

Recebido em 15 de Outubro de 1975

O sulfato de dicianodiamidina como adubo azotado: resistência à lavagem

por

L. A. VALENTE ALMEIDA †
(Professor de Química Agrícola)

J. F. SANTOS OLIVEIRA
(Professor Extraordinário da U N L)

P. A. LYNCE DE FABIA
(Professor auxiliar)

1. *Introdução*

Na sequência de anteriores estudos acerca do sulfato de dicianodiamidina (SDD) como adubo azotado procurou estudar-se a resistência à lavagem deste composto.

Com efeito os resultados experimentais obtidos demonstraram que o SDD é utilizado pelas plantas de forma regular, embora lenta, o que se traduzia por menores produções e maiores teores em azoto dos produtos obtidos.

Partindo de um esquema experimental idêntico ao dos ensaios anteriores, no respeitante às modalidades de fertilização azotada (2), ensaiaram-se dois tipos de condução da água, drenagem livre e recuperação dos efluentes. Este ensaio foi efectuado sobre três tipos diferentes de solos e recorrendo a duas plantas indicadoras, o trigo e o centeio.

O material obtido foi analisado, de maneira a poder estabelecer-se o balanço da utilização do azoto nas diversas condições ensaiadas.

2. *Material e métodos*

2.1. *Material*

2.1.1. *Adubos*

Os adubos ensaiados foram, por razões já descritas (2), o SDD e o sulfato de amónio (SA), isoladamente e em misturas isoazotadas.

2.1.2. *Solos*

Os solos em que o ensaio foi realizado correspondem a três tipos diferentes, com larga representação no nosso País:

- a) Solo pardo florestal podzólico, derivado de granito, colhido na região de Canas de Senhorim (Viseu);
- b) Aluviossolo da região da Figueira da Foz, na embocadura do Mondego;
- c) Barro castanho-avermelhado, derivado de basalto, da região de Lisboa.

As características desses solos resumem-se no Quadro 1.

QUADRO 1

Características principais dos solos

DETERMINAÇÕES *	Solo pardo florestal podzólico (Viseu)	Aluviossolo (Vale do Mondego)	Barro castanho-avermelhado (Lisboa)
Análise mecânica			
Arela grossa %	43,4	15,5	13,7
Arela fina %	28,0	21,5	16,4
Limo %	14,5	35,7	16,1
Argila %	12,5	19,7	45,7
Análise química			
Matéria orgânica %	1,6	7,6	8,1
pH (H ₂ O)	5,2	5,0	7,1
pH (KCl)	4,1	4,0	6,0
Fósforo assimilável **			
mg P ₂ O ₅ /100 g solo	14,0	12,0	8,0
Potássio assimilável **			
mg K ₂ O/100 g solo	> 20,0	15,0	> 20,0

* Determinações efectuadas sobre a fracção inferior a 2 mm.

** Método do lactato de amónio, segundo RIEHM.

2.1.3. *Plantas indicadoras*

As plantas indicadoras utilizadas foram, no caso dos solos indicados em *b*) e *c*) o trigo (cv. 'Amarelejo') e no caso do solo da região de Canas de Senhorim o centeio.

2.1.4. *Metodologia*

O ensaio foi conduzido em vasos de Mitscherlich com capacidade para 5 kg de terra.

A aplicação dos adubos foi feita na terra crivada e pesada, procedendo-se à sua homogeneização, antes de se encherem os vasos.

A condução do ensaio foi efectuada segundo as técnicas habituais.

2.2. *Esquema experimental*

O esquema experimental adoptado foi um esquema factorial do tipo 6×2 , compreendendo seis modalidades de adubação e duas de condução da água, com três repetições.

Deste modo, e para cada solo, utilizaram-se 36 vasos, ou seja, no total ensaiaram-se 108 tratamentos individuais.

As modalidades de adubação ensaiadas foram as seguintes:

A — Testemunha;

B — 1,00 g de N sob a forma de SA;

C — 0,95 g de N sob a forma de SA + 0,05 g de N sob a forma de SDD;

D — 0,85 g de N sob a forma de SA + 0,15 g de N sob a forma de SDD;

E — 1,00 g de N sob a forma de SDD.

Quanto às modalidades de condução da água foram duas:

a) Drenagem livre da água de rega;

b) Recuperação e recirculação da água de rega.

Todos os vasos receberam 1,0 g de P_2O_5 sob a forma de superfosfato de cal a 18 % e 1,5 g de K_2O sob a forma de sulfato de potássio.

Uma vez atingida a maturação das espigas procedeu-se à colheita do material, separando o grão do restante material vegetal.

Primeiramente efectuou-se a secagem em estufa eléctrica de circulação forçada a 60° C e registaram-se os pesos correspondentes.

Seguidamente o material foi moído em moinho Wiley, passado através de um crivo de 40 mesh.

No material farinado efectuou-se a determinação da humidade por dessecação a $103 \pm 2^\circ \text{C}$, até peso constante. Determinou-se também o azoto total, recorrendo ao método de Kjeldahl.

3. Resultados experimentais

3.1 Solo pardo florestal podzólico

Os resultados correspondentes à produção de matéria seca, no caso do centeio cultivado no solo pardo florestal podzólico derivado de granito, da região de Canas de Senhorim, costam do Quadro 2. Dos valores apresentados pode concluir-se que:

a) A drenagem livre da água de rega conduz a uma importante perda de nutrientes, manifestada através de uma acentuada redução dos rendimentos, quer no respeitante à palha, quer no respeitante ao grão;

b) A diminuição do rendimento devido à drenagem é nitidamente menos marcada nas modalidades que receberam azoto sob forma de SDD, reflectindo o menor arrastamento deste composto por acção das águas de rega e também a progressiva mineralização desta forma de azoto ao longo do ciclo evolutivo das plantas;

c) No caso da água de rega ser recirculada essa influência deixa de se verificar no respeitante à palha (não há perdas por lavagem) mas não no respeitante ao grão (mineralização lenta e progressiva do SDD);

d) A relação Palha/Grão apresenta igualmente variações importantes, podendo dizer-se que a presença do SDD, em qualquer das modalidades de condução da água, favorece a formação do grão melhorando o valor da relação ponderal. Por outro lado a drenagem livre favorece relativamente a formação da palha, devido ao arrastamento de nutrientes pelas águas de lavagem, de tal modo que deixam de estar disponíveis a quando da formação de grão.

Considerando por outro lado o teor em azoto, expresso em % da matéria seca, da palha e do grão de centeio, verifica-se a ocorrência de valores que exigem cuidada interpretação.

Com efeito pode concluir-se dos valores do Quadro 3 que:

a) O teor em azoto é mais elevado no caso das modalidades onde se verificou drenagem livre dos efluentes;

b) Nos casos considerados em a) o teor em azoto decresce de uma maneira geral com o aumento da quantidade de SDD aplicada;

c) Nas modalidades onde se procedeu à recirculação da água de rega as diferenças entre os teores em azoto não são significativas, embora haja a tendência para decréscimo no caso da palha e variações irregulares no caso do grão, à medida que cresce o quantitativo de SDD aplicado.

Como é evidente o significado destes valores é relativo. Há que considerar simultaneamente o teor em azoto e a produção em matéria seca, uma vez que dadas as diferenças de produção registadas se verifica nalguns casos um marcado efeito de «diluição» das proteínas.

Nesse sentido se elaborou o Quadro 4 onde se verifica com clareza que:

a) A drenagem livre da água de rega conduz a marcadas perdas de azoto do solo, reduzindo marcadamente o quantitativo de azoto que é exportado através da palha e do grão;

b) Quando se procede à recirculação da água de rega verifica-se uma maior fixação de azoto na palha quando se usa SA e uma síntese mais intensa de compostos azotados no grão em consequência da aplicação do SDD;

c) A exportação total de N conhece uma evolução diferente consoante a modalidade de condução de água de rega: é máxima no caso do SA, se se efectua a recirculação, e é máxima no caso do SDD ocorrendo drenagem livre;

d) Em qualquer das modalidades de condução de rega se verifica que o quantitativo de compostos azotados do grão é superior ao dos da palha, quando o azoto é aplicado sob a forma de SDD. Isto demonstra mais uma vez que no caso da utilização do SDD como adubo azotado se altera marcadamente a dinâmica da absorção deste nutriente em relação ao SA. A utilização faz-se de forma gradual, resistindo aos efeitos de lavagem e favorecendo a produção e a qualidade do grão, em detrimento da palha.

QUADRO 3

Teor em azoto, relativo à matéria seca da palha e do grão de centeio
(Solo pardo florestal podzólico)

MODALIDADES EXPERIMENTAIS	% N — TOTAL DA PALHA			% N — TOTAL DO GRAO		
	Com drenagem	Sem drenagem	Médias por mod. adubação	Com drenagem	Sem drenagem	Médias por mod. adubação
A	0,44	0,57	0,50	2,23	1,72	1,98
B	0,84	0,69	0,76	1,97	1,23	1,60
C	0,76	0,63	0,70	1,76	1,27	1,52
D	0,87	0,61	0,74	1,57	1,18	1,38
E	0,79	0,64	0,72	1,37	1,22	1,30
F	0,41	0,56	0,48	1,56	1,34	1,45
Médias por modalidades de drenagem	0,68	0,62	—	1,74	1,33	—
Menores diferenças signif- cativas ($P \geq 95\%$)						
— entre tratamentos		$\pm 0,20$			$\pm 0,28$	
— entre mod. adubação		$\pm 0,16$			$\pm 0,20$	
— entre mod. drenagem		$\pm 0,07$			$\pm 0,12$	

QUADRO 4

Quantitativos de azoto exportados através da palha e do grão de centeio
(Solo pardo florestal podzólico)

MODALIDADES EXPERIMENTAIS	mg N — total na Palha			mg N — total no Grão			mg N — total			Relação N — Palha/N — Grão		
	Com drena- gem	Sem drena- gem	Médias por mod. adubação	Com drena- gem	Sem drena- gem	Médias por mod. adubação	Com drena- gem	Sem drena- gem	Médias por mod. adubação	Com drena- gem	Sem drena- gem	Médias por mod. adubação
A	57	146	102	41	84	62	98	230	164	1,39	1,74	1,56
B	194	662	428	53	448	250	247	1110	678	3,66	1,48	2,57
C	206	602	404	76	425	250	282	1077	654	2,71	1,42	2,06
D	261	546	404	90	407	248	351	953	652	2,90	1,34	2,12
E	314	546	430	153	381	267	467	927	697	2,05	1,43	1,74
F	160	409	284	308	466	387	468	875	672	0,52	0,88	0,70
Médias por modalidades de drenagem	199	485	—	120	368	—	319	854	—	2,20	1,38	—
Menores diferenças significativas ($P \geq 95\%$)												
— entre tratamentos		± 149		± 40				± 156			± 0,85	
— entre mod. adubação		± 105		± 28				± 110			± 0,60	
— entre mod. drenagem		± 43		± 11				± 45			± 0,24	

3.2. Aluviossolo

O ensaio foi conduzido num aluviossolo pesado, da região da Figueira da Foz, recorrendo-se ao trigo cv. 'Amarelejo' como planta indicadora.

Os valores obtidos e referentes às produções de palha e de grão constam do Quadro 5.

Os resultados obtidos são concordantes com os do ensaio anterior. Com efeito também neste caso se verifica:

a) Redução das produções, quer de palha, quer de grão, devido à drenagem livre dos efluentes;

b) Superioridade do SDD em relação ao SA, quer na produção de palha, quer na produção de grão, nas modalidades onde se não verifica recuperação dos efluentes;

c) Anulação dessa superioridade no caso da recuperação da água de rega, registando-se então uma tendência para maior produção de palha no caso do azoto ser fornecido sob a forma do SA e para uma maior produção de grão quando se recorre ao SDD;

d) Relação Palha/Grão mais favorável quando o azoto é fornecido sob a forma de SDD.

Um aspecto que importa salientar desde já é que no caso do Aluviossolo da região da Figueira da Foz a acção favorável do SDD em condições de drenagem livre é mais marcada ainda que no caso do Solo pardo florestal podzólico da região de Canas de Senhorim. A explicação terá de ser procurada na maior capacidade de troca do solo do ensaio que agora consideramos, mais pesado que o anterior e com maior poder fixador.

Os teores em azoto da palha e do grão, cujos valores constam do Quadro 6, apresentam uma variação análoga à do centeio. Com efeito também neste caso o teor em azoto do grão é maior nas modalidades onde se verificou drenagem livre e dentro destas é máximo no caso do SA. No caso de haver recirculação da água o teor é mais elevado no caso de ser o SDD a fonte de azoto.

No respeitante à palha a evolução é menos nítida, embora seja evidente que o recurso ao SDD leva à ocorrência de teores em azoto mais baixos, nas duas modalidades de drenagem.

QUADRO 5

Produção de matéria seca referente ao trigo cv. 'Amarelejo' (Aluviossolo)

MODALIDADES EXPERIMENTAIS	Palha (g/vaso)			Grão (g/vaso)			Palha + Grão (g/vaso)			Relação Palha/Grão		
	Com drena- gem	Sem drena- gem	Médias por mod. adubação	Com drena- gem	Sem drena- gem	Médias por mod. adubação	Com drena- gem	Sem drena- gem	Médias por mod. adubação	Com drena- gem	Sem drena- gem	Médias por mod. adubação
A	13,4	25,9	19,6	3,2	5,1	4,2	16,6	31,0	23,8	4,19	5,08	4,63
B	21,8	89,9	55,8	4,2	36,5	20,4	26,0	126,4	76,2	5,19	2,46	3,82
C	21,3	88,5	54,9	5,5	35,0	20,2	26,8	123,5	75,2	3,87	2,58	3,20
D	25,3	86,3	55,8	8,9	38,0	23,4	34,2	124,3	79,2	2,84	2,27	2,56
E	30,8	81,9	56,4	14,2	37,1	25,6	45,0	119,0	82,0	2,17	2,21	2,19
F	44,7	80,0	62,4	30,0	42,7	36,4	74,7	122,7	98,7	1,49	1,87	1,68
Médias por modalidades de drenagem	26,2	75,4	—	11,0	32,4	—	37,2	107,8	—	3,29	2,74	—
Menores diferenças signifi- cativas ($P \geq 95\%$)												
— entre tratamentos		± 6,65			± 3,50			± 9,24			± 1,37	
— entre mod. adubação		± 5,44			± 2,88			± 7,53			± 1,12	
— entre mod. drenagem		± 2,21			± 1,16			± 3,09			± 0,46	

QUADRO 6

Teor em azoto relativo à matéria seca da palha e do grão de trigo cv. 'Amarreijo' (Aluviossolo)

MODALIDADES EXPERIMENTAIS	% N — TOTAL DA PALHA			% N — TOTAL DO GRAO		
	Com drenagem	Sem drenagem	Médias por mod. adubação	Com drenagem	Sem drenagem	Médias por mod. adubação
A	0,41	0,62	0,52	1,85	1,70	1,78
B	0,56	0,61	0,58	1,70	1,11	1,40
C	0,53	0,54	0,54	1,51	1,17	1,34
D	0,71	0,45	0,58	1,33	1,15	1,24
E	0,65	0,65	0,65	1,27	1,14	1,20
F	0,47	0,46	0,46	1,36	1,26	1,31
Médias por modalidades de drenagem	0,56	0,56	—	1,50	1,26	—
Menores diferenças signifi- cativas ($P \geq 95\%$)						
— entre tratamentos		± 0,21			± 0,39	
— entre mod. adubação		± 0,17			± 0,28	
— entre mod. drenagem		± 0,07			± 0,16	

Considerando, porém, não o teor em azoto mas sim os quantitativos de azoto exportados através da palha e do grão (Quadro 7), verifica-se, tal como no caso do centeio, que:

a) A exportação de azoto pela palha e pelo grão é muito menor quando se não procede à recirculação da água de rega;

b) Quando os efluentes são recuperados a síntese de compostos azotados na palha é favorecida pelo SA (assimilação mais rápida) enquanto que a síntese de compostos azotados no grão é mais intensa no caso do azoto ser fornecido sob a forma de SDD (assimilação mais lenta e regular);

c) No caso de se recuperarem as águas de rega a exportação de azoto é máxima no caso do adubo utilizado ser o SA, enquanto que no caso da drenagem ser livre é máxima com o SDD;

c) A relação entre os quantitativos de azoto da palha e grão é bastante variável mas é de realçar que no caso de se usar o SDD como fonte de azoto o seu valor é inferior à unidade, ou seja, tal como no caso do centeio a produção e a qualidade do grão de trigo são favorecidos pela utilização daquele composto como adubo azotado.

3.3. Barro castanho-vermelhado

Este ensaio foi conduzido num Barro castanho-vermelhado da Tapada da Ajuda, com elevada capacidade de troca e razoavelmente provido de matéria orgânica.

Em consequência desse facto os efeitos da lavagem acentuaram-se, no referente ao grão em especial, quando comparados com os do ensaio referido em 3.2., no qual se utilizou a mesma planta indicadora, o trigo cv. 'Amarelejo'.

Os resultados obtidos e referentes às produções de palha e grão constam do Quadro 8. As conclusões a que se pode chegar são análogas às dos ensaios anteriores, atenuando-se embora no caso da produção de grão quando se recirculam os efluentes, uma vez que nesse caso a utilização do SA é mais eficiente e gradual devido à maior capacidade de troca do solo.

Quanto aos teores em azoto da palha e do grão verifica-se, tal como nos casos anteriores, superioridade dos valores respeitantes às modalidades onde se praticou a drenagem livre em relação às restantes. Também se verifica que naquelas modalidades os valores mais baixos correspondem aos tratamentos que receberam o azoto sob a

QUADRO 7

Quantitativos do azoto exportados através da palha e do grão de trigo cv. 'Amarreijo' (Aluviossolo)

MODALIDADES EXPERIMENTAIS	mg N — total na Palha			mg N — total no Grão			mg N — total			Relação N — Palha/N — Grão		
	Com drena- gem	Sem drena- gem	Médias por mod. adubação	Com drena- gem	Sem drena- gem	Médias por mod. adubação	Com drena- gem	Sem drena- gem	Médias por mod. adubação	Com drena- gem	Sem drena- gem	Médias por mod. adubação
	A	56	182	119	60	85	72	116	267	191	0,93	2,14
B	124	551	338	71	406	238	195	957	576	1,75	1,36	1,56
C	117	470	298	84	411	248	201	890	546	1,39	1,17	1,28
D	182	390	286	118	436	277	300	826	563	1,54	0,89	1,22
E	199	529	364	180	406	293	379	935	657	1,11	1,30	1,20
F	208	367	288	407	540	474	615	907	762	0,51	0,68	0,60
Médias por modalidades de drenagem	148	416	—	153	381	—	301	797	—	1,20	1,26	—
Menores diferenças signifi- cativas ($P \geq 95\%$)												
— entre tratamentos	± 99			± 57				± 102				± 0,80
— entre mod. adubação	± 81			± 46				± 84				± 0,65
— entre mod. drenagem	± 33			± 19				± 34				± 0,27

QUADRO 8

Produção de matéria seca referente ao trigo cv. 'Amarelejo' (Barro castanho-amerelhado)

MODALIDADES EXPERIMENTAIS	Palha (g/vaso)			Grão (g/vaso)			Palha + Grão (g/vaso)			Relação Palha/Grão		
	Com drenagem	Sem drenagem	Médias por mod. adubação	Com drenagem	Sem drenagem	Médias por mod. adubação	Com drenagem	Sem drenagem	Médias por mod. adubação	Com drenagem	Sem drenagem	Médias por mod. adubação
A	16,2	24,8	20,5	0,8	3,3	2,0	17,0	28,1	22,5	20,25	7,52	13,88
B	24,9	103,9	64,4	1,9	26,2	14,0	26,8	130,1	78,4	13,11	3,97	8,54
C	26,0	108,2	67,1	1,7	30,7	16,2	27,7	138,9	83,3	15,29	3,52	9,40
D	32,6	100,0	66,3	3,6	29,9	16,8	36,2	129,9	83,0	9,06	3,34	6,20
E	42,7	93,5	68,1	10,3	29,2	19,8	53,0	122,7	87,8	4,15	3,20	3,68
F	67,5	97,5	82,5	16,2	27,6	21,9	83,7	125,1	104,3	4,17	3,53	3,85
Médias por modalidades de drenagem	35,0	88,0	—	5,8	24,5	—	40,8	112,5	—	11,00	4,18	—
Menores diferenças significativas ($P \geq 95\%$)												
— entre tratamentos		± 9,82			± 5,47			± 12,94			± 9,44	
— entre mod. adubação		± 8,03			± 4,47			± 10,57			± 7,70	
— entre mod. drenagem		± 3,26			± 1,82			± 4,31			± 3,35	

forma de SDD. Quanto às modalidades onde se procedeu à recirculação dos efluentes assinala-se a maior eficiência do SA neste tipo de solo, através do maior teor em N do grão, como se verifica pelo exame dos valores do Quadro 9.

Quanto aos quantitativos de azoto exportados (Quadro 10), dada a maior capacidade de troca do solo, os resultados divergem um pouco dos restantes. A influência da drenagem é marcada, sendo menores os quantitativos exportados pela palha e pelo grão quando se não recuperam os efluentes.

A recirculação da água de rega conduz a valores semelhantes em todas as modalidades, sendo de assinalar o comportamento do tratamento com 0,7 g de N sob a forma de SA e 0,3 g sob a forma de SDD.

Assinale-se por fim que a relação N-Palha/N-Grão, embora evoluindo como nos casos anteriores, se conserva muito acima dos valores anteriores.

Comparando os valores dos Quadros 7 e 10 verifica-se que a fixação de azoto no grão é francamente menor no caso do barro, sendo pelo contrário superior a fixação na palha. O facto tanto se verifica no caso das modalidades com drenagem livre como naquelas onde se procedeu à recirculação, o que demonstra ser devido às características específicas do solo da Tapada este comportamento diferencial.

4. Conclusões

Em face dos resultados dos ensaios anteriores e procurando interpretá-los globalmente pode dizer-se que:

- a) A produção de matéria seca é, nas modalidades onde se verificou lavagem de nutrientes, inferior à que se regista nas modalidades onde as águas de rega são recuperadas;
- b) O comportamento do SA e do SDD como adubos azotados é marcadamente afectado pelo solo utilizado no ensaio;
- c) Quando a drenagem das águas é livre a perda de SA é muito superior à que se verifica no caso do SDD, tanto maior quanto menor for a capacidade de troca do solo;
- d) A utilização do SDD é em todos os casos muito mais regular e gradual que a do SA, daí resultando aumentos significativos da quantidade e da qualidade do grão, acentuados pela drenagem das águas de rega.

QUADRO 9

Teor em azoto relativo à matéria seca da palha e do grão de trigo cv. 'Amarlejo'
(Barro castanho-avermelhado)

MODALIDADES EXPERIMENTAIS	% N — TOTAL DA PALHA			% N — TOTAL DO GRÃO		
	Com drenagem	Sem drenagem	Médias por mod. adubação	Com drenagem	Sem drenagem	Médias por mod. adubação
A	0,68	0,67	0,68	n. d.	n. d.	—
B	0,86	0,55	0,70	2,34	1,41	1,88
C	0,96	0,55	0,76	2,09	1,21	1,65
D	0,84	0,52	0,68	1,94	1,27	1,60
E	0,81	0,48	0,64	1,56	1,25	1,40
F	0,65	0,61	0,63	1,64	1,28	1,46
Médias por modalidades de drenagem	0,80	0,56	—	1,91	1,28	—
Menores diferenças significativas ($P \geq 95\%$)						
— entre tratamentos		$\pm 0,26$			$\pm 0,19$	
— entre mod. adubação		$\pm 0,21$			$\pm 0,14$	
— entre mod. drenagem		$\pm 0,09$			$\pm 0,09$	

QUADRO 10

Quantitativos de azoto exportados através da palha e do grão de trigo cv. 'Amarelejo'
(Barro castanho-avermelhado)

MODALIDADES EXPERIMENTAIS	mg N — total na Palha			mg N — total no Grão			mg N — total			Relação N — Palha/N — Grão		
	Com drena- gem	Sem drena- gem	Médias por mod. adubação	Com drena- gem	Sem drena- gem	Médias por mod. adubação	Com drena- gem	Sem drena- gem	Médias por mod. adubação	Com drena- gem	Sem drena- gem	Médias por mod. adubação
	A	109	185	147	0	59	30	109	244	176	—	3,14
B	215	570	392	44	370	207	259	940	600	4,89	1,54	3,22
C	248	590	419	36	371	204	284	961	622	6,89	1,59	4,24
D	271	515	393	69	378	224	340	893	616	3,93	1,36	2,65
E	332	448	390	158	363	260	490	811	650	2,10	1,23	1,66
F	432	597	515	262	351	306	694	948	821	1,65	1,70	1,68
Médias por modalidades de drenagem	268	484	—	95	315	—	363	800	—	3,89	1,48*	—
Menores diferenças signifi- cativas ($P \geq 95\%$)												
— entre tratamentos		± 131			± 77			± 148				± 5,28
— entre mod. adubação		± 107			± 63			± 121				± 4,31
— entre mod. drenagem		± 44			± 26			± 49				± 1,93

* Excluindo a modalidade A, de modo a permitir a comparação entre modalidades de condução da água.

Pode pois concluir-se que em todas aquelas condições em que a lavagem seja previsível (solos de textura arenosa, climas pluviosos) o SDD se apresenta potencialmente como um adubo azotado de elevada qualidade, dado o seu comportamento no solo. Esta conclusão está em perfeito acordo com as conclusões a que se chegou noutros ensaios com a mesma substância.

RESUMO

Tendo sido estudado em trabalho precedente o comportamento do sulfato de dicianodiamidina como adubo azotado verificou-se que ele se comporta como um fertilizante de acção lenta e retardada. Estas conclusões provieram de ensaios em vasos, recorrendo à cultura de diversas gramíneas. Adoptando um esquema de fertilização análogo ou com percolação livre dos efluentes ou com recirculação dos mesmos, procurou estudar-se a sua resistência à lavagem no solo. Com três solos diferentes e recorrendo ao centeio e ao trigo como plantas indicadoras comprovou-se essa resistência, registando-se aumentos significativos de produção e da qualidade do grão. Pode assim concluir-se que a acção lenta e prolongada do sulfato de dicianodiamidina sobre as culturas será ainda mais evidente em regiões pluviosas, sobretudo no caso de solos com reduzida capacidade de troca iónica.

RESUME

Le sulfate de dicyanodiamidine en tant qu'engrais azoté: résistance au lessivage

Ayant été étudié dans un travail précédent le comportement du sulfate de dicyanodiamidine en tant qu'engrais azoté, on a vérifié qu'il peut être considéré comme un fertilisant d'action lente et retardé. Ces résultats ont été obtenus au moyen d'essais en pots sur plusieurs cultures de graminées. En adoptant un schéma de fertilisation analogue avec percolation libre des effluents et avec recirculation on a essayé d'étudier sa résistance au lessivage dans le sol. Avec trois sols différents et avec du seigle et du blé on a vérifié cette résistance, avec des augmentations importantes de la production et de la qualité

du grain. On peut donc conclure que l'action lente et retardée du sulfate de dicyanodiamidine sera encore plus évidente dans des régions humides, surtout avec des sols à faible capacité d'échange ionique.

BIBLIOGRAFIA

- (1) ALMEIDA, L. A. Valente; *A lavagem do azoto dos adubos azotados pelas águas das chuvas num solo granítico*. An. Inst. Sup. Agron. XXIV, 263-288 (1966).
- (2) ALMEIDA, L. A. Valente, OLIVEIRA, J. S. e FARIA, P. L.: *O sulfato de dicianodiamidina como adubo azotado: eficiência do fertilizante*. An. Inst. Sup. Agron. XXXV, 77-94 (1974-1975).

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

PHILOSOPHY DEPARTMENT

PHILOSOPHY 101

LECTURE NOTES

BY

DR. J. M. GREGG

1964-65

CHICAGO, ILL.

1965

PHILOSOPHY DEPARTMENT

UNIVERSITY OF CHICAGO

PHILOSOPHY DEPARTMENT

UNIVERSITY OF CHICAGO