

NOVA CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DO CONTRÔLE DE NEMATÓIDES EM CULTURAS DE BATATA DOCE

O. J. BOOCK

Instituto Agronômico — Campinas, S. Paulo

LUIZ GONZAGA E. LORDELLO

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Universidade de S. Paulo — Piracicaba

INTRODUÇÃO

Em 1961, BOOCK & LORDELLO relataram os resultados de um experimento de controle de nematóides em plantação de batata doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.), instalado na Estação Experimental "Dr. Theodureto de Camargo", em Campinas. Como se trata de uma cultura que pode ser danificada também por vários insetos subterrâneos, o ensaio incluiu um inseticida (aldrin), dentre os recomendados para uso no solo, além de dois nematicidas (Nemagon e Vapan).

O objetivo da investigação era reduzir a incidência de rachaduras (crackings), um grave defeito ao qual a variedade utilizada (66-Yellow Yam) tem se mostrado bastante suscetível, tornando-a imprópria para a comercialização.

Os dados obtidos revelaram que, na gleba experimental, o nematóide *Meloidogyne incognita* (Kofoid & Whitl. 1919) Chitwood, 1949, constituía um importante fator na incidência das rachaduras, confirmando, assim, trabalhos de vários autores. O Nemagon granulado ofereceu, de um modo geral, os melhores resultados, controlando nematóides, cupins e os insetos responsáveis pelo aparecimento de raízes perfuradas, que os autores referiram como "bichocadas", representados principalmente por larvas de coleópteros elaterídeos.

Neste artigo, são relatadas as informações obtidas em um novo experimento, igualmente conduzido na Estação Experimental "Dr. Theodureto de Camargo", no qual foram utilizados 5 nematicidas e introduzido um tratamento constituído simplesmente de adição ao solo de estêrco de curral, plenamente justificado face aos atuais conhecimentos acêrca dos efeitos de incorporação de matéria orgânica sôbre os nematóides do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em canteiros especialmente construídos, revestidos de alvenaria, os quais foram cheios de solo sílico-argiloso, de coloração marrom, procedente de uma gleba onde já havia sido cultivada a batata doce e, na colheita, constatada a ocorrência de raízes com rachaduras. Em adição, com antecedência de 10 dias do plantio, os canteiros foram todos artificialmente infestados pela incorporação, a cada um deles, de pequenos pedaços de carás (*Dioscorea* sp.) fortemente infestados por *M. incognita*.

A variedade utilizada (66-Yellow Yam) foi a mesma do experimento anterior, que os especialistas recomendam não só para consumo doméstico como para confeitaria e uso como forragem (CAMARGO, 1955).

Os tratamentos foram os seguintes: a) **testemunha**; b) **Vapan**, diluído em 10 partes de água, na dose de 150,3 cc. por canteiro (30 galões por acre), empregado 20 dias antes do plantio; c) **estêrco de curral**, fino e curtido, na base de 9kg por canteiro (20 ton/ha), igualmente adicionado ao solo 20 dias antes do plantio; d) **Nemagon granulado**, com 25% de princípio ativo, aplicado com antecedência de 60 dias, em mistura com o solo, na dose de 50,2 g por canteiro (100 libras/acre); e) **E. N. 18.133 granulado**, empregado também com 60 dias de antecedência ao plantio, na dose de 230 g por canteiro (360 g/10 m lineares), aplicado sôbre a superfície do solo e depois incorporado mediante revolvimento com enxada; f) **Tridipan** (pó), empregado na dose de 25 g/m² ou 112,75 g por canteiro, 60 dias antes; g) **D. D.**, a 30 galões/acre ou 150,3 c.c. por canteiro, a 15 cm de profundidade, aplicado com 20 dias de antecedência ao plantio (16 "furos" ou pontos de aplicação por canteiro); e h) **Dowfume W-40**, 30 galões/acre, ou 150,3 c.c./canteiro, aplicado 20 dias antes.

Como mudas (ramas), foram utilizados somente brotos apicais que não haviam mantido contacto com o solo, afastan-

do, assim, a possibilidade de veicularem nematóides de raízes. A cultura foi inicialmente irrigada, para facilitar o enraizamento das ramas, sendo que o pegamento foi de 100%, exceto num canteiro testemunha, onde se verificou uma falha. O delineamento foi o de blocos ao acaso, com 4 repetições. **Espaçamento** : 70 x 30 cm, resultando 5 plantas por linha (1,05 m² de área). **Data do plantio** : 1-12-1960.

Quanto aos produtos químicos utilizados, queremos apenas informar que : a) o **Tridipan**, produzido por N. V. Fabriek Van Chemische Producten, de Rotterdam, Holanda, tem por princípio ativo o composto N,N', **dimethylthiuramdisulfide**, possuindo ação herbicida, fungicida e nematicida; e, b) o **E. N. 18.133 (Experimental)**, produzido pela American Cyanamid Co., tem por ingrediente ativo o composto **0,0-diethyl 0-2-pyrazinyl phosphorothioato**, sendo referido como nematicida e inseticida. Abstemo-nos de fornecer informações sobre as demais drogas utilizadas no experimento, por se tratar de produtos já bastante conhecidos.

RESULTADOS

Desenvolvimento da parte aérea

Aos 35 dias da data do plantio, ou seja, em 4-1-61, já se notavam diferenças entre os tratamentos com referência ao desenvolvimento da parte aérea. As plantas dos canteiros tratados com D.D. se mostravam melhores, mais desenvolvidas e de coloração verde mais intensa; o Vapan constituia o pior tratamento, pois as plantas se apresentavam inferiores às dos canteiros testemunha. Por ordem de aspecto vegetativo, pôde-se anotar a seguinte classificação : 1º.) D.D.; 2º.) W-40; 3º.) estêrco; 4º.) Tridipan; 5º.) E.N. 18133; 6º.) Nemagon; 7º.) testemunha; e, 8º.) Vapan.

Em 19-1-61, ou seja, 15 dias depois do primeiro protocolo, já se notavam alterações quanto ao aspecto das plantas, pois as que cresciam nos canteiros que receberam estêrco se mostravam as melhores, tendo sido anotada a seguinte classificação: 1º.) estêrco; 2º.) D.D.; 3º.) W-40; 4º.) Tridipan e Nema-; 5º.) testemunha; e, 6º.) Vapan e E.N. 18.133.

O tratamento com estêrco manteve-se em primeiro lugar, quanto ao aspecto vegetativo, até o momento da colheita, mostrando tôdas as fôlhas bem verdes e desenvolvimento muito superior aos demais. O pior tratamento foi o E.N. 18.133, que determinou aparecimento de fôlhas com coloração de ferru-

gem, péssimo desenvolvimento, parecendo-nos extremamente fitotóxico. O segundo lugar foi ocupado ora pelo D.D., ora pelo Dowfume W-40.

Em 31-5-61, portanto com 6 meses de campo, foi feita a colheita, podendo as produções obtidas ser, em sua maioria, consideradas muito boas.

Produção total

As produções foram as seguintes :

1º.) Estêrco de curral	8,7 kg/canteiro
2º.) D. D.	6,4 kg/canteiro
3º.) Dowfume W-40	5,9 kg/canteiro
4º.) Nemagon	5,1 kg/canteiro
5º.) Vapan	4,9 kg/canteiro
6º.) Testemunha	4,8 kg/canteiro
7º.) Tridipan	4,5 kg/canteiro
8º.) E. N. 18.133	2,9 kg/canteiro

A análise estatística revelou que a produção dos canteiros que receberam o estêrco de curral foi superior a daqueles tratados pelo E.N. 18.133, ao nível de 5%, não diferindo das demais.

Classificação da produção

A classificação das batatas colhidas nos tipos usuais (**indústria**, com peso médio superior a 800 g; **mercado**, com 180--800 g; **miúdo**, com menos de 180 g; e **refugo**) conduziu aos resultados contidos no quadro I.

Quadro I — Classificação das batatas colhidas em tipos segundo o seu peso

Tratamento	Tipos (%)			
	Indústria	Mercado	Miúdo	Refugo
Testemunha	44,6	48,0	4,9	2,5
Vapan	20,8	69,9	6,0	3,3
Estêrco de curral	45,7	50,0	2,3	2,0
Nemagon	20,3	72,3	4,2	3,2
E. N. 18.133	0,0	95,0	2,8	2,2
Tridipan	19,0	69,4	8,3	3,3
D. D.	17,4	75,5	6,0	1,1
W-40	11,9	83,0	4,0	1,1

As batatas foram, a seguir, classificadas segundo os seus defeitos, em **sadias**, **rachadas**, **broqueadas**, **atacadas por nematóides** (exibindo "galhas") e "**bichocadas**" (exibindo lesões provocadas por insetos vários, máxime larvas de bezouros elaterídeos). Os resultados obtidos acham-se no quadro II e apresentam, no caso, maior interesse do que os contidos no quadro anterior.

Quadro II — Classificação das batatas colhidas segundo os seus defeitos

Tipos Tratamentos	Porcentagens				
	sadias	rachadas	at. nemats.	broqueadas	bichocadas
Testemunha	16,7	47,8	22,2	3,3	10,0
Vapan	20,0	49,3	0,0	0,0	30,7
Estêrco	36,5	40,9	0,0	0,0	22,6
Nemagon	19,3	45,8	14,4	0,0	20,5
E. N. 18.133	8,2	53,5	8,2	0,0	30,1
Tridipan	20,5	52,1	4,1	4,1	19,2
D. D.	25,7	25,7	4,0	2,0	42,6
W-40	38,0	21,8	2,3	6,9	31,0

CONCLUSÕES

Vemos, pelo exame dos dados do quadro II, que as maiores porcentagens de batatas sadias foram produzidas nos canteiros tratados pelo W-40, estêrco de curral e D.D.. Examinando, porém, em conjunto, o produto colhido, chega-se à conclusão de que as batatas dos canteiros que haviam recebido o Dowfume W-40 e o D.D. apresentaram boa conformação e tipo, pois mesmo as rachaduras presentes, salvo raras exceções, eram rasas, permitindo a comercialização. Vinha a seguir o estêrco de curral, mas o aspecto das batatas já era inferior aos dois primeiros. O Nemagon seguia-se ao estêrco, mas as batatas eram muito inferiores às colhidas nos lotes tratados pelo W-40 e D.D., pois observava-se um escurecimento das raízes nas zonas das rachaduras, as quais, além disso, eram profundas.

O Vapan, embora ruim, suplantava ligeiramente o testemunha. Os tratamentos pelo Tridipan e E.N. 18.133 conduziram a péssimos resultados, devendo o último ser considerado o pior deles.

Os efeitos do W-40 e do D.D. deixam evidente que, na gle-

ba experimental, *M. incognita* constitui um fator importante na incidência das rachaduras, desta forma confirmando resultados anteriores.

CONSIDERAÇÕES SOBRE OS EFEITOS DO ESTÉRCO DE CURRAL

Os resultados obtidos pela incorporação ao solo de estêrco de curral merecem ser comentados. Como vimos, as batatas procedentes dos canteiros que receberam estêrco mostraram boa porcentagem de raízes sadias (36,5%), tendo tal tratamento, pelo exame geral da produção obtida, sido considerado em 3º. lugar. Em adição, não se pôde constatar entre as batatas colhidas, qualquer raiz exibindo galhas.

Os nossos resultados, neste particular, parecem confirmar as observações de alguns autores, segundo as quais a adição ao solo de adubos orgânicos faz baixar o grau de reprodução e a infestação de certos nematódes dos gêneros **Heterodera**, **Meloidogyne**, **Pratylenchus** e provavelmente outros (OOSTENBRINK, 1960). LINFORD, YAP & OLIVEIRA (1938), por exemplo, verificaram que a incorporação ao solo de restos de plantas de abacaxi e outros materiais vegetais reduzia o número de galhas nas raízes dos abacaxizeiros cultivados em seguida. Por outro lado, LEAR (1959) concluiu que a torta de mamona determinava significativa redução na população de nematóides dos gêneros **Heterodera** e **Meloidogyne**; e JOHNSON (1959), usando o tomateiro como planta teste, verificou que a aplicação no solo infestado de vários resíduos de origem vegetal conduziu a uma redução significativa no número de galhas nas plantas que posteriormente ali se desenvolveram. Aliás, DUDINGTON (1957) havia obtido resultados semelhantes trabalhando com o nematóide das raízes da aveia (**Heterodera major** O. Schmidt, 1930).

Os efeitos benéficos da adição da substância orgânica parecem resultar do fato de introduzirem ou criarem no solo condições favoráveis ou estimulantes para os inimigos naturais, principalmente certos fungos que capturam e destroem nematóides. Também há evidência de que a introdução do material orgânico conduz a alterações na própria planta, das quais resulta uma leve resistência por parte das mesmas (VAN DER LAAN, 1956).

RESUMO

Dando prosseguimento às investigações sobre controle de nematóides, os autores aplicaram estêrco de curral e 6 nema-

ticidas (D.D., Dowfume W-40, Nemagon, Vapan, Tridipan e E.N. 18.133) em canteiros artificialmente infestados por *Meloidogyne incognita*, nos quais foram, a seguir, plantadas ramas apicais de batata doce da variedade 66-Yellow Yam. O principal objetivo do experimento era reduzir a incidência de rachaduras ou "crackings", um grave defeito ao qual a variedade utilizada vem se revelando bastante susceptível.

O exame das produções, em seu conjunto, permitiu concluir que os melhores resultados foram obtidos dos canteiros tratados pelo Dowfume W-40 e D.D., os quais reduziram a porcentagem de raízes fendidas de 47,8% (testemunha) para, respectivamente, 21,8% e 25,7%. No mais, as rachaduras presentes, salvo exceções, eram rasas, permitindo perfeitamente a comercialização das raízes.

Em terceiro plano classificou-se o estêrco de curral, salientando-se sobre todos os demais.

Os efeitos obtidos pelo uso do W-40 e do D.D. parecem confirmar que, na gleba experimental, *M. incognita* constitui um importante fator na incidência das rachaduras da batata doce.

Os resultados da incorporação de estêrco parecem confirmar as observações de alguns autores, segundo as quais a adição ao solo de adubos orgânicos faz baixar o grau de reprodução e infestação de certos nematóides, incluindo os que se filiam ao gênero *Meloidogyne*.

O uso do Tridipan e do E.N. 18.133, pela fitotoxidez demonstrada, conduziu a péssimos resultados, devendo o último ser considerado o pior tratamento. Neste particular novas experiências serão executadas uma vez que a própria firma fabricante do produto obteve o E.N. 18.133 menos fitotóxico.

SUMMARY

The objective of this investigation was to determine the efficacy of an organic manure (stable dung) and of 6 nematocides (Dowfume W-40, D.D., Nemagon, Vapan, Tridipan and E.N. 18.133) for controlling *Meloidogyne incognita* attacking sweet potato and obviously for reducing root crackings.

The best results were obtained from plots treated with: a) Dowfume W-40; and, b) D. D. Actually, 47.8% of the potatoes in nontreated areas were cracked, against 21.8% and 25.7% in the areas treated with Dowfume W-40 and D.D. respectively. On the other hand, 22.2% of the potatoes in non-

treated plots were galled against 2.3% and 4.0% in the ones treated with the same products. It seems evident that in the experimental field *M. incognita* is quite a factor in cracking of sweet potato, thus confirming previous investigations.

Stable dung reduced root cracking from 47.8% to 40.9% and root knot from 22.0% to 0.0%, in some way confirming observations by previous writers, according to which organic manuring relatively supresses the rate of infestation and reproduction of certain plant parasitic nematodes. Rather poor results were obtained from plots treated with Nemagon and Vεpan and very poor ones from plots treated with Tridipan and E. N. 18.133.

LITERATURA CITADA

- BOOCK, O. J. & L. G. E. LORDELLO, 1961 — Contrôle de nematódeos em culturas de batata doce. **Rev. Agricultura, Piracicaba**, 36 (2): 85-92.
- CAMARGO, A. P. DE, 1955 — **Instruções para a cultura da batata doce**, Inst. Agron. ed., Campinas, 12 pp.
- DUDDINGTON, C. L., 1956 — **The friendly fungi: a new approach to the eelworm problem**, Faber & Faber ed., Londres, 188 pp.
- JOHNSON, L. F., 1959 — Effect of the addition of organic amendements to soil on root knot of tomatoes. I — Preliminary report. **Plant Dis. Repr.** 43 (10): 1059-1062.
- LAAN, P. A. VAN DER, 1956 — The influence of organic manuring on the development of the potato root eelworm, *Heterodera rostochiensis*. **Nematologica** 2(2): 112-125.
- LEAR, B., 1959 — Application of castor pomace and cropping of castor beans to soil to reduce nematode populations. **Plant Dis. Repr.** 43(4): 459-460.
- LINFORD, M. B., F. YAP & J. M. OLIVEIRA, 1938 — Reduction of soil populations of the root-knot nematode during decomposition of organic matter. **Soil Sci.** 45: 127-140.
- OOSTENBRINK, M., 1960 — Nematode control: population dynamics in relation to cropping, manuring and soil disinfection. Em "Nematology", de J. N. Sasser & W. R. Jenkins, Un. of N. C. ed., Chapel Hill, U.S.A., pp. 439-442.