

UTILIZAÇÃO DO FUNGO FITOPATOGÊNICO *Helminthosporium euphorbiae* NO CONTROLE DE *Euphorbia heterophylla*

TÂNIA APARECIDA DA SILVA¹
JOSÉ TADASHI YORINORI²
LUZIA DORETTO PACCOLA-MEIRELLES¹

SILVA, T.A., YORINORI, J.T., PACCOLA-MEIRELLES, L.D. Utilização do fungo fitopatogênico *Helminthosporium euphorbiae* no controle de *Euphorbia heterophylla*. **Semina**: Ci. Agr., Londrina, v.17, n.1, p.105-111, mar. 1996.

RESUMO: O gênero *Helminthosporium* é conhecido por ser um importante fitopatôgeno de culturas cerealícolas como o trigo, cevada, milho e arroz. As espécies são relatadas como produtoras de toxinas que causam vários tipos de lesões foliares, manchas e descolorações, ou ainda, podridão da raiz e danos no caule. Entretanto, a espécie *H. euphorbiae* (*Bipolaris euphorbiae*) atualmente tem sido estudada, por realizar o controle biológico do amendoim-bravo ou leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), uma invasora comum de culturas de soja que causa consideráveis prejuízos, levando a um constante uso de herbicidas químicos, acarretando um aumento nos custos de produção. O amendoim-bravo compete com a soja pela água, luz e por nutrientes, podendo, também reduzir a qualidade do grão por conferir a umidade do talo que permanece verde na época da maturação da soja e vai misturado com o grão colhido. O patógeno *H. euphorbiae* causa a completa desfolha da planta, tanto quando aplicado nas áreas de cultura como um herbicida comum, como quando aplicado somente o filtrado do meio de cultivo sobre folhas sadias. Este efeito é obtido devido à capacidade do fungo em produzir uma fitotoxina altamente específica e excretada extracelularmente, que provoca manchas foliares na planta daninha. O objetivo deste trabalho foi revisar o conhecimento atual sobre a espécie *H. euphorbiae* como agente biológico para o controle de pragas e o modo de ação de outras espécies de *Helminthosporium* que causam importantes doenças em culturas.

PALAVRAS-CHAVE: *Helminthosporium*, amendoim-bravo, toxina, controle biológico.

1 INTRODUÇÃO

Os fungos exercem papel fundamental nos ecossistemas, através da participação no fluxo de energia, como decompositores. Entretanto, nem sempre a atuação destes é conveniente para o homem quando podem causar danos a animais, plantas e afetar até mesmo a saúde. Pesquisas vêm sendo desenvolvidas, de maneira a encontrar, não somente formas de neutralizar os prejuízos causados pelos fungos, mas também com o intuito de utilizá-los como recurso para a produção de compostos proveitosos à humanidade (SOUZA, 1992).

A maioria das doenças de plantas são causadas por fungos, os quais atacam também culturas economicamente importantes. Por outro lado, estes microrganismos podem ser utilizados no controle biológico de plantas daninhas que invadem estas mesmas culturas. Um exemplo é a espécie *Helminthosporium euphorbiae* (*Bipolaris euphorbiae*), que ataca, preferencialmente, a *Euphorbia heterophylla* L. (Euphorbiaceae) conhecida por amendoim-bravo ou leiteiro, uma planta invasora de lavouras de soja (*Glycine max* L. MERRILL). Outras espécies desse gênero são fortemente

combatidas por causarem doenças na maioria das gramíneas de interesse econômico como o milho, cevada, aveia, arroz e trigo.

Assim sendo, é nosso objetivo revisar a literatura disponível no que se refere à biologia e aplicação do *Helminthosporium euphorbiae* no controle de *Euphorbia heterophylla*.

2 OCORRÊNCIA DE *Euphorbia heterophylla* (AMENDOIM-BRAVO)

O extensivo uso de herbicidas, especialmente em culturas de soja (*Glycine max*), tem favorecido a expansão do amendoim-bravo ou leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), uma planta invasora responsável por considerável custo e prejuízo nesta cultura. Entre as diversas invasoras de culturas agrícolas brasileiras, é uma das mais difíceis de ser controlada. Embora seja amplamente distribuída, é nos estados do Sul do País, grandes produtores de soja, que está presente de forma mais acentuada (YORINORI, 1985).

¹ Departamento de Biologia Geral, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Londrina. Caixa Postal 6001. Londrina, PR. CEP 86.051-990.

² EMBRAPA/CNPSo (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária / Centro Nacional de Pesquisa de Soja), Caixa Postal 231, Londrina, PR. CEP 86.051-990.

Segundo YORINORI & GAZZIERO (1989), a grande maioria das lavouras de soja são infestadas por essa erva daninha, obrigando o produtor ao constante uso de herbicidas químicos. Os gastos anuais com herbicidas são elevados o que acarreta um aumento no custo de produção. A aplicação de herbicida é requerida mais de uma vez ao longo do período de cultivo, pois as sementes produzidas por esta planta daninha permanecem no solo e germinam assim que as condições ambientais tornam-se favoráveis. A maioria dos herbicidas têm efeito reduzido à medida que as plantas crescem além de 3 a 4 folhas (YORINORI, 1985 e 1987).

O amendoim-bravo compete com a soja pela água, luz e por nutrientes. No início do ciclo da cultura, a umidade existente no solo favorece o desenvolvimento das invasoras e leva a um *déficit* hídrico para as plantas da soja. A captação de luz pela erva invasora determina sua agressividade para com a soja cultivada, e o resultado da combinação destes fatores é uma redução da qualidade e quantidade de grãos (CAMARGO, 1970).

Os componentes do rendimento de soja que são mais afetados na competição com *E. heterophylla* são o número de legumes e o número de grãos por m². Entre os dois períodos avaliados, 45 e 115 dias após a emergência da soja, o segundo foi o que ocasionou maior baixa no rendimento. No entanto, vários autores atestam que o período crítico da competição entre a soja e as plantas daninhas se estabelece no espaço de quatro semanas de associação, entre a cultura e a espécie daninha (CHEMALE & FLEK, 1982).

2.1. CONTROLE DE *Euphorbia heterophylla*

2.1.1 Controle Químico

Quando se fala em meio-ambiente, nota-se uma preocupação constante com o uso abusivo de produtos químicos nas lavouras. Na tentativa de minimizar os prejuízos causados por plantas invasoras e demais pragas à produção agrícola, o homem lança mão da rapidez e relativa eficiência do controle químico. Paralelamente, ocorre a contaminação do solo e de águas subterrâneas, intoxicação de animais e de trabalhadores rurais. Além disso, sua eficiência deixa a desejar, pois é sabido que as pragas e doenças de plantas têm aumentado assustadoramente nos últimos anos. Os solos decadentes, as pragas criadas pelas monoculturas, a eliminação dos inimigos naturais pelos agrotóxicos, as variedades muito produtivas, mas pouco resistentes, são fatores tidos como causadores deste aumento desfreado de pragas e doenças nas culturas (PRIMAVESI, 1988).

Embora o controle químico represente um método de combate às plantas daninhas, pragas e doenças, não é o único e o melhor método a ser utilizado. Os custos são sempre elevados; as plantas podem

desenvolver resistência aos defensivos agrícolas e os danos causados ao meio ambiente são inúmeros, como já foi citado (MATALLO & AMARAL, 1988).

Apesar de suas desvantagens, o controle químico ainda é o mais utilizado porque oferece um desempenho mais a curto prazo em relação ao controle biológico.

2.1.2 Controle Biológico

O controle biológico representa uma maneira de reduzir a densidade populacional de um organismo a nível inferior àquele que cause dano econômico. Para tal efeito, podem-se utilizar patógenos. É uma maneira econômica, não há riscos de toxicidade como oferecem os produtos químicos e é um método permanente de controle, pois não elimina de vez a espécie daninha, mantendo o seu inimigo natural (MATALLO & AMARAL, 1988).

Já é bem conhecido que o controle biológico é uma forma eficiente de equilíbrio, principalmente ambiental, embora seja um método lento e sujeito a limitações quanto a 3 fatores climáticos e barreiras geográficas. Os fungos fazem parte de um grupo de microrganismos com excelente potencial de uso como agente biológico de controle, incluindo o de plantas daninhas. A escolha de um fitopatógeno adequado para o controle biológico de ervas daninhas, a determinação de sua especificidade e patogenicidade, o manuseio em laboratório e o seu estabelecimento na população de plantas daninhas são processos que levam longo tempo e dedicação por parte dos pesquisadores. Patógenos que infestam plantas naturais de determinadas áreas, muitas vezes não encontram condições favoráveis para o seu desenvolvimento quando em ambientes diferentes ao de sua origem. Fatores climáticos, como a temperatura e umidade e geográficos, como barreiras geográficas naturais ou artificiais, podem restringir a disseminação de um agente nativo. O uso de fitopatógenos para controlar plantas daninhas, data de 1893, quando uma ferrugem foi utilizada para controlar *Cirsium sp*, uma invasora, em Nova Jersey, E.U.A.. A partir de então, outras plantas foram controladas através de pulverizações massais de fungos e, em 1982, foi criado neste país o projeto intitulado "Controle Biológico de plantas daninhas com fitopatógenos". Novas técnicas foram aplicadas para a produção em massa de esporos e micélios de fungos para o controle de invasoras de arroz, soja e outras culturas (MATALLO & AMARAL, 1988).

No Brasil, Viegas (1961) fez referência sobre patógenos associados à *E. heterophylla* e somente a partir de 1980, pesquisadores da EMBRAPA - CNPSo vêm estudando fitopatógenos para o controle biológico desta espécie (YORINORI, 1987).

YORINORI (1985) verificou a ocorrência de cinco fitopatógenos que coexistiam naturalmente com o amendoim-bravo no período máximo de infestação da erva daninha. Dentre estes, apenas os fungos *Helminthosporium sp* e *Alternaria sp*, demonstraram

perspectivas de sucesso como agentes biológicos de controle em condições laboratoriais, considerando-se que

plantas inoculadas com ambos os fungos tiveram uma redução significativa em seu peso seco.

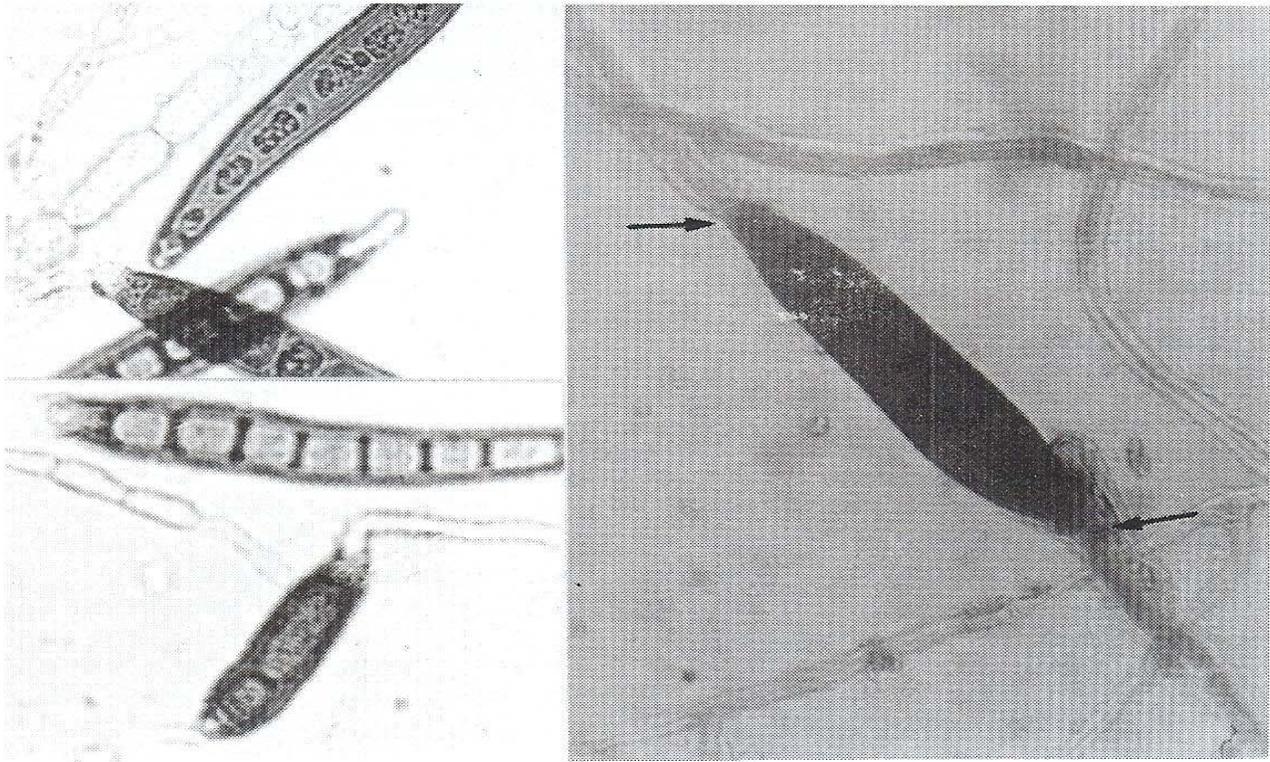


FIGURA 1 – Conídios e conidióforo de *H. euphorbiae* (a); germinação bipolar do conídio (b)

3 O GÊNERO *Helminthosporium*

O fungo *Helminthosporium* é um Deuteromiceto da família Dematiaceae. Nesta família, tanto a hifa como o conídio são tipicamente escuros (pretos). A maioria das formas é saprófita, mas algumas são parasitas de plantas e poucos são parasitas de animais ou do homem. Os conídios são grandes e multisseptados; vários ascomicetos têm, como estágio imperfeito, o *Helminthosporium*, o qual causa doenças destrutivas em grandes culturas. Há, também, muitas formas desse gênero cuja forma perfeita ainda não foi encontrada (WILEY & SONS, 1962).

A maioria das espécies pertencentes ao gênero *Helminthosporium* são patógenos importantes dos cultivos cerealícolas e estão distribuídas amplamente por todo o mundo. Algumas espécies são menos comuns e têm características únicas, outras são similares nos sintomas que produzem, na estrutura de frutificação durante a esporulação e na forma geral de

seus conídios (ZILLINSKY, 1984 e EVANGELISTA, 1989). As espécies desse gênero foram relatadas como produtoras de toxinas, e os estudos apontam componentes estruturais pertencentes a diferentes classes químicas, como aminoácidos, peptídeos, flavanóides, isoflavanóides, dentre outros.

Segundo ZILLINSKY (1984), vários tipos de lesões foliares, como manchas e descolorações são causadas pela maior parte das espécies; algumas causam também podridão na raiz, danos no caule ou na espiga. As estruturas assexuais de frutificação se desenvolvem sobre a superfície dos tecidos das plantas a partir do micélio intracelular. Os conidióforos estão dispostos em grupos, são retos, septados, de cor café claro a café escuro, e a maior parte deles apresenta ramificações. Cada conidióforo produz um ou vários conídios, os quais são cilíndricos a ligeiramente elipsóide (similares a um barril), podem ser retos ou ligeiramente curvos, variam a cor de subhialinos a café escuro ou negro e têm várias células septadas, muito marcadas (Tabela 1).

TABELA 1 – Espécies do Gênero *Helminthosporium*, ocorrência, danos causados e características dos conidióforos e conídios

Espécie	Estágio conidial	Ocorrência	Danos causados às plantas	Características dos conidióforos	Conídio	Referência
<i>Cochliobolus carbonum</i>	<i>Drechlera zeicola</i> ou <i>H. carbonum</i>	Milho	Mancha foliar e podridão da espiga	Pequenos grupos retos ou curvos	Escuros com 2-12 pseudoseptos, germinação polar 25-100 x 7-18 µm	JONES & CLIFFORD, 1983.
<i>Cochliobolus heterostrophus</i>	<i>Drechlera maydis</i> ou <i>H. maydis</i>	Milho	Ferrugem foliar	Grupos de dois ou três, retos ou curvos	Coloração de pálido a marrom escura, curvos ou fusiformes, 70-160 x 15-20 µm	JONES & CLIFFORD, 1983.
<i>Cochliobolus sativus</i>	<i>H. sativus</i>	Cereais de grão pequeno	Diagnóstico difícil	No hospedeiro, estão em pequenos grupos, mas em meio de cultivo são hifas mais curtas modificadas	Escuros, paredes grossas, com 5-9 septos, elípticos ou retos, 6-120 x 12-20 µm	JONES & CLIFFORD, 1983 e ZILLINSKY, 1984.
<i>Cochliobolus victoriae</i>	<i>D. victoriae</i> ou <i>H. victoriae</i>	Aveia	Necrose em plantas jovens	Coloração de preta a verde-oliva escuro, ligeiramente curvados	São mais largos no centro e arredondados na extremidade, 40-130 x 11-25 µm, com 4 a 11 septos, com parede moderadamente fina	JONES & CLIFFORD, 1983 e KONO et al., 1989.
<i>Pyrenophora avenae</i>	<i>D. avenae</i> ou <i>H. avenae</i>	Aveia	Queimadura foliar ou manchas na semente	Solitários ou em grupos de 2 a 4	Coloração café claro, cilíndricos, 1 a 10 septos, 30-175 x 15-22 µm	JONES & CLIFFORD, 1983 e ZILLINSKY, 1984.
<i>Pyrenophora graminea</i>	<i>D. gramineae</i> ou <i>H. gramineum</i>	Cevada	Mancha foliar (estrias)	Grupos de 2 a 6, coloração marrom claro	Cilíndricos, 1-7 septos, marrom, 40-105 x 14-22 µm	JONES & CLIFFORD, 1983 e ZILLINSKY, 1984.
-	<i>H. giganteum</i>	Cereais de grão pequeno	Manchas oculares bandeadas ou zonadas	-	Retos, subhialino, 350-400 x 15-20 µm com poucos septos	ZILLINSKY, 1984.
<i>Trichoetasma turcica</i> ou <i>Setosphaeria turcica</i>	<i>D. turcica</i> ou <i>H. turcicum</i>	Milho e sorgo	Lesões foliares	Curvos e amarronzados	Variam de tamanho e forma, 3-8 pseudoseptos, com germinação polar	JONES & CLIFFORD, 1983 e LEONARD, 1988.
<i>Pyrenophora teres</i>	<i>D. teres</i> ou <i>H. teres</i>	Cevada (trigo ou triticales)	Manchas reticuladas e pequenas lesões	Solitários ou em grupos	Retos ou cilíndricos, com 4-6 septos, 70-160 x 16-23 µm	JONES & CLIFFORD, 1983 e ZILLINSKY, 1984.
-	<i>H. tritici-repentis</i>	Trigo e triticales (centeio e cevada)	Manchas foliares amareladas	-	Subhialinos, cilíndricos, paredes delgadas, 80-170 x 12-24 µm	ZILLINSKY, 1984.
-	<i>H. spiciferum</i>	Trigo, cevada e outros	Mancha foliar e podridão da raiz	-	Pequenos, 3-4 septos, 25-40 x 8-12 µm	ZILLINSKY, 1984.
-	<i>H. sacchari</i>	Cana-de-açúcar	Mancha ocular	-	-	PINKERTON & STROBEL, 1976.
-	<i>H. nodulosum</i>	"Ragi"	Manchas e ferrugem foliar, inibe a germinação	-	-	VIDHYASE KARAN et al., 1977
-	<i>H. oryzae</i>	Arroz	Mancha foliar	-	-	VIDHYASE KARAN et al., 1986.
-	<i>H. euphorbiae</i>	Amendoim-bravo ou leiteiro	Afeta a germinação e causa a desfolha	-	Ligeiramente curvos, coloração escura, número variado de pseudoseptos	YORINORI & GAZZIERO, 1989.

Diversos grupos de fungos patogênicos produzem toxinas responsáveis pelo desenvolvimento da doença. Os fungos *Alternaria* e *Helminthosporium* produzem toxinas hospedeiro-específicas. Essa habilidade, provavelmente, tenha aspectos genéticos característicos da patogenicidade e parasitismo do patógeno, não sendo, portanto, uma mera consequência das condições da cultura (DALY & KNOCHÉ, 1982).

VIDHYASEKARAN et al. (1986), demonstraram que a toxina é a responsável pela patogenicidade do fungo, bem como sua virulência. Filtrados de culturas de *H. oryzae* contendo a toxina, produziram os sintomas da doença em cultivares de arroz, sendo que os mais suscetíveis ao patógeno foram também mais suscetíveis à toxina obtida do extrato, ocorrendo o mesmo com os cultivares resistentes; a toxina pode também ser isolada de tecidos infectados, satisfazendo o critério de que a toxina é específica e é o determinante primário para o desenvolvimento da doença. Um outro exemplo é o *H. nodulosum*, cujo extrato de crescimento contendo a toxina reagiu com o hospedeiro, demonstrando, assim, a relação da toxina com a virulência do fungo. Plantas jovens resistentes ao patógeno foram susceptíveis à toxina (VIDHYASEKARAN, 1977). A toxina produzida pelo *H. sacchari* (mancha ocular em cana-de-açúcar) também já foi parcialmente purificada e aplicada na planta, causando sintomas similares ao do fungo inoculado na planta (STEINER & BYTHER, 1971). A produção da toxina também foi demonstrada estar diretamente relacionada com a patogenicidade em *H. victoriae*, fitopatógeno de aveia.

Segundo INGRAM & WILLIAMS (1984), o esclarecimento da ação das fitotoxinas produzidas por fitopatógenos leva ao controle das doenças causadas por estes. Um exemplo são as toxinas produzidas pelos fungos *H. carbonum* e *H. maydis*, as quais são fatores de virulência, que capacitam o fungo a causar doença ou participa na expressão de sintomas que resultam de uma infecção (COMSTOCK & SCHEFFER, 1972). As toxinas podem fazer parte do grupo determinante da virulência do patógeno ou não, pois, algumas vezes, o determinante da patogenicidade não é de natureza tóxica. Não há ainda, evidências sobre a estrutura química deste último (INGRAM & WILLIAMS, 1984).

A manutenção do fungo em meio sintético pode, às vezes, ocasionar uma diminuição na capacidade de produção de toxina por parte do fitopatógeno. A sucessiva transferência em meios sintéticos de fragmentos de micélio e esporos de uma cultura original produtora de toxina do fungo *H. sacchari*, resultou numa cultura atenuada, a qual não produziu mais a toxina hospedeiro-específica. Entretanto, foram descritos compostos que ativaram a produção da toxina do fungo e que estão presentes na superfície da folha da planta-hospedeiro. Um ativador foi identificado como "serinol" (2-amino-1,3-propanediol), que ativa a produção da toxina em culturas atenuadas do fungo. Numa concentração de 1µM, o serinol sintético induz a produção

de 2,9 nmol da toxina por mg do peso seco do fungo em cinco dias (PINKERTON & STROBEL, 1976).

Várias toxinas produzidas pelo gênero *Helminthosporium*, já foram identificadas em sua estrutura química, como em *H. maydis*. Estudos químicos e de espectrofotometria mostraram uma estrutura policeto-polihidroxi compostas de cadeias de carbono 41, de duas fitotoxinas hospedeiro-específicas, Band-1 e Band -2, obtidas a partir do micélio do fungo. A toxina Band-2 é semelhante a Band-1, com a única diferença de que a toxina Band-2 tem um grupo hidroxil no lugar do grupo ceto, na toxina Band-1 (KONO et al., 1980).

Um outro exemplo, é a HV-toxina M, produzida pelo *H. victoriae*. As estruturas dos aminoácidos que compõem a HV-toxina M foram identificadas em uma configuração absolutamente assimétrica de carbonos-α (incluindo a leucina, lisina e clorodehidroalanina). A estrutura de uma outra toxina simultaneamente isolada, HV-toxina H, foi identificada como victorina C (KONO et al., 1989).

O controle genético da produção da toxina em *H. victoriae* foi testado em bioensaios, nos quais diferentes linhagens do fungo foram cruzadas e a progênie de ascósporos foi usada para análise da produção de toxina. O filtrado da cultura foi usado para os bioensaios, demonstrando que a produção da toxina é geneticamente controlada e também influenciada pela idade da cultura do fungo (NELSON et al., 1963).

Isolados do *H. maydis* foram testados quanto à toxicidade em camundongos, ratos, coelhos, porcos, microrganismos e culturas de tecido. Extratos obtidos mataram camundongos com injeção intraperitoneal, mas não foram tóxicos quando testados em porcos. Estudos histopatológicos revelaram que a toxina pode causar morte em animais de laboratório. A toxina foi parcialmente purificada e identificada como um glicofosfolípídio (CIEGLER et al., 1972).

A constituição química da toxina hospedeiro-específica do fungo *H. carbonum*, já foi determinada, tendo a fórmula molecular $C_{32}H_{50}N_6O_{10}$. É um composto com peso molecular menor que 700 e é relativamente instável, podendo perder sua toxicidade específica. Esta perda de atividade parece estar associada com a perda do nitrogênio e com o decréscimo da solubilidade em água (PRINGLE, 1970).

5 PERSPECTIVAS DO USO DO *HELMINTHOSPORIUM EUPHORBIAE* NO CONTROLE DE *EUPHORBIA HETEROPHYLLA*

O *H. euphorbiae*, descrito pela primeira vez como agente controlador do amendoim-bravo por YORINORI (1989), em condições de laboratório é específico e altamente virulento nesta erva daninha de ocorrência natural em culturas de soja. As populações de *E. heterophylla* diferem quanto à reação ao patógeno, mas a maioria é suscetível. O uso do fungo com herbicidas

e inseticidas poderia reduzir o custo do controle dessa erva daninha, e os esporos não são afetados pela radiação solar, sendo que sua viabilidade chega a 14 meses após a coleta em meio de cultura (YORINORI & GAZZIERO, 1989).

Estudos com patógenos que coexistem naturalmente com a *E. heterophylla*, apontaram o *H. euphorbiae* como um fitopatógeno com perspectivas de sucesso como agente controlador do amendoim-bravo. Causador da mancha foliar, isolados deste fungo apresentaram elevada virulência, causando a completa desfolha da planta. Isto ocorreu, tanto quando conídios foram aplicados nas áreas de cultura à semelhança de um herbicida comum (YORINORI, 1987), como quando o filtrado do meio de cultivo foi aplicado sobre as folhas da planta. Sabe-se que tal efeito é promovido por uma fitotoxina que o fungo excreta para o meio de cultivo (YORINORI, 1987 e SOUZA, 1992).

Muitas características tornam o *H. euphorbiae* um promissor herbicida biológico. Entre elas se destaca a especificidade no controle de *E. heterophylla*. Além disso, o fungo apresenta um elevado poder germinativo em condições ambientais normais, a sua eficiência independe da idade da planta e pode ser aplicado de forma integrada com herbicidas e inseticidas químicos e biológicos. Já foi relatada a existência de populações de *E. heterophylla* resistentes ao *H. euphorbiae*. Algumas regiões dos estados de São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso e Santa Catarina, possuem plantas resistentes. No Paraná, a predominância ainda é de plantas suscetíveis (YORINORI, 1987).

Experimentos com o *H. euphorbiae* foram realizados na EMBRAPA - CNPSo em campo. Os tratamentos estudados foram de concentrações de

pulverização do fungo nas doses de 200.000, 600.000, 1.000.000 e 2.000.000 esporos/ml, testemunha química e testemunha sem aplicação. Observou-se que todos os tratamentos foram superiores à testemunha, mas inferiores ao controle químico, e que a eficiência tende a aumentar com o aumento da dose, em condições normais de pulverização (YORINORI, 1987).

O conhecimento da estrutura da toxina levará a um avanço na tecnologia do controle químico da doença, pois agentes químicos podem interferir na biossíntese dos determinantes de patogenicidade ou virulência do fungo, podendo ser um agente de controle usado na prática (INGRAM e WILLIAMS, 1984).

A fitotoxina produzida pelo *H. euphorbiae* ainda não foi identificada. Este microrganismo foi cultivado previamente apenas em meios complexos, que embora apresentassem em sua composição a fitotoxina ativa, dificultaram o isolamento e purificação da mesma (SOUZA, 1994).

São essenciais estudos sobre a fisiologia, genética e citologia de isolados da espécie. Para a otimização da produção da fitotoxina e para se conseguir um herbicida biológico ideal e eficiente, SILVA & PACCOLA-MEIRELLES (1995) determinaram o número de núcleos em conídios de *H. euphorbiae*. Estes autores estimaram um número variando de 6 a 20 núcleos nos conídios através da técnica de HCl-Giemsa, observaram também anastomose entre as hifas, sugerindo uma possibilidade de cruzamento entre as linhagens. Embora esta espécie apresente conídios multinucleados, dificultando as análises genéticas, é possível a obtenção de protoplastos o que facilitaria a condução dos estudos de natureza genética e de programas de melhoramento na espécie.

SILVA, T. A., YORINORI, J. T., PACCOLA-MEIRELLES, L. D. The use of plant pathogenic *Helminthosporium euphorbiae* for the control of *Euphorbia heterophylla*. **Semina**: Ci. Agr., Londrina, v.17, n.1, p.105-111, mar. 1996.

ABSTRACT: The genus *Helminthosporium* is known as an important pathogen of cereal crops such as barley, corn, rice and wheat. Several species of this genus are reported as toxin producers causing several types of leaf lesions, spots, discoloration or root and stem rots. The species *H. euphorbiae* (sin. *Bipolaris euphorbiae*) has been studied as a biological control agent for wild groundnut, *Euphorbia heterophylla*, a common weed that infests soybean fields and is responsible for considerable yield losses and for the continued use of herbicides, resulting in increased production costs. The weed competes with the soybean for water, light and nutrients, and can also reduce grain quality by conferring moisture from the green stem that is mixed with the grain at harvest. *H. euphorbiae* causes total defoliation of the weed when applied either as spore suspension, similar to herbicide application or as a culture filtrate of the liquid culture medium where it is grown. This effect is a result of the ability of the fungus to produce a weed specific toxin which is excreted extracellularly, causing foliar symptoms. The objective of this work was to review the current knowledge on *H. euphorbiae* as a biological agent for weed control and the mode of action of other *Helminthosporium* species that cause important crop diseases.

KEY-WORDS: *Helminthosporium*, milk weed, toxin, biological control.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMARGO, P.N. *Controle químico de plantas daninhas*. 2.ed. Piracicaba: ESALQ, 13, 14, 1970.
- CHEMALE, V.M., FLECK, N.G. Avaliação de cultivares de soja (Glicine max (L.) MERRIL) em competição com *Euphorbia heterophylla* sob três densidades e dois períodos de ocorrência. *Planta Daninha*, v. 2, p. 36-45, 1982.
- CIEGLER, A., RICHARD, J.L., ELLIS, J.J. et al. Studies of the toxicity of *Helminthosporium maydis*. *Applied Microbiology*, v.23, p.586-591, 1972.
- COMSTOCK, J.C., SCHEFFER, R.P. Production and relative host-specificity of a toxin from *Helminthosporium maydis* Race T. *Plant Disease Reporter*, v. 56, p.247-251, 1972.
- DALY, J.M., KNOCH, H.W. The chemistry and biology of pathotoxins exhibiting host-selectivity. In: INGRAM, D.S., WILLIAMS, P.H. *Advances in plant pathology*. v.1, p. 83-89, 1982.
- EVANGELISTA, J. *Tecnologia de Alimentos*. 2.ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1989. p.100: Noções de Microbiologia de alimentos.
- INGRAM, D.S., WILLIAMS, P.H. *Advances in plant pathology*. Academic Press, V.2, 1984, p. 277-278.
- INTRODUCTORY Mycology. 2ed. New York: J. Wiley & Sons, 1962. p.415-416.
- JONES, D.G., CLIFFORD, B.C. *Cereal diseases, their pathology and control*. 2 ed. New York: Interscience Publication, 1983, p.196-265.
- KONO, Y.; TAKEUCHI, S.; KAWARADA, A. et al. Studies on the host-specific pathotoxins produced by *Helminthosporium maydis* Raça T. *Agriculture biology chemical*, v.44, p.2613-2622, 1980.
- KONO, Y., KINOSHITA, T., TAKEUCHI, S. et al. Structure of amino acids isolated from hydrolyzed HV-toxin M, a host-specific toxin-related compound produced by *Helminthosporium victoriae*. *Agriculture biology chemical*, v. 53, p. 505-511, 1989.
- MATALLO, M.B., AMARAL, L.F. *Pragas das culturas e Controle Biológico*. São Paulo: Fundação Cargil, 1988. p.112-129: Controle Biológico de plantas daninhas com fitopatógenos.
- NELSON, R.R., SCHEFFER, R.P., PRINGLE, R.B. Genetic control of toxin production in *Helminthosporium victoriae*. *Phytopathology*, v.53, p.385-387, 1963.
- PINKERTON, F., STROBEL, G. Serinol as an activator of toxin production in attenuated cultures of *Helminthosporium sacchari*. *Proc. Natl. Academic Science USA*, v.73, p.4007-4011, 1976.
- PRIMAVESI, A. *Manejo ecológico de Pragas e Doenças: técnicas alternativas para a produção e defesa do meio ambiente*. São Paulo: Nobel, 1988.
- PRINGLE, R.B. Role of toxins in etiology of root rot disease of wheat. *Can. J. Bot.*, v.55, p.1801-6, 1977.
- PRINGLE, R.B. Chemical constitution of the host-specific toxin of *Helminthosporium carbonum*. *Plant physiol.*, v.46, p. 45-49, 1970.
- SILVA, T.A., PACCOLA-MEIRELLES, L.D. Caracterização genética e determinação do número de núcleos em diferentes isolados de *Helminthosporium euphorbiae*. *Rev. Bras. de Genética*, v.18, p.222, 1995.
- SOUZA, C.G.M. Avaliação de isolados de *Helminthosporium* sp quanto à produção de fitotoxina para o controle biológico de *E. Heterophylla*. Londrina, 1992. *Monografia* (Bacharelado) – Departamento de Bioquímica da Universidade Estadual de Londrina.
- SOUZA, C.G.M. Produção de fitotoxina pelo *Bipolaris euphorbiae*. Londrina, 1994. *Monografia* (Especialização em Bioquímica Aplicada) – Departamento de Bioquímica da Universidade Estadual de Londrina.
- STEINER, G.W., BYTHER, R.S. Partial characterization and use of a host-specific toxin from *Helminthosporium sacchari* on sugarcane. *Phytopathology*, v.61, p.691-695, 1971.
- VIDHYASEKARAN, P. Toxin production by *Helminthosporium nodulosum*. *Indian Phytopathology*, v.30, p.473-479, 1977.
- VIDHYASEKARAN, P., BORROMEO, E.S., MEW, T.W. Host specific toxin production by *Helminthosporium oryzae*. *Phytopathology*, v.76, p.261-266, 1986.
- YORINORI, J.T. Biological Control of Milk Weed (*E. Heterophylla*) with Pathogenic fungi. *Agric. Can.*, p.677-681, 1985.
- YORINORI, J.T. Controle biológico de ervas daninhas com microrganismos. In: REUNIÃO SOBRE CONTROLE BIOLÓGICO DE DOENÇAS DE PLANTAS, 2, Piracicaba. *Anais...* Campinas: Fundação Cargil, 1987. p.20-35.
- YORINORI, J.T., GAZZIERO, D.L.P. Control of Milk Weed (*Euphorbia heterophylla*) with *Helminthosporium* sp. *Ist. Sper. Patol. Veg. (MAS)*, 1989. p.571-576.
- ZILLINSKY, F. J. *Guía para la Identificación de Enfermedades en cereales de grano pequeño*. Londres: CIMMYT, 1984. p.21-23.