

FRAÇÕES DA MATÉRIA ORGÂNICA EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE COQUETÉIS VEGETAIS NA CULTURA DA MANGUEIRA

FRACTION OF ORGANIC MATTER DUE TO THE APPLICATION OF VEGETAL COCKTAIL IN MANGO CROPS

CUNHA, T.J.F.¹; PETRERE, V.G.¹; CANELLAS, L.P.²; SILVA, M.S.L.³; SILVA, D.J.¹

¹ Embrapa Semi-Árido, Caixa Postal 23, 56302-970, Petrolina, PE

² Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goutacazes, RJ

³ Embrapa Solos/UEP Recife, Recife, PE

e-mail: tony@cpatsa.embrapa.br.

Resumo

As substâncias húmicas são os principais constituintes orgânicos do solo, e podem ser classificadas em ácidos fúlvicos, ácidos húmicos e humina. Na região do sub-médio São Francisco a agricultura orgânica vem ganhando espaço e culturas como a da manga orgânica tem sido uma alternativa viável para aceitação desta no Brasil pelo mercado internacional. Práticas de manejo do solo afetam a qualidade das substâncias húmicas presente. Dependendo das práticas de manejo, estas podem manter, melhorar ou piorar as características das substâncias húmicas do solo, refletindo na sua capacidade produtiva. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação de coquetéis vegetais nas frações húmicas da matéria orgânica do solo cultivado com a cultura da mangueira em sistemas de produção orgânica. O estudo foi conduzido na região do Sub-Médio São Francisco, em área de agricultor, no Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho, município de Petrolina, Estado de Pernambuco, em Argissolo Amarelo latossólico textura média/argilosa, utilizando-se cinco espécies de leguminosas e cinco de não leguminosas. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com seis tratamentos e três repetições. O uso de coquetéis vegetais modificou o conteúdo de carbono nas frações humificadas e a qualidade da matéria orgânica do solo. Os tratamentos com maiores proporções de não leguminosas favoreceram a formação de uma matéria orgânica mais estável e evoluída.

Abstract

The humic substances are the main organic parts of the soil, and they can be classified in fulvic acid, humic acid and humin. In the Sub medium São Francisco region the organic agriculture has increased and crops as organic mango has been a viable alternative for the acceptance of this crops in Brazil by international market. Soil management practices affect the quality of humic substances present in the soil. Depending on the management practices, they can keep, improve or make the characteristics of the humic substances in the soil worse, reflecting in its productivity. This work aimed to evaluate the effect of the vegetal cocktails application in the humic fraction of the organic matter in soil cultivated with mango crops in an organic production system. The study was carried out in the Sub medium São Francisco region, in a farmer's area, at the irrigated area Senador Nilo Coelho, municipality of Petrolina, state of Pernambuco, in Yellow Argissol Latossolic texture loam/clay, using five species of legumes and five of non legumes. The experimental design was randomized blocks with six treatments and three repetitions. The use of vegetal cocktails modified the carbon content in the humified fractions and the quality of the organic matter in the soil. The treatments with largest proportions of non legumes promoted the formation of a more stable and evolved organic matter.

Introdução

As substâncias húmicas são os principais constituintes orgânicos do solo, e podem ser classificadas em Ácidos Fúlvicos, Ácidos Húmicos e Humina. As mesmas participam de importantes reações que ocorrem nos solos, influenciando a fertilidade pela liberação de nutrientes, pela detoxificação de elementos químicos, pela melhoria das condições físicas e biológicas que podem influenciar no desenvolvimento radicular e na ativação das bombas de prótons o que poderia ser um dos sinais primários da ação das substâncias húmicas na absorção de nutrientes pelas plantas, Canellas et al. (2002).

Solos que contém razoáveis teores de matéria orgânica geralmente apresentam um significativo aumento na sua capacidade de retenção de água, aeração e agregação. Como a matéria orgânica é de origem biológica, procedente de plantas mortas e restos de animais, é considerada uma fonte vital de carbono, sendo este de grande importância, tanto para a macro como a microflora. Além de ser uma grande fonte dos principais nutrientes das plantas.

Na região do sub-médio São Francisco a agricultura orgânica vem ganhando espaço e culturas como a da manga orgânica tem sido uma alternativa viável para aceitação desta no Brasil pelo mercado internacional. Práticas de manejo do solo afetam a qualidade das substâncias húmicas presentes no solo. Dependendo das práticas de manejo, estas podem manter, melhorar ou piorar as características das substâncias húmicas do solo, refletindo na sua capacidade produtiva.

No Vale do Submédio São Francisco, ocorrem solos com horizonte superficial arenoso e pobres em matéria orgânica, que conseqüentemente possuem baixa capacidade de troca de cátions. A associação de leguminosas a outras espécies, como as gramíneas, de elevada relação C/N, utilizadas na forma de coquetéis vegetais permite que os aumentos nos teores de matéria orgânica, com a utilização do mesmo, permaneçam por mais tempo no solo.

Apesar de conhecida a importância da utilização de coquetéis vegetais na agricultura, pouco se conhece a respeito das modificações causadas por estes coquetéis nas frações húmicas da matéria orgânica do solo no Vale do São Francisco. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação de coquetéis vegetais nas frações húmicas da matéria orgânica do solo cultivado com a cultura da mangueira em sistemas de produção orgânica.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido na região do Sub-Médio São Francisco, em área de agricultor, no Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho, município de Petrolina, Estado de Pernambuco, em Argissolo Amarelo latossólico textura média/argilosa, utilizando-se cinco espécies de Leguminosas: Calopogônio (*Calopogonium mucunoides*), *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis*, Feijão de Porco (*Canavalia ensiformes*), Guandu (*Cajanus cajan* L.), Lab-lab (*Dolichos lablab* L.) e cinco de não leguminosas (gramíneas e oleaginosas): Gergelim (*Sesamum indicum* L.), Girassol (*Chrysanthemum peruvianum*), Mamona (*Ricinus communis* L.), Milheto (*penissetum americanum* L.), Sorgo (*Sorghum vulgare* Pers.), plantadas no sistema de coquetéis vegetais em diferentes composições e proporções que constituíram os diferentes tratamentos: T1 - 100 % não leguminosas; T2 - 100% leguminosas; T3 - 75% leguminosas e 25% não leguminosas; T4 - 50% leguminosas e 50% não leguminosas; T5 - 25% leguminosas e 75% não leguminosas; T6 - Testemunha. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com seis tratamentos e três repetições.

O solo foi amostrado em quatro profundidades (0-5cm, 5-10cm, 10-20cm e 20-40cm). O fracionamento químico quantitativo das substâncias húmicas foi realizado segundo Benites et al., (2003), sendo obtidas as frações ácidos fúlvicos (C_{AF}), ácidos húmicos (C_{AH}) e humina (C_H). A determinação quantitativa de carbono nos extratos das frações ácidos fúlvicos, ácidos húmicos e humina foi feita através da oxidação do C com dicromato de potássio e titulação do excesso, com sulfato ferroso amoniacal de acordo com Yeomans & Bremner (1988).

Resultados e Discussão

Os teores de carbono orgânico total e de carbono associados às frações de ácidos ácidos fúlvicos (C_{AF}), ácidos húmicos (C_{AH}) e humina (C_H), determinados em amostras de solo coletadas na profundidade de 0-20cm, são apresentados na Tabela 1. A aplicação de coquetéis vegetais não promoveu diferenças significativas nos teores de carbono orgânico total. Entretanto, os maiores valores foram observados nos tratamentos 4 e 5, sendo estes 44 e 55% maiores do que o valor observado para a testemunha.

No que diz respeito às frações húmicas a aplicação de coquetéis vegetais promoveu diferenças significativas nos teores destas frações. Para a fração ácidos húmicos observou-se que os tratamentos 1, 4 e 5 foram os que apresentaram os maiores valores. Todos estes tratamentos tiveram na sua composição elevadas quantidades de material de alta relação C/N (gramíneas e oleaginosas). Em relação à fração ácidos fúlvicos os tratamentos 1, 4 e 5 também foram os que apresentaram os maiores valores. Comparado à testemunha, o tratamento 1 foi 139% maior, provavelmente favorecido pela presença de materiais de elevada relação C/N.

Entre todas as frações, a fração humina foi a que apresentou os maiores teores. Isto era esperado pois esta fração é a fração predominante nos solos tropicais (Canellas et al., 2000). Por outro lado, verificou-se que a maior contribuição para esta fração foi do tratamento 5 e 2, sendo o menor valor observado para o tratamento 4 (28,32%).

Em relação às frações alcalino-solúveis, a fração ácidos fúlvicos foi a que apresentou teores mais elevados, conforme constata-se na relação C_{AH}/C_{AF} (Tabela 2), que é menor do que a unidade. A relação C_{AH}/C_{AF} tem sido utilizada para avaliar, indiretamente, a qualidade da matéria orgânica do solo (Canellas et al., 2004; Cunha, 2005). Os resultados obtidos indicam que a matéria orgânica estudada é de característica fulvática. De acordo com Orlov (1995), a fertilidade do solo condiciona sua produtividade biológica e uma atividade ecológica maior e mais diversificada favorece o processo de humificação e a estabilização dos compostos orgânicos na fração C_{AH} . Por outro lado, o acúmulo de CAF parece estar mais relacionado ao impedimento dessas reações, seja por restrições dos fatores ecológicos (i.e. baixa umidade, acidez excessiva, toxidez por alumínio), ou devido a interações com a fração argila em solos com alto teor de argila do tipo 1:1, óxidos, hidróxidos e oxi-hidróxidos de Fe e Al (Mendonça & Rowell, 1996). Neste caso, a maior presença de ácidos fúlvicos, pode estar ligada à qualidade química do solo e à sua textura superficial mais arenosa, o que favorece um baixo nível de nutrientes e uma baixa umidade no solo, desfavorecendo uma boa atividade biológica e os processos de evolução da matéria orgânica do solo (Orlov, 1995).

No que diz respeito aos teores de totais de substâncias húmicas $C_{AF}+C_{AH}+C_H$ (Tabela 2), foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos, sendo os maiores valores observados nos tratamentos 5, 1 e 2 com 98,67, 88,91 e 87,10, respectivamente. Em relação à testemunha o tratamento 5 apresentou 83% mais substâncias húmicas. Apesar de não ter sido encontrada diferença significativa nos teores de carbono total, o tratamento 5 apresentou um teor 55% maior em relação à testemunha, o que explica os maiores valores observados para os teores totais de substâncias húmicas.

Em relação à razão $C_H/(C_{AH}+C_{AF})$, que é um indicador da estabilidade estrutural da matéria orgânica (Cunha, 2005), verificou-se que os tratamentos 3 e 6 foram os que apresentaram os menores valores, sugerindo que os coquetéis com maiores quantidades de materiais de baixa relação C/N, proporcionam a formação de substâncias húmicas menos evoluídas.

Para a razão $C_{AH}+C_{AF}+C_H/C_{tot}$, que informa sobre o grau de humificação da matéria orgânica do solo, também foi verificada diferença significativa entre os tratamentos, com o tratamento 5 e 1 se destacando entre os demais. Portanto, estes tratamentos proporcionaram a formação matéria orgânica de maior grau de humificação em relação aos demais tratamentos, indicando que a entrada de resíduos orgânicos de baixa relação C/N, favorecem a formação de substâncias húmicas menos evoluídas. Os valores variaram de 50,25 a 98,46, um pouco fora da faixa normalmente encontrada, que varia de 65 a 92.

A humificação pode ser caracterizada como um processo complexo baseado na síntese e, ou, ressíntese de compostos orgânicos que são incorporados ao solo. Essas transformações incluem um conjunto de reações de oxidação, desidratação, hidrólise, descarboxilação e condensação, que levam, via de regra, ao aumento de N nas substâncias húmicas. A dimensão destas transformações é influenciada pelas condições do solo, como reação e conteúdo de bases trocáveis no solo, pela qualidade e quantidade de resíduos orgânicos que são incorporados ao solo e pelo manejo do solo (Canellas et al., 2007). Com isso, as alterações nesse conjunto de fatores influenciados pela adição de coquetéis vegetais se refletiram em alterações na qualidade da MOS, na camada de 0 – 20 cm.

Tabela 1. Efeito de coquetéis vegetais no teor de C total e nas frações ácidos fúlvicos, ácidos húmicos e humina.

Tratamentos	C _{tot} g.kg ⁻¹	C _{AH}	C _{AF} % relativa do C _{tot}	C _H
1	6,82a	18,83a	30,40a	39,69bc
2	8,26a	13,00bc	20,21bc	53,86ab
3	7,06a	8,05c	12,21d	35,74c
4	9,24a	16,70ab	25,38ab	28,32c
5	9,98a	17,04ab	24,18ab	57,45a
6	6,42a	8,50c	12,68cd	32,56c

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P ≤ 5%). C_{AH}: fração ácidos húmicos; C_{AF}: fração ácidos fúlvicos; C_H: fração humina; C_{tot}: carbono orgânico total.

Tabela 2. Efeito de coquetéis vegetais nas relações entre as frações húmicas e carbono total.

Tratamentos	C _{AF} +C _{AH} +C _H	C _{AH} /C _{AF}	C _H /(C _{AH} +C _{AF})	C _{AH} +C _{AF} +C _H /C _{tot}
1	88,91ab	0,62a	20,13a	98,46a
2	87,10ab	0,64a	15,76a	89,15ab
3	56,00c	0,66a	10,95b	55,57c
4	70,35bc	0,66a	17,78a	66,23bc
5	98,67a	0,71a	19,42a	95,53a
6	53,75c	0,67a	11,09b	50,25c

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P ≤ 5%). C_{AH}: fração ácidos húmicos; C_{AF}: fração ácidos fúlvicos; C_H: fração humina; C_{tot}: carbono orgânico total.

Conclusões

O uso de coquetéis vegetais modificou o conteúdo de carbono nas frações humificadas e a qualidade da matéria orgânica do solo. Os tratamentos com maiores proporções de não leguminosas favoreceram a formação de uma matéria orgânica mais estável e evoluída.

Referências

- BENITES, V.M.; MADARI, B. & MACHADO, P. L. O. de A. Extração e fracionamento quantitativo de substâncias húmicas do solo: um procedimento simplificado de baixo custo. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2003. 7 p. (Embrapa Solos. Comunicado Técnico, 16).
- CANELLAS, L.P.; BALDOTTO, M.A.; BUSATO, J.G.; MARCIANO, C.R.; MENEZES, S.C.; SILVA, N.M.; RUMJANEK, V.M.; VELLOSO, A.C.X.; SIMÕES, M.L. & MARTIN-NETO, L. Estoque e qualidade da matéria orgânica de um solo cultivado com cana-de-açúcar por longo tempo. R. Brás. Ci. Solo, 31:331-340, 2007.
- CANELLAS, L.P.; BERNER, P.G.; SILVA, S.G.; SILVA, M.B. & SANTOS, G.A. Frações da matéria orgânica em seis solos de uma topossequência no Estado do Rio de Janeiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 35:133-143, 2000.
- CANELLAS, L.P.; ESPÍNDOLA, J.A.; GUERRA, J.G.M.; CAMARGO, P.; ZANDONADI, D.B.; BRAZFILHO, R. & RUMJANEK, V.M. Organic matter quality of a soil cultivated with perennial herbaceous legumes. Sci. Agric., 61:43-53, 2004.
- CANELLAS, L.P.; VELLOSO, A.C.X.; MARCIANO, C.R.; RAMALHO, J.F.G.P.; RUMJANEK, V.M.; RESENDE, C.E. & SANTOS, G.A. Propriedades químicas de um cambissolo cultivado com cana-de-açúcar, com preservação do palhico e adição de vinhaça por longo tempo. R. Brás. Ci. Solo, 27:935-944, 2003.
- CUNHA, T.J.F.; CANELLAS, L.P.; SANTOS, G.A. & RIBEIRO, L.P. Fracionamento da matéria orgânica humificada de solos brasileiros. In: CANELLAS, L.P. & SANTOS, G.A. Humosfera, Campos dos Goytacazes, 2005. p.54-80.
- DABIN, B. Les matières organiques dans les sols tropicaux normalement drainés. Cahiers ORSTOM. Série Pédologie, 28:197-215, 1981.
- MENDONÇA, E.S. & ROWELL, D.L. Mineral and organic fractions of two Oxisols and their influence on the effective cation-exchange capacity. Soil Sci. Am. J., 60:1888-1892, 1996.
- ORLOV, R. Humic acids of soils. Washington, D.C.: USDA: The National Science Foundation, 1985, 378 p.
- YOEMANS, J.C. & BREMNER, J.M. A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 19:1467-1476, 1988.