

NITROGÊNIO MINERAL versus NITROGÊNIO ORGÂNICO NA ADUBAÇÃO DA BATATINHA¹. DR. O. J. BOOCK e E. S. FREIRE². Na introdução do boletim "Sources of nitrogen in crop production"³, Tisdale diz que, por muito tempo, o nitrogênio de certos adubos orgânicos (tortas oleaginosas, farinha de peixe etc.) foi considerado superior ao dos fertilizantes minerais, mas que essa suposição não tem sido comprovada pela experimentação. Esta foi a conclusão que Tisdale tirou dos dados que apresentou e dos trabalhos de vários autores que, no citado boletim, examinaram os resultados de numerosas experiências com algodão, milho e outros cereais, fumo, batatinha e hortaliças.

No que se refere à batatinha, a Seção de Raízes e Tubérculos do Instituto Agrônômico tem realizado muitas experiências comparando a eficiência das tortas de algodão e de mamona com a de vários fertilizantes minerais^{4, 5}. Em média de 15 dessas experiências, conduzidas em diferentes localidades do Estado de São Paulo e sob variadas condições de clima e solo, as tortas deram muito bons resultados, mas êstes foram apenas ligeiramente superiores aos obtidos com o sulfato de amônio, que figurou em tôdas elas. Como geralmente acontece em experiências de campo, o nitrogênio orgânico se mostrou superior em alguns casos, mas inferior em outros.

Deve-se esclarecer que as experiências mencionadas no parágrafo anterior, como a maioria das conduzidas em nosso meio, com outras culturas, foram executadas durante ou logo após a Segunda Guerra Mundial, quando os preços das tortas eram muito baixos em relação aos dos correspondentes fertilizantes minerais. Talvez por isso mesmo é que em tôdas elas as tortas foram consideradas como adubos exclusivamente nitrogenados, isto é, seus teores em outros nutrientes não figuravam no cálculo das adubações. Entretanto, êsses teores estão longe de ser desprezíveis. Segundo Swanback e Anderson⁶, além de nitrogênio a torta de algodão tem 3% de P_2O_5 , 2% de K_2O , 0,7% de MgO e 0,3% de CaO ; a de mamona, respectivamente 2, 1, 1 e 1%.

1 Recebida para publicação em 30 de janeiro de 1962.

2 Contratado pelo Conselho Nacional de Pesquisas, para colaborar com técnicos do Instituto Agrônômico. Sua colaboração no presente trabalho foi prestada na apresentação e interpretação dos resultados obtidos.

3 TISDALE, S. L., NELSON, W. L., WELCH, C. D. [e outros]. Sources of nitrogen in crop production. Raleigh, North Carolina Agr. Exp. Sta. (U.S.A.), 1952. 63 p. (Techn. Bul. N.º 96).

4 BOOCK, O. J. O farelo de torta de algodão na adubação da batatinha. *Bragantia* 10:[329]-333. 1950.

5 _____ O farelo de torta de mamona na adubação da batatinha. *Bragantia* 16:[215]-221. 1957.

6 SWANBACK, T. R. & ANDERSON, C.J. Fertilizing Connecticut tobacco. New Haven, Conn. Agr. Exp. Sta., 1947. 50 p. (Bulletin 503).

Catani e Nascimento⁷, que só mencionam os nutrientes essenciais, dão como médias 2% de P_2O_5 e 1,5% de K_2O para a torta de algodão e, respectivamente, 2 e 1% para a de mamona.

Quer isso dizer que, nas comparações feitas em nosso meio, o efeito atribuído ao nitrogênio orgânico não foi somente o da dose empregada desse elemento, mas o dessa dose suplementada por quantidades adicionais de fósforo, potássio etc. Isso explica porque, em várias dessas comparações, o nitrogênio das tortas se tem mostrado bem superior ao dos adubos minerais.

Em consequência desse procedimento, dificilmente se encontram dados que permitam distinguir, no efeito das tortas, a parte devida ao seu nitrogênio da provocada pelos outros nutrientes que obrigatoriamente o acompanham. E agora, tendo o preço do nitrogênio daqueles adubos chegado até ao triplo do contido nos fertilizantes minerais, escasseiam os meios de combater-se a tradição da superioridade do nitrogênio orgânico, baseada em planos experimentais inadequados. Por isso é que os autores resolveram reexaminar os resultados, já publicados sumariamente⁷, de uma experiência que, embora planejada segundo o critério geralmente adotado, em vista das condições em que foi executada possibilita o esclarecimento de alguns pontos do assunto em apreço.

Materiais e métodos — A experiência foi conduzida em vasos de barro com 27 cm de altura, 30 cm de diâmetro na boca e 20 cm no fundo, providos de dispositivo para coletar o líquido percolado.

Além de um tratamento que só recebeu fósforo e potássio (PK), nas formas de superfosfato simples e sulfato de potássio, figuraram outros com NPK, sendo o nitrogênio empregado nas formas de salitre do Chile, sulfato de amônio, torta de algodão ou torta de mamona. As tortas de algodão e mamona tinham respectivamente 7,0 e 4,5% de N, não sendo considerados seus teores em outros nutrientes. As doses empregadas corresponderam a 80-120-60 kg/ha de $N-P_2O_5-K_2O$. Cada vaso foi adubado com 1/35 714 dessas doses, baseando-se a cálculo no fato de que, com o espaçamento habitual, de 0,80 x 0,35 m, 1 ha comporta 35 714 plantas.

Os vasos receberam 11 kg de terra procedente de uma baixada que há muitos anos estava abandonada à vegetação espontânea e, tanto quanto se sabe, nunca fôra adubada. Estava bem provida de

⁷ CATANI, R. A. & NASCIMENTO, A. C. Fertilizantes nitrogenados, classificação e análise. Rev. Agric., Piracicaba, 29:[31]-58. 1954.

matéria orgânica e, analisada (na Seção de Química) pelo método então adotado, de "análises sumárias"⁸, revelou pH = 5,80, 9,1% de perda ao rubro, 0,213% de N total, 0,021% de P₂O₅, 0,012% de K₂O e 0,091% de C_nO.

Os adubos foram misturados com a terra destinada a cada vaso, no momento do plantio. Êste foi efetuado no dia 14 de setembro de 1943, usando-se, por vaso, um tubérculo bem brotado e pesando cerca de 70 g, da variedade Bintje. Cada tratamento teve oito repetições, dispostas em blocos ao acaso. Os vasos foram conservados ao ar livre, na Estação Experimental "Dr. Theodureto de Camargo", Campinas, sendo regados sempre que necessário para manter as plantas em boas condições. Fêz-se a colheita em 22 de dezembro de 1943.

Resultados — As plantas se desenvolveram bem, mostrando, na vegetação, as diferenças que se refletiram nas produções de tubérculos. Estas foram as seguintes:

TRATAMENTOS	PRODUÇÕES POR VASO	
	g	Índices
PK	139	100
PK + salitre do Chile	220	158
PK + sulfato de amônio	228	164
PK + torta de algodão	256	184
PK + torta de mamona	286	206

As respostas às adubações nitrogenadas foram tôdas magníficas e altamente significativas, sendo também altamente significativas as diferenças entre os adubos comparados, que se colocaram, quanto ao mérito, na ordem em que foram relacionados. A diferença entre salitre e sulfato de amônio, embora significativa, foi pequena, mas as tortas, principalmente a de mamona, se mostraram muito superiores aos dois adubos minerais.

Discussão — Efeitos como êsses, das tortas oleaginosas, são freqüentemente atribuídos ao fato de, como adubos orgânicos que são, beneficiarem as propriedades físicas e biológicas do solo e liberarem seu nitrogênio paulatinamente, evitando apreciáveis perdas dêsse elemento por lixiviação. Essas explicações, porém, não cabem no pre-

⁸ BOLLIGER, R. Análises sumárias de terra. Campinas, Instituto Agrônômico, 1938. 7 p. (Boletim n.º 12).

sente caso: primeiro, porque a terra usada era bem provida de matéria orgânica, não se podendo esperar que a adição de pequena quantidade de torta influísse naquelas propriedades; segundo, porque tratando-se de experiência em vasos, o líquido percolado foi sempre devolvido, não havendo, assim, perdas de nutrientes por arrastamento.

Conforme já esclarecido, no cálculo das doses de N, P_2O_5 e K_2O as tortas foram consideradas como tendo somente N, embora seja apreciável seu conteúdo em outros nutrientes. É claro que estes nutrientes só têm influência nos solos que os necessitam. No solo utilizado pode-se determinar a necessidade de fósforo e de potássio, porque, simultaneamente com a experiência relatada, foram conduzidos, no mesmo local e com a mesma terra, outros ensaios, também em vasos, para estudar o efeito, sobre a batatinha, de doses crescentes daqueles elementos. O ensaio com potássio⁹ revelou que doses superiores a 45 kg/ha de K_2O não mais aumentaram a produção, podendo-se, portanto, concluir que, na terra em questão, as quantidades suplementares de potássio contidas nas tortas foram supérfluas. Na experiência com fósforo¹⁰, porém, o estudo das componentes mostrou que a curva das produções foi do tipo parabólico e que o ramo da parábola ainda era ascendente quando se empregou a dose máxima, de 240 kg/ha de P_2O_5 . Com esta dose o efeito do fósforo foi bem superior a 100%.

Usando as médias citadas por Catani e Nascimento⁷, obtidas no nosso meio, pode-se calcular que os tratamentos PK + torta de algodão e PK + torta de mamona devem ter recebido, a mais, 21 e 36 kg/ha de P_2O_5 , respectivamente. Isso significa que, enquanto os tratamentos com nitrogênio mineral só contaram com 120 kg/ha de P_2O_5 , nos adubados com tortas as doses desse nutriente foram elevadas, respectivamente, a 141 e 156 kg/ha. Em outras palavras: o efeito atribuído ao nitrogênio orgânico não foi o de 80 kg/ha de N, como nos adubos minerais, mas o de 80 kg/ha de N + 21 kg/ha de P_2O_5 , no caso da torta de algodão, e de 80 kg/ha de N + 36 kg/ha de P_2O_5 , no da torta de mamona. Deve-se notar que, das tortas, a mais eficiente foi a de mamona, justamente a que continha, na dose empregada, maior quantidade de fósforo.

⁹ BOOCK, O. J. & FREIRE, E. S. Adubação da batatinha. Experiências com doses crescentes de potássio. *Bragantia* 19:[599]-619. 1960.

¹⁰ BOOCK, O. J. & FREIRE, E. S. Adubação da batatinha. Experiências com doses crescentes de fósforo. *Bragantia* 19:[369]-391. 1960.

Poder-se-ia objetar que os tratamentos com sulfato de amônio e salitre também possuíam doses adicionais de, respectivamente, enxôfre e sódio. Não é provável, contudo, que êsses elementos tenham contribuído para o efeito daqueles adubos. A adubação com PK continha elevada dose de enxôfre do sulfato de potássio, bem como do sulfato de cálcio do superfosfato simples, o que deve ter tornado supérfluo o suplemento de enxofre fornecido pelo sulfato de amônio. Por outro lado, o sódio do salitre também não teve oportunidade de agir, porque, como se viu, a dose de potássio de PK foi superior às necessidades do solo em estudo.

Como os tubérculos colhidos foram analisados, pode-se ainda verificar que as disponibilidades de fósforo, potássio e magnésio foram bem maiores nos vasos adubados com tortas, o que se atribui às doses suplementares que estas forneceram. Dando-se o valor 100 às quantidades contidas nos tubérculos provenientes do tratamento com salitre, os índices correspondentes às dos adubados com sulfato de amônio, torta de algodão e torta de mamona seriam, respectivamente: 97, 124 e 130 para o fósforo; 94, 109 e 122 para o potássio; 98, 149 e 167 para o magnésio.

Das considerações tecidas em tôrno da presente experiência, conclui-se que o efeito atribuído ao nitrogênio das tortas oleaginosas pode ser sobrestimado pela omissão, no cálculo das adubações, dos seus teores em outros elementos, como se tem feito na maioria dos ensaios comparativos realizados em nosso meio. Um reexame do assunto, provavelmente revelará não haver justificativa para o preço exagerado que êsses adubos têm alcançado nos últimos anos. SEÇÃO DE RAÍZES E TUBÉRCULOS DO INSTITUTO AGRONÔMICO DO ESTADO DE SÃO PAULO.

ORGANIC versus INORGANIC NITROGEN FOR POTATOES

SUMMARY

This paper reports the results of a pot test comparing Chilean nitrate, ammonium sulfate, cotton seed meal, and castor pomace as sources of nitrogen for potatoes. In discussing them, the authors show that the effect of the organic nitrogen may be overestimated by ignoring the contents of the other nutrients of the oil seed meals in the calculation of the treatments, as has been the case in most of the experiments conducted during World War II, when the cost of the nutrients in those meals was much lower than that in the corresponding inorganic fertilizers.