AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
http://ageconsearch.umn.edu
aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

MEMORIA
DE LA
28ª REUNION ANUAL

Agosto 9-15, 1992
Santo Domingo, República Dominicana

Publicado por:

Sociedad Caribeña de Cultivos Alimenticios y
Fundación de Desarrollo Agropecuario

Santo Domingo, República Dominicana

LES MAUVAISES HERBES DE LA CULTURE DE LA TOMATE HOTES DE NEMATODES PHYTOPHAGES ET DE LA BACTERIE *PSEUDOMONAS SOLANACEARUM* EN GUADELOUPE.

CAUDRON F., FOURNET J., GRIMAULT V., KERMARREC A. & PRIOR P.

RESUME

En Guadeloupe, la production de tomate est freinée par la présence, dans le sol, de la bactérie ***Pseudomonas solanacearum*** et de divers nématodes phytophages (***Helicotylenchus, Meloidogyne, Pratylenchus, Rotylenchulus et Xiphinema***).

Un inventaire des mauvaises herbes de la culture de la tomate a été effectué a fin de déterminer celles qui hébergent la bactérie et des nématodes. Une analyse des systèmes racinaires des adventices prélevées en Grande-Terre et en Basse-Terre a été réalisée à cet effet au laboratoire.

Les familles et les espèces les plus souvent rencontrées sur les parcelles étudiées (***Portulaca oleracea, Ageratum conyzoides, Senna obtusifolia, Chamaesyce hirta***), hébergent effectivement ***P. solanacearum*** en même temps que certains nématodes phytophages. Le caractère polyphage de ces nématodes a également été confirmé, ainsi que le faible nombre de mauvaises herbes hôtes la bactérie.

Cette étude a mis en évidence un rôle négatif supplémentaire des mauvaises herbes dans l'écologie de la culture de tomate. Il apparaît, en zone tropicale où le désherbage est encore très souvent négligé, essentiel d'entretenir mieux les parcelles .

Mots-clés: Tomate, mauvaise herbes, ***Pseudomonas solanacearum***, Nématodes phytophages, Plantes hôtes et réservoir.

THE WEEDS OF TOMATO FIELDS IN GUADELOUPE AS HOSTS OF PHYTOPHAGOUS NEMATODES AND *Pseudomonas solanacearum.*

CAUDRON F., FOURNET J., GRIMAULT V., KERMARREC A. & PRIOR P.

SUMMARY

In the French West Indies (Guadeloupe), tomato production is reduced by soil-borne bacteria (*Pseudomonas solanacearum*) and several phytophagous nematodes (*Helicotylenchus, Meloidogyne, Pratylenchus, Rotylenchulus and Xiphinema*).

A survey of the weeds present in tomato plots has been conducted in Grande-Terre and Basse-Terre of Guadeloupe in order to determine the hosts of the bacterium and nematodes by laboratory analysis of their root systems.

The most frequent weed families and species (*Portulaca oleracea, Ageratum conizoides, Senna obtusifolia and Chamaesyce hirta*) are all so hosts of *Pseudomonas solanacearum* and of some phytophagous nematodes. The large polyphagy of these nematodes has been underlined. It appears that few weeds host the bacterium.

This study stresses a supplementary negative role played by weeds in the ecology of tomato fields. It seems essential to keep up the plots, specially in tropical regions, where weeding remains too often neglected.

Key-words: Tomato, Weeds, *Pseudomonas solanacearum*, Phytophagous nematodes, Host or Reservoir Plants.

INTRODUCTION

Dans le cadre d'une diversification de la production végétale, à côté des plantes traditionnelles (canne à sucre, banane d'exportation), le développement agricole de la Guadeloupe tente de mettre en place des

systèmes robustes de cultures maraîchères, vivrières et ornementales, nécessitant moins d'intrants. La durabilité ("sustainability") de ces systèmes de culture dépend étroitement des itinéraires techniques retenus. En particulier, la conduite en monoculture (absence de rotations culturales) combinée à une utilisation aveugle de pesticides sont les principaux facteurs d'échec à moyen terme de ces cultures de diversifilcation.

L'approche interdisciplinaire, réunissant pathologistes, nématologistes et malherbologistes, est indispensable dans un cadre de recherches systémiques où l'incidence biologique des trajectoires culturales est analysée et expliquée afin d'amener des corrections aux décisions techniques paysannes. Dans une première étude (FOURNET et al, 1990), le rôle de réservoir de nématodes (***Pratylenchus coffeae***) joué par les mauvaises herbes des champs d'ignames a été souligné.

Le but de la présente enquête est de mieux connaître la fonction de sites d'abri ("sheltered sites") jouée par les racines des mauvaises herbes des cultures intensives de tomates en Guadeloupe. A cette fin, la présence de nématodes (tous genres endoparasites) et de la bactérie responsable du flétrissement bactérien (***Pseudomonas solanacearum***) at été recherchée dans les racines des adventices, caractérisées au préalable, des champs de tomates de l'île.

MATERIEL & METHODES

Les 192 prélèvements de mauvaises herbes ont été réalisés dans 24 parcelles cultivées en tomate dans les régions productrices de la Guadeloupe: en Grande-Terre calcaire (sols vertiques noirs) et plus sèche (zones de Moule, St François et Morne à l'Eau: 7 prospections), et en Basse-Terre, aux sols volcaniques (brun-rouille à halloysite), plus humide (zones de Vieux-Habitants et Baillif, 17 prospections). La bactérie responsable du flétrissement bactérien est présente partout mais ne s'exprime pas dans les sols vertiques (SCHMIT et al, 1989). Seule la tomate de variété Caraïbo, sélection INRA tolérante au flétrissement bactérien et à la chaleur (ANAIS et al., 1981), a été rencontrée.

Les adventices sont ramenées au laboratoire à l'état frais pour détermination fine sur la base des travaux de FOURNET (1978) et de FOURNET & HAMMERTON (1991). Les racines sont lavées à l'eau afin des éliminer nématodes et bactéries d' particules de sol adhérentes.

Extraction des nématodes: les nématodes sont extraits par brumisation à partir de 30g de racines fraîches préalablement lavées. Le rendement de cette technique a été comparée au préalable à la procédure performante (rapidité, rendement) de centrifugation-flotaison décrite par KERMARREC & SCOTTO LA MASSESE (1972). La brumisation a été retenue pour sa simplicité et, dès le 4^{éme} jour d'extraction, le nombre cumulé de nématodes extraits est supérieur à l'extraction instantanée par la technique de la centrifugation-flotaison. La lecture du résultat se fait en quantifiant la présence de chaque genre sous la loupe binoculaire. Les espèces sont déterminées sous microscope, après fixation temporaire des nématodes.

Extraction des bactéries: un broyat racinaire est préparé dans de l'eau distillée stérile à partir du même échantillon lavé décrit ci-dessus. Un milieu sélectif à base de polymyxine B (lOOppm) est ensemencé en boîtes de Petri avec le broyat selon la technique des trois secteurs. Après 48h de culture à 30°C, la présence de colonies de ***P. solanacearum*** est lue. Sur ce milieu KELMAN modifié (KELMAN, 1953), la forme muqueuse, virulente, de cette bactérie est aisément reconnaissable (ronde, irrégulière, fluide, blanche avec un centre rose). Seule cette forme sera quantifiée, et non le variant rugueux, avirulent, ou toute autre forme intermédiaire. Les détections en boîtes de Petri seront confimées par un test immunoenzymatique du type ELISA avec l'anticorps spécifique A-1110 lot 463 (CHILLET, 1989; GRIMAULT, 1990).

RESULTATS

1- Aspect phytoécologiques:

Les 192 prélèvements de mauvaises herbes concernent 72 espèces végétales réparties dans 22 familles, dont les principales (76% des échantillons) sont, par ordre décroissant: Euphorbiacées, Poacées,

Astéracées, Amaranthacées, Portulacacées, Malvacées et Cypéracées (Tableau 1).

Certaines espèces particulièrement bien adaptées aux systèmes maraîchers sont trés nettement dominantes: 11 d'entre-elles (15% des espèces) représentent 48% des échantillons (92 prélèvements/ 192). Il s'agit, en particulier, des espèces suivantes acompagnées de leurs occurences dans l'échantillonnage (: % de cultures comportant cette espèce):

Portulaca oleracea	(54)
Amaranthus viridis	(46)
Phyllanthus amarus	(42)
Euphorbia heterophylla	(38)
Ageratum conyzoides	(33)
Leptochloa filiformis	(33)
Cyperus rotundus	(29)
Echinochloa colonum	(29)
Eleusine indica	(29)
Chamaesyce hirta	(25)
Parthenium hysterophorus	(25)

Tableau 1: Mauvaises herbes des champs de tomate hôtes de nématodes phytophages et de l'agent du flétrissement bactérien, *Pseudomonas solanacearum* en Guadeloupe. N.: Nb d'échantillons; R.: *Rotylenchulus reniformis*; H.: *Helicotylenchus dihystera*; M.: *Meloidogyne incognita*; P.: *Pratylenchulas coffeae*; X.: *Xiphinema americanum*; PS: *Pseudomonas solanacearum*.

N	MAUVAISES HERBES	NEMATODES et BACTERIE					
		R.	H.	M.	P.	X.	PS.
	AMARANTHACEAE						
: 2	Achyranthes aspera L. var.		+				
: 1	Amaranthus dubius L.	+					
: 5	Amaranthus spinosus L.	+	+				
: 11	Amaranthus viridis L.	+	+	+			
	ASTERACEAE						
: 8	Ageratum conyzoides L.	+	+	+	+		+
: 1	Emilia fosbergh Nicholson						
: 1	Emilia sonchifolia (L.) DC.						
: 1	Galinsoga parviflora Cav.			+			
: 2	Lagascea mollis Cav.			+			
: 6	Parthenium hysterophorus L.	+	+	+			
: 1	Synedrella nodiflora (L.) Less.	+					
: 3	Vernonia cinerea (L.). Less.	+	+	+			
	CAESALPINIACEAE						
: 2	Senna obtusifolia (L.) Irwin & Barneby	+	+	+			+
: 1	Senna occidentalis (L.) Link	+	+				
	CAPPARIDACEAE						
: 2	Cleome aculeata L.	+					
: 2	Cleome viscosa L.	+	+				
	COMMELINACEAE						
: 1	Commelina diffusa Burm.						
	CONVOLVULACEAE						
: 3	Ipomoea batatas L.	+					
: 1	Ipomoea nil (L.) Roth.	+		+			
: 1	Merremia aegyptia (L.) Urb.	+			+		
	CUCURBITACEE						
: 1	Cucumis anguria L.	+	+				
	CYPERACEAE						
: 7	Cyperus rotundus L.	+	+		+		
: 3	Torulinium odoratum (L.) Hoop.	+		+	+		
	EUPHORBLACEAE						
: 2	Acalypha arvensis Poepp. & Endl .		+				
: 6	Chamaesyce hirta (L.) Millsp.	+	+				+
: 1	Chamaesyce hypericifolia (L.) Millsp.		+				

N	MAUVAISES HERBES	NEMATODES et BACTERIE					
		R.	H.	M.	P.	X.	PS.
: 1	Chamaesyce hyssopifolia (L.) Small		+				
: 3	Croton lobatus L.	+		+			
: 9	Euphorbia heterophylla L.		+	+	+	+	
: 10	Phyllanthus amarus Schum. &Thonn.	+	+				+
: 2	Phyllanthus tenellus Roxb.	+		+			
: 1	Phyllanthus urinaria L.						
	FABACEAE						
: 4	Aeschynomene americana L.	+		+	+	+	
: 2	Crotalaria retusa L.	+			+		
	Rhynchosia minima (L.) DC.	+					
: 1	Sesbania sericea (Willd.) Link						
	LYTHRACEAE						
: 1	Cuphea carthagenensis (Jacq) Macbr.	+					
	MALVACEAE						
: 1	Malachra capitata L.					+	
: 3	Malachra fasciata Jacq.	+					
: 2	Malvastrum coromandelianum (L.) Garcke						
: 1	Sida acuta Burm. f.						
: 1	Sida rhombifolia L.		+	+	+		
: 2	Sida spinosa L.					+	
: 1	Urena lobata L.		+		+		
	MIMOSACEAE						
: 1	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit						
: 1	Mimosa pigra L						
: 2	Mimosa pudica L.						
	NYCTAGINACEA						
: 1	Boerhavia diffusa L.						
	OENOTHERACEAE						
: 2	Ludwigia erecta (L.) Hara.	+					
: 1	Ludwigia octovalvis (Jacq.) Raven	+					
	OXALIDACEA						
: 1	Oxalis barrelieri L.		+		+		
	PASSIFLORACEAE						
: 1	Passiflora foetida L.						
	POACEAE						
: 1	Brachiaria fasciculata (Sw.) S. T. Blake	+					
: 2	Digitaria bicornis (Lam.) R. & S.		+		+		
: 2	Digitaria insularis (L.) Mez	+	+				

N	MAUVAISES HERBES	NEMATODES et BACTERIE					
		R.	H.	M.	P.	X.	PS.
: 7	Echinochloa colonum (L.) Link	+	+	+	+		
: 7	Eleusine indica (L.) Gaertn.		+	+	+		
: 1	Eriochloa polystachya HBK.	+					
: 8	Leptochloa filiformis Beauv.	+	+		+		
: 1	Panicum trichoides Sw.						
: 2	Rottboellia cochinchinensis (Lour.) Clayton		+		+		
: 1	Rhynchelytrum repens (Willd.) C.E. Hubb.		+		+		
: 1	Setaria barbata (Lam.) Kunth						
	PORTULACACEAE						
13	Portulaca oleracea L.	+	+	+		+	+
	RUBIACEAE						
: 2	Diodia ocymifolia Bremekamp						
: 3	Spermacoce confusa Rendle	+		+			
: 2	Spermatoce assurgens R. & P.	+				+	
	SOLANACEAE						
: 1	Physalis angulata L.						
: 1	Solanum torvum Sw.	+	+				
	STERCULIACEAE						
: 2	Melochia pyramidata L.	+					
: 1	Waltheria indica L.	+					
	ZYGOPHYLLACEAE						
: 1	Kallstroemia pubescens (G. Don) Dandy	+					

Ces données phytoécologiques sont en bon accord avec les résultats d'une étude antérieure, effectuée en Grande-terre seulement, sur 14 parcelles de tomate (Tableau 2, FOURNET J., comm.pers.) où les fréquences et abondances moyennes des principales espèces rencontrées (sur les 61 répertoriées) étaient les suivantes:

Tableau 2: Principales espèces de mauvaises herbes répertoriées en Grande-Terre dans les cultures de tomate.

Espèce végétale	Occurence %[1]	Abondance moyenne %	Degré de liaison [2]
Amaranthus crassipes	7	7	778
Amaranthus viridis	36	64	64
Brachiaria erucifomis	36	86	215
Brachiaria reptans	57	107	227
Cenchrus echinatus	7	14	259
Chamaesyce hypericifolia	36	86	-
Croton lobatus	36	64	-
Cyperus rotundus	86	229	168
Echinochloa colonum	79	229	400
Eleusine indica	71	164	313
Eleutheranthera ruderalis	57	107	-
Euphorbia heterophylla	57	150	-
Leptochloa filiformis	29	50	-
Parthenium hysterophorus	14	36	222
Phyllanthus amarus	57	93	233
Physalis angulata	36	36	495
Portulaca oleracea	57	114	677
Rottboellia cochinchinensis	14	50	-
Spermacoce confusa	43	86	165
Spermacoce riparia	29	57	933

1: Occurence % = fréquence d'apparition de l'espèce dans les 14 échantillonnages.
2: Degré de liaison = mauvaises herbes les plus caractéristiques des cultures de tomate selon leur présence (i.e. fréquence dans les relevés et non leur abondance), et où 100 est le seuil d'absence de liaison.
-: non déterminé, et inférieur à 156

2- Aspects nématologiques:

Les nématodes classiquement rencontrés dans les cultures de tomate sont présents sur les racines des mauvaises herbes analysées dans cette étude: ***Pratylenchus coffeae***, endoparasite migrant; ***Meloidogyne incognita*** et ***Rotylenchulus reniformis***, semi-endoparasites sédentaires; ***Helicotylenchus dihystera*** et ***Xiphinema americanum***, tous deux ectoparasites pouvant se fixer temporairement par le stylet (ou l'odontostyle, pour Xiphinema)à la surface racinaire.

Tableau 3: Fréquence d'apparition des espèces de nématodes parasites de la tomate sur les racines des adventices.

Nématode	% d'espèces végétales concernées (sur N=72 taxons représentés)
Rotylenchulus reniformis	54
Helicotylenchus dihystera	37
Meloidogyne incognita	25
Pratylenchus coffeae	22
Xiphinema americanum	7

Globalement, l'enquête souligne que les mauvaises herbes les plus caractéristiques des cultures de tomate sont aussi les plus porteuses de nématodes phytophages. Trois familles se distinguent nettement: Astéracées, Euphorbiacées et Poacées.

Le Tableau 4 reprend la liste des mauvaises herbes les plus représentées dans les cultures de tomates et y adjoint les présences des nématodes phytophages et de la bactérie dans leurs systèmes racinaires.

Tableau 4. Présence des nématodes phytophages sur les mauvaises herbes les plus caractéristiques des cultures de tomate en Guadeloupe. Les adventices sont classées par ordre décroissant d'occurence. En gras, les hôtes (sans symptôme) de *Pseudomonas solanacearum*.

Mauvaises herbes	Nématodes				
	Rotylenchulus	Helicotylenchus	Meloidogyne	Pratylenchus	Xiphinema
Portulaca oleracea	+	+	+		+
Amaranthus viridis	+	+	+		
Phyllanthus amarus	+	+			
Euphorbia heterophylla		+	+	+	+
Ageratum conyzoides	+	+	+	+	
Leptochloa filiformis	+	+		+	
Cyperus rotundus	+	+		+	
Echinochloa colonum	+	+	+	+	
Eleusine indica		+	+	+	
Chamaesyce hirta	+	+			
Parthenium hysterophorus	+	+	+		
Senna obtusifolia	+	+	+		

3- Aspects bactériologiques:

En retenant tous les résultats positifs obtenus dans la détection de la présence de *P. solanacearum* dans les racines des adventices (tant par ELISA que par milieu sélectif), seules cinq espèces sur les 72 recensées se sont révélées porteuses (Tableau 4). Il s'agit de: *Ageratum conyzoides*, *Chamaesyce hirta*, *Phyllanthus amarus*, *Portulaca oleracea* et *Senna obtusifolia*. Il est à noter que le test ELISA de *Phyllanthus amarus* était négatif, alors que le milieu sélectif a permis de mettre en évidence la présence de colonies de la bactérie.

CONCLUSION & DISCUSSION

La salissure des cultures de tomate de la Guadeloupe par les mauvaises herbes représente un frein important à la production. Seul l'effet direct de compétition (spatiale et nutritionnelle) est pris en compte à ce jour. Les dominances spécifiques parmi les mauvaises herbes des maraî-

chages sont clairement cernées. Il s'avère, au travers de cette étude, que les adventices dominantes sont également des réservoirs asymptomatiques de nématodes phytophages et de l'agent du flétrissement bactérien. Ces effets, plus insidieux, viennent donc s'ajouter à la simple compétition et complexifient le problème posé par les mauvaises herbes dans le temps, face aux cycles de cultures maraîchères. La fonction d'abris sains pour des pathogènes et des parasites racinaires, jouée par les plus importantes de ces mauvaises herbes, repose le problème du désherbage d'une manière encore plus cruciale.

La présence de nématodes sur certaines mauvaises herbes néotropicales était déjà partiellement décrite par ailleurs: OGBUJI (1978) signale la reproduction de *Meloidogyne incognita* sur *Achyranthes aspersa*, *Ageratum conyzoides*, *Croton lobatus*, *Portulaca oleracea* et *Vernonia cinerea*.. TEDFORD et al.(1988) le signalent sur *Eleusine indica*, *Senna obtusifolia* et *Portulaca oleracea*.. FERNANDEZ & ORTEGA (1982) se sont intéressés au genre *Pratylenchus* sp.: nos résultats confirment leurs observations pour les adventices suivantes qui sont hôtes: *Echinocloa colona* et *Eleusine indica* .

La présence de *Pseudomonas solanacearum* sur des mauvaises herbes saines ("symptomless cariers") est rappelée par HAYWARD (1991): *Ageratum conyzoides*, *Phyllanthus niruri* et *Portulaca oleracea* en sont des exemples. Les rhizosphères de ces adventices sont considérées, par l'auteur, comme des sites protégés de survie pour la bactérie. QUIMIO & CHANG (1979, in HAYWARD, 1991) montrent que la présence de *Portulaca oleracea* augmente les populations de la bactérie dans les sols, et que le taux de flétrissement bactérien est plus élevé sur la tomate dans des sols qui avaient porté cette adventice relativement à ceux précédemment occupés par du riz ou du maïs. *Portulaca oleracea* est, dans le cas de la Guadeloupe, et au travers de cette étude, la mauvaise herbe nettement dominante et hôte sain de nématodes et de la bactérie. Toutefois, des adventices telles que Ageratum conyzoides, *Chamaesyce hirta* et *Senna obtusifolia* ne doivent en aucun cas être négligées: elles sont également porteuses saines de *P.solanacearum*, et ici, avec des densités largement supérieures à celle détectée pour *Portulaca oleracea* .

Dans une stratégie de diversification de la production végétale basée sur une agriculture durablement productive et à intrants réduits, la gestion rationnelle des mauvaises herbes demeure une nécessité absolue trop souvent négligée par l'agriculteur et son encadrement technique.

BIBLIOGRAPHIE: .

ANAIS G., CLAIRON M., DAUDET F., KERMARREC A. et DALY P., 1981. La tomate aux Antilles. INRA Antilles Guyane, Document interne, 30pp.

CHILLET M., 1989. Diagnostic ELISA de *Pseudomonas salanacearum* (E.F.Smith) pour l'étude préliminaire de mécanismes de résistances au flétrissement bactérien chez la tomate. DEA de Phytopathologie, Univ. de PARIS XI, 12pp.

FERNANDEZ M. & ORTEGA J., 1982. Plantas indeseables como hospedantes de nematodos parásitos del arroz. Cienc. Agric., 12, 114-116.

FOURNET J., 1978. Flore illustrée des Phanérogames de Guadeloupe et de Martinique. INRA éd., Paris, 1654pp.

FOURNET J. & HAMMERTON J.L., 1991. Weeds of the Lesser Antilles - Mauvaises herbes des Petites Antilles. INRA éd., 216pp.

FOURNET J., KERMARREC A. & DOS SANTOS F., 1990. Poblaciones de malezas y nematod hospedados por algunas de ellas en los cultivos de ñame de la Basse-Terre (Guadalupe). Turrialba, 40, 257-264.

GRIMAULT V., 1990. Approche des mécanismes de résistance au flétrissement bactérien dû à *Pseudomonas salanacearum* E.F. Smith chez la tomate. DEA de Phytopathologie, Univ. de Paris XI/VI et INA-PG, 16pp.

HAYWARD A.C., 1991. Biology and epidemiology of bacterial wil caused by *Pseudomonas solanacearum*. Annu. Rev. Phytopathol., 29: 65-87.

KELMAN A., 1953. The bacterial wilt caused by *Pseudomonas solanacearum*: a literature review and bibliography. N.C.Agric.: Exp.stud.tech.bull , 99, 194pp.

KERMARREC A. & SCOTTO LA MASSESE C., 1972. Données nouvelles sur la composition et la dynamique de la nématofaune des sols des Antilles françaises. Ann. Zool.Ecol.Anim., 4, 4, 513-527.

OGBUJI R.O., 1978. Weeds hosts of *Meloidogyne incognita* in Nigeria. Neematol.Medit., 6: 229-230.

QUIMI A.J. & CHAN H.H., 1979. Survival of *Pseudomonas solanacearum* E.F.Smith in the rhizosphere of some weed and economic plants species. Philipp. Phytopathol., 15: 108-121.

SCHMIT J., PRIOR P., QUIQUAMPOIX H. & ROBERT M., 1989. Studies on survival and localisation of *Pseudomonas solanacearum* in clays extrated from vertisols. 7th.Int.Conf.Plant Pathol. Bact., Budapest.

TEDFORD E.C & FORTNUM B.A., 1988. Weeds hosts of *Meloidogyne arenaria* and *M. incognita* common in tobacco fields in South Carolina. Ann. Appl. Nematol., 2: 102-105.