



Nematóides
prontos para
o ataque ao
bicudo da cana



Simbiose letal

Inseticida biológico usa parceria de bactéria e nematóide para combater praga da cana | DINORAH ERENO

Um inseticida biológico capaz de combater o bicudo da cana (*Sphenophorus levis*), uma praga que pode destruir até 30 toneladas da planta por hectare e causa elevados prejuízos para a cultura canavieira, está pronto para ser produzido industrialmente. O bioinseticida, que pode se tornar um aliado no aumento da produtividade de álcool combustível, foi desenvolvido no Instituto Biológico, unidade de Campinas, interior paulista, com base em milimétricos vermes chamados nematóides, que, ao serem pulverizados no solo, saem em busca do bicudo. Essa caçada ocorre porque os nematóides possuem receptores químicos na região cefálica capazes de localizar o inseto hospedeiro pela detecção de produtos de excreção liberados no ambiente e pela percepção de variações de temperatura e de níveis de gás carbônico que ocorrem quando os dois organismos se aproximam. Assim que encontram o alvo, eles penetram pelas aberturas naturais do inseto e liberam uma bactéria que carregam no intestino, responsável por provocar septicemia e a morte do bicudo em 48 horas.

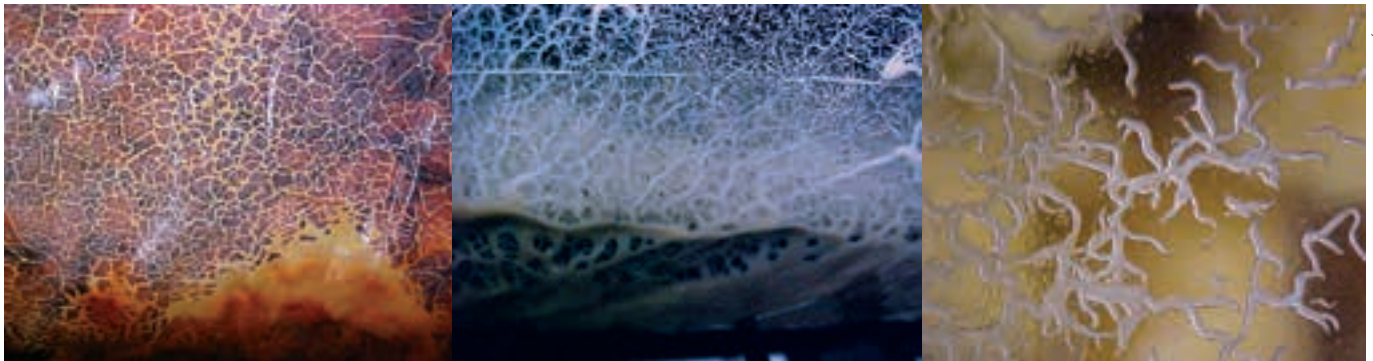
Após a morte do bicudo, os nematóides passam a se alimentar da própria bactéria e a se reproduzir dentro do inseto. Esse cenário perdura por até três gerações do nematóide dentro do inseto, quando começam a faltar alimento e os nutrientes necessários para dar continuidade ao ciclo vital. Nesse ponto, os vermes sofrem um estímulo e são convertidos em juvenis infectivos, fase em que armazenam a bactéria no intestino e estão prontos para sair em busca de novos bicudos. Os nematóides são chamados de entomopatogênicos porque vivem uma relação simbiótica com bactérias patogênicas aos insetos. Nessa associação, o nematóide atua como vetor da bactéria, que, por sua vez, fornece alimento ao minúsculo verme.

Adotada em mais de dez países, a técnica de controle biológico com nematóides foi adaptada à realidade brasileira por um grupo de pesquisadores do Instituto Biológico, vinculado à Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo.

“Dependendo da espécie, os nematóides variam de comportamento. Existem grupos que ficam mais na superfície do solo e agem contra insetos de maior mobilidade e outros que atacam insetos subterrâneos, de pouca mobilidade”, diz o engenheiro agrônomo e entomologista Luis Garrigós Leite, do Centro Experimental Central do Instituto Biológico, que deu início às pesquisas com nematóides e é o responsável pelo projeto.

A pesquisa, que começou em 2000 no Laboratório de Controle Biológico, recebeu em 2003 o apoio da FAPESP na modalidade Programa Inovação Tecnológica em Pequenas Empresas (Pipe). A empresa parceira é a Bio Controle, de São Paulo, que atua no mercado de produtos para monitoramento e controle de pragas. Inicialmente, os sócios da empresa queriam importar os nematóides industrializados da Inglaterra, alternativa que se mostrou inviável porque o preço de venda no Brasil ficaria em cerca de US\$ 200,00 o hectare. Além disso, não havia garantia de que o produto importado seria eficiente para combater as pragas nacionais. Quando os sócios da Bio Controle souberam que uma pesquisa sobre o tema estava em andamento, eles procuraram os pesquisadores responsáveis.

Pragas de solo - O resultado foi a realização do projeto em parceria. “Na primeira fase, mostramos que era possível produzir os nematóides em escala industrial, e na segunda começamos a trabalhar na produção e formulação”, diz Leite. Após a seleção de nematóides e a avaliação do mercado potencial para o produto, a escolha recaiu principalmente sobre pragas de solo que atacam a cana. “Devido à expansão da cultura e à colheita com máquinas, decorrente da proibição das queimadas, existem hoje mais de cinco pragas consideradas de solo que provocam prejuízos à cultura da cana”, diz Leite. Na colheita mecanizada, a máquina corta a cana no campo e pica a palha, que é jogada no solo, formando uma espessa cobertura. O excesso de palha resulta em um ambiente úmido e protegido, propício para a proliferação de pragas como o bi-



Produção de nematóides dos gêneros *Heterorhabditis* e *Steinernema* em esponjas e preparados para uso no campo

cudo da cana. O inseto, que hoje é encontrado em mais de 40 municípios ao redor de Piracicaba, no interior paulista, em 1989 estava distribuído em 14 municípios da mesma região. O combate feito com inseticidas químicos não tem impedido um aumento nas populações da praga. “O gasto com o produto químico é de pelo menos R\$ 180,00 para 1 hectare”, diz Leite. Inicialmente, o bioinseticida deverá custar cerca de R\$ 70,00 a dosagem por hectare, porém o preço real está estimado em torno de R\$ 100,00.

O processo de obtenção dos nematóides em escala começa com a multiplicação das bactérias de que se alimentam em meio apropriado à base de fígado bovino. Em seguida é preciso sincronizar a cultura da bactéria com a dos nematóides, uma etapa importante no processo. O nematóide, em concentração adequada, é inoculado na cultura da bactéria embebida em esponjas de poliuretano, material poroso que oferece suporte biológico e oxigenação ideal para a reprodução dos organismos. As etapas seguintes do processo são a colheita e a formulação, que deve ser capaz de manter os nematóides no estágio juvenil em um estado de quase hibernação, até o momento de serem pulverizados nas plantações. A formulação é feita em forma de pó molhável ou gel para serem diluídos em água.

Nematóide agressivo - A seleção do nematóide para controle do bicudo teve a colaboração do Centro Tecnológico Canavieiro (CTC), de Piracicaba. “Encontramos um nematóide bastante agressivo para o bicudo, que ataca não só a larva, mas também o adulto”, diz Leite. Em doses relativamente baixas de nematóides por hectare, em comparação com a maio-

ria das dosagens recomendadas nos Estados Unidos e na Europa, foram mortas mais de 70% das larvas do inseto, que comem especialmente o rizoma da planta, e pelo menos 25% dos adultos.

A seleção começou com a coleta de solos infestados de nematóides, levados para o laboratório. Hoje o projeto dispõe de um banco de nematóides com mais de 30 isolados dos gêneros *Steinernema* e *Heterorhabditis*. “Uma espécie pertencente ao gênero *Steinernema* foi selecionada e avaliada em três testes de campo realizados nas usinas São João, em Araras, e Costa Pinto, em Piracicaba, apresentando resultados semelhantes ao inseticida químico mais utilizado atualmente para combater o bicudo”, diz Leite. Nos testes ficou comprovado que nas áreas onde os nematóides foram jogados houve um ganho de produção de até 17 toneladas de cana em comparação com as que não receberam nada e, portanto, ficaram suscetíveis ao ataque dos insetos.

Os pesquisadores acreditam que a aplicação dos nematóides no campo deve promover, ao longo do tempo, um equilíbrio na população do inseto. “Eles têm persistência boa no solo de um ano para o outro”, diz a bióloga Carmen Maria Ambrós Ginarte, coordenadora do projeto Pipe. Para avaliar a persistência do nematóide e o efeito ao longo de quatro anos de aplicação anual a partir do plantio outros testes estão sendo realizados. “Queremos comparar os resultados do controle biológico em relação ao químico para saber qual o aumento de produção e quanto se evita de danos aos canaviais”, diz Carmen Maria.

O Grupo Dedini, produtor de açúcar e álcool e de equipamentos para a indústria sucroalcooleira, com sede em Piracicaba, é parceiro nessa iniciativa. “Eles querem uma avaliação em áreas tratadas e não tratadas com nematóides, em escala semicomercial”, diz Leite. Os testes foram feitos em 50 hectares e agora serão expandidos para mais 50 hectares em canaviais da usina Itacema, em Iracemápolis. Além disso, ensaios para avaliar a eficácia dos nematóides em outras pragas estão em andamento. Um deles estuda a ação do *Heterorhabditis* contra larvas de *Bradysia*, mosca de cerca de 2 milímetros considerada praga para os viveiros de plantas ornamentais. A forma adulta não causa problemas. Mas quando as larvas eclodem dos ovos depositados pelas moscas elas atacam o sistema radicular dos vegetais, resultando em danos a plantas em fase de crescimento. Em testes de laboratório, uma espécie selecionada desse nematóide causou mais de 70% de mortalidade de larvas mais pupas do inseto. ■

O PROJETO

Avaliação de metodologias e técnicas para a produção industrial de nematóides entomopatogênicos e estudo de mercado para a comercialização desses agentes

MODALIDADE

Programa Inovação Tecnológica em Pequenas Empresas (Pipe)

COORDENADORA

CARMEN MARIA AMBRÓS GINARTE - Bio Controle

INVESTIMENTO

R\$ 332.188,65 (FAPESP)