

Controllo dei nematodi galligeni del genere *Meloidogyne* mediante disinfezione a vapore del suolo

Autore: Reinhard Eder



Figura 1: Disinfezione a vapore del suolo: telo zavorrato con tubo per il trasporto del vapore ad elevata temperatura (a sinistra); generatore mobile di vapore posizionato all'esterno della serra (a destra) (Fotografie: Reinhard Eder, Agroscope).

In Svizzera, i nematodi galligeni del genere *Meloidogyne* danneggiano le colture protette, riducendone le rese. In passato, un diffuso metodo di lotta per contrastare questi parassiti consisteva nel trattare il suolo con un geodisinfestante chimico contenente il principio attivo Dazomet (p. es., Basamid-Granulat). In alternativa, nel nostro paese, è possibile utilizzare il nematocida biologico BioAct WG, il cui principio attivo è il ceppo 251 del fungo *Purpureocillium lilacinum*, già *Paecilomyces lilacinus*. Questo prodotto è stato omologato alcuni anni or sono per la protezione di pomodori e cetrioli. I nematodi si possono controllare anche attuando misure preventive, quali l'impiego di portinnesti resistenti o tolleranti (purtroppo non disponibili per tutte le specie di nematodi fitofagi e nemmeno per tutte le specie del genere *Meloidogyne*), il rispetto di una pausa di due o tre mesi prima di coltivare nuovamente la parcella e la semina di sovesci che non siano piante ospiti dei nematodi o, perlomeno, non ne favoriscano la proliferazione. Per rivitalizzare il suolo e, di conseguenza, ridurre l'incidenza dei

nematodi, si possono anche distribuire dei concimi, come Biosol o Biofence. La lotta contro i nematodi del genere *Meloidogyne* si può poi condurre mediante disinfezione a vapore del suolo. Quest'ultimo metodo di lotta è compatibile con l'agricoltura biologica.

Disinfezione a vapore

La disinfezione a vapore mira a eliminare gli organismi potenzialmente dannosi per le colture e le malerbe, riscaldando il suolo tramite iniezione di vapore a temperatura molto elevata. Per combattere con successo sia le malattie sia i parassiti, malerbe e nematodi fitofagi compresi, il suolo deve mantenere una temperatura sufficientemente alta per un determinato periodo. A questo proposito esistono vari studi scientifici. Gudehus (2005) sostiene che per combattere *Meloidogyne incognita* si debba mantenere una temperatura di 48 °C per 15 minuti, mentre Hallmann (2009), per controllare la maggior parte dei nematodi, raccomanda una temperatura di 50-60 °C per 20 minuti.

Per eliminare altri organismi nocivi, come batteri, semi di malerbe, insetti e acari, si raccomanda di assicurare una temperatura del suolo di 70 °C per almeno 30 minuti (Runia 2000, Gudehus 2005, Runia e Molendijk 2010).

La disinfezione a vapore del suolo è una misura laboriosa e dispendiosa e, quindi, sarebbe auspicabile che eliminasse il maggior numero possibile di organismi dannosi per le colture, nematodi fitofagi e malerbe compresi (Gilli e Michel 2016). Nelle prove svolte da Agroscope, l'obiettivo consisteva nel raggiungere una temperatura di 70 °C e mantenerla per almeno 30 minuti.

In Svizzera, la tecnica di disinfezione più diffusa prevede l'utilizzo di un telo a prova di vapore da stendere sul terreno e fissare lungo i lati, zavorrandolo o interrandolo opportunamente. L'installazione si completa infilando un tubo tra telo e terreno, che trasporta il vapore ad alta temperatura (Fig. 1). La temperatura del suolo si misura poi alla profondità desiderata (30 cm) con termometri o sensori di temperatura appositi. Per definire l'efficacia e la durata della disinfezione a vapore su *Meloidogyne* spp., Agroscope ha condotto sia prove interne sia prove pratiche, queste ultime in collaborazione con un'azienda orticola.

Bisogna tenere in debito conto che, in agricoltura biologica, la disinfezione a vapore del suolo è soggetta a restrizioni. Attualmente, le direttive di Bio Suisse relative alle colture protette consentono il controllo delle malerbe e l'eliminazione dei loro semi mediante disinfezione a vapore dello strato superficiale del suolo o solarizzazione (Bio Suisse 2019a). La disinfezione a vapore in profondità (al massimo 70 °C tra 10-30 cm di profondità) necessita di un permesso speciale (Bio Suisse 2019b).

Vantaggi e svantaggi della disinfezione a vapore

Rispetto alla fumigazione classica, la disinfezione a vapore del suolo ha il vantaggio di non richiedere l'impiego di sostanze tossiche.

Per il resto, bisogna sia considerare che i nematodi possono risalire dalle zone sottostanti e ricolonizzare lo strato di suolo disinfettato, sia tenere conto che la disinfezione a vapore non è selettiva e, quindi, elimina anche gli organismi utili, creando una sorta di «vuoto biologico» che può, in determinate circostanze, essere sfruttato da altri organismi nocivi. Per scongiurare questo pericolo e favorire la ricolonizzazione del suolo da parte di microrganismi utili, si raccomanda di distribuire del composto a disinfezione avvenuta. I cambiamenti che avvengono nella struttura del suolo possono poi portare a concentrazioni eccessive di nitrito e/o manganese, mentre l'umidità causata dal vapore può far ritardare significativamente la lavorazione del suolo in preparazione alla coltura successiva. La scheda tecnica Agroscope «La disinfezione a vapore del suolo» di Gilli e Michel (2016; edita in tedesco e francese) fornisce dettagli

supplementari sull'argomento, relativamente a esecuzione, vantaggi, svantaggi e costi.

Materiali e metodi

In prove svolte nei cantoni Zurigo e Ticino, Agroscope ha prelevato campioni di suolo prima e dopo la disinfezione a vapore e li ha sottoposti a estrazione per determinare la presenza di nematodi. Il campionamento ha interessato i primi 30 cm di suolo. Sono stati eseguiti 25 e 30 prelievi rispettivamente ogni 50 e 80 m² di superficie campione. Il laboratorio di nematologia di Agroscope a Wädenswil si è occupato di rilevare gli individui di *Meloidogyne* spp. presenti nei campioni. Dopo avere estratto, con il metodo di Baermann modificato da Oostenbrink, 100 ml di suolo per ogni campione, si è proceduto a determinare al microscopio ottico i nematodi e la densità delle loro popolazioni (numero di individui per 100 ml di suolo). Per determinare la durata dell'effetto della disinfezione a vapore, campionamento, estrazione e determinazione sono stati ripetuti a 12 mesi dal trattamento termico. Grazie a rilevatori di dati, durante la disinfezione a vapore è stato possibile registrare l'andamento della temperatura tra 10 e 65 cm di profondità.

Risultati: andamento della temperatura

Fino alla profondità di 30 cm, tutte le misure hanno confermato il raggiungimento dell'obiettivo prefissato: 70 °C di temperatura per almeno mezz'ora. La durata della disinfezione a vapore si è situata tra 3,5 e 8,5 ore, a seconda delle particolarità dei singoli interventi (ampiezza della superficie interessata, umidità del suolo, ecc.) e della profondità di misurazione.

La figura 2 illustra l'andamento della temperatura durante la disinfezione a vapore di una superficie esemplare. Il processo è iniziato alle 8:30 del mattino. A 10 cm di profondità, sono stati misurati 70° C per 30 minuti già dopo un'ora e mezza, mentre sono state necessarie due ore e tre quarti per ottenere lo stesso risultato alla profondità di 20 cm e oltre sei ore a 30 cm. La disinfezione è terminata verso le 15:00. Il telo è stato lasciato in posizione fino al giorno successivo, quindi spostato sulla successiva superficie da trattare.

Risultati: popolazioni di nematodi

Subito dopo la disinfezione a vapore non è stata rilevata alcuna forma giovanile vivente di *Meloidogyne* spp. nei primi 30 cm di suolo. A un anno dal trattamento la popolazione di nematodi è ritornata sui livelli precedenti la disinfezione (Fig. 3). Anche se sulle radici delle colture principali installate dopo il trattamento (pomodoro e peperone) si sono riscontrati danni causati da nematodi (presenza di galle), non si è rilevato nessun calo di resa. La ricolonizzazione degli apparati radicali delle colture è attribuibile alla moltiplicazione di nematodi provenienti dagli strati di suolo più profondi, non risanati. Ciò consente di asserire che la durata dell'effetto della disinfezione a vapore equivale a quella della fumigazione classica e che protegge efficacemente la coltura principale successiva dall'attacco dei nematodi galligeni.

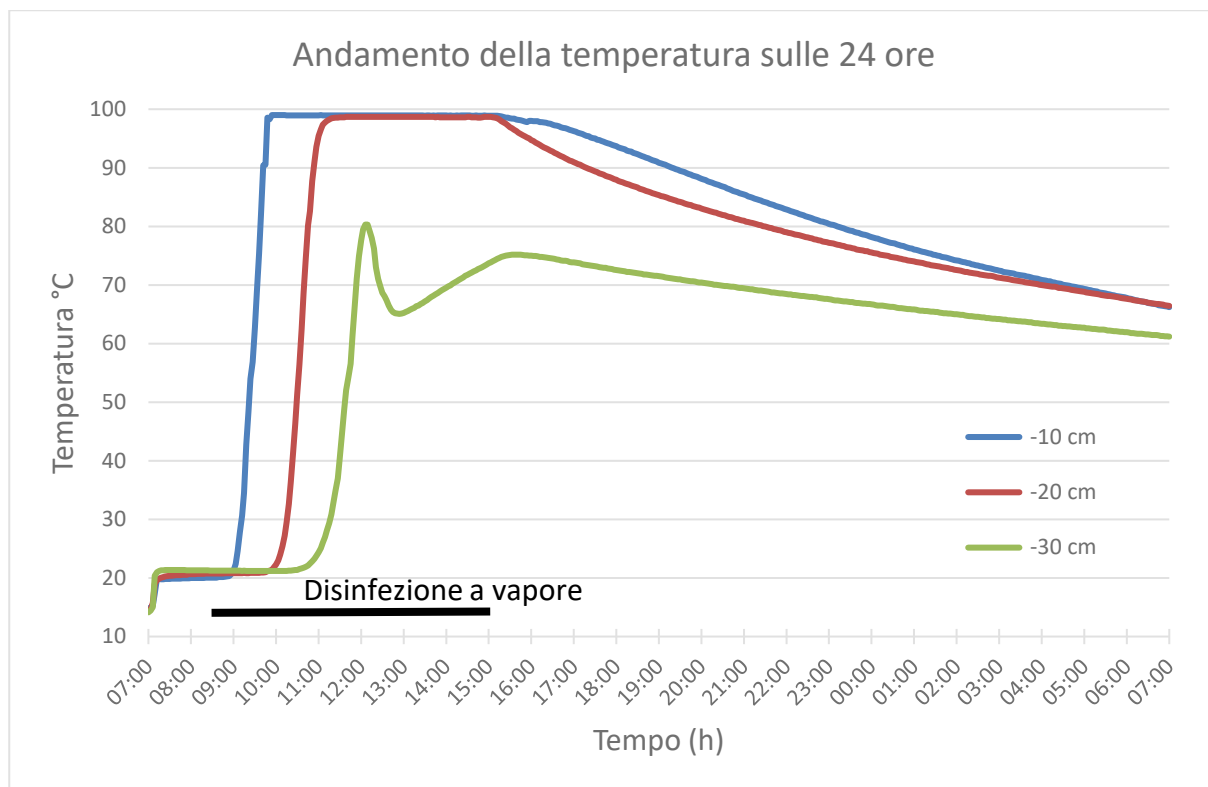


Figura 2: Esempio dell'andamento della temperatura nel suolo sulle 24 ore. Le misure sono state eseguite a 3 diverse profondità: -10, -20 e -30 cm. In tutti e tre i casi, si è riusciti a raggiungere la temperatura di 70 °C e a mantenerla per almeno 30 minuti.

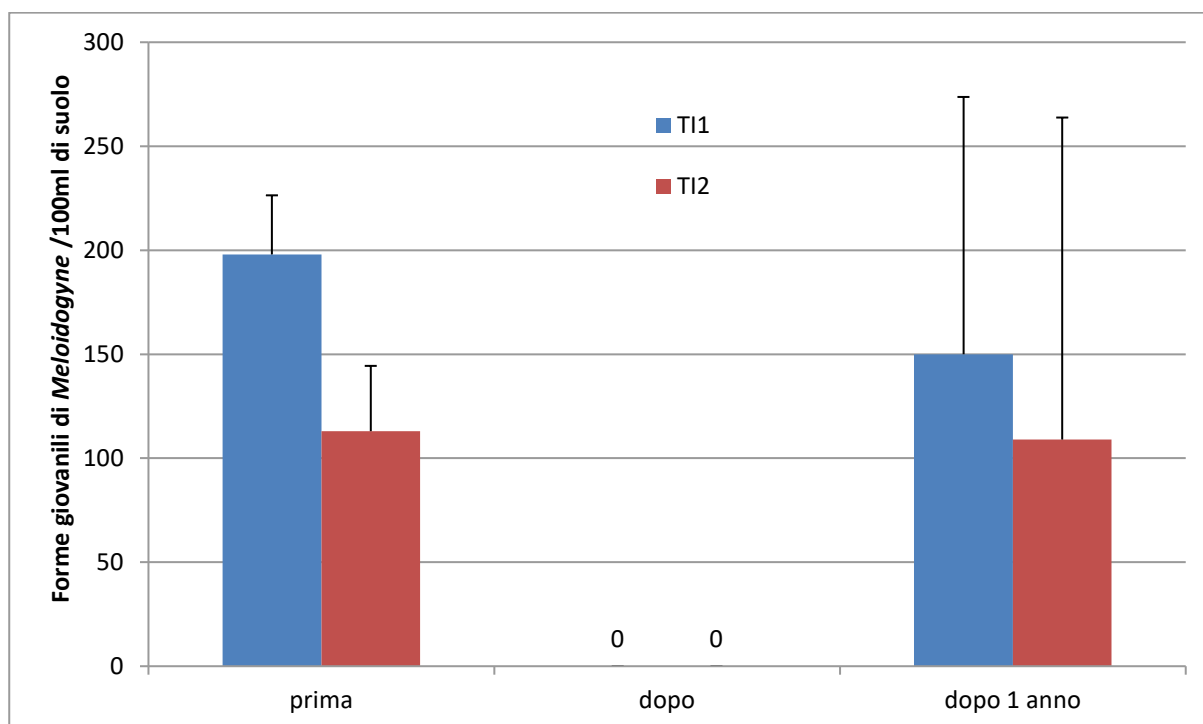


Figura 3: Forme giovanili di *Meloidogyne* spp. rilevate nel suolo prima, subito dopo e a un anno dalla disinfezione a vapore del suolo di due serre di pomodoro (T1 e T2) in Ticino.

Riassunto

La disinfezione a vapore del suolo tramite telo di copertura consente di raggiungere una temperatura di 70 °C e di mantenerla per almeno 30 minuti fino a una profondità massima di 30 cm. Subito dopo la disinfezione a vapore non è stata rilevata alcuna forma vivente di nematodi galligeni nei primi 30 cm di suolo. La durata dell'effetto della disinfezione a vapore equivale a quella della fumigazione classica e protegge efficacemente la coltura principale successiva dall'attacco di nematodi galligeni, evitando perdite di resa.

La quantità di manodopera e d'energia richieste dalla disinfezione a vapore del suolo vanno valutate caso per caso. La pratica ha mostrato che, in caso d'infestazione nell'anno precedente, la disinfezione a vapore del suolo consente di prolungare la raccolta di 4-6 settimane.

La disinfezione a vapore del suolo, intesa come unica misura di lotta contro i nematodi galligeni, non è sostenibile. Diventa, invece, una misura assolutamente sensata se inserita in una strategia di gestione a lungo termine dei nematodi, in combinazione con altre misure, quali la scelta di materiale vegetale sano e di varietà resistenti o tolleranti, l'impiego di piante non ospiti o, perlomeno, che non li favoriscano (piante sulle quali i nematodi hanno difficoltà a moltiplicarsi), il rispetto di pause di coltivazione sufficientemente lunghe, ecc.

Ringraziamenti

Ringrazio gli orticoltori che hanno partecipato a questo progetto e il Centro di ricerca Agroscope di Cadenazzo, per l'ottima collaborazione. Un grazie particolare va inoltre a Irma Roth (già attiva presso Agroscope) per il prezioso supporto nelle analisi di laboratorio.

Bibliografia

Bio Suisse, 2019a: Direttive per la produzione, la trasformazione e il commercio di prodotti Gemma. Versione del 1° gennaio 2019. Bio Suisse - Associazione svizzera delle organizzazioni per l'agricoltura biologica. Link: <https://www.bio-suisse.ch/it/direttiveprescrizioni4.php> [14.10.2019].

Bio Suisse, 2019b: Kriterienkatalog zur Erteilung von Ausnahmegewilligungen - Produzenten. Versione del 1° gennaio 2019. Bio Suisse, Associazione svizzera delle organizzazioni per l'agricoltura biologica, Basilea.

Eder R., Roth I. & Kiewnick S., 2013: Regulierung von *Meloidogyne* spp. mit Dampf. Journal für Kulturpflanzen. 65 (12), 491–494.

Gilli C. & Michel V., 2016: Bodenentseuchung mit Dampf/La désinfection du sol à la vapeur. Scheda tecnica Agroscope n° 34. Link: <https://ira.agroscope.ch/de-CH/publication/35464> [13.11.19].

Gudehus H. C., 2005: Dämpfen im Gartenbau. Osnabrücker Beiträge zum Gartenbau- Hochschule Osnabrück.

Hallmann J., Quadt-Hallmann A. & von Tiedemann A., 2009: Phytomedizin. Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer, 2a edizione.

Runia W.T., 2000: Steaming methodes for soil and substrates. Acta horticulturae. 532, 115–123.

Runia W.T. & Molendijk L. P. G., 2010: Physical methods for soil disinfestation in intensive agriculture: old methods and new approaches. Acta horticulturae. 883, 249–258.

Impressum

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