

Pflanzen

Schwarzfleckenpilze: unterschätzte Krankheitserreger der Karotte?

Werner Heller, Eidgenössische Forschungsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau (FAW), CH-8820 Wädenswil
Auskünfte: e-mail: werner.heller@faw.admin.ch, Fax +41 (0)1 780 63 41, Tel. +41 (0)1 783 61 11

Obwohl die beiden Pilze *Chalaropsis thielavioides* und *Thielaviopsis basicola* bereits seit langem als Krankheitserreger bei Gemüsearten bekannt sind, wurden ihre parasitischen Eigenschaften bisher unterschätzt. Man betrachtete sie als bodenbürtige Organismen, die sich von toter organischer Substanz ernähren (Saprophyten), mit einer gelegentlichen parasitischen Phase. Neue Untersuchungen zeigen, dass es sich bei beiden Pilzen um Krankheitserreger mit einem rasch ablaufenden Vermehrungszyklus handelt, die als Saprophyten im Boden kaum von Bedeutung sind. Da aber die Sporen im Boden sehr lange überlebensfähig sind, besteht durch die schnell ablaufenden Vermehrungszyklen ein hohes Risiko, dass sich diese Parasiten im Boden anreichern.

Es ist seit langem bekannt, dass die Schwarzfleckenpilze *Thielaviopsis basicola* (syn. *Chalara elegans*) und *Chalaropsis thielavioides* (syn. *Chalara thielavioides*) Karotten zu ihrem Wirtskreis zählen. Eine traditionelle Methode für den Nachweis von *T. basicola* in Böden ist das Inokulieren von Karottenscheiben mit einer Bodensuspension (Yarwood 1946). Waren in der Bodenprobe Mycelfragmente, Endokonidien oder Chlamydosporen des Pilzes vorhanden, werden bereits nach wenigen Tagen Inkubation bei Raumtemperatur auf der Karottenscheibe frisch gebildete Endokonidien des Pilzes sichtbar. Die Pflan-

zenschutz-Lehrbücher für den Gemüsebau betrachten deshalb *T. basicola* und auch *C. thielavioides* als typische Wundparasiten der Karotten, die auf Verletzungen des Rübenkörpers angewiesen sind, um eine erfolgreiche Infektion zu etablieren. Es wird allgemein angenommen, dass die beiden Pilze sich saprophytisch im Boden während längerer Zeit ohne Anwesenheit von Wirtspflanzen halten können.

Neuere Untersuchungen in den USA (Hood und Shew 1997) weisen darauf hin, dass die saprophytischen Fähigkeiten von *T. basicola* bisher überschätzt, aber ihre parasitischen Eigenschaften stark unterschätzt worden sind, bezeichnen doch diese Autoren den Pilz aufgrund seines ökologischen Verhaltens als obligaten Parasiten.

In der Literatur finden sich, wohl wegen des grösseren Wirtskrei-

Glossar

Chlamydospore	Dickwandige, stark gefärbte Dauerspore
Endokonidie	Pilzspore, die in einer schlauchförmigen Pilzstruktur gebildet wird.
Inkubation	Zeitspanne zwischen der Infektion des Wirtes und dem Erscheinen der ersten Symptome
Inokulation	Aufbringen des Krankheitserregers auf den Wirt
Inokulum	Krankheitserreger oder Teile davon, die eine Infektion auslösen können
Läsion	Begrenzte Fläche von befallenem Wirtsgewebe
Mycel	Geflecht aus Pilzfäden (Hyphen)
Parasit	Ein Organismus, der sich von einem anderen lebenden Organismus (Wirt) ernährt und auch auf oder in diesem lebt.
Pathogen	Krankheitserreger
Saprophyt	Organismus, der sich von toter organischer Substanz ernährt

ses, weit mehr Hinweise auf *T. basicola* als auf *C. thielavioides*. So wurde in kanadischen Karottenanbaugebieten in 70 % der Bodenproben aus 27 Karottenfeldern *T. basicola* positiv nachgewiesen (Punja *et al.* 1992).

Aus bitter schmeckender Lagerware schweizerischer Produktion, aber auch aus Karotten, die frisch importiert auf den Markt gelangten, liess sich allerdings häufiger *Chalaropsis thielavioides* als *T. basicola* nachweisen (Abb. 1).

In der vorliegenden Arbeit wird demonstriert, dass *Chalaropsis thielavioides* als Pathogen der Karotte und nicht nur als Wundparasit zu betrachten ist.

Isolation und Kultur von *C. thielavioides*

Aus sporulierenden Läsionen von *C. thielavioides* auf Karotten wurde der Pilz mit einer sterilen Nadel direkt auf Karottensaft-Agar (1000 ml Karottensaft (Biotta), 20 g Agar (Difco), 20 g Malzextrakt (Difco), 50 g CaCO₃ (Merck) pro l) isoliert. Die inokulierten Petrischalen wurden bei 20°C im Dunkeln inkubiert. Nach einer Inkubation von 14 Tagen konnten von den Kulturen Endokonidien zur Inokulation von pathogenfreien Karotten gewonnen werden.

Karotten, die mit Sicherheit frei von *C. thielavioides* sind, können nicht einfach auf dem Markt gekauft werden. Deshalb wurden Karotten der Sorte Puma in der FAW-eigenen, chalaropsis-



freien Hors-sol Anlage in einem Gewächshaus produziert und etwa 100 Tage nach der Saat sorgfältig geerntet und gewaschen. Um allfällige Verletzungen durch die Ernte verheilen zu lassen, wurden die Karotten vor der Inokulation in hoher Luftfeuchtigkeit während fünf Tagen bei Raumtemperatur im Dunkeln gelagert.

Zur Inokulation von Karotten wurden Endokonidien aus 14 Tage alten Kulturen gewonnen und in sterilem destilliertem Wasser (5 ml/Petrischale) suspendiert. Die Suspension wurde durch sterile Glaswolle filtriert, um Mycelfragmente zu entfer-

nen und auf etwa 105 Konidien/ml verdünnt. Mit einer sterilen Spritze wurde die Suspension aufgesogen und die zu inokulierenden Karotten damit übergossen. Kontroll-Karotten wurden mit sterilem Wasser behandelt. Die Inkubation erfolgte in sterilisierten Glasschalen mit feuchtem Filterpapier bei Raumtemperatur im Dunkeln.

Symptomentwicklung, Sporulation und Reaktion des Karottengewebes

Bereits sieben Tage nach der Inokulation waren Endokonidien produzierende Läsionen und die Bildung von Chlamydosporen unter der Lupe sichtbar. Die

Abb. 1. Gewaschene, frische Markt-Karotten mit Chlamydosporen-Rasen von *Chalaropsis thielavioides*.

Abb. 2. Karotten aus Hors-sol Produktion nach sieben Tagen Inkubation. Die linke Karotte wurde mit sterilem Wasser behandelt, die rechte mit einer Suspension von *C. thielavioides* inokuliert. Der Pilz bildet bereits wieder Chlamydosporen auf der Oberfläche der Karotte.

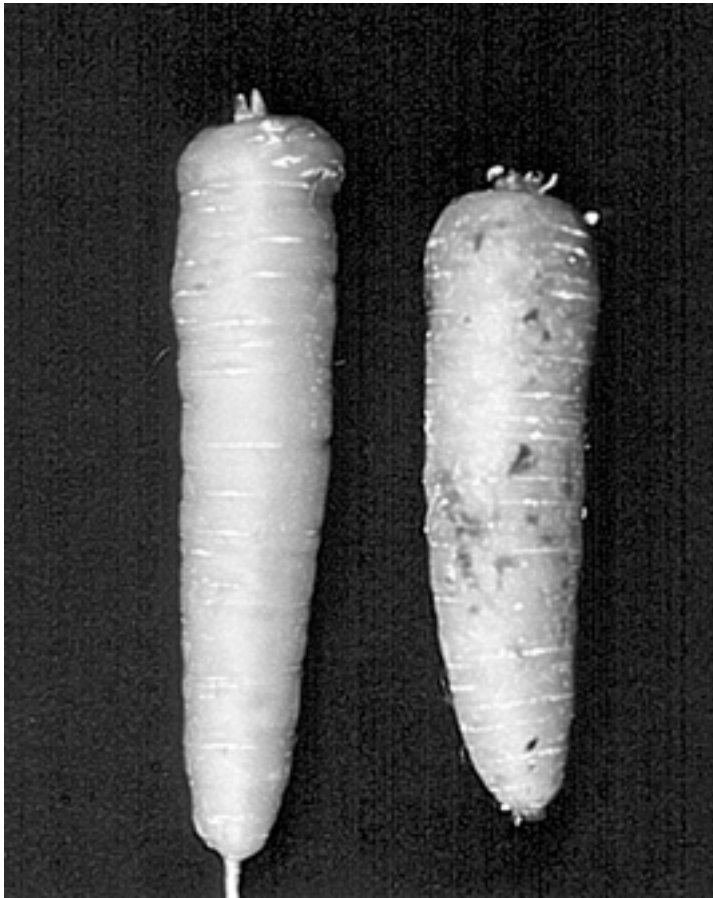


Abb. 3. Karottenfragment nach Chloralhydrat-Entfärbung unter der Lupe betrachtet. Man beachte die schwarzen Chlamydosporen und die nur geringe Verfärbung des Wirtsgewebes infolge von Abwehrreaktionen.



Oberfläche der inokulierten Karotten wurde in der Oberflächenfärbung leicht matt. Die Farbe der Kontrollkarotten blieb hingegen einwandfrei erhalten (Abb. 2). Die Abwehr des Wirtsgewebes gegen die Infektion ist äusserst schwach. Sporulierende Läsionen, die durch Einlegen in eine Chloralhydrat-Lösung von den Karottenfarbstoffen befreit wurden, liessen erkennen, dass sich das Wirtsgewebe durch Abwehrreaktionen erst dann braun verfärbt, wenn der Pilz zur Bildung von Dauersporen, den Chlamydosporen, übergegangen ist und somit seinen Entwicklungskreislauf erfolgreich abgeschlossen hat (Abb. 3). Somit kann *Chalaropsis thielavioides* (Abb. 4) als echter Krankheitserreger der Karotte mit einem kurzen Vermehrungszyklus bezeichnet werden.

Folgerungen

Gemäss Literatur umfasst der Wirtskreis von *Chalaropsis thielavioides* japanische Zeder, Karotte, Weihnachtsstern, Stechpalme, Wacholder, Rose, Thuja, und Ulme. Weitere Untersuchungen werden zeigen müssen, ob unter den Freilandgemüsen noch weitere Wirtspflanzen zu finden sind.

Der weit grössere Wirtskreis von *Thielaviopsis basicola*, der viele Gemüsearten umfasst, verleiht diesem Pilz mehr Gewicht als Pathogen in gemüsebaulichen Fruchtfolgen.

Die hier dargestellten neuen Erkenntnisse in Bezug auf die parasitären Eigenschaften der beiden Pilze sollten das momentan geltende Bild des relativ harmlosen Wundparasiten überdenken lassen.

Wegen der hohen Persistenz der Chlamydosporen der beiden Pilze ist das Risiko der Anreicherung des Inokulums in intensiv genutzten Gemüsebaufeldern als hoch einzustufen.

Literatur

■ Hood M. E., and Shew H. D., 1997. Reassessment of the role of saprophytic activity in the ecology of *Thielaviopsis basicola*. *Phytopathology* **87**, 1214-1219.

■ Punja Z. K., Chittaranjan S. and Gaye M. M., 1992. Development of black root rot caused by *Chalara elegans* on fresh-market carrots. *Canadian Journal of Plant Pathology*, **14**(4), 299-309.

■ Yarwood C. E., 1946. Isolation of *Thielaviopsis basicola* by means of carrot discs. *Mycologia* **38**, 346-348.

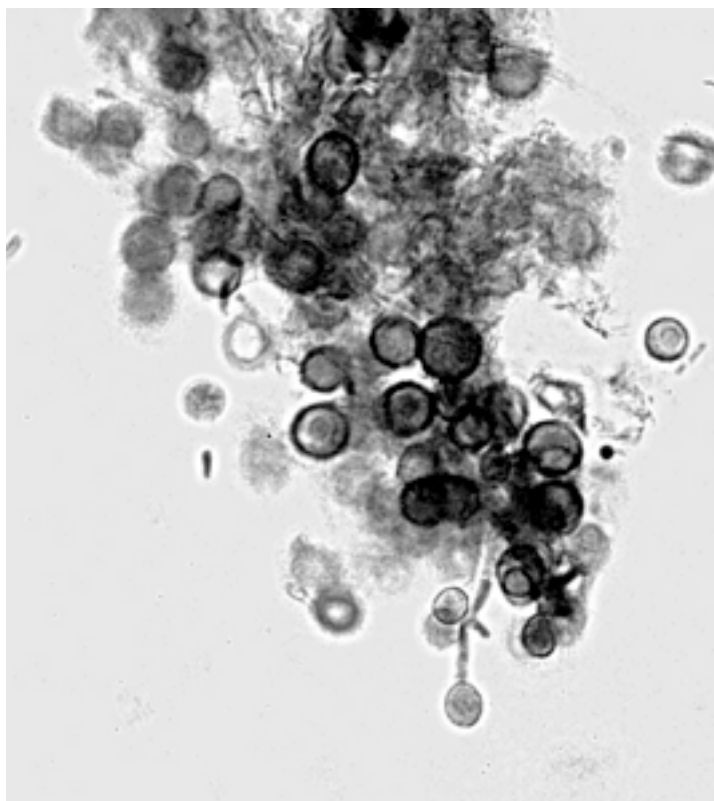


Abb. 4. Mikroskopisches Präparat von Chlamydosporen (rund; dunkel) und Endokonidien (hell, länglich) von *Chalaropsis thielavioides* auf Karottengewebe.

RÉSUMÉ

***Chalaropsis thielavioides* et *Thielaviopsis basicola*: pathogènes de la carotte sous-estimés?**

Bien que *Chalaropsis thielavioides* et *Thielaviopsis basicola* soient connus depuis longtemps comme agents causant des maladies dans les cultures maraîchères, ces deux pathogènes sont sous-estimés. On les considère comme des saprophytes, ayant occasionnellement un cycle parasite sur une de leurs nombreuses plantes - hôtes. De nouvelles études ont démontré la rapidité de leur cycle d'infection, la production conséquente d'endoconidies et de chlamydospores ainsi que leur faible compétitivité en tant que saprophytes dans le sol. Vu que les chlamydospores peuvent être longtemps persistantes, et que le cycle de reproduction est rapide, le risque d'accumulation d'inocula de ces pathogènes dans le sol de cultures est jugé haut.

SUMMARY

***Chalaropsis thielavioides* and *Thielaviopsis basicola*: underestimated pathogens of carrots?**

Although they are long well known, the ecological impact of the pathogens *Chalaropsis thielavioides* and *Thielaviopsis basicola* has been underestimated, in regarding them as soil borne saprophytes with an occasional parasitic cycle on one of their many host plants. New investigations show that the two fungi are pathogens with a rapid cycle of infection, subsequent production of endoconidia and chlamydospores, and are hardly competitive as saprophytes in soils.

Since chlamydospores are very persistent, the risk of accumulation of inocula of the pathogens in vegetable fields must be judged as high, due to the rapid development cycles of the fungi on the many susceptible vegetable plants.

Key words: *Chalaropsis thielavioides*, *Thielaviopsis basicola*, soil borne pathogens, carrot