

## Fiche informative sur les organismes de quarantaine

### *Meloidogyne chitwoodi*

#### IDENTITE

**Nom:** *Meloidogyne chitwoodi* Golden, O'Bannon, Santo & Finley

**Classement taxonomique:** Nematoda, Meloidogynidae

**Noms communs:** Columbia root-knot nematode (anglais)  
Nématode cécidogène du Columbia (français)

**Code informatique Bayer:** MELGCH

**Liste A2 OEPP:** n° 227

#### PLANTES-HOTES

*M. chitwoodi* possède une large gamme de plantes-hôtes appartenant à diverses familles végétales (Santo *et al.*, 1980; O'Bannon *et al.*, 1982) qui comprend des plantes cultivées et des espèces adventices communes. La pomme de terre (*Solanum tuberosum*) et la tomate (*Lycopersicon esculentum*) sont des plantes-hôtes efficaces, et le nématode se nourrit et se multiplie aussi sur l'avoine (*Avena sativa*), la betterave sucrière (*Beta vulgaris*), le blé (*Triticum aestivum*), le maïs (*Zea mays*), l'orge (*Hordeum vulgare*) et diverses Poaceae (herbes et adventices). Diverses espèces de Brassicaceae, Cucurbitaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Liliaceae, Umbelliferae et Vitaceae permettent une faible multiplication de *M. chitwoodi*. *Capsicum annuum* et le tabac (*Nicotiana tabacum* et *N. rusticana*) ne sont pas des plantes-hôtes de *M. chitwoodi*. La luzerne (*Medicago sativa*) est une plante-hôte efficace de la race 2 mais pas de la race 1, alors que la carotte (*Daucus carota*) n'est pas une plante-hôte de la race 2 mais une plante-hôte efficace de la race 1. Ferris *et al.* (1994), étudiant les cultures convenant à l'alternance avec la pomme de terre en présence de la race 1 aux Etats-Unis, recommandent *Amaranthus*, *Carthamus tinctorius* colza, luzerne, et *Raphanus sativus* spp. *oleiferus*. Aux Pays-Bas, on signale que *M. chitwoodi* attaque les cultures suivantes: betterave sucrière, carotte, céréales, maïs, *Phaseolus vulgaris*, pois (*Pisum sativum*), pomme de terre, *Scorzonera hispanica* et tomate (OEPP/EPPO, 1991).

#### REPARTITION GEOGRAPHIQUE

*M. chitwoodi* a été décrit pour la première fois sur la côte pacifique du nord-ouest des Etats-Unis en 1980, son nom commun vient du fleuve Columbia entre les états d'Oregon et Washington. On ne sait pas si c'est sa zone d'origine. Il a été détecté pour la première fois dans la région OEPP, dans les années 1980 aux Pays-Bas, mais une analyse des anciennes illustrations et des anciens spécimens de *Meloidogyne* suggère qu'il était peut-être déjà présent antérieurement (dans les années 1930) et pendant toute la période intermédiaire (OEPP/EPPO, 1991). Il est possible que *M. chitwoodi* possède en Europe une répartition plus étendue qu'on ne le croit actuellement, sa présence étant non détectée; cette question est activement examinée.

**OEPP:** Allemagne (Heinicke, 1993), Belgique, Pays-Bas (Brinkman & Van Riel, 1990).

**Afrique:** Afrique du Sud.

**Amérique du Nord:** Etats-Unis (California, Colorado, Idaho, Nevada, Oregon, Utah, Washington - Walters & Barker, 1994; signalement isolé en Virginia - Eisenback *et al.*, 1986), Mexique. Les prospections réalisées au Canada (British Columbia et Alberta) n'ont pas permis de détecter cette espèce.

**Amérique du Sud:** Argentine.

**UE:** présent.

## BIOLOGIE

Le cycle biologique de *M. chitwoodi* dure approximativement 3-4 semaines en conditions favorables. Les larves éclosent d'oeufs situés dans le sol ou à la surface de racines. Le second stade larvaire (jeunes infectieux) pénètrent à l'extrémité des racines par des cellules épidermiques non subérifiées ou par des blessures et se déplacent dans la zone corticale. Peu après la pénétration, les nématodes stimulent la formation de cellules géantes et la formation de galles par les tissus de l'hôte. Des lésions nécrotiques se produisent dans le cortex. Les larves s'enflent et prennent une forme de saucisses, arrêtent de s'alimenter et subissent trois mues successives rapides, et apparaissent alors des adultes mâles et femelles. Les adultes mâles ont un corps étroit vermiforme; ils quittent les racines et on les trouve libres dans la rhizosphère ou proches du corps de la femelle qui fait saillie. Cependant, comme pour les autres *Meloidogyne* spp., il est probable que les mâles sont sans utilité et que la reproduction est presque toujours parthénogénétique. Les femelles adultes ont caractéristiquement une forme de poire, un corps de couleur blanc-perle et on les trouve toujours implantées dans les tissus de l'hôte. Les oeufs sont pondus par la femelle dans un sac gélatineux proche de la surface racinaire. Dans les tubercules de pommes de terre, des cellules de l'hôte forment une couche protectrice ou "panier" autour de la masse des oeufs et des larves à l'éclosion. L'oeuf lui-même est hyalin sans marques visibles.

*M. chitwoodi* passe l'hiver au stade oeuf ou au stade jeune et peut survivre à des périodes prolongées de gel. Il peut commencer son développement quand la température du sol dépasse 5°C et a besoin de 600-800 degrés-jours pour la première génération; les générations suivantes ont besoin de 500-600 degrés-jours. *M. hapla* a besoin d'un nombre semblable de degrés-jours pour son développement qui cependant ne peut commencer qu'à partir de 10°C. Pinkerton *et al.* (1991) ont examiné la dynamique des populations en relation avec la quantité de degrés-jours.

Plusieurs races de *M. chitwoodi* ont été décrites, différenciées par de légères variations dans la gamme de plantes-hôtes. Les deux premières, appelées race 1 et race 2 se différencient surtout par rapport à la carotte et la luzerne (Santo & Pinkerton, 1985; Mojtahedi *et al.*, 1988). La race 3 a été récemment décrite en California (Mojtahedi *et al.*, 1994), et une autre race a probablement été identifiée aux Pays-Bas (Van Meggelen, 1994). Elle est actuellement décrite comme une espèce nouvelle (*M. fallax*) (Karssen, 1996).

## DETECTION ET IDENTIFICATION

### Symptômes

Les symptômes de *M. chitwoodi* varient en fonction de la plante-hôte, de la densité de population du nématode et des conditions environnementales. Les symptômes aériens ne sont pas souvent manifestes, ils peuvent consister en divers degrés de rabougrissement, manque de vigueur et tendance au flétrissement en condition de stress hydrique, qui mènent tous à une réduction de rendement. Les galles produites sur les tubercules de pommes de terre par *M. chitwoodi* diffèrent de celles produites par les autres espèces de *Meloidogyne*. *M. hapla*, par exemple, forme des petites galles isolées (qui s'accompagne d'une prolifération intense de racines) alors que *M. incognita* forme de grandes galles facilement observables. Les symptômes provoqués par *M. chitwoodi* ne sont pas souvent facilement

détectés et sont plus apparents chez certains cultivars que chez d'autres; les tubercules peuvent dans certains cas être gravement infestés sans symptômes apparents. Lorsqu'elles sont présentes, les galles apparaissent comme de petits renflements surélevés au-dessus des nématodes qui se développent. Un certain nombre de galles peut être concentré sur une partie du tubercule ou des galles isolées peuvent être dispersées à proximité des yeux ou des lésions. Les tissus internes situés sous les galles sont nécrotiques et brunâtres. Les femelles adultes sont visibles juste en dessous de la surface, sous forme de corpuscules brillants, blancs en forme de poire, entourés par une couche brunâtre de tissus de l'hôte. Les racines de pommes de terre peuvent aussi être infectées, mais il est difficile de le détecter sans loupe, car il y a peu ou pas de formation de galles, même dans le cas de graves infestations. Le corps sphérique des femelles peut faire saillie à la surface de racines, entouré à l'arrière par un gros sac d'oeufs qui devient marron noir avec l'âge.

Chez d'autres cultures, les galles racinaires et la production réduite de racines diminuent le rendement et la valeur marchande. Une formation de galles se produit chez la majorité des céréales mais est plus manifeste chez le blé et l'avoine que chez l'orge et le maïs. Chez la tomate, *M. chitwoodi* produit des galles racinaires chez certains cultivars mais pas du tout chez d'autres.

### Morphologie

Les mâles adultes et les jeunes au second stade sont des animaux vermiformes, mobiles, similaire en apparence globale aux nématodes libres du sol. Les femelles sont typiquement en forme de poire, blanc-perle et sédentaires. Le mâle fait 887-1268  $\mu\text{m}$  en longueur et 22-37  $\mu\text{m}$  en largeur, légèrement conique à chaque extrémité. La queue est courte, de 4,7-9,0  $\mu\text{m}$  et arrondie. Les anneaux cuticulaires sont distincts et plus proéminents à chaque extrémité. La femelle fait 430-740  $\mu\text{m}$  en longueur et 344-518  $\mu\text{m}$  en largeur. Le second stade juvénile fait 336-417  $\mu\text{m}$  en longueur et 12,5-15,5  $\mu\text{m}$  en largeur, la queue est courte de 39-47  $\mu\text{m}$ , légèrement conique et hyaline. Les oeufs ont une longueur de 79-92  $\mu\text{m}$  et 40-46  $\mu\text{m}$  en largeur.

*M. chitwoodi* ressemble beaucoup à *M. hapla*; on peut le distinguer de cette espèce et d'autres espèces par l'aspect périnéal, l'apparence des vésicules ou les structures ressemblant à des vésicules du bulbe médian de la femelle adulte et par la queue larvaire émoussée, qui possède une extrémité hyaline arrondie (non pointue) (Golden *et al.*, 1980; Nyczepir *et al.*, 1982). Cette espèce peut aussi être différenciée des autres espèces de *Meloidogyne* que l'on peut trouver dans des conditions similaires. On a décrit des systèmes pour différencier *M. chitwoodi* de *M. hapla*, *M. micotyla* et *M. incognita* par des hôtes différentiels (Townshend *et al.*, 1984) ainsi que pour différencier les deux races de *M. chitwoodi* (Mojtahedi *et al.*, 1988). On peut aussi utiliser des méthodes biochimiques (Karssen, 1995; Zijlstra *et al.*, 1995). Piote *et al.* (1995) ont mis au point une sonde d'ADN qui différencie *M. chitwoodi* de *M. hapla*.

### Méthodes de détection et d'inspection

La présence de *M. chitwoodi* dans un sol infesté peut être déterminée par échantillonnage et extraction du second stade juvénile, en utilisant une procédure standard d'extraction pour les nématodes libres de cette taille. Les symptômes externes sur tubercules sont manifestes dans le cas de graves infestations mais lorsque le nombre de nématodes est peu élevé, ou lors des stades initiaux de l'infection, ces symptômes ne sont pas évidents. Une préparation et une coloration des tissus peuvent révéler la présence de nématodes (Hooper, 1986) mais cette procédure peut être laborieuse. L'entreposage de tubercules légèrement infestés peut conduire au développement de symptômes externes manifestes.

## MOYENS DE DEPLACEMENT ET DE DISPERSION

Le potentiel de déplacement naturel de *M. chitwoodi* est très limité; seul le second stade juvénile peut se déplacer dans le sol et, tout au plus, de quelques dizaines de centimètres. La méthode la plus probable d'introduction de *M. chitwoodi* dans une nouvelle zone est le déplacement de matériel de plantation infecté ou contaminé. Les plantes-hôtes infectées ou certains produits comme les bulbes ou les tubercules peuvent facilement transporter le nématode. Le déplacement de plantules non-hôtes à transplanter, de matériel végétal de pépinière et d'outils ou d'autres produits qui sont contaminés par du sol infesté par *M. chitwoodi* peut aussi provoquer une dissémination. On sait que les larves infectieuses de ce genre persistent plus d'une année en l'absence de plantes-hôtes. Le déplacement du nématode est aussi favorisé par de l'eau d'irrigation contaminée.

## NUISIBILITE

### Impact économique

*M. chitwoodi* diminue la valeur marchande des pommes de terre en raison de la nécrose interne et des galles externes. Des taches nécrotiques dans la chair des tubercules à un niveau limité même à 5% rend la récolte inacceptable d'un point de vue commercial. Le rendement global en tubercules est aussi réduit. Cette espèce est considérée comme le principal nématode phytophage des pommes de terre dans les états de la côte pacifique du nord-ouest des Etats-Unis et la prévision de perte annuelle atteindrait 40 millions de USD si des mesures de lutte n'étaient pas appliquées (Santo, 1994). Il n'existe pas d'information disponible sur l'impact économique dans les pays européens. Les effets sur les autres cultures ne sont pas aussi marqués ou documentés, mais on a montré que les rendements en céréales (blé, orge, avoine et maïs) étaient réduits significativement (Santo & O'Bannon, 1981). Aux Pays-Bas, *M. chitwoodi* a récemment causé des dégâts sur pommes de terre (et certains légumes) dans une zone limitée de l'est du pays, ces dégâts semblent liés aux sols sableux et à une succession d'étés chauds. Comme il a été mentionné dans le paragraphe 'Répartition Géographique' il est possible que *M. chitwoodi* ait été présent dans la région depuis de nombreuses années, mais non détecté car il provoquait des dégâts insignifiants.

### Lutte

Les mesures de lutte utilisées actuellement contre d'autres nématodes à galles racinaires se sont révélées moins efficaces contre *M. chitwoodi*. Par exemple, des essais de traitements par les nématicides suivants: aldicarbe, dichloropropène, éthoprophos et métam-sodium n'ont pas été aussi uniformément efficaces que contre *M. hapla* (Pinkerton *et al.*, 1986; Santo & Wilson, 1990). Dans le nord-ouest des Etats-Unis, des échecs de culture dans plusieurs champs de pommes de terre ont été attribués à *M. chitwoodi* malgré l'utilisation de fumigations du sol au printemps.

Une rotation des cultures comprenant des céréales est souvent utilisée pour réduire les populations de *M. hapla*. *M. chitwoodi*, cependant, se reproduit bien sur le blé, l'avoine, l'orge et le maïs. Une rotation avec l'une de ces cultures favorise plutôt un développement qu'une diminution des populations de *M. chitwoodi* dans les sols infestés. Certaines autres cultures réduisent cependant les populations (voir le paragraphe 'Plantes-Hôtes' et qui peuvent être utilisées dans les rotations. Une certaine réussite a été obtenue en incorporant de l'engrais dans le sol, ce qui réduit les populations de *M. chitwoodi* (Mojtahedi *et al.*, 1993a, b).

Les cultivars de pommes de terre diffèrent par leur tolérance à *M. chitwoodi* (Van Riel, 1993). L'amélioration génétique pour la résistance de la plante-hôte à *M. chitwoodi* retient l'intérêt, par exemple chez les pommes de terre, en utilisant la résistance de *Solanum*

*bulbocastanum* et d'autres sources (Brown *et al.*, 1991; Austin *et al.*, 1993; Jansse *et al.*, 1995) et chez les céréales (Jensen & Griffin, 1994).

### Risque phytosanitaire

*M. chitwoodi* est un organisme de quarantaine A2 de l'OEPP, mais n'est un organisme de quarantaine pour aucune autre ORPV (bien qu'il le soit pour le Canada). Tiilikkala *et al.* (1995) ont réalisé une analyse exhaustive du risque phytosanitaire présenté par *M. chitwoodi* pour la Finlande (et l'Europe plus généralement) et ont conclu que cette espèce satisfaisait aux critères définissant un organisme de quarantaine. Une comparaison de la température de l'air en Finlande et de la température dans la zone de répartition actuelle du nématode indiquait qu'il pourrait survivre et avoir deux générations par an dans le sud de la Finlande. Baker & Dickens (1993) ont conclu d'après leur analyse du risque phytosanitaire que *M. chitwoodi* pourrait probablement présenter trois générations par an au Royaume-Uni. Ils ne se sentaient pas capables de prédire l'impact économique possible du nématode, qui pourrait dépendre de certains facteurs comme l'humidité du sol, la sensibilité variétale et les seuils de contrôle de qualité. Les pays plus au sud de la région OEPP présenteraient des conditions climatiques permettant quatre générations par an. Une récente analyse du risque phytosanitaire pour l'Allemagne (Braasch *et al.*, 1996) a conclu que *M. chitwoodi* serait très probablement nuisible dans le nord-ouest du pays dans la zone jouxtant les Pays-Bas.

La pomme de terre serait la culture la plus menacée par *M. chitwoodi* dans la région OEPP. Pour un certain nombre de raisons, il présente une menace plus grave que les autres espèces de *Meloidogyne* déjà présentes dans la région OEPP, en particulier *M. hapla* avec lequel il forme souvent des populations mixtes. *M. chitwoodi* est moins facilement contrôlé par des nématicides, il a une gamme de plantes-hôtes plus vaste, il provoque des symptômes plus graves sur tubercules et tolère une température du sol plus basse. En fait les besoins de température du sol pour le développement des populations de *M. chitwoodi* sont assez similaires à ceux de *Globodera rostochiensis* (Tiilikkala *et al.*, 1995), ce qui suggère que *M. chitwoodi* pourrait occuper la même aire géographique que *G. rostochiensis*.

### MESURES PHYTOSANITAIRES

L'OEPP n'a pas encore décidé de mesures spécifiques de quarantaine pour *M. chitwoodi*. Des mesures similaires à celles pour les nématodes à kystes de la pomme de terre (OEPP/CABI, 1996) devraient être adéquates, c'est à dire que les envois de plantes avec leurs racines devraient provenir de zones où le nématode n'est pas présent ou de champs s'étant révélés indemnes. Des méthodes de prospections et de tests doivent être mises au point. Le statut 'indemne de *M. chitwoodi*' devrait être spécifiquement assuré par les schémas de certification de semences de pommes de terre.

### BIBLIOGRAPHIE

- Austin, S.; Pohlman, J.D.; Brown, C.R.; Mojtahedi, H.; Santo, G.S.; Douches, D.S.; Helgeson, J.P. (1993) Interspecific somatic hybridization between *Solanum tuberosum* and *S. bulbocastanum* as a means of transferring nematode resistance. *American Potato Journal* **70**, 485-495.
- Baker, R.H.A.; Dickens, J.S.W. (1993) Practical problems in pest risk assessment. In: *Plant Health and the European Single Market* (Ed. D.L. Ebbels), pp. 209-220. BCPC, Farnham, Royaume-Uni.
- Braasch, H.; Wittchen, U.; Unger, J.C. (1996) Establishment potential and damage probability of *Meloidogyne chitwoodi* in Allemagne. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **26** (sous presse).
- Brinkman, H.; Van Riel, H.R. (1990) [*Meloidogyne chitwoodi* - le nématode cécidogène.] In *Jaarboek 1989/1990*, pp. 146-155. Directie Gewasbescherming, Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen (NL).

- Brown, C.R.; Mojtahedi, H.; Santo, G.S. (1991) Resistance to Columbia root-knot nematode in *Solanum* spp. and in hybrids of *S. hougasii* with tetraploid cultivated potato. *American Potato Journal* **68**, 445-452.
- Eisenback, J.D.; Stromberg, E.L.; McCoy, M.S. (1986) First report of the Columbia root-knot nematode (*Meloidogyne chitwoodi*) in Virginia. *Plant Disease* **70**, 801.
- Ferris, H.; Carlson, H.L.; Viglierchio, D.R.; Westerdahl, B.B.; Wu, F.W.; Anderson, C.E.; Juurma, A.; Kirby, D.W. (1994) Host status of selected crops to *Meloidogyne chitwoodi*. *Journal of Nematology* **25** Supp, 849-857.
- Golden, A.M.; O'Bannon, J.H.; Santo, G.S.; Finley, A.M. (1980) Description and SEM observations of *Meloidogyne chitwoodi* n.sp. (Meloidogynidae). A root knot nematode on potato in the Pacific Northwest. *Journal of Nematology* **12**, 319-327.
- Heinicke (1993) [Changements de culture et lutte contre les nématodes.] *Kartoffelbau* **44**, 300.
- Hooper, D.J. (1986) Preserving and staining nematodes in plant tissues. In: *Laboratory methods for work with plant and soil nematodes* (Ed. J.F. Southey). HMSO, London, Royaume-Uni.
- Janssen, R., Janssen, G.J.W., Schepers, J. & Reinink, K. (1995) Resistance to the root-knot nematodes *Meloidogyne hapla* and *Meloidogyne chitwoodi* in potato and carrot. *Nematologica* (in press)
- Jensen, K.B.; Griffin, G.D. (1994) Resistance of diploid Triticeae species and accessions to the Columbia root-knot nematode, *Meloidogyne chitwoodi*. *Journal of Nematology* **26** Supp., 635-639.
- Jepson, S. B. (1985) *Meloidogyne chitwoodi*. *CIH Descriptions of Plant-Parasitic Nematodes* No. 106. CAB International, Wallingford, Royaume-Uni.
- Karssen, G. (1995) Morphological and biochemical differentiation in *Meloidogyne chitwoodi* populations in the Pays-Bas. *Nematologica* (in press).
- Karssen, G. (1996) Description of *Meloidogyne fallax* n. sp., a root knot nematode from the Pays-Bas. *Fundamental and Applied Nematology* (in press).
- Mojtahedi, H.; Santo, G.S.; Wilson, J.H. (1988) Host tests to differentiate *Meloidogyne chitwoodi* races 1 and 2 and *M. hapla*. *Journal of Nematology* **20**, 468-473.
- Mojtahedi, H.; Santo, G.S.; Ingham, R.E. (1993a) Suppression of *Meloidogyne chitwoodi* with sudangrass cultivars as green manure. *Journal of Nematology* **25**, 303-311.
- Mojtahedi, H.; Santo, G.S.; Wilson, J.H.; Hang, A.N. (1993b) Managing *Meloidogyne chitwoodi* on potato with rapeseed as green manure. *Plant Disease* **77**, 42-46.
- Mojtahedi, H.; Santo, G.S.; Brown, C.R.; Ferris, H.; Williamson, V. (1994) A new host race of *Meloidogyne chitwoodi* from California. *Plant Disease* **78**, 1010.
- Nyczepir, A.P.; O'Bannon, J.H.; Santo, G.S.; Finley, A.M. (1982) Incidence and distinguishing characteristics of *Meloidogyne chitwoodi* and *M. hapla* in potato from the northwestern United States. *Journal of Nematology* **14**, 347-353.
- O'Bannon, J.H.; Santo, G.S.; Nyczepir, A.P. (1982) Host range of the Columbia root-knot nematode. *Plant Disease* **66**, 1045-1048.
- OEPP/CABI (1996) *Globodera rostochiensis* et *Globodera pallida*. In: *Organismes de Quarantaine Pour l'Europe*. 2e édition. CAB International, Wallingford, Royaume-Uni.
- OEPP/EPPO (1991) *Meloidogyne chitwoodi* present in Pays-Bas. *The EPPO Reporting Service 1991* n° 514
- Pinkerton, J.N.; Santo, G.S.; Ponti, R.P.; Wilson, J.H. (1986) Control of *Meloidogyne chitwoodi* in commercially grown Russet Burbank potatoes. *Plant Disease* **70**, 860-863.
- Pinkerton, J.N.; Santo, G.S.; Mojtahedi, H. (1991) Population dynamics of *Meloidogyne chitwoodi* on Russet Burbank potatoes in relation to degree-day accumulation. *Journal of Nematology* **23**, 283-290.
- Piotte, C.; Castagnone-Sereno, P.; Bongiovanni, M.; Dalmaso, A.; Abad, P. (1995) Analysis of a satellite DNA from *Meloidogyne hapla* and its use as a diagnostic probe. *Phytopathology* **85**, 458-462.
- Santo, G.S. (1994) Biology and management of root-knot nematodes on potato in the Pacific Northwest. In: *Advances in potato pest biology and management* (Ed. Zehner, G.W.; Powelson, M.L.; Jansson, R.K.; Raman, K.V.), pp. 193-201. American Phytopathological Society Press, St Paul, Etats-Unis.
- Santo, G.S.; O'Bannon, J.H. (1981) Pathogenicity of the Columbia root-knot nematode (*Meloidogyne chitwoodi*) on wheat, corn, oat, and barley. *Journal of Nematology* **13**, 548-550.
- Santo, G.S.; Pinkerton, J.N. (1985) A second race of *Meloidogyne chitwoodi* discovered in Washington State. *Plant Disease* **69**, 361.

- Santo, G.S. & Wilson, J.H. (1990) Evaluation of ethoprop and cadusafos for control of *Meloidogyne chitwoodi* on potato. *Nematropica* **20**, 137-142.
- Santo, G.S.; O'Bannon, J.H.; Finley, A.M.; Golden, A.M. (1980) Occurrence and host range of a new root-knot nematode (*Meloidogyne chitwoodi*) in the Pacific Northwest. *Plant Disease* **64**, 951-952.
- Tiilikkala, K.; Carter, T.; Heikinheimo, M.; Venöläinen, A. (1995) Pest Risk Analysis of *Meloidogyne chitwoodi*. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **25** 419-436.
- Townshend, J.L.; Potter, J.W.; Davidson, T.R. (1984) Some monocotyledonous and dicotyledonous hosts of *Meloidogyne microtyla*. *Plant Disease* **68**, 7-10.
- Van Meggelen, J.C.; Karsen, G.; Janssen, G.J.W.; Verkerk-Bakker, B.; Janssen, R. (1994) A new race of *Meloidogyne chitwoodi*? *Fundamental and Applied Nematology* **17**, 93.
- Van Riel, H.R. (1993) Comparison of potato cultivars in relation to their level of external symptoms on tubers caused by *Meloidogyne chitwoodi*. *Mededelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen, Universiteit Gent* **58**, 737-742.
- Walters, S.A.; Barker, K.R. (1994) Current distribution of five major *Meloidogyne* species in the United States. *Plant Disease* **78**, 772-774.
- Zijlstra, C.; Lever, A.E.M.; Van Silhout, C.H. (1995) rDNA restriction fragment length polymorphisms between Dutch isolates of root-knot nematodes. *Nematologica* (sous presse).