werden. Der Mensch trägt als Vehikel somit maßgeblich zur raschen Verbreitung des Erregers im Gewächshaus und dem direkten Produktionsumfeld bei. Eine Kompartimentierung des Produktionsbereiches mit strikten Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen bei jedem Wechsel des Kompartiments ist demnach zum Zwecke der Personalhygiene zwingend notwendig.

Bis in die Gemeinschaftsunterkünfte

Um der Frage nachzugehen, ob und wohin das Virus bei fortlaufender Tomatenproduktion innerbetrieblich verschleppt werden kann, wurden in dem Produktionsbetrieb hunderte Wischproben mit Wattetupfern von zahlreichen Oberflächen auf dem gesamten Gelände genommen. Das ToBRFV konnte in verschiedensten Betriebsteilen wie den Gewächshäusern, der Verpackungshalle, Fahrzeugen, aber auch in den Gemeinschafts- und Privatunterkünften an diversen Oberflächen und Gegenständen nicht nur nachgewiesen, sondern es konnte auch gezeigt werden, dass es nach wie vor infektiös ist. Flächen im Gewächshaus wie Verkehrswege, Bodenfolien und Fußmatten waren erwartungsgemäß am

Viruspartikel wurden an zahlreichen Stellen im Betrieb nachgewiesen.



häufigsten mit ToBRFV kontaminiert. Einzelne Gegenstände wie die Fußmatten oder das Schneidwerkzeug waren sogar in allen entnommenen Proben positiv auf ToBRFV getestet worden. Nicht gänzlich unerwartet erwiesen sich auch Oberflächen in der Verpackungshalle mit zahlreichen

Unterkünften konnte kein Zusammenhang zwischen einer „grünlichen“ Verschmutzung mit Pflanzensaft und einer Kontamination mit ToBRFV festgestellt werden. Das Gegenteil war der Fall. Scheinbar saubere Oberflächen in der Küche oder den Bädern waren häufiger mit dem Virus kontaminiert

potenziellen Übertragungsweg von stabilen Pflanzenviren über kontaminierte Haare oder Haut. Diese Ergebnisse unterstreichen die Bedeutung von Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen, die auf den Menschen als auch auf diverse Oberflächen sowohl im Gewächshaus als auch im Produktionsumfeld jenseits des Gewächshauses angewendet werden müssen.

Wo und in welcher Häufigkeit konnte ToBRFV in einem betroffenen Betrieb gefunden werden?

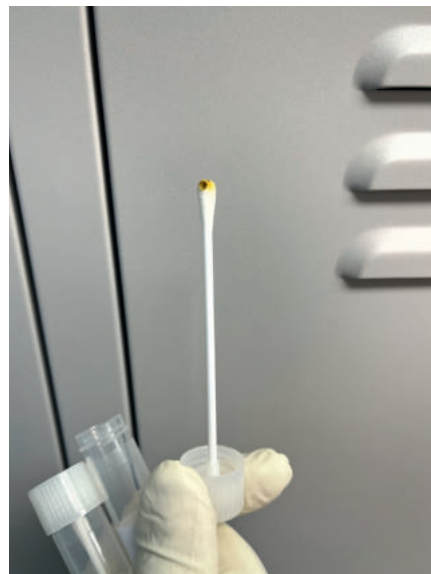
Betriebsenteil	Anzahl untersuchter Proben	ToBRFV-kontaminierte Proben	
		Anzahl	%
Gewächshaus	78	38	48,7
Verpackungshalle	66	28	40,9
Gemeinschaftsunterkunft	114	21	18,4
Privatzimmer	56	2	3,6
Betriebsfahrzeuge	34	3	8,8
Büro	8	0	0

Strikte Hygiene ist das A und O

Was kann nun aus diesen Ergebnissen für ein wirksames Hygienemanagement abgeleitet werden? Zunächst muss darauf hingewiesen werden, dass diese Ergebnisse in einem einzelnen Betrieb erhoben wurden und nicht 1:1 auf andere Betriebe übertragen werden können. Dennoch wurde eindrucksvoll belegt, wie das ToBRFV durch den Menschen verschleppt wird und dies in einer betriebsumgreifenden Kontamination mit infektiösen Viruspartikeln resultieren kann. Außerdem wurde durch die Verschleppung von ToBRFV bis in die Unterkünfte deutlich, dass Hygieneschleusen, eine strikte Trennung von Arbeits- und Freizeitkleidung, Schuhwerk sowie eine generelle Sensibilisierung der Mitarbeiter gegenüber der Verbreitung von pflanzenschädigenden Viren nötig ist. Kommt es zu einem ToBRFV-Ausbruch ist es zwingend notwendig, jeden Austrag beispielsweise in die Unterkünfte zu vermeiden. In den Unterkünften können ansonsten die stabilen Viruspartikel überdauern und dann wieder in den neuen Tomatenbestand eingebracht werden, obwohl in den Gewächshäusern intensive Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen umgesetzt wurden. Die Gefahr des Überdauerns von ToBRFV innerhalb des Betriebes wird auch in

Waagen, Werkzeugen und Hubwagen als weiträumig mit dem Virus kontaminiert. Das allerdings knapp 20 % aller Proben aus den Gemeinschaftsunterkünften ebenfalls mit dem Virus kontaminiert waren, ist erschreckend. Türgriffe, Lichtschalter, Wasserkocher oder TV-Fernbedienungen sind nur einige Beispiele, an denen noch infektiöse Viruspartikel gefunden wurden. Eine weitere Frage, der das Forscherteam nachging, war ob visuell sichtbare Verschmutzungen mit Pflanzensaft an den verschiedenen Oberflächen einen Einfluss darauf haben, ob diese häufiger mit dem Virus kontaminiert sind oder weniger, sofern die Probe von scheinbar sauberen Oberflächen entnommen wurde. In den

als solche mit anhaftendem Pflanzensaft. Ferner konnte kein Zusammenhang zwischen unterschiedlichen Oberflächenmaterialien wie Kunststoff oder Metall auf die Häufigkeit einer ToBRFV-Kontamination gefunden werden. Neben den Gemeinschaftsunterkünften wurden auch die Privatzimmer nach Ende der Saison in die Untersuchungen einbezogen. Ein Fokus der Untersuchungen lag auf und rund um das Bett als das Areal, bei dem die Mitarbeitenden vermutlich lange in Kontakt mit einzelnen Oberflächen beziehungsweise Textilien sind. Zahlreiche Proben des Bettes insbesondere von den Kopfkissen waren ebenfalls kontaminiert. Diese Erkenntnis verdeutlicht einen weiteren



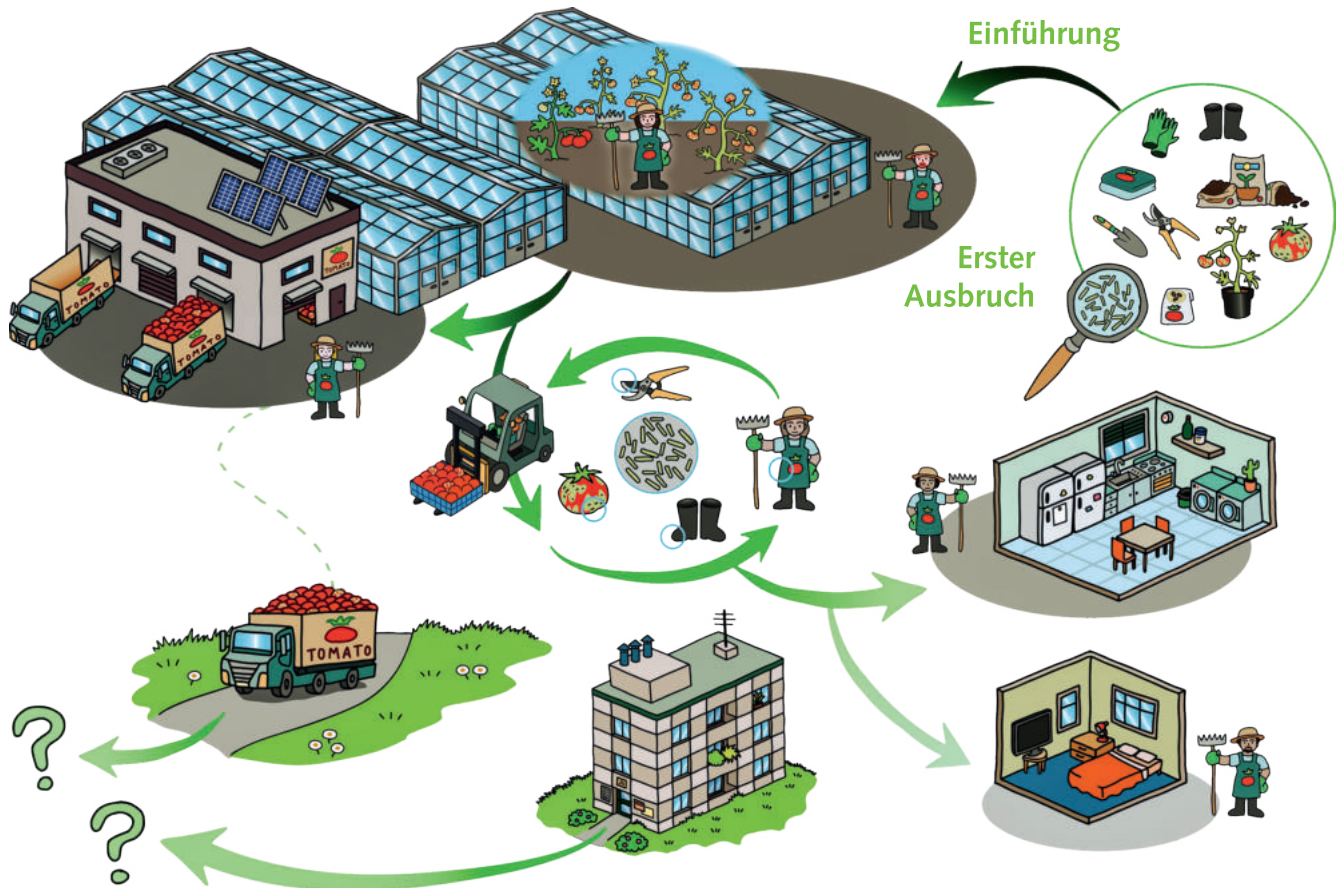


Foto: Ehlers

Darstellung der durch den Menschen verursachten Verschleppung von ToBRFV über einen Tomatenbaubetrieb.

Studien aus den Niederlanden bestätigt. Mit dem Ende der Saison steht die Sanierung der Gewächshäuser an.

Dafür müssen zunächst alle Oberflächen, die potenziell mit ToBRFV kontaminiert sein könnten, gereinigt werden, um groben Schmutz zu entfernen. Die Reinigung des Gewächshauses sollte von oben nach unten, von hinten nach vorne und möglichst mit warmem Wasser durchgeführt werden. Bevor die Schmutzflotte wieder antrocknet, werden die Oberflächen abgespült, damit optimale Bedingungen für eine wirksame Desinfektionsmaßnahme geschaffen werden können. ToBRFV-kontaminierte Oberflächen können nun durch die Applikation eines zugelassenen Desinfektionsmittels in einen Zustand versetzt werden, dass von diesen keine Infektionsgefahr mehr ausgeht. In einer weiteren Studie konnte gezeigt werden, dass durch die Schaumapplikation von 4 % Menno Florades mit einer Aufwandmenge von 0,4 l/m² hochgradig mit ToBRFV kontaminierte Gewächshausoberflächen sicher desinfiziert werden konnten. Dem Tomatenerwerbsanbau steht somit ein zugelassenes und wirksames Mittel zur Kontrolle dieser gefährlichen Viruskrankheit zur Verfügung.

Neben den Sanierungsmaßnahmen zum Ende der Kultur können bereits während der Vegetationszeit wirksame Maßnahmen ergriffen werden, um das Risiko der Ein- und Verschleppung von ToBRFV zu verhindern oder zu verringern.

Wissenschaftlich untersuchte Desinfektionsmaßnahmen mit dem Fokus auf den Menschen als Überträger von ToBRFV werden in einem Folgebeitrag in der »Gemüse«-Ausgabe 2/2024 thematisiert, um Ihnen weitere Stellschrauben für Ihr betriebseigenes Hygienekonzept aufzuzeigen.

Die Arbeiten zu diesen Studien wurden im Rahmen des Promotionsstudiums von Jens Ehlers zum Thema „Maßnahmen zur Risikominderung der Verschleppung von stabilen Pflanzenviren am Beispiel des Tomato brown rugose fruit virus“ angestellt. Die Untersuchungen wurden durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (Förderkennzeichen: 2818HS007) gefördert.

DER AUTOR

Jens Ehlers,
Promotionsstudent im Fachgebiet der Phytomedizin an der Humboldt-Universität zu Berlin.
ehlerjen@hu-berlin.de



Fazit

Der Mensch trägt durch Kulturmaßnahmen maßgeblich zur Verbreitung von mechanisch übertragbaren Pathogenen wie ToBRFV bei. Pflanzenpathogene können dabei an Kleidung, Haaren, Handschuhen, Schuhsohlen und der Haut anhaften. Aufgrund der enormen Stabilität von ToBRFV kann das Virus anschließend an Oberflächen im gesamten Betriebsgelände überdauern und wieder in den Pflanzenbestand eingetragen werden. Auch eine Infektion der Jungpflanzen im folgenden Jahr ist zu befürchten. Aus diesem Grund müssen wirksame Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen auf dem gesamten Betriebsgelände angewendet sowie Hygieneschleusen an den Ein- und Ausgängen der Gewächshäuser zur Personalhygiene installiert werden, um die Verschleppung von Pflanzenpathogenen zu verhindern oder einzugrenzen. Gelingt dies nicht, sind auch produktionsferne Bereiche wie die Unterkünfte von Saisonarbeitern zwingend zu reinigen und desinfizieren.