

Seleção de Produtos Alternativos para o Controle do Oídio (*Oidium* sp.) em Feijão-Caupi (*Vigna unguiculata*)

Selection of Alternative Products for the Control of Powdery Mildew (*Oidium* sp.) in Cowpea (*Vigna unguiculata*)

Ludmilla Ferreira Cajuhi¹, Giselle Souza Pinheiro², José de Alencar Peixoto Filho², Francislene Angelotti³, Jonny Eishi Yuri⁴, Carlos Alberto Tuão Gava⁵

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia de produtos alternativos para a aplicação no manejo integrado do oídio em feijão-caupi para a redução dos riscos de intoxicação e dos custos com o controle. Foram avaliadas 13 formulações alternativas de fungicidas disponíveis no mercado regional com eficiência de controle desconhecida. Os produtos foram aplicados em feijão-caupi da cultivar BRS Carijó cultivado em experimento em blocos ao acaso com seis repetições. Ao longo de 10 dias após o início da

¹Bolsista PIBIC CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Graduando da Universidade de Pernambuco, Campus Petrolina, PE.

³ Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, francislene.angelotti@embrapa.br.

⁴ Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁵Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Proteção de Plantas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

exposição ao inóculo, as plantas foram avaliadas diariamente quanto à incidência e severidade da doença. Foi medido o percentual da área foliar infectada por meio de escala diagramática e construiu-se a curva de progresso da doença. Verificou-se que as formulações à base de enxofre, etilfosfonato de potássio e enxofre granulado, apresentaram média de 98,2% de eficiência de controle. Entre os produtos à base de derivados cítricos, flavonoides apresentou 95,3% de eficiência. Entre os produtos biológicos, o produto à base de *Bacillus subtilis* se destacou com 94,6% de eficiência relativa. Entre os produtos inorgânicos, o fosfito de potássio apresentou 94,8%, enquanto o bicarbonato de sódio apresentou elevada fitotoxidez à cultura.

Palavras-chave: fungicida, *Oidium* sp., produtos alternativos.

Introdução

As pragas e doenças representam um dos principais fatores que limitam a produção do caupi (*Vigna unguiculata* L.) no Brasil. A cultura é a principal fonte de proteínas para as populações das regiões Norte e Nordeste do Brasil, talvez por ser extremamente tolerante a altas temperaturas e à seca (FREITAS et al., 2011). Os agentes patogênicos que o infestam são diversos e causam perdas tanto na quantidade como na qualidade do produto. Certamente, os vírus e os fungos agrupam os maiores números de patógenos importantes para a cultura (ARAÚJO; WATT, 1989).

O oídio-do-feijoeiro, causado pelo fungo *Oidium* sp., pode afetar toda a parte aérea do feijão-caupi. A doença ocorre em condições de temperatura moderada e baixa umidade, comum na estação chuvosa do Semiárido brasileiro. Nessas condições, a infecção pode assumir importância econômica quando ocorrer antes do florescimento e os danos podem ser ainda mais severos se acontecer no início do ciclo da cultura (KIMATI et al., 2005). Os primeiros sintomas observados são manchas pulverulentas, que correspondem à esporulação do fungo sobre folhas, caule e pecíolos das plantas, podendo ainda, serem observadas nas vagens. Com o progresso da doença, pode-se observar necrose nas partes infectadas e desfolha precoce com redução da área foliar e conseqüente queda na produtividade (SANTANA et al., 2012).

O oídio pode ser controlado com a aplicação de fungicidas. No entanto, o uso indiscriminado desses produtos pode trazer problemas como a intoxicação do produtor rural e aumento dos custos de produção. Têm-se buscado alternativas aos pesticidas, que são usados para o controle de doenças de plantas. Nesse contexto, este trabalho teve por objetivo avaliar a eficácia de produtos alternativos comerciais como extratos vegetais, sais, diferentes formulações de enxofre e produtos biológicos, para a aplicação no manejo integrado do oídio do feijão-caupi.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em casa de vegetação localizada na Sede da Embrapa Semiárido (Petrolina, PE), ao longo de maio de 2012. Quatro sementes de feijão-caupi da cultivar BRS Carijó foram plantadas em vasos plásticos com capacidade de 1,0 kg contendo solo Argissolo Amarelo, peneirado e misturado a esterco caprino na proporção de duas partes de solo para uma de esterco. Aos 3 dias após a germinação, foi realizado um desbaste com a finalidade de obter homogeneidade do estande, permanecendo duas plantas por vaso.

Os tratamentos envolveram a aplicação de quatro grupos de produtos alternativos para o controle de oídio. O primeiro grupo, composto por formulações de enxofre; o segundo grupo, composto por diferentes sais, o terceiro, composto por extratos cítricos, o quarto grupo composto por produtos biológicos e o controle absoluto que recebeu a pulverização apenas com água destilada (Tabela 1).

Tabela 1. Princípios ativos e doses utilizadas nos diferentes tratamentos aplicados por pulverização da parte aérea em feijoeiro em casa de vegetação.

Princípio ativo	Doses
Tiosulfato de amônio	1,0 mL. L ⁻¹
Etilfosfonato de potássio	2,5 mL. L ⁻¹
Etilfosfonato de potássio + flavonoides	5 mL. L ⁻¹
Bicarbonato de potássio	5 g.L ⁻¹
Fosfito de potássio	5 g.L ⁻¹
Silicato de potássio	10 mL. L ⁻¹
Flavonoides cítricos	2 mL.L ⁻¹
Flavonoides + Limoneno	2,5 mL.L ⁻¹
Flavonoides	2,5 mL.L ⁻¹
<i>Sacharomyces cerevisiae</i>	20 mL.L ⁻¹
<i>Bacillus subtilis</i>	10 mL.L ⁻¹
<i>B. pumillis</i>	10 mL.L ⁻¹
Enxofre	0,5 g L ⁻¹

Vinte e quatro horas após a pulverização, as plantas foram distribuídas em blocos ao acaso e foram expostas a duas plantas com elevada incidência de oídio, distribuídas dentro dos blocos. A posição das fontes de inóculo foi alternada diariamente dentro dos blocos, de forma a garantir a distribuição do inóculo dentro da casa de vegetação. Ao longo de um período de 12 dias, as plantas foram avaliadas diariamente quanto à incidência e severidade da doença, medindo-se o percentual da área foliar infectada por meio de escala diagramática.

Os dados de severidade coletados foram ajustados a uma curva de progresso da doença, utilizando o modelo de Gompertz e se estimou a área abaixo da curva de doença (AACPD), conforme Campbel e Madden (2001). A eficiência de controle foi estimada tomando-se o tratamento testemunha como padrão e calculada pela equação $E\% = (x_c - x_t)/x_c$. Onde: E% = eficiência; x_t = severidade no tratamento t; x_c = severidade no tratamento controle. Os dados foram transformados utilizando-se a equação $\arcseno (x/100)$ e submetidos à análise de variância e teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

Resultados e Discussão

Houve redução da severidade do oídio-do-feijoeiro nos tratamentos, utilizando produtos derivados de extrato cítrico. Na dose utilizada, o produto à base de flavonoides + limoneno apresentou a maior eficiência de controle, com redução de 93,6% na severidade da doença e redução de 95,3% da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). Os produtos à base de flavonoides e flavonoides + etilfosfonato apresentaram eficiência intermediária.

De modo geral, extratos cítricos têm no limoneno o principal componente com atividade microbiana (TOLFANO, 2010) e em experimentos em meio de cultura, Rozwalka et al. (2008) obtiveram a inibição do crescimento micelial dos patógenos *Glomerella cingulata* e *Colletotrichum gloeosporioides*. Contudo, os flavonoides podem ser elicitores de reações de resistência pelas plantas.

Entre os sais inorgânicos, as formulações de fosfito (KH_2PO_3) apresentaram a maior redução da severidade do oídio-do-feijoeiro, seguidas do bicarbonato de potássio. Esse último, no entanto, apresentou forte fitotoxidez, com requeima de folhas e encarquilhamento dos folíolos

recém-emitidos nas doses utilizadas. Como esperado, os produtos à base de enxofre apresentaram a maior redução da severidade do oídio, não havendo diferença entre a maioria das formulações utilizadas, exceto para o etilfosfonato adicionado de flavonoides. Para essa última, utilizou-se extrato cítrico + enxofre que pode estar interferindo na eficiência dos produtos. No entanto, novos experimentos devem ser realizados para a obtenção de resultados conclusivos. Entre os produtos biológicos, o produto a base de *B. subtilis* apresentou a mais forte redução da severidade do oídio (Tabela 2).

Tabela 2. Severidade de oídio e eficiência de controle de diferentes produtos comerciais em feijoeiro infectado naturalmente em experimento em casa de vegetação, utilizando plantas de feijão-caupi var. Carijó (Petrolina, 2012).

Tratamentos	Severidade (%)	Eficiência ¹ (%)	AACPD ²	Eficiência ³ (%)
Bicarbonato de potássio	30,8b	52,6b	46,8b	58,0
Fosfito	3,7c	94,4a	5,8c	94,8a
Silicato de potássio	56,7 ^a	12,8c	101,0a	9,4c
Etilfosfonato de potássio + flavonoides	39,6b	39,1b	68,2b	38,8b
Tiosulfato de amônio	0,2c	99,7a	2,0c	98,2a
Etilfosfonato de potássio	0,2c	99,8a	0,5c	99,6a
Enxofre	0,0c	100,0a	0,3c	99,8a
Flavonoides + limoneno	33,5b	48,5b	43,6b	60,9b
Flavonoides cítricos	35,4b	45,5b	52,1b	53,3b
Bioflavonoides	4,2	93,6a	5,3c	95,3a
<i>Sacharomyces cerevisiae</i>	65,4 ^a	0,0d	113,4a	0,0d
<i>Bacillus subtilis</i>	52,8 ^a	18,7c	100,6a	9,8c
<i>B. pumillis</i>	5,0c	92,3a	6,0c	94,6a
Testemunha	65,2 ^a	-	111,5a	-

¹Eficiência de controle estimada como redução da severidade do ataque de oídio; ²Área abaixo da curva de progresso de doenças estimada conforme Campbell e Madden (2001);

³Eficiência de controle estimado em função da redução da AACPD.

Embora tenha apresentado eficiência superior a 50%, o bicarbonato de potássio apresentou forte fitotoxidez, com requeima de folhas e encarquilhamento dos folíolos recém-emitidos nas doses utilizadas. O fungicida à base de etilfosfonato de potássio + flavonoides apresentou eficiência de controle inferior a 40%, mesmo considerando-se que os ingredientes ativos apresentaram alta eficiência isoladamente. Embora novos testes devam ser realizados, é

possível que a combinação dos ingredientes ativos esteja interferindo na eficiência individual observada para suas formulações individuais.

Os tratamentos com as formulações de enxofre apresentaram a menor incidência de oídio, com incidência e AACPD próximas a zero. A eficiência de controle dessas formulações foi similar ao tratamento padrão, o enxofre granulado, pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). Além desses, o KH_2PO_3 , tiosulfato de amônio e *B. subtilis* se destacaram com eficiência de controle superior a 90%, com resultados estatisticamente similares às formulações de enxofre pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). Resultados similares foram obtidos no controle da ferrugem-da-soja, utilizando a aplicação de fosfito dentro do programa de manejo integrado da doença (MENEGETTI et al., 2010).

Conclusão

As formulações contendo enxofre, flavonoides cítricos ou limoneno e *B. subtilis* apresentaram o melhor controle de oídio em feijão-caupi, com eficiência de controle superior a 90% nas condições experimentais.

Referências

- ARAÚJO, J. P. P. de; WATT, E. E. (Org.). **O caupi no Brasil**. Brasília, DF: EMBRAPA, 1989. 722 p.
- CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. **Introduction to plant disease epidemiology**. 2nd ed. New York: J. Wiley, 2001. 532 p.
- FREITAS, R. R. L. de; ANTUNES, J. E. L.; SANTANA, M. V. dos S.; MENDES, M. M. C.; BARROS, B. G. de F.; OLIVEIRA, J. de P.; FIGUEIREIDO, M. do V. B. Seleção de estirpes de rizóbios e eficiência do uso de biofertilizantes no caupi. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, Recife, v. 16, p. 54-63, 2011. Número especial.
- KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (Ed.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. v. 2, 663 p.
- MENEGETTI, R. C.; BALARDIN, R. S.; CORTE, G. D.; FAVERA, D. D.; DEBONA, D.