



FERTBIO 2012

A responsabilidade socioambiental da pesquisa agrícola
17 a 21 de Setembro - Centro de Convenções - Maceió/Alagoas

Efeito da Aplicação de Ácidos Húmicos nos Atributos Químicos do Solo

Damiana Lima Barros⁽¹⁾; Eugenio Ferreira Coelho⁽²⁾; Nilo Ferreira Azevedo⁽¹⁾; Ana Carina Pires da Silva⁽³⁾; Torquato Martins de Andrade Neto⁽⁴⁾; Maurício da Silva Amorim⁽¹⁾

⁽¹⁾ Estudante de Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Recôncavo a Bahia, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - Rua Rui Barbosa, 710 - Centro - Cruz das Almas/BA - 44.380-000 - (75) 3621-2350, e-mail damib Barros@hotmail.com; ⁽²⁾ Doutor Pesquisador EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas - BA, Rua Embrapa, CEP 44380-000, e-mail eugenio@cnpmf.embrapa.br; ⁽³⁾ Estudante de pós-graduação pela Universidade Federal do Recôncavo a Bahia, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - Rua Rui Barbosa, 710 - Centro - Cruz das Almas/BA - 44.380-000 - (75) 3621-2350, e-mail karepires@yahoo.com; ⁽⁴⁾ Estudante de doutorado pela Universidade Federal do Recôncavo a Bahia, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - Rua Rui Barbosa, 710 - Centro - Cruz das Almas/BA - 44.380-000 - (75) 3621-2350, e-mail andradeneto@hotmail.com.

RESUMO– Em solos tropicais a matéria orgânica tem grande influência sobre os atributos químicos e físicos, por isso, é considerada componente chave para a sustentabilidade dos sistemas agrícolas. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar os atributos químicos do solo cultivado com bananeira cultivar BRS Tropical e fertirrigado com diferentes doses de ácidos húmicos. O experimento foi desenvolvido na área experimental da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Seguiu um delineamento em blocos ao acaso com seis repetições onde os tratamentos consistiram em T1= 0,6%DR; T2 = 0,8%DR; T3 = DR; T4 = 1,2%DR e T5 = 1,4%DR, sendo T6 = testemunha (sem aplicação de AH), sendo DR (dose de referencia) = 35L/ha/ciclo. As análises do solo revelaram variações significativas nos valores de P, Ca, K, Na, acidez potencial (H+Al), SB, CTC, V e Ca+Mg. O mesmo não foi verificado para os valores de pH em água, teores de matéria orgânica e Mg. Contudo a aplicação de ácidos húmicos não teve efeito expressivo nos atributos químicos do solo.

Palavras-chave: fertirrigação, substâncias húmicas e análise química.

INTRODUÇÃO- Na maioria dos solos, mesmos os chamados “solos minerais” as partículas minerais estão associadas de alguma maneira a matéria orgânica ou húmus, Malavolta (1980).

Em solos tropicais a matéria orgânica tem grande influência sobre os atributos químicos e físicos, por isso, é considerada componente chave para a sustentabilidade dos sistemas agrícolas (Alves et al., 2006). Ou seja, a CTC dependente de pH (mais importante componente de cargas negativas dos solos tropicais) aumenta com o teor de matéria orgânica. Encontrada na natureza em diferentes estágios de decomposição, a matéria orgânica tem as substâncias húmicas como o grupo formado por huminas, ácidos húmicos e ácidos fúlvicos. No solo, esse grupo é considerado colóide devido tamanho, características próprias e alta reatividade (CTC e CTA). A concentração e a proporção com que as substâncias

húmicas são encontradas nos solos podem funcionar como indicador da qualidade dos solos, devido à forte interação das substâncias húmicas com o material mineral do solo (Fontana et al, 2010).

Segundo Filho & Silva (2002) a relação C/N dos ácidos húmicos e fúlvicos é superior em 50% à média observada na matéria orgânica do solo, indicando seu menor grau de degradação, conferindo-lhe maior estabilidade no ambiente. É possível observar que os ácidos húmicos possuem maior conteúdo de C e menor de O, e conseqüentemente, uma massa maior que os ácidos fúlvicos. Com o grau de polimerização relativamente maior dos ácidos húmicos, é possível constatar um estágio mais avançado de humificação. As substâncias húmicas, têm destacada capacidade para ligar-se, e reter os ânions (NO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , OH^- , PO_4^{2-} , CO_3^{2-}) por possuir grupos amino, amido, ligações peptídicas, polipeptídicos e outros nitrogenados. Estes ânions, ligados diretamente ou através de metais no caso dos fosfatos, são facilmente assimilados pelas plantas. Filho & Silva (2002) explicaram que a propriedade de intercâmbio iônico das substâncias húmicas do solo juntamente com suas características de solubilidade, complexação, quelatinação e mineralização quando bem manejadas, otimiza a eficiência dos fertilizantes e reduz a sua ação contaminante.

Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar os atributos químicos do solo cultivado com bananeira cultivar BRS Tropical e fertirrigado com diferentes doses de ácidos húmicos.

MATERIAL E MÉTODOS- O experimento foi desenvolvido na área experimental da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, em Cruz das Almas, Estado da Bahia (“12° 48’S, 39° 06” W, 225m), cujo clima é classificado como úmido a sub-úmido com 1, 143 mm de chuva por ano (D’ANGIOLELLA et al., 1998).

Foi usada a cultura da bananeira cv. BRS Tropical espaçada de 2,0 x 2,5 m e fertirrigada por microaspersão em Latossolo Amarelo Alico (Souza &

Souza, 2001). Realizado durante o 1º ciclo, que começou em março de 2011, seguiu um delineamento em parcelas subdivididas com seis repetições onde os tratamentos consistiram no uso de cinco doses de ácidos húmicos (AH) comercial da empresa CODAHUMUS S.A., com aplicação mensal ao longo do ciclo através de fertirrigação. As doses (tratamentos) consistiram de frações da dose de referência (DR) equivalente a 35L/ha/ciclo (de acordo com recomendações do fabricante), sendo: T1= 0,6%DR; T2 = 0,8%DR; T3 = DR; T4 = 1,2%DR e T5 = 1,4%DR, sendo T6 = testemunha (sem aplicação de AH).

A análise química do solo, antes da aplicação dos tratamentos, na camada 0–20 cm, realizada de acordo com Embrapa (1997), apresentou os seguintes resultados: pH em H₂O 6,03; Ca, 1,40 cmolc.dm⁻³; Mg, 1,08 cmolc.dm⁻³; Al, 0,05 cmolc.dm⁻³; H+Al, 2,50 cmolc.dm⁻³; P (Mehlich 1), 10,50 mg dm⁻³; K, 0,86 cmolc.dm⁻³; Na, 0,14 cmolc.dm⁻³; SB, 3,47 cmolc.dm⁻³; CTC, 5,97 cmolc.dm⁻³; V, 58,25 %; MO, 10,45g.kg⁻¹; argila, 372,17 g.kg⁻¹; silte 100,3 g.kg⁻¹; areia, 527,5 g.kg⁻¹. As amostras de solos, retiradas para acompanhar as alterações nos atributos químicos ao longo do ciclo da cultura (após iniciar os tratamentos), foram feitas à profundidade de 0–20 cm, na projeção da copa da planta em direção ao microaspersor, contemplando a zona radicular. Foram coletadas semestralmente (o que levou a última amostragem a coincidir com o final do ciclo) e analisadas conforme metodologia da Embrapa (1999).

Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância e comparados pelo teste de médias (Tukey) a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO- As análises do solo revelaram variações significativas nos valores de algumas variáveis quando levado em consideração os tratamentos e o tempo decorrido após início da aplicação dos mesmos.

De acordo com a tabela 1, os valores de cálcio somados aos de magnésio foram superiores para a aplicação de 100% da dose de referência com 3,59 cmolc.dm⁻³. Do primeiro para o segundo semestre do ciclo esses valores aumentaram significativamente de 2,53 para 3,67 cmolc.dm⁻³, como mostra a tabela 4. Na primeira análise química do solo, o teor de cálcio foi 1,38 cmolc.dm⁻³ passando no final para 2,13 cmolc.dm⁻³. Ao longo do ciclo foi superior (2,03 cmolc.dm⁻³) quando aplicado a dose de referência. Esses resultados diferiram dos de Silva et al. (2007) devido o solo que o mesmo avaliou apresentar alto teor de cálcio (7,4 cmolc.dm⁻³) e um bom teor de magnésio (1,2 cmolc.dm⁻³).

A acidez potencial, em termos de média absoluta, foi menor (1,26 e 1,45 cmolc.dm⁻³) no tratamento 0,8%DR e no testemunha, respectivos. Como foi verificado por Fernandes et al. (2008) houve uma redução da acidez potencial com o aumento do pH observado nos tratamentos. O potássio apresentou valores médios absolutos bem próximos sendo superior nos tratamentos DR e 1,4%DR o que foi verificado também no início do ciclo (0,27 cmolc.dm⁻³). Apresentou no final do ciclo valor de 0,24 cmolc.dm⁻³. Leonel & Damatto Júnior (2007) em trabalho denominado caracterização das

áreas de cultivo da bananeira 'maçã' na região de Ribeirão do Sul/SP, obtiveram uma média de 3,4 mmolc.dm⁻³.

O teor de sódio foi maior no tratamento testemunha (0,38 cmolc.dm⁻³). Após doze meses de aplicação dos tratamentos o sódio baixou de 0,39 para 0,20 cmolc.dm⁻³. Para o pH em água (tabela 2), os valores médios absolutos se mantiveram numa faixa de 5,82 a 6,28 entre os tratamentos. Fernandes et al. (2008) estudando fertilidade do solo, nutrição mineral e produtividade da bananeira irrigada por dez anos apresentou variação de pH numa faixa de 5,53 a 6,0 até o terceiro ano após o plantio. No décimo ano esse valor chegou linearmente a 8,3.

De acordo com a análise química do solo, a aplicação de 0,6%DR apresentou valor inferior enquanto que a dose de referência mostrou valor superior de soma de bases (2,96 e 4,13 cmolc.dm⁻³, respectivos) quando comparados aos demais tratamentos. O mesmo ocorrendo com a capacidade de troca catiônica (4,72 e 5,65 cmolc.dm⁻³, respectivos). A CTC obteve valores de 4,84 e 5,50 cmolc.dm⁻³ durante os seis e doze meses após início da aplicação dos tratamentos, concomitantemente. O teor de matéria orgânica ao longo do ciclo se manteve superior, considerando a média absoluta, para a aplicação da dose de referência com 13,33 g.kg⁻¹. Também foi observado aumento do início para o final do ciclo (10,12 para 13,16 g.kg⁻¹). Solos com altos valores MO, argila e silte apresentam maior capacidade de reter água e nutrientes, proporcionando condições favoráveis para que a planta alcance alta produtividade (Silva et al., 1999).

Considerando os valores obtidos no primeiro e no segundo semestre após início da aplicação dos tratamentos, para saturação por base, é possível identificar um aumento o que torna o nível ótimo para a cultura da bananeira (tabela 3). Além disso, é possível observar sua relação com o pH do solo. Em estudo sobre atributos químicos e físicos de solos cultivados com bananeira 'Prata-Anã' (AAB) em três níveis de produtividade no norte de Minas Gerais, Silva et al. (2007) mostrou valor de matéria orgânica superior (2,7 dag.kg⁻¹) nas áreas de alta produtividade quando comparadas com as áreas de média e baixa produtividade. Apresentou também maior CTC efetiva (10,9 cmolc.dm⁻³) além de ótima saturação por base (83%). Leonel & Damatto Júnior (2007) encontraram níveis de saturação por base abaixo, ótima e acima do recomendado para a cultura da banana, cerca de 60%.

CONCLUSÕES- A aplicação de ácidos húmicos não teve efeito expressivo nos atributos químicos do solo mesmo obtendo valor superior ao apresentado no tratamento testemunha, pois a aplicação de 20 e 40% aplicados a mais tiveram valores inferiores aos da dose de referência, exceto para o sódio. Como já era esperado, a CTC apresenta uma relação positiva com a quantidade e a qualidade da matéria orgânica.

AGRADECIMENTOS- Ao CNPq pela bolsa, a Dr. Eugênio pela orientação, a Tacisio pelo suporte técnico e a toda equipe de irrigação pela colaboração.

REFERÊNCIAS

- ALVES, B. J. R.; CAMPOS, D. V.; SISTI, C. P. J.; URQUIAGA, S.; BODDEY, R. M.; SALTON, J. C. Emprego do isótopo estável C13 para o estudo da dinâmica da matéria orgânica do solo. In. ROSCOE, R.; MERCANTE, F. M.; SALTON, J. C. ed. Dinâmica da Matéria orgânica do solo em sistemas conservacionistas: modelagem matemática e métodos auxiliares. Dourados. Embrapa Agropecuária Oeste. 2006. p.133-162.
- FERNANDES, L. A.; RAMOS, S. J.; VALADARES, S. V.; LOPES, P. S. N.; F, V. Fertilidade do solo, nutrição mineral e produtividade da bananeira irrigada por dez anos. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.43, n.11, p.1575-1581, nov. 2008.
- FILHO, A. V. da S. & SILVA, M. I. V. da. Importância das substâncias húmicas para a agricultura. II Simpósio Nacional sobre as Culturas do Inhame e do Taro. João Pessoa-PB, 23 a 26 de setembro de 2002. Anais... EMEPA-PB, v. 2.
- D'ANGIOLELLA, G. L. B.; CASTRO NETO, M. T.; COELHO, E. F. Tendências Climáticas Para Os Tabuleiros Costeiros da Região de Cruz das Almas In: CONGRESSO BASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27., 1998. Poços de Caldas. Anais... Lavras: SBEA, 1998. v. 1. p. 43-45.
- EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solo, 1997. 212 p.
- FONTANA, A.; BRITO, R. J. de; PEREIRA, M. G.; LOSS, A.; BENITES, V. M. Caracterização de substâncias húmicas da camada superficial do solo sob diferentes coberturas vegetais. *Magistra*, Cruz das Almas - BA, v. 22, n. 1, p. 48-55, jan./mar., 2010.
- LEONEL, S. & DAMATTO JÚNIOR, E. R. Caracterização das áreas de cultivo da bananeira 'maçã' na região de Ribeirão do Sul/SP. *Ciênc. agrotec.* v.31 n.4 Lavras jul./ago. 2007. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542007000400003>. Acesso em 30/05/2012.
- MALAVOLTA, E. Elementos de Nutrição Mineral de Plantas. Ed. Agronômica Ceres. São Paulo, 251p. 1980.
- SILVA, J. T. A.; BORGES A. L., MALBURG, J. L. SOLOS, ADUBAÇÃO E NUTRIÇÃO DA BANANEIRA. Informe agropecuário, Belo Horizonte, v. 20, n. 196, p. 21-36, 1999.
- SILVA, J. T. A. da; PACHECO, D. D.; COSTA, E. L. Atributos químicos e físicos de solos cultivados com bananeira 'Prata-Anã' (AAB), em três níveis de produtividade, no norte de Minas Gerais. *Rev. Bras. Frutic.* v.29 n.1 Jaboticabal abr. 2007. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452007000100022> . Acesso em 13/05/2012.
- SOUZA, L. da S.; SOUZA, L.D. Caracterização físico-hídrica de solos da área do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical, Cruz das Almas, Bahia. Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMF, 2001, 56p. (Boletim de pesquisa, 20).

Tabela 1. Média das variáveis de atributos químicos do solo fertirrigado com diferentes doses de ácidos húmicos.

Tratamentos	Ca+Mg	H+Al	K	Ca	Mg	Na
	-----cmolc.dm ⁻³ -----					
0,6%DR	2,43 a1	1,76	0,24	1,37 a1	1,09	0,25
0,8%DR	3,34 a1a2	1,26	0,26	1,91 a1a2	1,44	0,27
DR	3,59 a2	1,52	0,27	2,03 a2	1,56	0,26
1,2%DR	3,14 a1a2	1,48	0,24	1,76 a1a2	1,38	0,35
1,4%DR	3,02 a1a2	1,63	0,27	1,75 a1a2	1,26	0,24
Testemunha	3,06 a1a2	1,45	0,26	1,73 a1a2	1,32	0,38

Ca+Mg = soma de cálcio com magnésio; H+AL = acidez potencial; K = potássio (extrator Melich-1).

Tabela 2. Média das variáveis de atributos químicos do solo fertirrigado com diferentes doses de ácidos húmicos.

Tratamentos	SB	CTC	V	M. O.	pH
	-----cmolc.dm ⁻³ -----		(%)	(g.kg ⁻¹)	(em H ₂ O)
0,6%DR	2,96 a1	4,72	63,50	10,57	5,82
0,8%DR	3,88 a1a2	5,14	75,17	11,35	6,28
DR	4,13 a2	5,65	72,50	13,33	6,15
1,2%DR	3,73 a1a2	5,21	70,83	11,30	6,05
1,4%DR	3,53 a1a2	5,16	69,50	11,28	5,95
Testemunha	3,70 a1a2	5,15	71,67	12,02	6,17

SB = soma de bases; CTC = capacidade de troca catiônica; V = saturação por bases; M.O. = matéria orgânica;

Tabela 3. Média dos atributos químicos do solo fertirrigado com diferentes doses de ácidos húmicos ao longo do ciclo.

Tempo	SB	CTC	V	M. O.	pH
	-----cmolc.dm ⁻³ -----		(%)	(g.kg ⁻¹)	(em H ₂ O)
Seis meses	3,20 a1	4,84 a1	66,22 a1	10,12 a1	6,02
Doze meses	4,11 a2	5,50 a2	74,83 a2	13,16 a2	6,12

SB = soma de bases; CTC = capacidade de troca catiônica; V = saturação por bases; M.O. = matéria orgânica;

Tabela 4. Média dos atributos químicos do solo fertirrigado com diferentes doses de ácidos húmicos ao longo do ciclo.

Tempo	Ca+Mg	H+Al	K	Ca	Mg	Na
	-----cmolc.dm ⁻³ -----					
Seis meses	2,53 a1	1,64	0,27	1,38 a1	1,15 a1	0,39 a1
Doze meses	3,67 a2	1,39	0,24	2,13 a2	1,54 a2	0,20 a2

Ca+Mg = soma de cálcio com magnésio; H+AL = acidez potencial; K = potássio (extrator Melich-1).