

## PROCESSOS DE TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA: O USO DE BIOFERTILIZANTES LÍQUIDOS NO MANEJO DE PRAGAS AGRÍCOLAS

Marcos Barros de Medeiros<sup>1</sup>; Alex da Silva Barbosa<sup>2</sup>; Adailson de Sousa Melo<sup>2</sup>; Jozias Umbelino Leite<sup>2</sup>; Wilson de Brito Lira<sup>2</sup>; Patrícia Barbosa Lacerda<sup>2</sup>

<sup>1</sup> CCHSA/UFPB; <sup>2</sup> PIVIC/UFPB [aldasibarbosa@gmail.com](mailto:aldasibarbosa@gmail.com)

Área: Produção agropecuária

### Introdução

O Mercado Brasileiro de Agrotóxicos acumulou em 2006 uma venda de 4,0 bilhões de dólares/ano, representando um volume de 350.000 toneladas/ano de agrotóxicos que contaminaram o solo brasileiro (ANVISA, 2007). Diversos estudos demonstram que, quase sem exceção, que os agrotóxicos causam mudanças deletérias no organismo vegetal, agindo também como precursores de disfunções de ordem metabólica e ecofisiológica nas plantas (CHABOUSSOU, 1999, *apud* BARBOSA *et al.*, 2007).

Atualmente a agricultura ecológica é considerada o ramo da agropecuária mais promissor, com um crescimento de cerca de 10% ao ano. O sistema de cultivo e os processos de controle de pragas empregados nessa atividade têm características próprias. O uso de fertilizantes naturais de baixa solubilidade (fosfatos, rochas moídas, calcários etc.), adubos orgânicos e de defensivos naturais produzidos à base de extratos de plantas, associados ou não à ação de preparados bioativos, constituem nos processos de proteção utilizadas nesses agroecossistemas.

Na prática, isso já é percebido nos agroecossistemas olerícolas aonde o modelo convencional vem substituindo pela prática de processos vivos. Um exemplo é o emprego de produtos microbianos, como os biofertilizantes líquidos, e outros fermentados à base de microorganismos eficientes. Os biofertilizantes se destacam por serem de alta atividade microbiana e bioativa e capaz de produzir maior proteção e resistência à planta contra o ataque de agentes externos (pragas e doenças). Além disso, esses compostos quando aplicados, também atuam nutricionalmente sobre o metabolismo vegetal e na ciclagem de nutrientes no solo. São de baixo custo e podem ser fabricados na fazenda pelo produtor. Essa tecnologia de processo vem revolucionando a agricultura e encontra fundamentos na teoria da trofobiose, desenvolvida pelo francês Francis Chaboussou em meados século passado e na Agroecologia (Chaboussou, 1985).

Os biofertilizantes são compostos bioativos, resíduo final da fermentação de compostos orgânicos, contendo células vivas ou latentes de microorganismos (bactérias, leveduras, algas e fungos filamentosos) e por seus metabólitos, além de quelatos organo-minerais. São produzidos em biodigestores por meio de fermentação aeróbica e/ou anaeróbica da matéria orgânica. Esses compostos são ricos em enzimas, antibióticos, vitaminas, toxinas, fenóis, ésteres e ácidos, inclusive de ação fito-hormonal. Além de sua ação nutricional já conhecida, tem sido atribuída aos biofertilizantes a ação indutora de resistência e apresentam propriedades fungicidas, bacteriostáticas, repelentes, inseticidas e acaricidas sobre diversos organismos alvos.

### Objetivo

O trabalho está sendo desenvolvido no Setor de Hortifruticultura do Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias da UFPB, Campus de Bananeiras-PB e teve como objetivo o desenvolvimento de uma técnica de produção e metodologia de utilização de um biofertilizante líquido para uso prático no manejo bioecológico de pragas agrícolas.

### Materiais e Métodos

A metodologia de produção do CFT foi baseada no Processo de Compostagem Líquida Contínua desenvolvida por Medeiros (2002) na ESALQ/USP. O processo consiste na mistura de 20 Kg de esterco fresco bovino, como fonte microbiana, carbono e nitrogênio e 70 Litros de água em um tambor aberto com capacidade de 100 litros. Em seguida, após o início da fermentação que é caracterizada pelo borbulhamento, são adicionados os

compostos enriquecedores: soro de leite (fonte de proteína), melação de cana, (ativador da fermentação e fonte de carboidratos) e leveduras. O controle do pH é feito com a adição de cinzas, sendo este mantido entre 5,5 e 7,5. O biofertilizante é agitado diariamente com o auxílio de hastes de madeiras, para favorecer a sua oxigenação.

Após 15 dias de compostagem líquida contínua, sob a luz solar, o biofertilizante é coletado e utilizado em pulverização em concentrações que variam entre 1 e 5% sobre as plantas ou em até 20% diretamente sobre o solo.

Não existe uma fórmula padrão para produção de biofertilizantes. Receitas variadas vêm sendo testadas e utilizadas por pesquisadores para fins diversos. Segundo Seixas et al. (1980) a China e a Índia são os maiores produtores e consumidores dessa tecnologia, com mais de 150 mil unidades instaladas, abrangendo a produção do biogás ou gás metano CH<sub>4</sub>. Vairo dos Santos (1992) e Magro (1994) desenvolveram formulas de produção de biofertilizante enriquecido. O Supermagro desenvolvido e patenteado por Magro (1994) no Centro de Agricultura Ecológica Ipê, Rio Grande do Sul, é um biofertilizante foliar enriquecido com micronutrientes e vem sendo utilizado com sucesso em culturas como maçã, pêsego, uva, tomate batata e hortaliças em geral. A obtenção do Supermagro custa cerca de R\$ 28,00 para cada 200 litros de biofertilizante.

A fermentação pode ser concluída em 30 dias no verão ou 45 dias no inverno. Segundo Meirelles et al. (1997) um dos fatores importantes para a fermentação é a temperatura. Para o biofertilizante feito com esterco, a melhor temperatura é 38° C, que é a temperatura da pança (rúmen) dos animais que pastam, seja coelho, camelo, vaca ou veado. No Nordeste, há regiões que permitem ter o produto em 14 dias. Em lugares onde a temperatura média do dia é de 18° C, pode levar até 90 dias, quando feito no inverno. Meirelles et al. (1997) alertam, também, que a falta de fermentação pode estar associada à contaminação ou alteração brusca do composto ou quando o esterco é oriundo de animais tratados com antibióticos. A adição dos micronutrientes deve ser feita da forma mais lenta possível, de preferência a conta-gotas, para não afetar a fermentação, porém, devido ao tempo e ao custo, essa prática torna-se inviável.

Depois da passagem pelo digestor, os resíduos apresentam alta qualidade para uso como fertilizante agrícola, devido principalmente aos seguintes aspectos: diminuição do teor de carbono do material, pois a matéria orgânica ao ser digerida perde exclusivamente carbono na forma de CH<sub>4</sub> e CO<sub>2</sub>, aumentando o teor de nitrogênio e demais nutrientes e diminuindo a relação C/N, o que melhora as condições do material para fins agrícola; maiores facilidades de imobilização do biofertilizante pelos microorganismos do solo, devido ao material já se encontrar em grau avançado de decomposição o que vem aumentar a eficiência do biofertilizante e solubilidade parcial de alguns nutrientes (Seixas et al., 1980).

### **Resultados e Discussão**

Os preparados são resultantes da fermentação aeróbica e anaeróbica de resíduos orgânicos que contém células vivas ou latentes de cepas microbianas (bactérias, leveduras e fungos filamentosos). Estes agentes, em geral, atuam eficientemente na conversão e potencialização de diversos nutrientes e substâncias ativas, incrementando e acelerando os processos microbianos no solo e de suas interações bioquímicas com a planta.

O produto foi utilizado com no manejo ecológico de formigas cortadeiras e pragas de hortaliças e plantas frutíferas (pulgões, cochonilhas, percevejos e ácaros fitófagos).

Nos formigueiros de Saúvas (*Atta* sp.) e Boca-de-Capim (*Acromyrmex* sp.) a prática consistiu na aplicação do produto diluído diretamente nos olheiros, com o auxílio de mangueiras.

Ao final de duas semanas, constatou-se a morte de 100% das colônias de formigas Boca-de-Capim (*Acromyrmex* sp.) nas lavouras avaliadas. Os ensaios com formigas da espécie *Atta* sp. (Saúvas) ainda não são conclusivos. Os efeitos nocivos sobre as colônias são atribuídos ao provável desequilíbrio provocado pelo biofertilizante em razão da ação antibiótica e antimetabólica de seus componentes a ecologia alimentar das formigas.

Além da ação nutricional já conhecida, e da ação fungistática e bacteriostática sobre fitopatógenos, comprovados por pesquisadores da Embrapa em 1998, pesquisas conduzidas no Laboratório de Patologia e Controle Microbiano de Insetos da ESALQ/USP

mostram também a ação deletéria destes biofertilizantes sobre o desenvolvimento e reprodução de alguns insetos e ácaros fitófagos. Por outro lado, esses compostos são ricos em metabólitos (micro e macromoléculas) tais como enzimas, antibióticos, vitaminas, toxinas, fenóis e outros voláteis, ésteres e ácidos, inclusive de ação fitohormonal. Por esta razão as pesquisas conduzidas visam também a caracterização bioquímica e microbiológica desses compostos para melhor elucidação das suas propriedades antibióticas e fertiprotetoras sobre as pragas.

Efeitos dos biofertilizantes sobre o crescimento e a sanidade de hortaliças tem sido constatado por olericultores dos Estados do Rio de Janeiro e de São Paulo. Pulverizações de um biofertilizante líquido de fermentação aeróbica, produzido à base do composto orgânico Microgeo<sup>®</sup>, em concentrações de 0,5 a 1%, manejada com uso concomitante da rocha moída MB-4<sup>®</sup> (mistura de micaxisto e serpentinita) e esterco bovino sobre o solo, têm produzido resultados significativos na sanidade e na produção de pepino, berinjela, tomate, alface e pimentão, tanto em estufas como em condições de campo aberto. Também, aplicações desse biofertilizante em associação com o fungo entomopatogênico *B. bassiana* produziram sinergicamente uma redução de 42% na sobrevivência do ácaro rajado (*T. urticae*), importante praga de hábito polífago de ocorrência em hortaliças e olerícolas (Medeiros *et al* 2000). Aplicações do biofertilizante à base de Microgeo<sup>®</sup>, aplicados isoladamente em concentrações entre 5% e 50% reduziram significativamente a fecundidade do ácaro *T. urticae* em até 95% (Medeiros *et al*, 2001).

A associação de biofertilizantes com fungos entomopatogênicos *B. bassiana* e *M. anisopliae* também tem sido utilizada, principalmente em cultivos de casas de vegetação no interior de São Paulo. As misturas, feitas no momento da aplicação, são pulverizadas por sistema de micro-aspersão. Os produtores observaram redução de pragas e doenças e regeneração de plantas atacadas.

### **Considerações Finais**

A técnica de compostagem líquida contínua tem mostrado bons resultados no controle de pragas além dos baixos custos destes processos biológicos têm atraído a atenção e a adesão de muitos agricultores. Entretanto, sabe-se que as pesquisas nesse campo ainda são incipientes e pouco conclusivas, resultando numa necessidade emergencial de realização de mais estudos e investimentos por parte das organizações e instituições envolvidas.

### **Referências**

- ANVISA. Monitoramento e Regulação do Mercado de Agrotóxicos. Disponível em:  
<<http://www.anvisa.gov.br/monitora/artigos/index.htm>.2007> Acesso em:05/11/2007.
- BARBOSA, A.S.; MEDEIROS, M.B. Potencial de Ação Elicitora dos Biofertilizantes Líquidos na Indução de Resistência Sistêmica Vegetal. Rev. Bras. de Agroecologia/out. 2007 Vol.2 nº.2 p.1453. Guarapari-ES. 2007.
- BETTIOL, W.; TRATCH, R.; GALVÃO, J. A. H. Controle de doenças de plantas com biofertilizantes. Jaguariúna: EMBRAPA-CNPMA. 1998. 22p (EMBRAPA-CNPMA: Circular Técnica, 02).
- CASTRO, C.M. DE; SANTOS, A.C.V. DOS; AKIBA, F. *Bacillus subtilis* isolado do biofertilizante "Vairo" com ação fungistática e bacteriostática em alguns fitopatógenos. In: Simpósio de Controle Biológico, 3., Águas de Lindóia, 1992. Anais. Jaguariúna: EMBRAPA-CNPDA, 1992. p.291.
- CHABOUSSOU, F. As plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: a teoria da trofobiose. GUAZZELI, M.J. (trad.). 2ª ed. Porto Alegre, 1999. 272 p.
- CHABOUSSOU, F. Les Plantes Malades des Pesticides. Paris: Editions Débard, 1980. 265p.
- D'ANDRÉA, P. A. Manejo dos processos de produção de citrus sustentável. In: Encontro de Citricultura Sustentável: processos de produção e alternativas de comercialização, 2., Limeira, 2001. Anais. Agroecológica: Botucatu, 2001. p. 59-64.
- DUFRENOY, J. Le traitement du sol, desinfection, amendement, fumure, en vue de combatte chez les plantes agricoles de grande culture les affections parasitaires et les maladies de carence. Ann. Agron. Suisse, p. 680-728, 1936.

- MAGRO, D. SUPERMAGRO: a receita completa. Boletim da Associação de Agricultura Orgânica, n. 16, p.3-4. 1994.
- MEDEIROS, M.B.; ALVES, S.B; BERZAGHI, L.M.; GARCIA, M.O. Efeito de biofertilizante líquido na oviposição de *Brevipalpus phoenicis*. In: Simpósio Internacional de Iniciação Científica da USP, 8., Piracicaba, 2000a. Resumos em CD-Rom. Piracicaba: USP, 2000.
- MEDEIROS, M. B.; ALVES, S. B.; BERZAGHI, L. M. Efeito do biofertilizante na fecundidade do ácaro *T. urticae*. In: Simpósio Internacional de Iniciação Científica da USP, 8. ESALQ/USP: Piracicaba 2001. (A ser publicado).
- MEDEIROS, M. B.; ALVES, S. B.; BERZAGHI, L. M. Efeito residual de biofertilizante líquido e *Beauveria bassiana* sobre o ácaro *Tetranychus urticae*. *Arq. Inst. Biol.*, v. 67, (supl.), p. 106, 2000.
- MEDEIROS, M.B.; ALVES, S.B.; SOUZA, A.P.; REIS, R. Efecto de fertiprotectores y entomopatógenos en los estados inmaturos de *Ecdytoplopha aurantiana* (Lepidoptera: Tortricidae). In: Congreso Latinoamericano y del Caribe de Manejo Integrado de Plagas, 7., Ciudad de Panamá, 2000b. Memoria. Ciudad de Panamá: Ministerio de Desarrollo Agropecuario. 2000b p.25.
- MEDEIROS, M. B.; SANTOS, D., BARBOSA, A. S. Produtos trofobióticos para proteção de plantas. *Rev. Bras. de Agroecologia/out.* 2007 Vol.2 nº.2 p. 1268. Guarapari-ES. 2007.
- MEIRELLES, L.; BRACAGIOLI NETO, A.; MEIRELLES, A. L.; GONÇALVES, A; GUAZZELLI, M. J.; VOLPATO, C. & BELLÉ, N. Biofertilizantes enriquecidos: caminho da nutrição e proteção das plantas. Ipê: Centro de Agricultura Ecológica, CAE Ipê. 1997. 12p.
- PINHEIRO, S. & BARRETO, S. B. “MB4” - Agricultura sustentável, trofobiose e biofertilizantes. Porto Alegre: Junqueira Candiru, 1996. 276p.
- SANTOS, A. C. & AKIBA, F. Biofertilizantes líquidos: uso correto na agricultura alternativa. Seropédica: UFRRJ, Impr. Univer. 1996. 35p.
- SANTOS, A. C. & SAMPAIO, H. N. Efeito do biofertilizante líquido obtido da fermentação anaeróbica do esterco bovino, no controle de insetos prejudiciais à lavoura de citros. In: Seminário Biental de Pesquisa, 6, Seropédica, 1993. Resumos. Seropédica: UFRRJ.1993. p.34.
- SEIXAS, J; FOLLE, S. & MACHETTI, D. Construção e funcionamento de biodigestores. Brasília: Embrapa-DID. 1980. 60P. (Embrapa – CPAC. Circular Técnica, 4).
- SCHUPAN, W. Influence sur la valeur nutritionnelle des récoltes, de fumures organiques ou inorganiques. Resultats de douze ans d'études (1960-1972). *Qualitas plantarum*, n.4, p.333-358. 1974.

Tratamentos	Notas Antes da Aplicação	Notas sete dias após a aplicação	Eficiência de Controle %
Biofertilizantes	3,43	2,57	30,46
Biofertilizate PM	3,41	1,46	60,23
Metarril PM	6,00	2,56	60,40
Biofert+Boveril PM	5,25	3,18	43,79
Biofert+Metarril PM	5,68	2,18	64,38
<i>Testemunha</i>	<i>4,00</i>	<i>4,31</i>	<i>00,00</i>

**Tabela 01** - Eficiência média de controle (Henderson & Tilton, 1955) de *Aphis* sp. submetidos a diferentes tratamentos com entomopatógenos e biofertilizante em cultivo de acerola. Alves et al. 2001 - USP/ESALQ – Piracicaba, 2001.