

EFEITO DA VINHAÇA NA LIXIVIAÇÃO DE NUTRIENTES DO SOLO

III. POTÁSSIO, CÁLCIO E MAGNÉSIO¹

MARCOS R. NUNES², JAIR R. LEAL³ e ARY CARLOS X. VELLOSO⁴

RESUMO - Estudou-se o efeito de doses crescentes de água na lixiviação de K, Ca e Mg em colunas de um solo Podzólico Vermelho Amarelo, previamente incubado com doses crescentes de vinhaça (na ausência e presença de NP). Os teores de K, Ca e Mg, nos efluentes correspondentes ao tratamento sem adição de vinhaça, foram bastante reduzidos e tenderam a aumentar à proporção que aumentaram as doses de vinhaça (com e sem NP) aplicadas às amostras de solo, independentemente do volume de água percolado. Embora as perdas de K tenham aumentado, os teores que permaneceram nos terços superior, médio e inferior das colunas, após a lixiviação, foram superiores aos teores originais do solo (0,17 mEq/100 g). Para a dose de 400 m³/ha de vinhaça (com e sem NP), correspondendo ao teor mais elevado de K introduzido e, para o maior volume de água percolado, os teores de Ca e Mg lixiviados foram em torno de 0,5 mEq/100 g de solo. Entretanto, os resultados da percolação das colunas de solo tratado com vinhaça, na presença e ausência de NP, mostraram que o Mg foi proporcionalmente mais lixiviado do que o Ca.

Termos para indexação: vinhaça, despejo no solo, lixiviação, potássio, cálcio, magnésio.

EFFECT OF LAND DISPOSAL OF STILLAGE ON THE LEACHING OF SOIL NUTRIENTS

III. POTASSIUM, CALCIUM AND MAGNESIUM

ABSTRACT - The effect of increasing doses of water in the leaching of K, Ca and Mg, in columns of a Red-Yellow Podzolic soil previously incubated with increasing doses of leaching (with and without addition of N and P), was studied. The contents of K, Ca and Mg in the effluents, for each percolated volume, tended to increase as the dose of applied stillage, with and without NP, increased. In spite of the increase in K losses, the contents that remained, after leaching, in the upper, medium and lower thirds of the columns, were higher than the original soil content (0.17 mEq/100 g). For the highest level of applied stillage (400 m³/ha), with and without addition of N and P, and consequently, the highest dose of K, and for the highest volume of percolated water, the leached contents of Ca and Mg were about 0.5 mEq/100 g of soil. However, the percolated volumes of water for the soil treated with stillage, with and without addition of NP, showed that Mg was proportionally more leached than calcium.

Index terms: stillage, land disposal, leaching, potassium, calcium, magnesium.

INTRODUÇÃO

Dentre os cátions, potássio, cálcio e magnésio são os principais nutrientes encontrados saturando o complexo sortivo do solo, ao lado dos íons responsáveis pela acidez do solo. A distribuição de cátions, entre a superfície das partículas coloidais e a solução do solo, é controlada por uma relação

entre as atividades desses íons. Se um dos íons é monovalente e o outro divalente, a relação entre as quantidades retidas pelo solo é dependente da relação entre a atividade do íon monovalente para a raiz quadrada da atividade do íon divalente em solução. De um modo geral, se um solo está em equilíbrio com um grande volume de uma solução diluída, o equilíbrio não é perturbado se as atividades dos íons monovalentes são alteradas numa proporção, os divalentes na raiz quadrada e os trivalentes na raiz cúbica daquela proporção. Por outro lado, se um cátion, como por exemplo o potássio, for adicionado num determinado sistema, contrariando aquela proporção, cálcio e magnésio serão deslocados do solo pelo cátion introduzido, com uma ligeira predominância de magnésio (Russel 1973).

A aplicação da vinhaça poderá provocar uma alteração nas atividades dos íons na solução do

¹ Aceito para publicação em 18 de junho de 1981.
Parte do trabalho de Tese do primeiro autor, para obtenção do título de Mestre em Agronomia. Departamento de Solos - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Trabalho realizado com recursos financeiros da FINEP (Processo IF/780).

² Eng.^o Agr.^o, M.Sc., Empresa Goiana de Pesquisa Agropecuária (EMGOPA), Caixa Postal 49, CEP 74000 - Goiânia, GO.

³ Eng.^o Agr.^o, Ph.D., Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), CEP 23460 - Seropédica, RJ.

⁴ Eng.^o Agr.^o, Livre Docente, UFRRJ - Seropédica, RJ.

solo, em conseqüência do desequilíbrio causado pela introdução de íons presentes, além de provocar alterações de força iônica. A conseqüente redistribuição de íons, entre superfície-solução do solo, poderá alterar a susceptibilidade dos vários íons à lixiviação.

Neste trabalho, objetivou-se estudar o efeito de doses crescentes de vinhaça na lixiviação dos íons potássio, cálcio e magnésio, utilizando-se colunas de solo, pelas quais se fez percolar volumes crescentes de água.

MATERIAL E MÉTODOS

O solo utilizado (Typic Paleudult), a incubação do mesmo com doses crescentes de vinhaça (com e sem adição de NP), o processo de lixiviação e a metodologia para a análise das amostras nas colunas foram descritos em trabalhos anteriores (Nunes et al. 1981; Velloso et al. 1982). Nos efluentes, centrifugados, analisaram-se sódio e potássio por fotometria de chama e cálcio e magnésio, através de complexação com EDTA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

POTÁSSIO

Potássio no efluente

A Fig. 1 mostra a variação do teor de potássio nos efluentes de colunas de solos tratados com doses crescentes de vinhaça e percoladas com volumes crescentes de água (equivalentes a um, dois e três volumes-poro). Os resultados obtidos para as colunas de solo tratado com NP são semelhantes e, portanto, deixarão de ser apresentados.

Observa-se na Fig. 1, que os efluentes, resultantes da percolação das colunas de solo tratado sem vinhaça, apresentaram teores reduzidos de potássio. Sendo a vinhaça um resíduo rico em potássio, a sua aplicação ao solo em doses correspondentes a 50, 100, 150, 200 e 400 m³/ha elevou os teores de potássio "trocável", respectivamente, para: 0,29; 0,38; 0,41; 0,56 e 1,15 mEq/100 g de solo (Nunes et al. 1981). Estes teores mais elevados de potássio no complexo sortivo podem acarretar acréscimo simultâneo de potássio na solução do solo e, conseqüentemente, uma maior suscetibilidade à lixiviação. As tendências das curvas da Fig. 1 traduzem os fatos acima descritos. Não obstante, verifica-se que o incremento das doses de vinhaça conduziram a concomitantes acréscimos dos teores

de potássio nos efluentes, atingindo um máximo em torno de 0,57 mEq/100 g de solo, no ponto equivalente à dose de 400 m³/ha, quando se fez percolar três volumes-poro. Todavia, a tendência da curva, que mostra a variação dos teores de potássio lixiviados com três volumes-poro, parece sugerir que o uso de um volume maior de água ainda poderia lixiviar mais potássio das colunas de percolação.

Potássio na coluna

Os teores de potássio nos diversos terços (superior, médio e inferior) das colunas de solo lixiviadas com volumes crescentes de água (equivalentes a um, dois e três volumes-poro) encontram-se na Fig. 2. Observa-se, nesta figura, para cada volume-poro percolado, que os teores de potássio, que permaneceram nos três terços após a lixiviação, ainda mostram correspondência com as doses de vinhaça aplicada, apesar das perdas de potássio das colunas de solo aumentarem com as doses crescentes de vinhaça. A Fig. 2 mostra que os teores que permaneceram nos três terços após a lixiviação, encontram-se em níveis superiores àquele originalmente existente no solo (0,17 mEq/100) (Nunes et al. 1981).

CÁLCIO E MAGNÉSIO

Cálcio e magnésio no efluente

A Fig. 3 (A e B) mostra os teores de cálcio e magnésio nos efluentes, em função dos volumes de água percolados através de colunas de solo tratado com doses crescentes de vinhaça sem NP. Observa-se, nesta Figura, que na ausência de vinhaça os teores de cálcio e magnésio encontram-se bastante reduzidos, nos três volumes de água percolados. À medida que crescem as doses de vinhaça, a lixiviação de ambos os cátions aumenta de maneira particamente uniforme. Este aumento pode ser atribuído ao elevado teor de potássio introduzido pela adição de doses crescentes de vinhaça. Assim, o potássio presente em alta concentração neste resíduo atuaria, deslocando para a solução do solo parte dos íons cálcio e magnésio, adsorvidos no complexo sortivo, tornando-os mais suscetíveis de lixiviação. Para a dose de 400 m³/ha de vinhaça, que corresponde ao teor mais elevado de potássio introduzido e, para o maior volume de água percolado, os teores de cálcio e magnésio lixiviados estavam em torno de 0,5 mEq/100 g de solo.

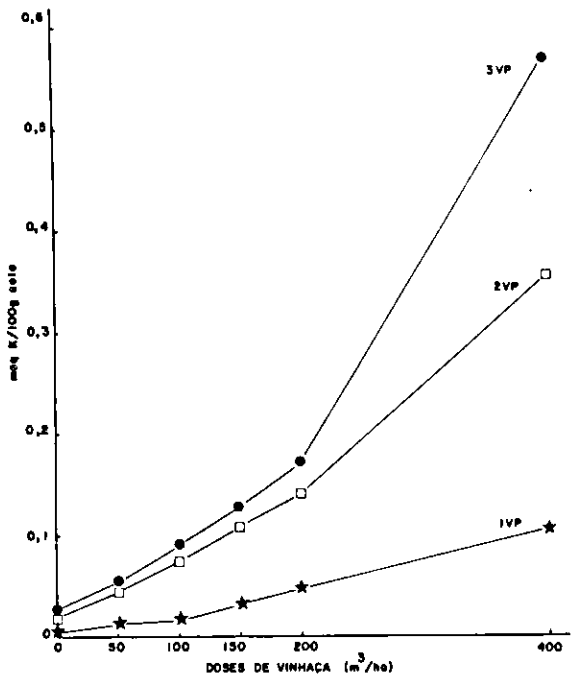


FIG. 1. Teores de potássio nos efluentes de colunas de solo tratado com doses crescentes de vinhaça sem NP em função dos volumes de água percolados (equivalentes a 1, 2 e 3 volumes-poro).

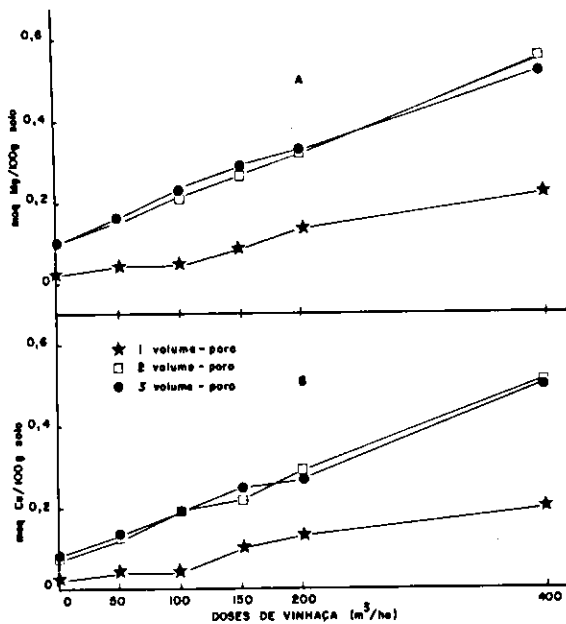


FIG. 3. Teores de cálcio e magnésio nos efluentes de colunas de solo tratado com doses crescentes de vinhaça em função dos volumes de água percolados (equivalentes a 1, 2 e 3 volumes-poro).

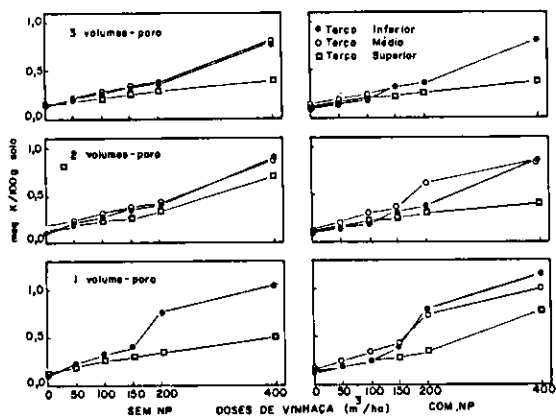


FIG. 2. Teores de potássio nos terços superior, médio e inferior de colunas de solo tratado com doses crescentes de vinhaça, na presença e ausência de NP, em função dos volumes de água percolados (equivalentes a 1, 2 e 3 volumes-poro).

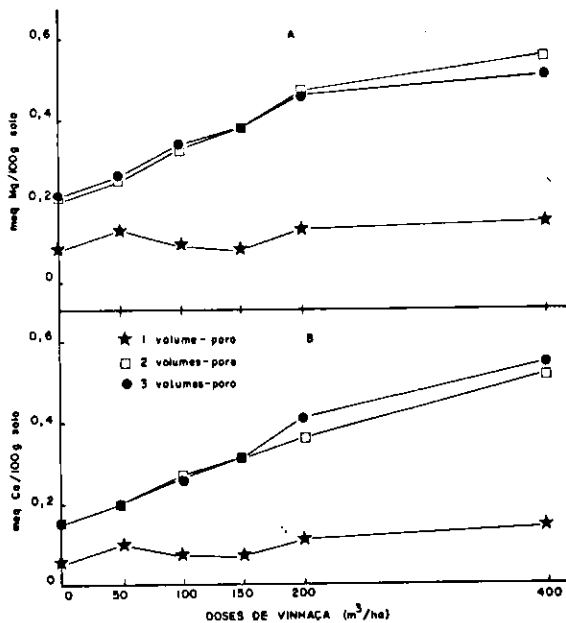


FIG. 4. Teores de cálcio e magnésio nos efluentes de colunas de solo tratado com doses crescentes de vinhaça com NP, em função dos volumes de água percolados (equivalentes a 1, 2 e 3 volumes-poro).

A Fig. 4 (A e B) mostra a variação dos teores de cálcio e magnésio nos efluentes, em função dos volumes-poro percolados através de colunas de solo tratado com doses crescentes de vinhaça, na presença de NP. Verifica-se que as tendências destas curvas assemelham-se àquelas dos tratamentos sem NP, porém em níveis superiores, principalmente nos efluentes resultantes da percolação com dois e três volumes-poro. Os aumentos nos teores de cálcio e magnésio, para estes tratamentos que receberam NP, poderiam ser explicados pela presença de íon amônio proveniente da adubação nitrogenada. Assim, este íon, juntamente com o potássio, deslocaria maiores quantidades de cálcio e magnésio do complexo sortivo, predispondo-os à lixiviação e, conseqüentemente, aumentando seus níveis nos efluentes.

Cálcio e magnésio na coluna

As Fig. 5 e 6 mostram os teores de cálcio e magnésio que permaneceram nos três terços (superior, médio e inferior), após a lixiviação das colunas de solo. Observa-se que as curvas comportam-se de modo semelhante para ambos os cátions, sendo que para o cálcio as curvas se situam num nível mais elevado de concentração. Ao se compararem os teores de cálcio e magnésio destas curvas, com aqueles existentes no solo após a incubação, verifica-se que o magnésio foi proporcionalmente mais lixiviado.

O elevado teor de potássio na vinhaça, em relação a Ca e Mg (Nunes et al. 1981) e os resultados obtidos sugerem que deficiências destes dois últimos elementos poderão ser induzidas pela aplicação continuada de grandes volumes de vinhaça, especialmente em solos deficientes nesses cátions.

REFERÊNCIAS

NUNES, M.R.; VELLOSO, A.C.X. & LEAL, J.R. Efeito da vinhaça nos cátions trocáveis e outros elementos químicos do solo. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 16(2):171-6, 1981.

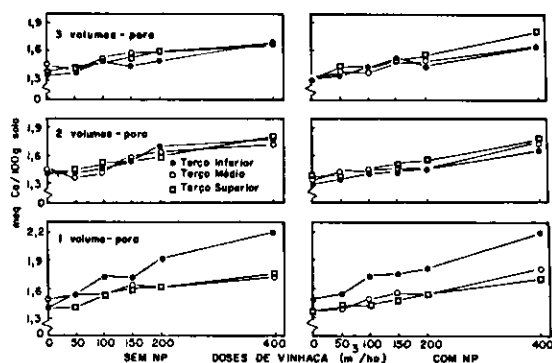


FIG. 5. Teores de cálcio nos terços superior, médio e inferior de colunas de solo tratado com doses crescentes de vinhaça, na presença e ausência de NP, em função dos volumes de água percolados (equivalente a 1, 2 e 3 volumes-poro).

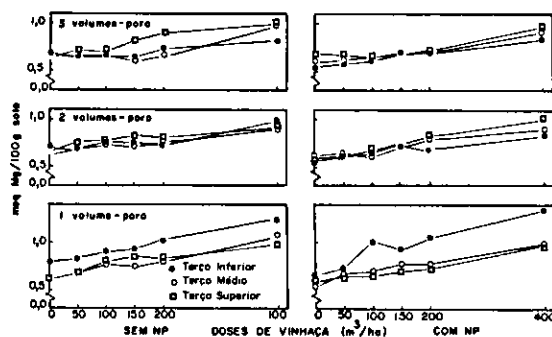


FIG. 6. Teores de magnésio nos terços superior, médio e inferior de colunas de solo tratado com doses crescentes de vinhaça, na presença e ausência de NP, em função dos volumes de água percolados (equivalente a 1, 2 e 3 volumes-poro).

RUSSEL, E.W. Soil conditions and plant growth. New York, Longman Group Ltd., 1973. 849p.

VELLOSO, A.C.X.; NUNES, M.R. & LEAL, J.R. Efeito da vinhaça na lixiviação de nutrientes do solo. I. Nitrato e amônio. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 17 (1):51-5, 1982.