

I nematodi tricodoridi: vettori di virus della patata

Autori: Reinhard Eder¹ e Sebastian Kiewnick^{1,2}

¹Agroscope, Settore di ricerca Protezione dei vegetali, Wädenswil

²Julius Kühn-Institut (JKI), Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig

I tricodoridi sono nematodi vettori di virus che prediligono suoli leggeri (sabbiosi), interessati da rotazioni colturali basate prevalentemente sui cereali. Negli ultimi anni, tuttavia, si è osservato un aumento dei danni anche in suoli pesanti. I tricodoridi, ai quali appartengono i generi *Trichodorus* spp. e *Paratrichodorus* spp., trasmettono il virus del sonaglio del tabacco (tobacco rattle virus TRV) alla patata. Nelle coltivazioni di varietà di patata sensibili al virus, durante primavera ed estati piuttosto fredde e umide, si manifestano ingenti danni. Il TRV causa la suberosi anulare del tubero, che può provocare perdite di produzione fino al 60%. Spesso, però, una piccola percentuale di tuberi infestata basta a giustificare un rifiuto dal mercato, causando danni economici elevati ai produttori. In caso di forte proliferazione, e di conseguente elevata densità di popolazioni nel suolo, i tricodoridi possono anche danneggiare direttamente le colture orticole sensibili.



Figura 1: Campo di patate (Fotografia: Reinhard Eder, Agroscope).

Danni e biologia

I tricodoridi sono nematodi ectoparassiti, che vivono nel suolo e compiono il loro intero ciclo biologico allo stato libero, senza mai penetrare nelle radici delle piante. Si nutrono perforando le cellule del tratto apicale delle radici, per poi succhiarne il contenuto. La loro azione compromette così la crescita dell'apparato radicale. Le radici secondarie si atrofizzano, assumendo l'aspetto di un ammasso ispido e compatto (Fig. 2 e 3).



Figura 2: Danni su porro causati da nematodi tricodoridi: pianta sana (a sinistra) e pianta con apparato radicale ispido e atrofizzato (a destra) (Fotografia: Leendert Molendijk, WUR Wageningen).



Figura 3: Danni su porro causati da nematodi tricodoridi: apparato radicale ispido e atrofizzato visto in dettaglio (Fotografia: Leendert Molendijk, WUR Wageningen).

I tricodoridi sono una famiglia di nematodi dall'aspetto relativamente tozzo. Misurano tra 0,6 e 1,2 mm di lunghezza (Fig. 4) e possiedono uno stiletto boccale robusto e ricurvo (Fig. 5). Vi appartengono i due generi presenti in Europa *Trichodorus* spp. e *Paratrichodorus* spp. che, rispetto ad altri generi di nematodi, sono presenti nel suolo con popolazioni generalmente poco numerose.



Figura 4: Ingrandimento di una specie di nematode vettrice di virus appartenente al genere *Trichodorus* (Fotografia: Reinhard Eder, Agroscope).

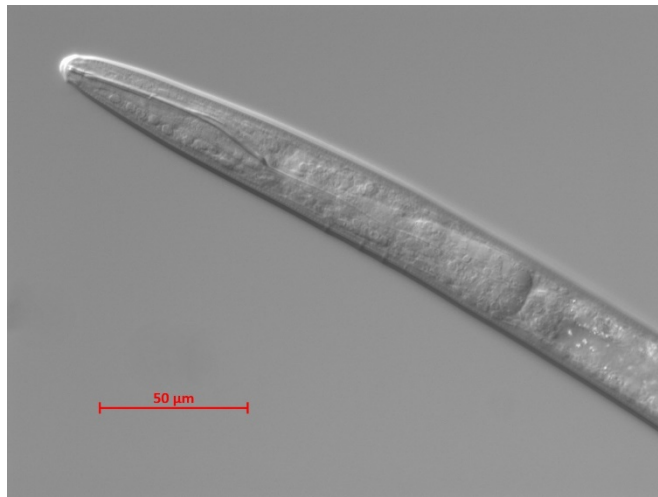


Figura 5: Forte ingrandimento della testa di una specie di nematode appartenente al genere *Trichodorus*. Si nota il tipico stiletto boccale ricurvo (Fotografia: Reinhard Eder, Agroscope).

Tra la schiusura delle uova e l'apparizione di maschi e femmine adulti intercorrono quattro stadi larvali. Il ciclo vitale dei tricodoridi dipende dalla temperatura e dura circa 45 giorni. Sono quindi possibili più generazioni all'anno. Gli adulti possono sopravvivere nel suolo fino a due anni.

Piante ospiti

I tricodoridi contano circa 140 piante ospiti, tra le quali alcune che ne favoriscono fortemente la proliferazione, per esempio patata, molte specie di cereali, colza, barbabietola da zucchero, cicoria, carota, porro, barbabietola rossa, cipolla e diverse graminacee. Tra le colture sensibili, quindi soggette a subire danni importanti in caso d'attacco, rientrano mais, colza, barbabietola da zucchero, cicoria, carota, porro, barbabietola rossa e cipolla. Nel caso della patata, la trasmissione del virus del sonaglio del tabacco (TRV), che provoca la suberosi anulare del tubero, si aggiunge al danno diretto causato dalle punture nutrizionali dei tricodoridi.

Trasmissione di virus

I nematodi trasmettono i virus attraverso la loro attività trofica. Li assumono perforando le radici di piante infette, per poi diffonderli nutrendosi del contenuto delle cellule radicali di piante sane. Le larve perdono la loro infettività a ogni muta ma la possono riacquistare perforando ulteriori piante infette. Nei nematodi adulti i virus sono persistenti e possono essere trasmessi a molte altre piante ospiti. Caldo e umidità stimolano l'attività dei nematodi nel suolo e, quindi, anche la trasmissione dei virus. Nel caso della patata destinata al consumo e alla trasformazione, sussiste un potenziale rischio d'infezione a partire da una densità pari a un individuo ogni 100 ml di suolo.

Sintomi della suberosi anulare del tubero

La suberosi anulare del tubero è spesso asintomatica sulla parte aerea della patata. Può comunque capitare che su fusti e foglie compaiano chiazze necrotiche dai colori variegati e, spesso, deformate. Sui tuberi colpiti dal virus si forma la cosiddetta maculatura ferruginosa, che consiste in macchie, striature o anelli necrotici scuri (necrosi anulari, Fig. 6). Le anulature possono anche intaccare la polpa del tubero in profondità, generando suberificazioni. All'interno dei tuberi, compaiono anche macchie marroni di forma irregolare (Fig. 7).



Figura 6: Danni su tuberi di patata causati dal TRV. Si nota la presenza di macchie necrotiche, striature e anulature (Fotografia: Marianne Benker, Landwirtschaftskammer NRW).



Figura 7: Sezione longitudinale di tuberi di patata danneggiati dal TRV. Si nota la presenza di anulature marroni nella polpa (Fotografia: Marianne Benker, Landwirtschaftskammer NRW).

L'attuale aumento dell'incidenza della suberosi anulare del tubero è imputabile a diverse cause: l'abbandono dei geodisinfestanti a largo spettro, la frequente adozione di rotazioni colturali troppo strette e caratterizzate dalla presenza dell'orticoltura intensiva (tra le piante ospiti di TRV e tricotodori ci sono molte colture orticole) e l'applicazione di misure contro l'erosione quali, per esempio, la semina di sovesci e colture intercalari oppure la riduzione della lavorazione del suolo, che possono favorire sia i tricotodori sia altre specie di nematodi fitofagi che vivono nel suolo allo stato libero.

Rilevamento di nematodi e virus nel suolo

Ottobre/novembre e febbraio/marzo sono i periodi più adeguati per prelevare i campioni di suolo destinati alla determinazione dei nematodi, poiché il terreno è sufficientemente umido. La bassa densità delle popolazioni di nematodi e la loro presenza in profondità (fino a 90 cm) ne rende laborioso il campionamento. I campioni vengono analizzati per verificare la presenza dei generi *Trichodorus* spp. e *Paratrichodorus* spp. I criteri di determinazione si basano su caratteristiche morfologiche oppure metodi molecolari.

Per valutare il rischio posto dal TRV, si utilizza un test basato su piante indicatrici sensibili al virus. Prima si determina l'eventuale presenza di tricotodori (determinazione morfologica) e successivamente, in caso l'infestazione sia confermata, si seminano piante indicatrici per rilevare l'eventuale presenza di TRV. L'intera procedura richiede 8-10 settimane (M. Heupel, comunicazione personale).

Misure gestionali da applicare in presenza di parcelle contaminate e/o a rischio di contaminazione

Esame della parcella

La valutazione della pericolosità o dei potenziali danni causabili dal TRV alla patata richiede forzatamente l'analisi del suolo. Le parcelle vanno analizzate durante l'anno che precede la coltivazione della patata, in modo da poter reagire tempestivamente e, se necessario, adeguare la pianificazione colturale.

Lotta diretta

Attualmente in Svizzera non sono disponibili nematocidi, né chimici né biologici, per combattere direttamente i nematodi.

Scelta varietale

Un modo per ridurre l'incidenza del TRV consiste nel selezionare varietà di patata poco sensibili alla suberosi anulare del tubero. Informazioni sulla sensibilità varietale della patata nei confronti del TRV si trovano nella Lista svizzera delle varietà di patata edita da Agroscope in tedesco e francese (www.agroscope.ch > Pubblicazioni > Ricerca pubblicazioni > Termine di ricerca: «Sortenliste Kartoffeln» o «Liste suisse des variétés de pommes de terre»). Va comunque sempre considerato che tricotodori e TRV possono propagarsi nonostante si coltivino varietà poco sensibili.

Lotta contro le malerbe

Poiché le malerbe possono fungere da piante ospiti sia per i nematodi tricotodori sia per il TRV, esse vanno sorvegliate e regolate di continuo. Ciò vale non solo durante la coltivazione della patata bensì pure negli anni che ne precedono la coltivazione.

Semina di colture intercalari

Le popolazioni di tricotodori e la conseguente diffusione del virus si possono ridurre seminando colture intercalari adeguate. In questo modo, si riducono i rischi di trasmissione del TRV e dunque i danni diretti alla coltura. In questo contesto, è importante badare, oltre alle piante ospiti del TRV, a quelle dei tricotodori (Tab. 1).

Tabella 1: Effetto delle colture intercalari sulle popolazioni di tricotridi e/o sull'incidenza del virus del sonaglio del tabacco (TRV) (Kanders & Berendonk 2013, modificato).

Coltura	Popolazioni di nematodi	Incidenza del TRV
Favino		
Grano saraceno		
Loglio inglese	+	+
Pisello	+	+
Senape gialla	+	+
Segale da sfalcio	+	+
Avena	+	+
Trifoglio incarnato		
Loglio italico	+	+
Cavolo da foraggio		
Lupino blu		-
Lupino giallo		-
Lupino bianco		-
Rafano oleifero	+	-
Trifoglio persiano		+
Facelia	+	+
Guizotia o niger		
Miglio		
Trifoglio violetto		
Avena strigosa	-	
Senape nera o sarepta		+
Orzo primaverile	+	+
Colza primaverile	+	+
Ravizzone		+
Triticale primaverile		
Veccia comune	+	-
Girasole		
Rapa autunnale		
Sorgo sudanese		
Trifoglio bianco	+	+
Loglio westerwoldico	+	+
Colza autunnale	+	+
Cavolo cinese		+
Veccia vellutata	+	-

Legenda:	
+ = aumento dei nematodi = da evitare	+ = TRV favorito = da evitare
- = diminuzione naturale dei nematodi = effetto neutro	- = TRV non favorito = effetto neutro
casella vuota = effetto non noto	casella vuota = effetto non noto

Pianificazione di una rotazione colturale ampia e variegata

Generalmente, una rotazione colturale ampia contribuisce a ridurre il rischio che il TRV causi danni alla patata. Lasciando trascorrere il maggior tempo possibile (più anni) tra la coltivazione di piante ospiti dei tricotridi, che ne promuovono la moltiplicazione, e quella di colture sensibili al TRV, i danni potenziali calano in modo significativo. Lo schema sui nematodi (schema sulle principali specie di nematodi, Eder 2014) assiste la selezione di colture che limitino il proliferare sia dei tricotridi sia del TRV.

Bibliografia

Benker M., 2014: Neue Erkenntnisse zum Tabak Rattle Virus. Conferenza al 34. Kartoffeltag di Gülzow del 26.6.2014.

Crow W. T., 2018: A stubby root nematode. University of Florida. Link: http://entnemdept.ufl.edu/creatures/nematode/stubbyroot/paratrichodorus_minor.htm [22.11.2018].

Decraemer W., 1991: Stubby root and virus vector nematodes. In: Nickle W. R. (Ed.). Manual of Agricultural Nematology. Marcel Dekker Inc., New York, 587–625.

Eder R., 2014: Nematodenschema wichtiger Arten. Centro di competenza in nematologia. Agroscope, Wädenswil.

Eder R. & Kiewnick S., 2019: Nematodi nell'orticoltura in campo aperto. Centro di competenza in nematologia. Agroscope Transfer 271. Link: <https://ira.agroscope.ch/it-CH/publication/41527> [13.11.19].

Hallmann J., Frankenberg A., Paffrath A. & Schmidt H., 2007: Occurrence and importance of plant-parasitic nematodes in organic farming in Germany. Nematology 9 (6), 869–879.

Häni F. J., Popow G., Reinhard H., Schwarz A. & Voegeli U., 2018: Pflanzenschutz im nachhaltigen Ackerbau. edition-Imz, Zollikofen, 9a edizione.

Julius-Kühn-Institut, 2018: Progemüse. Link: <http://www.progemuese.eu> [29.11.18].

Kanders M. J. & Berendonk C., 2013: Zwischenfruchtpass Landwirtschaftskammer NRW, 3a edizione aggiornata.

PPO Wageningen UR, 2018: Aaltjesschema. Wageningen. Niederlande. Link: <http://www.aaltjesschema.nl> [3.12.18].

Sikora R. A., Coyne D., Hallmann J. & Timper P. (Eds.), 2018. Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture. Wallingford, UK, CABI, 3a edizione.

Impressum

Editore:	Agroscope, Wädenswil
Informazioni:	reinhard.eder@agroscope.admin.ch
Redazione:	Reinhard Eder
Traduzione	Servizio linguistico Agroscope
Grafismo:	Müge Yildirim
Copyright:	© Agroscope 2020