

- MIELNICZUK, J.; LUDWICK, A. & BOHNEN, H. - Recomendações de adubo e calcário para os solos e culturas do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, UFRGS, Faculdade de Agronomia, 1969. 29p. (Boletim Técnico, 2)
- PUNDEK, M. - Efeito de calagem e do fósforo em oito solos de Santa Catarina. Tese de Mestrado, Faculdade de Agronomia, UFRGS, Porto Alegre, 1971. 82p.
- SANTA CATARINA. Secretaria da Agricultura - Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de Santa Catarina. Santa Maria, UFSM, Imprensa Universitária, 1973. 2v. 494p.
- SCHOLLES, D. - Efeito residual da calagem e da adubação fosfatada na produção, composição botânica e química de uma mistura de forrageiras de clima tropical e nas propriedades químicas de um solo laterítico brunomarelo distrófico. Tese de Mestrado. Faculdade de Agronomia, UFRGS, Porto Alegre, 1975. 93p.
- TISDALE, S. L. & NELSON, W. L. - Soil Fertility and fertilizers. New York, McMillan, 1975. 694p.
- VETTORI, L. - Métodos de análise de solos. Rio de Janeiro, MA - Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo, 1969. 24p. (Boletim Técnico, 7)
- VOLKWEISS, S. J. & LUDWICK, A. - O melhoramento do solo pela calagem. Porto Alegre, UFRGS, Faculdade de Agronomia e Veterinária, 1969. 63p. (Boletim Técnico, 1)

INFLUÊNCIA DE PRÁTICAS AGRÍCOLAS NA FERTILIDADE DO SOLO E NO RENDIMENTO DO TOMATEIRO NO AGRESTE PERNAMBUCANO (1)

M. B. DE FREITAS (2) & C. M. B. DE FARIA (3)

RESUMO

Em um Regossolo de textura arenosa de uma região semi-árida, conduziu-se uma série de experimentos no período de 1944 a 1968, com o objetivo de verificar o efeito da rotação de culturas e adubação sobre algumas características químicas do solo e produtividade do tomateiro.

O cultivo do tomateiro em sistema de rotação, comparado com o cultivo anual, proporcionou maior produtividade e maiores valores para os níveis de pH, matéria orgânica, nitrogênio, potássio e cálcio + magnésio, e menor valor para o nível de alumínio do solo. A prática da adubação condicionou um aumento nos teores de matéria orgânica e dos nutrientes do solo. Esse incremento foi maior onde a adubação foi mineral e orgânica. O rendimento do tomateiro foi bastante aumentado pelo uso das adubações mineral e orgânica. A produtividade do tomateiro correlacionou-se positivamente com os teores de matéria orgânica, fósforo, potássio, cálcio + magnésio e pH, e negativamente com os de alumínio no solo.

SUMMARY: INFLUENCE OF AGRICULTURAL PRACTICES ON THE SOIL FERTILITY AND TOMATO PRODUCTIVITY IN PERNAMBUCO AGRESTE

In a sandy Regosol of a semi-arid zone a series of experiments were conducted from 1944 to 1968 with the objective of studying the effect of crop rotation and fertilization on some chemical characteristics of the soil and tomato productivity.

Cropping tomato in rotation system, compared to annual cropping gave higher productivity and higher values for pH, organic matter, nitrogen, potassium, and calcium + magnesium levels but lower levels of aluminum in the soil.

The fertilization resulted in an increase in organic matter and soil nutrient levels. This increase was higher where organic and mineral fertilization were applied. Tomato productivity was very much increased by using mineral and organic fertilization, and this productivity was directly correlated with the levels of organic matter, phosphorus, potassium, calcium + magnesium, and soil pH, but inversely correlated with soil aluminum levels.

INTRODUÇÃO

Em regiões que possuem distribuição de chuva irregular, temperaturas elevadas, topografia acidentada e solos rasos, sujeitos a erosão

quando ocorrem chuvas intensas, a exploração agrícola merece cuidados especiais, a fim de preservar a fertilidade do solo. Nessas regiões, quando o solo passa a ser explorado intensivamente sem o emprego de práticas conservacio-

(1) Recebido para publicação em junho e aprovado em dezembro de 1980.

(2) Engenheiro Agrônomo, anteriormente Diretor Gerente da Fábrica Peixe e atualmente agropecuarista. 55.200 Pesqueira (PE).

(3) Engenheiro Agrônomo, CPATSA/EMBRAPA, Petrolina (PE).

nistas, a erosão se intensifica, a matéria orgânica gradativamente decresce e os teores de nutrientes vão diminuindo, resultando numa queda da produtividade ao longo dos anos. Dessa forma, o uso de práticas culturais que possam minimizar esses efeitos são de extrema importância para manutenção da atividade agrícola em termos econômicos.

Experimentos têm demonstrado que a utilização de rotação de culturas, adubação e adição de restos vegetais ao solo, contribuem para elevar, ou pelo menos manter, sua produtividade (Vine, 1953).

Bavel & Schaller (1950), comparando os sistemas de cultivo do milho contínuo e de rotação milho-aveia-pastagem durante dezoito anos, verificaram grande aumento na produtividade do milho no sistema de rotação, em comparação ao cultivo contínuo, aumento esse que estava relacionado com o estado de agregação do solo e seu teor de matéria orgânica. Tucker *et alii* (1971), num trabalho de onze anos, demonstraram que o rendimento do trigo no sistema de rotação com alfafa foi superior ao do cultivo contínuo.

Black & Siddoway (1977) relataram que o aumento no armazenamento da água do solo, conseguido pela adição de restos vegetais ao solo, será de muita importância para produção das culturas nas regiões semi-áridas. Em resultados de vários anos de pesquisa, Black (1973a) e Oveson (1966) demonstraram que a adição de restos vegetais ao solo proporcionou um aumento na produtividade do trigo apenas quando acompanhada de adubação adequada. Black (1973b) informou que, com a adição dos restos vegetais associados à adubação mineral, houve aumento de matéria orgânica, nitrogênio total, nitrato, fósforo e potássio do solo.

Em um trabalho conduzido numa região de clima temperado, McInstoch & Varney (1973) verificaram que, para manter o nível de matéria orgânica do solo num sistema de cultivo de milho contínuo durante cinco anos, era necessária uma aplicação de 44t/ha de esterco de curral. Nos tratamentos que não receberam a adubação orgânica, o teor de matéria orgânica do solo diminuiu de 5,20% para 4,2%. Possivelmente, esse decréscimo fosse muito maior se o trabalho tivesse sido conduzido numa região de clima tropical.

Considerando-se que em alguns locais do Nordeste Brasileiro a agricultura é feita em áreas de topografia acidentada, solos rasos e pobres em matéria orgânica, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de verificar o efeito de diferentes sistemas de cultivo e da adubação sobre algumas características do solo e produtividade do tomateiro.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no município de Pesqueira, na zona fisiográfica do Agreste do Estado de Pernambuco, cujo solo é arenoso, raso, pouco fértil, acidentado e classifi-

cado como Regossolo Eutrófico com fragipan, segundo Jacomine *et alii* (1972). O clima, segundo Reis (1970), é semi-árido, com médias anuais de precipitação pluvial e temperatura de 730mm e 22°C respectivamente.

Foram cultivados tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill), milho (*Zea mays* L.), feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) e feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* L.), nos seguintes tratamentos:

- a) Tomateiro cultivado anualmente sem adubação (T);
- b) Tomateiro cultivado anualmente com adubação mineral (Tm);
- c) Tomateiro cultivado anualmente com adubação mineral e orgânica (Tmo);
- d) Rotação trienal: 1) tomateiro sem adubação; 2) capoeira por dois anos (T-C-C);
- e) Rotação trienal: 1) tomateiro com adubação mineral; 2) milho por dois anos (Tm-C-C);
- f) Rotação trienal: 1) tomateiro sem adubação; 2) milho e feijão consorciados; 3) feijão-de-porco (T-MF-Fp);
- g) Rotação trienal: 1) tomateiro com adubação mineral; 2) milho e feijão consorciados; 3) feijão-de-porco (Tm-MF-Fp).

A adubação mineral constituiu-se de 56kg/ha de N, 84kg/ha de P₂O₅ e 56kg/ha de K₂O, sob as formas de salitre duplo potássico e superfosfato simples, e, a orgânica, de 10t/ha de esterco de curral. Nenhuma adubação era feita para as outras culturas, além da do tomateiro.

O feijão-de-porco, os restos de milho e feijão e a vegetação nativa que formava a capoeira, eram incorporados ao solo, por meio de lavra para o plantio do tomateiro.

A variedade utilizada do tomateiro foi a Beauty-Peixe, de crescimento indeterminado e ciclo vegetativo de oito meses. Seu plantio foi feito no início das chuvas, colocando-se as sementes diretamente no local definitivo, num espaçamento de 1m x 1m, deixando-se uma planta por cova, após o desbaste.

O experimento foi instalado no campo com seis repetições para cada tratamento em parcelas de 12m x 25m (300m²), com área útil de 250m² (10m x 25m), e repetido no mesmo local durante 25 anos (1944-1968). Para se efetuar a análise da produção de tomate, tomou-se a média das seis repetições para cada tratamento dos anos em que todos os tratamentos tiveram plantio do tomateiro, ou seja, 1947, 1950, 1953, 1956, 1959, 1962, 1965 e 1968, desprezando-se os dados referentes ao primeiro ano, 1944, pelo fato de ainda não existir efeito de rotação. Desse modo, na análise estatística feita em blocos ao acaso, os anos constituíram os blocos.

O efeito dos tratamentos na fertilidade do solo foi medido através das determinações de pH, matéria orgânica, nitrogênio total, fósforo e potássio «disponíveis», cálcio, magnésio e alumínio trocáveis, segundo Vettori (1969), em amostras de solo coletadas a uma profundidade de 0-30cm entre as linhas do tomateiro no último ano de condução do trabalho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao final do experimento, observou-se que as variações ocorridas nos teores de fósforo se devem quase que exclusivamente à adubação, enquanto matéria orgânica, nitrogênio, potássio e cálcio + magnésio variaram tanto em função da adubação como do sistema de cultivo (Quadro 1). Na rotação trienal de tomateiro e capoeira por dois anos, dependendo da adubação, os teores de matéria orgânica, nitrogênio, potássio e cálcio + magnésio encontrados no solo, foram superiores aos dos demais sistemas de cultivo. Esse fato pode ser atribuído a maior controle de erosão e, conseqüentemente, a menores perdas de matéria orgânica e nutrientes no cultivo do tomateiro com dois anos de capoeira, do que

Quadro 1 - Influência dos tratamentos nas características do Regossolo eutrófico no final do experimento e na produtividade do tomateiro

Tratamentos (1)	pH	Mat. org.	N	Cátions trocáveis		K	P	Produção (2)
				Ca + Mg	Al			
				meq/100g	ppm			
		— % —						t/ha
T	5,0	0,38	0,04	0,4	0,8	53	15	2,29 a
Tm	6,5	0,50	0,04	2,9	0,1	158	30	14,31 b
Tmo	7,5	0,88	0,07	4,3	0,2	220	30	26,46 c
T-C-C	5,9	1,02	0,08	2,7	0,1	166	10	15,09 b
Tm-C-C	6,9	1,21	0,10	4,6	0,2	197	30	27,72 c
T-MF-Fp	4,9	0,53	0,04	0,5	0,6	80	10	7,07 a
Tm-MF-Fp	6,2	0,69	0,06	1,9	0,2	152	30	24,72 c

C.V. para análise da produção = 26,7%.

(1) T: tomateiro sem adubação; Tm: tomateiro com adubação mineral; Tmo: tomateiro com adubação mineral e orgânica; C: capoeira; MF: milho e feijão consorciados; Fp: feijão-de-porco.

(2) Média de oito anos. As produções seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

nos cultivos em que o solo era explorado anualmente, conforme demonstram os resultados alcançados por Bavel & Schaller (1950).

Quando se comparam os tratamentos com e sem adubação isoladamente, nota-se que os menores valores para matéria orgânica e nitrogênio ocorreram no sistema em que o tomateiro era cultivado anualmente. Hobbs & Thompson (1971) observaram que, em regiões semi-áridas, os teores de matéria orgânica e nitrogênio do solo tendem a diminuir quando há exploração contínua por muito tempo.

A prática da adubação, principalmente a mineral e a orgânica, resultou em maiores teores de matéria orgânica e nutrientes no solo. Contudo, os teores de matéria orgânica e nitrogênio no solo em que o tomateiro era cultivado anualmente com adubação mineral e orgânica, foram inferiores aos do solo onde o cultivo do tomateiro era seguido de dois anos de capoeira, sem receber nenhuma adubação. Além da erosão, esse fato pode ser atribuído à decomposição mais rápida da matéria orgânica oriunda do esterco de curral e, conseqüentemente, maiores possibilidades para que o nitrogênio se perca por lixiviação e absorção pelas plantas, do que a matéria orgânica proveniente da vegetação nativa, tendo em vista que esta deve ter uma relação carbono:nitrogênio (C/N) maior do que aquela. Sobre esse aspecto, Schreven (1964), comparando a taxa da decomposição de material vegetal verde e seco incorporado ao solo, constatou que o material verde era mineralizado mais rápido do que o seco, o que foi atribuído a um aumento na relação C/N da fração orgânica solúvel em água do material seco. Freitas (1951) relata que a relação C/N e a percentagem de matéria orgânica nos solos da vegetação virgem foram de 22,3 e 3,46% respectivamente, enquanto nos solos cultivados há oito anos foram de 13,9 e 1,73% respectivamente. O autor atribuiu essa diferença às condições de alta tempe-

ratura e bom arejamento do solo e à falta de reposição de material com relação C/N mais ampla nos solos cultivados. O aceleramento da decomposição na matéria orgânica em temperaturas altas foi também evidenciado por Escobar *et alii* (1972).

Em relação ao pH e ao alumínio trocável, encontrou-se uma correlação negativa (-0,76*) entre esses dois parâmetros e observou-se uma tendência de elevação nos valores de pH e diminuição nos de Al³⁺ nos tratamentos em que o tomateiro foi adubado. Possivelmente, essa diminuição na acidez se deva à reação do fósforo com o alumínio livre, formando compostos precipitados de fosfato de alumínio, conforme ilustra Hsu (1965), e/ou à adição do cálcio proveniente do adubo fosfatado, segundo resultados encontrados por Pereira & Siqueira (1979). Goepfert & Freire (1969) encontraram que a aplicação de fósforo concorreu para diminuir o teor de alumínio trocável.

Os dados de produção do tomateiro (Quadro 1) mostraram que as maiores produtividades couberam aos tratamentos Tm-C-C; Tmo e Tm-MF-Fp, depois aos T-C-C e Tm e, por último, aos T-MF-Fp e T, evidenciando, assim, que tanto a adubação como o sistema de cultivo interferiram no rendimento da cultura, o que está de acordo com os resultados obtidos por Bavel & Schaller (1950), Tucker *et alii* (1971) e Black (1973a).

Com o decorrer dos anos em que foi conduzido o trabalho, houve uma queda na produtividade para os tratamentos T, T-MF-Fp e Tm (Figura 1). Essa queda foi mais pronunciada no tratamento T do que nos outros dois. Para os demais tratamentos, a produtividade no último ano manteve-se semelhante ou pouco superior à do início do experimento. Devido às condições climáticas, ocorreu um acentuado decréscimo da produtividade do tomateiro em todos os tratamentos nos anos de 1956, 1962 e 1965.

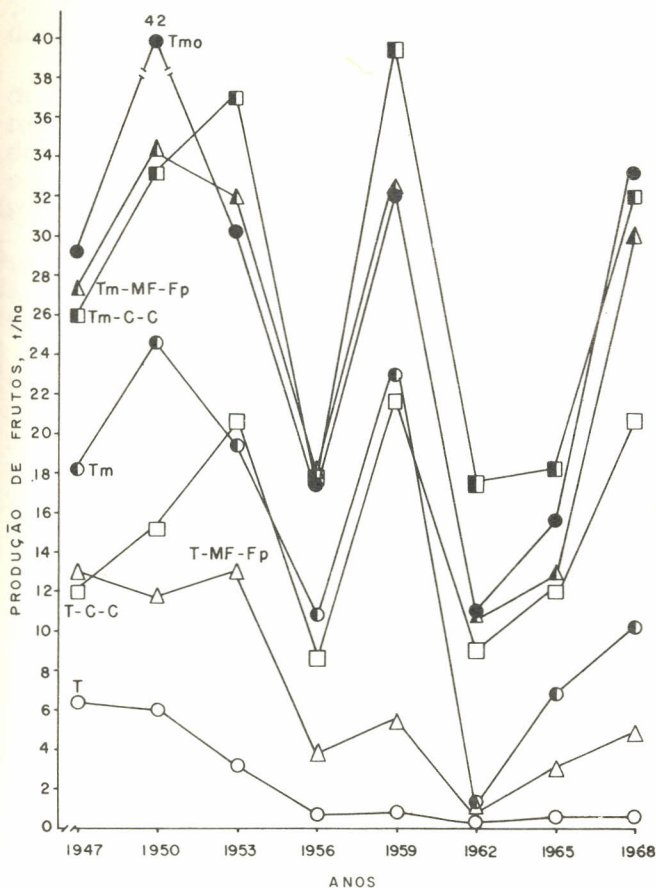


Figura 1 - ○ - Tomateiro sem adubação em cultivo anual (T); ● - Tomateiro com adubação mineral em cultivo anual (Tm); ● - Tomateiro com adubação mineral e orgânica em cultivo anual (Tmo); □ - Tomateiro sem adubação em rotação trienal com capoeira (T-C-C); ■ - Tomateiro com adubação mineral em rotação trienal com capoeira (Tm-C-C); △ - Tomateiro sem adubação em rotação trienal com milho e feijão consorciados mais feijão-de-porco (T-MF-Fp); ▲ - Tomateiro com adubação mineral em rotação trienal com milho e feijão consorciados mais feijão-de-porco (Tm-MF-Fp).

Ao nível de 5%, a produtividade do tomateiro correlacionou-se positivamente com: matéria orgânica ($r = 0,75^*$), pH ($r = 0,88^*$), fósforo ($r = 0,75^*$), potássio ($r = 0,90^*$) e cálcio + magnésio ($r = 0,85^*$); a correlação com o alumínio foi negativa ($r = -0,75^*$) e não foi significativa com o nitrogênio. Isso demonstra a importância que essas características do solo podem ter como indicadores da capacidade produtiva do solo.

CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado o trabalho, pode-se concluir que a prática da adubação mineral no cultivo do tomateiro, em rotação trienal com a capoeira, é a mais indicada para uma exploração agrícola racional, considerando-se os efeitos benéficos nas condições do solo e a manutenção de uma alta produtividade do tomateiro proporcionada por essa prática agrícola.

Outros dois tratamentos: adubação mineral e orgânica anualmente e adubação mineral em

rotação trienal com milho e feijão consorciados mais feijão-de-porco, como adubação verde, que também favoreceram uma alta produtividade do tomateiro, tornam-se, no entanto, difíceis de serem adotados pela agricultura, devido, respectivamente, à pouca disponibilidade de matéria orgânica existente na região e ao alto custo do cultivo do feijão-de-porco para adubação verde.

LITERATURA CITADA

BAVEL, C. H. M. van & SCHALLER, F. W. - Soil aggregation, organic matter, and yields in a long-time experiment as affected by crop management. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, Madison, 15: 399-404, 1950.

BLACK, A. L. - Crop residue, soil water, and soil fertility related to spring wheat production and quality after fallow. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, Madison, 37: 754-758, 1973a.

BLACK, A. L. - Soil property changes associated with crop residue management in a wheat-fallow rotation. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, Madison, 37: 943-946, 1973b.

BLACK, A. L. & SIDDOWAY, F. H. - Winter wheat re-cropping on dryland as affected by stubble height and nitrogen fertilization. *Soil Sci. Soc. Amer. J.*, Madison, 41: 1186-1190, 1977.

ESCOBAR, E.; MARTINEZ, N. & BLASCO, M. - Mineralización del carbon y nitrogeno en los suelos del Putumayo, Amazonas colombiano. *Efectos de la celulosa y temperatura*. Turrialba, Turrialba, 22: 47-52, 1972.

FREITAS, M. B. - O solo de Pesqueira e sua conservação. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 3., Recife, 1951. Anais. Rio de Janeiro, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1951. s.d.t. 2, p.843-914.

GOEPFERT, C. F. & FREIRE, J. R. J. - Efeito da calagem e fósforo em soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 12. Curitiba, 1969. Anais. Rio de Janeiro. Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo, 1971. p.63.

HOBBS, J. A. & THOMPSON, C. A. - Effect of cultivation on the nitrogen and organic carbon contents of a Kansas Argiustoll (Chernozem). *Agron. J.*, Madison, 63: 66-68, 1971.

HSU, P. H. - Fixation of phosphate by aluminum and iron in acidic soils. *Soil. Sci.*, Baltimore, 99: 398-402, 1965.

JACOMINE, P. K. T.; CAVALCANTI, A. C.; BURGOS, N.; PESSOA, S. C. & SILVEIRA, C. O. - Levantamento exploratório - reconhecimento de solos do Estado de Pernambuco. Recife, SUDENE, 1972. v.2. (SUDENE, Série Pedologia, 14)

McINTOSH, J. L. & VARNEY, K. E. - Accumulative effects of manure and N on continuous corn and clay soil. II. Chemical changes in soil. *Agron. J.*, Madison, 65: 629-633, 1973.

OVESON, M. M. - Conservation of soil nitrogen in a wheat summer fallow farming practice. *Agron. J.*, Madison, 58: 444-447, 1966.

PEREIRA, J. R. & SIQUEIRA, F. B. - Alterações nas características químicas de um oxissolo sob irrigação. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 14: 189-195, 1979.

REIS, A. C. S. - Contribuição ao estudo do clima de Pernambuco. *Cadernos Cóns. Desenv. Pernambucano. Série I. Agricultura*. Recife, CONDEPE, 1970. n.º 1, 56p.

SCHREVEN, D. A. van. A comparison between the effect on fresh and dried organic materials added to soil carbon and nitrogen mineralization. *Plant and Soil*, the Hague, 20: 149-165, 1964.

TUCKER, B. B.; COX, M. B. & ECK, H. V. - Effect of rotations, tillage methods, and N fertilization on winter wheat production. *Agron. J.*, Madison, 63: 699-702, 1971.

VETTORI, L. - Métodos de análise do solo. EPE, Rio de Janeiro, 1969. 24p. (Bol. Técn., 7)

VINE, H. - Experiments on the maintenance of soil fertility at Ibadan, Nigéria. *Emp. J. Exp. Agric.*, London, 21: 65-85, 1953.