

EPIDEMIOLOGIA DA FERRUGEM VISANDO À SUSTENTABILIDADE DE *Coffea canephora*¹

Thaís Thomazini Herzog²; Bruno Sérgio Oliveira e Silva³; Marcelo Barreto da Silva⁴.

¹ Trabalho financiado pela EMBRAPA Café.

² Discente em agronomia, Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) / Centro Universitário Norte do Espírito Santo (CEUNES), São Mateus-ES, thaisaherzog@agronoma.eng.br

³ Engenheiro Agrônomo da Coaabriel. Mestrando em Agricultura Tropical, Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) / Centro Universitário Norte do Espírito Santo (CEUNES), São Mateus-ES, bruno@agronomo.eng.br

⁴ Professor, Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) / Centro Universitário Norte do Espírito Santo (CEUNES), São Mateus-ES, marcelobarretodasilva@gmail.com

RESUMO: O objetivo desse trabalho foi conhecer a epidemiologia da ferrugem em condições de campo, avaliando diferentes níveis de ação no controle da doença, determinar a intensidade que demanda a adoção do controle químico e conhecer a curva de progresso da doença, no Norte do Estado do Espírito Santo, nos anos agrícolas de 2011 e 2012. A área experimental foi instalada no delineamento blocos casualizados com 4 repetições e 6 tratamentos com 10 plantas cada. Os tratamentos foram pulverizados com fungicida sistêmico Triazol na dosagem de 50mL/20L de acordo com a incidência da doença (0%, 2,5%, 5%, 10%, 15% e 20%). A avaliação da incidência da ferrugem foi realizada mensalmente, quando seis folhas retiradas ao acaso dos ramos com início de floração e com grãos, perfazendo um total de 60 folhas por parcela. Com os dados de incidência, estabeleceram-se as curvas de progresso da doença e calculou-se a área abaixo da curva de progresso da ferrugem (AACPF). Na época da safra de 2011, o melhor tratamento foi o T3, apresentando AACPF de 257, 71. No entanto, o tratamento T4 apresentou o maior AACPF, com 577,46. Na safra do ano de 2012, os melhores tratamentos foram T3, T1 e T2, com a AACPF de 1058, 10, 1142,00 e 1450,39 respectivamente. Os tratamentos com maiores valores da AACPF foram T4, T5 e T6, com 2698,40, 2692,92 e 2511,52, respectivamente, de acordo com o teste t ($P \leq 0,05$). De um modo geral, com a avaliação diferentes níveis de ação no controle da doença, esses tratamentos dão uma indicativa na demanda da adoção do controle químico. Portanto, com a curva epidemiológica desta doença é possível à prática da adoção de manejo sustentável da cultura, principalmente, quanto ao uso de produtos químicos.

PALAVRAS-CHAVE: *Hemileia vastatrix*, curva de progresso, café conilon.

EPIDEMIOLOGY OF RUST IN ORDER TO *Coffea canephora* SUSTAINABILITY

ABSTRACT: The objective of this study was to determine the epidemiology of rust under field conditions, evaluating different levels of action in controlling the disease, determine the intensity that demands the adoption of chemical control and know the progress curve of the disease in northern Espírito Santo in the years 2011 and 2012. The experimental area was established in a randomized block design with four replications and six treatments with 10 plants each. The treatments were sprayed with a systemic fungicide triazol dosage of 50 mL/20 L according to disease incidence (0%, 2.5%, 5%, 10%, 15% and 20%). The evaluation of the incidence of rust was performed monthly when six leaves taken at random from the branches with early flowering and grain, making a total of 60 leaves per plot. With incidence data, set up the disease progress curves and calculated the area under the curve of progress of rust (AURPC). At the time of the 2011 harvest, the best treatment was the T3, presenting AURPC 257, 71. However, T4 treatment showed the largest AURPC with 577.46. In the season of the year 2012, the best treatments were T3, T1 and T2, with AURPC 1058, 10, 1142.00 and 1450.39 respectively. The larger treatments were AURPC values of T4, T5 and T6 with 2698.40, 2692.92 and 2511.52, respectively, according to the “t” test ($P \leq 0.05$). In general, evaluating different levels of action in controlling the disease, these treatments give an indicative demand the adoption of chemical control. Therefore, with the epidemiological curve of this disease is possible to practice the adoption of sustainable management of culture, especially regarding the use of chemicals.

KEY WORDS: *Hemileia vastatrix*, progress curve, conilon coffee.

INTRODUÇÃO

O cultivo de *C. canephora* no Brasil é responsável por cerca de 40% da produção nacional de café. Os principais estados produtores são Espírito Santo, Rondônia, Minas Gerais, Mato Grosso, Bahia e Rio de Janeiro. O Estado do Espírito Santo, tradicional produtor de café arábica, também é responsável por 75% da produção nacional de *C. canephora*, o que coloca na posição de primeiro produtor nacional desta espécie (FERRÃO et al., 2007).

Está presente em 65 municípios do Estado do Espírito Santo. Os municípios de Jaguaré, Vila Valério, Linhares, Sooretama, São Mateus, Nova Venécia, São Gabriel da Palha, Rio Bananal e Pinheiro se destacam na produção dessa

espécie, onde a variedade mais popular entre os produtores é conilon. Em conjunto, esses municípios são responsáveis por cerca de 50% da safra cafeeira estadual (FERRÃO et al., 2007).

A produção de conilon é limitada por vários fatores, dentre eles, as doenças, que têm ocupado lugar de destaque. Desde o plantio até a colheita, a cultura do café conilon está sujeito a infecções por fitopatógenos, tornando a produção dependente de aplicações de produtos fitossanitários.

A ferrugem, cujo agente etiológico é *Hemileia vastratrix* Berk. & Br., é a principal doença do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em todo mundo. No Brasil, os prejuízos na produção atingem cerca de 35% nas regiões onde as condições climáticas são favoráveis à doença (ZAMBOLIM et al., 1997). Essas perdas podem variar de acordo com as condições climáticas da região, a suscetibilidade do cultivar utilizado e a carga dependente de frutos (CHALFOUN & ZAMBOLIM, 1985; ZAMBOLIM et al., 1997; CARVALHO & CHALFOUN, 1998 *apud* SOUZA, 2008). O conhecimento dos fatores que determinam a maior taxa de progresso da ferrugem é de grande importância, uma vez que eles condicionam a distribuição da doença, a sua incidência e a severidade. O estudo das relações entre patógeno, o hospedeiro e o ambiente pode auxiliar na compreensão da ocorrência de epidemias e, conseqüentemente, permitir a aplicação de medidas de controle mais adequadas (MONTROYA & CHAVES, 1974). Dentre os fatores do hospedeiro que influenciam a taxa de desenvolvimento da doença pode-se citar a densidade de plantio, o nível de resistência da cultivar e a predisposição da cultura à alta produção (VALE et al., 2000). A raça do patógeno e a intensidade de inóculo são os principais fatores relacionados com o patógeno que influenciam a doença.

Em *C. canephora*, pouco se conhece a respeito da epidemiologia da ferrugem. Levantamento bibliográfico de trabalhos de campo realizado no café conilon no estado do Espírito Santo mostrou que incidência máxima de folhas com ferrugem nas parcelas que não receberam fungicidas ocorreu entre os meses de julho e agosto (ZAMBOLIM et al., 2005).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes níveis de ação no controle da doença e determinar a intensidade que demanda a adoção do controle químico e conhecer a curva de progresso em condições de campo à ferrugem visando obter informações que auxiliem no manejo integrado da doença.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi escolhida uma lavoura onde foram coletados dados de intensidade de doença visando à determinação da curva epidemiológica da ferrugem, nos anos agrícolas 2011 e 2012. A ferrugem foi avaliada em lavoura de café canéfora clone 02, suscetível à ferrugem. A lavoura está localizada no Norte do Estado do Espírito Santo, numa altitude de 100-150 m, plantadas no espaçamento 3,0 x 1,0 m, perfazendo uma população de 3.333 plantas/ha com 4, 0 a 6,0 anos de idade. A área experimental foi instalada no delineamento blocos casualizados com 4 repetições e 6 tratamentos com 10 plantas cada.

Os tratamentos foram pulverizados com fungicida sistêmico Triazol na dosagem de 50mL/20L de acordo com a incidência da doença (Tabela 1).

Tabela 1. Aplicação do fungicida Triazol de acordo com a incidência da ferrugem.

Tratamento	Pulverização
1	2,5% de incidência
2	5% de incidência
3	10% de incidência
4	15% de incidência
5	20 % de incidência
6	Testemunha

A adubação da lavoura foi realizada de acordo com a análise de solo de cada área experimental. Os tratamentos culturais foram realizados de acordo com o recomendado para a cultura, exceto aplicação de fungicida para o controle da ferrugem, que não houve. E a colheita da produção ocorreu nos meses de maio a julho de cada ano. A avaliação da incidência da ferrugem foi realizada mensalmente, quando seis folhas retiradas ao acaso dos ramos com início de floração e com grãos, nas quatro posições dos pontos cardeais, por planta, na região mediana dos ramos (terceiro ou quarto par de folhas desenvolvidas) perfazendo um total de 60 folhas por parcela. Depois foi contado o número de folhas com sinais do fungo e determinado a porcentagem de ocorrência da doença segundo a expressão:

$$\text{Incidência (\%)} = \frac{\text{n}^\circ \text{ de folhas esporulando} \times 100}{\text{n}^\circ \text{ total de folhas coletadas}}$$

As variáveis climáticas a serem monitoradas com base em estações automatizadas do INMET mais próximas. Com os dados de incidência, estabeleceram-se as curvas de progresso da doença e calculou-se a área abaixo da curva de progresso da ferrugem (AACPF). Com o programa ASSISTAT®, os valores obtidos foram submetidos à análise de variância e o teste t ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A curva de progresso da doença demonstrou-se a evolução da incidência da ferrugem ao longo dos anos de 2011 e 2012, no norte do estado do Espírito Santo. Nota-se que em janeiro/11 a doença começa a evoluir acompanhando o aumento da precipitação. Destaca-se que no mês de maio/11 essa evolução tornar-se mais visível, tendo um pico no mês de julho/11, apresentando o tratamento T4 valores acima de 27%, enquanto que o T3 apresentou o menor valor de incidência, com 9,75%. Esse período coincide com a época da safra do café, nesse estágio as plantas encontra-se com uma condição fisiológica debilitada, devido à carga pendente dos frutos e o processo da colheita, deparando-se em um estado de estresse, podendo ser um dos fatores propícios a maior manifestação da doença.

No entanto, nos meses de agosto/11 a outubro/11 houve uma queda no progresso da doença e os maiores valores no mês de outubro foram 11, 67 e 11,25 % para os tratamentos T1 e T4, respectivamente. Observa-se que a partir desse ponto, as curvas de progresso da doença começam a subir, com o aumento da precipitação, apresentando maior incidência o tratamento T1, com 45,27%, em dezembro/11. Ressalta-se que a partir desse ponto, a curva de progresso da doença tem uma queda considerável, momentaneamente uma queda nas chuvas, e volta a evoluir no mês de maio/12 chegando pico máximo em junho/12, tendo no T4, T6 e T5, valores de 49,79, 47,11 e 37,60% de incidência, respectivamente. No mês de julho/12 apresentou-se uma acentuada queda e nos meses consecutivos a doença praticamente ficou estabilizada (Figura 1).

Ward, em 1972, citado por CHAVES et al. (1978) constataram que o desenvolvimento da ferrugem era máximo no final do período chuvoso. CHALFOUN e SILVA (1979) concluíram de modo geral após um período chuvoso, o nível da enfermidade da ferrugem se elevava. Em Nepomuceno, Três Pontas, São Gotardo e Santo Antônio do Amparo, o ponto máximo da chuva foi atingido no mês de maio. A partir desse período, as condições de temperaturas e precipitação passaram a atuar como fatores limitantes do processo de infecção. Em São Sebastião do Paraíso e em Machado, o nível máximo da doença foi atingido em junho; já em Ponte Nova, a doença atingiu o máximo em janeiro; decrescendo após este período até março, e elevando-se novamente até maio.

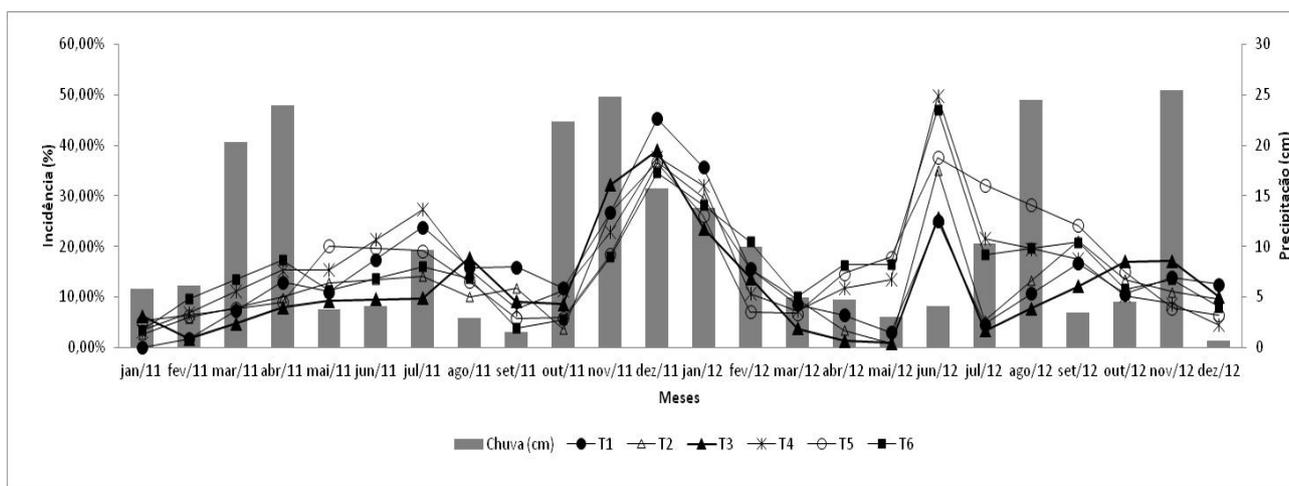


Figura 1. Curva de progresso da ferrugem, do café conilon, no norte do Estado do Espírito Santo, nos anos de 2011 e 2012.

Na figura 1 foi evidenciada a diferença nos tratamentos quanto à incidência da ferrugem (*H. vastatrix*). Esses números foram também evidenciados no cálculo da área abaixo da curva de progresso da ferrugem (AACPF). A AACPF foi realizada considerando a época da safra (maio a julho) de cada ano.

Na época da safra de 2011, o melhor tratamento foi o T3, apresentando AACPF de 257,71. No entanto, o tratamento T4 apresentou o maior AACPF, com 577,46 (Tabela 1). Na safra do ano de 2012, os melhores tratamentos foram T3, T1 e T2, com a AACPF de 1058,10, 1142,00 e 1450,39 respectivamente. Nota-se que os tratamentos com maiores valores da AACPF foram T4, T5 e T6, com 2698,40, 2692,92 e 2511,52, respectivamente. (Tabela 2).

Tabela 1. Área abaixo da Curva de Progresso da Ferrugem, do café conilon, obtida com os dados de incidência da doença, de cada tratamento, em maio/11 a julho/11.

Tratamentos	AACPF
4	577,46 a
5	521,20 ab
1	468,48 ab
6	369,86 bc
2	358,52 bc
3	257,71 c
CV (%)	27,43

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste t ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2. Área abaixo da Curva de Progresso da Ferrugem, do café conilon, obtida com os dados de incidência da doença, de cada tratamento, em maio/12 a julho/12.

Tratamentos	AACPF
4	2698,40 a
6	2692,92 a
5	2511,52 a
2	1450,39 b
1	1142,00 b
3	1058,10 b
CV (%)	30,64

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste t ao nível de 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

1.A curva de progresso da doença em condições de campo à ferrugem demonstrou-se que o tratamento T3 (10% de incidência) foi o melhor no ano de 2011 e os tratamentos T3 (10% de incidência), T2 (5 % de incidência) e T1 (2,5 % de incidência) foram os melhores no ano de 2012.

2.De um modo geral, com a avaliação diferentes níveis de ação no controle da doença, esses tratamentos dão uma indicativa na demanda da adoção do controle químico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHALFOUN, S.M. & SILVA, C.M. Evolução da Ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix* Berk. & Br.) em relação às variáveis climáticas de algumas localidades de Minas Gerais. In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. 7, p.274-276. Araxá, 1979. Resumos... Rio de Janeiro, IBC/MIC, 1979.
- CHALFOUN, S.M.; ZAMBOLIM, L. Ferrugem do cafeeiro. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.11, n.126, 1985. p.42-46.
- CHAVES, G.M.; CRUZ FILHO, J.; CARVALHO, M.G.; MATSUOKA, K.; COELHO, D.T. & SHIMOYA, C. A ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix* Berk. & Br.). Revisão de literatura com observações e comentários sobre a enfermidade no Brasil. Seiva, 75 p. 1970. (Edição Especial).
- FERRÃO, R.G., FORNAZIER, M.J., FERRÃO, M.A.G., PREZOTTI, L.C., FONSECA, A.F.A.D. & ALIXANDRE, F.T. Estudo setorial: Cafeicultura. PEDEAG - Plano estratégico de desenvolvimento da agricultura capixaba 45p. 2007.
- FERRÃO, R.G., FONSECA, A.F.A., FERRÃO, M.A.G., BRAGANÇA, S.M., VERDIN FILHO, A.C. & VOLPI, P.S. Cultivares de café conilon. pp.203-225 In: FERRÃO, R.G., FONSECA, A.F.A., BRAGANÇA, S.M., FERRÃO, M.A.G. & MUNER, L.H. (Eds.) Café Conilon. Vitória-ES: INCAPER. 2007.

- MONTOYA, R. H.; CHAVES, G.M.; Influência da temperatura e da luz na germinação, infectividade e período de geração de *Hemileia vastatrix* Berk. & Br. 1974. *Experientiae* 18:239-266.
- SOUZA, A. F. de. Estratégias de controle da ferrugem em cafeeiros irrigados e não irrigados. UFV, Viçosa, MG. 2008. 107 p. (Tese de Doutorado).
- VALE, F. X. R.; ZAMBOLIM, L.; JESUS JUNIOR, W. C. de. Efeito de fatores climáticos na ocorrência e no desenvolvimento da ferrugem do cafeeiro. *Anais: Simpósio de Pesquisa dos Cafês do Brasil*. 2000. p. 171-174.
- ZAMBOLIM, L., MACIEL-ZAMBOLIM, E, VALE, F.X.R., PEREIRA, A.A., SAKIYAMA, N. S. & CAIXETA, E.T. Physiological races of *Hemileia vastatrix* Berk. et Br. in Brazil – Physiological variability, current situation and future prospects. In: ZAMBOLIM, L., MACIEL-ZAMBOLIM, E. & VÁRZEA, V.M.P.(Eds.). *Durable Resistance to Coffee Leaf Rust*. Viçosa. Universidade Federal de Viçosa. p. 75-98.2005.
- ZAMBOLIM, L.; VALE, F.X.R.; PEREIRA, A.A.; CHAVES, G.M. Café (*Coffea arabica* L.): controle de doenças – doenças causadas por fungos, bactérias e vírus. In: VALE, F.X.R.; ZAMBOLIM, L. (Eds.) *Controle de doenças de plantas: grandes culturas*. Vol. 1. Viçosa MG. UFV. 1997. p. 83-140.