

Nematodi fitoparassiti trasmessi per seme

I. INTRODUZIONE

I nematodi fitoparassiti, sebbene rappresentino solo circa il 15% del totale delle specie note di nematodi, rivestono un notevole interesse socio-economico per il loro impatto nel settore agro-alimentare, in quanto responsabili di specifiche patologie che sono la causa di perdite di raccolto, su scala mondiale, stimate annualmente tra il 10 e il 15% (Sasser and Freckman, 1987). Essi attaccano ogni tipo di pianta, sviluppando specifiche relazioni parassitarie a danno dei vari organi dell'ospite (radici, bulbi, steli, foglie, fiori e semi), che vanno dal semplice ectoparassitismo occasionale, fino alle complesse interazioni pianta-patogeno tipiche dell'endoparassitismo sedentario. I nematodi fitoparassiti compiono il loro ciclo biologico nei tessuti vegetali o nel terreno e si diffondono principalmente con terreno e materiale di propagazione infestati.

Particolare interesse nel gruppo dei parassiti delle piante rivestono quelli che si diffondono attraverso il seme. Circa una dozzina di specie, appartenenti a otto distinti generi, sono in grado di arrecare danni, talora gravi, ai semi e alle piante agronomicamente importanti. Per ognuna di esse, vengono fornite informazioni sulla distribuzione geografica, sulla gamma degli ospiti principali e secondari, sulla sintomatologia e i danni causati, sul ciclo biologico, sui principali caratteri morfo-diagnostici, fornendo infine alcune appropriate e aggiornate informazioni sulle strategie di controllo.

* CNR - Istituto per la Protezione delle Pianta (IPP), U.O.S. di Bari

2. PROCESSI DI TRASMISSIONE E METODI DI ESTRAZIONE DAI SEMI O DAI TUBERI

Nei vegetali o prodotti vegetali non trasformati i nematodi fitoparassiti (appartenenti al gruppo degli endo-parassiti sedentari) si insediano durante una determinata fase del loro ciclo di sviluppo in diverse parti della pianta ospite (radici, fusti, bulbi, *tuberi*, steli, foglie, gemme e *semi*). La loro disseminazione quindi può avvenire principalmente per infezione dell'embrione (*trasmissione embrionale*), o per contaminazione della superficie e/o dei tessuti dei tuberi da seme (*trasmissione non embrionale*) e possono essere estratti mediante tecniche di laboratorio di routine (omogeneizzazione, incubazione, centrifugazione o da esame microscopico diretto sul materiale vegetale).

In tabella 1, vengono elencate le diverse specie trattate e, per ognuna di esse, sinteticamente riportate le piante ospiti e i mezzi di disseminazione/diffusione.

Per ciascuna delle specie elencate in tabella 1 vengono di seguito schematicamente fornite informazioni specifiche relative alla morfo-biologia, alla distribuzione e importanza economica, accompagnate da illustrazioni significative sulla sintomatologia patologica.

SPECIE	OSPITE PRINCIPALE	VIE DI DISSEMINAZIONE	DIFFUSIONE
<i>Aphelenchoides besseyi</i>	Riso	Semi di riso	trasmissione embrionale
<i>Anguina tritici</i>	Grano, orzo, altri cereali	Semi di cereali	trasmissione embrionale
<i>Ditylenchus dipsaci</i>	Fava, trifoglio, veccia, erba medica, altre leguminose, bulbilli di aglio e bulbi vari	Semi di fava	trasmissione embrionale
<i>Ditylenchus destructor</i>	Batata, patata	Trasporto con i tuberi	non embrionale
<i>Globodera pallida</i>	Patata	Trasporto con i tuberi	non embrionale
<i>Globodera rostochiensis</i>	Patata	Trasporto con i tuberi	non embrionale
<i>Meloidogyne</i> spp.: <i>M. fallax</i> <i>M. chitwoodi</i> <i>M. incognita</i> <i>M. javanica</i> <i>M. arenaria</i> <i>M. hapla</i>	Patata	Trasporto con i tuberi	non embrionale
<i>Nacobbus aberrans</i>	Patata	Trasporto con i tuberi	non embrionale

Tab. 1. Alcuni casi di diffusione di nematodi endoparassiti attraverso i semi utilizzati per la propagazione dei loro ospiti principali

3. DESCRIZIONE DELLE SPECIE

3.1 «*Aphelenchoides besseyi*» Christie

3.1.1 Nome comune e sintomatologia

Nematode delle foglie del riso, o dell'apice bianco del riso.

3.1.2 Ospiti

Ospiti principali di questo nematode sono il riso (*Oryza sativa* L.) e la fragola (*Fragaria chiloensis* Dutch.). Vovlas e Lamberti (1973) e Fortuner and Williams (1975) hanno riportato un elenco di specie di piante ospiti appartenenti a oltre 35 generi, molte delle quali piante da fiore e ornamentali.

3.1.3 Distribuzione geografica

Presente in molti Paesi ove si coltiva il riso (Europa, Africa, Asia, Nord-, Cen-



Fig. 1 A) Pannocchia con cariossidi annerite (da: Tacconi e Ambrogioni, 1995, modificata); B) Foglie di pianta di riso con apice bianco (da: Cotroneo e Moretti, 2003, modificata)

tro e Sud America e Oceania) in particolare in Giappone e negli Stati Uniti. In Italia il nematode è stato rinvenuto su semente (Tacconi, 1996) e in campo (Moletti, 1997). Ad oggi il parassita è presente nelle regioni dove la coltura del riso è maggiormente diffusa (Lombardia, Piemonte, Emilia Romagna e Veneto).

3.1.4 Ciclo Biologico

Il nematode si diffonde principalmente attraverso il seme e il suo ciclo biologico si può completare in una decina di giorni alla temperatura ottimale di 30 °C, mentre il numero delle generazioni annuali varia in rapporto alle temperature. Il nematode generalmente si trova sotto le glume che avvolgono il seme, in stato di quiescenza. Quando la cariosside infestata cade nel terreno, il nematode si riattiva, si porta verso i punti di crescita della pianta fino a insediarsi nella spighetta, prima della fioritura. Con la maturazione della cariosside, la riproduzione del nematode si attenua e solo le larve di 3° stadio continuano a svilupparsi fino a quando il seme, maturando, non si è indurito. I nematodi aggregati nella cariosside matura si disidratano ed entrano in anabiosi, stato in cui possono sopravvivere a lungo (da otto mesi a tre anni) dopo la raccolta del seme.

3.1.5 Breve descrizione morfo-biometrica

È un nematode dal corpo sottile, con tutti gli stadi di sviluppo vermiformi che si adattano all'endoparassitismo migratore. Gli adulti hanno lunghezze del corpo comprese tra 0,44-0,84 mm. Le femmine sono caratterizzate da uno stiletto esile, lungo 9-15 µm, e da una regione cefalica ben separata e sporgente dal resto del corpo. Il poro escretore è situato in posizione leggermente anteriore all'anello nervoso; la spermateca è di forma ovale e piena di spermatozoi; i campi laterali hanno quattro incisive longitudinali. La vulva è posizionata al 68-70 % della lunghezza totale del corpo. Il sacco post-uterino è poco sviluppato e stretto, circa 1/3 della distanza vulva-ano. La coda è conica, sottile e termina con un mucrone provvisto di 3-4 minuti processi spinosi.

Il maschio è simile alla femmina e si distingue per lo stiletto più breve (9-12,5 µm) e, soprattutto, per la coda fortemente ricurva, mucronata (2-4 processi terminali) e provvista di spicole, tipicamente a forma di spina di rosa, che sono prive del processo dorsale nella loro parte prossimale.

3.1.6 Importanza economica

Aphelenchoides besseyi è riconosciuto come un'avversità del riso a livello mondiale. Esso è iscritto nelle liste da quarantena dell'UE e di molti altri paesi ed è regolamentato dal D.Lgs. 19/08/2005 n. 214 e successive integrazioni, per cui la semente deve esserne esente.

Le prime segnalazioni di danni causati da questo nematode risalgono ai primi anni del secolo scorso; oggi tuttavia, il miglioramento delle tecniche colturali, tra cui l'uso di cultivar resistenti, ne hanno ridotto l'importanza, almeno nei paesi dell'UE. L'entità del danno economico che questo fitofago è in grado di causare varia a seconda della varietà di riso, dell'andamento climatico e delle pratiche agronomiche impiegate. Stime di perdite di raccolto documentate, in paesi quali il Giappone e gli Stati Uniti, variano rispettivamente dal 15 al 47 % e dal 17 al 54 %.

3.1.7 Difesa

La lotta contro questo fitoparassita può essere effettuata principalmente con mezzi agronomici, e fisici, mentre sono improponibili mezzi di lotta chimica.

Tra i primi, si consiglia la semina in acqua, da preferire a quella in asciutta, poiché in quest'ultimo caso la sopravvivenza del nematode nel terreno è molto maggiore. Sono utili anche le semine anticipate e l'impiego di cultivar resistenti. Tra i mezzi fisici, si è dimostrato assai efficace l'immersione dei semi in acqua calda a 52-53°C per una decina di minuti.

3.2 «*Anguina tritici*» (Steinbuch, 1799) Chitwood, 1935

3.2.1 Nome comune

Nematode delle “galle” delle sementi e delle foglie di cereali.

3.2.2 Ospiti

Gli ospiti principali sono: la segale (*Secale cereale*) e il frumento (*Triticum* spp.). L'orzo (*Hordeum vulgare*) è considerato un ospite secondario.

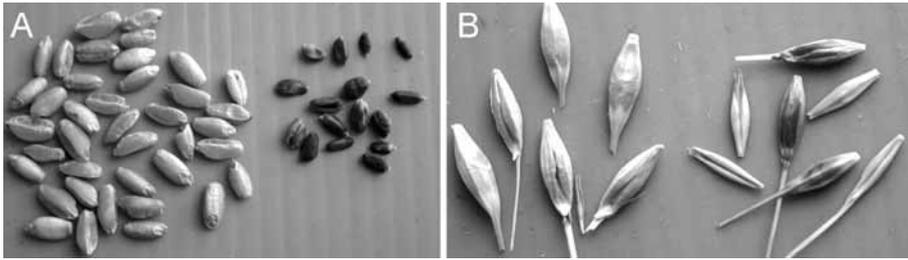


Fig. 2 Cariossidi di grano (A) e di orzo (B) annerite e deformate in comparazione con i semi non infetti

3.2.3 Distribuzione geografica

La specie è cosmopolita, anche se è ormai rara in Europa e nei paesi sviluppati in genere, grazie ai moderni sistemi colturali, la trebbiatura e all'adozione di semente di alta qualità. Si rinviene invece frequentemente nei paesi africani che si affacciano sul Mediterraneo, in Medio Oriente e India.

3.2.4 Brevi cenni di biologia

La dispersione di questa specie avviene attraverso le cariossidi infette (fig. 2, 3A) cadute sul terreno, dalle quali emergono le larve che invadono le nuove piantine appena germinate, preferendo le giovani foglie. Sui tessuti fogliari si nutrono da ectoparassiti, provocando distorsioni e increspamenti superficiali. Successivamente, si trasferiscono ai boccioli floreali, al momento della formazione della gemma, stimolando la formazione di *galle* nei tessuti floreali mentre si completa lo sviluppo del nematode all'interno della cariosside. Le femmine del nematode che si sviluppano all'interno delle galle depositano le uova dalle quali fuoriescono le larve di seconda età, che rimangono racchiuse nella galla stessa, perpetuando l'infezione negli anni successivi. I nematodi aggregati nella cariosside matura si disidratano ed entrano in quiescenza, stato in cui possono sopravvivere fino a 15-20 anni.

3.2.5 Breve descrizione morfo-biometrica

Adulti con corpo obeso, lungo da 2 a 4 mm, con femmine quasi immo-

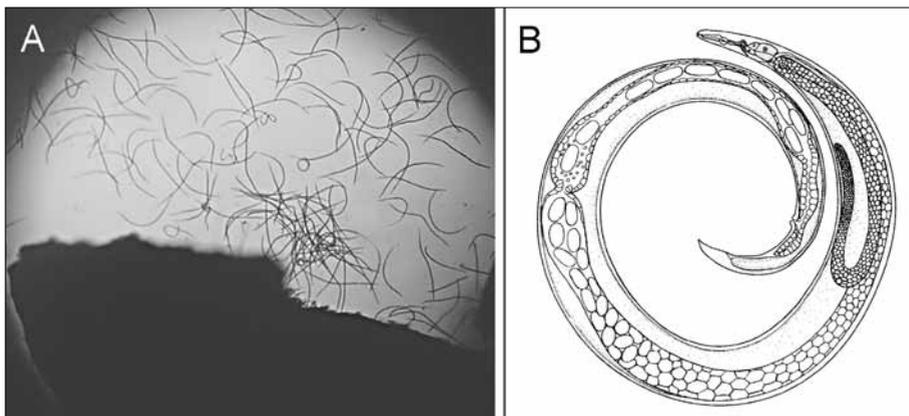


Fig. 3 A) Cariosside di frumento che, dopo incubazione, ha rilasciato numerosi esemplari di *Anguina*; B) Femmina di *Anguina tritici* (da Southey, C.I.H.-C.A.B. 1972, modificato).

bili, spirali (fig. 3B) e maschi più attivi. Regione labiale appiattita e provvista di un breve stiletto (8-10 μm); faringe con bulbo basale ben sviluppato, non sovrapposto all'intestino. L'interno del corpo è quasi interamente occupato dalla gonade anteriore, con l'ovario flesso due o più volte; la gonade posteriore è ridotta a un sacco post-uterino. La vulva è in posizione terminale (80 % del corpo in media); la coda è conica, con l'estremità arrotondata.

Il maschio è simile alla femmina, dalla quale differisce per la presenza delle spicole, robuste e arcuate, nella regione caudale che è provvista di "bursa".

Le larve sono snelle e sottili, lunghe da 0,8 a 1,0 mm.

3.2.6 Mezzi di propagazione e dispersione

La principale via di dispersione sono i semi, all'interno dei quali vi sono le larve infettive (larve di seconda età), che possono rimanere in quiescenza anche a lungo e ritornare vitali quando le condizioni ambientali diventano favorevoli.

3.2.7 Importanza economica

Questo fitoparassita causa perdite di raccolto di un certo rilievo solo in Paesi in via di sviluppo, ove le pratiche colturali arretrate e l'uso di semente di scar-

sa qualità è ancora diffuso. Esso è tuttavia sottoposto ancora a severi controlli e a quarantena anche in diversi Paesi di Europa e Stati Uniti.

3.2.8 Difesa

Il metodo più efficace di lotta contro questo fitoparassita consiste nell'uso di seme sano, o selezionato con mezzi moderni, che eliminino le galle e i semi infetti.

3.3 «*Ditylenchus dipsaci*» (Kühn) Filipjev

3.3.1 Nome comune

Nematode dei bulbi e degli steli.

3.3.2 Ospiti

Ditylenchus dipsaci attacca oltre 450 differenti specie vegetali, tra spontanee e coltivate. Tra le colture economicamente importanti, la cui diffusione avviene attraverso i semi, si possono annoverare la fava (*Vicia faba*), il trifoglio (*Trifolium* spp.), l'aglio (*Allium sativum*), la cipolla (*Allium cepa*) e l'erba medica (*Medicago sativa*).

3.3.3 Distribuzione geografica

Ha un'ampia diffusione, essendo presente in Europa, Africa, Asia, Australia, Nord, Centro e Sud America.

3.3.4 Ciclo biologico e parassitismo

Ditylenchus dipsaci è un endoparassita migratore che attacca vari organi epigei della pianta ospite (steli, foglie, fiori e semi), ma non le radici (eccetto quelle di riserva). Il nematode migra attraverso i tessuti, perfora le pareti cellulari creando necrosi e cavità visibili esternamente come tumefazioni e iperplasie. Nei semi il nematode si localizza generalmente sotto il tegumento, nell'ilo.

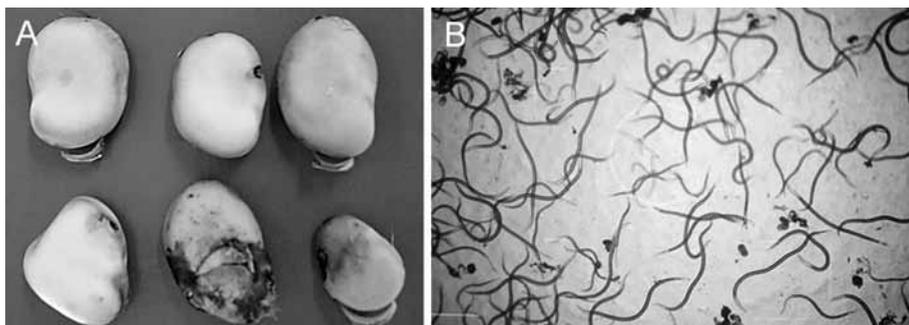


Fig. 4 A) Semi di fava infestati (sotto) in comparazione con quelli sani (sopra); B) popolazione di *D. dipsaci* in sospensione acquosa

3.3.5 Vie di diffusione

Questa specie può essere introdotta e diffusa con i semi o i bulbi usati per la propagazione.

3.3.6 Breve descrizione morfo-biometrica

Specie con riproduzione anfimittica, vermiforme in tutti gli stadi di sviluppo, con adulti lunghi 1,0-1,4 mm, provvisti di un piccolo ma robusto stiletto di 10-12 μm di lunghezza; regione cefalica, caratteristicamente tronca e appiattita. Altri parametri morfologici che caratterizzano questa specie sono il lobo ghiandolare faringeo che si sovrappone leggermente al primo tratto dell'intestino, le 4 linee nei campi laterali, la coda conica, appuntita e la lunghezza del sacco uterino post-vulvare della femmina pari alla metà circa la distanza vulva-ano.

Di questa specie si conoscono numerose razze biologiche che attualmente, mediante studi morfologici e molecolari, si sta cercando di elevare a rango di specie distinte.

3.3.7 Difesa

Occorre un accurato controllo fitosanitario delle sementi destinate alla riproduzione per difendere le piante dagli attacchi precoci di questo nematode che avvengono già durante la germinazione del seme.

3.4 «*Ditylenchus destructor*» Thorne

3.4.1 Nome comune

Nematode del marciume della patata, o nematode del tubero di patata.

3.4.2 Caratteristiche tassonomiche

Fino alla prima metà del secolo scorso, *Ditylenchus destructor* era considerato una razza biologica di *D. dipsaci*. Le due specie tuttavia, pur essendo assai simili tra loro e avendo numerose piante ospiti comuni, differiscono nettamente per il loro comportamento biologico-parassitario: la prima attacca gli organi ipogei delle piante, mentre la seconda soprattutto quelli epigei.

3.4.3 Ospiti

La patata (*Solanum tuberosum* L.) è l'ospite principale. Ospiti meno frequenti sono le piante da fiore bulbose, rizomatose e tuberose in generale. Si nutre inoltre di ife fungine di numerosi funghi coltivati.

3.4.4 Distribuzione geografica

La specie è presente in Europa, Africa, Asia, Australia e in Nord-, Centro e Sud America.

3.4.5 Vie di diffusione

Il nematode può essere introdotto e diffuso con i tuberi di patata usati per la propagazione.

3.4.6 Ciclo biologico

Ditylenchus destructor è particolarmente diffuso nelle aree temperate ed è un endoparassita migratore. Nella patata, le larve penetrano nei tuberi attraverso

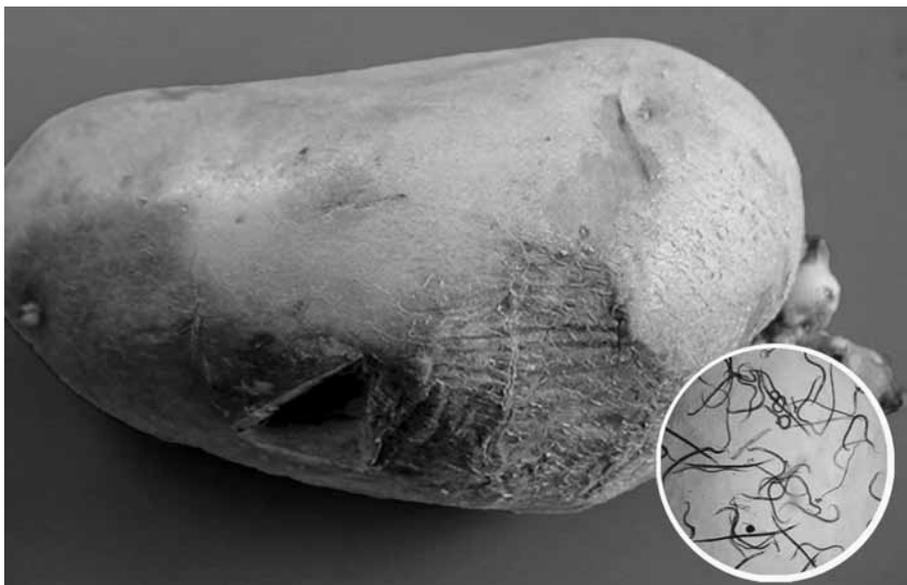


Fig. 5 Tubero di patata con sintomi di attacco da *Ditylenchus destructor* (nell'inserto)

le gemme e le lenticelle e si moltiplicano attivamente nei tessuti meristemati-
ci. L'attività trofica del nematode porta la patata ad apparire raggrinzita, con
fessure e rugosità in superficie. In casi di infestazioni gravi, il tubero si svuota
ed emana un forte odore poiché subentrano fenomeni di decomposizione.

3.4.7 Breve descrizione morfo-biometrica

La morfologia degli adulti è molto simile a quella di *Ditylenchus dipsaci*. Pic-
cole differenze rispetto a quest'ultimo riguardano la lunghezza del corpo, con
una variazione più ampia ($L = 0,69-1,85$ mm), le sei linee nei campi laterali,
la coda molto acuta e la lunghezza del sacco uterino post-vulvare della fem-
mina pari $\frac{3}{4}$ della distanza vulva–ano.

3.4.8 Difesa

Occorre un accurato controllo fitosanitario preventivo dei tuberi destinati
alla riproduzione per evitare l'ulteriore diffusione del fitofago, suggerendo

l'immagazzinamento dei tuberi in ambiente asciutto che limiti la marcescenza e quindi la diffusione del parassita dai tuberi infestati a quelli sani.

3.4.9 Importanza economica

Nelle aree temperate, è considerato il fitofago più importante dopo i nematodi cisticoli. In Europa, i danni da questo nematode sono stati segnalati nei paesi più settentrionali, con clima più freddo e umido.

3.5 «*Globodera rostochiensis*» (Wollenweber) Behrens

3.5.1 Nome comune

Nematode dorato della patata.

3.5.2 Ospiti

L'ospite principale è la patata (*Solanum tuberosum* L.) e vari ibridi, pomodoro e melanzana.

Attacca anche solanacee coltivate e spontanee di vari generi, ma soprattutto *Solanum*.

3.5.3 Distribuzione geografica

Trasportata con i tuberi di patata e il terreno a essi aderente, si è diffusa dalle regioni delle Ande del sud America in tutto il mondo. La specie introdotta in Europa è stata ulteriormente disseminata attraverso i tuberi da riproduzione.

3.5.4 Ciclo biologico

La specie è anfimitica ed è caratterizzata da un accentuato dimorfismo sessuale. Il maschio adulto è vermiforme e libero di muoversi nel terreno mentre la femmina è globosa e sedentaria. Dalle uova racchiuse nelle cisti rilasciate nel terreno alla conclusione del ciclo di sviluppo, emergono le larve infestanti pronte a

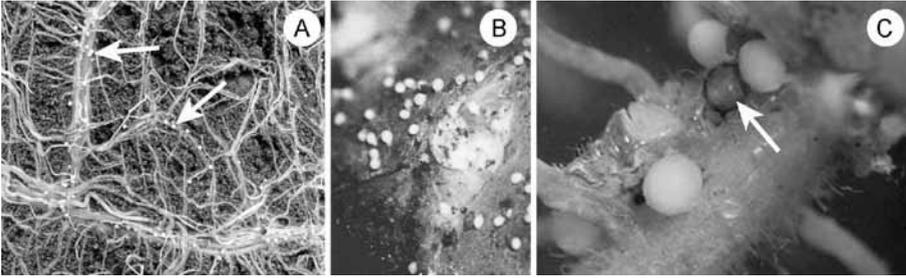


Fig. 6 A e B) Superficie radicale (A) e di tubero (B) con numerose femmine di *Globodera* sp. infisse nei tessuti epidermici. C) Femmine globose e cisti (freccia) sulla superficie radicale

iniziare il parassitismo nei tessuti radicali e/o nei tuberi in formazione.

La temperatura ottimale per lo sviluppo del nematode è tra i 15-20 °C.

3.5.5 Vie di diffusione

Questa specie può essere introdotta e diffusa con i tuberi di patata usati per la propagazione.

3.5.6 Difesa

La lotta contro questa specie di nematode cisticolo può essere attuata con l'applicazione di mezzi chimici e agronomici.

3.6 «*Globodera pallida*» (Stone) Behrens

3.6.1 Nome comune

Nematode cisticolo bianco della patata.

3.6.2 Ospiti

La gamma di piante ospiti di *G. pallida* coincide con quella di *G. rosthochiensis*. L'ospite principale è la patata (*Solanum tuberosum*), mentre su pomodoro e melanzana il suo tasso di riproduzione è minore.

3.6.3 Distribuzione geografica

La specie è ubiquitaria, anche se la sua diffusione è meno nota rispetto a quella di *G. rostochiensis* in quanto è stata distinta tassonomicamente in epoca più recente (1973).

3.6.4 Ciclo biologico

La specie è anfimittica e ha un ciclo biologico del tutto analogo a quello della *G. rostochiensis*. A differenza di quest'ultima, la temperatura ottimale per il suo sviluppo è di 10-18 °C, ma sopporta anche temperature attorno i 25 °C.

3.6.5 Vie di diffusione

Questa specie può essere introdotta e diffusa con i tuberi di patata usati per la propagazione.

3.6.6 Difesa

La lotta contro questa specie del nematode cisticolo può essere attuata con l'applicazione di mezzi chimici e agronomici.

3.7 «*Nacobbus aberrans*» (Thorne) Thorne & Allen

3.7.1 Nome comune

Falso nematode galligeno.

3.7.2 Ospiti

Questa specie è ospite di una vasta gamma di piante sia coltivate che spontanee. Barbabietola da zucchero, patata, peperone e melanzana sono gli ospiti principali.

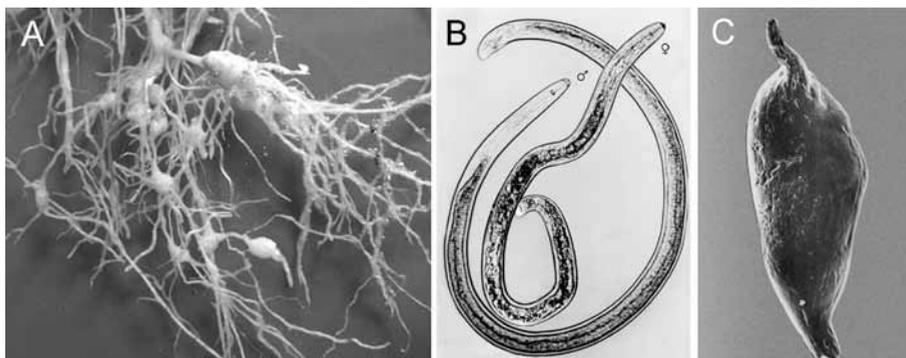


Fig. 7 A) *Vistose ipertrofie (galle) radicali su radici di pomodoro indotte da Nacobbus*; B) *Femmina immatura e maschio*; C) *Femmina matura*

3.7.3 Importanza economica

Questa specie è uno dei principali fitoparassiti in America latina. I danni sono considerati catastrofici quando intervengono contemporaneamente infestazioni di *Nacobbus*, *Meloidogyne*, *Globodera* e infezioni di *Spongospora subterranea*.

3.7.4 Vie di diffusione

Questa specie può essere introdotta e diffusa con i tuberi di patata usati per la propagazione.

3.7.5 Difesa

La lotta contro questa specie può essere attuata con l'applicazione di mezzi chimici (geodisinfestanti ad azione fumigante) e agronomici. È consigliabile inoltre l'immersione dei tuberi in acqua calda o in sospensioni di nematocidi.

3.8 «*Meloidogyne*» spp. («*M. arenaria*», «*M. chitwoodi*», «*M. fallax*», «*M. incognita*», «*M. javanica*»)

3.8.1 Nome comune

Nematodi galligeni.

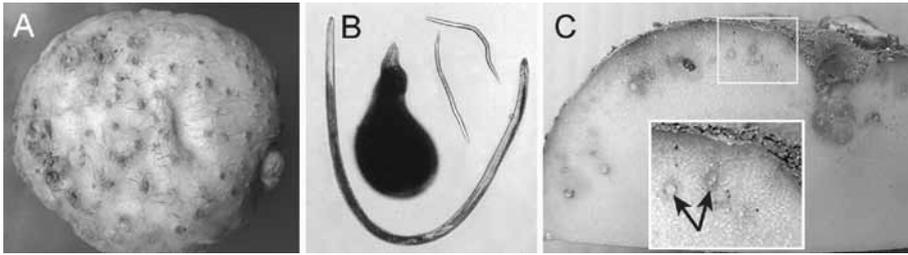


Fig. 8 A) Formazione di galle sulla superficie di un tubero B) Stadi di sviluppo (da sinistra: maschio, femmina e larve) di *Meloidogyne* sp. C) Sezione trasversale di un tubero mostrante vari siti trofici (indicati con le frecce nel riquadro) del nematode

3.8.2 Note tassonomiche

Delle oltre 80 specie descritte, quelle di riconosciuta patogenicità per la patata sono: *M. arenaria*, *M. chitwoodi*, *M. fallax*, *M. incognita* e *M. javanica*. La loro identificazione può avvenire attraverso l'esame microscopico di alcuni caratteri morfo-diagnostici, e in modo particolare della regione anteriore e posteriore del corpo della femmina, che variano a seconda della specie. L'andamento delle pieghe cuticolari dell'area vulvare disegna una impronta tipica per ogni specie, mentre il rapporto EP/ST (distanza del poro escretore dall'estremità anteriore diviso la lunghezza dello stiletto) fornisce un valore molto stabile e quindi utile ai fini diagnostici. In aggiunta ai metodi di identificazione tradizionali, le moderne analisi molecolari forniscono un indispensabile supporto alla caratterizzazione delle specie.

3.8.3 Morfologia

Queste specie sono anfimittiche, caratterizzate da un accentuato dimorfismo sessuale, con femmine globose di dimensioni comprese tra 0,5 e 1,3 mm di lunghezza per 0,4-0,7 mm di larghezza e maschi vermiformi, lunghi e sottili. Il corpo della femmina è perlaceo, con la regione anteriore (collo) allungata a forma di fiasco e una parte posteriore emisferica, ove si aprono la vulva e l'ano, caratteristicamente circondati da pieghe cuticolari (impronta perineale). All'estremità anteriore vi è lo stiletto, lungo solitamente 14-15 μm , con minuti bottoni basali. Il corpo è quasi interamente occupato dalle due gonadi, con ovari estesi e convoluti. In prossimità della vulva, ci sono sei grandi ghiandole rettali, responsabili della produzione della *matrice gelatinosa* che racchiude e protegge le uova deposte.

Il maschio è lungo in genere da 1 a 2 mm, vermiforme, con una regione cefalica nettamente separata dal resto del corpo. Lo stiletto è lungo 18-24 µm per la maggior parte delle specie. L'estremità caudale è breve, da conica a emisferica e include la cloaca, le spicole e il gubernaculum. La coda è priva di espansioni cuticolari (velum o bursa).

Le larve di seconda età sono lunghe solitamente 0,3-0,6 mm. Il corpo è sottile, con uno stiletto delicato e termina con una coda conica con estremità finemente arrotondata, il cui terzo inferiore è solitamente trasparente (parte jalina) e la sua estensione ha valore diagnostico.

3.8.4 Ciclo vitale e parassitismo

La larva di secondo stadio che emerge dall'uovo (fig. 8B) migra nel terreno ed è importante in quanto rappresenta lo stadio infettivo, che va alla ricerca delle radici e del tubero in formazione. Penetrando all'interno del parenchima corticale, si fissa nei tessuti vascolari e, una volta scelto il sito trofico, conduce vita parassitaria totalmente sedentaria, alimentandosi del contenuto delle "cellule nutrici". La femmina si sviluppa quindi all'interno della galla, costituita dalle cellule nutrici e dalle numerose cellule iperplastiche circostanti. In condizioni ottimali il ciclo biologico si completa in 28-35 giorni a una temperatura ambientale di circa 30 °C. Ogni femmina può deporre dalle 100 alle 800 uova.

3.8.5 Vie di diffusione

Queste specie possono essere introdotte e diffuse con i tuberi di patata infetti usati per la propagazione.

3.8.6 Importanza economica

Il gruppo dei nematodi "galligeni", appartenenti al genere *Meloidogyne*, è largamente diffuso e con elevata e riconosciuta patogenicità, tanto che si stimano annualmente perdite di raccolto a loro riconducibili superiori al 20% della produzione mondiale. Il nome di nematodi "galligeni", assegnato a questi parassiti, deriva dalla loro caratteristica reazione che inducono nelle piante da essi invase, principalmente a danno dell'apparato radicale. Diversa invece è la sintomatologia dell'infezione dei tuberi della patata (fig. 8A, C).

3.8.7 Difesa

I metodi di lotta più appropriati contro i nematodi galligeni della patata sono i mezzi agronomici e chimici. Tra i primi, si raccomanda una accurata selezione fitosanitaria dei tuberi utilizzati per la propagazione, nonché una accurata eliminazione delle erbe infestanti, al fine di evitare la sopravvivenza del nematode nel terreno.

RIASSUNTO

I nematodi fitoparassiti sono diffusi in ogni ambiente del nostro pianeta e hanno sviluppato modalità specifiche di vita parassitaria nei confronti di specie vegetali, poiché tutte le piante sono suscettibili agli attacchi da parte di una o più specie di essi. I nematodi fitoparassiti sono responsabili di specifiche patologie in quando sono causa di perdite di raccolto da effetti diretti su parti e organi di piante come radici, steli, foglie e semi. Nel presente articolo sono prese in esame alcune specie, quali *Aphelenchoides besseyi*, *Anguina tritici*, *Ditylenchus dipsaci*, *D. destructor*, *Globodera pallida*, *G. rostochiensis*, *Meloidogyne* spp. (*M. arenaria*, *M. chitwoodi*, *M. fallax*, *M. incognita*, *M. javanica*) e *Nacobbus aberrans* per le quali è stata riconosciuta una certa patogenicità, mentre possiedono la comune caratteristica di essere disseminate con i semi utilizzati per la propagazione delle specie vegetali.

ABSTRACT

Plant parasitic nematodes dispersed by seeds. Plant parasitic nematodes are widespread in every area of our planet and have developed typical parasitism to plant species, since all plants are susceptible of attacks by one or more species of them. Plant parasitic nematodes are responsible for specific diseases causing crop losses by direct effects on plant parts and organs, such as roots, stems, leaves and seeds. In this article are examined some species, such as *Aphelenchoides besseyi*, *Anguina tritici*, *Ditylenchus dipsaci*, *D. destructor*, *Globodera pallida*, *G. rostochiensis*, *Meloidogyne* spp. (*M. arenaria*, *M. chitwoodi*, *M. fallax*, *M. incognita*, *M. javanica*) and *Nacobbus aberrans* of which the pathogenicity has been demonstrated, while possessing the common characteristic of being spread by the seeds used for propagation of plant species. For all them, general information (listed as tabs) is given on geographical distribution, host range of economic interest, symptoms and damage, life cycle, main diagnostic morphological characters. Finally, information are also given on appropriate control strategies.

BIBLIOGRAFIA

COTRONEO A., MORETTI F. (2003): *Il nematode del riso* *Aphelenchoides besseyi*, in Schede di Fitopatologia, supplemento al n. 35/03 dei «Quaderni della Regione Piemonte – Agricoltura», Ed. Regione Piemonte, 4 pp.

- FORTUNER R., WILLIAMS, O.K.J. (1975): *Review of the literature on Aphelenchoides besseyi, Chritie 1942, the nematode causing "white tip" disease in rice, Helminthological abstracts, Series B.*, «Plant Nematology», 44, pp. 1-38.
- MOLETTI M. (1997): *White tip: nuova malattia del riso in Italia causata dal nematode del riso Aphelenchoides besseyi*, «Informatore Agrario», 53, pp. 47-51.
- VOVLAS N., LAMBERTI F. (1973): *Aphelenchoides spp. su colture floreali nell'Italia meridionale*, «Nematologia Mediterranea», 1, pp. 141-146.
- SASSER J.N., FRECKMAN D. (1987): *A world perspective on nematology: The role of the society*, in J.A. Veech and D. W. Dickson (eds.), *Vistas on nematology*, Society of Nematologists, Hyattsville, Maryland, 509 pp.
- SOUTHEY J.F. (1972): *Anguina tritici. CIH description of plant parasitic nematodes Set 1*, No. 13, St. Albans, UK: Commonwealth Institute of Helminthology, 4 pp.
- TACCONI R., AMBROGIONI L. (1995): *Nematodi da quarantena. Lo Scarabeo*, Bologna, 191 pp.
- TACCONI R. (1996): *Rinvenimento di Radopholus similis su Marantha makoyana e di Aphelenchoides besseyi su Oryza sativa*, «Informatore Fitopatologico», 46, pp. 40-42.

Finito di stampare in Firenze
presso la tipografia editrice Polistampa
nell'ottobre 2011