

EFEITO DO EXTRATO DE NÓDULOS DE RAÍZES DE FEIJÃO-DE-PORCO SÔBRE O DESENVOLVIMENTO DE TUBÉRCULOS DE "TIRIRICA" (*)

A. C. MAGALHÃES e C. M. FRANCO

Engenheiros-agrônimos

Seção de Fisiologia, Instituto Agrônomo de Campinas

INTRODUÇÃO

A ocorrência de efeitos tóxicos observados entre diversas plantas, tem sido intensamente estudada e relatada, constituindo volumosa literatura como indicam as revisões publicadas sôbre o assunto (5, 13, 28).

A decomposição dos resíduos de plantas no solo pode ocasionar o aparecimento de substâncias tóxicas às culturas, devido a ação dos microrganismos em certos produtos formados durante o processo de decomposição (6, 15, 20, 22).

A incorporação de restos de culturas ao solo, pode conduzir a uma alteração da relação C/N, provocando uma multiplicação anormal dos microrganismos, os quais passarão a concorrer em elementos minerais, principalmente nitrogênio, com as plantas cultivadas (7, 10, 16, 21, 26).

Tem sido evidenciado através de inúmeros trabalhos, que muitas plantas contêm substâncias inibidoras do crescimento presentes nos seus diversos órgãos (2, 11, 12, 19, 27), as quais poderão determinar o aparecimento de efeitos tóxicos se forem liberadas durante a decomposição dos restos de plantas no solo, ou ainda excretadas pelas raízes (1, 4, 8, 9, 23, 24, 25).

Apesar da constatação de alguns casos de secreção de substâncias tóxicas pelas raízes das plantas, a maior parte dos autores conclui em suas pesquisas, que as raízes mortas em decomposição no solo, assim como os extratos de raízes secas, manifestaram-se possuídos de toxicidade, sem, entretanto, poderem comprovar a efetividade da produção de toxinas pelas raízes vivendo no solo, ou caracterizar uma condição particular que indique que a planta

(*) Informe preliminar, extraído de uma série de trabalhos já executados e de outros em andamento constantes de um programa de pesquisas que objetivam determinar a causa da ação nociva exercida pela cultura de feijão-de-porco sôbre a "tiririca".

está excretando substâncias tóxicas através das raízes. A presença de toxinas nos vegetais, que prejudicam o desenvolvimento das plantas quando aplicadas na forma de extratos aquosos obtidos dos tecidos, não significa que o princípio tóxico passa para o solo e aí se acumula pela excreção das raízes de plantas vivas.

Alguns autores não encontraram excreção de substâncias por raízes crescendo em ambiente normal, mas em condições de deficiência de oxigênio no solo, aquelas raízes passam a respirar anaerobicamente, provocando a eliminação de ácidos orgânicos (13).

Considerando, apesar de opiniões em contrário (3), que os nódulos das raízes das leguminosas excretam compostos orgânicos nitrogenados (22, 23, 24), levamos a efeito vários ensaios no sentido de verificar se os produtos porventura excretados pelas raízes das leguminosas, especialmente do feijão-de-porco, agiam de maneira a prejudicar o desenvolvimento de outras plantas, que no caso presente seria a "tiririca", já que a interação nociva entre essas duas plantas tem sido observada (17, 18).

Os resultados foram negativos quanto à detecção de uma substância tóxica que, excretada pelas raízes do feijão-de-porco, se acumularia no solo em quantidade suficientemente grande para influir no crescimento da tiririca. Entretanto, pudemos constatar que extratos aquosos de raízes de feijão-de-porco, quando adicionados ao meio de vegetação da tiririca, ocasionaram uma inibição do seu desenvolvimento (14). Após ter sido evidenciado que a presença de nódulos nas raízes era indispensável para a manifestação da toxicidade, decidimos investigar a possibilidade do fenômeno estar condicionado à ação tóxica das bactérias dos nódulos, que poderiam alterar o meio de vegetação da tiririca através dos processos de nutrição, respiração, ou mesmo pela excreção de substâncias, ou ser ocasionado pela presença, nos extratos, de compostos que inibem o crescimento.

MATERIAL, MÉTODOS DE TRABALHO E RESULTADOS

Sementes de feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*, D. C.), inoculadas com bactérias específicas, foram postas a germinar em estufa, em vasos contendo solo tipo terra-roxa-misturada.

As plantas foram retiradas por ocasião do florescimento, separando-se as raízes, as quais foram lavadas em água corrente e deixadas à sombra para uma ligeira secagem.

Os nódulos foram coletados manualmente, sendo em seguida colocados em uma câmara fria (1-2°C), e aí conservados até o término da operação de colheita.

Após passarem por uma lavagem em água corrente, os nódulos, envolvidos em sacos de pano, foram levados a uma prensa hidráulica, obtendo-se o extrato sob uma pressão de 400 kg/cm².

Cento e trinta e nove gramas de nódulos forneceram, após a prensagem, cerca de 60 ml de extrato, o qual, depois de filtrado,

foi separado em duas porções: uma foi levada a estufa (80°C por duas horas); a outra foi conservada a temperatura ambiente. Cada porção foi então diluída em água destilada até atingir o volume de 70 ml. O pH dos extratos variou entre 5,8 e 6,0.

Assim procedendo, obtivemos extratos de nódulos com bactérias vivas e extratos de nódulos com bactérias mortas, os quais foram aplicados sobre tubérculos de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) colocados em placas de Petri com papel de filtro umedecido com solução nutritiva de Hoagland. Cada placa continha quatro tubérculos em início de brotação, constando o ensaio de três tratamentos com sete repetições:

- 1 — Aplicação de 10 ml de extrato fresco de nódulos.
- 2 — Aplicação de 10 ml de extrato de nódulos que havia sofrido aquecimento.
- 3 — Testemunha — aplicação de água apenas.

Decorridos cêrca de sete dias após a aplicação dos extratos, os tubérculos de tiririca tratados apresentavam sinais evidentes de que haviam sido prejudicados no seu desenvolvimento.

As raízes e as partes aéreas mostravam uma coloração escura, ficando as plantas com o seu crescimento praticamente paralisado.

Retiradas das caixas de Petri, lavadas em água corrente e transferidas para a terra, as plantinhas procedentes dos tubérculos tratados retomaram o ritmo normal de desenvolvimento, se bem que com grande atraso em relação às não tratadas.

Os dados obtidos indicam que o efeito tóxico apresentado não é devido à presença de bactérias vivas no extrato.

Os problemas relacionados com o isolamento de uma possível substância tóxica presente no extrato de nódulos de raízes de feijão-de-porco, estão sendo objeto de novos ensaios.

LITERATURA CITADA

- 1 — BECKER, Y., GUYOT, L., MASSENOT, M. e outros. Sur la présence d'excrétats racinaires toxiques dans le sol de certains groupements végétaux apontanés. *Comp. Rend. Acad. Agri. Fr.* 33:689-696. -950.
- 2 — BENEDICT, H. M. The inhibiting effect of dead roots on the growth of bromegrass. *Jour. Amer. Soc. Agron.* 33:1108-1109. 1941.
- 3 — BOND, G. & BOYES, J. Excretion of nitrogenous substances from root nodules: Observations on various leguminous plants. *Ann. Bot.* 3:901-914. 1939.
- 4 — BONNER, J. Further investigation of toxic substances which arise from guayule plants: Relation of toxic substances to the growth of guayule in soil. *Bot. Gaz.* 107:343-351. 1946.
- 5 — ——— The role of toxic substances in the interactions of higher plants. *Bot. Rev.* 16:51-65. 1950.
- 6 — BÖRNER, H. Liberation of organic substances from higher plants and their role in the soil sickness problem. *Bot. Rev.* 26:393-424. 1960.
- 7 — CONRAD, J. P. Some causes of the injurious after-effects of sorghums and suggested remedies. *Jour. Amer. Soc. Agron.* 19:1091-1110. 1927.

- 8 — FRIES, N. & FORSMAN, B. Quantitative determination of certain nucleic acid derivatives in pea root exudate. *Physiol. Plantarum* 4:410-420. 1951.
- 9 — GRIES, G. A. The effect of plant decomposition products on root diseases. *Phytopathology* 33:1111-1112. 1943.
- 10 — HAWKINS, R. S. The deleterious effects of sorghum on the soil and other succeeding crops. *Jour. Amer. Soc. Agron.* 17:91. 1925.
- 11 — KOMMEDAHL, T., KOTHEIMER, J. B. & BERNARDINI, J. V. The effects of quack grass on germination and seedling development of certain crop plants. *Weeds* 7:1-12. 1959.
- 12 — LE TOURNEAU, D. L., FAILLES, G. D. & HEGGNESS, H. G. The effects of aqueous extracts of plant tissue on germination of seeds and growth of seedlings. *Weeds* 4:363-368. 1956.
- 13 — LOEHWING, W. F. Root interactions of plants. *Bot. Rev.* 3:195-239. 1937.
- 14 — MAGALHÃES, A. C. & FRANCO, C. M. Toxicidade do feijão-de-porco sobre a "tiririca". *Bragantia* 21. 1962. (No prelo).
- 15 — McCALLA, T. M. & DULEY, F. L. Stubble mulch studies. III. Influence of soil microorganisms and crop residues on the germination, growth and direction of root growth of corn seedlings. *Soil. Sci. Soc. Am. Proc.* 14:196-199. 1949.
- 16 — MCKINDLEY, A. D. Effects of sorghum residues on crop yields. *Jour. Am. Soc. Agron.* 23:844-849. 1931.
- 17 — NEME, N. A. Combate à tiririca. *Agronômico* 12:5-6. 1960.
- 18 — ———, MIRANDA, H. S. & FORSTER, R. A ação da cultura de feijão-de-porco no combate à tiririca. In *Congresso Panamericano de Agronomia, II*, Piracicaba. 1954. Anais pg. 261-262.
- 19 — NIELSEN, K. F., CUDDY, T. F. & WOODS, W. B. The influence of the extract of some crops and soil residues on germination and growth. *Canad. Jour. Pl. Sci.* 40:188-197. 1960.
- 20 — PATRICK, Z. A. The peach replant problem in Ontario. II. Toxic substances from microbial decomposition products of peach root residues. *Canad. Jour. Bot.* 33:461-486. 1955.
- 21 — SKRIKANDE, J. F. Utilization of certain forms of inorganic nitrogen during the decomposition of plant materials in the soil. *Indian Jour. Agric. Sci.* 6:767-776. 1936.
- 22 — STARKEY, R. L. Interrelations between microorganisms and plant roots in the rhizosphere. *Bacteriol. Rev.* 22:154-172. 1958.
- 23 — VIRTANEN, A. I. & LAINE, T. Investigations on the root nodules bacteria of leguminous plants. The excretion products of root nodules. *Biochem. Jour.* 33:412-427. 1929.
- 24 — ——— & HANSEN, S. The investigations on the root nodule bacteria of leguminous plants. XVI. Effect of air content of the medium on the function of the nodule and on the excretion of nitrogen. *Jour. Agric. Sci.* 25:278-289. 1935.
- 25 — ——— & LAINE, T. Chemical nature of the amino acids excreted by leguminous root nodules. *Nature* 136:756-757. 1935.
- 26 — WAKSMAN, S. A. *Principles of soil microbiology*. Baillière, Tindall and Cox, London. 1927.
- 27 — WELBANK, P. J. *Toxin production from Agropyron repens*. Pg. 158-164, s. d.
- 28 — WOODS, F. W. Biological antagonisms due to phytotoxic root exudates. *Bot. Rev.* 26:546-569. 1960.

DISCUSSÃO

HONÓRIO MONTEIRO NETO — opina que parece tratar-se não de princípio histiotóxico e sim apenas de hormônios naturais de crescimento resultante do metabolismo do *Rhizobium* nos nódulos. O autor declara que tal possibilidade deverá ser esclarecida futuramente, através da análise dos extratos.

QUADRO 1

Pesos e alturas das plantas de "tiririca" tratadas com extratos de nódulos de raízes de feijão-de-porco

Tratamento	Caixas	Peso dos tubérculos por caixa			Altura da parte aérea			
		Inicial	Depois de tratados (*)		Depois de tratados (*)		Final (**)	
			g	g	g	cm	cm	m p/ cx.
1	1	1,7	1,8	1,8	0,97	cm	cm	1,70
	2	1,9	1,9	2,1	0,55	-----	cm	3,20
	3	2,0	2,0	2,2	0,32	-----	cm	2,10
	4	2,3	2,3	2,6	0,62	-----	cm	4,10
	5	2,9	2,2	3,2	0,92	-----	cm	3,90
	6	1,3	0,9	1,3	0,23	-----	cm	2,50
	7	1,7	1,6	2,0	0,22	0,547	cm	2,00
2	8	1,5	1,5	1,7	0,53	-----	cm	2,40
	9	2,0	2,0	2,3	0,60	-----	cm	2,00
	10	2,1	2,1	2,5	1,40	-----	cm	2,60
	11	1,5	1,1	1,5	1,40	-----	cm	2,70
	12	2,0	1,7	2,0	0,85	-----	cm	2,20
	13	2,5	2,3	2,5	0,42	-----	cm	1,30
	14	2,6	2,4	2,9	0,80	0,867	cm	2,00
T	15	1,9	2,1	2,6	2,65	-----	cm	4,50
	16	1,1	1,0	1,3	3,93	-----	cm	5,60
	17	2,0	2,2	2,5	6,00	-----	cm	6,00
	18	2,0	2,1	2,1	4,10	-----	cm	6,80
	19	2,5	2,5	2,9	1,60	-----	cm	5,90
	20	1,9	2,1	2,8	2,65	-----	cm	6,70
	21	1,9	2,0	2,5	2,27	3,314	cm	9,30

(*) Pesos dos tubérculos após 6 dias da aplicação dos extratos.

(**) Pesos dos tubérculos 13 dias após transplantados para a terra e 19 dias após a aplicação dos extratos.