

Les problèmes posés par les nématodes phytophages à l'amandier

Scotto la Massese C.

in

Felipe A.J. (ed.), Socias R. (ed.).
Séminaire du GREMPA sur les portes-greffes de l'amandier

Paris : CIHEAM

Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 5

1989

pages 33-38

Article available on line / Article disponible en ligne à l'adresse :

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=CI000571>

To cite this article / Pour citer cet article

Scotto la Massese C. Les problèmes posés par les nématodes phytophages à l'amandier. In : Felipe A.J. (ed.), Socias R. (ed.). *Séminaire du GREMPA sur les portes-greffes de l'amandier*. Paris : CIHEAM, 1989. p. 33-38 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 5)



<http://www.ciheam.org/>
<http://om.ciheam.org/>

Les problèmes posés par les nématodes phytophages à l'amandier

CLAUDE SCOTTO LA MASSESE
STATION DE RECHERCHES DE NEMATOLOGIE
ET DE GENETIQUE MOLECULAIRE
DES INVERTEBRES
I.N.R.A. - ANTIBES

RESUME - Les recherches faites au cours des dernières décennies au plan de la génétique autorisent actuellement la culture de l'amandier dans des types de sols plus variés et dans des conditions plus intensives qu'autrefois. De ce fait les problèmes posés par les agents phytopathogènes et partant, les stratégies de lutte se sont diversifiées. En ce qui concerne les nématodes, l'intensification se traduit par une accentuation des dégâts mais également par des possibilités de traitements accrues par une meilleure rentabilisation des interventions préconisées. Si plusieurs espèces de ce groupe telles que les *Pratylenchus* demeurent justiciables des nématicides classiques, les *Meloidogyne*, principal fléau en régions méditerranéennes, peuvent être combattus par l'utilisation de porte-greffe résistants adaptés à la plupart des types de sols susceptibles de porter la culture. Leur emploi exige toutefois des précautions résultant du mécanisme de résistance apporté par les genres actuellement utilisés pour la création de ces porte-greffes. La dissémination des espèces non endémiques par les plants demeure à l'origine de la contamination des sols de verger.

Mots-clés: Amandier, porte-greffes, nématodes.

SUMMARY - Recent research on almond genetics allows now almond growing in more varied soil types and more intensively than before. Thus, the phytopathological problems and their control are more complex. About nematodes, intensive growing increases the damage but also allows a more efficient and economical treatment. Some nematodes, as *Pratylenchus*, can be treated with the classical nematocides, but others, like *Meloidogyne*, the main pest in Mediterranean countries, can be fought by the use of resistant rootstocks, adapted to most soil types supporting almond growing. Their use requires some caution, due to the different resistance mechanisms of the different species used to build up the new rootstocks. The spreading of non endemic species by the own plants are the main origin of orchard contamination.

Key words: Almond, rootstocks, nematodes.

Introduction

Malgré les progrès notables de productivité obtenus par les hybrideurs et les agronomes, la culture de l'amandier demeure d'une rentabilité aléatoire, les interventions possibles doivent donc être de coût limité et de grande incidence sur le rendement. A cet égard, les possibilités offertes par les nouveaux porte-greffes fournissent à l'arboriculteur des moyens originaux de résoudre les problèmes phytosanitaires sans investissement excessif. La nématologie y fait appel en l'intégrant dans des stratégies d'ensemble tenant compte de la composition du sol et de celle de la nématofaune tellurique.

Dans cet exposé, nous rappellerons brièvement les principales espèces susceptibles de nuire à la culture, puis, les écueils à éviter pour apprécier les risques avant une plantation ou identifier les nématodes susceptibles d'être mis en cause dans un dépérissement avant d'aborder les méthodes de lutte en nous attardant un peu sur les possibilités offertes par les nouveaux porte-greffe résistants.

Principaux nématodes nuisibles aux porte-greffes de l'amandier

Particularités bioécologiques des nématodes

Toutes les espèces susceptibles de nuire aux *Prunus* vivent dans le sol où les racines des végétaux. Elles ne sont donc susceptibles de se disséminer que par les racines ou par le sol et jamais par les graines ou les boutures non racinées. C'est donc lors de la plantation que l'on peut introduire dans une parcelle un nématode qui n'y préexistait pas. Il s'ensuit qu'une attention particulière doit être accordée à cet égard aux plants utilisés pour la constitution ou la reconstitution d'un verger. Dans tous les cas, une analyse nématologique s'impose. Elle est pratiquée sur un échantillon de radicelles prélevées sur les plants lors de l'habillage.

Les nématodes les plus nuisibles vivent à l'intérieur des racines (*Meloidogyne*, *Pratylenchus* spp.). Par conséquent, le

lavage, si soigneux soit-il, avant la mise en terre des scions n'élimine aucun de ces parasites; par contre, il s'avère assez efficace contre les ectoparasites comme *Criconemella* et *Xiphinema*.

La nocuité des espèces est particulièrement élevée sur les jeunes plants: lors de la germination, ils peuvent causer la mort d'une proportion élevée des semis; ils sont également extrêmement nuisibles à la reprise des jeunes plants.

La multiplication et, partant, la nuisibilité de ces parasites est plus élevée dans les sols légers, irrigués, bien aérés. C'est pourquoi l'enracinement superficiel subit les dommages les plus importants.

Toutes les espèces en cause sont très polyphages, particularité qui explique la difficulté de les combattre par l'alternance des cultures ou des porte-greffe et qui justifie les précautions à prendre lors de l'emploi de porte-greffe résistants dans les sols infestés.

Principales espèces

Les *Meloidogyne*

Cinq espèces se multiplient sur les *Prunus*. Elles sont toutes présentes dans le Bassin Méditerranéen.

M. arenaria est surtout localisé dans les zones les plus septentrionales de l'aire et notamment en France, dans le Nord de l'Espagne, de l'Italie et de la Yougoslavie.

M. incognita a une répartition plus méridionale, est la plus commune en Afrique du Nord où elle est souvent associée à *M. javanica* qui occupe des zones plus chaudes.

M. hispanica, a été découvert récemment dans le sud de l'Espagne sur pêcher; l'aire de répartition et la gamme d'hôtes de cette espèce sont à l'étude.

M. hapla dont l'aire géographique est plus nordique, peut se multiplier sur *Prunus*, sans cependant atteindre des effectifs susceptibles de justifier des mesures correctives. Nous l'avons observé sur pêcher dans un verger non contaminé par les autres espèces et dans les tests en serres réalisés dans les mêmes conditions.

Les trois espèces les plus étudiées sont constituées d'une ou plusieurs races dont la biologie, le mode de reproduction et le spectre d'hôtes peuvent varier; toutefois, il n'a pas jusqu'ici été montré de différences sensibles à cet égard dans le genre *Prunus*.

Presque tous les sols cultivés du Bassin Méditerranéen sont contaminés par une ou plusieurs de ces espèces. La plupart des *Prunus* sont attaqués à des degrés divers, à l'exception de *P. armeniaca* qui manifeste une immunité vis-à-vis des *Meloidogyne*, autres que *M. javanica*. Les plus sensibles sont les pêchers et l'amandier.

Les *Meloidogyne* favorisent la pénétration d'*Agrobacterium tumefaciens* dans les racines de nombreuses plantes pérennes (AUBER et al., 1983). ORION et ZUTRA le démontrent dès 1970 pour l'amandier en Israël.

Les *Pratylenchus*

Deux espèces du genre sont responsables de dépérissement sévères en pépinière et en verger:

P. penetrans. Les exigences écologiques éloignent cette espèce des zones occupées par l'amandier. Elle peut causer de graves dégâts dans les zones tempérées plus froides sur de nombreuses rosacées fruitières et ornementales.

P. vulnus. C'est l'un des nématodes les plus dangereux pour les cultures pérennes du Bassin Méditerranéen. Son large spectre d'hôtes lui permet de survivre sur de nombreuses plantes spontanées ou cultivées, annuelles, vivaces ou pérennes.

Il affectionne les sols légers, chauds, et, quand ils sont profonds, parvient à les coloniser jusqu'à un mètre de profondeur.

Malgré les populations élevées qu'il peut atteindre (plus de 10000 individus par gramme de radice), sa présence passe inaperçue des professionnels car les organes attaqués ne présentent aucune déformation. Les nécroses profondes ne peuvent être décelées qu'après un lavage soigneux du système racinaire.

Contrairement au genre précédent, *P. vulnus* n'est semble-t-il pas endémique dans les sols méditerranéens. C'est donc très vraisemblablement par les végétaux contaminés qu'il colonise les vergers où il est ensuite difficile à éliminer.

Aucune source de résistance n'a été décelée dans les tests effectués tant en France qu'à l'étranger. A Antibes, parmi les nombreux *Prunus* étudiés, seuls *P. fremontii* et *P. tomentosa* (SCOTTO LA MASSESE, 1975), paraissent manifester ce caractère mais le manque d'affinité de ces espèces avec la plupart des *Prunus* a conduit à ne pas les inclure pour le moment dans les programmes de création d'hybrides.

Zygotylenchus guevarai. Très commune dans le Bassin Méditerranéen, cette espèce n'a été signalée jusqu'ici sur amandier par DECKER et MANNIGER (1976 et 1977), qu'en Hongrie. Sa nocuité à l'égard des *Prunus* doit être confirmée.

Rotylenchulus macrodarutus. Typiquement méditerranéenne et semi endoparasite, cette espèce est signalée sur amandier en Italie par INSERRA et VOVLAS (1979); on ne connaît pas encore si elle parvient à atteindre des niveaux de populations assez élevés pour causer un préjudice à cette espèce fruitière.

Les espèces ectoparasites

Les dommages dus aux espèces ectoparasites (*Criconemella*, *Xiphinema*, *Longidorus*) sont consécutifs au prélèvement de substances et à la destruction des organes attaqués. Ils sont à cet égard moins sévères que ceux des endoparasites en raison notamment du fait que, siégeant dans le sol, ils sont beaucoup plus influencés par les conditions de milieu

telles que les fluctuations climatiques saisonnières et surtout la température et l'humidité des couches qu'ils colonisent.

Toutefois, leur distribution verticale qui intéresse la totalité du profil racinaire, les rend moins vulnérables à ces aléas dans les couches les plus profondes et inaccessibles aux traitements nématocides classiques.

Criconemella xenoplax, ectoparasite très commun dans les régions méditerranéennes, paraît y être endémique car on le retrouve souvent dans les sites subclimaciques. Il affectionne particulièrement les plantes arbustives et les sols sableux.

Son cycle est calqué sur celui de son hôte, les multiplications intervenant lors de l'émission des radicelles. Sa nocuité peut être sévère en sol léger et notamment en pépinières. En outre, de nombreux travaux publiés aux Etats-Unis l'impliquent dans les dépérissements du pêcher appelé «Peach Tree Short Life» et de l'amandier (Mc KEMRY et KRETSCH, 1987) dont l'agent responsable *Pseudomonas syringae* est très nettement favorisé par les attaques de ce nématode.

Une espèce voisine, *C. curvata*, fréquente dans nos régions est également signalée sur *Prunus* dont *P. amygdalus*, mais sa nuisibilité paraît nettement moindre que celle de *C. xenoplax*, tout au moins sous nos conditions et pas seulement parce qu'elle est moins étudiée.

Les vecteurs de virus

Outre les dégâts consécutifs au prélèvement de substances au détriment de leurs hôtes quelques espèces de ce groupe transmettent des viroses dont certaines comme le S.L.R.V. sont très nuisibles aux *Prunus*, c'est le cas des *Xiphinema* et, à un degré moindre, des *Longidorus*. Les premiers peuvent en effet transmettre le S.L.R.V. (Strawberry Latent Ring Spot), le C.L.R.V. (Cherry Leaf Roll), le R.R.S.V. (Raspberry Ring Spot), le A.M.V. (Arabic Mosaic), les seconds, le T.B.R.V. (Tomato Black Ring), le R.R.S.V. (Raspberry Ring Spot).

Le diagnostic nématologique

Il est basé sur l'examen de sol et de racines prélevés dans la rhizosphère des plants par un laboratoire d'analyses nématologiques qui, seul, peut identifier les espèces présentes, les dénombrer, en apprécier la nocuité selon le porte-greffe, les conditions de milieu (climatiques et édaphiques), les techniques de culture. L'époque des prélèvements a une importance considérable pour établir les corrélations éventuelles entre les effectifs dénombrés et le préjudice observé.

Ce diagnostic est rendu difficile en raison de l'hétérogénéité de la distribution des nématodes dans un verger. Des méthodes d'échantillonnage ont été élaborées pour limiter les erreurs d'estimation des populations (SCOTTO LA MASSESE, 1961-1972).

En ce qui concerne les *Prunus*, en région méditerranéenne, une estimation satisfaisante des nématodes associés à la culture est obtenue par l'examen d'échantillons de sols et de radicelles prélevés à la fin du printemps sur des arbres en place, de vigueur moyenne. Sur les arbres les plus affectés, en effet, le nombre de parasites radiculaires est réduit par suite du faible développement racinaire.

Dégâts causés par les nématodes aux *Prunus*

Les plus graves dommages sont dus aux espèces endoparasites, c'est-à-dire aux *Meloidogyne* et aux *Pratylenchus*.

Les premiers induisent par hyperplasie des galles aisément décelables par l'examen visuel des racines où se nourrissent et se multiplient les femelles. Rapidement, ces déformations sont le siège de nécroses où se développent des saprophytes. La plant jeune émet alors de nouvelles radicelles au-dessus du point d'abscission dû à l'attaque. Ces dernières permettent aux larves néonates de trouver une source alimentaire saine qui, rapidement est contaminée. Le système racinaire ne parvient pas à assurer ses fonctions d'ancrage et d'alimentation de l'arbre.

L'action des *Pratylenchus* est comparable bien qu'elle ne provoque aucune déformation des organes attaqués. La localisation n'intéresse généralement que les 25 à 30 premiers centimètres de la couche arable dans le cas des *Meloidogyne*.

Les plants attaqués ne sont plus en mesure de réagir aux mesures prises pour restaurer leur vigueur. Enfin, leur résistance aux stress est réduite (excès d'eau, sécheresse, froid).

Les moyens de lutte

Ils sont relativement limités en ce qui concerne les plantes arbustives. En pratique, on ne peut faire appel qu'aux traitements de sol et au choix des porte-greffe résistants.

Il est en outre souvent nécessaire de substituer de la végétation spontanée par des cultures ne favorisant pas la multiplication des parasites.

En fait, ces trois types d'intervention sont complémentaires et doivent dans bien des cas être appliqués simultanément.

Les traitements de sol

Ils sont utilisés soit avant la plantation soit sur les cultures en place.

Avant la plantation: il s'agit de réduire les contaminations dues à des espèces nuisibles au porte-greffe à installer dans une parcelle.

NATURE ET CONSTITUTION DES PORTE-GREFFE
 DE L'AMANDIER RESISTANTS AUX MELOIDOGYNE

CULTIVARS	MELOIDOGYNE			MODE DE MULTIPLICATION	SOURCE DE RESISTANCE
	ARENARIA	INCOGNITA	JAVANICA		
<i>P. Persica</i> (Pêcher)					variabilité
Bokhara	R	R	S	semis	intraspécifique
Shablil	R	R	S	semis	"
Yunan	R	R	S	semis	"
S 37	R	R	S	semis	"
Red ran	R	R	S	semis	"
P. mira	R	R	R	semis	"
Nemaguard	R	R	R	semis	"
Okinawa	R	R	R	semis	"
<i>P. amygdalus</i> (Amandier)					"
Alnem 1	R	S	R	semis	"
Alnem 8	R	S	R	semis	"
Alnem 201	R	S	R	semis	"
<i>P. persica</i> x <i>P. besseyi</i> 3400	R	R	R	bouture	
<i>P. besseyi</i>					
<i>Pêchers</i> x <i>amandiers</i>	R	R	S	bouture	Shallil
GF 557					
«bright»	R	R	R	bouture	Nemaguard
<i>Amandier</i> x <i>pêcher</i>					
Hansen 2168	R	R	R	bouture	Nemaguard
Hansen 536	R	R	R	bouture	Nemaguard
Titan	R	R	R	bouture	Nemaguard
<i>P. domestica</i>					résistance
Brompton	R	R	R	bouture	spécifique
St. Julien	R	R	R	bouture	"
Damas	R	R	R	bouture	"
GF 43	S	S	S	bouture	"
<i>P. cerasifera</i>					
Myrobolan	% R	% R	% R	bouture	
<i>P. cerasifera</i> x <i>P. hortulana</i>					
Mariana 2624	R	R	R	bouture	<i>P. cerasifera</i>
GF 81	R	R	R	bouture	<i>P. cerasifera</i>
<i>P. cerasifera</i> x <i>P. salicina</i> x <i>P. persica</i> (Yunan)					
Myran	R	R	R	bouture	<i>P. persica</i> Yunan <i>P. persica</i>
Isthara	R	R	R	bouture	
1609	S	S	S	bouture	
<i>P. cerasifera</i> x <i>P. amygdalus</i> (Myrandier)	% R	% R	% R	bouture	<i>P. cerasifera</i>
<i>P. besseyi</i> x <i>P. cerasifera</i> (Myrobolan)	R	R	R	bouture	<i>P. cerasifera</i>

Cette mesure s'impose en pépinière pour éviter la dissémination de nématodes avec les plants qui sont à l'origine de la plupart des infestations des vergers. Elle est nécessaire également pour réduire les populations de parasites dans les parcelles à planter lorsqu'une ou plusieurs espèces redoutables préexistent.

L'assainissement obtenu améliore l'installation ou la reprise des jeunes plants à un stade d'importance capitale pour leur développement. De plus, ils réduisent sensiblement les risques de transmission de viroses par les vecteurs.

Ces traitements appliqués sur sol nu utilisent des fumigants à des doses élevées qui sont injectés à deux profondeurs, en général - 20 et - 35 cm en pépinière et - 20 et - 40 cm en verger.

En raison de la phytotoxicité des produits employés, un délai qui peut atteindre 6 mois en sol lourd et froid doit être respecté avant la remise en culture.

Les produits et les méthodes d'application ont été décrits dans de nombreux articles, nous n'y reviendrons pas.

Rappelons seulement qu'en verger il est souvent possible de limiter les interventions à des bandes axées sur les lignes de plantation sans perte d'efficacité.

Sur les plants en place des nématicides non phytotoxiques tels que l'aldicarbe, le phenamiphos, l'ethoprophos, le fensulfothion, l'oxamyl, sont préconisés à de fortes doses. Leur emploi est généralement limité par la législation, les risques de résidus dans les fruits et les dangers de pollution des milieux et notamment des nappes phréatiques.

En certains cas, l'assainissement obtenu par une intervention en préplantation doit être régulièrement rétabli par de nouveaux traitements réalisés tous les 3 ou 4 ans en cours de culture.

Le choix du porte-greffe

Ce choix est dans la plupart des cas influencé par la nature du sol, celle de la variété à greffer, les conditions de milieu, les techniques culturales. Toutefois, les études récentes sur le comportement des porte-greffe vis-à-vis d'un certain nombre d'agents phytopathogènes telluriques doivent être intégrés dans les facteurs pris en considération pour limiter les dommages dus à des organismes dont l'élimination est la plupart du temps impossible dans des limites économiquement acceptables.

En effet, des sources de résistance ont été mises en évidence qui autorisent de nouvelles stratégies de lutte. En ce qui concerne les nématodes, plusieurs clones, cultivars ou descendances se sont révélés résistants aux *Meloidogyne* présents dans la plupart des sols cultivés méditerranéens.

Pendant longtemps limité à des cultures de *Prunus persica* utilisés en l'état ou pour la création d'hybrides résistants à une ou plusieurs des espèces de *Meloidogyne* se multipliant sur les *Prunus*, les possibilités se sont accrues avec la découverte de nouvelles sources dans d'autres

Prunus susceptibles d'accroître l'emploi de porte-greffe d'amandier dans des sols plus diversifiés et à l'égard de plusieurs parasites dangereux dans le sol.

Ainsi en 1976, Kochba et Spiegel-Roy décèlent des cultivars d'amandier amer résistants; bien que des études ultérieures (SCOTTO LA MASSESE et al., non publié) révèlent l'inaptitude de ces porte-greffe à résister à diverses populations de *M. incognita*, cette découverte permet d'élargir les possibilités offertes par cette solution dans le sud de l'aire géographique de la culture et pour les types de sols les plus calcaires.

Le tableau ci-après regroupe les possibilités offertes par l'emploi des porte-greffe résistants, limité jusqu'ici au seul genre *Meloidogyne* de loin le plus important pour l'amandier en région méditerranéenne en raison de son omniprésence et de la gravité de ses dégâts en pépinière et en vergers irrigués.

Précautions d'emploi des porte-greffes résistants

En la matière, deux notions doivent être continuellement prises en considération quand on a recours à l'emploi de ces porte-greffes. La première de ces notions est qu'en nématologie la résistance est spécifique et souvent encore plus limitée à certaines populations de l'espèce.

Chez les *Prunus*, nous l'avons vu, on ne connaît de résistance qu'aux *Meloidogyne*. Certains porte-greffes dits résistants ne présentent ce caractère qu'à l'égard de *M. arenaria* et *M. incognita*, d'autres qu'envers *M. arenaria* et *M. javanica* comme chez les cultivars d'amandiers Alnem trouvés par KOCHBA et SPIEGEL-ROY (1976).

Enfin, on connaît plusieurs cultivars résistants aux trois espèces les plus communes.

Il est donc indispensable d'identifier les espèces présentes dans la parcelle à planter et les propriétés du porte-greffe à utiliser.

De cette même notion il découle que le choix du porte-greffe ne résout aucun des problèmes posés par les autres nématodes nuisibles à la culture qui ne sont justiciables que des traitements avant plantation.

L'autre notion d'importance est que la résistance en nématologie est en grande partie la conséquence d'une hyper-sensibilité cellulaire, c'est-à-dire que la larve infestante de *Meloidogyne* provoque la mort des cellules corticales qu'elle pénètre, ce qui empêche son développement. Ce processus qui aboutit à l'élimination quasi totale du parasite est à l'origine de dommages non négligeables de l'hôte. Ce dernier reconstruit ensuite son système racinaire à condition qu'il ne soit pas trop altéré par une population élevée préexistante du ravageur ou que la multiplication de ce dernier soit entretenue par des hôtes tolérants présents dans la parcelle.

Il en résulte que l'emploi de porte-greffe «résistants» exige des mesures d'éradication du ravageur à l'égard duquel

il présente cette propriété si la contamination est élevée. De plus, il devient indispensable d'assurer la destruction des autres plantes susceptibles de multiplier le parasite qui, rappelons, est très polyphage. A cet égard, la destruction des adventices est parfois indispensable dans les vergers où cette méthode de lutte est mise en oeuvre.

Enfin, le remplacement des manquants par des scions greffés sur des porte-greffes résistants dans un verger constitué avec des porte-greffe sensibles est évidemment à proscrire.

Conclusion

Longtemps considéré comme une production extensive destinée à des zones défavorisées, l'amandier peut être considéré aujourd'hui, grâce aux travaux des généticiens, des phytopathologistes, des phytotechniciens, comme une culture susceptible de rentabiliser des sols plus riches et des interventions agrotechniques voisines de celles préconisées en culture fruitière intensive.

Du point de vue nématologique, cette évolution accroît sensiblement les risques de dissémination et de multiplication des nématodes nuisibles dont les plus redoutables dans les régions méditerranéennes sont les *Meloidogyne* et *Pratylenchus vulnus*: contre le second, seuls les traitements du sol peuvent en limiter les effets. On dispose actuellement de plusieurs sources de résistance à l'égard des premiers qui rendent possible l'exploitation de sols infestés par cette culture. L'emploi de ces porte-greffe exige cependant certaines précautions qu'il est impératif de respecter.

Bibliographie

- AUBER, B.; FOURNIER, F.; SCOTTO LA MASSESE, C., et FAIVRE-AMIOT, A. (1983): Un cas de gales sur racines de *Vitis vinifera* occasionnées par un complexe «nématodes-crown gall». *Fruits* 38, 827-830.
- CAROPPO, S.; LEVA, A. R.; ROSELLI, G., et BENELLI, A. (1985): Prove di resistenza «in vitro» di ibridi de pesco a *Meloidogyne incognita* (Kofoid e White). *Chitwood. Riv. Ortoflorofruttic. Ital.*, 69, 73-79.
- DAY, L. H. (1953): Rootstocks of stone fruits. *Calif. Agric. Exp. Stn.* 736, 1-75.
- DECKER, H., et MANNINGER, G. A. (1976): Zum Auftreten von *Zygotylenchus guevarai* (TOBAR JIMENEZ, 1963) Braun and Loof, 1966 in der VR Ungarn. 2. Votr.tag. Aktuel. Probl. Phytonematol. 27.5.1976, Rostock Manusk.druk Votr. Biol. Ges. Dtsch. Demokr. Repub., Sekt. Phytopathol. Wilhelm-Piek-Univ., Rostock DDR, 117-125.
- DECKER, H., et MANNINGER, G. A. (1977): Zur Nematodenfauna von *Prunus amygdalus* Batsch. 3. Votr.tag. Aktuel. Probl. Phytonematol. 2.6.1977, Rostock. Manusk.druk Votr. Biol. Ges. Dtsch. Demokr. Repub., Sekt. Phytopathol. Wilhelm-Piek-Univ., Rostock DDR, 140-150.
- GHARBI-JAOUANI, A. (1975): Methods of testing the resistance of almond roots to nematodes and crown gall. 2eme Colloq. GREMPA, Montpellier, Cent. Int. Ht. Etudes Agron. Méditerr.
- HUSAIN, S. I. (1979): A serious outbreak of root-knot disease of almond in Mosul, Iraq. *Geobios* 6, 34-35.
- IBRAHIM, I. K. A. (1983): Species and races of root-knot nematodes and their relationships to economic host plants in northern Egypt. *Proc. 3rd Res. Plan. Conf./Root-knot nematodes *Meloidogyne* spp.* (Coimbra, Portugal, 1982/09/13-17. Reg. VII) (Int. *Meloidogyne* proj. Contract n.º AID/ta-c-1234), Raleigh, NC, U.S.A.: NC State univ., 66-84.
- I.N.R.A. (1988): Stn. Rech. Arboric. Fruit., Bordeaux, France. Porte-greffe polyvalent *Ferciana Ishtara*. *Arboric. Fruit.*, 35, 75.
- INSERRA, R. N., et VOVLAS, N. (1979): Life cycle and biology of *Rotylenchulus macrodoratus*. *J. Nematol.*, 11, 302.
- JONES, R. W. (1969): Selection of intercompatible almond and root-knot nematode resistant peach rootstock as parents for production of hybrid rootstock seed. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.*, 94, 89-91.
- JONES R. W. (1972): Titan, a seed source for F1 almond X Nemaguard peach hybrids. *Fruit Var. Hortic. Dig.*, 26, 18-20.
- KESTER, D. E., et ASAY, R. N. (1986): «Hansen 2 168» et «Hansen 536»: two *Prunus* rootstock clones. *Hort. Science*, 21, 331-332.
- KESTER, D. E.; HANSEN, C. V., et LOWNSBERY, B. F. (1970): Selection of F1 hybrids of peach and almond resistant and immune to root-knot nematodes. *Hort. Science*, 6, 32 (Abstr.).
- KESTER, D. E., et GRASSELLY, C. (1987): Almond rootstocks. In R. C. ROM and R. F. CARLSON, *Rootstock for fruit crops*, Wiley N. Y., pp. 265-293.
- KOCHBA, J., et SPIEGEL-ROY, P. (1972): Resistance to root-knot nematode in bitter almond progenies almond X Okinawa peach hybrids. *Hort Science*, 7, 503-505.
- KOCHBA, J., et SPIEGEL-ROY, P. (1975): Inheritance of resistance to the root-knot nematode (*Meloidogyne javanica* Chitwood) in bitter almond progenies. *Euphytica* 24, 453-457.
- KOCHBA, J., et SPIEGEL-ROY, P. (1976): Alnem 1, Alnem 88, Alnem 201 almonds: nematode-resistant rootstock seed source. *Hort. Science*, 11, 270.
- KULICHIN, O. A. (1981): Occurrence of a gall nematode on almond. *Izv. Akad. Nauk Tadzik. SSR, Biol. Nauk.*, 83, 84. In russ.
- KYROU, N. C. (1973): Nematode genera found in central Macedonian orchards in Greece. *Geoponika*, 211, 89-95.
- MAQBOOL, M. A., et SHAHINA, F. (1985): Some new records of *Criconematoidea* from Pakistan. *Pak J. Nematol.*, 3, 69-71.
- McKENRY, M. V., et KRETSCH, J. (1987): Survey of nematodes associated with almond production in California. *Plant Dis.*, 71, 71-73.
- NASR, T. A.; IBRAHIM, I. K. A.; EL-AZAB, E. M., et HASSAN, M. W. A. (1978): Plant parasitic affecting almonds and peaches in Egypt. *Abstr. XXth Int. Hortic. Congr.*, 1506 (Sydney, 1978/08/15-23). Sydney Aust., *Int. Soc. Hortic. Sci.*
- ORION, D., et ZUTRA, D. (1970): Importance of the root-knot nematode in the penetration of *Agrobacterium tumefaciens* into almond roots. *Hassadeh* 50, 939-940.
- SCOTTO LA MASSESE, C. (1975): Tests d'hôtes de quelques porte-greffe et variétés fruitières à l'égard de *Pratylenchus vulnus*. *Allen et Jensen. C.R. Acad. Agric. Fr.*, 61, 1088-1095.
- SCOTTO LA MASSESE, C. (1981): Les rapports entre les nématodes endoparasites et les porte-greffe des arbres fruitiers. Implications agronomiques. 1.º Collq. Rech. Fruit., 51-60 (Bordeaux, 1981).
- SCOTTO LA MASSESE, C. (1982): Les nématodes de l'amandier. In: *L'Amandier, C.T.I.F.L.*, Paris, 71-72.
- SHARPE, R. H.; HESSE, C. O.; LOWNSBERY, B. F.; PERRY, H. G., et HANSEN, C.J. (1969): Breeding peaches for root-knot nematode resistance. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.*, 94, 209-212.
- SINISCALCO, A.; LAMBERTI, F., et INSERRA, R. (1976): Reazione di portainnesti del pesco a popolazioni italiane di due specie di nematodi galligeni (*Meloidogyne* Goeldi). *Nematol. Mediterr.*, 4, 79-84.
- TUNISIA, I. N. A., Lab. Arboric. Fruit., 1973. Rapport d'activité 1973. Tunisia, 48 p.