

COMBATE AOS NEMATÓIDES PELA APLICAÇÃO DE FUMIGANTES NO SOLO

EFEITO DO D-D e DOWFUME W-40 NO COMBATE AOS NEMATÓIDES FORMADORES DE GALHAS, EM TUBÉRCULOS DE BATATINHA

O. J. BOOCK

Engenheiro agrônomo, Secção de Raízes e Tubérculos, Instituto Agronômico de Campinas

1 - INTRODUÇÃO

Em prosseguimento às experiências (1 e 2) sôbre o emprêgo de “fumi-gantes” no combate aos nematóides causadores de nódulos (*root-knot*) dos tubérculos de batatinha — *Solanum tuberosum* L., daremos, no presente trabalho, os resultados preliminares a que chegamos com o uso do “D-D-Shell” (constituído por 50-50 da mistura de 1.3 dicloropropeno [$\text{CHCl}=\text{CH}-\text{CH}_2\text{Cl}$], 1.2 dicloropropano [$\text{CH}_2\text{Cl}-\text{CHCl}-\text{CH}_3$], e do “Dowfume W-40”, em cuja composição entra o dibrometo de etileno na percentagem de 41% do seu pêsô.

Essas experiências servirão como uma contribuição aos estudos que vêm sendo feitos por entidades oficiais e particulares, sôbre o combate a êsses parasitas que estão prejudicando, cada vez mais, grande número de nossas culturas, tais como as de batatinha, soja, feijão, arroz, cará, mandiôquinha, amendoim, tomate, algodão, etc.

Segundo trabalhos levados a efeito por especialistas do assunto, como Steiner, Watson e Goff, os nematóides são apontados, nos Estados Unidos, como causadores de grandes prejuízos anuais à cultura da batatinha, quer porque atuam sôbre o decréscimo da produção, quer pelo fato de servirem de meio propício ao desenvolvimento de fungos ou bactérias, e conseqüente morte da planta e apodrecimento dos tubérculos. De tal maneira se fazem sentir os danos provocados por êsses parasitas que, sômente nesse país, são tratados perto de 100.000 acres de terra (cêrca de 40.000 hectares), e uma grande equipe de especialistas trabalha com afinco em seus bem montados laboratórios (4 e 5).

No Brasil, Jobert em 1878, foi o primeiro a chamar a atenção para a presença de nematóides parasitando raízes de cafeeiro e, posteriormente, Goeldi (3), durante os anos de 1886 a 1892, constatou a presença de galhas em raízes dessa planta, dando-as como uma das prováveis causas do deperecimento das culturas de café. Em nosso país, os nematóides encontram condições favoráveis para a sua proliferação. Comumente temos observado casos em que 20 a 30%, e não raro até 80%, da colheita de batatinha são perdidos devido a êsses parasitas que, além de comunicarem um péssimo aspecto ao produto, favorecem o apodrecimento dos tubérculos quando em armazenamento.

2 - PLANO EXPERIMENTAL

Em terreno do tipo "Glacial", da Estação Experimental Central, de Campinas, previamente preparado para êsse fim e onde constatamos, em culturas anteriores de batatinha, acentuada incidência de tubérculos com galhas provocadas por nematóides — *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood 1949 (1)—, estabelecemos a nossa experiência. O terreno foi dividido em quatro lotes, de maneira que cada um servisse como um bloco. Êstes, por sua vez, foram subdivididos em outros quatro, cada um com 14 m² de área útil e separados por meio de valetas (fig. 1), constituindo, cada um dêles, um tratamento, conforme os dados a seguir :

Sem fumigante e sem adubação — testemunha

Sem fumigante e com adubação

Com "D-D" na base de 78 litros por hectare e com adubação

Com "W-40" na base de 39 litros por hectare e com adubação

Os tratamentos foram distribuídos em blocos ao acaso. A adubação foi feita em sulcos e na base de 80 kg de nitrogênio do sulfato de amônio ;

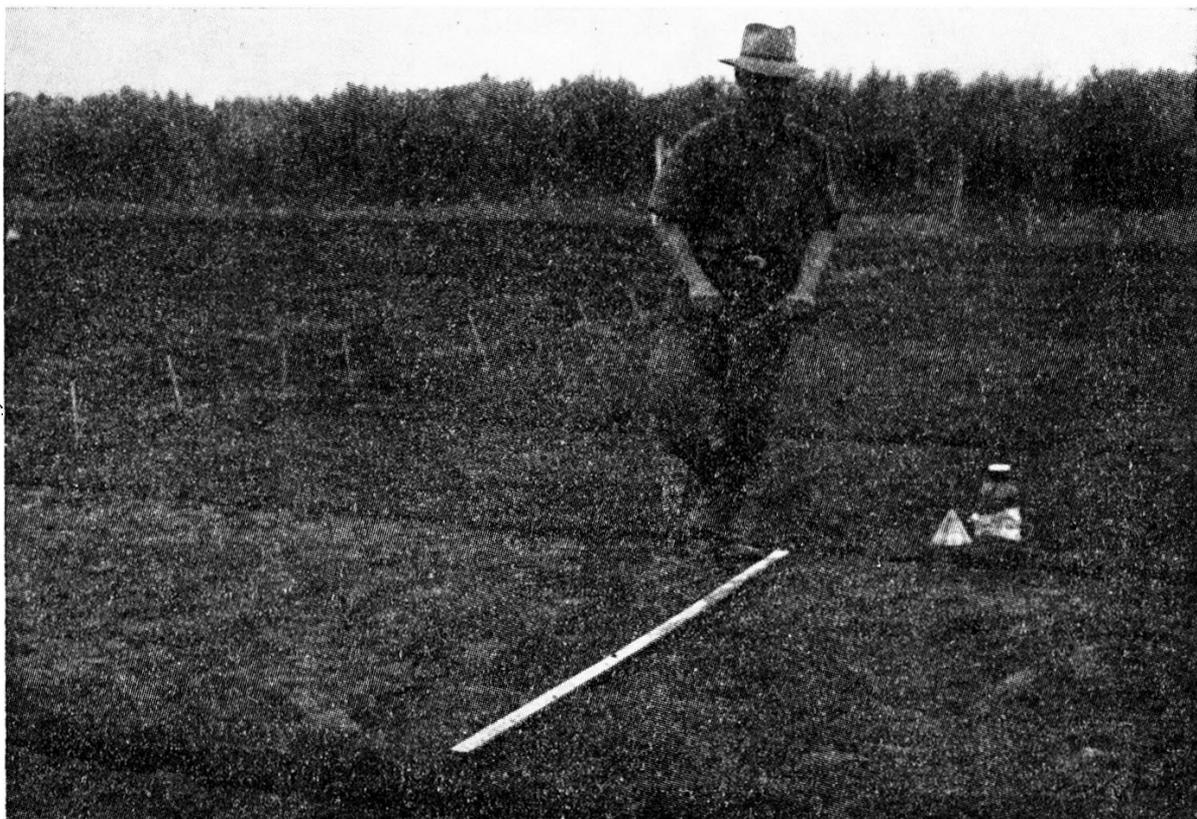


FIGURA 1.—Vista parcial do terreno preparado para a instalação da experiência de fumigantes, vendo-se as valetas separando os canteiros e o injetor "Wermorel".

120 kg de ácido fosfórico, do superfosfato, e 60 kg de óxido de potássio, do sulfato de potássio. A aplicação dos fumigantes foi feita dezoito dias antes do plantio, utilizando-se, para isso, um injetor "Wermorel" (fig. 1).

(1) Determinação feita pelo Dr. G. Steiner, nematologista chefe do Bureau of Plant Industry, Soils and Agricultural Engineering — U.S.A., por ocasião da sua estada no Instituto Agronômico de Campinas, sob os auspícios do "Fundo de Pesquisas", e a quem agradecemos pela revisão e sugestões dadas ao presente trabalho.

A profundidade de aplicação foi de 15 cm, guardando-se um espaçamento de 30 cm entre aplicações. No dia do tratamento do solo, a terra se encontrava com ótimo grau de umidade (nem muito seca nem muito úmida), e em boas condições para essa operação.

A fim de podermos verificar o efeito residual do produto e o grau de reinfestação, executamos um novo plantio logo após o primeiro, porém sem submeter o terreno a novo tratamento e sem fazer nova adubação. Apenas incluímos duas variedades ao invés de uma, dada a possibilidade de uma delas ser mais suscetível do que a outra, e na falta de "sementes" em ótimo estado de sanidade quanto aos nematóides.

3 - RESULTADOS OBTIDOS

3.1 - EFEITO DO TRATAMENTO NA PRIMEIRA PLANTAÇÃO

A aplicação dos fumigantes foi feita a 19 de outubro de 1949, e o plantio da batatinha, no dia 7 de novembro. Utilizamos, neste plantio, a variedade "White Bliss". Em 23 de novembro, decorridos, portanto, 46 dias após o plantio, fizemos as anotações sobre o "stand" e estado geral das plantas, estabelecendo o critério de dar notas de 1 a 5, sendo que as notas mais altas correspondiam a um melhor estado da cultura. As médias do "stand" relativo acham-se na 2.ª coluna do quadro 1.

QUADRO 1.—Dados médios sobre "stand" relativo, produção e percentagem de tubérculos com galhas de nematóides, obtidos nas primeira e segunda fases da experiência

Tratamentos	Primeira fase Variedade White Bliss Out. 49 a fev. 50			Segunda fase — Fev. 50 a maio 50					
				Variedade Sneeuw			Variedade Saskia		
	"Stand" médio	Produ- ção	Tubér- culos com galhas	"Stand" médio	Produ- ção	Tubér- culos com galhas	"Stand" médio	Produ- ção	Tubér- culos com galhas
	%	t/ha	%	%	t/ha	%	%	t/ha	%
Testemunha -----	96	2,7	49,5 ⁽¹⁾	96	3,2	36,4	96	2,7	35,7
Adubação-----	99	5,0	20,0	100	3,4	45,7	100	3,1	40,0
D-D + adubação...	98	5,5	1,5	100	3,2	3,1	96	3,1	16,1
W-40 + adubação..	98	5,8	0,0	100	3,2	14,1	100	3,5	13,2
Dif. mfn. sign. (P = = 5%)-----	-----	±1,5	-----	-----	N. S.	-----	-----	N. S.	-----

(1) Maioria gravemente atacada.

Notamos, por esses dados, que não houve influência das drogas e dos adubos sobre o "stand".

Em relação ao estado vegetativo das plantas, verificou-se que não foi dos melhores, mas, ainda assim, houve uma ligeira superioridade dos

tratados com fumigantes sobre os não tratados. As plantas dos canteiros sem fumigantes e sem adubação estavam um pouco amareladas e raquíticas, ao passo que quase não se notava diferença de coloração nas plantas dos demais lotes. A colheita se deu em 15 de fevereiro de 1950, apresentando produções baixas para todos os tratamentos, sendo mais acentuada nos lotes sem fumigantes e sem adubação, fato êsse que pode ser observado na 3.^a coluna do quadro 1.

O cálculo estatístico das produções demonstrou que, entre os tratamentos adubados, não houve diferenças significativas.

O exame dos tubérculos revelou que, tanto o "Dowfume W-40" como o "D-D", foram eficientes no combate aos nematóides causadores das galhas dos tubérculos de batatinha (*root-knot*), sendo observadas, ao contrário, percentagens elevadas nos tubérculos dos lotes não tratados e, principalmente, nos não adubados, conforme nos revelam os dados da 4.^a coluna do quadro 1.

Vemos assim que, nos tratamentos "sem fumigante e sem adubação", e no "sem fumigante e com adubação", obtivemos, respectivamente, 49,5% e 20,0% de tubérculos com galhas. Já nos tratados com "D-D" e "Dowfume W-40", apenas anotamos 1,5% no primeiro dêstes, registo que julgamos ser devido a falhas do injetor ou outra causa qualquer. Essas diferenças foram significativas para $P=5\%$.

3.2 - SEGUNDA FASE DA EXPERIÊNCIA

Para esta segunda fase da experiência aproveitamos o terreno utilizado na primeira fase, porém sem novo tratamento e sem nova adubação. Visamos, com isso, verificar o grau de reinfestação, possivelmente motivado por uma insuficiente penetração do fumigante nas raízes provenientes de culturas anteriores, permitindo, assim, a vida dos nematóides endoparasitas. As únicas modificações havidas foram as da época de plantio e mudança das variedades. Assim, enquanto o primeiro plantio foi feito em fase mais favorável à cultura, utilizando a variedade "White Bliss", nesta segunda fase, que foi iniciada em 28 de fevereiro de 1950, utilizamos duas outras variedades em cada canteiro, a "Sneeuw S 56" e a "Saskia" pelo fato de não possuímos sementes da "White Bliss" em bom estado de sanidade.

A 1 de abril fizemos o primeiro protocolo de vegetação e a determinação do "stand", cujos resultados estão resumidos na 5.^a e 8.^a colunas do quadro 1.

As diferenças apresentadas, tanto para "stand" como para vegetação, foram relativamente pequenas e não permitem tirar conclusões em definitivo.

Dois meses depois do primeiro protocolo de vegetação, fizemos novas anotações sobre o estado geral das plantas, verificando que as plantas se desenvolveram muito pouco, devido, principalmente, à falta de chuvas. Notava-se, entretanto, que, em relação ao secamento das plantas, havia grandes diferenças, especialmente entre variedades, sendo que a "Saskia" apresentava maiores percentagens de plantas secas. A 30 de maio de 1950,

procedemos à colheita, obtendo produções bem baixas, o que demonstra o péssimo desenvolvimento das plantas devido à falta de chuvas. Praticamente, não notamos diferenças entre tratamentos, a não ser nos itens "sem tratamento e sem adubação", que produziram um pouco menos; essas diferenças, todavia, não foram significativas, como podemos ver pelos dados das 6.^a e 9.^a colunas do quadro 1.

O exame dos tubérculos mostrou ter havido uma reinfestação do solo. Assim mesmo os canteiros não tratados apresentaram diferenças acentuadas de tubérculos com galhas, em relação aos com fumigantes, conforme nos mostram os Algarismos das 7.^a e 10.^a colunas do quadro 1.

As diferenças são altamente significativas, indicando que as porcentagens dos tubérculos atacados nos lotes sem fumigante foram superiores às dos tratados. Ficou, também, demonstrado que o resíduo da adubação anterior não influenciou sobre a redução dos nematóides.

4 - R E S U M O

No presente trabalho relatamos os resultados a que pudemos chegar com o emprego dos fumigantes "D-D" (Dicloropropeno-Dicloropropano), e "Dowfume W-40", na base de dibrometo de etileno, no combate aos nematóides formadores de galhas, em tubérculos de batatinha. As experiências foram efetuadas em Campinas, em terreno do tipo "Glacial", e divididas em duas fases distintas. Na primeira, tratamos o terreno com os fumigantes 18 dias antes do plantio e adubamos alguns lotes, e na segunda fase, que foi realizada no mesmo terreno, não adubamos e nem tratamos o terreno, com o fim de verificar o efeito residual dos produtos, empregando, além disso, duas variedades ao invés de uma, como na fase inicial.

Os resultados apresentados vieram indicar que: a) tanto o "D-D" como o "Dowfume W-40" não prejudicaram a brotação dos tubérculos; b) entre produções, houve, na primeira fase da experiência, uma ligeira superioridade dos lotes com fumigantes e adubados sobre o "sem tratamento com fumigante mas com adubação", e deste, por sua vez, sobre o "sem fumigante e sem adubação". Na segunda fase quase não houve diferenças entre tratados e adubados; c) tanto o "D-D" como o "Dowfume W-40" foram eficientes na redução dos nematóides formadores das galhas nos tubérculos, pois enquanto na primeira fase os canteiros "sem tratamento e sem adubação" produziram, em média, 49,5% de galhas, a maioria de caráter grave, e os "adubados mas sem fumigante" deram 20%, já nos tratados e adubados, houve apenas uma leve incidência de 1,5% para o "D-D" e 0% para o "W-40". No segundo plantio, no mesmo terreno, observamos que, além de uma reinfestação do solo, os restos da adubação não impediram a formação das galhas como na primeira fase. Para confirmação destes resultados, novas experiências serão executadas com fumigantes no solo.

SUMMARY

Results are reported on the application of the soil fumigants "D-D" (dichloropropene-dichloropropane) and "Dowfume W-40" (ethylene dibromide) for the control of the root-knot nematode on potatoes. The experiments were done at Campinas (State of São Paulo, Brazil) in soil of the "Glacial" type. The tests cover two distinct phases. In the first the soil of certain plots was fumigated 18 days prior to planting. There were four treatments: fumigation and fertilizer, fumigation without fertilizer, fertilizer alone, and without fumigation or fertilizer. In the second phase, performed a year later on the same land, no fertilizer was used and no fumigant applied in order to determine the residual effect of the chemicals. In the second phase two potato varieties were used instead of only one as in the first.

The results show that:

a) Neither "D-D" nor "Dowfume W-40" harmed the production of tubers.

b) In the first phase of the experiment the production of the plots with fumigants and fertilizers was slightly better than that of the plots with fertilizer only and in turn the latter was better than that of the plots without fumigants and without fertilizer.

In the second phase there was almost no difference between plots with chemical treatments and plots with fertilizer.

c) "D-D" as well as "Dowfume W-40" efficiently reduced root-knot nematodes on the tubers. This is shown in the 1st phase of the experiment by the plots without fumigation and without fertilizer, where 49.5% of the tubers were galled, mostly seriously; on the plots that received only fertilizer, 20% were galled while those fertilized and fumigated with "D-D" were 1.5% galled and with "Dowfume W-40" 0%.

In the 2nd planting on the same site the residual fertilizer however did not reduce the formation of galls. Further experiments are planned.

LITERATURA CITADA

1. Boock, O. J. O Fumigante "Dowfume W-10" no contrôle aos nematóides da batatinha. *Revista de Agricultura (Piracicaba)* 24 : 25-42. 1949.
2. Boock, O. J. O "Dowfume W-10" no combate aos nematóides que parasitam as plantas de soja. *Revista de Agricultura (Piracicaba)* 25 : 297-304. 1950.
3. Goldi, E. A. Relatório sôbre a moléstia do cafeeiro no província do Rio de Janeiro. *Arquivo do Museu Nacional do Rio de Janeiro* 8 : 1-121. 1892.
4. Steiner G. Plant nematology research in the bureau of plant industry, soils and agricultural engineering (U.S.A.). Origin and history of project. Reprinted from *The Plant Disease Reporter*. Supplement 195 : 396-304. 1950.
5. Watson, J. R. and C. C. Goff. Control of root-knot in Florida. *Bol. Univ. of Florida Agr. Exp. Sta.* 311 : 1-22. 1927.