DECOMPOSIÇÃO ESTERCO DE GALINHA E BAGAÇO DE CANA

Nos países desenvolvidos é maior a consciência sobre as distorções ambientais de sistemas de produção e de conservação de alimentos; com isso, é crescente a preocupação com a preservação dos recursos naturais usados na produção, requerendo novos métodos na exploração agropecuária, que venham a reduzir os impactos ambientais adversos, enquadrando-se aí a "agricultura sustentável". Por ser o solo um dos recursos de fundamental importância para a produção de alimentos e matéria-prima, a conservação e recuperação para manutenção de sua qualidade são primordiais à preservação.

Andreola et al. (2000), estudando as propriedades químicas de um Nitossolo (Terra Roxa Estruturada – TR) influenciado pela cobertura vegetal de inverno (associação de aveia-preta com nabo forrageiro) e pelas adubações orgânica (esterco de aves) e mineral (uréia, superfosfato triplo e cloreto de potássio), ao coletarem amostras nas profundidades de 0,0 a 0,10, 0,10 a 0,20 e 0,20 a 0,30 m, observaram que o uso do adubo orgânico proporcionou acúmulo de K e C no solo, enquanto os adubos organomineral e mineral mostraram tendência à redução, principalmente dos níveis de potássio.

O quadro abaixo apresenta algumas características do esterco de galinhas poedeiras:

Quadro 1. Resultado da análise de esterco de galinhas poedeiras

Determinação	Umidade natural	Base seca
pH $CaCl_2$ 0,01M	8,8	-
Densidade (g cm^{-3})	5,4	-
Umidade perdida a 60-65°C (g kg^{-1})	247,7	-
Umidade perdida entre 65-110°C (g kg^{-1})	29,6	-
Umidade total (g kg^{-1})	277,3	0,0
Matéria orgânica total (combustão) (g kg^{-1})	350,1	484,4
Matéria orgânica compostável (g kg^{-1})	341,8	472,9
Matéria orgânica resistente à compostagem (g kg^{-1})	8,3	11,5
Carbono orgânico total (g kg^{-1})	194,5	269,1
Carbono orgânico (g kg^{-1})	189,9	262,8
Resíduo mineral total (g kg^{-1})	372,6	515,6
Resíduo mineral insolúvel (g kg^{-1})	174,3	241,2
Resíduo mineral solúvel (g kg^{-1})	198,3	274,4
Nitrogênio total (g kg^{-1})	20,9	28,9
Fósforo (P_2O_5) total (g kg^{-1})	6,9	9,5
Potássio (K_2O) total (g kg^{-1})	29,0	40,1
Cálcio (Ca) total (g kg^{-1})	39,5	54,7
Magnésio (Mg) total (g kg^{-1})	4,8	6,6
Enxofre (S) total (g kg^{-1})	3,3	4,6
Relação C/N (C total e N total)	9/1	9/1

RINCÃO HUMIDÍCOLA

Quando se utilizam, na agricultura, fertilizantes e produtos orgânicos, pretende-se usufruir de benefícios que os adubos minerais não podem proporcionar, mas que também não são oferecidos indistintamente por qualquer material orgânico. A análise química que através de métodos simples se mostra tão adequada aos fertilizantes minerais, requer recursos mais sofisticados para avaliar fertilizantes e materiais orgânicos.

Conforme citam SAVIOZZI et al. (1988), vários parâmetros têm sido propostos para a determinação do grau de humificação de compostos: relações envolvendo teores de ácidos húmico e fúlvico, açúcares redutores, carbono total e capacidade de troca de cátions.

Matéria orgânica: O parâmetro que naturalmente se destaca em importância na avaliação de produtos orgânicos é o teor de matéria orgânica e para sua determinação a metodologia oficial brasileira preconiza o método da combustão. O questionamento mais sério, entretanto, é que o método da combustão é oficialmente indicado na análise de fertilizantes organominerais. A temperatura de 550°C é suficientemente elevada para afetar diferentes compostos eventualmente presentes tais como: MAP (190°C), DAP, SAM (235°C), gesso, calcário. A perda de massa resultante da decomposição desses produtos é contabilizada juntamente com a dos compostos orgânicos e resulta em um teor de matéria orgânica superior ao real.

Carbono orgânico: As limitações associadas à determinação de matéria orgânica por combustão sugerem que a avaliação da fração orgânica de fertilizantes e materiais orgânicos seja feita através de seu constituinte principal, ou seja, o carbono orgânico. A relação C/N (carbono/nitrogênio) é considerada oficialmente como parâmetro para caracterização do grau de maturação de adubos orgânicos, sendo o carbono estimado pela expressão:

%C = (% matéria orgânica total / 1,8)

O fator 1,8 pode ser seriamente questionado, pois pressupõe que a matéria orgânica dos fertilizantes orgânicos contenha invariavelmente 55,6% de carbono. Tomem-se como exemplo, materiais em que o constituinte orgânico predominante seja a celulose, que contendo cerca de 44,4%C, forneceria um fator próximo a **2,3**. Um material nessas condições é a **torta de filtro das usinas de açúcar,** amplamente utilizada na adubação das lavouras canavieiras. Neste caso, o uso da expressão indicada, com o fator 1,8, resultaria em erro de 25% no cálculo da relação C/N.

Capacidade de troca de cátions: Quando um material orgânico sofre transformações, originando compostos mais estáveis como o húmus, o processo pode ser acompanhado através de parâmetros mais ou menos relacionados, tais como a relação C/N, que diminui com o tempo, e as capacidades de troca de íons e de retenção de água, que aumentam.

Em vista do exposto, fica evidente que, se a determinação de carbono orgânico permite avaliar a quantidade de material orgânico presente, será também necessário avaliar seu estágio de transformação ou maturação.

RIBEIRÃO HUMIDRON

A importância do parâmetro CTC, na avaliação de materiais orgânicos, pode ser evidenciada pelos resultados obtidos para uma série de misturas de adubo mineral com serragem e turfa, mostrados na Tabela 2.

Observa-se que o teor de carbono orgânico não permite diferenciar as misturas, pois todas apresentam valores similares, próximos a 16%. A capacidade de retenção de cátions, contudo, demonstra claramente as diferenças de qualidade do material orgânico, provocada pela substituição de turfa por serragem.

Na comparação entre diferentes materiais orgânicos, pode-se sugerir como parâmetro o número de miliequivalentes de carga por grama de carbono orgânico presente (meq/g), ou seja a relação CTC/%C.

Tabela 2. Teores de carbono orgânico e capacidade de troca de cátions (CTC) em misturas organominerais contendo 41% de material orgânico e 59% da mistura fertilizante 05-25-25.

Mistura	Serragem	Turfa	CTC	C	Relação
	%	%	meq/100g	%	CTC/%C
A	41	0	5,48	15,55	0,35
B	33	8	15,12	16,61	0,91
C	25	16	23,85	16,61	1,44
D	16	25	33,26	16,57	2,01
E	8	33	41,66	16,00	2,60
F	0	41	51,57	15,25	3,38

A relação CTC/%C foi considerada por ROIG *et al.* (1988) como mais apropriada que a relação C/N, para indicar o grau de humificação de materiais orgânicos, pois esta pode ser afetada seriamente pela presença de nitrogênio amoniacal, como ocorre no esterco de galinha.

A vantagem da utilização da capacidade de troca de cátions é que, além de qualificar o material orgânico, esse índice traz uma informação muito significativa do ponto de vista agronômico, ou seja, a melhoria de retenção de nutrientes que esses produtos podem proporcionar ao serem incorporados ao solo.

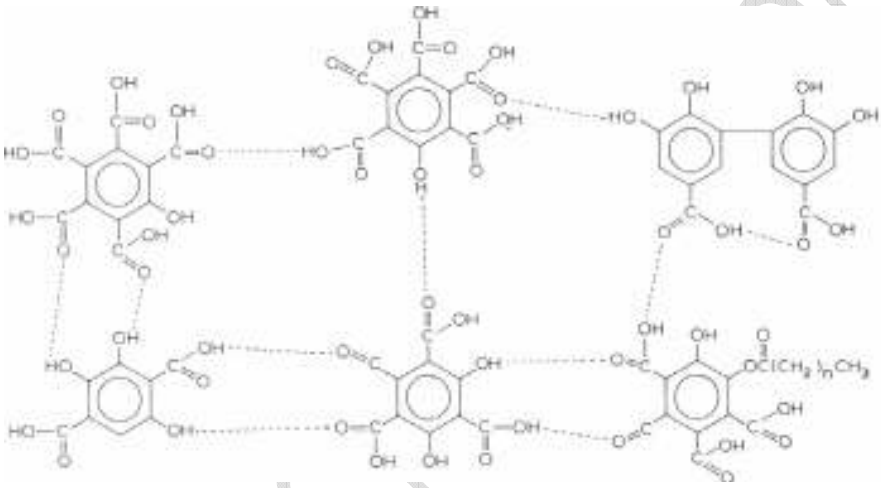
Entre as substâncias húmicas, os ácidos húmicos e fúlvicos são os mais estudados. A composição média de uma unidade básica para o ácido húmico e fúlvico, em termos de fórmulas químicas médias, é respectivamente, a seguinte: $C_{187}H_{186}O_{89}N_9S_2$ (AH) e $C_{135}H_{182}O_{95}N_5S_2$ (AF).

É possível observar que os ácidos húmicos possuem maior conteúdo de C e menor de O_2 e consequentemente, 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. Entretanto, os ácidos fúlvicos contém mais agrupamentos – COOH

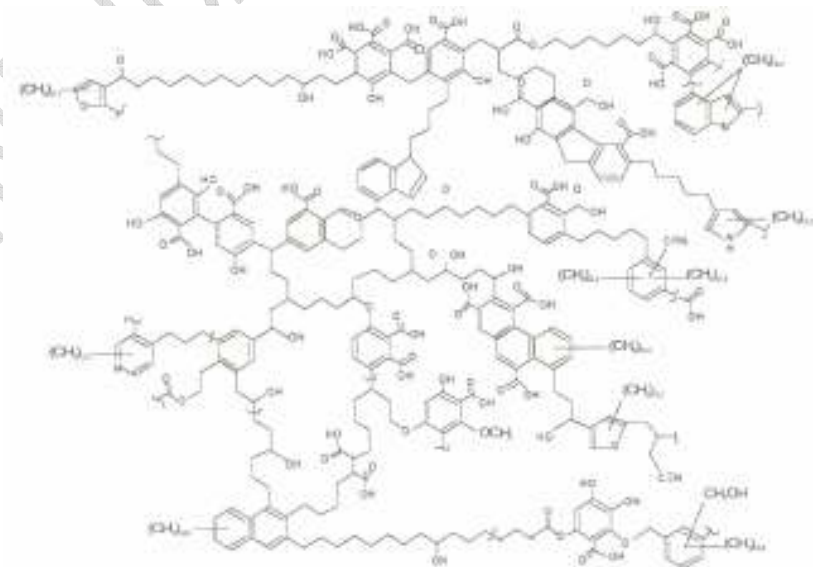
RUENBAC HUMIBIOL

por unidade de massa em relação aos ácidos húmicos e, juntamente com a soma dos grupamentos fenólicos, caracterizam maior acidez total, apresentando maior Capacidade de Troca Catiônica (CTC) que os ácidos húmicos.

A formação das substâncias húmicas, apesar de já serem muito estudadas, com vários modelos sugeridos, graças principalmente ao uso da técnica de espectroscopia de ressonância magnética nuclear, definiu-se essas substâncias, como sendo compostos bi ou tridimensionais, formados por estruturas aromáticas, com porções de cadeias alifáticas estáveis, unidas por pontes de hidrogênio, contendo grupos carboxílicos, carbonilas, fenílicos, alcoólicos, hidroquinonas, entre outras.



Estrutura hipotética dos ácidos fúlvicos (Schnitzer, 1978)



Estrutura bidimensional proposta para AC. Húmicos (Schulten e Schnitzer, 1993)

CTC DE DIVERSOS MATERIAIS DO SOLO		
Caulinita	3 - 5	$cmol_c Kg^{-1}$
Ilita	30 – 40	$cmol_c Kg^{-1}$
Muscovita *	200	$cmol_c Kg^{-1}$
Montmorilonita	80 – 150	$cmol_c Kg^{-1}$
Ácido Húmico	400 – 670	$cmol_c Kg^{-1}$
Ácido Fúlvico	1.120 – 1.400	$cmol_c Kg^{-1}$

*Argila silicatada 2:1

Densidade aparente: Em média a densidade aparente de um composto orgânico varia de 0,2 a 0,4 g/cm^3, justificando, em parte, sua influência direta nesta característica.

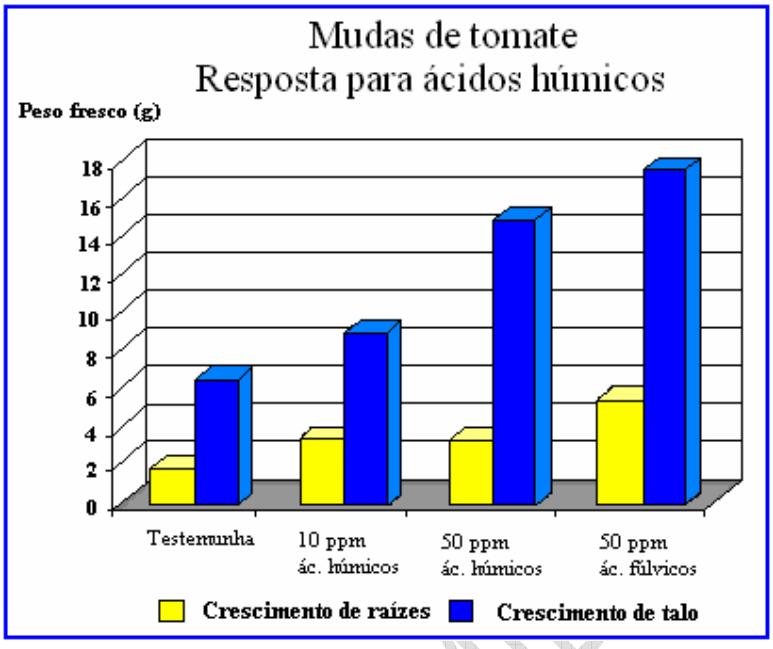
Biologia do solo: Apesar da Lei de Nutrição Mineral das Plantas demonstrar que estas vivem exclusivamente de sais minerais, está sendo provado que as raízes podem absorver e metabolizar várias substâncias orgânicas, fisiologicamente ativas, como substâncias húmicas, ácidos fenólicos, carboxílicos e aminoácidos (Kiehl, 1985).

Fernandez, 1968, citado por Kiehl (1985), observou que pequena quantidade de colóides húmicos adicionado às soluções nutritivas, aceleraram consideravelmente a adsorção do K^+ e do PO_4^{2-} na superfície dos pelos absorventes de plantas submetidas previamente a carências. A absorção de nutrientes minerais foi acelerada pela substância húmica, principalmente para o nitrogênio, fósforo, potássio e enxofre (Blanchet, 1957).

Um número crescente de experiências de campo vem demonstrando os benefícios do uso dos ácidos húmicos na agricultura intensiva. **Os resultados induzem a concluir que estes ácidos aumentam a absorção de nutrientes, melhoram a estrutura do solo, com efeitos diretos na produção, produtividade e qualidade de diversos cultivos.**

Sladky (1985) demonstrou que as substâncias húmicas, separadas em ácidos húmicos e fúlvicos, influenciaram no aumento e na velocidade das taxas de germinação e de crescimento precoce de mudas de tomate, cultivadas em solução nutritiva, e que os ácidos fúlvicos foram mais estimulantes que a fração húmica, como na taxa de respiração e na densidade de clorofila das plantas, até mesmo por suas características estruturais.

RIVENDAS HUMIDBIOL



Os teores de ácidos húmicos e fúlvicos ideais para os cultivos ainda é um tema pouco estudado. Contudo, alguns trabalhos indicam que as culturas respondem à ação dessas substâncias até determinado nível. Para a maioria das culturas, a maior resposta das plantas para os ácidos húmicos e fúlvicos, ocorre entre 10 a 300 ppm na solução do solo.

Objetivo do atual ensaio: Testar o produto comercial **RINENBAC (HUMIDIBIOL)** sob o registro no MS – ANVISA 328060002 na aceleração do processo de compostagem do material constituído por esterco de galinha e bagaço de cana.

Local do ensaio: O ensaio foi instalado na Granja Mantiqueira Unidade do município Campanha-MG

Material e Métodos: Foram empilhadas duas leiras com 15 toneladas cada com a mistura de 13 t de esterco de galinha mais 2 t de bagaço de cana.

Cada leira recebeu uma dose diferente do produto Rinenbac (Humidibiol) constituindo-se portanto em dois tratamentos com uma repetição. A inoculação ocorreu no dia 12/09/2008.

O tratamento 1 refere-se a dose de 1 kg do produto Rinenbac para cada 2 t da mistura.

O tratamento 2 refere-se a dose de 1 kg do produto Rinenbac para cada 8 t da mistura.

O produto Rinenbac foi diluído em água e aspergido sobre o material com posterior reviramento para maior homegeneização.

Resultados e Discussão:

Os dados abaixos referem-se às amostras coletadas 40 dias após a inoculação do produto Rinenbac (Humidibiol).

N. º Lab.	Identificação	CTC	Relação	
		$mmol_{c.}\ Kg^{-1}$	^{CTC}/ C.Total	^{CTC} / C.Orgânico
906	T1 (1:2)	450	20/1	22/1
907	T2 (1:8)	460	19/1	21/1
908	TESTEMUNHA (Natural)	420	17/1	19/1

Utilizando o método de avaliação CTC/C, podemos observar que o melhor tratamento foi o T1 (1 kg de Rinenbac – Humidibiol- para cada 2.000 kg de material), seguido pelo T2 (1 kg de Rinenbac – Humidibiol- para cada 8.000 kg de material) e Testemunha (decomposição natural), como era esperado.

A baixa diferença entre os tratamentos T1 e T2 deve-se provavelmente à desuniformidade do material, uma vez que o mesmo foi "tombado" (revirado) com uma pá carregadeira, deixando a desejar neste fator. Isso pode ser evidenciado na análise abaixo coletada 13 dias após a inoculação do produto Rinenbac (Humidibiol) e visualizado nas fotos.

N. º Lab.	Identificação	CTC	Relação	
		$mmol_{c.}\ Kg^{-1}$	^{CTC}/ C.Total	^{CTC} / C.Orgânico
794	T1 (1:2)	510	41/1	45/1
795	T2 (1:8)	430	33/1	35/1
796	TESTEMUNHA (Natural)	540	36/1	41/1
797	P.ACABADO	300	23/1	25/1





RINENBAC HUMIDIBIOL

Na análise acima o tratamento T1 apresentou a maior relação CTC/C (45/1) seguido pela Testemunha (41/1), T2 (35/1) e o produto acabado (25/1).

Os valores da CTC das duas coletas se mostraram bem variadas evidenciando a desuniformidade do material e consequentemente interferindo na relação final CTC/C.

Por outro lado, ao promover-se "tombamentos" a cada 10 dias aproximadamente, obteve-se maior uniformidade do material e consequentemente se estabeleceu a ordem esperada da qualidade do material após 40 dias da inoculação.

Conclusão

O produto Rinenbac (Humidibiol) mostrou-se eficiente na aceleração do processo de compostagem pois em ambas amostragens o tratamento T1 foi o mais eficiente, ou seja, apresentou a maior relação CTC/C, 45/1 (13 dias após) e 22/1 (40 dias após).

Ficou evidente a necessidade de tombamentos freqüentes nas leiras do material para sua maior homogeneização conferindo maior qualidade ao produto final, além de oxigenar e uniformizar a umidade interna da leira, fator importante para ação dos microrganismos.

A dose recomendada pode variar de 1 kg de Rinenbac (Humidibiol) para cada 2.000 a 8.000 kg de material. Quanto menor a dose do produto, sugerimos maior número de tombamentos e controle de umidade.

RINENBAC HUMIDIBIOL