

Biofertilizantes Líquidos

Processo trofobiótico para proteção de plantas em cultivos orgânicos

Marcos Barros de Medeiros

Doutor em Entomologia - ESALQ/USP
Professor Adjunto Centro de Formação de
Tecnólogos / UFPB - Campus de Bananeiras.
barros@iwpb.com.br;
ciagra@cft.ufpb.br

Paulo Alves Wanderley

Doutor em Agronomia - FCAV/UNESP,
Professor nível E do Centro de Formação de
Tecnólogos / UFPB - Campus de Bananeiras

Maria José Araújo Wanderley

Doutora em Agronomia - FCAV/UNESP,
Bolsista de Desenvolvimento Científico Regional
CNPq, UFPB Departamento de Ciências Básicas e
Sociais, Campus de Bananeiras

Ilustrações cedidas pelos autores

1 - Introdução

Nos países desenvolvidos e em vários outros em desenvolvimento, como o Brasil, os organoclorados foram proibidos para o uso agrícola. Porém, essa foi apenas uma medida isolada, uma vez que tais produtos circulam hoje por toda a biosfera (Paschoal, 1995). O uso de produtos químicos sem a observação da complexidade de fatores que interagem nos agroecossistemas tem sido a maior causa de desequilíbrio nesses sistemas, tais como o desenvolvimento de resistência ao pesticida, ressurgimento e desencadeamento de pragas secundárias e quebra de cadeias alimentares a partir da eliminação de seus inimigos naturais (parasitóides e predadores) (Medeiros, 1998).

Até 1945 os ácaros fitófagos eram tidos como pragas secundárias da agricultura. No entanto, o desenvolvimento destas espécies nocivas vem atingindo, cada vez mais, uma elevada significação econômica, ao mesmo tempo em que sua lista não pára de crescer. Antes de 1946, havia apenas 10 espécies de insetos e carapatos resistentes, todas a produtos inorgânicos minerais. Em 1969 a resistência foi confirmada para 424 espécies, sendo 97 de importância médica ou veterinária e 127 de importância agrícola e florestal e de produtos armazenados (Paschoal, 1979; Chaboussou 1980). Na década de 90, pelo menos 504 espécies de insetos e ácaros foram dadas como resistentes a pelo menos um pesticida. Destas, 23 espécies são benéficas e 481 são nocivas, sendo 283 de impor-

tância agrícola e 198 de importância médico-veterinária (Georghiou & Lagunes-Tejeda, 1991).

Uma nova teoria, hoje amplamente difundida, converge ao explicar que, além destes fatores, estes desequilíbrios também estão fortemente associados ao estado de proteólise dominante nos tecidos da planta. Estudos comprovam que produtos químicos sintéticos, tais como agrotóxicos e fertilizantes minerais solúveis, contêm substâncias que interferem na proteossíntese, provocam o acúmulo de aminoácidos livres e açúcares redutores nos tecidos da planta, reduzindo sua resistência às pragas e doenças (Alves *et al.*, 2001; Chaboussou, 1999; Tokeshi, 2002).

Segundo Primavesi (1998), três condições são necessárias para que uma planta seja atacada por pragas e doenças: 1) a planta deve ser deficientemente nutrida, oferecendo alguma substância utilizável para o agente; 2) o agente possa se multiplicar livremente sem controle biológico, o que ocorre mais facilmente em monoculturas; 3) o sistema de auto-defesa da planta deve estar desequilibrado, em função da nutrição e do uso de agrotóxicos. Estes princípios convergem com os fundamentados por Francis Chaboussou, então diretor do "Institut National de la Recherche Agronomique" (INRA) na França, que em 1979 formulou a Teoria da Trofobiose. Segundo essa teoria, todo processo vital está na dependência da satisfação das necessidades dos organismos vivos, sejam eles vegetais ou animais. Dessa forma, a planta, ou mais precisa-

REPRESENTAÇÃO DO PROCESSO E COMPOSTAGEM LÍQUIDA CONTÍNUA

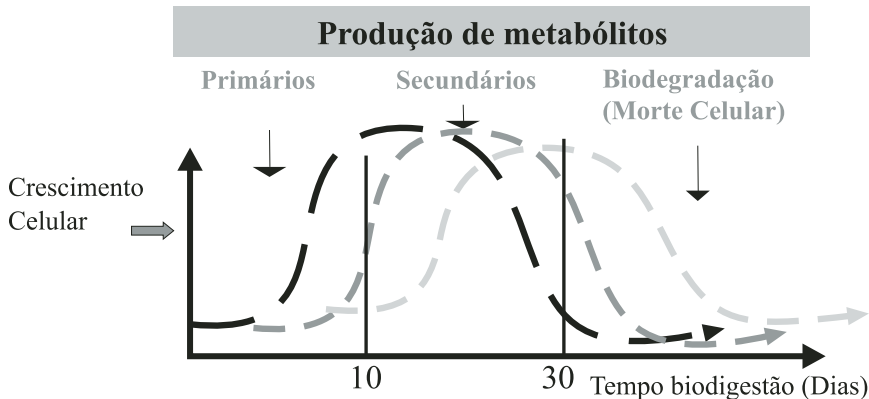


Figura 01. Simulação da cinética de crescimento celular e da produção de metabólitos ao longo da fermentação aeróbica do biofertilizante no processo de CLC. **Metabólitos primários: (Etapas de anabolismo e catabolismo):** Açúcares, aminoácidos, ácidos graxos, proteínas, lipídeos, bases nitrogenadas (nucleotídeos e ácidos nucleicos), precursores moleculares etc. **Metabólitos secundários: (Biossíntese de macromoléculas de elevado peso molecular):** toxinas, antibióticos, fitoreguladores (IAA e giberelinas), ácidos graxos de cadeia longa, fosfolipídeos, polissacarídeos, terpenos fenóis, polifenóis, citoquininas, etc.

mente o órgão vegetal, será atacado somente quando seu estado bioquímico, determinado pela natureza e pelo teor de substâncias nutritivas solúveis, corresponder às exigências tróficas (de alimentação) da praga ou do patógeno em questão.

Estudando-se a relação entre o estado nutricional de plantas e sua resistência às doenças constatou-se que toda circunstância desfavorável ao crescimento celular tende a provocar um acúmulo de compostos solúveis não utilizados, como açúcares e aminoácidos, diminuindo a resistência da planta ao ataque de pragas e doenças (Dufrenoy, 1936). Comprovou-se mais tarde que a ação dos agrotóxicos na planta resulta na inibição da proteossíntese, resultando num aumento de ácaros, pulgões e lepidópteros e de doenças (Chaboussou, 1999; Tokeshi, 2002). Espécies de pulgões, cochonilhas, cigarrinhas, cigarras, tripes, outros insetos sugadores e várias espécies de ácaros fitófagos, não são capazes de desdobrar proteínas em aminoácidos para serem posteriormente recombinados à conveniência de cada um. Por isso, eles dependem de aminoácidos livres existentes na seiva das plantas ou suco celular e de microrganismos simbiotes (Chaboussou, 1980; Panizzi & Parra, 1991; Pinheiro & Barreto, 1996; Gallo

et al., 2002) Os adubos minerais solúveis, especialmente os nitrogenados, e os agrotóxicos orgânicos sintéticos, que quando absorvidos pelas plantas e translocados em seu interior, são capazes de interferir com a fisiologia vegetal, reduzem a proteossíntese, desencadeando processo de acúmulo de aminoácidos livres e açúcares redutores, substâncias prontamente utilizáveis pelas pragas e agentes fitopatogênicos, o que foi correlacionado positivamente com o aumento populacional desses organismos (Chaboussou, 1985).

Na agricultura orgânica o uso de biofertilizantes líquidos, na forma de fermentados microbianos enriquecidos, têm sido um dos processos mais empregados no manejo trofobiótico de pragas e doenças. Essa estratégia é baseada no equilíbrio nutricional da planta (trofobiose), onde a resistência é gerada pelo melhor equilíbrio energético e metabólico do vegetal (Chaboussou, 1985; Pinheiro & Barreto, 1996). Os biofertilizantes funcionam como promotores de crescimento (equilíbrio nutricional) e como elicitores na indução de resistência sistêmica na planta. Além disso, ajudam na proteção da planta contra o ataque de doenças, por antibiose (Bettiol et al, 1998) e contra o ataque de pragas, por ação repelente, fagoderrente (inibidores de alimen-

tação) ou afetando o seu desenvolvimento e reprodução.

2 - Biofertilizantes líquidos e sua aplicação na proteção de plantas

Os biofertilizantes possuem compostos bioativos, resultantes da biodigestão de compostos orgânicos de origem animal e vegetal. Em seu conteúdo são encontradas células vivas ou latentes de microrganismos de metabolismo aeróbico, anaeróbico e fermentação (bactérias, leveduras, algas e fungos filamentosos) e também metabólitos e quelatos organominerais em soluto aquoso. Segundo Santos & Akiba (1996), os metabólitos são compostos de proteínas, enzimas, antibióticos, vitaminas, toxinas, fenóis, ésteres e ácidos, inclusive de ação fitohormonal produzidos e liberados pelos microrganismos.

Na citricultura paulista, os biofertilizantes vêm sendo produzidos pelo método de compostagem líquida contínua em "piscinas" escavadas no solo, revestidas de lona plástica de polietileno, com capacidade de até 50 mil litros. No processo são utilizados água não clorada e o inoculante à base de esterco bovino, e posteriormente enriquecido com um composto orgânico nutritivo. O Microgeio é um composto orgânico, com registro no Ministério da Agricultura e certificado pelo IBD, preparado à base de diversas fontes orgânicas e inorgânicas, sendo enriquecido com rochas moídas que contêm cerca de 48% de silicatos de magnésio, cálcio, ferro e outros oligoelementos, fundamentais para estimulação do metabolismo primário e secundário das plantas. Segundo Alves *et al.* (2001) biofertilizantes obtidos com o Microgeio vêm sendo utilizados, em pulverização sobre as plantas, em mais de 8 milhões de pés de laranja no estado de São Paulo.

A potência biológica de um biofertilizante é expressa pela grande quantidade de microrganismos ali existentes, responsáveis pela liberação de metabólitos e antimetabólitos, entre eles vários antibióticos e hormônios vegetais. Castro *et al.* (1992) e Bettiol *et al.* (1998) isolaram



Figura 2. Produção de biofertilizantes pelo sistema de compostagem líquida contínua a céu aberto, em recipientes plásticos.

várias leveduras e bactérias, destacando *Bacillus subtilis*, reconhecido produtor de antibióticos. Atualmente os biofertilizantes vêm sendo aplicados em diversas culturas associadas com o fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana*, importante inimigo natural de pragas.

Os efeitos do biofertilizante no controle de pragas e doenças de plantas têm sido bem evidenciados. Efeitos fungistático, bacteriostático e repelente sobre insetos já foram constatados. Santos & Sampaio (1993) verificaram uma propriedade coloidal do biofertilizante que provoca a aderência do inseto sobre a superfície do tecido vegetal. Os autores destacaram também o efeito repelente e deterrente de alimentação contra pulgões e moscas-das-frutas. Medeiros *et al.* (2000b) verificaram que o biofertilizante à base de conteúdo de rúmen bovino e o composto orgânico Microgeo^o reduziu a fecundidade, período de oviposição e longevidade de fêmeas do ácaro-da-leprose dos citros, *Brevipalpus phoenicis*, quando pulverizado em diferentes concentrações. Esses mesmos autores comprovaram que este biofertilizante agiu sinergicamente com *Bacillus thuringiensis* e o fungo *B. bassiana*, reduzindo a viabilidade dos ovos e sobrevivência de larvas do bicho-furão-dos-citros (*Ecdytolopha aurantiana*) (Medeiros *et al.* 2000c).

Estudos recentes comprovaram a redução de até 95% da fecundidade do ácaro rajado *Tetranychus urticae*, de hábito polífago, em concentrações entre 5 e 50% (Medeiros *et al.*, 2000a; Berzaghi *et al.*, 2001). Também verificou-se redução de até 64% da população do pulgão *Aphis* sp., quando utilizado o biofertilizante (10%) associado aos inseticidas Boveril[®] e Metarril[®], 5 kg/ha, em cultivo de acerola (Medeiros *et al.*, 2001). Aplicações do biofertilizante associadas à calda viçosa ou com o *Bacillus thuringiensis* reduziram significativamente o ataque da traça (*Tuta absoluta*) e a broca pequena (*Neoleucocinodes elegantalis*) em tomateiros (Picanço *et al.*, 1999; Nunes & Leal, 2001). Também foi constatado menor severidade de oídio e de cigarrinha verde em plantas de feijoeiro pulverizadas com diferentes misturas de biofertilizantes (Cunha *et al.*, 2000). Trabalhos conduzidos por Medeiros (2002) no Laboratório de Patologia e Controle Microbiano de Insetos da ESALQ/USP comprovaram que o biofertilizante líquido reduziu de modo crônico e significativamente a fecundidade e o potencial de crescimento populacional e o tempo de desenvolvimento de descendentes dos ácaros da leprose dos citros *Brevipalpus phoenicis*, criados sobre plantas tratadas com biofertilizantes. O estudo comprovou que o biofertilizante testado agiu por conta-

to direto e residual e também funcionou de forma sistêmica na planta.

A ação antibiótica e indução de resistência sistêmica da planta são provavelmente os principais mecanismos de ação do biofertilizante sobre a praga (D'Andréa & Medeiros, 2002). Os fenômenos podem estar diretamente associados à complexa e pouco conhecida composição química e biológica dos biofertilizantes. Compostos metabólitos (micro e macromoléculas), tais como enzimas, antibióticos, vitaminas, toxinas, fenóis e outros voláteis, ésteres e ácidos, inclusive de ação fitohormonal têm sido identificados nos biofertilizantes (Santos, 1992). Um composto coloidal, de consistência mucilagínosa (goma) e de composição ainda não conhecida, foi observado por Medeiros (2002) causando a imobilização e morte do ácaro *B. phoenicis* sobre a folha devido à obstrução de seu sistema digestivo.

3 - Processos envolvidos na produção de biofertilizantes

Não existe uma fórmula padrão para produção de biofertilizantes. Receitas variadas vêm sendo testadas, utilizando-se componentes minerais para o enriquecimento do meio de cultivo (Santos, 1992; Magro, 1994).

O processo de fermentação é complexo e os microrganismos existentes passam quatro fases distintas de crescimento celular: 1) Latência - Compreende o período de adaptação dos microrganismos, após o qual as células dão início à fermentação. 2) Crescimento exponencial - Nessa fase ocorre elevado processo de divisão celular, com a produção de biomassa e liberação dos metabólitos primários: carboidratos, aminoácidos, lipídeos, nucleotídeos, vitaminas e proteínas e enzimas. 3) Fase estacionária - As células param de se dividir e as colônias, após juntarem-se, iniciam um processo de diferenciação celular produzindo metabólitos secundários como forma de defesa (antibióticos, toxinas, fenóis, ácidos orgânicos e outras proteínas de cadeia longa, de alto interesse biotecnológico). 4) Morte Celular-Esgotadas to-



Figura 3. Detalhes do experimento utilizando-se ácaros de *B. phoenicis* criados em arena, sobre a folha a planta de *Canavalia ensiformis*. Fonte: Medeiros (2002)

das as reservas de energia, as células começam a morrer numa velocidade exponencial.

Cada microrganismo participante degrada alimento para outro, numa relação de interdependência mútua e harmônica e, assim, o processo de fermentação acaba sendo contínuo, desde que seja alimentado com meio nutritivo, o que fundamentou o processo de compostagem líquida descrito por D'Andréa & Medeiros (2002).

4 - Produção do biofertilizante pelo processo de Compostagem Líquida Contínua (CLC)

4.1 - Dimensionamento da Produção

Tanques para compostagem do biofertilizante podem ser utilizados para volumes de até 1.000 litros, caixas de fibrocimento ou plásticas. Para volumes maiores constrói-se diretamente no solo, 'piscinas' com as dimensões do volume pretendido, e com a profundidade máxima de um metro, as quais são revestidas com lona plástica. A localização do tanque deve ser em área ensolarada, mantendo-o descoberto. Para o dimensionamento do volume do tanque, deverá ser considerado um consumo diário

máximo de 10% de biofertilizante, da sua capacidade. Exemplo: Para um consumo diário de 100 litros de biofertilizante, o tanque deverá ter o volume de 1.000 litros.

4.2- CLC com uso de esterco e composto orgânico enriquecido

Início da CLC: Para início da produção do biofertilizante, adiciona-se no tanque o esterco fresco de gado (inoculante), um composto orgânico enriquecido com minerais (Ex.: MICROGEO MCO) e água (não clorada). No caso do Microgeo, pesquisado e desenvolvido pela equipe do Laboratório de Patologia e Controle Microbiano da ESALQ, o preparo é feito nas seguintes proporções: 1,0 quilo do composto orgânico / 4,0 litros esterco de gado / 20,0 litros água (completando o volume). Exemplo: Para a produção de 1.000 litros de biofertilizante, adiciona-se no tanque 50 quilos do composto, mais 200 litros de esterco de gado de qualquer origem, completando com água o volume de 1.000 litros do tanque. Agitar duas vezes ao dia manualmente com um 'rodo', que também permitirá determinar a espessura da camada orgânica (biomassa) depositada no fundo do tanque, com o objetivo de se quantificar a reposição do esterco de

gado no processo CLC. Iniciar o uso do biofertilizante com aproximadamente **15 dias**, após a mistura inicial dos insumos. **Manutenção da CLC:** Para manter a compostagem em meio líquido de forma contínua, contabilizar diariamente os volumes de biofertilizante consumidos repondo no tanque os insumos nas seguintes proporções: a) Reposição do composto orgânico: para cada 30,0 a 40,0 litros de biofertilizante usado, repor 1,0 quilo do composto/inoculante. O intervalo de reposição poderá ser semanal até mensal, ou seja, intervalos menores quanto maior o volume de biofertilizante utilizado. b) Reposição do esterco de gado: adicionar um volume de esterco de gado (fresco) suficiente para manter a mesma proporção biomassa/ água do início do processo, sempre quando se verificar com ajuda do 'rodo' a diminuição da camada orgânica no fundo do tanque. c) Reposição da água: está em função do volume de biofertilizante consumido, da evaporação e das chuvas. O volume de água a ser adicionado deverá ser o suficiente para a manutenção do nível inicial do tanque. A frequência de reposição poderá ser diária, usando-se registro bóia ou até mensal, também em função do volume de biofertilizante usado. Nos períodos de chuvas, recomenda-se fechar os tanques de até 1.000 litros nos momentos de ocorrência delas. Manter descobertos os tanques maiores de 1.000 litros, retirando para uso posterior o volume do biofertilizante que eventualmente poderá transbordar, armazenando-o em tambores. É importante sempre manter as proporções de composto inoculante e esterco de gado, descritas acima, evitando o uso do biofertilizante muito diluído (Microbiol, 2001; D'Andréa & Medeiros, 2002).

5 - Recomendações de uso

Segundo Pinheiro & Barreto (1996), devido aos elevados efeitos hormonais e altos teores das substâncias sintetizadas, o uso de biofertilizantes em pulverizações foliares normalmente são feitos com diluições entre 0,1 e 5%. Concentrações maiores, entre 20 e 50%, foram utilizadas por Santos & Akiba (1996) com o

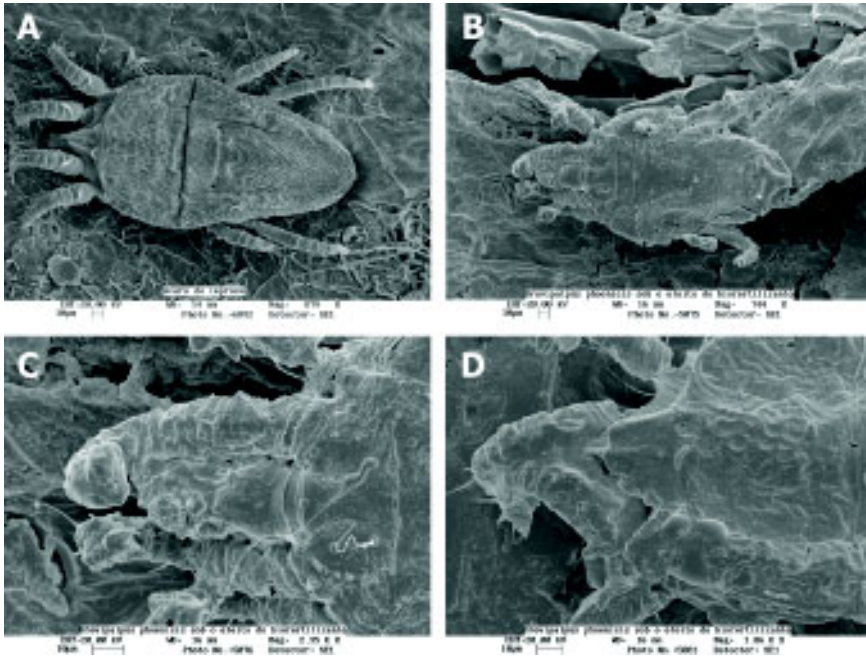


Figura 4. Caracterização de cadáveres do ácaro da leprose dos citros *Brevipalpus phoenicis*: (a) control, (b) Ácaro morto por ação de contato do biofertilizante; (c) e (d) Foco microbiano e vista ventral e dorçal do gnatosoma e pernas anteriores aderidas por uma substancia coloidal (goma). Fonte: Medeiros (2002).

biofertilizante “Vairo”. Porém, em concentrações muito elevadas, o biofertilizante pode causar estresse fisiológico na planta retardando seu crescimento, floração ou frutificação. Isso se deve provavelmente ao excessivo desvio metabólico para produção de substâncias de defesa. Para hortaliças recomendam-se pulverizações semanais, utilizando entre 0,1 e 3% de concentração do biofertilizante, considerando que as plantas são de ciclo vegetativo curto e possuem maior velocidade de crescimento, com demanda constante de nutrientes. Em fruteiras, pulverizações entre 1 e 5% do biofertilizante com Microgeog produziram resultados significativos na sanidade na cultura. Este biofertilizante também vem sendo empregado sobre o solo em concentrações de até 20%. Este quando aplicado sobre o mato roçado, como “input” microbiano, é capaz de aumentar a compostagem laminar, isto é diretamente no campo, acelerando os processos bioquímicos e potencializando maior atividade microbiana sobre o solo (D’Andréa & Medeiros, 2002).

As aplicações de biofertilizantes deverão ser realizadas durante as fases de crescimento e/ou produção, evitando-se no florescimento. Deve-se dar preferência pelos dias de chu-

va ou irrigação e os horários vespertino ou noturno, evitando-se os períodos secos e as horas mais quentes do dia. Altas concentrações do biofertilizante podem provocar na planta demanda de água muito maior para o seu equilíbrio. Mesmo assim, pulverizações com o biofertilizante, na diluição de 1%, nos períodos secos são possíveis. Apesar de estarem sob os efeitos do estresse hídrico, as plantas estarão recebendo energia entrópica (não utilizável pelos insetos) e outros fatores de proteção.

6 - Biofertilizantes, bioinseticidas e biorremediação

O aumento da população e a maior atividade industrial fizeram com que o problema da poluição do ambiente atingisse níveis alarmantes. Além de contaminação por detritos pouco biodegradáveis, como plásticos e detergentes, soma-se o problema dos resíduos de indústrias e, principalmente, dos resíduos agroindustriais, como a vinhaça ou o vinhoto, resultante da produção de etanol em grande escala. Estes problemas podem ser atacados pelo desenvolvimento de linhagens microbianas capazes de degradar ou assimilar esses

compostos para uso como agentes de biorremediação.

O processo da biorremediação consiste na descoberta e procriação de bactérias capazes de “comer” os agrotóxicos que ficam por muitos anos no solo e na água. Estas bactérias devoram os componentes químicos existentes nos venenos, fazendo com que o produto perca sua capacidade de poluir o solo, a água e até mesmo o organismo humano. Estas bactérias também não são prejudiciais ao meio ambiente. Caso os resultados da pesquisa sejam confirmados, será um grande avanço para a preservação do meio ambiente, pois o uso do veneno é um grande vilão que prejudica o solo, a água, os animais e o homem (Azevedo, 1998). Uma saída promissora para esses problemas seria a multiplicação em massa desses agentes de biodegradação de agentes químicos, em tanques abertos, adotando-se a técnica de cultura em compostagem líquida contínua. A produção de biofertilizantes líquidos, à base de resíduos oriundos da agricultura e da indústria, modificados por microorganismos, gerarão substratos úteis como fertilizantes de solo e como bioprotetores de plantas para a agricultura.

A partir de compostos ricos em nutrientes, facilmente acessíveis e de baixo custo operacional, como os resíduos sólidos e líquidos oriundos da agricultura e da indústria, é possível a adição de microorganismos (leveduras, bactérias e actinomicetos, por exemplo) previamente selecionadas, com as condições necessárias de ecologia nutricional, que promoverem o rápido crescimento populacional, resultando em alta produção de massa microbiana.

Técnicas sofisticadas, porém com o mesmo princípio, têm sido utilizadas em laboratórios, sob condições controladas em biofermentadores, na produção líquida de inseticidas à base de microorganismos entomo patogênicos (fungos, vírus, bactérias e nematóides) capazes de controlar as pragas em níveis aceitáveis, econômicos e ecológicos (Alves, 1998).

A preocupação em se gerar alternativas ecológicas ao problema dos rejeitos líquidos e sólidos na agricultura, transformá-los em insumos de bai-



Figura 5. Crescimento do fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* em meio de biofertilizante líquido

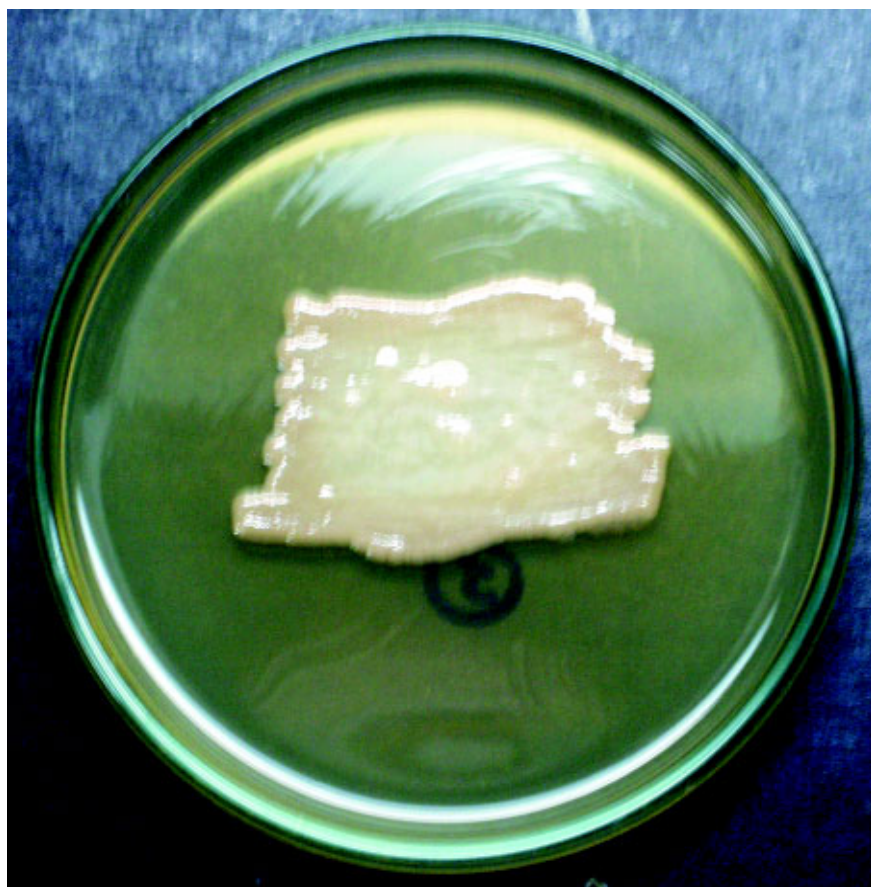


Figura 6. Leveduras isoladas de um biofertilizante produzido por compostagem líquida contínua

xo custo e capazes de serem aplicados na atividade produtiva primária, em cultivos orgânicos, representa um grande avanço na preservação do meio ambiente. Contudo, serão necessários alguns anos de investigação e desenvolvimento, para que se produzam metodologias de elevado alcance social, e grandes esforços no sentido de se consolidar o emprego desses processos bioquímicos como forma de se promover a sustentabilidade dos ambientes agrícolas.

7 - Referências bibliográficas

- ALVES, S. B. (Ed.). **Controle Microbiano dos Insetos**. 2ª ed. Piracicaba: FEALQ, 1998. 1163p.
- ALVES, S. B.; MEDEIROS, M. B.; TAMAI, M. A.; LOPES, R. B. **Trofobiose e microrganismos na proteção de plantas: Biofertilizantes e entomopatógenos na citricultura orgânica**. Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento, v. 21. p. 16-21. 2001.
- AZEVEDO, J. L. **Genética de microrganismos**. Piracicaba: FEALQ, 1998. 490p.
- BERZAGHI, L. M.; MEDEIROS, M. B.; GARCIA, M. O. TAMAI, M. A.; ALVES, S. B. **Efeito do biofertilizante na fecundidade do ácaro *T. urticae***. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA USP, 9. Anais. ESALQ/USP: Piracicaba 2001
- 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., 1992, Águas de Lindóia. **Anais**. Jaguariúna: EMBRAPA-CNPDA. 1992. p.291.
- CHABOUSSOU, F. **Les Plantes Malades des Pesticides**. Paris: Editions Débard, 1980. 265p.

- CHABOUSSOU, F. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos**: A teoria da trofobiose. 2ª ed. Trad. de M. J. GUAZZELLI. Porto Alegre: L&MP, 1999. 256p.
- CHABOUSSOU, F. **Santé des cultures**, une revolution agronomique. Paris: Flammarion, 1985. 296p.
- CUNHA, A. O.; SILVA, V. F.; SILVA, A. P.; ALMEIDA, F. A.; ARAÚJO, G. B.; BRUNO, G. B. **Intensidade de pragas e doenças em feijão macassar cultivado em sistemas orgânicos e convencionais**. Horticultura Brasileira, v.18, p.440-442, 2000.
- D'ANDRÉA, P. A.; MEDEIROS, M. B. **Biofertilizantes biodinâmicos na nutrição e proteção de hortaliças**. In: AMBROSANO E. (Coord.) CONGRESSO BRASILEIRO DE AGRICULTURA ORGÂNICA, NATURAL, ECOLÓGICA E BIODINÂMICA, 1. Anais. Piracicaba: Agroecológica, 2002.
- 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.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.
- GEORGHIOU, G. P.; LAGUNETEJEDA, A. **The occurrence of to pesticides in arthropods**. Rome: FAO, 1991. 318p.
- MAGRO, D. **Supermagro: a receita completa**. Boletim da Associação de Agricultura Orgânica, n. 16, p.3-4. 1994.
- MEDEIROS, M. B. Ação de biofertilizantes líquidos sobre a bioecologia do ácaro *Brevipalpus phoenicis*. Piracicaba, 2002. 110p. (**Tese Doutorado**) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- MEDEIROS, M. B. Impacto ambiental dos agrotóxicos. In: ALMEIDA, R. P.; SILVA, C. A. D. & MEDEIROS, M. B. **Biotechnology de produção massal e manejo de *Trichogramma* para controle biológico de pragas**. Campina Grande: EMBRAPA - CNPA, p. 35-44, 1998. (EMBRAPA-CNPA, Documentos, 60). 61p.
- MEDEIROS, M. B.; ALVES, S. B.; BERZAGHI, L. M. **Effect of liquid biofertilizer on fecundity and survival of *Tetranychus urticae***. Journal of Animal, Plant and Environmental Protection. v.68, (supl.) p.66, 2001. Resumo.
- MEDEIROS, M. B.; ALVES, S. B.; BERZAGHI, L. M. **Residual effect of liquid biofertilizer and *Beauveria bassiana* on *Tetranychus urticae***. Journal of Animal, Plant and Environmental Protection. v.67, (supl.) p.106. 2000a. Resumo.
- MEDEIROS, M. B.; ALVES, S. B.; BERZAGHI, L. M.; SINISGALLI, D. L.; GARCÍA, M. O. **Effect of liquid biofertilizer on the oviposition of *Brevipalpus phoenicis***. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF UNDERGRADUATE RESEARCH, 9. São Paulo: <http://www.usp.br/siicusp/8osiicusp/resumos/ficha1902.htm> (15. Nov. 2000b).
- MEDEIROS, M. B.; ALVES, S. B.; SOUZA, A. P. & REIS, R. **Efecto de Fertilizantes y entomopatógenos en los estados inmaturos de *Ecdytopha aurantiana* (Lepidoptera: Tortricidae)**. In: CONGRESO LATINO AMERICANO DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS. 12. Anais. Ciudad de Panamá, Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2000c.
- MICROBIOL IND. COM. **Biofertilizante microgeo: processo cíclico de proteção vegetal**. Limeira, 2001. (Folder Informativo).
- NUNES, M. U. C.; LEAL, M. L. S. Efeito da aplicação de biofertilizante e outros produtos químicos e biológicos, no controle de broca pequena do fruto e na produção do tomateiro tutorado em duas épocas de cultivo e dois sistemas de irrigação. **Horticultura Brasileira**, v.19, n.1, p.53-59, 2001.
- PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo: Manole, 1991. 359p.
- PASCHOAL, A.D. Pragas da agricultura nos trópicos. In: ABEAS - Curso de Agricultura Tropical: **Convivência Fitossanitária nos Trópicos**. Módulo 3. Brasília: Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior, 1995. 128 p.
- PASCHOAL, A.D. **Pragas, praguicidas e a crise ambiental: Problemas e soluções**. Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 1979. 102p.
- PICANÇO, M.; PALLINI FILHO, A.; LEITE, G. L. D.; MATIOLI, A. L. Avaliação de produtos não convencionais para o controle de *Tuta absoluta* em tomate. **Manejo Integrado de Pragas**, v.54, p. 27-30, 1999.
- PINHEIRO, S. & BARRETO, S. B. MB-4, **Agricultura sustentável, trofobiose e biofertilizantes**. Porto Alegre: Junqueira Candiru. 1996. 276p. TRADUÇÃO DE DINCHEV, D. Agroquímica. Ciudad de La Havana, Cuba: Ed. Revolucionaria, 1996. 295p.
- PRIMAVESI, A. M. Práticas de proteção de plantas em um contexto holístico. In: ABREU JR., H. DE (Coord.) **Práticas alternativas de controle de pragas e doenças na agricultura**. Campinas: EMOPI. 1998. 112p.
- 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 BIENAL DE PESQUISA, 6, **Resumos**. Seropédica: UFRRJ. 1993.
- SANTOS, A. C. V. **Biofertilizante líquido: o defensivo agrícola da natureza**. Niterói: EMATER-Rio, 1992. 16p. Agropecuária Fluminense, 8.
- TOKESHI, H. **Doenças e pragas agrícolas geradas e multiplicadas pelos agrotóxicos**. Cultivar, v.4, n.39, p.17-24, 2002. 🌱