

A UTILIZAÇÃO DE CHORUME DE SUINOS EM MILHO PARA FORRAGEM

ERNESTO VASCONCELOS; FERNANDA CABRAL E PAULO MONJARDINO

Instituto Superior de Agronomia

Tapada da Ajuda, 1399 Lisboa codex

RESUMO: Apresentam-se resultados relativos a um ensaio efectuado com milho para forragem, com o objectivo de estudar o impacto no desenvolvimento da cultura de chorume de suinicultura em que as doses aplicadas foram equivalentes à quantidade de N veiculada à forragem através da adubação de cobertura.

Verificou-se sempre um decréscimo da produção em relação à modalidade em que não se aplicou chorume, quer sob o ponto de vista quantitativo quer qualitativo da forragem, decréscimo este que se fez sentir mais intensamente quanto menor foi o número de vezes que se aplicou o referido efluente.

PALAVRAS CHAVE: CHORUME; MILHO; FORRAGEM.

INTRODUÇÃO

Em Portugal, à semelhança do que, aliás, se verifica na maioria dos países Europeus, o crescente desenvolvimento industrial e a concentração em certas áreas de actividades agrícolas, agro-pecuárias e florestais tem conduzido à obtenção de grandes quantidades de efluentes com carácter eventualmente poluente. É o caso de resíduos sólidos e/ou líquidos provenientes de lagares e destilarias, indústrias de lacticínios, pocilgas, aviários, fábricas de pasta de papel etc...

O impacto ambiental resultante da acumulação deste tipo de materiais tem despertado a atenção das populações e levado à intervenção das autoridades no sentido de serem tomadas algumas medidas a fim de evitar ou minimizar problemas de natureza ecológica que possam surgir.

Uma das possíveis medidas a tomar é o aproveitamento destes produtos na Agricultura como fertilizantes, nomeadamente como correctivos orgânicos e minerais, e ainda como eventuais veículos de nutrientes.

Particularmente no caso do aproveitamento, como fertilizantes, dos

efluentes da suinicultura, salvaguardada que seja a forma como são aplicados em diferentes condições de clima, solo e planta, poder-se-ão conseguir aspectos benéficos de ordem económica - decréscimo na aplicação de fertilizantes minerais - e de ordem ambiental - evitando descargas em cursos de água, emanações de amoníaco para a atmosfera (chuvas ácidas) etc...

Na sequência de estudos já em curso no Departamento de Química Agrícola do I.S.Agronomia e com o principal objectivo de estudar o efeito da aplicação de chorume de suínos em diferentes culturas, realizou-se um ensaio com milho para forragem em que as doses de chorume aplicadas foram as equivalentes à quantidade de N veiculada à cultura através da adubação de cobertura.

O presente trabalho integra-se nos Projectos de Investigação em curso no Departamento de Química Agrícola do I.S.Agronomia, patrocinados pela D.G.Q.A. e pelo I.N.I.C., sob a coordenação do Professor J. Quelhas dos Santos.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio decorreu no Horto de Química Agrícola do I.S.A. tendo sido efectuado em vasos P.V.C. aos quais se adicionou 10Kg de terra da fracção <5mm de um solo Pg (solo litólico não húmico de granitos) da Região de Castelo Branco e para o qual se apresentam, no Quadro I, algumas das características físico-químicas.

Quadro 1. Algumas características físico-químicas do solo estudado

Determinações	Solo Pg
Textura de campo	Argilo-arenosa
Condutividade 1:5 a 25°C ($\mu S/cm$)	78,00
pH (H ₂ O)	4,90
pH (KCl)	3,80
Matéria Orgânica (X Cx1,724)	1,33
Fósforo assimilável (ppm P) Egner-Rhien	7,42
Potássio assimilável (ppm K) "	88,00

Trata-se de um solo muito ácido, pobre em matéria orgânica, muito pobre em fósforo assimilável e bem provido em potássio assimilável.

Ensaíram-se em quadruplicado as seguintes modalidades:

1.	NPK + CALAGEM				
2.	" + "	14	aplicações de chorume de	44ml	cada
3.	" + "	11	" " de	56ml	"
4.	" + "	8	" " de	78ml	"
5.	" + "	5	" " de	150ml	"
6.	" + "	2	" " de	310ml	"

A quantidade de nutrientes aplicada por vaso foi a seguinte:

- 2,1g N sob a forma de NH_4NO_3 , sendo 0,7g aplicados em fundo e 2x0,7g em adubação de cobertura.
- 2,5g P_2O_5 sob a forma de superfosfato a 18%
- 2,0g K_2O " " " sulfato de potássio a 50%.

Na calagem aplicaram-se 25g de calcário (52,45% CaCO_3 e 43,78% MgCO_3) por vaso. A análise química do chorume utilizado no ensaio está representada no Quadro II.

Quadro II. Análise Química do chorume

COD (ppm)	73455.00	K^+ (g/l)	-	0,75
pH	7.54	Mg^{2+} (g/l)	-	1,40
Matéria seca (g/l)	58.75	Ca^{2+} (g/l)	-	1,80
Matéria orgânica (g/l)	36.00	P (g/l)	-	1,33
Cond. (mScm^{-1})	13.64	Na^+ (g/l)	-	0,33
N total (g/l)	3.80	Fe^{3+} (g/l)	-	35,40
$\text{N}_{\text{NH}_4^+}$ (g/l)	2.03	Cu^{2+} (mg/l)	-	39,80
$\text{N}_{\text{NO}_3^-}$ (g/l)	0.20	Zn^{2+} (mg/l)	-	7,56
Sólidos suspensos (g/l)	12.20	Mn^{2+} (mg/l)	-	35,05

Na montagem do ensaio regou-se com uma quantidade de H_2O desionizada correspondente a 70% da capacidade de campo do solo. Ao longo do ensaio o peso dos vasos foi ajustado através de quantidades adicionais de H_2O desionizada (mod.1) e/ou chorume (restantes modalidades).

A aplicação do chorume iniciou-se ao 15^o dia após a sementeira e terminou ao 45^o dia de ensaio. Estas aplicações foram distribuídas uniformemente naquele período, tendo na modalidade 6 as duas aplicações de chorume coincido com as duas adubações de cobertura na modalidade 1.

Por cada vaso utilizaram-se 10 sementes de milho da variedade PX74, tendo-se ajustado posteriormente o número de plantas a 4.

No final do ensaio efectuou-se o corte, sendo as plantas pesadas secas a 60^oC e novamente pesadas. Procedeu-se posteriormente à análise da forragem bem como de amostras representativas do solo de cada uma das modalidades ensaiadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

No Quadro III apresentam-se os valores obtidos para a produção de forragem em g/vaso (mat.seca), para cada uma das modalidades ensaiadas, bem como a respectiva interpretação estatística.

Quadro III. Produção de forragem (mat.seca)

	Test	14 Apl	11 Apl	8 Apl	5 Apl	2 Apl
Peso seco (g/vaso)	116,95a *	114,10a	112,63a	114,72a	111,28a	106,18b

Da sua observação é possível verificar que a produção mais elevada corresponde à modalidade em que apenas se efectuou adubação (mod.1), tendo havido um decréscimo da produção nas restantes modalidades em que se aplicou chorume, sendo este decréscimo de um modo geral mais acentuado quanto menor foi o número de aplicações efectuado. A mod. 6, em que apenas se procedeu a 2 aplicações de chorume, é a que apresenta produção mais baixa e estatisticamente diferente da mod. 1 (apenas com adubação).

No Quadro IV estão registados os resultados obtidos para a análise do solo no final do ensaio e respectiva interpretação estatística. A Fig. 1 representa o gráfico referente aos valores de P e K assimiláveis do solo no final do ensaio.

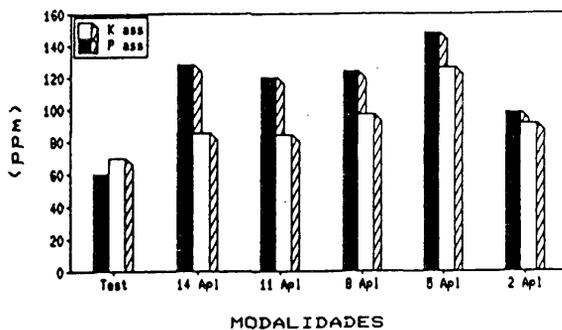
Quadro IV. Análise do solo no final do ensaio

MOD.	P ass. (ppm)	K ass. (ppm)	pH (H ₂ O)	pH (KCl)	M.O. (%)	Cond. 1:5 (μScm^{-1})
Test	60,00d ^a	70,60c	5,17b ^{**}	4,20c ^a	1,32b ^{**}	162,30c ^{**}
14 Apl	128,30b	85,90b	5,60a	4,50ab	1,45a	238,00a
11 Apl	120,60b	84,70b	5,70a	4,50ab	1,50a	207,30b
8 Apl	124,30b	97,60b	5,77a	4,60a	1,45a	246,00a
5 Apl	148,90a	126,90a	5,73a	4,57a	1,48a	211,70b
2 Apl	98,80c	91,70b	5,67a	4,40b	1,36b	235,30a

Da observação destes resultados é possível verificar que os teores em P e K assimiláveis são muito superiores nas modalidades em que se procedeu à aplicação de chorume. Por outro lado, é também evidente o nítido efeito alcalinizante do chorume, pois em qualquer das modalidades em que este foi aplicado, verificou-se um aumento significativo dos valores do pH do solo relativamente à mod. 1.

Os teores de M.O. e os valores da condutividade 1:5 ($t=25^{\circ}\text{C}$) aumentaram na generalidade com a aplicação de chorume, com excepção do teor de M.O. na mod. 2. (14 Apl) que não é significativamente diferente quando comparado com a mod. 1.

Figura 1. Teores de P e K assimiláveis no solo no final do ensaio



No Quadro V apresentam-se os resultados obtidos para a análise da forragem, bem como a respectiva interpretação estatística.

Quadro V. Análise da forragem (mat.seca)

MODALIDADES	N (I)	P (I)	K (I)	Ca(I)	Mg(I)	Mn(mg/100g)
Test.	1,50a ^{**}	0,14b ^{**}	1,47b [*]	0,40a	0,46a	6,83a
14 Apl	1,09b	0,15ab	1,85a	0,36a	0,43a	6,50a
11 Apl	1,07b	0,16a	1,73a	0,36a	0,42a	6,80a
8 Apl	1,04b	0,16a	1,70a	0,38a	0,42a	6,40a
5 Apl	1,01b	0,16a	1,64a	0,36a	0,40a	7,10a
2 Apl	0,81c	0,16a	1,78a	0,36a	0,38a	6,30a
	Cu(mg/100g)	Fe(mg/100g)	Zn(mg/100g)			
Test.	0,76b ^{**}	13,10b ^{**}	2,10a			
14 Apl	0,91a	9,50d	1,90a			
11 Apl	0,91a	10,50c	1,90a			
8 Apl	0,86a	14,70a	2,00a			
5 Apl	0,86a	12,90b	2,10a			
2 Apl	0,92a	13,70b	2,00a			

Da observação destes valores atribui-se especial relevância aos seguintes aspectos:

- A substituição da adubação azotada de cobertura pela aplicação de chorume conduziu a um decréscimo acentuado da % de N na forragem, o qual se fez sentir mais intensamente à medida que se foram reduzindo o número de aplicações de efluente.

Uma possível explicação para este facto poderá atribuir-se a um menor coeficiente de utilização de N pela cultura, quando da utilização de chorume, provavelmente devido ao facto do N se encontrar predominantemente na forma amoniacal. Este facto é, aliás, reforçado pela observação do Quadro VI, em que se apresentam os valores das exportações para os diferentes nutrientes efectuadas pela cultura, bem como da Fig 2 que representa o gráfico da exportação de N realizada pela forragem para as diferentes modalidades ensaiadas. Com efeito, verifica-se uma redução da quantidade de N exportado pela forragem quando se compara a mod. 1 com as restantes modalidades. Por outro lado, nas modalidades em que se aplicou chorume o

decréscimo da quantidade de N exportado foi sendo tanto mais evidente quanto menor foi o número de aplicações de chorume.

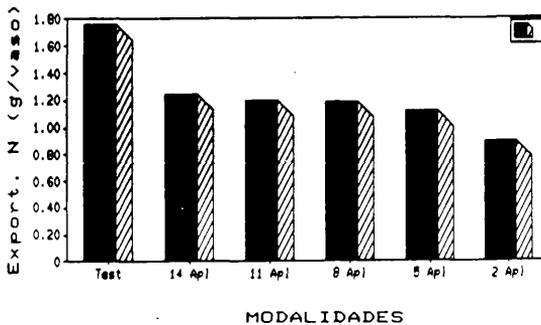
Quadro VI. Quantidade de nutrientes exportada pela forragem

MODALIDADES	N [*]	P [*]	K [*]	Ca [*]	Mg [*]	Mn ^{**}	Cu ^{**}	Fe ^{**}	Zn ^{**}
Test.	1,76	0,16	1,73	0,47	0,54	7,96	0,89	15,33	2,46
14 Apl	1,24	0,17	2,11	0,41	0,48	7,42	1,04	10,84	2,17
11 Apl	1,20	0,18	1,95	0,41	0,47	7,66	1,02	11,82	2,14
8 Apl	1,19	0,18	1,95	0,44	0,48	7,34	0,99	16,90	2,29
5 Apl	1,12	0,18	1,83	0,40	0,45	7,90	0,96	14,60	2,37
2 Apl	0,89	0,17	1,89	0,38	0,40	6,58	0,88	14,50	2,12

*- g/vaso

** - mg/vaso

Figura 2. Quantidade de N exportado pela forragem (g/vaso)



Nas modalidades em que se aplicou chorume, a forragem apresenta teores de P, K e Cu mais elevados (Quadro V). Quanto ao P e K, os resultados poderão explicar-se através de um efeito de concentração nas modalidades em que se utilizou o efluente, dado que as quantidades destes nutrientes exportados pela forragem apresentam valores idênticos aos da mod.1 (Quadro VI). No caso do cobre, no entanto - e uma vez que a quantidade deste nutriente exportada é superior nas modalidades em que o chorume foi aplicado - o aumento deste nutriente na forragem (Quadro V) deve estar directamente relacionado com a quantidade relativamente elevada de cobre veiculada à cultura através do efluente (Quadro II).

CONCLUSÕES

Da apreciação dos resultados obtidos no final do ensaio, parece possível tirar as seguintes conclusões:

- A substituição da adubação azotada de cobertura em milho para forragem pela aplicação de uma quantidade de chorume de suinicultura susceptível de veicular o mesmo nível de N, conduziu a um decréscimo de produção da forragem, tanto mais acentuado quanto menor foi o número de aplicações efectuado, embora apenas com carácter significativo na mod.6 (2 aplicações de chorume), facto que pode ser atribuído a uma menor eficiência na utilização do N pela forragem.

- A utilização de chorume conduziu, por outro lado, a uma elevação do pH, teores de P e K assimiláveis e M.O. do solo.

- Sob o ponto de vista qualitativo verificou-se que a utilização de chorume provocou uma redução acentuada da % de N e, conseqüentemente, da proteína bruta da forragem.

Uma vez que em termos práticos não tem grande viabilidade efectuar mais que 3 aplicações daquele efluente durante o ciclo vegetativo da cultura, podemos concluir que a substituição da adubação azotada de cobertura pela aplicação de chorume conduz a uma redução efectiva da produção e de alguns aspectos qualitativos da forragem.

Numa perspectiva futura e tendo em consideração os resultados obtidos na análise do solo - após o ensaio - parece-nos poder constituir uma alternativa com algum interesse, o estudo da possível utilização de chorume à sementeira com o objectivo de eventualmente substituir parte da adubação e, nos solos ácidos, da calagem.

BIBLIOGRAFIA

- CABRAL, F., VASCONCELOS, E., MONJARDINO, P. (1988): Impacto da utilização de chorume de suínos na germinação de sementes de algumas espécies forrageiras. IX Reunião de Primavera da Sociedade Portuguesa de Pastagens e Forragens. Monfortinho
- DIX, H.M. (1981): Environmental Pollution. Ed. John Willey e Sons.
- SANTOS, J.Q. (1986): Fertilização e poluição dos solos. Pedon, 5.
- SANTOS, J.Q., VASCONCELOS, E., CABRAL, F., MONJARDINO, P. (1988): Pollutante Organic Wastes as Fertilizers. Seminar on Storing, Handling and Spreading of Manure and Municipal Waste, Uppsala, Sweden.
- UNWIN, R.J. (1987): Application of dilute animal slurries to cereal crops in Spring. 4th International Ciec. Symposium Vol.1, p. 95-101. Ed. by E. Welte and I. Szabolcs, Braunschweig.
- VERMEULEUN, J., DELVAUX, J., ULASSAK, K., VULSTEKE, G. (1987): The effect of pig slurry on the growth and quality of celery. 4th International Ciec Symposium, Vol. I, p. 113-119. Ed. by E. Welte and I. Szabolcs, Braunschweig.
- VETTER, H., STEFFENS, G., SCHROPEL, R. (1987): The influence of different processing methods for slurry upon its fertilizer value on grassland. Proceedings of an International Symposium of the European Grassland Federation, p. 73-87. Ed. by H.G. Van Der Meer, R.J. Unwin, T.A. Van Dijk and Eunik, G. C., Wageningen.

UTILIZATION OF PIG MANURE ON CORN FORAGE

ABSTRACT: Some data are presented concerning an experiment carried out with corn forage in order to study the effects of pig manure on crop development.

A decrease in the yields was always verified when pig manure was applied. This decrease was as higher as the number of applications of the effluent decreased.