

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

EFEITO DO TRATAMENTO COM CALOR SECO E ÁGUA QUENTE SOBRE A GERMINAÇÃO E CONTROLE DE MICRO-ORGANISMOS ASSOCIADOS ÀS SEMENTES DE MAMONEIRA

I.V. Marroni¹, Z.G.C.N. Zanatta², J.G. Casagrande Junior², B. Ueno², A.B. Moura¹¹Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Departamento de Fitossanidade, CP 354, CEP 96010-900, Pelotas, RS, Brasil. E-mail: fmarroni@terra.com.br

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito do tratamento térmico (calor-seco e água quente) sobre a germinação e controle de micro-organismos associados às sementes de mamoneira. No calor seco, as sementes foram submetidas às temperaturas de 70 e 75° C e seis tempos de exposições [0 (testemunha), 3, 6, 9, 12 e 15 dias]. Para água quente, as temperaturas foram de 42° C, 46° C e 50° C, e imersão por 15 e 30 minutos. Como referência de controle, fez-se tratamento com carbendazim + thiram (60 g + 140 g/100 kg de sementes). Para avaliar a incidência de fungos nas sementes utilizou-se o teste de sanidade. A avaliação da germinação foi feita pelo método do rolo de papel toalha. O controle de micro-organismos mostrou-se satisfatório nos dois tratamentos térmicos, se comparados à testemunha. O calor seco, nos maiores tempos, apontou um índice de contaminação de 0,59 contra 2,58 da testemunha. A água quente, nas maiores temperaturas, mostrou um índice de contaminação de 0,9 contra 2,92 da testemunha. Foi observada relação inversa entre a sanidade das sementes e germinação, no tratamento com calor seco. Neste, a germinação das sementes ficou abaixo da testemunha. O tratamento com água quente não interferiu na germinação das sementes, que se mantiveram estatisticamente iguais à testemunha.

PALAVRAS-CHAVE: Patologia de sementes, termoterapia, fungicida, *Ricinus communis*.

ABSTRACT

EFFECT OF DRY HEAT AND HOT WATER TREATMENT ON THE GERMINATION AND CONTROL OF MICROORGANISMS ASSOCIATED WITH CASTOR BEAN SEEDS. The aim of this study was to evaluate the thermotherapy method (dry-heat and hot water) in the germination and control of microorganisms associated to castor bean seeds. Using the dry-heat treatment, the seeds were exposed for 6 different times [0 (control); 3; 6; 9; 12; 15 days] at temperatures of 70° C and 75° C. In a second treatment, three different temperatures (42° C, 46° C and 50° C) were used for 15 and 30 minutes in hot water. Another set of seeds were treated with carbendazim + thiram (60 g + 140 g/ 100 kg seed), as a control. The incidence of fungi was evaluated by means of the seed health test. Seed germination was evaluated through the paper towel method. The control of microorganisms was satisfactory for both thermal treatments, compared with the control. The higher exposure times to dry-heat treatment presented a contamination index of 0.59, compared to 2.58 for the control. Using hot water, at higher temperatures, the contamination index was 0.9, compared to 2.92 for the control. However, the seed germination was compromised when using dry-heat treatment at these temperatures. For its part the hot water treatment did not affect the seed germination percentage.

KEY WORDS: seed pathology, thermotherapy, fungicide, *Ricinus communis*.

Com o início do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel, a cultura da mamoneira (*Ricinus communis* L.) mostra-se em expansão no Rio Grande do Sul e no Brasil. Das sementes da mamoneira é extraído o óleo de rícino, matéria-

prima para mais de 700 produtos, como plásticos, combustíveis etc.

As doenças que atingem a mamoneira podem ter origem em sementes infestadas e/ou infectadas por micro-organismos patogênicos, que se aproveitam

²Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, Brasil.

delas como veículo de disseminação e como abrigo (MENTEN, 1995). Por essas razões, dentre as práticas agrícolas recomendadas numa cultura está o uso de sementes saudáveis e/ou tratadas contra fitopatógenos. É de fundamental importância a qualidade fitossanitária das sementes usadas, para que elas não se tornem fontes de inóculo primário (AMORIM, 1995), levando doenças que podem afetar o rendimento da plantação.

Diversos trabalhos já mostraram que o tratamento químico é importante para a sanidade das sementes de mamoneira (MARRONI *et al.*, 2006), entretanto, em virtude dos problemas ambientais que se verificam atualmente, começaram a surgir pressões pela busca de métodos alternativos ao uso de fungicidas para o tratamento de sementes. Um desses métodos é a termoterapia, ou seja, uso de calor seco ou água quente, como formas de erradicar patógenos (PERLEBERG; SPERANDIO, 1998). Por meio de tal procedimento, têm-se conseguido controlar micro-organismos como vírus, bactérias, nematoides e fungos. Vários estudos comprovaram a eficiência da termoterapia no controle de patógenos como, por exemplo, em sementes de cenoura (TRIGO *et al.*, 1998), arroz (PERLEBERG; SPERANDIO, 1998) e tomate (MUNIZ, 2001).

O grande desafio da termoterapia é eliminar o máximo de patógenos sem afetar a germinação da semente. A meta é difícil de ser alcançada, pois, muitas vezes, a temperatura que elimina os patógenos associados às sementes também pode afetar a germinação da planta. (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000)

Este estudo teve por objetivo avaliar a eficiência do tratamento térmico, via calor seco e água quente, no controle de micro-organismos associados às sementes e seu efeito sobre a germinação de sementes da mamoneira.

Os experimentos de termoterapia foram conduzidos no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Clima Temperado, em Pelotas, RS.

Tratamento com calor seco: 250 g de sementes de mamoneira para cada ensaio, ou seja, para cada temperatura e tempo de exposição (equivalente ao peso de 450 sementes) da cv. AL Guarany 2002, foram colocadas em sacos de papel e expostas ao calor seco nas temperaturas de 70° C e 75° C, em estufa microprocessada de secagem (Quimis modelo Q317M-52), com diferentes tempos de exposição (3, 6, 9, 12 e 15 dias). Considerou-se a ordem decrescente de tempo de exposição para as sementes serem colocadas na estufa e a testemunha não foi exposta ao calor.

Tratamento com água quente: O teste consistiu em se colocar 250 g de sementes de mamoneira (equivalente ao peso de 450 sementes desta planta) em sacos de pano, que, posteriormente, foram imersas em água, nas temperaturas 42° C, 46° C e 50° C, nos tempos de exposição de 15 e 30 minutos. A água havia sido previamente aquecida em banho-maria (Quimis modelo Q215M2). As semen-

tes da testemunha foram imersas por 15 minutos em água destilada, à temperatura ambiente.

Tratamento químico: Tendo em vista estabelecer uma comparação dos resultados obtidos no tratamento de termoterapia com o tratamento padrão (químico), utilizou-se carbendazim + thiram, na concentração de (60 g + 140 g)/100 kg de sementes.

Avaliações: As sementes foram avaliadas por meio do teste de sanidade com metodologia semelhante ao proposto por NEERGAARD (1979), que possibilitou determinar a porcentagem de sementes contaminadas por micro-organismos e, também, o nível de contaminação (i), que foi separado em seis graus (0: semente não contaminada; 1: 1 a 25% da superfície da semente com micro-organismo; 2: 26 a 50%; 3: 51 a 75%; 4: 76 a 99%; 5: 100% contaminada). De acordo como o grau de contaminação (i) das sementes, o índice de contaminação foi calculado utilizando-se a seguinte fórmula: $(\sum n.i^{(0-5)})/25$, onde n é o número de sementes com o respectivo nível de contaminação, ou seja, multiplica-se o número de sementes que estavam enquadradas no respectivo índice de contaminação. Para esse teste, 25 sementes de mamoneira foram colocadas em caixa "gerbox®", contendo três papéis mata-borrão, previamente umedecidos até a saturação, fazendo-se oito repetições, totalizando 200 sementes/ tratamento. A incubação foi a 25° C e fotoperíodo de 12 horas. Fez-se a avaliação do ensaio no sétimo dia após a incubação, observando-se as estruturas dos micro-organismos com o auxílio dos microscópios estereoscópico e ótico.

Avaliou-se, também, se os tratamentos alteraram a germinação das sementes. Para cada amostra, foram utilizadas 200 sementes divididas em 4 repetições de 50 sementes cada. Para cada rolo (parcela) se fez uso de 3 folhas de papel "germitest", previamente umedecidas em água no volume de 2,5 o peso do papel filtro. As sementes foram colocadas em germinador à temperatura de 25° C e avaliadas seguindo metodologia determinada pelas Regras para Análises de Sementes (BRASIL, 1992).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições, e os dados, expressos em porcentagem, foram transformados em arco-seno através da seguinte operação: Raiz de (x/100). Os dados de índice de contaminação foram transformados em raiz de (x+0,5). As médias comparadas pelo teste de Duncan a 5%.

Apesar do tratamento com água quente apresentar um índice de contaminação por micro-organismos semelhantes ao do calor seco, este tratamento obteve melhor resultado, pois conseguiu, com eficácia, reduzir a associação de fungos como *Fusarium* spp., importante patógeno da mamoneira e de outras culturas, como a de manjerição (REIS *et al.*, 2007), pimenta do reino (CARNAÚBA *et al.*, 2007) e feijoeiro (SALA *et al.*, 2006), por exemplo.

O tratamento feito com calor seco a 70° C não mostrou muita eficiência para o controle de micro-organismos associados às sementes, principalmente quando comparado ao tratamento em que a temperatura chegou a 75° C (Tabela 1). O índice de contaminação da testemunha foi de 2,58, enquanto que para 70° C o valor foi de 2,0 para 3 dias de exposição. Nos demais tempos a 70° C os valores não variaram muito, foram inferiores, porém não houve variação expressiva (1,20~1,37). Na temperatura de 75° C houve maior redução da contaminação de sementes, principalmente para 12 e 15 dias, onde o índice de contaminação foi de 0,59 para ambos. Vários estudos mostram que temperaturas mais altas reduzem o número de micro-organismos contaminantes, mas afetam a germinação. TRIGO *et al.* (1998), ao trabalharem com sementes de cenoura tratadas com calor seco na temperatura de 70° C, relataram que houve redução da germinação à medida que se aumentava o tempo de exposição ao calor. Entretanto, as sementes consideradas fisiologicamente superiores não tiveram sua germinação alterada, mesmo nos maiores tempos de exposição, mostrando que é muito importante a qualidade da semente a ser tratada termicamente.

A estatística também mostrou a eficiência desses tratamentos em relação ao índice de contaminação. Com exceção dos tratamentos de calor seco (6 e 9 dias a 70° C e 3 dias exposto a 70° C e 75° C), que não apresentaram diferença significativa em relação à testemunha, os demais tratamentos se diferenciaram estatisticamente da testemunha, reduzindo significativamente o número de micro-organismos.

No teste de sanidade, a testemunha do tratamento com calor seco apresentou uma porcentagem expressiva de sementes com os fungos: *Aspergillus*, *Fusarium*, *Rhizopus*, *Trichoderma* e *Cladosporium*. A incidência de fungos importantes como *Bipolaris*, *Amphobotrys*, *Verticillium*, *Alternaria*, *Curvularia* e *Phoma* foi baixa nas sementes tratadas e na testemunha. Isso geralmente ocorre porque fungos mais importantes, como *Amphobotrys* e *Bipolaris*, têm sua detecção prejudicada devido à competição com outros fungos que crescem rapidamente, podendo inibir o desenvolvimento dos primeiros e mascarar os resultados. Assim, é possível que a alta incidência de fungos secundários e saprófitos resulte na baixa incidência de fungos fitopatogênicos e vice-versa.

Tabela 1 - Efeito do tratamento físico com calor seco a 70° C e 75° C, em diferentes tempos de exposição (dias), sobre a porcentagem de sementes de mamoneira, cv. AL Guarany 2002, contaminadas por micro-organismos e índice de contaminação das sementes.

Micro-organismo	Test	Tempo de exposição em dias e temperatura									
		3		6		9		12		15	
		70° C	75° C	70° C	75° C	70° C	75° C	70° C	75° C	70° C	75° C
Actinomicetos	80,0	20,0	13,6	16,5	11,2	6,5	6,0	11,5	2,0	13,0	5,0
<i>Alternaria</i> spp.	6,0	1,6	0,0	2,4	0,5	1,2	1,0	0,0	0,0	2,0	0,0
<i>Amphobotrys</i> sp.	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Aspergillus</i> spp.	83,61	4,4	7,6	28,5	6,0	34,5	7,0	15,5	4,5	32,0	8,5
Bactérias	2,0	7,0	11,0	13,0	15,6	7,0	7,0	10,0	11,0	1,5	5,6
<i>Bipolaris</i> sp.	4,5	1,5	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,5	0,0	1,0	0,0
<i>Chaetomium</i> sp.	1,5	1,0	11,6	0,5	1,0	0,0	3,6	2,0	1,0	0,0	0,0
<i>Cladosporium</i> sp.	10,5	2,0	1,0	0,0	0,0	0,5	0,0	1,0	0,0	1,0	0,0
<i>Curvularia</i> sp.	1,0	0,0	0,0	1,5	3,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0
<i>Epicoccum</i> sp.	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Fusarium</i> spp.	40,4	42,4	52,0	40,0	33,0	31,0	14,5	30,5	24,0	24,5	18,0
<i>Gerlachia</i> sp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Nigrospora</i> sp.	0,5	0,0	0,0	1,5	2,0	0,5	0,0	1,5	0,0	1,5	0,0
<i>Penicillium</i> spp.	4,0	6,5	1,2	7,0	2,4	1,0	4,4	4,0	3,2	15,0	1,6
<i>Phoma</i> sp.	6,5	7,0	4,5	7,0	6,0	6,0	1,0	6,5	4,0	2,0	0,0
<i>Rhizopus</i> sp.	20,5	27,0	7,0	21,6	12,0	12,5	20,4	6,0	4,5	21,5	5,0
<i>Trichoderma</i> spp.	23,0	5,0	1,0	7,5	36,0	3,0	2,0	6,5	1,0	7,5	1,6
<i>Trichothecium</i> sp.	0,0	0,0	0,5	2,5	1,5	0,5	0,5	0,0	0,5	2,5	0,5
<i>Verticillium</i> sp.	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Índice de contaminação	2,58 ² A ³	2,00 A	1,27 AB	1,30AB	0,88 B	1,37AB	0,96B	1,20B	0,59B	1,20B	0,59B

1) Porcentagem de sementes contaminadas pelo respectivo micro-organismo. 2) Valor que mostra o índice de contaminação das sementes por micro-organismos (varia de 0 a 5). 3) Tratamentos seguidos pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Tabela 2 - Efeito do tratamento físico com água quente, nas temperaturas 42, 46 e 50° C nos tempos de imersão de 15 e 30 minutos, tratamento com Carbendazim + thiram [(60 g + 140 g)/100 kg sementes], sobre a porcentagem de mamoneiras contaminadas e índice de contaminação.

Test	Carbendazim + Thiram	Tempo de exposição em minutos e temperatura						
		42° C		46° C		50° C		
		15	30	15	30	15	30	
Actinomicetos	33,6	58	48,4	64,4	85,6	52,4	72	68,4
<i>Alternaria</i> spp.	8	1,6	1,2	0,4	1,2	3,2	0	0
<i>Amphobotrys</i> sp.	0,4	0	1,6	0	0	0	0	0
<i>Aspergillus</i> spp.	5,61	1,6	6,4	14,4	21,2	40	34	40
Bactéria	1,6	4	0,4	0,4	0	0	0	0,4
<i>Bipolaris</i> sp.	1,2	0	0	0	0,4	0	0	0
<i>Chaetomium</i> sp.	5,2	0	0,4	0	0	0	0	0
<i>Cladosporium</i> sp.	2	4	1,2	4	4	6	6,4	13,2
<i>Fusarium</i> spp.	94,4	19,2	75,2	78	54	24,4	5,2	7,2
<i>Nigrospora</i> sp.	1,6	0	0	0	0	0	0	0
<i>Penicillium</i> sp.	4,4	0	1,6	1,6	0	1,6	0	0
<i>Phoma</i> sp.	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pestalotia</i> sp.	0,4	0	1,2	0	0	0	0	0
<i>Rhizopus</i> sp.	3,2	0	1,2	0	0	2	1,6	4
<i>Trichoderma</i> spp.	5,2	1,6	2,4	0	0	2	1,6	4
Índice de contaminação:	2,922 A3	0,8 C	1,8 B	1,6 B	1,2 C	1,1 C	0,9 C	1 C

1) Porcentagem de sementes contaminadas pelo respectivo micro-organismo. 2) Valor é o índice de contaminação das sementes por micro-organismos (varia de 0 a 5). 3) Tratamentos seguidos pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

O fungo *Fusarium* spp. foi pouco afetado pelo tratamento com calor seco, a 70° C e 75° C de temperatura, divergindo dos resultados obtidos por MENDES *et al.* (2002), que conseguiram erradicar o fungo *Fusarium oxysporum*, usando calor seco a 60° C por 3 horas, seguido de 90° C por 3 e 6 horas, sem alterar significativamente a germinação das sementes de alfafa. CLEAR *et al.* (2002) conseguiram controlar *Fusarium graminearum* em sementes de cevada e trigo com o método do calor seco na temperatura 60° C por 15 dias, erradicando esse fungo, mas comprometendo a germinação das sementes.

Na testemunha, o *Fusarium* spp. foi detectado em 40,4% das sementes e o tratamento mais eficaz para reduzir sua incidência foi calor seco à 75° C por 9 dias, quando a contaminação por esse fungo foi 14,5%, conforme a Tabela 1. A resistência do *Fusarium* spp. aos tratamentos deve-se à formação de Clamidósporos, estruturas de resistência que ele apresenta quando em condições desfavoráveis (AMORIM *et al.*, 1995).

O tratamento com água quente (Tabela 2) mostrou que as maiores temperaturas (46 e 50° C) foram mais eficientes para o controle de micro-organismos, principalmente em relação a patógenos importantes como *Fusarium* spp., pois, na testemunha, sua incidência foi de 94,4%, enquanto para temperatura de 50° C foi de, apenas, 5,2 e 7,2% de contaminação nos

tempos de exposição de 15 e 30 minutos, respectivamente. Esse tratamento com água quente mostrou-se mais eficiente do que o fungicida carbendazim + thiram, que teve 19,2% de sementes contaminadas por *Fusarium* spp.

O controle *Fusarium* spp. pode ter favorecido o desenvolvimento do fungo *Aspergillus* spp., observado na Tabela 2, pois, à medida que sua contaminação decrescia, a presença de *Aspergillus* spp. aumentava. Comportamento semelhante pôde ser observado no tratamento com calor seco (Tabela 1), em que o fungo *Aspergillus* decresceu, tendo-se em vista que o *Fusarium* spp. não foi devidamente controlado.

Trabalhos "in vitro" mostraram que a água quente foi eficiente na erradicação de patógenos importantes, quando SMILANICK *et al.* (1997) conseguiram eliminar teleutosporos de *Tilletia indica* em sua associação com hipoclorito de sódio.

Para *Alternaria* spp., o tratamento com água quente reduziu a contaminação, que na testemunha apresentou incidência de 8%. O tratamento, em todas as temperaturas e exposições, conseguiu reduzir o *Alternaria* spp., sendo que na maior temperatura e em ambos os tempos de exposição este fungo foi eliminado. Também nesse caso, o tratamento com água quente mostrou-se mais eficaz do que o tratamento químico. Deve-se salientar que tal gênero de fungo pode

causar manchas foliares nas mamoneiras (MORAES; MENTEN, 2006). Houve diferença estatística quanto ao índice de contaminação dos tratamentos feitos com água quente em relação à testemunha. O tratamento

químico, bem como os tratamentos feitos com água a 46° C por 15 e 30 minutos e 50° C por 15 e 30 minutos, foi semelhante, diferindo estatisticamente da testemunha e dos tratamentos com 42° C.

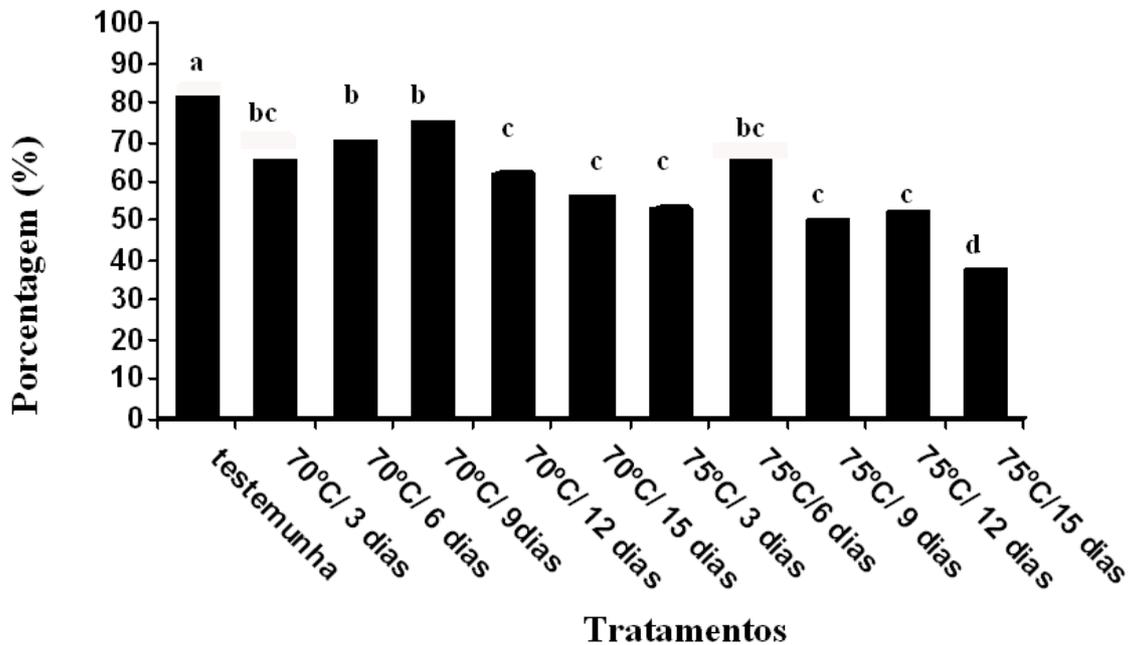


Fig. 1 - Porcentagem de germinação da mamoneira cv. AL Guarany 2002, em diferentes tempos de exposição ao calor seco, com temperaturas de 70° C e 75° C. Tratamentos seguidos de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

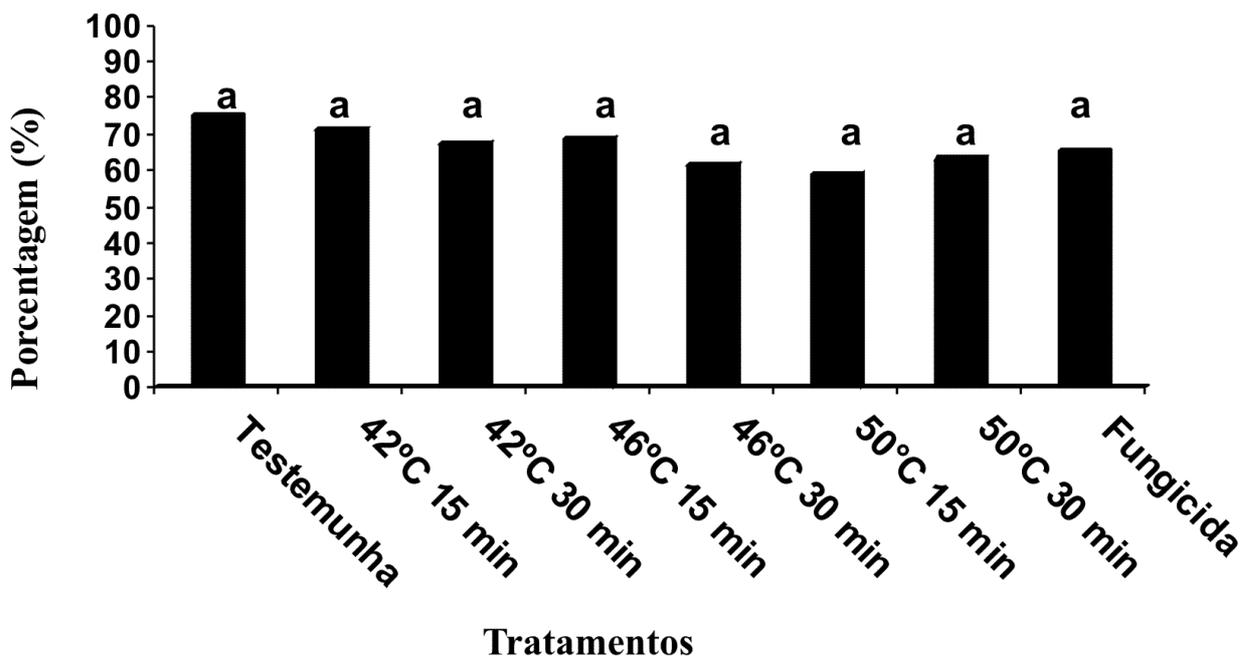


Fig. 2 - Porcentagem de germinação das sementes, AL Guarany 2002, de sementes em água quente, nas temperaturas de 42, 46 e 50° C e com diferentes tempos exposição, e tratadas com carbendazim + thiram, na concentração de (60 g + 140 g)/100 kg de sementes. Tratamentos seguidos da mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

Os dados de germinação, obtidos em tratamentos de termoterapia com calor seco em sementes de mamoneira, estão apresentados na Figura 1. Verifica-se que a exposição ao calor de 70°C e 75°C por 15 dias resultou em baixa germinação de 56 e 37,5%, respectivamente. Nota-se que, quando a temperatura aumentou para 75°C, o percentual de germinação reduziu, provavelmente por danos sofridos no embrião, uma vez que a mamoneira, por ser uma oleaginosa e, portanto, possuir grande teor líquido em suas sementes, deixou a planta mais suscetível a temperaturas elevadas.

Trabalhos anteriores demonstraram que o tratamento de algumas sementes feito com calor seco pode afetar a germinação. FONSECA *et al.* (2004) usaram sementes de mamona, previamente tratadas sob calor por 66 horas na temperatura de 42°C, e observaram que apenas 37% delas germinaram. Resultado semelhante foi obtido neste trabalho, com temperaturas maiores e tempo de exposição mais longo.

Os resultados alcançados para a germinação de sementes submetidas ao calor seco diferiram, estatisticamente, da testemunha. Sendo assim, não é recomendável o uso do calor seco como forma de tratamento das sementes de mamoneira.

Todos os tratamentos com água quente apresentaram porcentagem de germinação estatisticamente iguais à testemunha. Os resultados obtidos diferiram daqueles de MARTINS NETTO (1994) que utilizaram sementes de pau-de-balsa (*Ochroma pyramidale*) imersas em água fervente por quatro minutos, obtendo porcentagem de germinação de 75%. VELEMPINI *et al.* (2003) observaram aumento na germinação de juta azul (*Corchorus olitorius*) quando mergulhavam as sementes em água na temperatura de 80°C por 10 minutos, porém, quando houve aumento desse tempo, a germinação decresceu, impossibilitando o uso do tratamento.

Um fator indicativo da diminuição da germinação exposta ao calor úmido deveu-se a qualidade fisiológica da sementes e não teve relação com a presença de micro-organismos foi a ação do fungicida, que reduziu bastante o índice de contaminação por fungos, entretanto, resultou numa porcentagem de germinação similar a da testemunha, pois não houve diferença estatística.

Segundo CARVALHO; NAKAGAWA (2000), a faixa de temperatura ótima, em que a germinação da semente melhora quando em exposição ao calor, é mais ampla de acordo com o vigor da semente.

Portanto, o calor seco (temperaturas de 70 e 75°C) não é recomendável para o tratamento de sementes de mamoneira, pois reduz sua germinação. É preferível o uso de água quente que, ao restringir o número de micro-organismos associados às sementes, não interfere na germinação.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, L. Ciclos primário e secundário. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Ed.). *Manual de fitopatologia*. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. 900p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento Nacional de Produção Vegetal. Divisão de Sementes e Mudas. *Regras para a análise de sementes*. Brasília: MAPA, 1992. 188p.
- CARNAÚBA, J.P.; SOBRAL, M.F.; AMORIM, E.P.R.; SILVA, I.O. Ocorrência de *Fusarium solani* f. sp. *piperis* em *Piper nigrum* no estado de Alagoas. *Summa Phytopathologica*, v.33, n.1, p.96-97, 2007.
- CAVARIANI, C.; ZANOTTO, M.D. Teste de avaliação da viabilidade e do vigor em sementes de mamona. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA MAMONA, 1., 2004, Campina Grande, PA. *Energia e Sustentabilidade*. Campina Grande, 2004. 1 CD-ROM.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. (Ed.). *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.
- CLEAR, R.M.; PATRICK, S.K.; WALLIS, R. Effect of dry heat treatment on seed-borne *Fusarium graminearum* and other cereal pathogens. *Plant Pathology*, v.24, n.836, p.489-498, 2002.
- FONSECA, N.R.; MYCZKOWSKI, M.L.; PRIOR, M.; SÁ, R.O.; NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C.; ZANOTTO, M.D. Teste de avaliação da viabilidade e do vigor em sementes de mamona. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA MAMONA, 1., 2004, Campina Grande, PA *Energia e Sustentabilidade*. Campina Grande, 2004. 1 CD-ROM.
- MARRONI, I.V.; UENO, B.; MOURA, A.B. Tratamentos químicos e biológicos de sementes de mamona: efeitos na germinação, emergência e microorganismos associados. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PÓS-GRADUAÇÃO DA EMBRAPA CLIMA TEMPERADO, 1., 2006, Pelotas, RS. *Anais*. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. p.167-170.
- MARTINS NETTO, D.A. Germinação de sementes de Pau-de-balsa (*Ochoroma pyramidale*). *Revista Brasileira de Sementes*, v.16, n.2, p.159-162, 1994.
- MENDES, M.A.S.; LIMA, P.M.M.P.; FONSECA, J.N.L.; SANTOS, M.F. *Erradicação de Fusarium oxysporum em sementes de alfafa utilizando termo e quimioterapia*. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2002. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Circular Técnica,18).
- MENTEN, J.O.M. (Org.). *Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico*. São Paulo: Ciba Agro, 1995. v.1, 321p.

- MORAES, M.H.D.; MENTEN, J.O.M. Transmissão de *Alternaria* spp. através de sementes de feijão e seu efeito sobre a qualidade fisiológica das sementes. *Summa Phytopathologica*, v.32, n.4, p.381-383, 2006.
- MUNIZ, M.F.B. Controle de microorganismos associados a sementes de tomate através do uso do calor seco. *Revista Brasileira de Sementes*, v.23, n.1, p.276-280, 2001.
- NEERGAARD, P. *Seed pathology*. London: the Macmillan Press, 1979. 839p.
- PERLEBERG, C.S.; SPERANDIO, C.A. Influência da termoterapia na qualidade sanitária e fisiológica de sementes de arroz. *Revista Brasileira de Sementes*, v.20, n.2, p.73-78, 1998.
- REIS, A.; MIRANDA, B.E.C.; BOITEUX, L.S.; HENZ, G.P. Murcha do manjeriço (*Ocimum basilicum*) no Brasil: agente causal, círculo de plantas hospedeiras e transmissão via semente. *Summa Phytopathologica*, v.33, n.2, p.137-141, 2007.
- SALA, G.M.; ITO, M.F.; CARBONELL, S.A.M. Reação de genótipos de feijoeiro comum a quatro raças de *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*. *Summa Phytopathologica*, v.32, n.3, p.286-287, 2006.
- SMILANICK, J.L.; HERSHBERGER, W.; BONDE, M.R.; NESTER, S.E. Germinability of Teliospores of *Tilletia indica* after hot water and sodium hypochlorite treatments. *Plant Disease*, v.81, n.8, p.932-935, 1997.
- TRIGO, M.F.O.; PIEROBOM, C.R.; NEDEL, J.L.; TRIGO, L.P.N. Efeito da pré-secagem sobre o desempenho de sementes de cenoura na termoterapia. *Revista Brasileira de Sementes*, v.20, n.1, p.43-47, 1998.
- VELEMPINI, P.; RIDDOCH, I.; BATAISANI, N. Seed treatments for enhancing germination of wild okra (*Corchorus olitorius*). *Experimental Agriculture*, v.39, n.4, p.4, 2003.

Recebido em 16/6/08

Aceito em 11/5/09