

ADUBAÇÃO DO TRIGO COM AMÔNIA ANIDRA

JORGE DE CASTRO KIEHL e JOSE' VITALIANO C. ROCHA FILHO

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

INTRODUÇÃO

O emprêgo da amônia anidra em aplicações diretas no solo foi iniciada, em escala comercial, por volta de 1947 nos EE.UU. Desde então, o consumo desse fertilizante tem aumentado constantemente e hoje, em diversos países desenvolvidos, constitui a principal forma de fornecer nitrogênio às plantas, devido especialmente ao seu baixo valor unitário.

Embora de modo geral a eficiência da amônia anidra se iguale à de outros fertilizantes nitrogenados, quando aplicada incorretamente pode trazer problemas de toxidez às plantas.

WARREM (1962), compilando numerosos trabalhos sobre os efeitos deletérios da amônia em plantas e animais, acentuou que o grau de toxidez depende muito da reação do meio. Isso porque em pH 6,0, apenas 0,1% do amônio (NH_4^+) acha-se dissociado em amônia (NH_3) e hidrogênio, enquanto que em pH 9,0, a dissociação é de 50%. Pelo fato da membrana das células ser relativamente impermeável ao amônio, mas não à amônia livre, a toxidez causada pelo fertilizante agrava-se em altos valores de pH.

Inúmeros trabalhos tem demonstrado que a germinação de sementes e o desenvolvimento das raízes de "seedlings" podem ser seriamente prejudicados pela presença de amônia na forma livre (OLSON & DREIER, 1956; OKUDA & TAKAHASHI, 1959 e ALLRED & OHLROGGE 1964). Por outro lado, CUMMINS & PARKS (1961) observaram que também o amônio, mesmo em baixas concentrações, reduziu a capacidade de germinação de sementes de milho e de trigo.

De acôrdo com SPURWAY (1941), o trigo classifica-se como uma planta sensível ao pH do meio. Esse fato merece atenção quando se trata de adubação com amônia anidra: conforme demonstraram NOMMIK & NISSON (1963), a amônia influe na reação do solo elevando o pH após a aplicação e baixando-o apreciavelmente quando nitrificada.

No presente trabalho cultivou-se o trigo em vasos contendo solo adubado com diferentes níveis de amônia anidra para observar e avaliar os efeitos desse fertilizante na emergência e desenvolvimento daquele cereal. ,

MATERIAL E MÉTODO

Cerca de 25kg de terra (Grande Grupo Latossol, Série Luiz de Queiroz) foram tratados com sucessivas injeções de amônia anidra até ultrapassar a sua capacidade de retenção. Após permanecer 48 horas em recipiente fechado, a amostra de solo foi espalhada em fina camada, por 3 dias, para liberar a amônia não retida. Os tratamentos, repetidos quatro vezes, compreenderam níveis diferentes de nitrogênio amoniacal e foram obtidos misturando-se a amostra tratada com amônia anidra (amonizada) com outra não tratada, nas proporções de 100, 80, 60, 40, 20 e 10 por cento da primeira. O tratamento testemunha compreendeu apenas a terra não amonizada. Em todos os tratamentos procedeu-se à dosagem do nitrogênio na forma amoniacal e nítrica (nitrito + nitrato), segundo métodos de BREMNER & KEENEY (1965) e à determinação do pH conforme CATANI e outros (1955).

Em cada vaso de plástico, sem dreno, e contendo 1,8kg de terra, foram distribuídas 50 sementes de trigo (*Triticum aestivum* L., variedade IAS-51), tendo-se previamente adubado todas as parcelas com fósforo, potássio e micronutrientes.

Aos 7 dias da semeadura procedeu-se à contagem da emergência dos "seedlings", e aos 18 dias, fez-se o primeiro desbaste deixando-se 5 plantas por vaso. O segundo desbaste foi realizado aos 45 dias, deixando-se 2 plantas por parcela. Quando todas as plantas e perfilhos haviam cessado o desenvolvimento, tomou-se a medida da altura das mesmas e colheu-se a parte aérea para pesagem da palha e dos grãos.

A terra de cada vaso foi destorroada, peneirada e homogeneizada para novas dosagens do nitrogênio amoniacal e nítrico, bem como para determinações do pH.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela I apresenta os resultados das análises químicas do solo efetuadas no início e no final do experimento e a tabela II, os dados referentes ao comportamento do trigo sob os diferentes níveis de amônia no solo. Os resultados obtidos para altura das plantas, produção de palha e produção de grãos foram interpretados estatisticamente de acordo com PIMENTEL GOMES (1963). Os valores de F foram significativos a 1%, e o Teste de Tukey indicou que as respectivas diferenças mínimas significativas a 5% para as médias foram de 10,37, 60,05 e 68,15.

Pelos dados da tabela I observa-se que os diferentes teores iniciais de N — amoniacal acompanharam as porcentagens de terra amonizada (tratamentos) e mostraram-se aproximadamente equidistantes.

Apesar da intensa nitrificação ocorrida nas amostras de solo (tabela I), observa-se que certa porção do nitrogênio amoniacal inicial permaneceu nessa forma até o final do ciclo do trigo, forma essa mais resistente aos processos de lixiviação que normalmente ocorrem em condições de campo.

Tabela I — Resultados das análises químicas do solo

Tratamentos	ppm de N-amoniacal		ppm de N-nítrico		pH	
	inicial	final	inicial	final	inicial	final
Testem.	8	14	2	1	6,3	6,1
100%	575	63	6	231	9,0	4,5
80%	450	38	6	140	7,8	4,7
60%	329	17	6	130	7,6	4,8
40%	216	15	4	52	7,3	5,4
20%	81	14	4	1	6,8	6,1
10%	27	15	3	1	6,5	6,3

Tabela II — Comportamento do trigo sob diferentes níveis de amônia no solo

ppm de N-amoniacal	N.º de "seedlings"	N.º de espigas *	N.º de perfilhos *	Altura (cm)	Palha * (g)	Grãos * (g)
8 (T)	40,00	10,0	0,0	51,25	24,1	16,0
575	41,00	20,0	10,0	80,13	160,1	150,8
450	41,75	13,8	3,8	82,00	148,4	162,1
329	42,00	22,5	12,5	75,25	155,2	170,8
216	43,00	15,0	7,5	83,88	170,6	158,2
81	42,50	10,0	0,0	81,13	108,9	112,6
27	41,00	10,0	0,0	59,13	32,6	24,3

(T) — Testemunha

(*) — Dados relativos a dez plantas

O pH do solo, como era esperado, alterou-se com a aplicação da amônia anidra e com a posterior nitrificação desta (tabela I). Notável variação verificou-se na amostra de solo contendo o teor de amônia mais elevado, ou seja, 575 ppm de N (tratamento 100%): o pH, originalmente igual a 6,3, passou a 9,0 devido à amônia aplicada, sendo 4,5 ao fim do experimento. É conveniente observar que durante as primeiras etapas do desenvolvimento do trigo, grande parte da amônia do tratamento em questão provavelmente estava na forma livre devido às condições de alcalinidade do meio; segundo WARREN (1962), tais condições tendem a agravar os efeitos tóxicos do fertilizante.

Através da tabela I pode-se observar que o trigo, classificado por SPURWAY (1941) como uma planta sensível ao pH, durante o seu desenvolvimento esteve sujeito às severas condições de alcalinidade e de acidez, anteriormente descritas.

O comportamento do trigo face às condições de solo alteradas pela aplicação da amônia anidra pode ser apreciado pelos dados da tabela II.

O número de "seedlings" ocorridos no 7.º dia de semeadura mostrou que a emergência do trigo foi praticamente a mesma para os diversos níveis de amônia no solo, divergindo das observações de OLSON & DREIER (1956), OKUDA & TAKAHASHI (1959), CUMMINS & PARKS (1961) e ALLRED & OHLROGGE (1964).

Os efeitos da adubação com amônia anidra no crescimento e desenvolvimento do trigo foram opostos aos esperados: a emissão de perfilhos e o número de espigas foram favorecidos pela amônia a partir da dose equivalente a 216 ppm de N; a amônia na concentração de 81 ppm de N aumentou de 58% a altura das plantas (30 cm), enquanto que a produção de palha e de grãos foram, respectivamente, aumentados de quatro e meia e de sete vezes; a dose de 216 ppm de N, e também as mais altas, estatisticamente causaram os mesmos efeitos que a de 81 ppm de N, com exceção para a produção de palha, cujo aumento foi de sete vezes em relação à testemunha.

CONCLUSÕES

Os resultados deste experimento mostraram que o trigo, cultivado em solo previamente tratado com amônia anidra, não teve o seu desenvolvimento prejudicado pelo fertilizante mesmo na dose de 575 ppm de N, e nem pelas várias condições de pH resultantes da aplicação e da posterior nitrificação da amônia.

Outrossim, a amônia na concentração de 81 ppm de N ou mais, teve influência marcante na altura das plantas e aumentou várias vezes a produção de palha e de grãos. As doses de 216 ppm de N, ou mais, induziram o perfilhamento e aumentaram o número de espigas.

RESUMO

Plantas de trigo foram cultivadas em vasos contendo amostras de solo com diferentes níveis de nitrogênio fornecido como amônia anidra, não sendo observados efeitos prejudiciais do fertilizante no desenvolvimento do cereal, mesmo na dose de 575 ppm de N, e nem das várias condições de pH resultantes da aplicação e posterior nitrificação da amônia. Doses a partir de 81 ppm de N aumentaram a altura das plantas, a produção de palha e de grãos, enquanto que as de 216 ppm de N ou mais, induziram o perfilhamento e aumentaram o número de espigas.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- ALLRED, S. E. & A. J. OHLROGGE, 1964 — Principles of nutrient uptake from fertilizer bands VI — Germination and emergence of corn as affected by ammonia and ammonium phosphate. *Agron. J.* 56: 309-313.
- BREMNER, J. M. & D. R. KEENEY, 1965 — Steam distillation methods for determination of ammonium, nitrate and nitrite. *Anal. Chim. Acta* 32: 485-495.
- CUMMINS, D. G. & W. L. PARKS, 1961 — The germination of corn and wheat as affected by various fertilizers salts at different soil temperatures. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 25: 47-49.
- CATANI, R. A., J. ROMANO GALLO & H. GARGANTINI, 1955 — A-mostragem de solos, métodos de análises, interpretação e indicações gerais para fins de fertilidade. Boletim n. 69 do Instituto Agronômico de Campinas, 29 pp.
- NOMMIK, H. & K. O. NILSSON, 1963 — Nitrification and movement of anhydrous ammonia in soil. *Acta. Agr. Scand.* 13: 205-219.
- OKUDA, A. & E. TAKAHASHI, 1959 — Germination injury due to free ammonia. *Nippon Dojo Hiriyogaku Zasshi* 30: 243-246.
- OLSON, R. A. & A. F. DREIER, 1956 — Fertilizer placement for small grains in relation to crop stand and nutrient efficiency in Nebraska. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 20: 19-24.
- PIMENTEL GOMES, F., 1963 — *Curso de Estatística Experimental*, 2a. edição, 384 pp. 15 tabelas, Piracicaba.
- SPURWAY, C. H., 1941 — Soil reaction (pH) preferences of plants. *Mich. Agr. Expt. Sta. Special Bull.* 306, 36 pp.
- WARREM, K. S., 1962 — Ammonia toxicity and pH. *Nature* 95. 47-49.