



Superação da dormência e o uso de fungicida em diásporos de teca¹

Elza C. Coimbra², Gisele H. Vazquez³ & Thaissa O. Nogueira⁴

¹ Parte da Dissertação de Mestrado da primeira autora apresentada ao curso de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, UNICASTELO, Fernandópolis, SP

² UNICASTELO, Fernandópolis, SP. E-mail: elza184@terra.com.br

³ UNICASTELO, Fernandópolis, SP e UNESP, Ilha Solteira, SP. E-mail: gisele@agr.feis.unesp.br (Autor correspondente)

⁴ UNICASTELO, Fernandópolis, SP. E-mail: thaissanogueira13@hotmail.com

Palavras-chave:

Tectona grandis
escarificação
solarizador

RESUMO

Objetivou-se, nesta pesquisa, testar métodos de superação da dormência além de avaliar a eficiência do uso de fungicida no armazenamento de diásporos de teca que já sofreram tratamentos pré-germinativos. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 7 x 2 x 2 (sete métodos de superação; com e sem fungicida e dois tempos de avaliação, zero e após 120 dias). Os métodos utilizados foram: imersão em água corrente (24 h) e em água quente (85-90 °C por 8 min); escarificação com lixa + imersão em água parada (48 h); escarificação com ácido sulfúrico por 15 min + água corrente (72 h); aquecimento em estufa a 80 °C (4 h por 3 dias) + imersão em água parada (12 h); solarização por 48 h + imersão em água parada (12 h) além da testemunha. Os métodos de superação com aquecimento a seco dos diásporos de teca são capazes de abreviar, aumentar e uniformizar a germinação sendo o uso do solarizador uma boa opção por não consumir energia e ser de baixo custo. O uso do fungicida Fludioxonil + Metalaxyl-M e o armazenamento de diásporos de teca que já sofreram tratamento de quebra da dormência, não são recomendados.

Key words:

Tectona grandis
scarification
solar collector

Breaking of dormancy and the fungicide use in teak fruits

ABSTRACT

The objective of this research was to test methods of breaking dormancy, besides to assess the efficiency of fungicide in storage of teak diaspores which suffered pre-germination treatments. The experimental design was in completely randomized factorial scheme 7 x 2 x 2 (seven methods of dormancy breaking, with and without fungicide; two stages of evaluation, zero and after 120 days). The methods employed were: immersion in running water (24 h) and in hot water (85-90 °C for 8 min); scarification with sandpaper + immersion in standing water (48 h); scarification with sulfuric acid for 15 min + running water washing (72 h); heating in oven at 80 °C (4 h for 3 days) + standing water immersion (12 h); solarization for 48 hours + standing water immersion (12 h); and the control. The methods of dormancy breaking with dry heating of the teak fruits were able to shorten, increase, and standardize the germination, being the use of the solar collector a good choice for not consuming energy and of low cost. The use of Fludioxonil + Metalaxyl-M fungicide and the storage of teak diaspores which have suffered dormancy breaking treatment are not recommended.

INTRODUÇÃO

A teca (*Tectona grandis* Linn f.) é uma árvore exótica no Brasil, originária das florestas tropicais do sudeste da Ásia (Índia, Myanmar, Tailândia, Java e Laos) (Keiding, 1993). A região é caracterizada pelo clima de monções, decorrente dos ventos de mesmo nome. Durante o inverno (dezembro-janeiro), as massas de ar se deslocam do continente para o mar e toda a região permanece seca. No fim da primavera os ventos passam a soprar do mar para o continente, fato que se acentua no verão (julho-agosto). Nesta época as chuvas são torrenciais e caracterizam os maiores índices pluviométricos do globo terrestre.

A teca é uma das espécies arbóreas mais valorizadas em todo o mundo representando, porém, apenas 0,01 do volume total de madeira nobre utilizada em construção civil (Goh & Monteuiis, 2005). Seu elevado valor se deve à sua durabilidade

e resistência sendo usada principalmente para a confecção de móveis finos, esquadrias, pisos, construção naval, painéis, lâminas faqueadas e lambris.

No Brasil é plantada em escala comercial sobretudo nos estados do Mato Grosso, Amazonas e Acre, atingindo o ciclo de corte em apenas 25 anos. Nos países de origem a rotação para a produção de madeira de valor se situa em torno de 80 anos (Andrade, 2010).

A propagação de teca é realizada por sementes constituindo um dos maiores entraves para seu cultivo, a falta de informações sobre a variabilidade genética das sementes disponíveis, aliada à baixa taxa de germinação, além de não existir metodologia de superação da dormência bem definida.

Comercialmente, o que é chamado de semente de teca se trata do fruto denominado diásporo. As sementes, em número de 1 a 4, estão inseridas nos diásporos protegidas

por endocarpo impermeável tornando a germinação lenta e irregular e com taxa relativamente baixa (de 30 a 50%) e desuniforme em um período de 50 dias (Kaosa-Ard, 1998) o que dificulta a produção de mudas.

Diversos estudos mostram que a natureza das barreiras que impedem a germinação de teca seria decorrente de vários mecanismos de dormência (Keiding, 1993) ou seja, fatores físicos, mecânicos, químicos e morfológicos (Slator et al., 2013). A dormência física seria ocasionada pela incapacidade da água penetrar no diásporo (mesocarpo e endocarpo) e atingir as sementes (Dabral, 1976; Schmidt, 2000), fato recentemente descartado pelos pesquisadores Slator et al. (2013) que comprovaram que a água é capaz de penetrar o interior do endocarpo de diásporos que tinham sido imersos por 12-24 h. Já a dormência mecânica ocorreria pela presença de endocarpo duro que interfere como barreira mecânica impedindo a saída da radícula no início do processo germinativo (Gupta & Pattanath, 1975; Keiding, 1993; Rajput & Tiwari, 2001).

A dormência química seria causada por inibidores do crescimento do embrião (hormônios inibidores da germinação). Elementos químicos solúveis em água presentes no mesocarpo do fruto de teca demonstraram a atividade de inibição da germinação (Gupta & Pattanath, 1975; Schmidt, 2000) quando aplicados às sementes de sorgo (Agboola, 2000). Já a dormência morfológica estaria relacionada à imaturidade do embrião que necessitaria de um período para a maturação após a dispersão das sementes. As baixas taxas de germinação em lotes de sementes recém-colhidas em comparação com as de pelo menos um ano de idade sugerem a presença da imaturidade do embrião em teca (Keiding, 1993).

Assim, existem diversos procedimentos recomendados para a superação da dormência de diásporos da teca, como a escarificação mecânica ou química, o uso de altas temperaturas, a imersão em água e outros, porém com resultados conflitantes.

Outro fator importante na propagação em larga escala se refere aos fungicidas, usados na tentativa de contornar os prejuízos causados por fungos no momento da germinação de sementes, sendo a eficácia condicionada a fatores como princípio ativo, concentração, modo e tempo de aplicação do produto. Na literatura são poucos os estudos que discutem os efeitos do uso de produtos químicos controladores de fungos ou bactérias na germinação de sementes florestais (Silva et al., 2011). No Brasil, estão registrados 33 produtos para tratamento em sementes, dentre eles 21 são fungicidas (Menten et al., 2005) utilizados para controlar patógenos associados a sementes de várias espécies agrícolas não havendo, porém, registro de fungicidas recomendados para o tratamento de sementes de espécies florestais. De acordo com Silva et al. (2011), o tratamento químico de sementes é uma medida eficiente que visa à redução de doenças futuras em espécies florestais, sobremaneira nas de elevado valor econômico.

Por outro lado, nem sempre é possível a utilização dos diásporos imediatamente após a colheita ou após o tratamento

para a superação da dormência, além da grande variabilidade na produção de diásporos viáveis de um ano para o outro na cultura da teca, sendo necessário o armazenamento mas, de acordo com as condições ambientais em que a conservação se processa, favorece o desenvolvimento de agentes patogênicos causando, em pouco tempo, reduções no poder germinativo de sementes (Nascimento et al., 2006). Desta forma, o tratamento dos diásporos com fungicidas surge como técnica alternativa para o controle desses microrganismos, garantindo o suprimento de diásporos viáveis em época apropriada para a semeadura e a produção de mudas.

Objetivou-se nesta pesquisa, testar diversos métodos de superação da dormência que permitam abreviar, aumentar e uniformizar a germinação, além de avaliar a eficiência do uso de fungicida no armazenamento de diásporos de teca que já sofreram tratamentos pré-germinativos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de maio de 2012 a janeiro de 2013, no Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Camilo Castelo Branco (UNICASTELO), localizado no município de Fernandópolis, SP.

O material utilizado foi constituído por diásporos (semente mais meso e endocarpo) de *Tectona grandis* Linn. F., visto que a extração da semente é muito difícil, procedentes da empresa Cáceres Florestal S.A., localizada no município de Cáceres/MT, colhidos em uma Área de Produção de Sementes (APS) na safra de 2008 segundo o termo de conformidade e registro no RENSEM/MT. O lote foi adquirido em abril/2012 e possuía pureza física de 100% e germinação de 41%, com validade até agosto/2012.

Diásporos quebrados e com tamanho inferior a 10 mm foram retirados manualmente.

A massa de cem diásporos foi determinada pela contagem manual de oito subamostras de 100 frutos retirados ao acaso, as quais foram pesadas e em seguida calculados o valor médio (67,9 g), o desvio padrão (1,93 g) e o coeficiente de variação (2,84%) segundo metodologia descrita em Brasil (2009). Com este resultado foi determinado o número de diásporos por quilograma, ou seja, 1473 unidades, após o que os seguintes métodos para superação de dormência foram realizados:

- 1) Imersão dos diásporos em água corrente por 24 h ($\text{ImH}_2\text{O}_{\text{corr}} 24\text{h}$)
- 2) Imersão em água quente a 85-90 °C por 8 min em banho-maria ($\text{ImH}_2\text{O}_{\text{quente}} 8\text{min}$)
- 3) Escarificação com lixa nº 80 e imersão em água parada por 48 h (EscLixa)
- 4) Escarificação com ácido sulfúrico P.A. durante 15 min seguida de lavagem abundante em água corrente por 72 h (EscAcSulf)
- 5) Aquecimento em estufa a 80 °C por 4 h (realizado 3 dias seguidos) e após imersão em água parada por 12 h (Est80°C3d)
- 6) Solarização em coletor solar por 48 h e em seguida imersão em água parada por 12 h (Sol48h)
- 7) Testemunha (Testem)

Um coletor solar de dimensões 1,5 x 1,0 x 0,3 m foi construído utilizando-se compensado naval, de acordo com as instruções (Ghini, 2004). O coletor foi instalado com exposição na face Norte com ângulo de inclinação de 30°, que corresponde à latitude local acrescida de 10° (Ghini, 2004) e atingiu a temperatura de 55 °C nas horas mais quentes do dia.

Todos os métodos de superação de dormência foram realizados com os diásporos previamente tratados ou não com o fungicida Fludioxonil + Metalaxyl-M (MAXIM-XL®) na dose de 1 mL do produto comercial kg⁻¹ de diásporos.

Metade dos diásporos foi submetida às avaliações da qualidade logo após a quebra da dormência e os demais foram armazenados durante 120 dias em condições ambientais de laboratório (26 a 28 °C e UR 50-60%) para posterior avaliação.

Também foram armazenados, por 120 dias, 250 diásporos tratados com fungicida e 250 sem tratamento e que não passaram pelos métodos de superação da dormência. O objetivo deste procedimento foi comparar o desempenho de diásporos armazenados após a realização dos métodos de superação da dormência tratados ou não com fungicida, com outros que foram submetidos aos métodos pré-germinativos só após os 120 dias de armazenamento; para tal procedimento foram selecionados apenas os dois métodos mais promissores de superação da dormência (estufa e solarização).

As seguintes avaliações foram realizadas:

- teste de germinação: foi conduzido de acordo com recomendações descritas nas Regras de Análise de Sementes (Brasil, 2009) em câmara de germinação regulada com temperatura de 30 °C, com fotoperíodo de oito horas de luz por dia. Os diásporos foram distribuídos em caixas plásticas com dimensões de 11 x 11 x 3,5 cm contendo areia como substrato e dispostos em cinco linhas, a 2,0 cm uma da outra e com cinco sementes por linha, formando um quadrado com 25 diásporos distribuídos sobre uma camada de 2,5 cm de areia e cobertos com uma camada de 1 cm da mesma. A areia foi previamente peneirada em peneira com malha de 0,5 a 0,8 mm de diâmetro e esterilizada em estufa a 200 °C por duas horas. Foram considerados germinados os diásporos que apresentaram, até o vigésimo oitavo dia, pelo menos uma plântula com cotilédones abertos e o primeiro par de folhas. Como em outras espécies florestais, cada diásporo de teca foi considerado uma semente já que ocorrem de 1 a 4 sementes viáveis em cada fruto, além da dureza do endocarpo, o que dificulta a individualização das sementes.

- primeira contagem da germinação: foi realizada baseada no teste de germinação que apresentou o primeiro registro de plântulas normais, verificada 14 dias após a instalação do teste (Brasil, 2009).

- índice de velocidade de germinação: realizado segundo a fórmula $IVG = (G1/N1) + (G2/N2) + (G3/N3) + \dots + (G4/N4)$ proposta por Maguire (1962) em que IVG é o índice de velocidade de germinação, G1, G2, G3 o número de plântulas germinadas computadas na primeira e na segunda até a última contagem; N1, N2, N3 o número de dias da semeadura à primeira, segunda até a última contagem (28 dias).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente

casualizado em esquema fatorial 7 x 2 x 2, sendo sete métodos pré-germinativos para superação da dormência, dois tratamentos químicos (com e sem fungicida) e dois tempos de avaliação (zero e após 120 dias), com quatro repetições de 25 sementes. Utilizou-se, também, o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 2 cujos diásporos, tratados ou não com fungicida após 120 dias de armazenamento, foram submetidos à quebra da dormência pelos dois métodos mais promissores no tempo zero (estufa e solarização).

Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância empregando-se o teste F e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 0,05 de probabilidade. De início, os dados em porcentagem foram transformados em $\arcsen\sqrt{(x/100)}$ enquanto as médias apresentadas nas tabelas se referem aos valores originais. O programa estatístico SISVAR foi utilizado para a análise dos dados, conforme descrito por Ferreira (2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas três variáveis analisadas (Tabela 1), o fator tratamento fungicida (F) e a interação dos fatores método de superação e tratamento fungicida (MS x F), tempo de avaliação e fungicida

Tabela 1. Análise de variância e médias de germinação, primeira contagem da germinação (PC) e índice de velocidade de germinação (IVG) de diásporos de teca em função do método de superação de dormência (MS), tratamento com fungicida (F) e tempo de avaliação (T)

Método sup. (MS)	Germinação (%)		PC (%)		IVG	
	0	120 dias	0	120 dias	0	120 dias
Sol _{48h}	84 aA	34 aB	59 aA	34 aB	1,55 aA	0,73 aB
Est80°C _{3d}	79 aA	46 aB	61 aA	46 aB	1,43 aA	0,89 aB
ImH ₂ O _{corr24h}	63 bA	32 aB	29 bA	30 aA	0,91 bA	0,65 aB
Testem	58 bA	28 aB	23 bA	23 bA	0,72 bA	0,39 bB
EscLixa	52 bA	34 aB	27 bA	32 aA	0,74 bA	0,64 aA
EscAcSulf	11 cB	23 aA	3 cB	22 bA	0,15 cB	0,51 aA
ImH ₂ O _{quente8min}	0 dA	1 bA	0 dA	1 cA	0,00 cA	0,03 cA
Trat. Fungic. (F)						
Com	40		28		0,69	
Sem	37		27		0,65	
Tempo de avaliação (T)						
0	49		29		0,79	
120 d	28		27		0,55	
Teste F						
Método Sup. (MS)	58,766 **		69,505 **		49,614 **	
Trat. Fungic. (F)	1,401 ns		0,024 ns		0,790 ns	
Tempo (T)	53,704 **		0,000 ns		28,420**	
MS x F	0,334 ns		0,718 ns		0,700 ns	
MS x T	10,440 **		9,495 **		10,700 **	
T x F	0,139 ns		1,310 ns		0,399 ns	
MS x F x T	0,718 ns		1,792 ns		1,605 ns	
Média Geral	39		28		0,67	
CV (%)	26,56		26,19		35,31	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna em cada variável, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 0,05 de probabilidade. ns - não significativo; ** significativo a 0,01. CV (coeficiente de variação). Sol_{48h} - Solarização em coletor solar por 48 h e após imersão em água parada por 12 h; Est80°C_{3d} - Aquecimento em estufa a 80 °C por 4 h (realizado 3 dias seguidos) e após imersão em água parada por 12 h; ImH₂O_{corr24h} - Imersão dos diásporos em água corrente por 24 h; Testem - Testemunha; EscLixa - Escarificação com lixa nº 80 e imersão em água parada por 48 h; EscAcSulf - Escarificação com ácido sulfúrico P.A. por 15 min, seguida de lavagem abundante em água corrente por 72 h; ImH₂O_{quente8min} - Imersão em água quente a 85-90 °C por 8 min em banho-maria

(T x F) e método de superação, fungicida e tempo de avaliação (MS x F x T) não apresentaram interferência significativa; já os fatores método de superação (MS) e a interação dos fatores método de superação e tempo (MS x T) apresentaram efeito significativo nas três variáveis; por sua vez, o fator tempo de avaliação (T) foi significativo nas variáveis germinação e IVG.

Na avaliação referente ao tempo zero (Tabela 1), os métodos em que se empregaram calor seco seguido de imersão em água parada por 12 h (estufa e solarização), superaram os demais nas três variáveis analisadas, ou seja, além de aumentar a taxa o aquecimento fez com que a germinação ocorresse de forma mais rápida. Em relação à testemunha, a solarização e a estufa proporcionaram, respectivamente, acréscimos de 26 e 21 pontos percentuais no teste de germinação e de 36 e 38 pontos percentuais na primeira contagem de germinação de diásporos de teca, além do aumento de 115 e 98% no IVG mostrando a eficiência da técnica; já a imersão em água corrente e a escarificação com lixa, não diferiram da testemunha sendo, por sua vez, o uso do ácido sulfúrico e a imersão em água quente inferiores aos demais, por provável comprometimento do embrião das sementes. Dias et al. (2009) avaliaram os métodos de superação de dormência de teca utilizando imersão em água quente (85 °C por 3 min), imersão em ácido sulfúrico (33,5%) por 1 e 3 min e posterior lavagem e imersão em água corrente por 72 h, além da testemunha e concluíram que o uso de água quente não é indicado em razão de comprometer o embrião da semente.

De acordo com Vieira et al. (2009) o tratamento de aquecimento em estufa a 80 °C por 12 h, seguido da imersão em água por seis horas a temperatura ambiente, é o mais indicado para a superação de dormência de diásporos de teca considerando seu desempenho e sua maior praticidade. Rocha et al. (2011) concluíram, avaliando o "aquecimento" (solarizador, estufa a 80 °C por 12 h, estufa a 80 °C por 4 h em 3 dias seguidos e sem aquecimento) e três níveis do fator "escarificação" (escarificação física, escarificação química e sem escarificação) que a alternância de temperaturas favoreceu a germinação sendo que o coletor solar se mostrou como alternativa prática, viável e de menor custo para superação da dormência em teca. Já o menor desempenho, associado aos maiores custos e riscos à saúde humana e ao meio ambiente, desestimula o uso da escarificação química na superação da dormência. Sabe-se que os diásporos de teca são dispersos na estação seca do clima de monções em toda a sua área de distribuição natural do sudeste da Ásia (Kaosa-Ard, 1998) e que, provavelmente, a dormência seria um mecanismo da semente para adiar a germinação até que a água estivesse disponível e a ocorrência de queimadas, comum nesta época do ano, estivesse descartada garantindo a sobrevivência das plântulas (Zaidan & Carreira, 2008).

Deste modo é possível que, além do fogo, as altas temperaturas do solo no verão interfiram na superação da dormência de diásporos de teca. Neste trabalho a eficiência das técnicas de solarização dos diásporos por 48 h atingindo valores de 55 °C e da estufa a 80 °C por 3 dias seguidos e posterior imersão em água, indica que a alta temperatura do solo desempenha papel primordial na superação da dormência de

teca. É notório que no Brasil, devido à ocorrência de queimadas, a temperatura do ar atinge, em floresta de bracinga, 600 °C por 20-40 seg a 1 cm do solo e de 100 a 300 °C a 60 e 160 cm do solo, respectivamente, durante 1 min enquanto a nível do solo temperaturas de 100 °C resistem por mais de 3 min não havendo, porém, interferência a mais de 2,5 cm de profundidade (Grodzki et al., 2004), temperaturas essas não atingidas neste experimento.

Assim, a alta temperatura do solo, aliada ao alto índice pluviométrico, fato comum na primavera-verão do clima de monções, favoreceria a ruptura da dormência mecânica decorrente do endocarpo duro de diásporos de teca o que, neste experimento, foi simulado pelo solarizador e a estufa, aliado a posterior imersão em água que, por sua vez, eliminaria inibidores químicos elevando a taxa e a velocidade da germinação. Offiong et al. (2010) relataram que sementes de teca imersas em água corrente por 24 h produzem plântulas com maior altura, número de folhas, diâmetro de caule e massa seca da parte aérea e da raiz o que foi atribuído à lixiviação de substâncias químicas presentes na semente e que impedem o crescimento e o desenvolvimento das mudas.

Finalmente, o terceiro fator relacionado à dormência em diásporos de teca relatado por diversos autores (Keiding, 1993; Slator et al., 2013), ou seja, o morfológico, decorrente da imaturidade do embrião de frutos recém-colhidos, não ocorreu neste experimento visto que os diásporos apresentavam quatro anos de idade. É provável que, com o período adicional de armazenamento, os embriões de teca tenham completado seu desenvolvimento tornando-se aptos para germinar.

No segundo tempo de avaliação - 120 dias (Tabela 1) praticamente não houve, em todas as variáveis analisadas, interferência dos métodos de superação utilizados, com exceção da imersão em água quente a 85-90 °C por 8 min, que inviabilizou as sementes, ou seja, diásporos submetidos ao aquecimento não mantêm os efeitos benéficos após 120 dias, diferindo da testemunha não condicionada; de modo geral, em todos os métodos de superação avaliados diásporos já tratados e armazenados por 120 dias apresentaram valores significativamente inferiores indicando não ser possível o armazenamento após o tratamento de quebra da dormência.

O tratamento fungicida, por sua vez, não promoveu aumento no número total de plântulas germinadas, tanto nos diásporos avaliados no primeiro tempo quanto nos armazenados durante 120 dias (Tabela 1). Sabe-se que temperaturas elevadas podem promover desinfestação de material contaminado com fungos e/ou bactérias (Martins-Corder & Borges Júnior, 1999) o que, neste experimento, pode ter ocorrido nos métodos que utilizaram aquecimento. Além disto, é possível que o princípio ativo testado não seja o recomendado para os patógenos que comumente atacam os diásporos de teca.

Na Tabela 2 estão apresentados os valores de F e as médias de germinação, primeira contagem da germinação (PC) e índice de velocidade de germinação (IVG) de diásporos de teca armazenados por 120 dias tratados ou não com fungicida e que após este período foram submetidos aos métodos de superação de dormência pela solarização e o uso de estufa, diferindo da

Tabela 2. Análise de variância e médias de germinação, primeira contagem da germinação (PC) e índice de velocidade de germinação (IVG) de diásporos de teca armazenados por 120 dias tratados ou não com fungicida (F) e posteriormente submetidos aos métodos de superação de dormência pela solarização e o uso de estufa (MS)

Método sup. (MS)	Germinação (%)	PC (%)	IVG
Sol _{48h}	45	29	0,78
Est80°C _{3d}	54	31	0,94
Trat. Fungic. (F)			
Com	48	31	0,85
Sem	51	29	0,87
Teste F			
Método Sup. (MS)	1,699 ns	0,080 ns	1,906 ns
Trat. Fungic. (F)	0,139 ns	0,080 ns	0,026 ns
MS x F	0,55 5ns	0,434 ns	0,581 ns
Média Geral	49	44	0,86
CV (%)	17,65	25,75	27,11

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna em cada variável, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 0,05 de probabilidade. ns - não significativo. CV (coeficiente de variação). Sol_{48h} - Solarização em coletor solar por 48 h e imersão em água parada por 12 h; Est 80 °C 3d - Aquecimento em estufa a 80 °C por 4 h (realizado 3 dias seguidos) e imersão em água parada por 12 h

Tabela 1 segundo a qual os diásporos foram armazenados já submetidos aos métodos de quebra de dormência.

Comparando esses resultados com os da Tabela 1, referentes aos diásporos armazenados por 120 dias já submetidos à quebra de dormência, verifica-se melhor comportamento quanto aos valores da germinação e do IVG. Outrossim, os diásporos armazenados logo após a quebra da dormência por meio da solarização e o uso da estufa (Tabela 1) apresentaram, respectivamente, uma queda na porcentagem de germinação de 24 e 12 pontos percentuais em relação à testemunha no início do experimento (58%), enquanto os armazenados durante 120 dias sem tratamento e submetidos à superação da dormência (Tabela 2) apresentaram decréscimos inferiores de 13 e 4 pontos percentuais, respectivamente; também não houve interferência do uso de fungicida no desempenho dos diásporos armazenados por 120 dias indicando que o princípio ativo Fludioxonil + Metalaxyl-M na dose de 1 mL do p.c. kg⁻¹ de diásporos não é eficiente no tratamento de teca, o que discorda de Tiwari et al. (2004) que relataram aumento na porcentagem de germinação de sementes de teca extraídas dos frutos tratados com o fungicida Ceresan® (Acetato de fenil mercúrio) na dose de 4 g do p.c. kg⁻¹ de semente.

Diásporos submetidos à quebra da dormência não devem, portanto, ser armazenados após a execução da operação, não havendo benefício neste procedimento mesmo que o diásporo tenha sido tratado com fungicida.

A semente de teca é classificada como ortodoxa (Gomez et al., 2013) devendo ser armazenada com baixo teor de água e temperatura, mantendo sua viabilidade por um período maior de tempo. Neste experimento a germinação dos diásporos da testemunha apresentou valor de 58% e os submetidos à superação com o uso de estufa de 79% (Tabela 1) e após 120 dias o melhor resultado foi de 54% (Tabela 2) obtido por diásporos armazenados sem submissão à quebra de dormência

quando, após o período descrito, foram aquecidos em estufa. Esta queda pode ser explicada pelas condições desfavoráveis de armazenamento a que as sementes ficaram submetidas (26-28 °C e 50-60% de umidade relativa do ar). Sabe-se que diásporos de teca devem ser armazenados em ambientes controlados, em sacos de papelão ou em latas com tampa, permanecendo em temperatura de 19,1 °C e com umidade relativa do ar abaixo de 67,7%, conservando-se até 5 anos (Caldeira et al., 2003).

CONCLUSÕES

1. Os métodos de superação da dormência com aquecimento a seco (estufa e solarizador) com posterior imersão em água parada (12 h) dos diásporos de teca são capazes de abreviar, aumentar e uniformizar a germinação, sendo o uso do solarizador uma boa opção por não consumir energia, ser de baixo custo e não contaminar o ambiente.

2. O uso do fungicida Fludioxonil + Metalaxyl-M e o armazenamento de diásporos de teca que já sofreram tratamento de quebra da dormência não são recomendados.

LITERATURA CITADA

- Agboola, D. A. Studies on the germination inhibitors in the fruits of four tropical tree species. *Global Journal of Pure and Applied Sciences*, v.6, p.27-30, 2000.
- Andrade, W. F. Indução de rejuvenescimento de teca (*Tectona grandis* L. f.) através de enxertia seriada e micropropagação. Piracicaba: ESALQ/USP, 2010. 75p. Tese Doutorado
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p.
- Caldeira, S. F.; Caldeira, S. A. F.; Albuquerque, M. C. F. Viabilidade de unidades de dispersão armazenadas de *Tectona grandis*. *Informativo ABRATES*, v.13, p.371, 2003.
- Dabral, S. L. Extraction of teak seed from fruit, their storage and germination. *Indian Forest*, v.102, p.650-658, 1976.
- Dias, J. R. M.; Caproni, A. L.; Wadt, P. G. S.; Silva, L. M.; Tavella, L.B.; Oliveira, J. P. Quebra de dormência em diásporos de teca (*Tectona grandis* L.f.). *Acta Amazonica*, v.39, p.549-554, 2009.
- Ferreira, D. F. SisVar - programa estatístico. Versão 4.2 (Build 39). Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2003.
- Ghini, R. Coletor solar para desinfestação de substratos para produção de mudas sadias. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004. 28p. Circular Técnica, 4
- Goh, D. K. S.; Monteuis, O. Rationale for developing intensive teak clonal plantations, with special reference to Sabah. *Bois et Forêts des Tropiques*, v.28, p.5-15, 2005.
- Gomez, A.; Vargas Castillo, P.; Abdelnour Esquivel, A. Crioconservación de semillas de teca (*Tectona grandis* L.f.). *Agronomía Costarricense*, v. 37, p.51-60, 2013.
- Grodzki, L.; Soares, R. V.; Batista, A. C.; Caramoris, P. H. Efeitos do fogo sobre algumas variáveis micrometeorológicas em uma floresta de bracinga (*Mimosa scabrella*, Benth.), no município de Colombo, PR. *Floresta*, v.34, p.151-156, 2004.

- Gupta, B. N.; Pattanath, P. G. Factors effecting germination behavior of teak seeds of eighteen Indian origins. *Indian Forest*, v.101, p.584-588, 1975.
- Kaosa-Ard, A. Overview of problems in teak plantation establishment. In: Masakazu Kashio, M.; White, K. (ed). *Teak for the future. Proceedings of the Second Regional Seminar on Teak*. 1998. 249p.
- Keiding, H. Teak, *Tectona grandis*, Linn. f. Seed leaflet 4. Humebaek: DANIDA Forest Seed Centre, 1993. 22p.
- Maguire, J. D. Speeds of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, v.2, p.176-177, 1962.
- Martins-Corder, M. P.; Borges Júnior, N. Desinfestação e quebra de dormência de sementes de *Acacia mearnsii* de Wild. *Ciência Florestal*, v.9, p.1-7, 1999.
- Menten, J. O. M.; Lima, L. C. S. F.; Frare, V. C.; Rabalho, A. A. Evolução dos produtos fitossanitários para tratamentos de sementes no Brasil. In: Zambolim, L. (ed.). *Sementes: qualidade fitossanitária*. Viçosa: UFV, 2005. p.333-374.
- Nascimento, W. M. O.; Cruz, E. D.; Moraes, M. H. D.; Menten, J. O. M. Qualidade sanitária e germinação de sementes de *Pterogyne nitens* TULL. Leguminosae - Caesalpinioideae). *Revista Brasileira de Sementes*, v.27, p.149-143, 2006.
- Offiong, M. O.; Udofia, S. I.; Olajide, O.; Ufot, I. N. Comparative study of pre-germination treatments and their effects on the growth of *Tectona grandis* (Linn. F) seedlings. *African Research Review*, v.4, p.368-378, 2010.
- Rajput, A.; Tiwari, K. P. Effect of alternate chilling/heating on germination of fresh teak (*Tectona grandis* L.f.) drupes without scarification of felty mesocarp. *Seed Science and Technology*, v.29, p.57-64, 2001.
- Rocha, R. B.; Vieira, A. H.; Spinelli, V. M.; Vieira, J. R. Caracterização de fatores que afetam a germinação de Teca (*Tectona grandis*): Temperatura e escarificação. *Revista Árvore*, v.35, p.205-212, 2011.
- Schmidt, L. Dormancy and pretreatment. In: Guide to handling of tropical and subtropical seed. Humlebaek: Danida Forest Seed Centre, 2000. p.1-40.
- Slator, N. J.; Callister, A. N.; Doland Nichols, J. Mechanical but not physical dormancy is a cause of poor germination in teak (*Tectona grandis* L.f.). *New Forests*, v.44, p.39-49, 2013.
- Silva, L. G.; Cosmi, F. C.; Jesus Júnior, W. C.; Souza, A. F.; Moraes, W. B. Efeito do tratamento químico na sanidade de sementes de espécies florestais. *Ciência Florestal*, v.21, p.473-478, 2011.
- Tiwari, C. K.; Sharma, S.; Verma, R. K. Effect of fungicide and plant growth hormones on germination of teak (*Tectona grandis*). *Journal of Tropical Forest Science*, v.16, p.25-34, 2004.
- Vieira, A. H.; Rocha, R. B.; Rebelo, A. M. Avaliação de métodos para a superação de dormência de diásporos de teca (*Tectona grandis* L.f.). *Revista Floresta*, v.39, p.273-278, 2009.
- Zaidan, L. B. P.; Carreira, R. C. Seed germination in Cerrado species. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, v.20, p.167-184, 2008.