

DISPONIBILIDADE DE POTÁSSIO PARA A SOJA EM SOLOS DO ESTADO DO PARANÁ EXTRAÍDO PELAS SOLUÇÕES DE ACETATO DE AMÔNIO, MEHLICH-1, MEHLICH-3 E BRAY-1

Fábio Steiner, Maria do Carmo Lana, Jucenei Fernando Frandoloso, Rubens Fey, Tiago Zoz

Resumo - As soluções extratoras multielementares possibilitam avaliar a disponibilidade de vários nutrientes no mesmo extrato. Assim, o objetivo deste trabalho foi comparar os métodos Acetato de Amônio, Mehlich-1, Mehlich-3 e Bray-1 na avaliação da disponibilidade de K para a soja em solos do Paraná. Neste estudo, foram utilizados 12 solos representativos do estado, os quais foram cultivados com soja por um período de 42 dias. Os coeficientes de correlação entre os teores de K extraído pelas soluções indicaram alto grau de associação e de significância. Os coeficientes de correlação obtidos entre as quantidades de K absorvido pelas plantas de soja e o extraído pelas soluções de Acetato de Amônio, Mehlich-1, de Mehlich-3 e Bray-1 foram, respectivamente, 0,89, 0,81, 0,83 e 0,68. Todos os métodos apresentaram boa eficiência na estimativa da disponibilidade de P para a soja, exceção feita ao método Bray-1 quando utilizado em solos menos intemperizados, que subestimou as quantidades extraídas.

Palavras-Chave: Potássio trocável, métodos de análise de solo, correlação.

POTASSIUM AVAILABILITY FOR SOYBEAN IN SOILS OF THE STATE OF PARANÁ SOLUTIONS OF EXTRACTED AMMONIUM ACETATE, MEHLICH-1, MEHLICH-3 AND BRAY-1

Abstract- The multielement extractor solutions allow evaluating availability of several nutrients in the same extract. The aim of this study was to compare the methods of ammonium acetate, Mehlich-1, Mehlich-3 and Bray-1 in assessing the availability of K for soybean in soils of Paraná. In this study, were used 12 representative soils of the state, which were cultivated with soybeans for a period of 42 days. The correlation coefficients between the levels of K extracted by the solutions showed high degree of association and of significance. The correlation coefficients obtained between the quantity of K absorbed by soybean plants and extracted by solutions of ammonium acetate, Mehlich-1, Mehlich-3 and Bray-1 were respectively 0.89, 0.81, 0.83 and 0.68. All methods showed good performance in estimating the availability of P for soybeans, except for the Bray-1 method when used in soils less weathered, that underestimated the amount extracted.

KeyWord: Exchangeable potassium, methods of soil analysis, correlation.

1. INTRODUÇÃO

A avaliação da disponibilidade de K para as plantas é feita pela estimativa de suas quantidades na forma trocável. Esta é obtida com a utilização de soluções neutras contendo íons amônio ou sódio, que por troca iônica removem a fração considerada trocável. Também são utilizadas soluções ácidas diluídas (Mehlich, 1953; 1984).

A solução considerada padrão para extração desse elemento é o acetato de amônio 1 mol L⁻¹ a pH 7,0. O método é simples, rápido, de baixo custo e de boa precisão. Porém, para maior eficiência nos laboratórios de rotina, soluções que extraem diversos elementos simultaneamente têm sido preferidas. As soluções extratoras Mehlich-1 (M1) e Mehlich-3 (M3) tem sido as mais estudadas para essa finalidade. Entretanto, para a utilização nos

laboratórios de análise de solo, deve ser feita a calibração dos valores obtidos pelo método com o rendimento em culturas numa determinada região. Outro método utilizado para a determinação de K é a solução Bray-1 (B1). Foi proposto por Bray e Kurtz (1945) para extração de P, K, Ca e Mg. Entretanto, sua utilização pela pesquisa e pelos laboratórios de rotina no estado do Paraná não é rotineira.

Assim, o presente estudo teve por objetivo determinar a capacidade extrativa de K das soluções Acetato de a mônio, Mehlich-1, Mehlich-3 e Bray-1 em solos do Paraná, e correlacionar com as quantidades de K absorvida pelas plantas de soja.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Laboratório de Fertilidade do Solo e de Nutrição Mineral de Plantas da UNIOESTE, Campus de Marechal Cândido Rondon/PR. Foram utilizadas amostras de 12 solos das classes Latossolo, Argissolo, Nitossolo, Neossolo, Plintossolo, Cambissolo e Gleissolo provenientes do Paraná. A seleção dos solos para amostragem foi definida com base em diferentes materiais de origem e classe textural (Tabela 01). As amostras foram coletadas na camada superficial de 0-20 cm, secas ao ar, destorroadas, passadas em peneira de malha de 4 mm e analisadas.

Tabela 01. Classe de solo, textura, material de origem e localização dos solos amostrados no estado do Paraná

Classe	Descrição	Textura*	Localização	Origem
LVef	Latossolo Vermelho eutrófico	Muito argilosa	Mal. C. Rondon	Basalto
LVA	Latossolo Vermelho Amarelo distrófico	Média	Umuarama	Arenito caiua
LV	Latossolo Vermelho distrófico	Argilosa	Ponta Grossa	Foielho
LVA	Latossolo Vermelho Amarelo distrófico	Média	Ponta Grossa	Arenito furnas
PVA	Argissolo Vermelho Amarelo distrófico	Arenosa	Umuarama	Arenito caiua
PVA	Argissolo Vermelho Amarelo álico	Argilosa	Mercedes	Basalto
NVef	Nitossolo Vermelho eutrófico	Muito argilosa	Mal. C. Rondon	Basalto
NV	Nitossolo Vermelho distrófico	Argilosa	Ponta Grossa	Foielho
NRe	Neossolo Regiônico eutrófico	Argilosa	Mal. C. Rondon	Basalto
PTd	Plintossolo Argilúvico distrófico	Argilosa	Ponta Grossa	Foielho
GXA	Gleissolo Háptico aluminico	Argilosa	Mal. C. Rondon	Basalto
CXd	Cambissolo Háptico distrófico	Média	Ponta Grossa	Arenito furnas

*EMBRAPA (2006). * Textura arenosa: < 200 g kg⁻¹ de argila; textura média: entre 200 e 350 g kg⁻¹ de argila; textura argilosa: entre 350 e 600 g kg⁻¹ de argila e textura muito argilosa: > 600 g kg⁻¹ de argila.

Os solos que apresentaram necessidade de calagem estimada pelo método da saturação por bases, foram corrigidos aplicando-se calcário dolomítico (CaO: 28,5%, MgO: 21,5% e PRNT: 90,2%) em dose equivalente para elevar a saturação por bases a 70, 60 e 50%, respectivamente, para os solos argilosos, de textura média e arenosos. Os mesmos foram umedecidos e incubados por 14 dias. Após o período de incubação as amostras de solos foram secas ao ar, passadas em peneira de 4 mm e acondicionadas em vasos de 8 dm³.

Subamostras de 0,2 dm³ de solo de cada vaso foram retiradas para determinação dos teores de K trocáveis recuperados pelas soluções Acetato de amônio (ACNH₄), Mehlich-1 (M1), Mehlich-3 (M3) e Bray-1 (B1), conforme as seguintes metodologias: i) Acetato de Amônio (CH₃COOH 1 mol L⁻¹ a pH 7,0) segundo metodologia proposta por

Sanzonowicz e Mielniczuk (1985); ii) Mehlich-1 (HCl 0,05 mol L⁻¹ + H₂SO₄ 0,0125 mol L⁻¹) conforme Tedesco et al. (1995); iii) Mehlich-3 (CH₃COOH 0,2 mol L⁻¹ + NH₄NO₃ 0,25 mol L⁻¹ + NH₄F 0,015 mol L⁻¹ + HNO₃ 0,013 mol L⁻¹ + EDTA 0,001 mol L⁻¹), conforme Mehlich (1984); e, iv) Bray-1 (NH₄F 0,03 mol L⁻¹ + HCl 0,025 mol L⁻¹), após decantação por 5 min. os extratos foram filtrados em papel filtro e adicionou-se uma gota de H₂SO₄ concentrado conforme sugerido por Bray e Kurtz (1945). Em todos os extratos, o K foi determinado por fotômetro de chama.

Na semeadura utilizou-se a cultivar CD 215 que após o desbaste deixou-se duas plantas por vaso. Aos 42 dias após a emergência, foi efetuado o corte da parte aérea das plantas e o material seco em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C ± 2 °C até peso constante e avaliada a produção de biomassa seca. A matéria seca da parte aérea foi triturada em moinho tipo Wiley e mineralizadas por digestão ácida utilizando uma mistura de ácido nítrico e ácido perclórico na proporção 3:1 conforme metodologia da Embrapa (1997) e determinado o teor de K absorvido pelas plantas de soja e os valores expressos em gramas por vaso (g/vaso). Os dados obtidos foram submetidos à análise de correlação entre os teores de P extraído pelas soluções e as equações foram ajustadas utilizando o modelo linear.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Comparação de métodos de extração

Os teores de potássio (K) dos solos em amostras coletadas antes do cultivo da soja variaram de 30,9 mg dm⁻³ no LVd de Ponta Grossa a 293,2 mg dm⁻³ no LVef de Mal. Cdo. Rondon com a solução Acetato de amônio; de 18,7 mg dm⁻³ no PVA de Umuarama a 198,1 mg dm⁻³ no LVef de Mal. Cdo. Rondon com a solução Mehlich-1; de 7,3 mg dm⁻³ no PVd de Ponta Grossa a 373,1 mg dm⁻³ no PVA de Mal. Cdo. Rondon com a solução Mehlich-3; e de 4,7 mg dm⁻³ no PT de Ponta Grossa a 136,0 mg dm⁻³ no LVef de Mal. Cdo. Rondon com a solução Bray-1.

As quantidades extraídas de K pelos diferentes métodos são apresentadas na Figura 01. O coeficiente de correlação entre as quantidades extraídas pelas soluções de M1, M3 e B1 com a solução de acetato de amônio foi de 0,88; 0,89 e 0,65, respectivamente (Figuras 01a, 01b e 01c). O coeficiente de correlação entre as quantidades extraídas pelas soluções de ACNH₄, M3 e B1 com a solução Mehlich-1 foi de 0,88; 0,87 e 0,77, respectivamente (Figura 01d, 01e e 01f). A capacidade extratora das soluções de M1 e B1 é em média 33% e 47% menor do que a solução de ACNH₄, respectivamente. Já a capacidade extratora da solução M3 é em média 18% superior do que a solução de ACNH₄. Resultados estes que

corroboram com os dados apresentados por Mehlich (1953). O autor relata que as quantidades de K extraído pelas soluções de M1 e M3 correlacionam-se com as quantidades extraídas pela solução de acetato de amônio, porém a solução de M1 extrai quantidades menores. Já a extração de K com a solução de M3 é aproximadamente 20% maior do que o acetato de amônio.

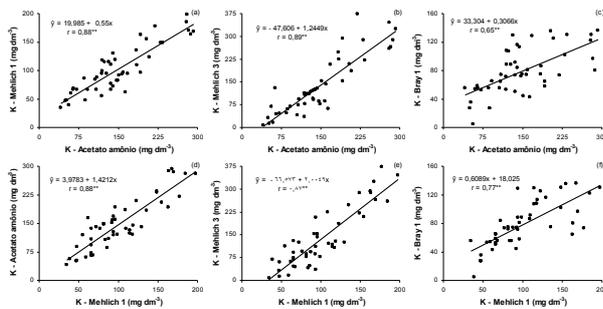


Figura 01. Correlação entre as quantidades de potássio extraído pelas soluções de Mehlich-1, Mehlich-3 e Bray-1 com a solução de Acetato de amônio – (a, b, c) e, de Acetato de amônio, Mehlich-3 e Bray-1 com a solução Mehlich-1 – (d, e, f) em amostras de solos coletadas antes do cultivo de soja. UNIOESTE. Marechal Cândido Rondon, PR, 2009.

Relação entre as quantidades extraídas pelas soluções e a absorção pelas plantas de soja

Um extrator é eficiente quando a quantidade do nutriente extraída pelo mesmo se correlaciona estreitamente com a quantidade desse nutriente extraída pela planta (Alvarez V., 1996), sendo desejável que se obtenha valores de $r \geq 0,70$. Portanto, pode-se inferir que para os extratores ACNH₄, M1, M3 e B1 houve estreita correlação ($r = 0,89, 0,81, 0,83$ e $0,68$, respectivamente) entre estes extratores e a quantidade de K absorvida pelas plantas, indicando que esses extratores podem ser utilizados em laboratórios de rotina no estado do Paraná como extratores do K disponível para as plantas. A menor correlação ($r = 0,65$) obtida com a solução Bray-1 neste trabalho, figura 02d, se deve, em parte, ao Neossolo Regolítico eutrófico (NRe), o qual influenciou sobremaneira o coeficiente de correlação, em função de subestimar as

quantidades de K extraídas. A exclusão desse solo elevou os coeficientes de correlação para 0,79 (dados não mostrados). Isso enfatiza que outro fator presente neste solo pode ter interferido na relação.

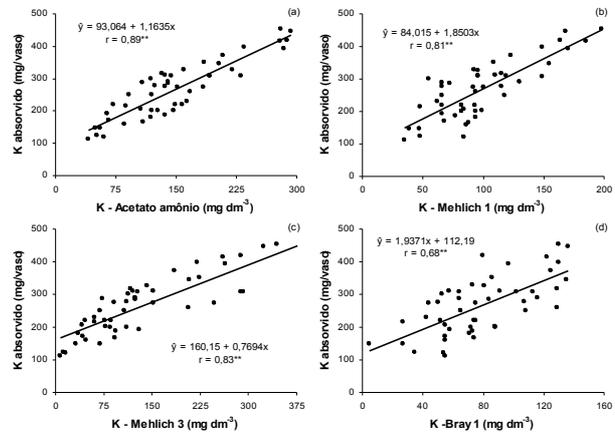


Figura 02. Correlação entre as quantidades de potássio extraído pelas pela solução Acetato de amônio – (a); Mehlich 1 – (b); Mehlich 3 – (c); e, Bray 1 – (d) e a quantidade absorvidas pelas plantas de soja. UNIOESTE. Marechal Cândido Rondon, PR, 2009.

4. CONCLUSÕES

Todos os métodos apresentaram boa eficiência na estimativa da disponibilidade de K para a cultura da soja, exceção feita ao método Bray-1 quando utilizado em solos menos intemperizados (Neossolos), que subestimou as quantidades extraídas.

REFERÊNCIAS

BRAY, R.H.; KURTZ, L.T. Determination of total, organic and available forms of phosphorus in soil. Soil Science, v.59, n.1, p.39-45, 1945.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos, 2.ed. Brasília: EMBRAPA/DPI, 2006. 306p.

MEHLICH, A. Mehlich 3 soil test extractant: A modification of Mehlich 2 extractant. Communications in Soil Science and Plant Analysis, New York, v.15, p.1409-1416, 1984.

SANZONOWICZ, C. & MIELNICZUK, J. Distribuição de potássio no perfil de um solo influenciado pela planta, fontes e métodos de aplicação de adubos. R. Bras. Ci. Solo, v.9, p.45-50. 1985.