

# UMA SUGESTÃO AO MÉTODO DE NEUBAUER

F. A. F. DE MELLO

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

## INTRODUÇÃO

Conforme relatam CATANI & GARGANTINI (1954), SARAIVA e colaboradores, em 1937, trabalhando com o método de Neubauer, usando porém trigo, encontraram resultados negativos para o teor de P disponível do solo. Segundo revelam aqueles autores, em 1945-46 a Secção de Agrogeologia do Instituto Agrônômico do Estado de São Paulo, em Campinas, procurou estudar os teores de K e de P disponíveis em 35 amostras de solos do Estado de São Paulo. Os dados relativos ao K foram publicados, porém os referentes ao P não puderam sê-lo por causa do caráter negativo obtido em mais de 70% dos casos estudados. Pensou-se, na época, que estava sendo cometido um erro analítico sistemático, mas trabalhos posteriores (CATANI & GARGANTINI, 1954; CATANI & BERGAMIN, 1960; CATANI & GLORIA, 1961; MELLO et al., 1964) vieram comprovar que o P pode migrar das sementes e/ou das plantas para o solo durante a execução de ensaios pelo método de Neubauer.

A constatação acima prejudica o valor do método para a avaliação do teor de P do solo disponível e de outros nutrientes que, como êle, podem migrar das sementes e/ou das raízes e serem fixados.

Nenhuma tentativa parece ter sido feita até o presente, para corrigir essa deficiência do método que, em princípio, é dos mais racionais. No presente artigo o autor propõe uma solução para a citada dificuldade.

O TRABALHO DE MELLO et al. (1964)

MELLO et al. (1964) forneceram prova objetiva da migração do P de sementes e/ou de raízes de "seedlings" de arroz. Pa-

ra isso, êles obtiveram sementes de arroz (*Oriza sativa* L., var. **Bataiais**) contendo  $P^{32}$  metabolizado cultivando plantas em solução nutritiva à qual havia sido adicionado fósforo radioativo. Tais sementes foram semeadas em cristalizadores pequenos contendo terra e sílica ou sílica apenas de acôrdo com a modificação de CATANI & BERGAMIN (1961) ao método de Neubauer. As plantas procedentes de tais sementes foram cultivadas durante 18 dias e depois colhidas. Prepararam-se extratos nítricos-perclóricos dos substratos (sílica ou sílica e terra), das plantas e de 25 sementes, procedendo-se à determinação da atividade desses materiais em contador para líquido. Os resultados obtidos são em resumo os seguintes.

Constatou-se que todos os substratos empregados apresentavam radioatividade como se vê abaixo (média de 3 repetições) o que demonstra a migração de  $P^{32}$  (e, portanto, também do  $P^{31}$ ) das sementes e/ou das plantinhas:

Tratamento	c.p.m.
Sílica	278
Sílica + arenito Baurú	303
Sílica + terra roxa	397
Sílica + massape = salmourão	302

Observa-se que os 3 últimos tratamentos apresentaram maior atividade que a testemunha sugerindo alguma fixação, principalmente por parte da terra roxa.

Os extratos das plantas e das sementes apresentaram as seguintes atividades (média de 3 repetições):

Tratamento	c.p.m.
Sílica	2.707
Sílica + arenito Baurú	2.675
Sílica + terra roxa	2.455
Sílica + massapé = salmourão	2.650
25 sementes	3.095

Os dados acima permitem observar que as sementes apresentaram maior atividade que as plantas, o que confirma a migração do  $P^{32}$  (e, portanto, também do  $P^{31}$ ) para o substrato.

Calculando-se as percentagens de  $P^{32}$  eliminadas pelas se-

mentes e/ou pelas plantas e não reabsorvidas pelas raízes, obtem-se o resultado abaixo:

Tratamento	% de P <sup>32</sup> eliminada e não reabsorvida
Sílica	12,5
Sílica + arenito Baurú	13,6
Sílica + terra roxa	20,7
Sílica + massapé = salmourão	14,4

Pode-se concluir que as percentagens de P<sup>32</sup> (e, portanto, também de P<sup>31</sup>), liberadas e não reabsorvidas variaram com o substrato.

#### A MIGRAÇÃO DO P E O MÉTODO DE NEUBAUER

Do que foi dito atrás resulta que se comete um erro ao se considerar a prova em branco no método de Neubauer porque esta não reproduz as condições que se observam nos demais tratamentos, isto é, as plantas da prova em branco possuem quantidades de P procedente das sementes diferentes daquelas das plantas cultivadas na presença de solo.

Deve-se esclarecer, ainda, que a quantidade de P a ser deduzida das plantas cultivadas na presença de solo depende do próprio solo, como se compreende através dos resultados apresentados. O P contido nas plantas da prova em branco, não representa a contribuição das sementes nas plantas cultivadas na presença de solo.

#### O QUE SE PROPÕE

No método de Neubauer as plantas têm duas fontes de nutrientes disponíveis: o solo e as sementes. Para se conhecer a contribuição do solo, que é o que se procura, isto é, a quantidade disponível do nutriente em estudo contida numa porção de solo, basta retirar a contribuição das sementes. E' o que se faz deduzindo o P da prova em branco. A contribuição das sementes pode ser conhecida efetuando-se o ensaio com sementes que contêm P<sup>32</sup>. O conteúdo Q de P nas plantas procedente das sementes é dado pela fórmula

$$Q = \frac{c}{c_0} S$$

onde c é a atividade nas plantas; c<sub>0</sub> é a atividade nas sementes e S é a quantidade de P das sementes.

O processo ora proposto conduzirá a uma simplificação no método de Neubauer por eliminar a prova em branco; espera-se que a relação  $\frac{c}{co}$  seja aproximadamente constante para o

mesmo solo ou grupo de solos.

A discussão, que foi feita em torno do P, é válida também para outros nutrientes, embora em alguns casos a determinação de relação  $\frac{c}{co}$  possa apresentar certa dificuldade.

co

### UM ENSAIO PRELIMINAR

Como exemplo fez-se o ensaio preliminar descrito a seguir.

Misturas de 50g de terra e 100g de sílica foram transferidas para vasos de 10cm de diâmetro por 5cm de altura recebendo aí 15ml de solução nutritiva de HOAGLAND & ARNON (1950) carente em P. Sobre a mistura, em cada vaso, foi colocada uma camada de 100g de sílica que foi umedecida com 25ml de água destilada semeando-se, em seguida, 50 sementes de arroz.

Fez-se, também, um tratamento testemunha em que as plantas foram cultivadas em sílica, sem terra.

Diariamente procedeu-se à irrigação dos vasos com água destilada.

Após a germinação as plantas cresceram durante 18 dias, sendo então colhidas e as raízes, lavadas em água destilada e depois mergulhadas em HCl a 2%. Determinou-se, nas plantas, o conteúdo de P total.

Solo	mg de P em 50 g de terra	
	Deduzido o P das testemunhas	Deduzido o P procedente das sementes
Série Sertãozinho	0,68	0,75
Série Pau D'Alho	0,39	1,01
Série Ibitiruna	0,32	0,89
Série Rib. Claro	0,33	0,45
Série Luiz de Queiroz	negativo	0,10
Série Serrote	0,87	1,26
Série Cruz Alta	0,38	0,48
Série Bairrinho	negativo	0,40
Série Iracemópolis	0,40	1,20

A avaliação da quantidade de P disponível em 50g de ter-

ra se fez, ora deduzindo o P contido nas plantas testemunhas, ora deduzindo o conteúdo de P das plantas procedente das sementes. Os resultados, médios de 4 repetições, aparecem no quadro anterior.

Como se observa, dois dos resultados obtidos foram negativos quando se deduziu o P das testemunhas. Isso não ocorreu quando o P deduzido foi o procedente das sementes.

#### LITERATURA CITADA

CATANI, R. A., & H. GARGANTINI, 1954 — Extração do fósforo do solo pelo método de Neubauer e por métodos químicos. *Bragantia* 13: 55-62.

CATANI, R. A. & H. BERGAMIN FILHO, 1960 — A fixação do fósforo pela terra roxa misturada, estudada pelo método de Neubauer e com auxílio do fósforo radioativo  $P^{32}$ . *Rev. Agric.* 35: 161-172.

CATANI, R. A. & N. A. GLORIA, 1961 — A disponibilidade do fósforo de diversos fosfatos estudada por meio do método de Neubauer. *Anais da E. S. A. "Luiz de Queiroz"* 18: 193-204.

HOAGLAND, D. R. & D. I. ARNON, 1950 — The water culture method for growing plants without soil. *Calif. Agric. Exp. Sta., Circ.* 347.

MELLO, F. A. F., H. P. HAAG & E. MALAVOLTA, 1964 — Eliminação de P por sementes e raízes de plantas de arroz (*Oryza sativa* L., var. *Batatais*). Seminário no Departamento de Química, E. S. A. "Luiz de Queiroz". (No prelo).