

Die Schwarze Wurzelfäule der Tomate, verursacht durch *Colletotrichum coccodes*

Merkblatt

(Version 21.2.2011)

Autoren: Vincent Michel (Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil) und Catherine Terrettaz (Amt für Obst- und Gemüsebau, Kanton Wallis)

Einführung

Die Tomatenproduktion in der Schweiz erfolgt, mit Ausnahme der Hausgärten, fast ausschliesslich im gedeckten Anbau (Gewächshäuser und Hochtunnels). Dadurch ist die Möglichkeit eine ausgeglichene Fruchtfolge durchzuführen, um bodenbürtigen Problemen (Nematoden, Krankheiten) vorzubeugen, stark reduziert. Solche nehmen in der Folge immer mehr an Bedeutung zu. Der Substrat-Anbau ist ein Weg, um diese Probleme zu vermeiden. Für den Anbau im Boden war die Hitzebehandlung des Bodens (Desinfektion mit Dampf) eine andere, allerdings nicht immer ausreichend wirksame, Lösung. Durch die Zunahme der Energiekosten und das Aufkommen von resistenten Unterlagen ist zurzeit das Veredeln der Tomaten die gängigste Methode zur Bekämpfung bodenbürtiger Krankheiten und Nematoden.

In den letzten Jahren kam es aber trotz Veredelung auf die weitverbreiteten KNVF-Unterlagen (resistent gegen Korkwurzelkrankheit, Nematoden, *Verticillium*- und *Fusarium*-Welke) zu vermehrtem Auftreten von Welkesymptomen an Gewächshaustomaten (Abb. 1).

Im Herbst 2010 wurde bei vier Tomatenproduzenten im Kanton Wallis acht Proben von erkrankten Tomaten untersucht. Dabei handelte es sich um verschiedene Sorten welche alle auf der Unterlage Maxifort veredelt waren. Dabei wurden die Wurzeln und die Stengelbasis unter der Veredlungsstelle sowie der untere Stengelteil der aufgepfropften Sorte visuell und mit Labormethoden untersucht.

Colletotrichum coccodes

Die vier pilzlichen Krankheitserreger *Colletotrichum coccodes* (Erreger der schwarzen Wurzelfäule), *Verticillium dahliae* (Erreger der *Verticillium*-Welke), *Fusarium oxysporum* (Erreger der *Fusarium*-Welke) und *Pyrenochaeta lycopersici* (Erreger der Korkwurzelkrankheit) wurden auf den untersuchten Pflanzen gefunden (Tab. 1).



Abb. 1. Typisches Welkesymptom nach dem Befall durch einen bodenbürtigen Krankheitserreger.

Obwohl die Untersuchung nur einen kleinen Umfang aufwies sind die Ergebnisse interessant. Am häufigsten wurde *C. coccodes* gefunden. Dieser Pilz wurde bis vor ein paar Jahren als ein sekundärer Krankheitserreger betrachtet, der oft zusammen mit der Korkwurzelkrankheit auftritt. In unserer Untersuchung ist auffällig, dass in den fünf Fällen von *Verticillium*- und *Fusarium*-Welke, vier zusammen mit *C. coccodes* stattgefunden haben.



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches
Volkswirtschaftsdepartement EVD
Forschungsanstalt
Agroscope Changins-Wädenswil ACW

Tab. 1: Pilzliche Krankheitserreger, welche auf der Wurzel (W), Unterlage (U) und aufgepfropften Stengel (S) gefunden wurden.

Probe	Krankheitserreger	Organ
519	<i>Colletotrichum coccodes</i>	W, U, S
520	<i>Colletotrichum coccodes</i>	W, U, S
	<i>Verticillium dahliae</i>	W, U, S
521	<i>Verticillium dahliae</i>	W, U, S
522	<i>Colletotrichum coccodes</i>	W, U, S
	<i>Verticillium dahliae</i>	U
523	<i>Colletotrichum coccodes</i>	W, U, S
	<i>Fusarium oxysporum</i>	W, U, S
524	<i>Colletotrichum coccodes</i>	W, U, S
525	<i>Colletotrichum coccodes</i>	W, U, S
	<i>Pyrenochaeta lycopersici</i>	W
526	<i>Colletotrichum coccodes</i>	W, U, S
	<i>Verticillium dahliae</i>	W, U, S

Biologie von *C. coccodes*

Zu den Wirtspflanzen von *C. coccodes* gehören Nachtschattengewächse (Tomate, Kartoffel, Pepperoni, Aubergine) aber auch verschiedene Kohlgewächse (*Brassica* spp.), Kürbisgewächse (*Curcubitaceae* spp.) und Salat (*Latuca sativa*). Ebenfalls werden mehrere Unkräuter befallen. Bekannt als Krankheitserreger ist *C. coccodes* vor allem bei Kartoffeln in Amerika, wo die Krankheit „black dot disease“ (übersetzt: „Schwarze Punkte Krankheit“) genannt wird. Dieser Ausdruck kommt von den typischen Symptomen auf den Wurzeln, welche von *C. coccodes* verursacht werden (Abb. 2). Die kleinen schwarzen Punkte sind Sklerotien (Abb. 3), welche der Pilz für sein Überleben im Boden bildet. Solche Sklerotien können über acht Jahre im Boden überleben und die Wurzeln neuer Wirtspflanzen befallen. Nach einem solchen Befall zerstört der Pilz das Wurzelsystem, welches dadurch die Pflanze nur noch ungenügend mit Wasser und Nährstoffen versorgen kann. In der Folge weist die Pflanze Mangel- und Welkesymptome auf. Ein Verschleppen des Pilzes innerhalb der Pflanze durch den Saftstrom, wie dies bei der *Verticillium*- und *Fusarium*-Welke der Fall ist, ist bei *C. coccodes* nicht der Fall. Der Pilz kann sich hingegen von der Wurzel weiter nach oben in die Stengelbasis ausbreiten.

Der Pilz bildet auch Sporulationsorgane (*Acervuli*) auf der Stengeloberfläche, die dabei gebildeten Sporen können die oberirdischen Teile von Wirtspflanzen befallen. Ein Befall der Früchte durch die Sporen wird als Anthraknose bezeichnet (Abb. 4) und verursacht bei Tomaten in Amerika bis zu 70% Ertragsausfälle. Dies betrifft allerdings nur den ungeschützten Anbau, wie dies für die Verarbeitungstomaten die Regel ist, da für einen Befall die Früchte nass sein müssen.

Nebst den Wurzeln und Früchten können auch die Stengel und Blätter befallen werden. Hier sind die Symptome allerdings nur schwer erkennbar.

Eine Übertragung der Krankheit über das Saatgut von Tomaten wurde vor kurzem in Israel nachgewiesen (Ben-Daniel et al., 2008). Ebenfalls kann *C. coccodes*, ähnlich wie

V. dahliae, über die Knollen von Saatkartoffeln verschleppt werden.



Abb. 2. Junge Tomatenwurzeln, welche von *C. coccodes* befallen sind. Die schwarzen Punkte sind Sklerotien (Dauerformen), welche vom Pilz gebildet werden.



Abb. 3. Sklerotien von *C. coccodes* auf Tomatenwurzeln. Die schwarzen „Stacheln“ (*setae*) sind ein typisches Merkmal dieses Pilzes.



Abb. 4. Eine mit *C. coccodes* befallene Tomatenfrucht, als Tomaten-Anthraknose bezeichnet (Quelle: Janna Beckerman/Michelle Grabowski, University of Minnesota, USA).

Verwechslung mit anderen Krankheiten

Da ein Befall auf den Früchten unter den vorherrschenden Produktionsbedingungen in der Schweiz kaum vorkommt, müssen für die Diagnostik die Symptome auf den Wurzeln verwendet werden. Ein Befall der Wurzeln durch *C. coccodes* führt zu einer allgemeinen Wurzelfäule. Die Wurzeln sind nicht mehr hell gefärbt, sondern gräulich bis dunkel verfärbt (Abb. 5), was auch den deutschen Namen der schwarzen Wurzelfäule erklärt. Ein ähnliches Bild weist allerdings auch ein Befall durch andere bodenbürtige Krankheiten, vor allem durch die Korkwurzelkrankheit (Abb. 6), auf.



Abb. 5. Von *C. coccodes* befallene Tomatenwurzel (Sorte Admiro)



Abb. 6. Tomatenwurzel mit Korkwurzelkrankheit (Krankheitserreger: *P. lycopersici*)

Um die beiden Krankheiten voneinander zu unterscheiden hilft ein genauer Blick auf sauber gewaschene Wurzeln. Im Fall der schwarzen Wurzelfäule sind die Wurzeln von schwarzen Sklerotien, welche etwa einen Durchmesser von 0,5 mm aufweisen, übersät (Abb. 2 und 7). Bei der Korkwurzelkrankheit hingegen sind solche schwarze Punkte abwesend, dafür nimmt die Wurzel ein korkähnliches Ansehen an (Abb. 8). Es können auch Mischinfektionen auftreten, in diesem Fall sind beide Symptome auf den Wurzeln feststellbar.



Abb. 7. Tomatenwurzel, welche mit Sklerotien (schwarze Punkte) von *C. coccodes* übersät ist.



Abb. 8. Tomatenwurzel, welche ein korkartiges Aussehen aufweist. Die Ursache ist der Befall durch *P. lycopersici*, dem Erreger der Korkwurzelkrankheit.

Bekämpfung der schwarzen Wurzelfäule

Die Unterscheidung zwischen der schwarzen Wurzelfäule und der Korkwurzelkrankheit hat eine grosse Bedeutung für deren Bekämpfung. Das Veredeln auf KNVF-Unterlagen, welches zur Bekämpfung der Korkwurzelkrankheit eine weitverbreitete, wirksame Methode ist, funktioniert bei der schwarzen Wurzelfäule nicht. In Italien wurde in mehreren Feldversuchen das Veredeln auf Unterlagen sowie der Einsatz von chemischen Bodendesinfektionsmittel zur Bekämpfung von *C. coccodes* in Tomaten untersucht (Garibaldi *et al.*, 2008). Dabei wies keine der drei geprüften Unterlagen Beaufort, He-man und Maxifort eine genügende Wirksamkeit auf. Am empfindlichsten war Maxifort, wo 100% aller Pflanzen befallen und im Durchschnitt über 60% der Wurzeln verfault waren. Selbst bei Beaufort, der besten Unterlage, waren über 40% der Wurzeln zerstört.

Erfolgreicher in diesem Versuch waren die chemischen Mittel, solche sind aber in der Schweiz nicht zugelassen (ausser dem Wirkstoff Dazomet, allerdings auch nur für die Jungpflanzenanzucht). Systemische Fungizide zur Bekämpfung der schwarzen Wurzelfäule gibt es keine. Somit haben vorbeugende Massnahmen einen grossen Stellenwert. Bedingt durch das Wirtspflanzenspektrum, welches alle wichtigen im Gewächshaus angebauten Gemüsearten betrifft, kann die schwarze Wurzelfäule der Tomate kaum über die Fruchtfolge bekämpft werden. Hygienemassnahmen sind von grösster Bedeutung, alle mit *C. coccodes* befallenen

Pflanzenteile müssen aus dem Gewächshaus entfernt werden. Im Fall einer Kompostierung dieser Abfälle sollte der daraus entstandene Kompost nicht auf Parzellen ausgebracht werden, auf denen der Anbau von Wirtspflanzen vorgesehen ist (Kartoffeln!). Eine gemässigte Düngung und Bewässerung sind ebenfalls wichtig, da ein hoher Salz- und Feuchtigkeitsgehalt des Bodens einen Befall durch *C. coccodes* fördern (Bedlan *et al.*, 1999). Beim Auftreten der schwarzen Wurzelfäule kann durch Anhäufeln die Bildung von Adventivwurzel bewirkt werden, diese ersetzen die bereits verfaulten Wurzeln.

Natürlich wirkt auch die Bodensterilisation durch Dämpfen, ist aber aus Kostengründen bei der tiefwurzelnden Tomate kaum mehr vertretbar. In wie weit neue Unterlagen gegen *C. coccodes* resistent sind müssen gezielte Tests zeigen. Mit zunehmendem Druck durch die Produzenten kann es sein, dass die Züchter eine solche Resistenz, sollte sie vorhanden sein, in die neuen Unterlagen einkreuzen werden.

Ein Anbau auf Substrat verringert die Gefahr einer Ansteckung durch bereits vorhandenes Inokulum der schwarzen Wurzelfäule im Boden. Eine samenbürtige Übertragung oder eine Infektion durch Sporen können hingegen auch zu einem Vorkommen von *C. coccodes* in Substratkulturen führen. Eine solche Infektion einer Substratkultur im Gewächshaus wurde in Conthey bereits einmal festgestellt.

Literatur

Bedlan G., Michelmaier I., Fickert W., Pecina E., 1999. Untersuchungen zum Auftreten von Wurzelkrankheiten an Tomaten aus der Steiermark. Gesunde Pflanzen 51: 121-124.

Ben-Daniel B., Bar-Zvi D., Tsrur (Lahkim) L., 2010. Transmission of *Colletotrichum coccodes* via tomato seeds. Phytoparasitica 38: 167-174.

Garibaldi A., Baudino M., Minuto A., Gullino M. L., 2008. Effectiveness of fumigants and grafting against tomato brown root rot caused by *Colletotrichum coccodes*. Phytoparasitica 3: 483-488.

Verdankungen

Wir danken Dr Janna Beckerman (University of Minnesota, USA) für das Bild der Tomaten-Anthraknose (Bild 4).