

EFEITOS DO BIURETO NO SORGO SACARINO (*Sorghum bicolor* L.) (MOENCH) AVALIADOS PELO DESENVOLVIMENTO DAS PLANTAS \*

Jorge H. Ferreira \*\*  
Francisco de A.F. de Mello \*\*\*  
Otto J. Crocomo \*\*

RESUMO

O presente trabalho foi realizado no Departamento de Solos, Geologia e Fertilizantes da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP, com a finalidade de estudar os efeitos fitotóxicos do biureto adicionado à uréia, aplicado no solo ou via foliar, em sorgo sacarino (*Sorghum bicolor* L.) (Moench).

Foram usados dois tipos de solos: um arenoso-Areia Quartzosa e um argiloso-Terra Roxa.

---

\* Parte da tese de doutorado do primeiro autor apresentada à E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba. Entregue para publicação em 11/11/86.

\*\* Professor do Deptº de Química - ESALQ/USP.

\*\*\* Professor do Deptº Solos, Geologia e Fertilizantes, ESALQ/USP.

Os tratamentos foram:

1. 1,15 g N/vaso no solo
2. 1,15 g N/vaso + 1% de biureto no so  
lo.
3. 1,15 g N/vaso + 2% de biureto no so  
lo.
4. 1,15 g N/vaso + 3% de biureto no so  
lo.
5. 1,15 g N/vaso, via foliar.
6. 1,15 g N/vaso + 1% de biureto via  
foliar.
7. 1,15 g N/vaso + 2% de biureto via  
foliar.
8. 1,15 g N/vaso + 3% de biureto via  
foliar.

A quantidade de uréia aplicada foi de 2,5 g/vaso.

Os resultados obtidos indicaram que o biureto aplicado no solo ou nas folhas não afetou o desenvolvimento das plantas avaliado pela altura e massa de matéria seca de folhas e de caules.

## INTRODUÇÃO

A uréia é atualmente o fertilizante nitrogenado mais importante na agricultura brasileira, segundo os dados de ROCHA (1983).

Entretanto, quando granulada, apresenta um com posto fitotóxico, sobretudo se aplicada via foliar.

Devido a esses fatos foi conduzido o ensaio em vaso relatado neste trabalho.

REVISÃO DA LITERATURA

MENDES e FRANCO (1961) verificaram o efeito prejudicial das soluções de uréia comercial nas folhas do cafeeiro, mas quando aplicaram soluções de uréia p. a. por via foliar, verificaram a não ocorrência das manchas nas folhas, típicas da intoxicação pelo biureto.

MANNIKAR *et alii* (1972) conduziram experimentos com culturas forrageiras, como sorgo forrageiro, teosinte e aveia para estudar a eficiência relativa de duas fontes de uréia, uma contendo 0,3% de biureto e outra 0,7% de biureto. Fornecida às folhas, a uréia com baixo teor de biureto foi significativamente superior à uréia contendo 0,7% de biureto, com relação à produção de matéria verde e seca em todas as três culturas. Com respeito à teosinte e aveia, o baixo teor de biureto na uréia foi superior ao último citado anteriormente, quando aplicado 75-77 dias de idade.

BARGHAVA *et alii* (1975) observaram em um experimento de campo, de dois anos, que a aplicação foliar de uréia tendo 2 a 4% de concentração de biureto diminuiu significativamente a produção de grãos de arroz. Aplicação de solução de uréia contendo 0,84% de biureto não teve efeitos nocivos.

Vários pesquisadores verificaram que biureto quando aplicado ao solo ou utilizado na pulverização foliar causava danos a certas plantas, dependendo da dose e espécie vegetal considerada, danos estes evidenciados principalmente pelo murchamento, queda de folhas imaturas, inibição do crescimento, etc. (HASS e BRUSCA, 1954; SANFORD *et alii*, 1954).

PAN e LEE (1963) observaram o comportamento de abacaxizeiros quando influenciados por diferentes níveis de biureto na uréia aplicada à folhas em compara-

ção com a fertilização no solo.

Concluíram que quanto menor era o teor de biureto na uréia usada na pulverização foliar, melhores eram os resultados.

WILKINSON e OHLROGGE (1960) estudando a influência do biureto no crescimento e desenvolvimento do milho verificaram que o biureto causou vários danos ao crescimento. A síndrome da toxicidade do biureto foi:

- a. clorose internerval (geralmente sendo mais cloróticas as folhas imaturas) ou nas regiões das folhas em crescimento mais ativo;
- b. crescimento de folhas anormais e, em certos casos, diminuição das áreas ao longo da margem das folhas e morte;
- c. impedimento no crescimento das plantas, resultando na morte em alguns casos.

Nesse mesmo experimento, os pesquisadores verificaram que a toxicidade do biureto contido na uréia foi influenciada pela taxa de aplicação do mesmo e por fatores que influenciam a sua absorção pela planta. A colocação de biureto longe da semente minimizou o dano à germinação.

RAI *et alii* (1956) ao pesquisarem o efeito do biureto no crescimento do feijoeiro em diferentes tipos de solos, verificaram que:

1. Aplicações no solo deprimem o crescimento e a produção é seriamente prejudicada em solo argiloso, enquanto o crescimento é menos afetado em solos arenosos e orgânicos.
2. A severidade do dano parece estar relacionada à quantidade de biureto aplicada.

SHARMA *et alii* (1975), ao pesquisarem os efeitos do biureto contido na uréia, na produção de batata, verificaram que a aplicação no solo de uréia contendo biureto em concentração acima de 1%, não afetou a produção ao passo que na aplicação foliar o efeito deletério do biureto foi verificado mesmo a 0,5%.

OGATA (1962) verificou que o biureto é tóxico ao crescimento das culturas quando em aproximadamente 30 ppm na solução nutritiva, e 20-40 ppm em cultura no solo.

HAQUE *et alii* (1970) cultivaram milho em vasos contendo solo argiloso. Os fertilizantes foram 200 lb de uréia/acre e uréia contendo 0,5-5% de biureto colocada em contato com as sementes ou a uma polegada delas, ou, ainda, incorporada em duas polegadas de solo. Uréia foi também aplicada na água de irrigação quando as plantas tinham 6-18 polegadas de altura. A emergência das plantas, foi reduzida significativamente pela uréia contendo mais do que 1,5% de biureto e, colocada em contato com a semente, reduziu a emergência em ambos os tratamentos: uréia e uréia + biureto. Uréia contendo biureto também diminuiu a emergência e aumentou a mortalidade das plantas após emergência. Nenhuma planta sobreviveu com a aplicação de uréia contendo 5% de biureto em contato direto. Biureto aplicado na água de irrigação após as plantas atingirem uma altura de seis polegadas não teve efeito no crescimento. As produções de matéria seca foram reduzidas de 18, 40 e 63% quando foi aplicado 1,5; 2,5 e 3,5% de biureto, respectivamente, em contato direto com a semente. Uréia com 1,5% de biureto não reduziu significativamente as produções quando foi colocada a uma polegada da semente ou quando incorporada a uma profundidade de duas polegadas da superfície do solo.

TANEV (1971) observou que, após a floração, tomateiros cresceram em solução nutritiva com o N na forma

de uréia contendo de 0-100% de biureto.

WALKER e FISHER (1955) verificaram que utilizando pulverização com uréia houve uma tendência para aumentar o crescimento, aumentar o tamanho do fruto e diminuir a percentagem de solúveis do fruto. Verificaram, também, que no pomar de Montmorency deixado para o estudo do biureto contido na uréia, houve um severo dano às folhas e desfoliação. Em 1954, os mesmos pesquisadores fizeram pulverizações foliares com uréia contendo diversas concentrações de biureto e verificaram que o mesmo, como impureza na uréia, estava associado ao dano da pulverização. Os danos nas folhas aumentaram com os sucessivos aumentos de concentrações de biureto. Os principais danos relatados foram clorose nas folhas imaturas, clorose marginal, necrose e desfoliação. Nenhum efeito foi observado com pulverização de soluções de cristais de uréia.

WEBSTER *et alii* (1957) verificaram que o biureto na planta *Xanthium pensylvanicum* produz uma diminuição de proteína total das folhas e, portanto, diretamente ou indiretamente, inibe a síntese de proteínas.

Atualmente, os produtores de uréia têm sido advertidos sobre o problema da toxicidade do biureto e esforços tem sido feitos no sentido de mantê-lo em baixas concentrações. Se a uréia não for colocada em contato direto com a semente e raízes, e cuidados forem tomados ao utilizar a uréia com pouco biureto (menos do que 0,25%) para pulverização foliar, dificilmente serão encontrados efeitos tóxicos desta substância.

## MATERIAL E MÉTODOS

A planta utilizada foi o sorgo sacarino (*Sorghum bicolor* L.) cv. continbrandes e as terras provenientes

de um solo arenoso-Areias Quartzosas e de um argiloso-Terra Roxa, ambas do município de Piracicaba, Estado de São Paulo.

Os resultados das análises de amostras dessas terras se acham na Tabela 1.

O pH foi determinado em água na relação 1:2,5.

O cálcio, o magnésio e o alumínio foram extraídos com solução de KCl, 1N. Os dois primeiros foram determinados por quelatometria e o terceiro por titulação com solução 0,02N de NaOH.

Fósforo e potássio foram extraídos com  $H_2SO_4$  0,05N. O fósforo foi dosado colorimetricamente pelo método do vanadomolibdato de amônio, usando o ácido ascórbico como redutor, e o potássio por fotometria de chama.

O H potencial foi extraído com solução de acetato de cálcio 1N determinado volumetricamente por titulação com solução de NaOH 0,02N.

O teor de carbono foi obtido por oxidação com bicromato de potássio e titulação do excesso deste com solução de sulfato ferroso normal.

As terras receberam calagem para elevar o pH a 6,5, segundo CATANI e GALLO (1955).

As doses de P e K adicionadas por vaso foram baseadas nas indicações de Van RAIJ SILVA (1977).

O P foi aplicado na forma de:  $Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O$  p.a. e o K na forma de KCl p.a. mas quantidades de 594 mg de  $Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O$  e 282 mg de KCl por vaso na terra arenosa e a 696 mg de  $Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O$  e 516 mg de KCl por vaso na terra argilosa.

TABELA 1. Resultados das análises dos solos utilizados

Solos	pH	Carbono %	Teor Trocável em miliequivalentes/ 100 g de terra					
			Fósforo $PO_4^{3-}$	Potássio $K^+$	Cálcio $Ca^{++}$	Magnésio $Mg^{++}$	Alumínio $Al^{+++}$	Hidrogênio Potencial $H^+$
Solo Argiloso Terra Roxa	5,2	1,26	0,03	0,07	3,48	1,12	0,14	3,63
Solo Arenoso Areia Quartzosa	4,2	0,27	0,06	0,11	0,66	0,42	1,04	2,56

\* solúvel em  $H_2SO_4$  0,05N



O N foi empregado sempre como uréia p.a. na dose de 2,5 g/vaso (1,15 g N/vaso), contendo 0%, 1%, 2% e 3% de biureto.

O delineamento experimental foi inteiramente ca sualizado, com os seguintes tratamentos:

1. 2,5 g uréia/vaso no solo
2. 2,5 g uréia com 1% de biureto/vaso no solo
3. 2,5 g uréia com 2% de biureto/vaso no solo
4. 2,5 g uréia com 3% de biureto/vaso no solo
5. 2,5 g uréia/vaso foliar
6. 2,5 g uréia com 1% de biureto/vaso foliar
7. 2,5 g uréia com 2% de biureto/vaso foliar
8. 2,5 g uréia com 3% de biureto/vaso foliar

A uréia e uréia com biureto foram empregados em solução em todos os tratamentos, sendo as aplicações no solo, feitas na ocasião do transplante e as foliares em três ocasiões, a saber: vinte dias, quarenta dias e sessenta dias após o plantio.

O ensaio foi conduzido conforme descrito a se guir.

Sementes de sorgo sacarino foram postas a germinar em vermiculita contida em bandejas de plástico.

Quinze dias após a germinação as plantas foram transplantadas para as terras do ensaio contidas em vasos de barro de 20 cm de diâmetro superior, 16 cm de diâmetro inferior e 21,5 cm de altura (com capacidade para receber 7 a 8 kg de terra, aproximadamente) com a quantidade de 5 kg de terra, em cada vaso.

Diariamente procedeu-se à irrigação dos vasos procurando-se manter um teor de umidade das terras considerado adequado para as plantas, evitando-se perdas por percolação.

Quando as plantas estavam no final do ciclo biológico foram efetuadas medições das alturas e colhidas. As folhas e os caules foram separados, secos em estufa a 60-70°C e pesados até peso constante.

Deve-se esclarecer que a cada solo correspondeu um ensaio cuja análise de variância, no que concerne ao desenvolvimento das plantas (altura e produção de matéria seca) foi (Tabela 2).

TABELA 2. Esquema de análise de variância

Causa de variação	Graus de liberdade
Modo de Aplicação - A	1
Doses - B	3
A x B	3
A dentro de B <sub>1</sub>	1
A dentro de B <sub>2</sub>	1
A dentro de B <sub>3</sub>	1
A dentro de B <sub>4</sub>	1
B dentro de A <sub>1</sub>	3
B dentro de A <sub>2</sub>	3
Resíduo	24
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>

A comparação de médias foi feita pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO*Altura das Plantas*

Os efeitos de modos de aplicação, considerados de um modo geral, se acham na Tabela 3.

TABELA 3. Comparação entre médias gerais de modos de aplicação de biureto.

Modo de Aplicação	Médias, m	d.m.s. a 5%
Areias Quartzosas		
No solo	1,30	0,08
Foliar	1,30	
Terra Roxa		
No solo	1,11	0,10
Foliar	1,09	

Os resultados expostos na Tabela 3 revelam que em nenhum dos solos houve diferenças significativas entre médias gerais de modos de aplicação, isto é, os efeitos dos modos de aplicação do biureto, no solo ou nas folhas, foram semelhantes em cada solo.

Os efeitos gerais de doses estão na Tabela 4.

TABELA 4. Comparação entre médias gerais de doses de biureto.

Doses	Médias, m	d.m.s. a 5%
Areias Quartzosas		
2	1,31 A	0,18
0	1,30 A	
1	1,30 A	
3	1,30 A	
Terra Roxa		
1	1,11 A	0,15
2	1,11 A	
3	1,10 A	
0	1,09 A	

O exame dos dados da Tabela 4 mostra a inexistência de diferenças estatisticamente significativas entre as médias gerais de doses, isto é, os efeitos das doses de biureto empregadas foram semelhantes tanto nas Areias Quartzosas quanto na Terra Roxa.

Os resultados de comparação de médias de modos de aplicação de biureto dentro de doses estão na Tabela 5.

TABELA 5. Comparação de médias em m, de modos de aplicação dentro de doses.

Doses	Modo de Aplicação		d.m.s.	a	5%
	No solo	Foliar			
Areias Quartzosas					
0	1,30 A	1,29 A			
1	1,29 A	1,31 A			
2	1,31 A	1,30 A			0,19
3	1,31 A	1,28 A			
Terra Roxa					
0	1,07 A	1,11 A			
1	1,15 A	1,06 A			
2	1,10 A	1,11 A			0,15
3	1,10 A	1,09 A			

Os números da Tabela 5 indicam que não há diferença estatística entre as alturas das plantas devido ao modo de aplicação dentro de uma mesma dose de biureto. Tal observação se refere tanto às Areias Quartzosas como à Terra Roxa.

A comparação das alturas médias das plantas influenciadas pelas doses de biureto empregadas dentro de cada modo de aplicação se acha na Tabela 6.

TABELA 6. Comparação de médias, em m, de doses dentro de modos de aplicação.

Aplicação no solo		Aplicação Foliar		d.m.s. a 5%
Doses	Altura	Doses	Altura	
Areias Quartzosas				
3	1,31 A	1	1,31 A	0,26
2	1,31 A	2	1,30 A	
0	1,30 A	0	1,29 A	
1	1,29 A	3	1,28 A	
Terra Roxa				
1	1,15 A	0	1,11 A	0,21
2	1,10 A	2	1,11 A	
3	1,10 A	3	1,09 A	
0	1,07 A	1	1,06 A	

Verifica-se (Tabela 6) que não há diferenças de doses dentro de cada modo de aplicação o que significa que, aplicado no solo ou nas folhas, o biureto não afetou a altura das plantas.

#### *Produção de Matéria Seca de Folhas*

Os efeitos gerais de modos de aplicação de biureto estão representados na Tabela 7.

TABELA 7. Comparação entre médias gerais de modos de aplicação de biureto, g de matéria seca/vaso.

Modo de Aplicação	Médias	d.m.s. a 5%
Areias Quartzosas		
Foliar	15,81 A	2,36
No solo	14,28 A	
Terra Roxa		
Foliar	21,79 A	2,10
No solo	21,02 A	

Os dados apresentados na Tabela 7 revelam que em nenhum dos solos houve efeito significativo de modos de aplicação de biureto. Isso quer dizer que as aplicações de biureto no solo e nas folhas induziram a resultados não diferentes entre si no que tange à produção de massa de matéria seca de folhas tanto nas Areias Quartzosas como na Terra Roxa.

Os efeitos gerais de doses são mostrados na Tabela 8.

TABELA 8. Comparação entre médias gerais de doses de biureto, g de matéria seca/vaso.

Doses	Médias	d.m.s. a 5%
Areias Quartzosas		
3	15,76 A	
2	15,73 A	
1	14,79 A	4,46
0	13,91 A	
Terra Roxa		
0	23,09 A	
3	21,96 A	
1	21,02 A	3,96
2	19,55 A	

Conforme se observa na Tabela 8 não houve diferenças estatisticamente significativas entre médias gerais de doses, o que significa que as diferentes doses utilizadas de biureto produziram efeitos semelhantes na produção de matéria seca de folhas ou que tais doses não afetaram a referida produção.

As comparações de médias de modos de aplicação de biureto dentro de doses dos mesmos pode ser vista na Tabela 9.



TABELA 9. Comparação de médias de modos de aplicação dentro de doses, g de matéria seca/vaso.

Doses	Modo de Aplicação		d.m.s. a 5%
	No solo	Foliar	
Areias Quartzosas			
0	12,16 A	15,66 A	4,72
1	13,45 A	16,13 A	
2	16,58 A	14,88 A	
3	14,93 A	16,58 A	
Terra Roxa			
0	21,89 A	24,28 A	4,19
1	21,09 A	20,95 A	
2	20,13 A	18,97 A	
3	20,97 A	22,94 A	

Os resultados apresentados na Tabela 9 indicam a inexistência de diferenças significativas devidas ao modo de aplicação do biureto dentro de cada dose do mesmo. Dito de outra forma, em nenhuma dose de aplicação de biureto a produção de matéria seca de folhas foi influenciada pelo modo de aplicação. É válido para as duas terras utilizadas.

A comparação das médias de massa de matéria seca de folhas por efeito das doses de biureto utilizadas dentro de cada modo de aplicação está contida na Tabela 10.

TABELA 10. Comparação de médias de doses dentro de mo dos de aplicação g de matéria seca/vaso.

<u>Aplicação Solo</u>		<u>Aplicação Foliar</u>		d.m.s. a 5%
Doses	Mat.seca	Doses	Mat.seca	
Areias Quartzosas				
2	16,58	3	16,58 A	6,30
3	14,93	1	16,13 A	
1	13,45	0	15,66 A	
0	12,16	2	14,88 A	
Terra Roxa				
0	21,89	0	24,28 A	5,60
1	21,09	3	22,94 A	
2	20,97	1	20,95 A	
3	20,13	2	18,97 A	

Os resultados da Tabela 10 indicam que não há di-  
ferenças significativas entre as médias de doses den-  
tro de modos de aplicação, entendendo-se, por isso ,  
que as diferentes doses utilizadas de biureto resulta-  
ram em produções semelhantes de matéria seca de fo-  
lhas, considerando-se cada solo separadamente.

#### *Produção de Matéria Seca de Caules*

O efeito geral de modos de aplicação estão con  
tidos na Tabela 11.

TABELA 11. Comparação entre médias gerais de modos de aplicação de biureto, g de matéria seca/vaso.

Modo de Aplicação	Médias	d.m.s. a 5%
Areias Quartzosas		
Foliar	17,32 A	3,85
No solo	16,08 A	
Terra Roxa		
No solo	25,23 A	4,06
Foliar	22,37 A	

Os resultados expostos na Tabela 11 revelam que tanto nas Areias Quartzosas como na Terra Roxa, não houve diferenças estatisticamente significativas de modos de aplicação, ou seja, os modos de aplicação do biureto empregados apresentaram resultados semelhantes, dentro de cada terra.

Os efeitos de modos de aplicação dentro de do ses se acham na Tabela 12.

TABELA 12. Comparação entre médias gerais de doses de biureto, g de matéria seca/vaso.

Doses	Médias	d.m.s. a 5%
Areias Quartzosas		
3	17,59 A	
0	16,65 A	
2	16,28 A	7,27
1	16,27 A	
Terra Roxa		
0	25,27 A	
1	25,11 A	
2	24,26 A	7,67
3	20,54 A	

Pode-se constatar, pelos dados da Tabela 12, que não há diferenças significativas entre as médias gerais de doses, no que tange a produção de matéria seca de caules. Isso indica que as doses empregadas de biureto afetaram igualmente a produção ou que eles não afetaram a produção de matéria seca de caules.

A Tabela 13 contém as médias de produção de caules relativas aos modos de aplicação do biureto dentro de cada dose.

TABELA 13. Comparação de médias de modos de aplicação dentro de doses, g de matéria seca/vaso.

Doses	Modo de Aplicação		d.m.s. a 5%
	No solo	Foliar	
Areias Quartzosas			
0	13,22 A	20,08 A	7,70
1	15,15 A	17,39 A	
2	17,70 A	14,86 A	
3	18,23 A	16,94 A	
Terra Roxa			
0	29,26 A	21,28 A	8,12
1	30,07 A	20,14 A	
2	18,94 A	22,14 A	
3	22,62 A	25,90 A	

Constata-se pela Tabela 13, a inexistência de diferenças estatísticas entre as médias de modos de aplicação dentro de doses. Isso equivale a dizer que, tanto nas Areias Quartzosas como na Terra Roxa, as médias de produções em cada nível de biureto foram equivalentes, ou, ainda, que nenhuma dose, separadamente, recebeu influência do modo de aplicação.

A comparação entre as médias das quantidades de massa de caules dos tratamentos, dentro das doses empregadas de biureto pode ser feita através dos dados da Tabela 14.

TABELA 14. Comparação de médias de doses, dentro de mo dos de aplicação g de matéria seca/vaso.

Aplicação solo		Aplicação Foliar		d.m.s. a 5%
Doses	Mat. seca	Doses	Mat. seca	
Areias Quartzosas				
3	18,27 A	0	20,08 A	10,29
2	17,70 A	1	17,39 A	
1	15,15 A	3	14,86 A	
0	13,22 A	2	16,94 A	
Terra Roxa				
0	30,07 A	3	25,90 A	10,85
1	29,26 AB	2	22,14 A	
3	22,62 AB	0	21,28 A	
2	18,94 B	1	20,14 A	

Os resultados expostos na Tabela 14 esclarecem o que segue.

No solo Areias Quartzosas não ocorreram diferenças significativas de produções devidas ao emprego das diferentes doses de biureto dentro de cada modo de aplicação ou seja, considerando separadamente cada modo de aplicação as produções foram semelhantes entre os níveis de biureto.

No solo Terra Roxa, também não se observou efeito diferencial de doses de biureto sobre as produções

quando se considera a aplicação foliar.

Contudo, em se tratando de aplicação no solo, a produção correspondente à dose 2 de biureto foi estatisticamente inferior à dose 0. As doses 0, 1 e 3 não apresentaram diferenças entre si o mesmo ocorrendo com as doses 1, 2 e 3.

Considerando-se que as diferenças entre as médias das doses 0 e 2 (11,13) está muito próxima do limite de significância (10,85) e que a dose 2 é uma dose intermediária pode-se entender como não existente a diferença entre as médias de produção dentro de aplicação do biureto no solo.

E assim raciocinando, pode-se considerar que as doses de biureto em cada solo e modo de aplicação exerceram efeitos semelhantes na produção de matéria seca de caules.

Os resultados apresentados conduzem à constatação de que, de um modo geral, o biureto não prejudicou o desenvolvimento das plantas. Entretanto, a literatura científica o aponta como substância fitotóxica (conforme já foi tratado na revisão de literatura), sobretudo, quando aplicado via foliar (PAN & LEE, 1963; SHARMA *et alii*, 1975). Pode-se supor que o sorgo sacarino seja tolerante a ele, conforme foi observado por REUTHER *et alii* (1958), em relação à macieira.

Como já foi verificado o efeito do biureto nas plantas dos tratamentos que o receberam através do solo parece lícito pensar que ele não afetou ou, pelo menos, não exerceu ação apreciável em prejuízo da nitrificação, conforme já foi observado por LOW & PIPER (1961) e HADI *et alii* (1980).

## SUMMARY

EFFECTS OF BIURET ON SWEET SORGHUM (*Sorghum bicolor* L.) (MOENCH) EVALUATED BY THE DEVELOPMENT OF PLANT.

This paper relates an experiment carried out at the Departamento de Solos, Geologia e Fertilizantes of the Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" from the Universidade de São Paulo, Brazil, to observe the phytotoxic effects on sweet sorghum (*Sorghum bicolor* L.) of different doses of biuret added to urea and applied both to soil and leaves.

Two types of soils were used-Sands Quartz and Terra Roxa, a clayish soil from the municipality of Piracicaba. The treatments were as follows:

1. 1.15 g/N pot in soil
2. 1.15 g/N pot + 1% biuret in soil
3. 1.15 g/N pot + 2% biuret in soil
4. 1.15 g/N pot + 3% biuret in soil
5. 1.15 g/N pot, foliar application
6. 1.15 g/N pot + 1% biuret, foliar application
7. 1.15 g/N pot + 2% biuret, foliar application
8. 1.15 g/N pot + 3% biuret, foliar application

The amount of urea applied was 2,5 g/pot

The results showed that both soil and foliar biuret applications did not affect the plant development, which was evaluated by plant height and leaves and stem dry matter.



LITERATURA CITADA

- BHARGAVA, B.S.; GHROSH, A.B. e de RAJAT, 1975. Effect of biuret concentration in foliar sprayed urea on yield and composition of rice. Indian J. Agron., New Delhi, 20(1):11-13. Apud: Fertilizer Abstracts, Muscle Shoals Ala., 9(6):154.
- CATANI, R.A. & J.R. GALLO, 1955. Avaliações da exigência de calcário de solos do Estado de São Paulo, mediante correlação entre o pH e porcentagem de saturações em bases. Rev. Agric., Piracicaba, 30:49-60
- HADI, A.H. Abdel; HAMISSA, M.R. e KHADR, M.S., 1980 . Effect of biuret on the transformation of urea in two Egyptian Soils. Z. Pflanzenernaehr Bodenk, Leipzig, 143(3):257-261. Apud: Fertilizer Abstracts, Muscle Shoals Ala., 13(12):377, 1980.
- HAQUE, I., BHATTI, H.M. e BASHIR, M., 1970. Effect of biuret content of urea on the germination and growth of maize. Park J. Soil Sci., London, 6(1):21-30 . Apud: Fertilizer Abstracts, 5(11):293, 1972.
- HASS, A.R.C. e BRUSCA, J.N., 1954. Biuret, toxic form of nitrogen. Calif. Agric., Berkeley, 8:7-11.
- LOW, A.J. e PIPER, F.J., 1961. Urea as a fertilizer . J. of Agric. Sci., Cambridge, 57:249-255.
- MANNIKAR, N.D.; GILL, A.S. e ALICHANDANI, C.I., 1972 . Foliar application of urea on fodder crops. Fert. News, London, 17(16):61-4. Apud. Fertilizer Abstracts, London, 6(1):18. 1972.
- MENDES, H.C. e FRANCO, C.M., 1961. Absorção de uréia pelas folhas de cafeeiro. Bragantia, 20(14):513 - 529.

- OGATA, T., 1962. The injurious effect of biuret on plant growth. Men. Ehime Univ. Sect., 6(8):449-514. Apud: Soils and Fertilizers, Harpenden, 26:438. 1963.
- PAN, K.Y. e LEE, C.C., 1963. Experiment on the toxic effect of biuret content in urea on pineapple plants. Soil and Fertilizers in Taiwan. Soc. Soil Sci. Fertil. Tech., Taiwan, 14:86-87.
- RAI, G.S.; HAMMER, C.L. e COOK, R.L., 1956. Effect of biuret on bean plants grown in different soil types. The Quarterly Bulletin, East Lansing, 39(1):88-96.
- REUTHER, W.; EMBLETON, T.W. e JONES, W.W., 1958. Mineral nutrition of tree crops. Ann. Rev. Plant Physiol., California, 9:175-206.
- ROCHA, M., 1983. Produção de consumo de fertilizantes. Piracicaba, Instituto de Potassa e Fosfato (EUA). (Informações Agrônômicas, 22).
- SANFORD, W.G.; GOWING, D.P.; YOUNG, H.Y. e LEEPER, R.S. 1954. Toxicity of pineapple plants of biuret found in urea fertilizers from different sources. Science Jerusalém, 120:349-350.
- SHARMA, R.S.; GREWAL, J.S.; SUD, K.C. e SAINI, S.S., 1975. Effects of biuret content in urea and nitrogen source on the yield and composition of potatoes tubers. Plant and Soil, Holanda, 43:701-705.
- TANEV, Z., 1971. Effect and residual effect of biuret in synthetic urea on phosphorus accumulation in tomato plants. C.R. Acad. Sci. Agr. Biol., 4(1): 21-5 (1971), Soils Fert., 35. 1824. Apud: Fertilizer Abstracts, London, 5(10):266, 1972.

VAN RAIJ, B. & N.M. SILVA (Coordenadores), 1977. Tabelas de adubação e de calagem, Campinas, Instituto Agrônômico, (Boletim, 209).

WALKER, D.R. e FISCHER, E.G., 1955. Foliar sprays of urea on sour cherry trees. Proc. Am. Soc. Hort. Sci., Midland, 66:21-27.

WILKINSON, S.R. e OHLROGGE, A.J., 1960. Influence of biuret and urea fertilizers containing biuret on corn plant growth and development. Agronomy Journal Washington, 52:560-562.