

La gestione dei nematodi galligeni in vivaio: dal monitoraggio dei suoli al controllo ecosostenibile



Silvia Landi

Scopo del progetto

1. Predisposizione di linee guida per il campionamento del suolo o dei terricciati per il monitoraggio dei **nematodi galligeni**.
2. Predisposizione di linee guida per i trattamenti contro i **nematodi galligeni** con prodotti a basso impatto ambientale



Genere *Meloidogyne*



Importanza economica

- Rappresenta il gruppo economicamente più importante tra i nematodi fitoparassiti.
- Causa perdite di produzione su pomodoro a livello mondiale del 20,6% (Ravichandra, 2014).

Polifagia

- Attacca oltre 3000 specie vegetali monocotiledoni, dicotiledoni erbacee e legnose.
- Descritte 97 specie diverse.

Danno da nematodi galligeni

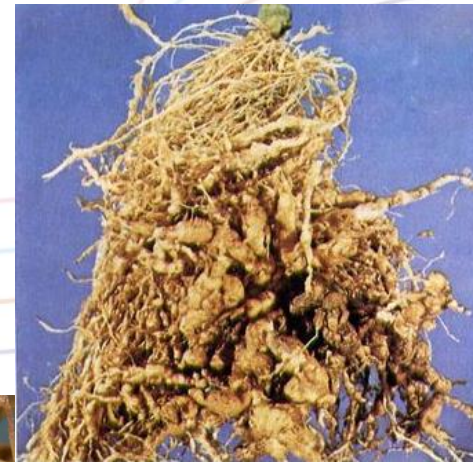
Danno diretto

La radice reagisce con una moltiplicazione intensa delle cellule corticali dette galle. Le radici rimangono prive di radichette secondarie assorbiti

Sulla parte aerea nessun sintomo specifico: sviluppo stentato, appassimento nelle ore calde, morte prematura, foglie clorotiche

Danno indiretto

Questi nematodi facilitano l'ingresso di funghi e batteri patogeni (generi *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Pseudomonas*, *Agrobacterium*) e instaurano un effetto sinergico.



Come si inquadrano le *Meloidogyne* nella nuova normativa europea

**Regolamento (UE) 2016/2031
Misure di protezione contro gli
organismi nocivi per le piante**

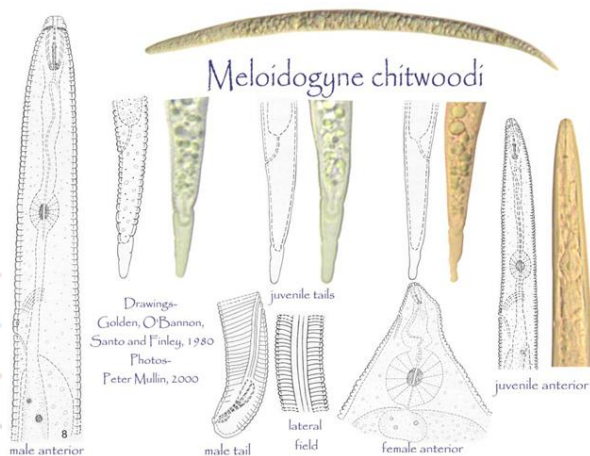


**Regolamento esecutivo
2019/2072 della Commissione
Europea**

Specie di *Meloidogyne* di possibile introduzione in Europa

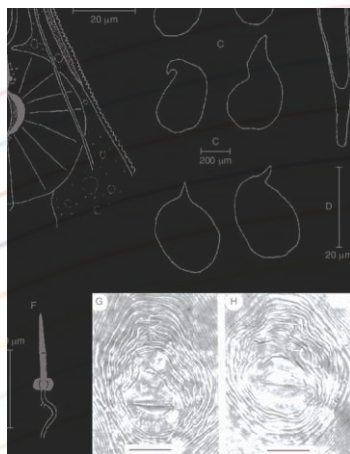
Meloidogyne chitwoodi

Specie delle aree temperate.
Riproduzione: partenogenesi facoltativa.
Ospiti – Solanacee (patata, pomodoro),
Poacee (grano, mais).



Meloidogyne fallax

Specie delle aree temperate.
Riproduzione: partenogenesi facoltativa.
Ospiti – Solanacee (patata, pomodoro).

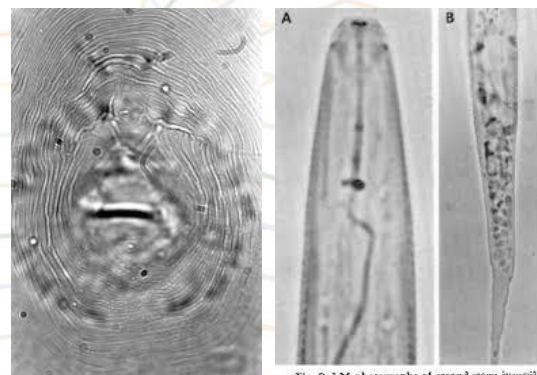


Allegato 2

Parte B– organismi da
quarantena di cui è nota la
presenza nei territori EU

Meloidogyne enterolobii

Specie delle aree caldo-
temperate.
Riproduzione: partenogenesi
(obbligatoria)
Ospiti: Polifaga



Specie di *Meloidogyne* soggetto a misura d'emergenza

Meloidogyne graminicola

Nematode galligeno del riso

DM 6 luglio 2017 -
Misure d'emergenza



Specie di *Meloidogyne* più importanti in Italia

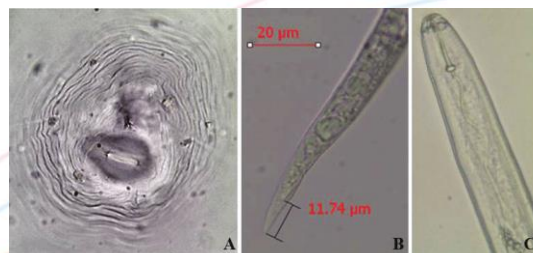
Meloidogyne incognita

Specie tropicale e subtropicale.
Riproduzione: partenogenesi obbligatoria. Estremamente polifaga.



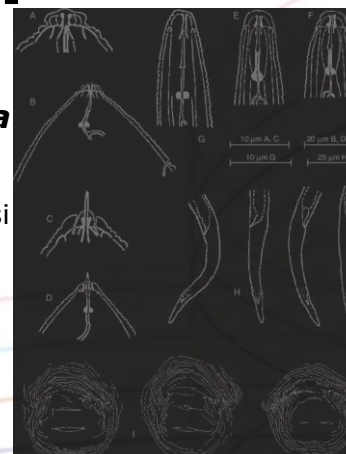
Meloidogyne arenaria

Specie tropicale e subtropicale.
Riproduzione: partenogenesi obbligatoria. Estremamente polifaga.



Meloidogyne hapla

Specie tropicale e subtropicale.
Riproduzione: partenogenesi facoltativa. Polifaga.



Meloidogyne javanica

Specie tropicale e subtropicale.
Riproduzione: partenogenesi obbligatoria. Estremamente polifaga.

Allegato 4- Elenco degli Organismi Nocivi Regolamentati non da Quarantena rilevanti per l'Unione e delle specifiche piante da impianto comprendente categorie e soglie
Soglia 0%

Metodi di controllo

PRIMA

Obiettivo - eradicazione totale della popolazione dei nematodi fitoparassiti

Utilizzo di biocidi totali come:

- bromuro di metile
- Fosfororganici
- Carbammati



Direttiva 91/414 CEE – Riduzione d'uso degli antiparassitari

Proponimenti:

- Riduzione della contaminazione ambientale
- Sicurezza per l'operatore
- Riduzione dell'accumulo dei residui tossici con ripercussioni a lungo termine per la salute umana.

UE 2030 Biodiversity Strategy

- Impone la riduzione del 50% dei pesticidi e il 20% dei fertilizzanti.

DOPO

- Messa a punto di tecniche di difesa integrata IPM (Integrated Pest Management)
- Caratteristiche del materiale da trapiantare



VIVAIO



Principi attivi di origine vegetale

Azadiracta indica

Dosaggio 20-30 g/kg suolo - una sostanza naturale, estratta dai semi polverizzati dell'albero tropicale del Neem dal forte potere insetticida, acaricida e repellente, nonché nematocida. L'azadiractina è un limonoide (triterpenoide) attiva se concentrata.



Estratto d'aglio

Dosaggio 2-4 L/ha - l'estratto d'aglio contiene numerose sostanze biologicamente attive. L'agente principale è l'allicina, che rapidamente si trasforma in altri composti solforati, tra i quali soprattutto alcuni polisolfidi. L'azione dei polisolfidi è particolarmente efficace nei confronti delle forme di nematodi ancora libere nel terreno: uova e stadi giovanili.



Estratto di Tannino di castagno

E' un concime ma contribuisce a limitare lo sviluppo e la moltiplicazione dei nematodi fitofagi responsabili di alterazioni a carico dell'apparato radicale delle piante grazie all'azione caustica sulle forme giovanili e all'azione anti-feeding sulle forme adulte. Somministrato mediante fertirrigazione durante il ciclo di sviluppo delle colture.



Piante biocide

Le piante bio-fumiganti hanno il vantaggio di agire come fumiganti ma non lasciano residui e apportano sostanza organica (ammendanti).

Glucosinolati

- Presenti nelle Brassicacee, Tovariacee, Resedacee, Capparacee, Moringacee.
- Sono efficaci su batteri, funghi, nematodi, insetti e inibiscono la germinazione delle infestanti.
- Sono compartimentalizzati in diverse zone delle cellule sane e vengono rilasciati in caso di lesioni.
- Con acqua l'enzima mirosinasi da come prodotti di idrolisi β D- glucosio, iso-tiocianati molto volatili e tossici per i nematodi.
- La fioritura rappresenta la fase di massimo accumulo nella pianta.
- I fattori che favoriscono il loro rilascio: basso contenuto di sostanza organica, pH neutro, umidità del suolo media alta.
- Si usano come sovescio o come farine o pellet ricavate da pannelli proteici di semi disoleati ed essiccati.



Gucosidi cianogeni

- Presenti in *Sorghum bicolor*, *S. sudanense* o il loro ibrido.
- Solo nella parte epigea
- In seguito a lesioni si produce acido cianidrico (HCN)
- Si usa come cover crops, utilizzare questa pratica prima dell'inverno, le gelate aumentano il rilascio di HCN
- Uccide soprattutto le uova



Alcaloidi

- Promettente la *Crotolaria* (leguminosa), si usa come pianta trappola.



Piante biocide

Brassica carinata

Specie % DM	Sunflower Mean \pm S.D	Carinata
Moisture	8.2 \pm 0.6	5.9 \pm 0.3
Oil	0.6 \pm 0.1	9.8 \pm 0.1
Nitrogen	5.1 \pm 0.2	6.1 \pm 0.1
Phosphorous	0.8 \pm 0.1	0.7 \pm 0.2
Carbon	46.6 \pm 0.3	47.3 \pm 0.1
Ashes	7.1 \pm 0.4	7.2 \pm 0.3
GLS (μ mol gr ⁻¹)	Absent	131 \pm 2.0

Risultati

- Presenza di galle bassa anche se leggermente superiore al Metham-Na
- Valori significativamente più alti nel vigore delle piante

Mocali S., Landi S., Curto G., Dallavalle E., Infantino A., Colzi C., d'Errico G., Roversi P.F., D'Avino L., Lazzeri L., 2015 - Resilience of soil microbial and nematode communities after biofumigant treatment with defatted seed meals. *Industrial Crops and Products*, 75: 79-90.



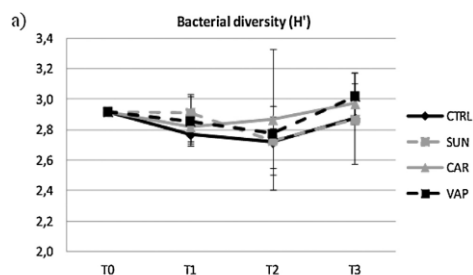
32 giorni dopo il trapianto

Samples	Gall Index ^a	Plant vigour	
		Plant height (cm)	Plant weight (g)
CTRL	1.91 \pm 0.11 a	17.33 \pm 0.03 b	2.31 \pm 0.05 b
VAP	0.00 \pm 0.00 c	19.05 \pm 0.05 ab	1.99 \pm 0.06 b
SUN	1.26 \pm 0.05 b	20.04 \pm 0.06 ab	3.62 \pm 0.09 a
CAR	0.11 \pm 0.00 c	22.48 \pm 0.06 a	4.38 \pm 0.13 a

62 giorni dopo il trapianto

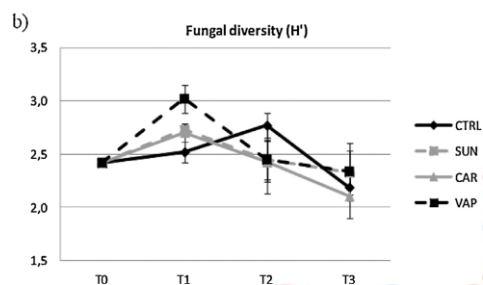
Samples	Gall index ^a	Plant vigour	
		Plant height (cm)	Plant weight (g)
CTRL	2.53 \pm 0.05 a	16.41 \pm 0.06 c	2.05 \pm 0.07 b
VAP	0.00 \pm 0.00 c	21.81 \pm 0.12 b	2.77 \pm 0.16 b
SUN	2.62 \pm 0.09 a	23.30 \pm 0.04 ab	4.31 \pm 0.06 a
CAR	1.23 \pm 0.10 b	28.72 \pm 0.11 a	5.55 \pm 0.13 a

Piante biocide



Utilizzare pratiche che rispettano gli equilibri del suolo in particolare i predatori dei nematodi fitoparassiti.

La brassica controlla *M. incognita* e mantiene una sufficiente struttura della comunità dei nematodi liberi.



Mocali S., Landi S., Curto G., Dallavalle E., Infantino A., Colzi C., d'Errico G., Roversi P.F., D'Avino L., Lazzeri L., 2015 - Resilience of soil microbial and nematode communities after biofumigant treatment with defatted seed meals. Industrial Crops and Products, 75: 79-90.

	T0	T2				T3			
	CTRL	CTRL	CAR	SUN	VAP	CTRL	CAR	SUN	VAP
Bacterial feeders									
Rhabditidae (cp-1)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cephalobidae (cp-2)	+	+	+						
Fungal feeders									
Aphelenchidae (cp-2)	+	+	+	+		+	+	+	
Omnivores									
Dorylaimidae (cp-4)	+	+	+			+		+	
Plant parasites									
Tylenchidae (cp-2)	+	+	+	+	+	+	+	+	
Pratylenchidae (cp-3)	+	+	+						
Hoplolaimidae (cp-3)	+	+	+	+		+	+	+	
Meloidogynidae (cp-3)	+	+		+		+		+	

Lotta biologica conservativa



**I nematodi vivono
in ogni cm³ di
suolo e occupano
gli spazi
interstiziali**

**I nematodi fitoparassiti
possono causare severi
danni in agricoltura**



Tutti gli altri nematodi sono utili:

- contribuiscono alla mineralizzazione dell'azoto e allo sviluppo della biomassa vegetale regolando le popolazioni microbiche;
- aumentano la disponibilità di azoto utile per le piante del 10%;
- I nematodi entomopatogeni si utilizzano nei programmi di lotta biologica.

Lotta biologica

Paecilomyces lilacinus

Primo prodotto disponibile sul mercato.
Modalità d'azione - ovicida e larvicida
Meccanismo di azione - penetrazione
attraverso le aperture naturali del corpo o
anche attivamente

Agisce solo come parassita, non emette
tossine.

Non è dannoso per l'entomofauna utile



Monitoraggio dei suoli o dei terricci impiegati nella vasetteria

Scopo

- Verificare la presenza di fitoparassiti già a livello di terriccio
- Verificare se la contaminazione con nematodi fitoparassiti avviene nel vivaio nel luogo di travaso
- Valutare la composizione globale di nematodi presenti nel terriccio

Prodotti

Predisposizione di linee guida per il campionamento del suolo o dei terricci per il monitoraggio dei nematodi galligeni.

Attività in dettaglio

Anno 2020 – Monitoraggio dei suoli e dei terricci impiegati nella vasetteria

- Visita alle aziende del progetto (Vannucci e Innocenti & Mangoni) per stabilire con il Dr Resta il numero di campioni da prelevare sia dei suoli con possibile presenza di *Meloidogyne* spp. che dei terricci solitamente utilizzati in azienda (per ogni suolo o terriccio si prevedono almeno tre campioni)
- Si prevedono campionamenti a cadenza mensile

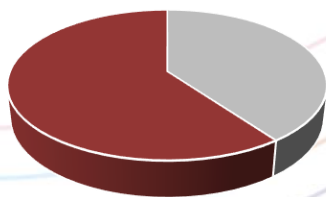


I terricciati – Innocenti e Mangoni

Test su diversi tipi di substrati



Torba-Perlite
(75-25)
Torba-Perlite

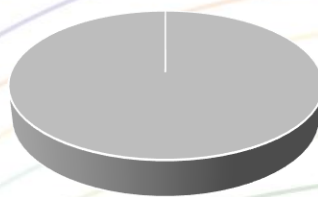


■ Batteriofagi ■ Fungivori



Torba-Pomice
(60-40)

Torba-Pomice

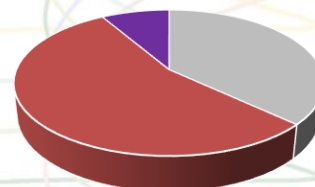


■ Batteriofagi ■ Fungivori



Fibra di cocco

Fibra di cocco



■ Batteriofagi ■ Fungivori
■ Onnivori

Conclusione
Tutti i terricciati analizzati
sono privi di fitoparassiti

I terricciati – Vannucci

**Prova su stesso terriccio (fibra di cocco) sterile
al momento dell'apertura fino a 60 giorni**

Conclusione
I terricciati non si
contaminano nell'area di
travaso

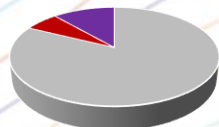


Cocco 0 gg sterile



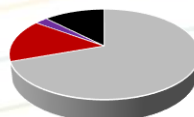
■ Batteriofagi ■ Fungivori
■ Onnivori ■ Predatori

Cocco 0 gg non sterile



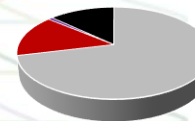
■ Batteriofagi ■ Fungivori
■ Onnivori ■ Predatori

Cocco 10 gg



■ Batteriofagi ■ Fungivori
■ Onnivori ■ Predatori

Cocco 60 gg



■ Batteriofagi ■ Fungivori
■ Onnivori ■ Predatori

Monitoraggio dei suoli o dei terricci dopo il travaso da talee e zolle

Scopo

- Verificare la presenza di fitoparassiti dopo il travaso di talee e piante da zolla
- Valutazione della composizione globale di nematodi presenti nel terriccio

Attività in dettaglio

Anno 2021 – Monitoraggio dei suoli prima del travaso e dei terricci dopo il travaso

- Campionamento su pianta conifera *Leylandii* (è la più venduta) e latifolia *Acer palmatum* e *Acer campestre*.
- Campioni prelevati da campi di coltivazione (piante allevate in terra), vasi piccole (piante da talea che non hanno mai visto il suolo) e vasi grandi (piante da zolla e travasate con terriccio).



Mezzi ecocompatibili di controllo

Scopo

- Azioni, inserite nella strategia di IPM, volte al contenimento degli interventi chimici.
- Test divulgativi di difesa con prodotti a basso impatto ambientale messi a punto dalla ricerca.

Prodotti

- Predisposizione di linee guida per i trattamenti contro i nematodi galligeni con prodotti a basso impatto ambientale

Attività nel dettaglio

Anno 2021 – Test divulgativi di difesa. Da effettuarsi in zone infestate da nematodi galligeni presenti nelle aziende del progetto. In caso di assenza di infestazione, test in ambienti confinati presso CREA OF su infestazione artificiale.

- I prodotti testati saranno: abamectina, oxamyl, fosthiazate, estratti di aglio, farina di brassicacee.
- Almeno due prove di difesa da effettuarsi in aree diverse.



