

Grau de humificação de ácidos húmicos extraídos de solo fertirrigado com diferentes fontes de fertilizantes

Humification level of humic acids extracted from soil fertirrigated with different sources of fertilizers

Paula Rose de Almeida Ribeiro¹; Tony Jarbas Ferreira Cunha²; Luís Henrique Bassoi²; Vanderlise Giongo Petreri²; Marcelo Luiz Simões³; Ladislau Martin-Neto³

Resumo

A aplicação de ácidos húmicos associados à adubação mineral e orgânica (esterco) pode alterar as propriedades dos ácidos húmicos do solo, com possíveis modificações no seu grau de humificação. A utilização de ácidos orgânicos na agricultura irrigada vem despertando o interesse de produtores no Vale do São Francisco. Entretanto, não são conhecidas as possíveis modificações que possam estar ocorrendo nas características das substâncias húmicas do solo quando são aplicados ácidos orgânicos associados à fertilização mineral. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o grau de humificação de ácidos húmicos extraídos de solo fertirrigado com diferentes fontes de fertilizantes minerais e esterco, associados à aplicação de ácidos orgânicos comerciais na cultura da goiabeira, utilizando-se a técnica Espectroscópica de Ressonância Paramagnética Eletrônica (RPE). Os

¹Estudante de Ciências Biológicas, Bolsista do CNPq/Embrapa Semi-Árido, Cx. Postal 23, 56302-970, Petrolina-PE; ²Eng^o Agr^o, D.Sc, Pesquisador da Embrapa Semi-Árido, tony@cpatsa.embrapa.br; ³Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos-SP.

tratamentos foram: F- fertirrigação mineral; FE – fertirrigação mineral + esterco; FH – fertirrigação mineral + ácidos orgânicos ; FEH – fertirrigação mineral + esterco + ácidos orgânico; e T - testemunha (sem aplicação dos tratamentos). Para análise de ácidos húmicos, foram coletadas amostras de solos de 0-20 cm de profundidade em todos os tratamentos. O uso associado de ácidos orgânicos com fertilização mineral e esterco favoreceu a formação de ácidos húmicos mais humificados e mais evoluídos (hidrofóbicos e mais polimerizados).

Palavras-chaves: ácidos húmicos, semi-árido, fertilização.

Introdução

No Vale do São Francisco, a agricultura é caracterizada pelo uso intensivo dos recursos naturais, principalmente do solo. Nessa região, o uso de ácidos orgânicos, principalmente ácidos húmicos na agricultura irrigada, vem despertando o interesse de produtores, em consequência dos resultados positivos obtidos em outras regiões (Basso et al., 2005). Entretanto, não são conhecidas as possíveis modificações que possam estar ocorrendo nas características das substâncias húmicas do solo quando são aplicados ácidos orgânicos, associados à fertilização mineral.

Os ácidos húmicos participam da maioria das reações que ocorrem no solo (processos pedobiogeoquímicos), favorecendo a agregação e a estabilidade dos agregados pela formação de complexos organominerais, além de servir como reserva de nutrientes às plantas (Canellas, 2000).

A aplicação de ácidos húmicos associados à adubação mineral e orgânica (esterco) pode levar a alterações nas propriedades dos ácidos húmicos do solo, com possíveis modificações no seu grau de humificação.

As análises espectroscópicas nas diferentes regiões do espectro eletromagnético têm ampla aplicação no estudo da matéria orgânica do solo, especialmente das substâncias húmicas, tanto para a identificação e caracterização dos diferentes compostos húmicos (ácidos húmicos, por exemplo), como para a avaliação das alterações qualitativas e grau de humificação destes compostos.

A humificação da matéria orgânica do solo leva, de maneira geral, à formação de compostos mais aromáticos, de maior massa molar aparente, maior grau de condensação das estruturas e maior concentração de radicais livres orgânicos.

Esse último parâmetro pode ser obtido pela espectroscopia de EPR (Martin-Neto, 1991) e tem sido utilizado na estimativa do grau de humificação das substâncias húmicas (Cunha, 2005).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o grau de humificação de ácidos húmicos extraídos de solo fertirrigado com diferentes fontes de fertilizantes (orgânica e mineral), associadas à aplicação de ácidos húmicos comerciais na cultura da goiabeira, utilizando-se a técnica espectroscópica de Ressonância Paramagnética Eletrônica (RPE).

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Bebedouro, da Embrapa Semi-Árido, em Petrolina-PE (latitude 09° 09' S e longitude 42° 22' W). As mudas de goiabeira cv Paluma foram plantadas em maio de 2003, em um LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico, textura média, no espaçamento de 6 ´ 5 m e irrigadas por um sistema de irrigação por microaspersão. Foram aplicados na cova de plantio, 59 g de P_2O_5 .planta⁻¹, 20 g de K_2O .planta⁻¹, 59 g de Ca .planta⁻¹ e 40 g de S .planta⁻¹, utilizando super fosfato simples e cloreto de potássio como fontes de nutrientes.

Os tratamentos utilizados entre o plantio e a primeira colheita foram: F- fertirrigação com fertilizantes minerais (uréia, fosfato mono amônio, cloreto de potássio, nitrato de potássio, nitrato de cálcio) ; FE- F + aplicação de 20 L de esterco.planta⁻¹ antes do plantio e antes da primeira poda de frutificação (E); FH- F + fertirrigação com 35 e 30 L.ha⁻¹ de Codahumus 20° (10% de ácido húmico w/w, 10,2% de ácido fúlvico w/w, densidade 1,37 g.cm⁻³, pH 12) (H); FEH. O experimento foi disposto em um delineamento de blocos ao acaso, com cinco tratamentos (F, FE, FH FEH e T) e cinco repetições. A coleta de solos foi realizada em setembro de 2005, em cada tratamento e na entrelinha das plantas. Três amostras simples foram coletadas de 0 a 20 cm de profundidade em cada repetição, para formarem uma amostra composta, de onde retirou-se uma amostra para extração dos ácidos húmicos em laboratório. Para extração do ácidos húmicos (AH) as amostras de solo foram tratadas com uma solução de NaOH 0,5 mol.L⁻¹ na proporção de 1 g solo:15 mL de NaOH. Após esse processo, os ácidos húmicos foram purificados, dializados e liofilizados. As análises de Ressonância Paramagnética Eletrônica (EPR) foram feitas com amostras de AH sólidas e liofilizadas, conforme procedimento descrito em (Martin-Neto,1991).

Resultados e Discussão

Os parâmetros obtidos na análise de EPR para todos os ácidos húmicos (concentração de radicais livres orgânicos e largura da linha) podem ser visualizados na Tabela 1.

Tabela 1. Valores médios de medidas de Espectroscopia Paramagnética Eletrônica (EPR) dos ácidos húmicos.

Tratamentos	CRLO		Largura da linha
	Spins g ⁻¹	10 ¹⁷	Gauss
F	0,95(0,09)		4,7(0,1) *
FE	2,38(0,12)		4,1(0,1)
FEH	2,66(0,07)		3,9(0,0)
FH	1,28(0,05)		4,3(0,1)
T	1,08(0,03)		4,4(0,1)

* Entre parênteses estão os desvios médios.

Os valores para a concentração de radicais livres orgânicos (CRLO) foram diferentes entre os ácidos húmicos estudados variando de 0,95 a 2,66 spins g⁻¹ x 10¹⁷ para os ácidos húmicos dos tratamentos F e FEH. Estes valores são consistentes com valores encontrados na literatura para ácidos húmicos de solo de diferentes origens e natureza (Martin-Neto, 1991). Os valores obtidos para a largura de linha variaram de 3,9 a 4,7 Gauss para os ácidos húmicos dos tratamentos FEH e F, respectivamente, e estão de acordo com a largura da linha, de radicais livres orgânicos detectados em substâncias húmicas, que geralmente variam de 2 a 10 Gauss (Senesi et al., 2003).

Verifica-se que os maiores valores para a concentração de radicais livres orgânicos foram obtidos com os ácidos húmicos no tratamento FEH. Esse comportamento pode ser explicado pelo fato de que estes ácidos húmicos são os de maior grau de condensação, portanto mais humificados, o que implica numa maior concentração de radicais livres orgânicos (CRLO).

Entre os ácidos húmicos estudados, os do tratamento FEH foram os que apresentaram a menor largura de linha, que juntamente com os dados de CRLO indicam que estes são os mais humificados.

O maior valor para largura da linha foi observado para os ácidos húmicos do tratamento F (Tabela 1), indicando menor condensação e aromaticidade dos ácidos húmicos pertencentes a este grupo, com valores próximos ao ácido húmico do tratamento T. Verificou-se uma concentração de radicais livres orgânicos, nos ácidos húmicos do tratamento FEH três vezes maior do que a concentração obtida para os ácidos húmicos do tratamento F, sugerindo que os ácidos húmicos de F são menos aromáticos do que os ácidos húmicos de FEH. Os ácidos húmicos de F seriam os menos aromáticos de todos os ácidos húmicos estudados.

Portanto, os ácidos húmicos proveniente de solo tratado com fertilizantes mineral e esterco foram os mais humificados.

Agradecimentos

Ao CNPq, FACEPE e a Sustainable Agro Solutions S.A., pelo apoio financeiro para a realização do experimento.

Referências Bibliográficas

BASSOI, L. H.; SILVA, S. T.; SILVA FILHO, A. V. Efeito da aplicação de ácidos orgânicos na produção de uva cv. Itália no Vale do São Francisco. In: ENCONTRO BRASILEIRO SOBRE SUBSTÂNCIAS HÚMICAS, 6., 2005, Rio de Janeiro. **Resumos...** Rio de Janeiro: Grupo Brasileiro da IHSS, 2005. p. 1-3

CANELLAS, L. P. Avaliação de características de ácidos húmicos de resíduos de origem urbana: I. Métodos espectroscópicos (UV-vis, IV, RMN 13C, C-PP/MAS) e microscopia eletrônica de varredura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 24, p. 741-750, 2000.

CUNHA, T.J.F. **Ácidos Húmicos de Solos Escuros da Amazônia (Terra Preta do Índio)**. 2005. 118 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Agronomia, Seropédica.

MARTIN-NETO, L. EPR of micronutrients-humic substances complexes extracted from a Brazilian soil. **Soil Science**, Baltimore, v. 51, p. 369-376, 1991.

SENESI, N.; D'ORAZIO, V.; RICCA, G. Humic acids in the first generation of EUROSOLS. **Geoderma**, Amsterdam, v. 116, n. 3/4, p. 325-344, 2003.