

Désinfection des Semences D'igname par Thermo ou Chimiothérapie: Efficacité Nématicide et Conséquences Agronomiques¹

P. Castagnone-Sereno*

ABSTRACT

During the storage period preceding planting, yam tubers are often found infected with two endoparasitic nematodes (*Pratylenchus coffeae* and *Scutellonema bradys*) that settle in the external cortical tissues where they can easily reach high population densities. To prevent bad sanitary conditions at planting, tuber disinfection is recommended, according to two complementary technical ways: hot water dips, with best results by immersing the tubers for 40 minutes in water at 50°C, and use of nematicides, among which oxamyl appears to be the most efficient active ingredient. The agronomical consequences of these treatments are discussed, with emphasis on the increase of quality and quantity of the harvest and the possible secondary effects that may occur.

RESUME

Au cours de la période de stockage précédant la plantation, les tubercules d'igname destinés à être utilisés comme semences sont souvent le siège d'infestations par deux nématodes endoparasites (*Pratylenchus coffeae* et *Scutellonema bradys*) qui en colonisent les tissus corticaux externes et s'y multiplient de manière intense. Pour assurer la mise en place des cultures dans des conditions sanitaires satisfaisantes, la désinfection de ces tubercules est préconisée, selon deux procédés complémentaires: la thermothérapie, dont le meilleur compromis est atteint par un trempage de 40 minutes dans de l'eau à 50°C, et l'utilisation de nématicides chimiques, parmi lesquels l'oxamyl se révèle être la matière active la plus fiable. Les conséquences agronomiques de ces traitements sont discutées, en envisageant non seulement leur influence sur la récolte, mais aussi les effets secondaires néfastes qu'ils peuvent engendrer.

INTRODUCTION

Les tubercules d'igname en conservation laissent souvent apparaître des symptômes de pourriture sèche ("dry rot"), et l'analyse nématologique révèle, dans la majorité des cas, la présence de deux endoparasites principaux, seuls ou en association: *Pratylenchus coffeae* et *Scutellonema bradys*. Plus néfaste pendant la culture que lors de la phase de stockage, le genre *Meloidogyne* ne sera pas pris en compte ici. En plus de l'altération des tissus externes, de la perte de poids et de la baisse de pouvoir germinatif liées à ces infestations, la survie et surtout la multiplication des nématodes dans les tubercules entraînent une forte augmentation de l'inoculum apporté au sol par les semenceaux. Ce phénomène est d'autant plus grave que bon nombre d'agriculteurs utilisent préférentiellement la partie apicale (la "tête") des tubercules pour la plantation, alors que cette partie s'avère être la plus infestée par les nématodes (1).

Des résultats intéressants et prometteurs ont été obtenus par l'utilisation de diverses matières actives

(7, 14), mais il paraît difficile d'envisager une généralisation à court terme des traitements nématicides du sol en culture d'igname, et ce pour diverses raisons: efficacité des produits parfois controversée, niveau d'investissement difficilement compatible avec les systèmes de production pratiqués (à vocation vivrière le plus souvent), manque de technicité et d'encadrement général des agriculteurs. Dans ce contexte, l'obtention et l'utilisation de semences saines sont des conditions indispensables à la mise en place et au développement de cultures rentables. D'autre part, en dépit de la mise en évidence de quelques différences de sensibilité inter ou intra-spécifiques (10; DEGRAS, comm. pers.), les sélectionneurs ne sont pas encore en mesure de proposer des variétés tolérantes, voire résistantes, à ces nématodes.

Dans l'état actuel des connaissances et des techniques, les traitements visant une désinfection des tubercules destinés à la replantation constituent donc la voie la plus sûre qui permette la mise en place de cultures d'igname dans des conditions satisfaisantes. Deux procédés se dégagent aujourd'hui: le trempage des semenceaux dans de l'eau chaude (thermothérapie) ou dans des solutions nématicides diverses (chimiothérapie). Les principaux résultats en sont présentés dans cette note.

¹ Reçu pour publication le 21 août 1987.

* INRA. Centre des Antilles et de la Guyane. Station de Zoologie et de Guadeloupe. Lutte Biologique. BP 1232 97184, Pointe-à-Pitre Cédex.

1. Efficacité nématicide des traitements.

1.1. Thermothérapie.

Les traitements des tubercules par thermothérapie sont caractérisés par deux paramètres physiques complémentaires: la température de l'eau et la durée du trempage. La gamme des différentes combinaisons expérimentées est relativement large: de 30 à 65°C, pendant des temps échelonnés de 15 à 60 minutes.

Le tableau 1 présente une synthèse des résultats les plus satisfaisants signalés dans la littérature:

Même si la majorité des travaux est presque toujours réalisée pour un couple hôte-parasite bien déterminé, leur diversité permet néanmoins d'avoir une vision globale assez détaillée en ce qui concerne les espèces les plus importantes au plan économique (*D. alata*, *D. cayenensis*, *D. rotundata*) et ce, face aux deux parasites *P. coffeae* et *S. bradys*. L'analyse du tableau 1 souligne l'homogénéité des réponses: la solution intermédiaire d'un trempage de 40 minutes dans de l'eau à 50°C semble assurer un contrôle très satisfaisant des nématodes. De plus, ceux-ci sont complètement éliminés dans deux des cas présentés (3, 4) et *D. alata* est impliqué dans chacune de ces expérimentations. Des investigations supplémentaires sont néanmoins nécessaires pour confirmer l'éventuelle influence de l'espèce considérée sur le résultat obtenu.

Des températures supérieures à celles précédemment citées (de l'ordre de 55 à 65°C) permettent aussi une désinfection totale des tubercules. Mais elles induisent presque toujours une succession de problèmes secondaires néfastes au plan agronomique (cf le chapitre 2), ce qui nous amène à considérer la température de 50°C comme la limite supérieure à ne pas dépasser dans la pratique agricole.

1.2. Chimiothérapie.

Des trempages dans des solutions aqueuses de nombreuses matières actives ont été expérimentés pour débarrasser les tubercules des nématodes endoparasites. Quelques-unes se sont montrées peu ou pas efficaces, telles le phénamiphos ou le diazinon (8, 9), d'autres présentent une action nématicide non négligeable, par exemple le DD, le carbofuran (6), le DBCP, le fensulfothion, la thiozanine (2), mais l'ensemble des travaux des dix dernières années s'accordent à reconnaître les très bons résultats obtenus avec l'oxamyl, à la fois contre *P. coffeae* et *S. bradys*.

Les paramètres des principaux traitements préconisés avec cette matière active sont reportés dans le tableau 2:

Le trempage des semenceaux dans un bain d'oxamyl peut éventuellement être associé avec un traitement foliaire ultérieur des jeunes plants avec la même matière active (14) ou encore avec un traitement du sol à la plantation: Roman *et al* (13) ont utilisé à cet effet du carbofuran.

Il convient de signaler enfin les travaux de Badra et Caveness (6) soulignant l'action bénéfique de fertilisants azotés (nitrate de calcium, sulfate d'ammonium: les effets nématostatiques de l'ion ammonium sont connus) ou de désinfectants classiques (hypochlorite de calcium, formaline) contre *S. bradys*.

1.3. Combinaison des deux procédés thérapeutiques.

Le traitement simultané ou successif des tubercules par thermo et chimiothérapie a été envisagé par quelques auteurs, selon des modalités proches de celles décrites aux tableaux 1 et 2: eau chaude à 51°C pendant 30 minutes puis oxamyl, phénamiphos ou

Tableau 1. Quelques thermothérapies efficaces contre *Pratylenchus coffeae* et *Scutellonema bradys*.

Hôte	Nématode	Durée (min.)	Température (°C)	Auteurs
<i>D. rotundata</i>	<i>P. coffeae</i>	15-60	48-54	Acosta et Ayala, (2)
<i>D. alata</i>	<i>S. bradys</i>	40	50-55	Adeniji, (3)
<i>D. alata</i>	<i>S. bradys</i>	40	50	Adesiyan et Adeniji, (4)
<i>D. cayenensis</i>	<i>S. bradys</i>	40	50	Adesiyan et Adeniji (4)
<i>D. rotundata</i>	<i>S. bradys</i>	40	45-55	Anonyme, (5)
<i>D. rotundata</i>	<i>P. coffeae</i>	40	50	Hutton et Brathwaite, (11)
<i>D. cayenensis</i>	<i>P. coffeae</i>	45	45	Hutton <i>et al</i> , (12)
<i>D. rotundata</i>	<i>P. coffeae</i>	35	51	Kermarrec et Anais, comm. pers.

Tableau 2. Paramètres des principaux traitements à l'oxamyl utilisables sur semences d'igname contre *P. coffeae* et *S. bradys*

Hôte	Concentration (ppm)	Durée (min.)	Auteurs
<i>D. alata</i>	1 000	30	Badra et Caveness, (6)
<i>D. rotundata</i>	1 200-2 400	30	Coates-Beckford et Brathwaite, (7)
<i>D. rotundata</i>	1 200-2 400	30	Coates-Beckford <i>et al.</i> , (9)
<i>D. alata</i>	1 200-2 400	30	Coates-Beckford <i>et al.</i> , (9)
<i>D. rotundata</i>	2 500	30	Hutton et Brathwaite, (11)
<i>D. cayenensis</i>	2 000	30	Hutton <i>et al.</i> , (12)
<i>D. rotundata</i>	1 200	10	Roman <i>et al.</i> , (13)
<i>D. rotundata</i>	2 400	15	Roman <i>et al.</i> , (14)

diazinon de 1 200 à 2 400 ppm (8), eau chaude à 51°C pendant 45 minutes et oxamyl à 600 ppm (9). Plus contraignante sur le plan technique, cette solution n'a pas été retenue par les expérimentateurs: dans tous les cas, les résultats obtenus ne mettent pas en évidence une amélioration de la désinfection par rapport au seul traitement chimique. Une aggravation de l'état sanitaire des semenceaux dans le temps (avant la plantation) est même parfois observée (cf le chapitre 2).

2. Conséquences agronomiques.

2.1. Influence sur le rendement.

L'accroissement des rendements de première récolte est confirmé par la quasi-totalité des auteurs, dès lors que les conditions du traitement (thermo ou chimiothérapique) ne sont pas extrêmes. Selon Badra et Caveness (6), l'utilisation de nématicides, de fertilisants azotés ou de désinfectants conduit toujours à un poids de récolte supérieur à celui du témoin non traité (après 6 mois de croissance); ces auteurs obtiennent d'ailleurs des augmentations de rendement considérables, de 60 (avec l'oxamyl) à 300 p cent (avec la formaline) en poids de tubercule supplémentaire. Il convient cependant de moduler ces résultats en précisant que les conditions expérimentales mises en oeuvre sont assez éloignées de la pratique agricole traditionnelle (utilisation de semenceaux de 20 grammes notamment), mais assez proches des techniques récentes de production de mini-semences.

Plus généralement, en conditions de culture traditionnelles, les gains de rendement s'échelonnent en moyenne de 20 à 35 p. cent, que ce soit avec la thermo ou la chimiothérapie (11, 12). De plus, à ce gain pondéral s'ajoute souvent une amélioration de la qualité des tubercules (14) qui accroît encore la valeur commerciale de la récolte.

Signalons enfin un optimum de rendement (sur deux années de culture consécutives) observé par Roman *et al.* (14) lorsque le traitement chimique des semences est combiné avec un traitement foliaire à l'oxamyl.

2.2. Effets néfastes des traitements.

Malgré leur efficacité nématicide incontestable, les traitements des semences d'igname doivent cependant être appliqués avec précautions: en effet, nombreux sont les travaux qui signalent les atteintes physiologiques que subissent les tubercules du fait des divers trempages. Des lésions des tissus externes sont souvent observées lorsque la thérapie est employée à des températures supérieures ou égales à 50°C. Les températures critiques sont variables selon les auteurs: 50°C pour Thompson *et al.* (15), 55°C pour Adesiyani et Adeniji (4), 65°C pour Acosta et Ayala (2), mais dans tous les cas, la levée et la reprise de végétation au champ sont affectées. La chimiothérapie (au sens large) présente aussi ce type d'inconvénient: Badra et Caveness (6) notent une diminution du pouvoir germinatif de semenceaux traités avec du carbofuran, du sulfate d'ammonium ou de la formaline.

A ces dégâts directs vient souvent s'ajouter un accroissement de la sensibilité des tubercules lésés aux microorganismes favorisant le développement de pourritures sèches et/ou molles (8) et accentuant d'autant la baisse du pouvoir germinatif.

CONCLUSION

L'amélioration quantitative et qualitative des récoltes qui résulte de la mise en oeuvre de traitements de désinfection des semences par thermo ou chimiothérapie est indiscutable et mérite à cet égard d'être progressivement mieux intégrée dans la pratique agricole des régions tropicales. Très efficaces sur des tubercules infestés peu ou pas nécrosés en surface, ces

techniques perdent beaucoup de leur intérêt lorsqu'elles sont appliquées à du matériel végétal très abîmé: la couche liégeuse externe qui entoure alors les semenceaux diminue la pénétration de la chaleur et/ou des nématocides, et par voie de conséquence l'impact du traitement.

Du fait de l'important accroissement du coût de production qu'ils vont entraîner, ces traitements ne peuvent se concevoir que dans l'optique d'une modification des systèmes de production actuels. Il s'agit d'envisager la production de semences d'igname comme une spéculation spécifique, différente de la production de tubercules alimentaires. Cette mutation est susceptible d'améliorer, grâce à la plus-value importante résultant de la commercialisation de semenceaux certifiés sains, les revenus des agriculteurs qui auront accepté des investissements initiaux plus lourds.

Plus facile à mettre en oeuvre, présentant moins de risques pour les semences, la voie chimique semble être à l'heure actuelle la méthode de traitement la plus rationnelle. Il reste cependant aux firmes à proposer aux producteurs des spécialités conformes aux législations en vigueur. Le cas de l'oxamyl est, à cet égard, très significatif: l'efficacité de ce composé est certaine, mais il n'est pas homologué dans tous les pays producteurs d'igname (aux Antilles Françaises en particulier) et ce, malgré des essais récents (14) qui montrent que la teneur en résidus des tubercules est très faible (inférieure ou égale à 0,02 ppm) et largement inférieure aux normes de tolérance admises pour ce type de plante. Dans le contexte actuel, faute de produits commerciaux à leur disposition, les agriculteurs ne peuvent pas mettre en pratique les résultats pourtant convaincants de ces recherches.

REFERENCES

1. ACOSIA, N. 1974. Depth of penetration of phytoparasitic nematodes in yam tubers. *Nematropica* 4(1):7-11.
2. ACOSTA, N.; AYALA, A. 1976. Hot water and chemical dips for nematode control in tubers of *D. rotundata* Poir. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico* 60(3):395-402.
3. ADENIJI, M.O. 1977. Studies on some aspects of control of the yam nematode, *Scutellonema bradys*. *Acta Horticulturae* 53:249-256.
4. ADESIYAN, S.O.; ADENIJI, M.O. 1976. Studies on some aspects of yam nematode, (*Scutellonema bradys*). *Ghana Journal of Agricultural Science* 9(2):131-136.
5. ANONYME. 1981. Nigeria, International Institute of Tropical Agriculture Annual Report: 61-62, 70-72, 76-78.
6. BADRA, I.; CAVENESS, F.E. 1979. Chemotherapy of *Dioscorea alata* for disinfection of *Scutellonema bradys*. *Nematropica* 9(2):135-137.
7. BRIDGE, J. 1978. Yam nematodes. In C.R. du Séminaire International sur l'Igname, Buea, Cameroun. p. 305-324.
8. COATES-BECKFORD, P.L.; BRATHWAITE, C.W.D. 1977. Comparison of various treatments for the control of *Pratylenchus coffeae* in yams. *Nematropica* 7(2):20-26.
9. COATES-BECKFORD, P.L.; HUTTON, D.G.; JONES, A.G. 1978. Effect of various treatments for the control of nematodes in the initial growth of yam. *Nematropica* 2:6-7.
10. HICKLING, G.E. 1974. Nematode pests on yams in Jamaica. In Proc 12th An. Meet Carib. Food. Crop Soc., Jamaica: 63-67.
11. HUTTON, D.G.; BRATHWAITE, C.W.D. 1981. Growth and yield response to disinfecting negro yam (*Dioscorea rotundata*) planting material, the benefits of disinfecting the heads of *Pratylenchus coffeae* and of after-planting nematicide treatments. In Proc. 1st Meet Soc. Plant Protection in the Caribbean, Kingston, Jamaica: 22-27.
12. HUTTON, D.G.; WAHAB, A.H.; MURRAY, H. 1982. Yield response of yellow yam (*Dioscorea cayenensis*) after disinfecting planting material of *Pratylenchus coffeae*. *Turrialba* 32(4):493-496.
13. ROMAN, J.; ORAMAS, D.; GREEN, J. 1980. Investigation on the control of yam (*Dioscorea rotundata*) nematodes. In Proceedings 12th Annual Meeting OTAN, Pointe-à-Pitre, Guadeloupe 31 p.
14. ROMAN, J.; ORAMAS, D.; GREEN, J. 1984. Nematicide evaluation for the control of the yam (*Dioscorea rotundata* Poir) *Journal Agriculture University of Puerto Rico* 68(2):157-162.
15. THOMPSON, A.K.; BEEN, B.O.; PERKINS, C. 1973. Nematodes in stored yams. *Experimental Agriculture* 9(3):281-286.