

# TRATAMENTO TÉRMICO DE SEMENTES NO MANEJO DA MANCHA MANTEIGOSA CAUSADA POR COLLETOTRICHUM GLOESPORIOIDES EM CAFEIRO COFFEA ARABICA L.

Thermal treatment of coffee seeds in the management of the blister spot caused by *Colletotrichum gloeosporioides* in coffee *Coffea arabica* L.

Jucilayne Fernandes Vieira<sup>1</sup>, Mario Sobral de Abreu<sup>1</sup>, Fernanda Gonçalves Martins Maia<sup>1</sup>, Cláudio Ogoshi<sup>1</sup>, Rosana Oliveira Pierre<sup>1</sup>, Eudes Arruda Carvalho<sup>1</sup>, Bruno Marques da Silva<sup>1</sup>

## Resumo

*Colletotrichum gloeosporioides* pode estar associado às sementes de café como contaminante superficial ou colonizador de tecidos internos, causando assim redução na qualidade sanitária e fisiológica das mesmas. O tratamento térmico vem despertando interesse por oferecer eficiência no controle de fungos em sementes infectadas. Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência da termoterapia no controle de *C. gloeosporioides* em sementes de café. O tratamento térmico foi realizado pela imersão das sementes em banho-maria, com temperaturas de 50°C e 60°C por 1 minuto, 7 minutos e 30 segundos e 15 minutos. Para avaliar a eficiência dos tratamentos foram realizados os testes de germinação das sementes e sanidade pelo método "Blotter test". O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 3 + 1. Os dados obtidos nos ensaios foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $p \leq 0.05$ ). Os tratamentos térmicos foram eficientes no controle de *C. gloeosporioides*, sendo que o melhor tratamento térmico na redução de fungo nas sementes foi 60 °C por 15 minutos, entretanto, esse tratamento foi o que mais reduziu a germinação das sementes.

**Palavras Chaves:** Germinação, *Colletotrichum gloeosporioides*, Sanidade de sementes.

## Abstract

*Colletotrichum gloeosporioides* may be associated with coffee seeds as superficial contaminating or colonizing the internal tissues. Thus, this fungus causes reduction in the sanitary and physiological qualities of the seeds. The thermal treatment has been seen as interesting for offering efficiency for the control of fungi in contaminated and infected seeds. Therefore, the objective of this work was to evaluate the efficiency of the thermotherapy for the control of *C. gloeosporioides* in coffee seeds. The thermal treatment was carried out by immersion of the seeds in water bath, at temperatures of 50 °C e 60 °C per 1 minute, 7 minutes and 30 seconds and 15 minutes. Blotter and germination tests were done in order to evaluate the efficiency of the treatments. The experimental design was completely randomized and distributed in a factorial scheme of 2 x 3 + 1. The data were submitted to the variance analysis and compared by Tukey's test. The thermal treatments were efficient for the control of *C. gloeosporioides*. The best thermal treatment in the fungus reduction in the seeds was 60 °C per 15 minutes; however, it was the treatment that most reduced seeds germination.

**Key-words:** Germination, *Colletotrichum gloeosporioides*, Seed Sanity.

<sup>1</sup> Laboratório de controle e diagnose de doenças de plantas, Departamento de Fitopatologia, Universidade Federal de Lavras, Caixa Postal 3037, CEP 37200-000, Lavras MG. Email:laynevieira@yahoo.com.br

## Introdução

A mancha manteigosa destaca-se no patossistema *Colletotrichum* x cafeeiro por ser altamente deletéria ocasionando a diminuição progressiva no rendimento, culminando com a morte dos cafeeiros infectados (FERREIRA et al., 2005). Para a cafeicultura, a transmissão de *Colletotrichum gloeosporioides*, agente etiológico da mancha manteigosa, pela semente (LINS, 2006; FERREIRA et al., 2006) constitui-se num grande problema, uma vez que as lavouras de café são formadas a partir de mudas obtidas de sementes. A obtenção de sementes de café de alta qualidade fisiológica e sanitária é fundamental (FERREIRA et al., 2004), sendo imprescindível a aplicação de métodos de controle de fitopatógenos.

A termoterapia, que consiste na exposição das sementes à ação do calor em combinação com o tempo de tratamento, tem demonstrado eficiência na erradicação de patógenos em sementes e frutos (MACHADO, 2000). Nesse caso, essa técnica pode constituir-se numa alternativa para o controle de *C. gloeosporioides* em frutos e sementes de café. Entretanto, tornam-se necessários o estudo e aperfeiçoamento principalmente com relação às temperaturas de exposição das sementes, bem como no seu efeito na qualidade fisiológica das sementes e qualidade dos frutos. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência do tratamento térmico no controle de *C. gloeosporioides*; avaliando-se a eficiência na qualidade sanitária e os efeitos deletérios na germinação de sementes de cafeeiro.

## Material e Métodos

Os experimentos foram realizados nos Laboratórios de Diagnose e Controle de Enfermidades de Plantas e Patologia de Sementes do Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), em Lavras, Minas Gerais.

## Isolados e Inóculo

No experimento 1 e 2 os isolados de *Colletotrichum gloeosporioides* foram obtidos de sementes (isolado 1) de plantas sem sintomas de mancha manteigosa e de ramos com sintomas de seca de ponteiros (isolado 2) de plantas com mancha manteigosa respectivamente. Fragmentos dos tecidos infectados foram desinfestadas com álcool a 70% e hipoclorito de sódio a 1%, transferidos para placas de Petri contendo meio de cultura MEA a 2% (extrato de malte-ágar) e incubadas por 7 dias em câmara de crescimento, à temperatura de 22 +20 C e fotoperíodo de 12 horas. As colônias purificadas foram utilizadas para a

obtenção de culturas monospóricas.

As sementes utilizadas nos três experimentos foram da variedade Catuaí Vermelho, safra 2008, fornecidas pela fazenda Laje localizada no Município de Paraguaçu -MG e pela Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig) no Município de Lavras-MG.

Os isolados do fungo obtidos de sementes (isolado 1) ou da seca de ponteiros (isolado 2) foram transferidos, separadamente, para placas de Petri contendo meio MEA a 2% e incubados em BOD com temperatura de  $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  e fotoperíodo de 12 horas por sete dias. Após esse período, uma suspensão de conídios foi preparada adicionando-se 10 mL de água destilada e esterilizada em cada placa e quantificada em Câmara de Neubauer, sendo 1 mL dessa, na concentração de conídios de  $2 \times 10^6$  conídios. mL<sup>-1</sup>, colocado em cada placa de Petri contendo meio MEA 2% e novamente incubadas nas condições anteriormente citadas.

Após um período de 7 dias de crescimento das colônias, as sementes (com pergaminho), já desinfestadas anteriormente com hipoclorito de sódio a 2%, por um minuto e secas em papel Germitest esterilizado por 24 horas, foram colocadas em contato direto com o micélio dos isolados por um período de 144h.

A qualidade sanitária das sementes foi determinada por meio da avaliação em "Blotter test", que consistiu da distribuição de oito repetições de 25 sementes em placa de Petri, de 15 cm de diâmetro, contendo três folhas de papel de filtro previamente esterilizadas e umedecidas em meio ágar- água a 0,5%. As placas foram incubadas a temperatura de  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  e com fotoperíodo de 12 horas, por um período de sete dias. Cada semente foi examinada individualmente em microscópio estereoscópico, após 7 dias, para verificação da ocorrência de *C. gloeosporioides* e outros fungos associados às mesmas.

No teste de germinação em rolo de papel (tipo Germitest) foram utilizados quatro repetições de 50 sementes (com pergaminho). O papel Germitest foi umedecido com água destilada e com 2,5 vezes o peso do papel de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992). Os rolos de papel foram colocados em germinador com temperatura de  $30\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ , por um período de 60 dias. Após esse período, realizou-se contagem de sementes germinadas (plântulas normais).

As sementes foram inoculadas pelo método do contato direto com a colônia do fungo por 144 horas, foram colocadas para secagem a temperatura ambiente por um período de 24 horas. Após esse período, as sementes foram imersas por 1 minuto, 7 minutos e 30 segundos e 15 minutos em água com temperaturas de  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$  e  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$  e colocadas para secagem por um período de 24 horas, como também o controle (apenas inoculada).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial  $2 \times 3 + 1$ , com oito repetições de 25 sementes para o teste de sanidade e para porcentagem de germinação das sementes utilizou-se 4 repetições de 50 sementes. Os dados obtidos nos ensaios foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $p \leq 0.05$ ), sendo que os dados de sanidade foram transformados em  $(X + 1)^{0.5}$ .

## Experimento 2

Esse experimento segue a mesma metodologia e análise estatística do experimento anterior. Entretanto, o isolado inoculado é proveniente de plantas de café com sintomas seca de ponteiros (isolado 2).

## Experimento 3

Esse experimento segue a mesma metodologia e análise estatística do experimento anterior. Entretanto, as sementes de café não foram inoculadas.

## Resultados e discussão

No experimento 1, a interação entre temperatura e tempo de exposição das sementes não foi significativa, porém, houve diferença significativa para os fatores tempo de exposição das sementes e temperatura isoladamente (Tabela 1). O tratamento térmico nas temperaturas de 50 °C e 60 °C, e em todos os tempos reduziram significativamente a incidência de *Colletotrichum gloeosporioides* nas sementes, quando comparados a testemunha inoculada. A temperatura de 50 °C por 1 minuto diferiu dos demais tratamentos por apresentar a maior incidência do fungo nas sementes (2%), entretanto, esse tratamento diferiu estatisticamente da testemunha inoculada. Esses resultados são semelhantes aos encontrados por TANAKA et al. (2003) que verificaram o controle de espécies do gênero *Colletotrichum spp.* em temperaturas entre 40 e 60° C, bem como, a inativação do inóculo de *C. fragariae* com a temperatura de 45 oC por 30 minutos. Já as espécies *C. acutatum*, e *C. lindemuthianum* foram mais sensíveis ao efeito da temperatura e não sobreviveram ao tratamento térmico acima de 40 oC por 30 minutos.

Analisando as sementes apenas inoculadas (Tabela 1) observa-se que a porcentagem de incidência de *C. gloeosporioides* foi baixa, o que pode ter ocorrido devido à grande variabilidade patogênica apresentada por fungos desse gênero. Segundo GALLI et al. (2007), existe diferença entre isolados de *Colletotrichum dematium var. truncata*. O isolado 1 proveniente de plantas com sintomas de antracnose na região de Jaboticabal-SP, foi mais patogênico

que o isolado 2 proveniente de Campinas-SP. Observaram também que, no preparo do inóculo, o isolado 2 apresentou maior quantidade de esporos, no entanto essa maior concentração de esporos não foi suficiente para promover o maior transporte do fungo pelas sementes. Além disso, a maior esporulação do isolado menos patogênico pode ser um mecanismo de sobrevivência do fungo. Em teoria, fungos com maior patogenicidade, necessitam de menor quantidade de esporos para infectar seus hospedeiros.

TABELA 1. Incidência de *C. gloeosporioides* e percentual de germinação de sementes de café inoculadas e tratadas com água quente. UFLA, Lavras, MG, 20091.

Tratamentos	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> (%) <sup>*</sup>	Germinação (%)
50°C- 1'	2,0 ab	54,0 ab
50°C -7'e 30 "	0,0 a	69,0 a
50°C- 15'	1,0 a	66,0 a
60°C- 1'	1,0 a	42,0 bc
60°C - 7' 30"	0,5 a	21,0 d
60°C- 15'	1,0 a	22,0 cd
Testemunha inoculada	4,5 b	35,0 bcd
Média	1,43	44,14

' minutos, " segundos,<sup>\*</sup>Dados transformados em  $(X + 1)^{0,5}$ .

<sup>1</sup> Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tuckey a 5 % de probabilidade.

Com relação aos resultados de germinação (tabela 1), as maiores porcentagens de germinação foram observadas nas sementes submetidas ao tratamento térmico a 50°C em todos os tempos de exposições analisados, isso mostra que esse tratamento não foi prejudicial à qualidade fisiológica das sementes, diferindo significativamente da testemunha inoculada. Além disso, o tratamento a 50 °C por 7 minutos e 30 segundos, erradicou o fungo das sementes de café, e ainda apresentou a melhor porcentagem de germinação. A aplicação do tratamento a 60 °C, em todos os tempos de exposição foi significativamente maior do que na testemunha, reduzindo a incidência de *C. gloeosporioides*, porém reduziram significativamente a germinação das sementes (Tabela 1).

Observa-se nesse trabalho, que todos os tratamentos apresentaram germinação inferior ao limite estabelecido para a cultura do café (70%), então para verificar a porcentagem de germinação do lote de sementes utilizadas nesse ensaio foi analisada uma testemunha total, sem aplicação de nenhum tratamento. No teste de germinação verificou-se 45,0% de plantas normais germinadas, isso mostra um baixo poder germinativo das sementes de café

desse lote. De acordo com POPINIGIS (1985), a qualidade das sementes é relacionada com a capacidade de desempenhar funções vitais, caracterizadas por germinação, vigor e longevidade.

A temperatura de 60 °C por 7 minutos e 30 segundos, apresentou menor incidência de *Fusarium spp.* nas sementes de cafeeiro (12%), diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. Entretanto, nenhuma das combinações dos tempos de exposição e temperaturas utilizados foram capazes de erradicar fungos do gênero *Fusarium spp.* das sementes. Esses resultados estão de acordo aos encontrados por TANAKA *et al.* (2003) que verificando a eficiência do tratamento térmico no controle de fitopatógenos, observaram que muitos fungos foram controlados ou erradicados, em várias combinações tempo x temperatura, entretanto, dentre os fungos do gênero *Fusarium spp.*, como a espécie *F. subglutinans* permaneceu viável após tratamento a 55 °C por 30 minutos, enquanto que *Fusarium oxysporum Schlecht. f. sp. phaseoli* Kendrick & Snyder (feijoeiro) e *Fusarium spp.* (morangueiro), ainda mostraram crescimento após exposição a 60 °C durante 10 minutos. No presente trabalho, além de *Fusarium spp.*, foram observados nas sementes fungos do gênero *Aspergillus spp.*, *Penicillium spp.* e *Cladosporium spp.*, com variação na incidência. Entre os tratamentos, destacou-se 60°C por 15 minutos por apresentar melhor eficiência no controle desses fungos (Tabela 2).

TABELA 2. Fungos associados a sementes de café, UFLA, Lavras, MG, 2009<sup>1</sup>.

Tratamentos	<i>Fusarium spp.</i>	<i>Aspergillus spp.</i>	<i>Penicillium spp.</i>	<i>Cladosporium spp.</i>
50°C- 1'	41,5 b	15,0 c	22,5 bc	3,5 bc
50°C -7'e 30 "	47,5 b	12,0 c	24,5 c	2,0 ab
50°C- 15'	50,0 b	9,5 c	25,5 c	3,0 abc
60°C- 1'	47,0 b	7,0 bc	41,5 d	5,5 c
60°C - 7' 30"	12,0 a	3,0 ab	32,5 cd	0,0 a
60°C- 15'	38,0 b	0,0 a	12,5 a	0,0 a
Média	39,33	7,75	26,50	2,33

' minutos, " segundos,

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tuckey a 5 % de probabilidade.

Dados transformados em  $(X + 1)^{0,5}$

No experimento 2, a interação entre temperatura e tempo de exposição das sementes apresentou efeito significativo, para incidência de *C. gloeosporioides* e para a porcentagem de germinação das sementes. Com relação à sanidade (Tabela 3), as sementes que foram submetidas ao tratamento térmico apresentaram diminuição na porcentagem de *C.gloeosporioides* quando



comparados com a testemunha. Entre os tratamentos, o maior valor de incidência do fungo ocorreu para a temperatura de 50 °C com tempo de exposição de 1 minuto, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos.

TABELA 3. Incidência de *C. gloeosporioides* e percentual de germinação em sementes de café tratadas com água quente. UFLA, Lavras, MG, 20091.

Tratamentos	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> (%)**	Germinação (%)
50°C- 1'	*33,0 Bb	52,0 Aa
50°C -7'e 30 "	*5,0 Aa	*56,0 Aa
50°C- 15'	*5,5 Aa	*55,0 Aa
60°C- 1'	*2,5 Aa	*67,0 Aa
60°C - 7' 30"	*2,5 Aa	53,0 Aa
60°C- 15'	*1,0 Aa	*3,0 Cc
Testemunha inoculada	66,5Cc	38,0Bb
Média	16,57	46,28

\*Diferentes estatisticamente da testemunha pelo teste Scheffé a 5% de probabilidade ' minutos, " segundos, \*\*Dados transformados  $(X + 1)0,5$

1 Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha ou maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A temperatura de 60 °C no tempo de exposição de 15 minutos apesar de controlar o fungo, reduziu significativamente a germinação das sementes (tabela 3). Dessa forma, esse tratamento pode ser considerado desfavorável para o crescimento do fungo e da planta. Segundo MACHADO (2000), embora eficiente no controle de patógenos associados a sementes, a termoterapia pode causar danos à qualidade fisiológica das sementes, principalmente pelo rompimento das membranas celulares ou desnaturação de proteínas dos tecidos externos, os quais podem ocasionar a perda de metabólitos que podem ser utilizados na germinação e no crescimento da plântula. Além disso, LOPES *et al.* (1991) e CASTELLANI *et al.* (1996) observaram que a contaminação das sementes pode afetar, de forma severa, a qualidade fisiológica e, em alguns casos, inibir por completo a capacidade germinativa das sementes.

Apesar das particularidades de cada patossistema, resultados semelhantes foram obtidos por COUTINHO *et al.* (2007), apesar de os tratamentos térmicos na temperatura de 60 °C e nos tempos acima de 10 minutos, serem os mais eficazes no controle dos fungos, principalmente de *F. verticillioides*, afetaram adversamente a qualidade fisiológica das sementes, colocando o lote em questão fora dos padrões de certificação e comercialização, conforme normas da Comissão de Sementes e Mudas de Minas Gerais (CESM - MG). A termoterapia de sementes, visando ao controle de patógenos, baseia-se no

diferencial dos pontos térmicos letais de sementes e patógenos, sendo que o sucesso deste método será maior sempre que esses pontos estiverem bem distanciados um do outro (MACHADO, 2000). Neste estudo, verificou-se que os pontos térmicos letais de sementes de milho e *F. verticillioides* estão muito próximos, inviabilizando o sucesso da técnica no controle do patógeno.

A termoterapia ou tratamento térmico ou hidroterapia é um método alternativo que tem sido usado há vários anos para controle de doenças fúngicas em pós-colheita (COUEY, 1989). Entretanto, as maiores limitações ao seu uso referem-se à falta de proteção residual contra a recontaminação por patógenos oportunistas e às injúrias promovidas no hospedeiro.

A combinação de métodos de controle pode mostrar efeito aditivo ao aumentar a eficiência de controle das podridões e prolongar a vida pós-colheita dos frutos, como no caso da termoterapia, onde o controle é geralmente parcial, necessitando da suplementação de fungicidas durante ou após o tratamento para atingir nível de controle satisfatório (JACOBI *et al.*, 1994).

No experimento 3, a interação entre temperatura e tempo de exposição das sementes foi significativa para a porcentagem de germinação das sementes (Tabela 4). Analisando a incidência de *C. gloeosporioides* em cada temperatura e seus respectivos tempos, observou-se diferença significativa dos tratamentos em relação à testemunha (Tabela 4). A testemunha absoluta apresentou 20% de incidência de *C. gloeosporioides*. Estudo realizado por (OROZCO MIRANDA *et al.*, 2002a; 2002b; 2000c) com sementes colhidas de plantas doentes com mancha manteigosa verifica-se incidência de 14% de *Colletotrichum* spp. nos endospermas. Esses autores, também observaram após semear em areia estéril sementes com *Colletotrichum* spp., no teste de sanidade, essas sementes foram plaqueadas em meio de cultura e apresentaram *C. gloeosporioides*, com as mesmas características observadas em isolados de plantas adultas enfermas.

Os resultados obtidos são reforçados por outros descritos anteriormente (MACHADO, 2000; OROZCO MIRANDA, 2003), nos quais *Colletotrichum* spp. é citado como presente nas sementes de cafeeiro.

De acordo com os resultados, a termoterapia é eficiente na redução do fungo nas sementes, isso foi observado nas duas temperaturas e em todos os tempos utilizados. Além disso, analisando a temperatura de 60 °C por 7 minutos e 30 segundos e 15 minutos não se observa presença de *C. gloeosporioides*, evidenciando erradicação do fungo das sementes, apesar de não diferirem estatisticamente dos demais tratamentos.

A porcentagem de germinação das sementes nos tratamentos com termoterapia e na testemunha inoculada foi baixa (média de 26,00%). Observa-se que a medida que se aumenta o tempo de exposição das sementes nas duas temperaturas estudadas, ocorre redução na germinação de maneira considerável, com exceção da temperatura de 60 °C por 1 minuto (Tabela 4).



TABELA 4. Incidência de *C. gloeosporioides* e percentual de germinação em sementes de café tratadas com água quente. UFLA, Lavras, MG, 20091.

Tratamentos	Colletotrichum gloeosporioides (%)**	Germinação (%)
50°C- 1'	6,0 a	37,0 Aa
50°C -7'e 30 "	4,0 a	35,0 Aa
50°C- 15'	4,0 a	*24,0 Aa
60°C- 1'	4,0 a	*43,0 Aa
60°C - 7' 30"	0,0 a	*7,0 Bb
60°C- 15'	0,0 a	*1,0 Bb
Testemunha absoluta	20,0 b	35,0Aa
Média	5,43	26,00

\*Diferentes estatisticamente da testemunha pelo teste Scheffé a 5% de probabilidade ' minutos, " segundos, \*\*Dados transformados  $(X + 1)0,5$

1 Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha ou maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Verifica-se que os tratamentos não foram significativos para 50 °C por 1 minuto e por 7 minutos e 30 segundos, quando comparados à testemunha. A testemunha inoculada apresentou 35,0% o maior valor de infecção do fungo nas sementes.

Na temperatura de 60 °C por um tempo de exposição de 15 minutos em água quente, verifica-se germinação de apenas 1%, nesse caso, esse tratamento é inviável para ser utilizado em sementes de café. Em experimento com termoterapia MENDES *et al.* (2001) avaliaram tratamentos térmicos úmidos a 50 °C (10 e 20 minutos) e a 40 °C (pré-tratamento) por 10 ou 20 minutos, seguidos de tratamento a 50 °C pelo mesmo período, controlaram significativamente *F. oxysporum* das sementes de alfafa sem afetar significativamente a germinação das sementes. Quando se utilizou a temperatura de 50 °C no período de 30 minutos, os tratamentos foram eficientes na erradicação do fungo, entretanto afetaram significativamente a germinação das sementes de alfafa. WINTER *et al.* (1997) alcançaram resultados semelhantes, eliminando completamente *F. oxysporum* de sementes de cereais ao utilizarem calor úmido a 60 °C por 20 minutos, com perdas no poder germinativo, no entanto na temperatura de 56-58 °C por 20 minutos, o fungo foi controlado sem prejudicar a germinação. Nesse sentido, para que o tratamento térmico tenha sucesso é necessário encontrar obinômio temperatura x tempo exato, essa combinação deve controlar patógenos de maneira satisfatória e ao mesmo tempo não prejudicar a qualidade fisiológica das sementes.

Em estudo realizado por FERREIRA (2006) verifica-se aumento no número de plântulas mortas ao longo do tempo (aos 28 dias após o transplântio observa-

se 74% de morte). Ao final do experimento, sobreviveram do lote de sementes procedentes de plantas com mancha manteigosa, apenas 5,2% de plântulas. E em algumas das plântulas foram observados sintomas típicos da doença nas folhas dos cotiledonares. Segundo VARGAS & GONZÁLEZ (1972) acredita-se que provavelmente exista um caráter genético que predispõe estas plântulas oriundas de sementes de plantas doentes a uma maior suscetibilidade bem como, na reprodução dos sintomas em folhas de café.

## Conclusões

1 - Os tratamentos térmicos foram eficientes na redução da incidência de *C. gloeosporioides* nas sementes.

2 - A temperatura de 60° C por 15 minutos é prejudicial para germinação das sementes de café.

3 - A patogenicidade dos isolados de *Colletotrichum gloeosporioides* podem influenciar no aumento de resposta ao tratamento termoterápico em sementes de cafeeiro.

## Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para análise de sementes. Brasília, DF: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.

CASTELLANI, E.D., SILVA, A., BARRETO, M., AGUIAR, I.B. Influência do tratamento químico na população de fungos e na germinação de sementes de *Bauhinia variegata* L. var *variegata*. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.18, n.1, p.41-44, 1996.

COUEY, M.H. Heat treatment for control post-harvest disease and insect pest of fruits. HortScience, Madison, v.24, p.98-202, 1989.

COUTINHO, W.M., SILVA-MANN, R., VIEIRA, M.G.G.C., MACHADO, C.F., MACHADO, J.C. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de milho submetidas a termoterapia e condicionamento fisiológico. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v.32, p.458-464, 2007.

FERREIRA, J. B., ABREU, M. S., PEREIRA, I. S. Análise da dinâmica, estrutura de focos e arranjo espacial da mancha manteigosa em campo. Ciência e agrotecnologia, Lavras, v. 33, n. 1, p. 24-30, 2009.

FERREIRA, J.B. Aspectos histopatológicos, epidemiologia e controle da mancha manteigosa em *Coffea arábica* L. Lavras, 159p. Dissertação (Mestrado

em Fitopatologia), UFLA, 2006.

FERREIRA, J.B., PEREIRA, I.S., ABREU, M.S. Incidência de *Colletotrichum* spp. em frutos de *Coffea arabica* L. em diferentes estádios fisiológicos e tecidos do fruto maduro. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.29, n.4, p.880-885, 2005.

FERREIRA, J.B., PEREIRA, I.S., FERNANDES, K.D., ABREU, M.S. Prejuízos ocasionados pela mancha manteigosa em cafeeiros (*Coffea arabica* L.). In: Simpósio de pesquisa cafeeira do sul de Minas, Lavras, 2004. p.5.

GALLI, J.A., PANIZZI, R. de C., VIEIRA, R.D. Efeito de *Colletotrichum dematium* var. *truncata* e *Phomopsis sojae* na qualidade sanitária e fisiológica de sementes de soja. *Summa Phytopathologica*, Botucatu, v.33, n.1, p.40-46, 2007.

JACOBI, K., COATES, L., WONG, L. Heat desinfection of mangoes: effect on fruit quality and disease control. *Proceedings, Postharvest handling of tropical fruits*, Australia, p.280- 287, 1994.

LINS, S.R. de. Estudos histopatológicos da mancha manteigosa em café ( *Coffea arabica* L.) e comportamento de isolados de *Colletotrichum* spp. em plantas obtidas por cultura de embrião. Lavras, 104p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia), UFLA, 2006.

LOPES, J.C., JARDIM, I.C.C., SOBREIRA, D.G., FORDE, G.H.A., TATAGIBA, J.S. Associação entre germinação, vigor e sanidade em sementes de milho precoce e normal, produzidos na área experimental do Centro Agropecuário da UFES. In: Resumos da VII congresso brasileiro de sementes, Campo Grande, 1991. p.55.

MACHADO, J.C. Tratamento de sementes no controle de doenças. Lavras, UFLA, 2000. 138p.

MENDES, M.A.S., LIMA, P.M., FONSECA, J.N.L., SANTOS, M.F. Erradicação de *Fusarium oxysporum* em sementes de alfafa utilizando termo e quimioterapia. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.26, n.2, p.148-152, 2001.

OROZCO MIRANDA, E.F. Caracterização morfológica, molecular, bioquímica e patogênica de isolados de *Colletotrichum* spp. associados ao café em Minas Gerais e Comparação com *Colletotrichum kahawae*. Lavras, 147p. Tese (Doutorado em Fitopatologia), UFLA, 2003.

OROZCO MIRANDA, E.F., FREITAS, M., PIGOZZO, P., ABREU, M.S. Incidência de *Colletotrichum* spp. em frutos cereja e sementes de café arabica (*Coffea arabica*). In: Resumos do simpósio brasileiro de patologia de sementes, Sete Lagoas, 2002a. p.59.

OROZCO MIRANDA, E.F., FREITAS, M., PIGOZZO, P., ABREU, M.S. Incidência de *Colletotrichum* spp. em frutos cereja e sementes de café arabica (*Coffea arabica*) no estado de Minas Gerais. In: Resumos do congresso de pós graduação da UFLA, Lavras, 2002b. p.11.

OROZCO MIRANDA, E.F., FREITAS, M.; PIGOZZO, P., ABREU, M.S. Transmissão de *Colletotrichum* spp. por sementes de café arabica (*Coffea arabica*). In: Simpósio brasileiro de patologia de sementes, Sete Lagoas, 2002c. p.93.

POPINIGIS, F. Fisiologia da semente. 2.ed. Brasília, AGIPLAN, 1985. 289p.

TALAMINI, V., POZZA, E. A., MACHADO, J. C., OLIVEIRA, F. A. Epidemiologia de doenças associadas a *Colletotrichum* spp. transmitidas por sementes. Revisão Anual de Patologia de Plantas, Passo Fundo, v. 10, p. 219- 248, 2002.

TANAKA, M.A.S., ITO, M.F., BRAGA, C.A.S., ARMOND, G. Tratamento térmico solar da água para controle de fitopatógenos. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v.28, p.386-393, 2003.

VARGAS, G.E., GONZALEZ, U.L.C. La mancha mantecosa del café causada por *Colletotrichum* spp. Turrialba, San José, v.22, n.2, p.129-135, 1972.

WINTER, W., BANZIGER, I., KREBS, H., RUEGGER, A. Water treatments against damping-off diseases of cereals. Agrarforschung, v.4, p.467-470, 1997.