

# PRODUTOS ALTERNATIVOS NO CONTROLE DA *Hemileia vastatrix* (Berkeley & Broome) E *Cercospora coffeicola* (Berkeley & Cooke) EM CAFEEIROS

Humberto Godoy Androcioli<sup>1</sup>, Ayres de Oliveira Menezes Júnior<sup>2</sup>,  
Adriano Thibes Hoshino<sup>3</sup>, Leonardo Godoy Androcioli<sup>4</sup>

(Recebido: 7 de janeiro de 2011; aceito 21 de novembro de 2011)

**RESUMO:** O estudo foi realizado em município da região Norte do estado do Paraná em cafeeiros da cultivar Icatu precoce IAC 3282 com oito anos de idade cultivados em espaçamentos de 2,0m x 0,8m, objetivando-se avaliar a influência de produtos alternativos sobre a Cercosporiose e ferrugem do cafeeiro, para uso em lavoura cultivada, em sistema orgânico de produção. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com sete tratamentos, quatro repetições e parcela útil de 30 plantas. Os tratamentos utilizados foram: Testemunha sem controle; Controle químico (thiametoxan+ cyproconazol); Óleo de nim; Argila silicatada; Calda viçosa; Biofertilizante EM-5 e extrato de própolis no primeiro ano e extrato de própolis no segundo ano e, Caulim/caulim+nim no primeiro ano e Caulim+nim no segundo ano. As avaliações de *Cercospora coffeicola* e *Hemileia vastatrix* foram realizadas nos períodos de dezembro/2007 a junho/2008, e dez/2008 a maio/2009. Os resultados nos dois períodos demonstram que o controle químico e os produtos alternativos mantêm a área abaixo da curva da progressão da incidência da *C. coffeicola* e da *H. vastatrix* inferior ao obtido em cafeeiros, sem controle da doença. Todos os tratamentos apresentaram produção superior à testemunha na segunda colheita, em 2009. O controle das doenças com produtos alternativos apresentam custos bem mais elevados do que o controle químico, principalmente devido à necessidade de maior mão de obra, indicando a necessidade de compensação no preço do produto final, por parte de consumidores para manter o sistema de agricultura orgânico empresarial competitivo.

**Termos para indexação:** Própolis, argila silicatada, controle de doenças, produção.

## ALTERNATIVE PRODUCTS TO CONTROL *Hemileia vastatrix* (Berkeley & Broome) AND *Cercospora coffeicola* (Berkeley & Cooke) IN ORGANIC COFFEE

**ABSTRACT:** The study was conducted in a municipality in the northern region of Parana State in the coffee cultivar IAC Icatu precoce 3282 with eight years of age, grown in the spacing of 2.0 m x 0.8 m. The aim was to evaluate the influence of alternative products on *Cercospora leaf spot* and *coffee rust* for use in a cultivated plantation in an organic production system. The design used was a randomized block with seven treatments, four replications and plots of 30 plants. The treatments were: negative control, chemical control (thiamethoxan cyproconazol), neem oil, silicate clay; Syrup lush; Biofertilizer EM-5 and propolis extract in the first year and propolis extract in the second year, Kaolin/kaolin+nim in the first year and Kaolin+nim in the second year. Evaluations of *Cercospora coffeicola* and *Hemileia vastatrix* were conducted in the period of December 2007 and June/2008 Dec/2008 to May/2009. Results in both periods demonstrated that the chemical control and the alternative products kept the area under the incidence progression curve of *C. coffeicola* and *H. vastatrix* lower than in coffee without control of disease. All treatments were superior to control production in the second harvest in 2009. The Control of diseases with alternative products presented much higher costs than chemical control, mainly due to the need for more manpower, indicating the need for compensation in the final product price by consumers to maintain the organic agriculture business system competitive.

**Index terms:** Propolis, Silicate clay, disease control, production.

## 1 INTRODUÇÃO

O sistema de cultivo orgânico procura conciliar produção e auto-sustentabilidade com o caráter

socioambiental (INTERNATIONAL FEDERATION OF ORGANIC AGRICULTURE MOVEMENTS - IFOAM, 2010). Para garantir essas condições, a legislação brasileira, que dispõe sobre o sistema

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Londrina/Uel - Rodovia Celso Garcia Cid – Pr 445 Km 380 – Campus Universitário - Cx. P. 6001-86051-980- Londrina - PR - humbertoandrocioli@gmail.com

<sup>2</sup>Universidade Estadual de Londrina/Uel - Rodovia Celso Garcia Cid – Pr 445 Km 380 – Campus Universitário - Cx. P. 6001-86051-980- Londrina - PR - ayres@uel.br

<sup>3</sup>Universidade Estadual de Londrina/Uel - Rodovia Celso Garcia Cid – Pr 445 Km 380 – Campus Universitário - Cx. P. 6001-86051-980- Londrina - PR - hoshinoagro@gmail.com

<sup>4</sup>Universidade Estadual de Londrina/Uel - Rodovia Celso Garcia Cid – Pr 445 Km 380 – Campus Universitário - Cx. P. 6001-86051-980- Londrina - PR - leonardoandrocioli@hotmail.com

orgânico de produção agropecuária (BRASIL, 2003), proíbe a utilização de produtos sintéticos (INSTITUTO BRASILEIRO DE ESTUDOS DE DIREITO AMBIENTAL - IEDA, 2010). Em função disso, segundo Teodoro et al. (2001) o controle de doenças nesse sistema torna-se uma das principais dificuldades enfrentadas pelos cafeicultores. A ferrugem alaranjada (*Hemileia vastatrix*) e a cercosporiose (*Cercospora coffeicola*) são as doenças que causam maior impacto na produção do cafeeiro orgânico (MARTINS; MENDES; ALVARENGA, 2004; SAMAYOA; SANCHEZ, 2000; SANTOS, 2006).

A ferrugem alaranjada do cafeeiro pode reduzir a produção em 35 a 50%, quando não for tomada nenhuma medida de controle (GARÇON et al., 2004; ZAMBOLIM; VALE, 2000), enquanto os prejuízos causados pela cercosporiose são estimados em 30% (ZAMBOLIM; VALE, 2000). Essas perdas são em decorrência da formação de pústulas nas folhas, que reduzem a área fotossintética e promovem a queda precoce de folhas (MARTINS; MENDES; ALVARENGA, 2004; SAMAYOA; SANCHEZ, 2000; SANTOS, 2006; ZAMBOLIM; VALE, 2000).

Dentre as opções de manejo fitossanitário compatíveis com o sistema orgânico de produção para o controle da ferrugem e da cercosporiose do cafeeiro, tem sido estudado o uso de caldas fitoprotetoras, extratos de plantas, extrato etanólico de própóles e pós-de-rocha, contendo grande quantidade de silício.

A aplicação de calda fitoprotetora composta pela mistura de sulfato de cobre, óxido de cálcio, macro e micronutrientes em cafeeiros, reduziu consideravelmente a incidência de *C. coffeicola* (CUNHA; MENDES; CHALFOUN, 2004; POZZA et al., 1997) e da ferrugem do cafeeiro (BECKER-RATERINK; MORAES; QUIJANO-RICO, 1991; CHALFOUN; CARVALHO, 1999; CUNHA; MENDES; CHALFOUN, 2004). A aplicação de extratos de plantas, como o extrato de folha e semente de nim (*Azadirachta indica* A. Juss.) reduziu a severidade da ferrugem (COSTA; ZAMBOLIM; RODRIGUES, 2007), enquanto o extrato de própóles de abelha reduziu a incidência e severidade da ferrugem e da cercosporiose do cafeeiro (PEREIRA et al., 2008). Da mesma forma, o uso de fontes de silício via foliar no cafeeiro, reduziu a incidência da

cercosporiose (POZZA et al., 2004) e de *H. vastatrix* (FIGUEIREDO et al., 2006a, 2006b; REIS et al., 2008).

O uso de produtos naturais são promissores no controle doenças da cafeicultura orgânica. Objetivou-se, neste trabalho, avaliar o efeito de calda fitoprotetora, extrato de nim, extrato de própóles e argilas silicatadas, como produtos alternativos para o controle de *H. vastatrix* e *C. coffeicola*, em sistema orgânico de produção de café.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi realizado no município de Ibitiporã-PR (23°11'51.19"S; 51°06'49.48"W; 525m), em cafeeiros da cultivar Icatu precoce IAC 3282, com oito anos de idade, cultivados em espaçamento de 2,0 x 0,80 m, com uma planta por cova. O solo do local caracteriza-se como Latossolo Vermelho distroférrico típico, de textura muito argilosa (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, 1999). A faixa de temperatura média anual é de 21 – 22°C, umidade relativa anual de 75 – 80% e precipitação pluviométrica anual entre 1.400 – 1.600 mm (INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ - IAPAR, 2010).

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com sete tratamentos, quatro repetições e parcelas de 50 plantas (5 linhas de 10 plantas), consideradas as 30 plantas centrais como parcela útil. Os tratamentos e as concentrações de calda estão apresentados nas Tabelas 1 e 2. O extrato etanólico de própóles a 15% (p/v) foi obtido, utilizando-se própóles do resíduo das raspas das caixas de *Apis mellifera mellifera* L., com mais de 60% de impurezas, de coloração marrom escura, tipo “Brown”, em estado moldável, coletada no estado do Paraná. Para o seu preparo, foram adicionadas 300g de raspa de própolis, em 2 l de álcool etílico hidratado 92,8% INPM. A mistura foi agitada a cada 12 horas e após 48 horas de sua preparação, o extrato foi filtrado e armazenado. Utilizou-se a argila silicatada (Rocksil®), que contém os elementos Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub>, S, CaO, TiO<sub>2</sub>, MgO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> e P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, nas proporções de 20,56%, 17,43%, 9,82%, 1,31%, 0,34%, 0,18%, 0,16% e 0,10%, respectivamente. O caulim (Al<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>5</sub>(OH)<sub>4</sub>) aplicado foi o Protesyl® que contém 46,5% de SiO<sub>2</sub>; 39,5% de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> e 13,9% de H<sub>2</sub>O. O extrato de óleo de semente de nim (NeemAzal®) utilizado contém 10gl<sup>-1</sup> de azadiractina. A Calda Viçosa (Viçacafé-

Plus®) foi aplicada com formulação 10,0 % K<sub>2</sub>O; 1,0% Mg, 13,5 % S, 3,0 % B, 10,0% Cu e 8,2% Zn. O biofertilizante Microorganismos Eficazes (EM-5) foi preparado conforme Ganador (2007). Para o controle químico utilizou-se o produto Verdadero 600WG® contendo Ciproconazol 300 gr/kg + Tiametoxâm 300 gr/kg.

Nos dois períodos, dez/07-jun/08 e dez/08-mai/09, o intervalo entre as aplicações foi de 30 a 40 dias, com exceção do tratamento controle químico, que foi aplicado uma única vez no mês de novembro de cada período. Para o controle químico foi utilizado pulverizador costal com esguicho e para os demais produtos, utilizou-se um pulverizador costal motorizado (atomizador). As aplicações foram realizadas, evitando-se os períodos mais quentes do dia (das 10:00 às 16:00 h), a fim de minimizar os efeitos de deriva ou evaporação excessiva.

O monitoramento da cercosporiose e da ferrugem do cafeeiro foi realizado de dois a cinco dias antes de cada aplicação dos produtos, por meio de avaliação não destrutiva no terceiro par de folhas, em dois ramos por planta, em dez plantas por parcela. *C. coffeicola* foi avaliada em ramos da região médio-superior da planta e a *H. vastatrix*, na região médio-inferior. Para ambas, avaliou-se o número de folhas com lesão, e o número de lesões por folha.

A produtividade do cafeeiro foi avaliada na colheita de 2008 e 2009. As colheitas foram realizadas quando 70% dos frutos apresentavam-se maduros. A parcela útil de cada tratamento foi colhida, pesada e retirada uma amostra homogênea de três quilos de café por parcela. A amostra foi seca até 11% de umidade, pesada, beneficiada e pesada novamente. Com base nos dados da amostra, converteu-se a produção total de cada parcela em sacas de café beneficiado de 60 Kg/ha.

**TABELA 1** – Tratamentos, dose dos produtos e número de aplicações. Ibitiporã – PR, de dezembro de 2007 a junho de 2008.

Tratamentos	Dose/ha***	No. aplicações
Testemunha	(Sem aplicação)	0
Controle químico	1kg	1
Óleo de Nim	6,25l	6
Argila silicatada	12,5kg	6
Calda Viçosa	5kg	6
Biofer. EM-5/Extrato de própoles*	62,5l / 6,25l	2/4
Caulim /caulim + nim **	31kg / 31kg + 6,25l	2/4

\* Duas aplicações de EM5 até março/2008 e, posteriormente, quatro aplicações de extrato de própoles.

\*\* Duas aplicações de caulim até março/2008 e, posteriormente, quatro aplicações da mistura caulim + nim.

\*\*\*Para a pulverização foi utilizado volume de 625 litros de calda, por hectare.

**TABELA 2** – Tratamentos, dose dos produtos e número de aplicações. Ibitiporã – PR, de dezembro de 2008 a maio de 2009.

Tratamentos	Dose/ha*	No. aplicações
Testemunha	0	0
Controle químico	1kg	1
Óleo de Nim	6,25l	5
Argila silicatada	12,5kg	5
Calda Viçosa	5kg	5
Extrato de própoles	6,25l	5
Caulim + nim	31kg + 6,25l	5

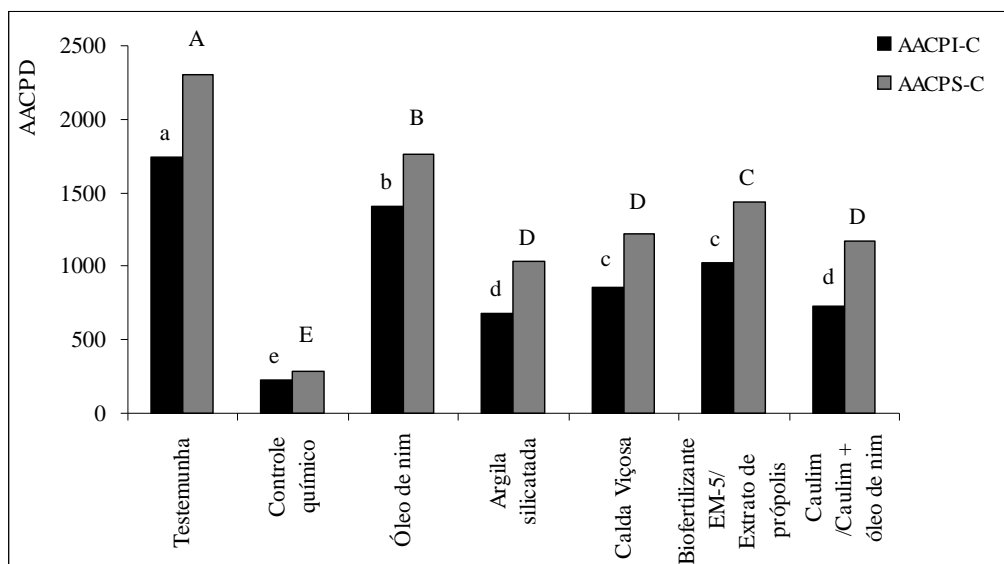
\*Para a pulverização foi utilizado volume de 625 litros de calda, por hectare.

A área abaixo da curva de progresso da incidência (AACPI) e severidade (AACPS) da ferrugem e da cercosporiose foi determinada, utilizando-se o software AACPD (CANTERI et al., 2004). Para a comparação entre as médias dos diferentes tratamentos em relação à AACPI e AACPS, e para a produtividade do cafeeiro aplicou-se o teste de Scott Knott a 5% de probabilidade, utilizando-se o software SASM-Agri (CANTERI et al., 2001).

Para o cálculo dos custos do controle das doenças tomou-se como referência os preços dos produtos obtidos via internet no dia 02/12/2010 (ABELHÃO, 2010; NATURA RURAL, 2010; PÃO DE AÇUCAR, 2010; RURAL OFERTAS, 2010). Apesar de ter sido utilizada a própolis com mais de 60% de impurezas no experimento, para fins de cálculo de custos foi considerado o preço da própolis com coloração marrom-escura, tipo “Brown” com 100% de pureza, mais o custo do álcool etílico hidratado 92,8% INPM. O custo da mão de obra baseou-se no preço da diária para pulverização com equipamento costal, em fevereiro de 2010 (DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL - DERAL, 2010).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área abaixo da curva da progressão da incidência (AACPI-C) e severidade (AACPS-C) de cercosporiose, para todos os produtos pulverizados, manteve-se abaixo da testemunha, durante os dois períodos (dez/07-jun/08 e dez/08-mai/09) (Figuras 1 e 2). A AACPI-C e AACPS-C do tratamento químico foram menores que da testemunha e do óleo de nim em relação aos dois períodos, destacando-se a AACPI-C do controle químico de 88 e 70% inferior à testemunha no primeiro e segundo período, respectivamente. Dentre os produtos para uso na agricultura orgânica, a argila silicatada e o caulim/caulim + nim foram os que apresentaram os melhores resultados no controle da cercosporiose nos dois períodos, variando a AACPI-C de 58% a 71% inferior à testemunha (Figuras 1 e 2). O efeito desses dois produtos na redução da incidência e severidade da cercosporiose pode ser devido ao silício. Segundo Chérif et al. (1992), a ação desse elemento no tecido do hospedeiro, proporciona impedimento físico e maior acúmulo de compostos fenólicos e lignina no local de injúria na planta. Pozza et al. (2004) verificaram maior espessamento da cutícula e aumento da absorção de micronutrientes pelas plantas tratadas com silício, para



**FIGURA 1** – Área abaixo da curva da progressão da doença em relação à incidência (AACPI-C) e severidade (AACPS-C) da *Cercospora coffeicola*, em Ibitiporã-PR, no período de dezembro/2007 a junho/2008. Colunas com mesma letra não diferem pelo teste Scott-Knott, a 1% (CV: AACPI-C=13,8% e AACPS-C= 12,1%).

o controle da cercóspora. Decréscimo linear na severidade da cercosporiose do cafeeiro, com a aplicação de silicatos de cálcio e argila silicatada, foram observados por Fernandes et al. (2009) e Santos (2002). Há casos, entretanto, em que aplicação de silício líquido solúvel não resultou em redução significativa da incidência de *C. coffeicola* em relação à testemunha, sem aplicação (REIS et al., 2008).

O extrato de própolis apresentou AACPI-C de 41 e 69% inferior à testemunha no primeiro e segundo período, respectivamente. Efeito semelhante foi observado por Pereira et al. (2008), em que o extrato etanólico de própolis reduziu a incidência da cercosporiose em 46% em relação à testemunha, sem aplicação.

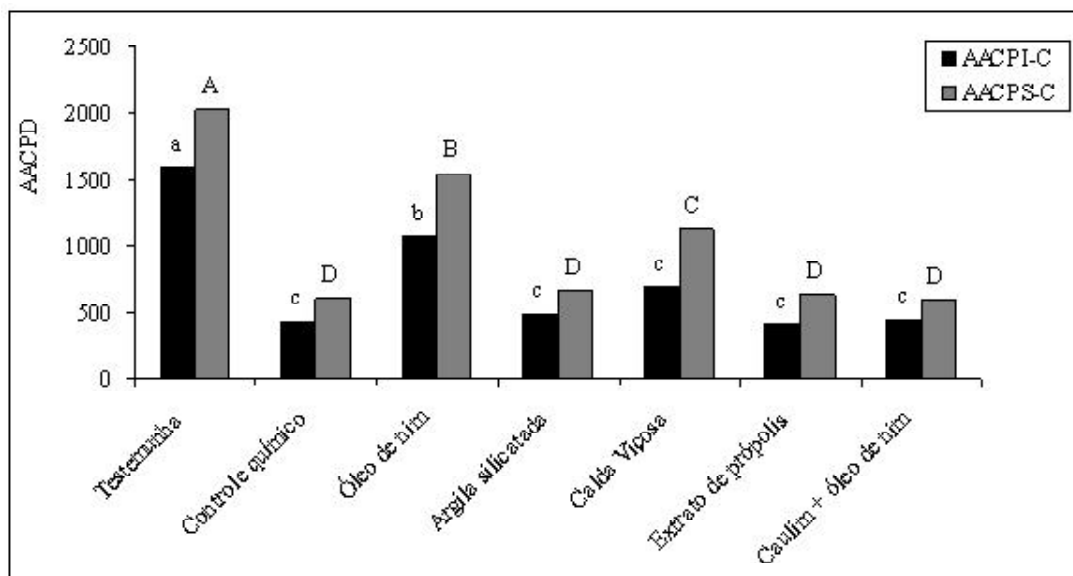
A calda viçosa apresentou AACPI-C de 51 e 45% inferior à testemunha no primeiro e segundo período, respectivamente. Redução significativa da incidência de cercosporiose pela aplicação mensal de calda viçosa também foi observado por Carvalho et al. (2006). Entretanto, Miranda (2007) e Santos et al. (2007) não obtiveram controle da cercosporiose com aplicação do produto.

O óleo de semente de nim apresentou AACPI-C de 19 e 32% inferior à testemunha nos dois períodos

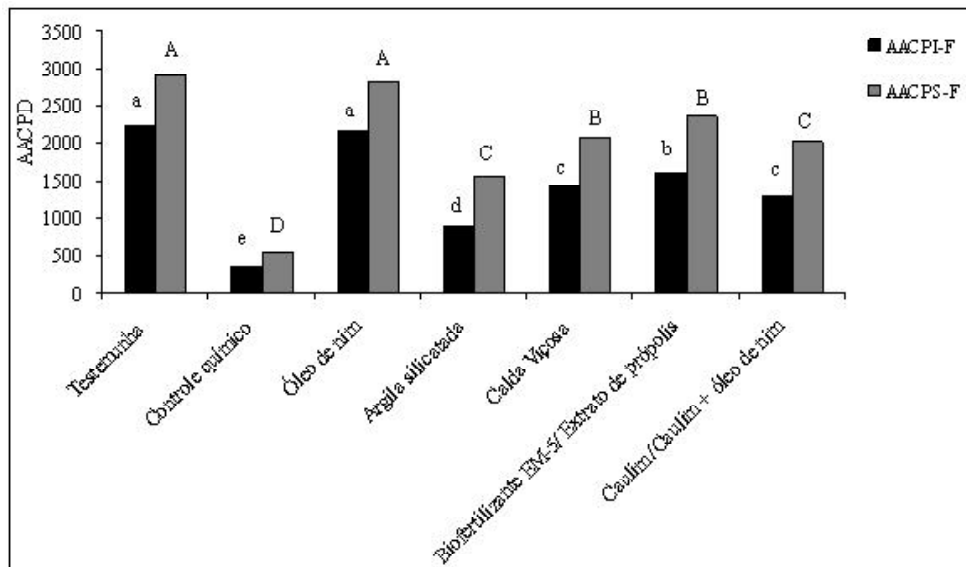
respectivamente, demonstrando alguma ação fungicida, mas essa ação não reduziu eficientemente a incidência da cercosporiose. Em outras culturas tem sido observada ação fungicida em plantas tratadas com óleo de nim, como no controle da ferrugem asiática da soja *Phakopsora pachyrhizi* Syd. & P. Syd. (CARNEIRO et al., 2007), oídio do pepino (*Sphaerotheca pannosa* Wallr.) (STEINHAUER, 1999) oídio do trigo (*Podosphaera leucotricha* Ell & Ev.) e da cevada (*Blumeria graminis* f. sp. *Hordei*) (ROVESTI; DI MARCO; PANCALDI, 1992).

No controle da ferrugem, com exceção do óleo de nim no primeiro período, todos os demais tratamentos resultaram em áreas abaixo da curva da progressão da incidência da ferrugem do cafeeiro (AACPI-F) e da severidade (AACPS-F), significativamente inferior a da testemunha, nos dois períodos (Figura 3 e 4).

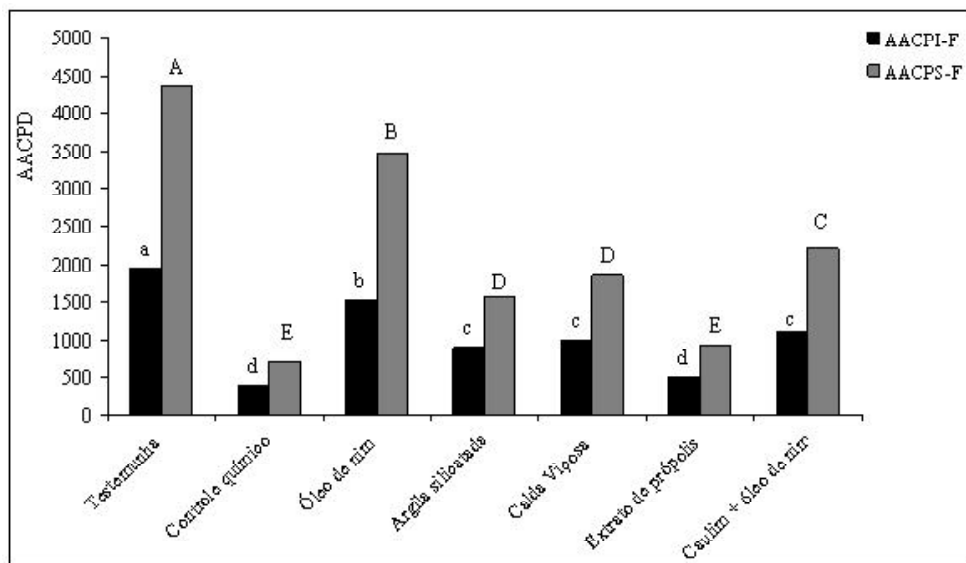
O controle químico apresentou AACPI-F inferiores à testemunha em 84 e 79% no primeiro e segundo período, respectivamente, diferindo da testemunha e dos demais produtos nos dois períodos, com exceção do extrato de própolis, no segundo período (Figura 4).



**FIGURA 2** – Área abaixo da curva da progressão da doença em relação à incidência (AACPI-C) e severidade (AACPS-C) da *Cercospora coffeicola*, em Ibiporã-PR, no período de dezembro/2008 a maio/2009. Colunas com mesma letra não diferem pelo teste Scott-Knott, a 1% (CV: AACPI-C= 23,4% e AACPS-C= 21,9%).



**FIGURA 3** – Área abaixo da curva da progressão da doença em relação à incidência (AACPI-F) e severidade (AACPS-F) da *Hemileia vastatrix*, em Ibiporã-PR, no período de dezembro/2007 a junho/2008. Colunas com mesma letra não diferem pelo teste Scott-Knott, a 1% (CV: AACPI-F = 10,9% ; AACPS-F = 8,6%).



**FIGURA 4** – Área abaixo da curva da progressão da doença em relação à incidência (AACPI-F) e severidade (AACPS-F) da *Hemileia vastatrix*, em Ibiporã-PR, no período de dezembro/2008 a maio/2009. Colunas com mesma letra não diferem pelo teste Scott-Knott, a 1%. (CV: AACPI-F = 12,6% ; AACPS-F = 11,9%).

Dentre os produtos para uso na agricultura orgânica, a argila silicatada foi o que apresentou o maior controle da ferrugem no primeiro período, com AACPI-F 60% inferior à testemunha (Figura 3). No segundo período, manteve AACPI-F 54% inferior à testemunha. Os tratamentos com caulim/caulim+nim e caulim+nim apresentaram AACPI-F de 42 a 43% inferiores à testemunha, respectivamente (Figura 3). Os produtos argila silicatada e caulim/caulim+nim foram capazes de reduzir a incidência e severidade da ferrugem, evidenciando o efeito protetor desses produtos nas dosagens e frequências utilizadas. Resultados semelhantes com aplicação de fontes de silício e argila silicatada foram observados por Costa, Zambolim e Rodrigues (2007), Pereira et al. (2009) e Reis et al. (2008).

O óleo de semente de nim apresentou controle da ferrugem superior à testemunha apenas no segundo período, com a AACPI-F 23% inferior a da testemunha. Resultado semelhante foi observado a campo por Miranda (2007), que também obteve, em condições de laboratório, uma redução de urediósporos da *H. vastatrix* em 100%, com a aplicação do óleo de nim. Costa, Zambolim e Rodrigues (2007) observaram redução da severidade da ferrugem do cafeeiro, com aplicação de extratos de nim.

O óleo de nim apesar de apresentar uma eficiente ação fungicida na redução da germinação de urediósporos de *H. vastatrix* em laboratório, apresenta pouco efeito a campo sobre a incidência e severidade da ferrugem do cafeeiro. Possivelmente por uma menor ação residual, que segundo Costa, Zambolim e Rodrigues (2007) apresentaram em laboratório, um efeito residual do óleo de nim de até oito dias para o controle dos urediósporos de *H. vastatrix*. Outra possibilidade é a rápida fotodegradação que sofrem as moléculas do extrato de óleo de nim, conforme sugerido por Weintraub e Horowitz (1997).

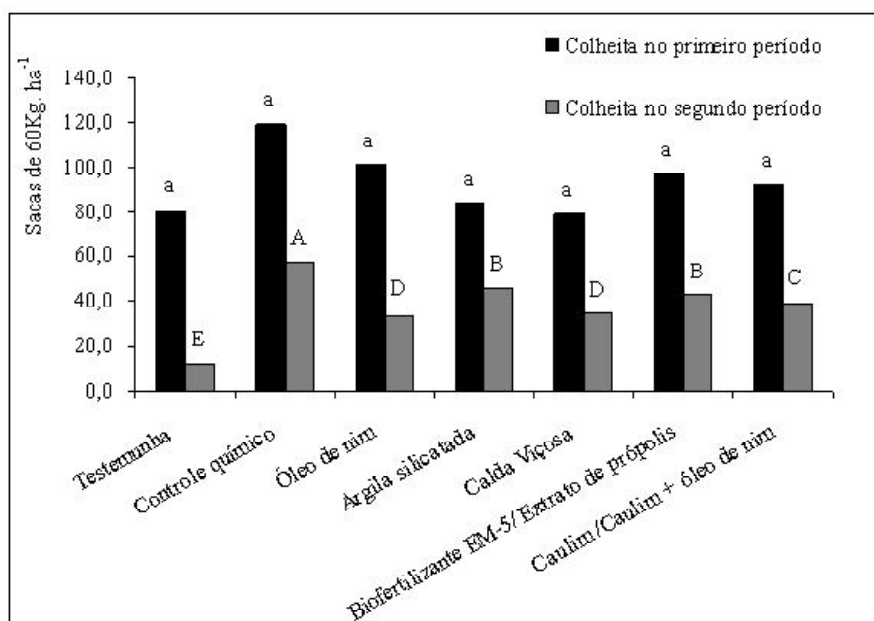
O extrato de própolis apresentou a AACPI-F inferior à testemunha em 28% no primeiro período e em 73% no segundo período. No primeiro período, devido a duas aplicações do biofertilizante EM-5, antes da aplicação do extrato da própolis, possivelmente reduziu sua eficiência, pois quando foi aplicada a doença já estava presente. No segundo período esse produto apresentou efeito semelhante ao controle químico. Esse efeito na redução da incidência da ferrugem também foi observado por Pereira et al.

(2008), com extrato de própolis com maior concentração e dosagem. A própolis em experimento de laboratório apresenta ação sobre a germinação dos esporos da *H. vastatrix*, com capacidade de reduzir em 99% a germinação dos esporos (PEREIRA et al., 2007). O acúmulo de cera da própolis sobre as folhas de café forma uma camada protetora que impede a penetração de fungos, semelhante ao observado em frutas em que a cobertura de cera preserva o produto em pós-colheita (DAVIS; HOFMANN, 1973). Essa camada, pode ter tornado a superfície hidrofóbica, impedindo a formação do filme de água, importante para processos vitais de patogênese como a germinação e a penetração, além de permitir o acúmulo de substâncias antifúngicas na cutícula (POZZA et al., 2004).

A calda viçosa apresentou AACPI-F 36 e 49% inferiores à testemunha, no primeiro e segundo períodos, respectivamente. Cunha, Mendes e Chalfoun (2004) observaram que a aplicação de calda viçosa resultou AACPI-F 58% inferior à testemunha. Outros autores, entretanto, relatam que o produto não controlou a ferrugem do cafeeiro, em condições de campo (SANTOS et al., 2007) e de viveiros (COSTA; ZAMBOLIM; RODRIGUES, 2007).

Na colheita de 2008, todos os tratamentos apresentaram alta produção, equivalendo-se à testemunha. Porém, na safra 2009, todos os produtos aplicados resultaram em produção significativamente superior à testemunha (Figura 5). O controle químico foi o mais produtivo, com 58 sacas ha<sup>-1</sup>, seguido pelos tratamentos com argila silicatada, caulim+óleo de nim e extrato de própolis; com produções de 42, 40 e 40 sacas/ha<sup>-1</sup>, respectivamente. A maior produção no segundo ano, em cafeeiros que receberam algum tipo de tratamento para a *H. vastatrix*, é reflexo do controle fitossanitário realizado no ano anterior que possibilita um maior enfolhamento do cafeeiro, como tem sido relatado por Cunha, Mendes e Chalfoun (2004) e Matiello et al. (2010).

Os produtos alternativos apresentaram os maiores custos de aplicação em relação ao controle químico nos dois períodos (Tabelas 3 e 4), em função do custo do produto e número de aplicações. Isso implica na necessidade de maior valorização do café originado de sistema de produção orgânico, como forma de compensar as despesas decorrentes do controle fitossanitário, conforme sugerido por Vossen (2005).



**FIGURA 5** – Média de sacas de café por hectare colhidos no primeiro período (dezembro/2007 a junho/2008) e segundo período (dezembro/2008 a maio/2009), em Ibitiporã-PR. Colunas com mesma letra não diferem pelo teste Scott-Knott, a 1%; letra minúscula para o primeiro período (CV= 19,3%); e letra maiúscula para o segundo período (CV= 8,5%).

**TABELA 3** – Custo de aplicação dos produtos em Ibitiporã-PR, no período de dezembro/2007 a junho/2008.

Tratamentos	Dose por ha por aplicação	Preço (R\$ por kg ou lt)	Número de aplicações	Gasto por hectare (R\$)***
Testemunha	(Sem aplicação)	-	-	-
Controle químico (kg)	1	275,00	1	275,00
Óleo de nim (L)	6,25	59,59	6	2231,22
Argila silicatada (kg)	12,5	26,00	6	1950,00
Calda Viçosa (kg)	5	12,05	6	375,00
Biofertilizante EM (L)*/ Extrato de Própolis** (L)	62,5 / 6,25	17,50	2/4	445,00
Caulim (kg) /Caulim + nim (kg e L)*	31 / 31 + 6,25	-	2/4	-

\*Os preços do Biofertilizante EM-5 e do caulim não foram encontrados.

\*\*O extrato de própolis teve seu custo calculado com base nas quatro aplicações.

\*\*\*O custo da mão de obra para a aplicação não foi incluído. Gastou-se 1,6 diárias a R\$ 47,25 por aplicação com pulverização costal, totalizando R\$ 451,20 para seis aplicações e R\$ 329,00 para a aplicação do extrato de própolis.



**TABELA 4** – Custo de aplicação dos produtos em Ibiporã-PR, no período de dezembro/2007 a junho/2008.

Tratamentos	Dose por ha por aplicação	Preço (R\$ por kg ou L)	Número de aplicações	Gasto por hectare (R\$)**
Testemunha	(Sem aplicação)	-	-	-
Controle químico (kg)	1	275	1	275,00
Óleo de nim (L)	6,25	59,59	5	1859, 35
Argila silicatada (kg)	12,5	26	5	1625,00
Calda Viçosa (kg)	5	12,05	5	312,50
Extrato de Própolis (L)	6,25	17,5	5	568,75
Caulim+nim (kg e L)*	31 + 6,25	-	5	-

\*O preço do caulim não foi encontrado.

\*\*O custo da mão de obra para a aplicação não foi incluído. Gastou-se 1,6 diárias a R\$ 47,25 por aplicação com pulverização costal, totalizando R\$ 378,00 para cinco aplicações.

#### 4 CONCLUSÕES

Todos os produtos apresentaram redução da ocorrência da *H. vastatrix* e *C. coffeicola*.

Os controles fitossanitários com os produtos alternativos e o químico proporcionaram produção de café mais elevada no ano seguinte em relação aos cafeeiros sem controle.

Os produtos alternativos apresentaram custos de controle fitossanitário mais elevado do que o controle químico, nas doses e número de aplicações utilizadas no experimento.

#### 5 AGRADECIMENTOS

A Universidade Estadual de Londrina, ao Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café (CBP&D Café)/ Embrapa Café e à empresa Fertirrico, por apoiarem financeiramente e pela bolsa concedida. Ao Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR), pelo beneficiamento dos grãos de café.

#### 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABELHÃO. **Linha de produtos**. Disponível em: <<http://abelhao.8m.com>>. Acesso em: 28 set. 2010.

BECKER-RATERINK, S.; MORAES, W. B. C.; QUIJANO-RICO, M. **La roya del cafeto-conocimiento y control**. Deutsche: Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, 1991. 281 p.

BRASIL. **Lei nº 10.831**, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica. Brasília, 2003. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2003/L10.831.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/L10.831.htm)>. Acesso em: 10 jun. 2010.

CANTERI, M. G. et al. Aplicações da computação na fitopatologia. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v. 12, p. 243-285, 2004.

\_\_\_\_\_. SASM Agri: sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, Ponta Grossa, v. 1, n. 2, p. 18-24, 2001.

CARNEIRO, S. M. de T. P. G. et al. Eficácia de extratos de nim para o controle do oídio do feijoeiro. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 33, n. 1, p. 31-36, jan./mar. 2007.

CARVALHO, V. L. de et al. Controle alternativo da cercosporiose (*Cercospora coffeicola* Berk & Cooke) e desfolha do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIIRAS, 32., 2006, Poços de Calda. **Anais...** Rio de Janeiro: MAPA/SARC/Procafé, 2006. v. 1, p. 147-148.

CHALFOUN, S. M.; CARVALHO, V. L. Controle químico da ferrugem (*Hemileia vastatrix* Berk & Br.) do cafeeiro através de diferentes esquemas de aplicação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 3, p. 363-367, mar. 1999.

CHÉRIF, M. et al. Studies of silicon distribution in wounded and *Pythium ultimum* infected cucumber plants. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, London, v. 41, p. 371-385, 1992.

COSTA, M. J. N.; ZAMBOLIM, L.; RODRIGUES, F. A. Avaliação de produtos alternativos no controle da ferrugem do cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 2, p. 150-155, mar./abr. 2007.

CUNHA, R. L.; MENDES, A. N. G.; CHALFOUN, S. M. Controle químico da ferrugem do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) e seus efeitos na produção e preservação do enfolhamento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 5, p. 990-996, set./out. 2004.

DAVIS, P. L.; HOFMANN, R. C. Effects of coatings on weight loss and ethanol buildup in juice of oranges. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 21, p. 455-546, 1973.

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL. **Preços pagos pelos produtores**. Disponível em: <<http://www.seab.pr.gov.br/>>. Acesso em: 25 fev. 2010.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, 1999. 412 p.

FERNANDES, A. L. T. et al. Utilização do silício no controle de pragas e doenças do cafeeiro irrigado. **FAZU em Revista**, Uberaba, n. 6, p. 11-52, 2009.

FIGUEIREDO, F. C. et al. Efeito da adubação foliar com silício líquido solúvel sobre os teores foliares de Si, K, fenóis totais, lignina e infestação por ferrugem do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 32., 2006, Poços de Caldas. **Anais...** Rio de Janeiro: MAPA/SARC/Procafé, 2006a. v. 1, p. 288-289.

\_\_\_\_\_. Influência da adubação foliar com silício líquido solúvel na redução da incidência de doenças foliares e aumento do crescimento foliar do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 32., 2006, Poços de Caldas. **Anais...** Rio de Janeiro: MAPA/SARC/Procafé, 2006b. v. 1, p. 287-288.

GANADOR. **Preparo do EM-5**. Disponível em: <<http://ganaderiasorganicas.blogcindario.com/2009/03/00032-como-preparar-el-em-5-em-sutocho.html>>. Acesso em: 23 nov. 2007.

GARÇON, C. L. P. et al. Controle da ferrugem do cafeeiro com base no valor de severidade. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 29, p. 486-491, 2004.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Cartas climáticas do Paraná**. Disponível em: <<http://www.iapar.br>>. Acesso em: 19 maio 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ESTUDOS DE DIREITO AMBIENTAL. **Lei nº 10.831**, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre o sistema orgânico de produção agropecuária. **Disponível em:** <<http://www.iedaconsultoria.com.br>>. Acesso em: 5 dez. 2010.

INTERNATIONAL FEDERATION OF ORGANIC AGRICULTURE MOVEMENTS. **IFOAM norms for organic production and processing 2005**. Disponível: <<http://www.ifoam.org/>>. Acesso em: 28 set. 2010.

MARTINS, M.; MENDES, A. N. G.; ALVARENGA, M. I. N. Incidência de pragas e doenças em agroecossistemas de café orgânico de agricultores familiares em Poço Fundo, MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 6, p. 1306-1313, nov./dez. 2004.

MATIELLO, J. B. et al. **Cultura de café no Brasil: manual de recomendações**. Rio de Janeiro: Procafé, 2010. 542 p.

MIRANDA, J. C. **Doenças em cultivo orgânico do cafeeiro (*Coffea arabica* L.): epidemiologia e controle alternativo**. 2007. 116 p. Tese (Doutorado em Fitopatologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.

NATURARURAL. **Lista de produtos da linha de agrícola**. Disponível em: <<http://www.naturalrural.com.br>>. Acesso em: 28 set. 2010.

PÃO DE AÇÚCAR. **Produtos de limpeza**. Disponível em: <<http://www.paodeacucar.com.br>>. Acesso em: 28 set. 2010.

PEREIRA, C. S. et al. Controle da cercosporiose e da ferrugem do cafeeiro com extrato etanólico de própolis. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 55, n. 5, p. 369-376, set./out. 2008.

- \_\_\_\_\_. Efeito da aplicação foliar de silício na resistência à ferrugem e na potencialização da atividade de enzimas de defesa em cafeeiro. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v. 34, n. 4, p. 223-230, 2009.
- \_\_\_\_\_. Extrato etanólico de própolis (EEP) na inibição da germinação de urediniosporos da ferrugem do cafeeiro *Hemileia vastatrix* Berk & Cooke. In: SIMPÓSIO DE PESQUISAS DOS CAFÉS DO BRASIL, 5., 2007, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: Consórcio Brasileiro de Pesquisas e Desenvolvimento do Café, 2007. 1 CD-ROM.
- POZZA, A. A. A. et al. Controle químico da mancha de olho pardo (*Cercospora coffeicola*) do cafeeiro em condições de viveiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 4, p. 543-545, dez. 1997.
- \_\_\_\_\_. Efeito do silício no controle da cercosporiose em três variedades de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 2, p. 185-188, mar./abr. 2004.
- REIS, T. H. P. et al. Efeito da associação silício líquido solúvel com fungicida no controle fitossanitário do cafeeiro. **Coffee Science**, Lavras, v. 3, n. 1, p. 76-80, jan./jun. 2008.
- ROVESTI, L.; DI MARCO, S.; PANCALDI, D. Effect of neem kernel extract on some phytopathogenic fungi under greenhouse conditions. **Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz**, Stuttgart, v. 99, n. 3, p. 293-296, 1992.
- RURAL OFERTAS. **Produtos orgânicos**. Disponível em: <<http://www.ruralofertas.com.br>>. Acesso em: 28 set. 2010.
- SAMAYOA, J. O. J.; SANCHEZ, V. G. Enfermedades foliares em café orgânico y convencional. **Manejo Integrado de Plagas**, Turrialba, n. 58, p. 9-19, 2000.
- SANTOS, D. M. **Efeito do silício na intensidade da cercosporiose *Cercospora coffeicola* (Berk. & Cooke) em mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.)**. 2002. 43 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.
- SANTOS, F. S. **Epidemiologia e manejo de doenças do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) sob cultivo orgânico**. 2006. 146 p. Tese (Doutorado em Fitopatologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.
- SANTOS, F. S. et al. Efeito de extratos vegetais no progresso de doenças foliares do cafeeiro orgânico. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 1, p. 59-63, jan./fev. 2007.
- STEINHAEUER, B. Possible ways of using the neem tree to control phytopathogenic fungi. **Plant Research and Development**, Hamburg, v. 50, p. 83-92, 1999.
- TEODORO, V. C. de A. et al. **Bases para a produção de café orgânico**. Lavras: UFLA/PROEX, 2001. 101 p.
- VOSSEN, H. A. M. van der. A critical analysis of the agronomic and economic sustainability of organic coffee production. **Experimental Agriculture**, Cambridge, v. 41, p. 449-473, 2005.
- WEINTRAUB, P. G.; HOROWITZ, A. R. Systemic effects of a neem insecticide on *Liriomyza huidobrensis* larvae. **Phytoparasitica**, Bet Dagan, v. 25, n. 4, p. 283-289, 1997.
- ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R. do. Perdas na produtividade e qualidade do cafeeiro causadas por doenças bióticas e abióticas. In: \_\_\_\_\_. **Produtividade, qualidade e sustentabilidade**. Viçosa, MG: UFV, 2000. p. 83-179.