



Produção de mudas de pinha em diferentes recipientes utilizando métodos de superação de dormência em sementes

Pine seedling production in different containers using overcoming dormancy methods in seeds

Miguel Lara Menegazzo¹, Stela Maris Kulczynski², Alessandra Conceição Oliveira¹, Elisangela Aparecida da Silva³

¹Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA), Fazenda Experimental Lageado, Caixa Postal 237, Rua José Barbosa de Barros, 1780, CEP 18610-307 Botucatu, SP.

E-mail: miguelmenegazzo@hotmail.com

²Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Campus de Frederico Westphalen, Departamento de Agronomia, Frederico Westphalen, RS

³Universidade Federal de Lavras (UFLA), Programa de Pós-Graduação em Fisiologia Vegetal, Lavras, MG

Recebido em: 29/09/2011

Aceito em: 18/02/2013

Resumo. As anonáceas cultivadas comercialmente têm sido propagadas através de enxertia, sendo os porta-enxertos obtidos por sementes, que apresentam substâncias inibidoras de germinação e conjuntamente com um tegumento resistente e impermeável dificultam a germinação. Este trabalho foi conduzido na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UUC. O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, com 20 repetições sendo os tratamentos constituídos por dois tipos de recipientes (sacos de polietileno e tubetes), oito métodos de superação de dormência e a testemunha. As características avaliadas das mudas foram: germinação (%), emergência de plântulas aos 28 dias (%), índice de velocidade de emergência (IVE), altura de plântula (cm), comprimento de raiz (cm), massa verde da parte aérea da raiz (g), massa seca da parte aérea da raiz (g) e número de folhas. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Verificou-se que o saco de polietileno foi o mais adequado ao desenvolvimento da mudas utilizando o ácido giberélico como método de superação de dormência. O ácido sulfúrico não foi eficaz na superação de dormência.

Palavras-chave. Fruta do conde, porta-enxerto, propagação, vigor

Abstract. Annonas commercially cultivated have been propagated by grafting, and the rootstock provided by the seeds. These seeds have germination inhibitors which, together with a water-resistant coat, makes germination difficult. This work was conducted in the Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UUC. The experiment was carried out in a randomized arrangements with 20 replications, two treatments (two types of containers: bags and tubes) and eight methods to overcome dormancy and more witness. The evaluation indicators were: germination (%), seedling emergence to 28 days (%), emergence velocity rate index (EVI), seedling height (cm), root length (cm), mass of green shoots root (g), shoot dry mass of root (g) and leaves number. Data were submitted to variance analysis and average compared by Tukey test at 5% probability. Plants cropped in polyethylene bag and submitted to gibberelic acid was found out most suitable for the seedlings development. The sulfuric acid was not effective in overcoming dormancy.

Keywords. Fruit of the count; rootstock; propagation; force

Introdução

Há várias espécies de anonáceas cultivadas atualmente no Brasil, com destaque para a pinha (*Annona squamosa* L.), também conhecida por fruta-do-conde ou ata. O consumo é realizado geralmente na forma de fruto *in natura*, mas também é utilizada industrialmente (Lima et al.,

2001). Esta espécie é considerada a de maior expressão econômica entre as anonáceas, sendo que a prática do cultivo comercial é realizada no oeste do Estado de São Paulo, interior da Bahia, Pernambuco e Alagoas (Lima et al., 2001).

Os frutos da pinheira são em sua maioria utilizados para o consumo *in natura*, a partir da



polpa do fruto, podem ser produzidos doces, sucos, geléias, licores, sorvetes e batidas; o que garante ao produto uma intensa procura pelo mercado, principalmente pelas indústrias de polpas, sendo os frutos ricos em carboidratos, potássio, proteínas e ferro, quando comparados com outras espécies de frutas (Araújo, 2003).

A pinha é propagada basicamente por sementes, sendo a propagação vegetativa realizada em busca de clones mais produtivos (Ferreira et al., 2002). A propagação sexuada é dificultada pela característica de dormência das sementes, que atua retardando a germinação, e dificultando a etapa de produção de mudas (Kawati, 1992), devido ao fato de não se ter uniformidade no estande de mudas.

No Brasil, é crescente o interesse pela produção de anonáceas, principalmente pinha (*Annona squamosa* L.) como frutíferas comerciais, justificando-se estudos de métodos de superação de dormência, para a produção de mudas de alta qualidade, bem como a sua correlação com os tipos de embalagens.

O tipo de embalagem utilizada exerce influência significativa no desenvolvimento de mudas. Para a produção de mudas de plantas frutíferas, vários tipos e tamanhos de embalagens podem ser utilizados, sendo que os mais comuns são os sacos de polietileno preto (Ribeiro et al., 2005).

De acordo com Tessarioli Neto (1995) a semeadura em recipientes é a forma mais empregada na produção de mudas em geral, pois as vantagens que apresenta justificam sua utilização, podendo-se citar: maior precocidade, menor possibilidade de contaminação fitopatogênica, melhor controle ambiental, melhor aproveitamento das sementes e da área de produção de mudas e, menor "stress" no transplante.

Os sacos plásticos comportam um volume de substrato que permite a obtenção de mudas vigorosas e de qualidade adequada para o plantio (Ribeiro et al., 2005). No entanto, eles contribuem para o aumento da área requerida para o viveiro e a elevação do custo de produção, de transporte e plantio da muda (Melo, 1999).

Segundo Lima (2002) o sistema de produção de mudas em tubetes surge da busca de inovações técnicas que visam à melhoria do sistema de produção, com melhor qualidade da muda e redução nos custos. Este sistema facilita sobremaneira o isolamento, a proteção contra nematóides e outras doenças do solo, pois apresenta maior facilidade no controle de pragas e doenças da parte aérea e

preserva a integridade do sistema radicular durante a fase de produção da muda.

Dormência é o fenômeno pelo qual as sementes viáveis de uma determinada espécie não germinam mesmo quando submetidas a todas as condições favoráveis (Carvalho & Nakagawa, 2000). Há três tipos de dormência em sementes, segundo Bewley & Black (1994), sendo: dormência imposta pelo tegumento, dormência devido ao embrião e, dormência devido à substâncias promotoras ou inibidoras.

Para superar este problema, vários trabalhos têm sido conduzidos onde estão sendo testados métodos mecânicos, físicos e químicos de superação de dormência. Lemos et al. (1988) observaram que a escarificação com lixa aumentou a germinação e a velocidade de emergência em sementes de fruta-do-conde. Stenzel et al. (2003) trabalhando com o mesmo tipo de sementes verificaram o efeito positivo do ácido giberélico (GA_3) nos tratamentos com 50ppm de GA_3 superando a dormência e atingindo 75% de germinação, enquanto 100ppm de GA_3 , apresentou 44% de germinação.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a produção de mudas de pinha para porta-enxerto em diferentes recipientes e analisar os efeitos de métodos químicos, físicos e mecânicos de superação de dormência das sementes.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em estufa de produção de mudas, no laboratório de Fitossanidade da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Unidade Universitária de Cassilândia (UUC). O local possui latitude 19°05'S, longitude 51° 56' W e altitude de 471 m, de acordo com a classificação climática de Köppen como Clima Tropical Chuvoso (Aw) com verão chuvoso e inverno seco (precipitação de inverno menor que 60 mm).

O experimento constou de dois ensaios com o objetivo de avaliar dois tipos de recipiente (saco de polietileno e tubetes) na produção de mudas de pinha, no período de 18/04/2008 a 29/05/2008. O delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado, com 9 tratamentos (Tabela 1). No ensaio 1 (sacos de polietileno), foram utilizadas 15 repetições e no ensaio 2 (tubetes), 10 repetições.

As sementes foram extraídas de frutos maduros de pinha, obtidos em propriedade particular no município de Cardoso/SP em fevereiro



de 2008. Tais frutos apresentavam em média 8 cm de diâmetro, 9 cm de comprimento, 300g e 45 sementes por fruto. Após a retirada total da polpa, as sementes foram lavadas em água corrente e colocadas para secar à sombra, sobre papel absorvente, por vinte dias.

Os métodos químicos utilizados constaram dos ácidos sulfúrico e giberélico. O ácido sulfúrico concentrado (H₂SO₄) apresenta densidade de 1,84 e pureza de 95-98%. Foram utilizados três tempos de imersão das sementes para superação de dormência: 5, 10 e 15 minutos. Após a imersão no ácido, as sementes foram lavadas em água corrente para retirada do ácido e posteriormente secas sobre papel toalha à temperatura ambiente.

O ácido giberélico foi utilizado em duas concentrações e dois tempos de imersão: 100 ppm por 24 horas e 250 ppm por 5 horas (Tabela 1). Para a concentração do ácido giberélico, a unidade foi convertida de ppm para gramas (g) e para a pesagem utilizou-se uma balança analítica eletrônica com precisão de 0,001g.

Como método mecânico foi utilizado a escarificação com lixa de madeira nº 70, no lado oposto ao hilo, a ponto de poder visualizar o endocarpo.

Pelo método físico as sementes foram imersas em água quente (banho-maria) a 30°C e 60°C, por 1 minuto e após secas sobre papel absorvente à temperatura ambiente.

Tabela 1. Apresentação dos tratamentos com suas respectivas siglas.

Tratamentos	Métodos de superação de dormência	Sigla de referência dos tratamentos
1	imersão das sementes em ácido giberélico (100 ppm) por 24 h	AG/100ppm/24h
2	imersão das sementes em ácido giberélico (250 ppm) por 5 horas	AG/250ppm/5h
3	imersão das sementes em ácido sulfúrico comercial por 5 min	AS/5min.
4	imersão das sementes em ácido sulfúrico comercial por 10 min	AS/10min.
5	imersão das sementes em ácido sulfúrico comercial por 15 min	AS/15min.
6	imersão das sementes em água a 30°C por 1 min	H ₂ O/30°
7	imersão das sementes em água a 60° C por 1 min	H ₂ O/60°
8	escarificação com lixa para madeira nº 70	Esc.L
9	testemunha (sem superação de dormência)	Test.

No ensaio 1, os recipientes utilizados foram sacos de polietileno com capacidade de 0,8 L e dimensões de 16 cm de altura e 13 cm de diâmetro. Os sacos plásticos foram colocados em piso cimentado da estufa. No ensaio 2, os recipientes utilizados foram tubetes de polipropileno rígido com comprimento de 140 mm, diâmetro superior 40 mm e capacidade 130 cm³, com ranhuras internas. Os tubetes foram dispostos em bancada. O substrato comercial utilizado em ambos os ensaios, para a produção das mudas foi o Plantmax[®].

Para avaliação dos métodos de superação de dormência, em ambos os ensaios, foram utilizados os mesmos parâmetros:

Índice de velocidade de emergência de plântulas:

Realizado a partir da sementeira de 20 sementes por tratamento (métodos de superação de dormência x recipiente) em solo umedecido, conduzido em estufa. Foram realizadas contagens diárias a partir do início da emergência, do número de plântulas que atingiram um estágio pré-

determinado, até que aos 28 dias após a sementeira. O cálculo do índice de velocidade de emergência foi realizado através da fórmula Maguire (1962).

$$IVE = \frac{E_1}{N_1} + \frac{E_2}{N_2} + \dots + \frac{E_n}{N_n}$$

Sendo:

IVE = índice de velocidade de emergência;
E₁, E₂, E_n = número de plântulas normais computadas na primeira contagem, na segunda e na última contagem;
N₁, N₂, N_n = número de dias da sementeira à primeira, à segunda e à última contagem.

Emergência à campo:

Conduzido juntamente com o índice de velocidade de emergência. As avaliações foram realizadas aos 28 dias após a sementeira, determinando-se a porcentagem de emergência de plântulas. A germinação foi avaliada aos 40 dias através da contagem de plântulas normais germinadas em ambos os recipientes.



A avaliação das mudas de pinha foi realizada em 28/05/2008, aos 40 dias após a semeadura (DAS), sendo avaliadas as seguintes características para as mudas: a altura linear das mudas, o comprimento radicular, o número de folhas, massa verde e massa seca da parte aérea, raiz e total. Para a altura linear das plantas e comprimento do sistema radicular mediu-se do colo até o ápice da parte aérea e, do colo ao extremo da raiz, respectivamente, obtendo a média por planta em centímetro com o auxílio de régua graduada.

Para determinação da massa verde as plântulas foram submetidas à avaliação de comprimento de plântula e pesando-as em balança de precisão (0,001g).

Para determinação da massa seca adotou-se o seguinte procedimento: separou-se a raiz da parte aérea, com auxílio de tesoura de poda; lavou-se em água corrente, colocando o material em sacos de papel e etiquetados; colocou-se o material para secar em estufa com circulação forçada de ar a uma temperatura de 65° C por 72 horas, até atingirem massas constantes. Procedeu-se a pesagem em balança analítica (0,01 g) e o resultado foi expresso em gramas por planta.

Os dados foram submetidos à análise de variância e para a comparação de médias foram transformados em \sqrt{x} e em seguida utilizou-se o Teste de Tukey a 5% de probabilidade (nas Tabelas encontram-se os dados originais). As análises foram realizadas pelo Programa Computacional Sistema para Análise de Variância – SISVAR (Ferreira, 2000).

Resultados e Discussão

No Ensaio 1, considerando a qualidade fisiológica das sementes submetidas aos diferentes métodos de superação de dormência, verificou-se que os métodos interferiram na germinação, índice de velocidade de emergência (IVE) e emergência de plântulas aos 28 dias (EP 28) (Figura 1).

Ao analisar a germinação na estufa e IVE observou-se que os melhores resultados foram obtidos quando as sementes foram submetidas aos tratamentos com ácido giberélico (100 ppm) por 24 horas, água quente (30°C e 60°C) e escarificação com lixa, não observando-se diferença significativa em relação à testemunha. Os resultados encontrados concordam parcialmente com Tedesco et al. (2001)

os quais observaram maiores percentagens de germinação das sementes de *Adesmia punctata*, *Adesmia incana* var. *incana*, *Adesmia securigerifolia* e *Adesmia bicolor* quando escarificadas mecanicamente do que quando submetidas ao tratamento com imersão em água quente.

Lemos et al. (1988) trabalhando com quebra de dormência em sementes de *A. squamosa* L., obtiveram 75% de germinação quando submeteram as sementes a escarificação com lixa, eliminando assim a impermeabilidade do tegumento.

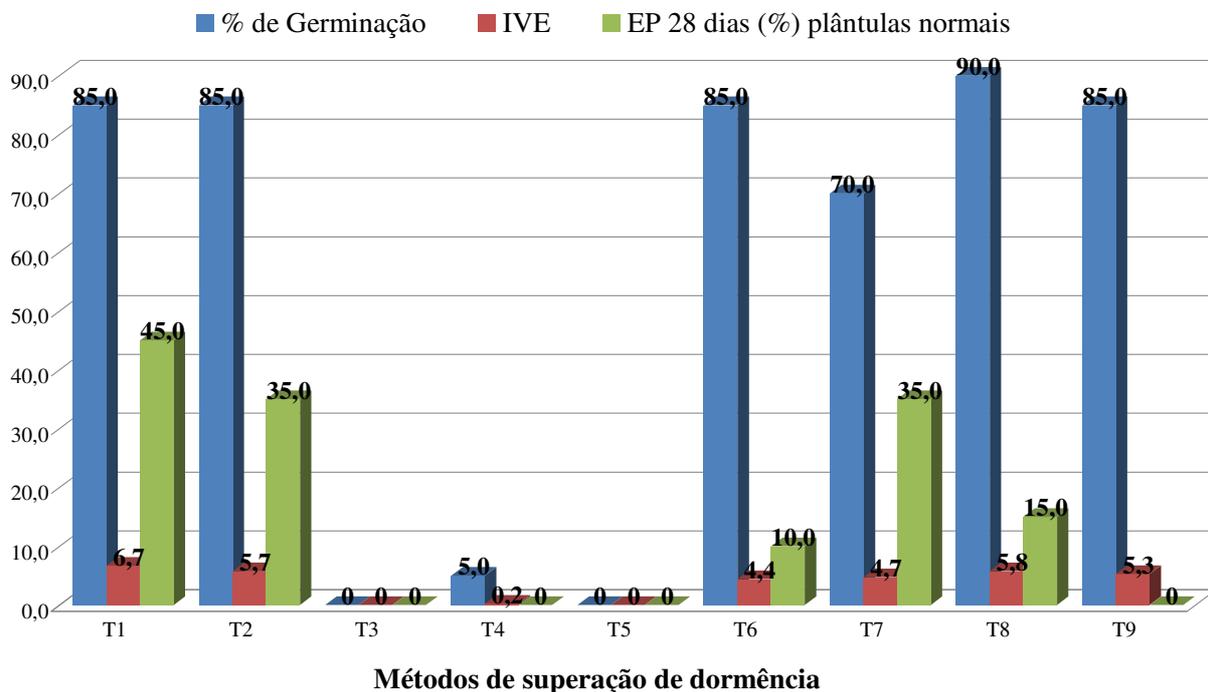
Diferentemente, Ferreira et al. (1997) ao estudarem a curva de embebição de sementes de *A. squamosa* L., verificaram que a espécie não apresenta impedimento físico à entrada de água, descartando se assim a possibilidade de dormência devido à impermeabilidade do tegumento.

Ferreira et al. (2002), no entanto, observaram que o ácido giberélico não interferiu no IVE de plântulas em casa de vegetação, tanto em bandeja como nas sacolas, porém a bandeja foi significativamente superior à sacola, promovendo maior velocidade de emergência.

Rodrigues et al. (1987) observaram em sementes do gênero *Cassia*, que a escarificação manual e a imersão em ácido sulfúrico por 2 ou 3 horas foram os melhores tratamentos. Embora a imersão em ácido sulfúrico por 1 hora tivesse sido favorável também à velocidade de emergência, conduziu a uma porcentagem de emergência significativamente inferior ao tratamento por 3 horas, indicando que o período de imersão foi insuficiente.

Em relação à emergência de plântulas aos 28 dias, em estufa, verificou-se que a aplicação de ácido giberélico (100ppm por 24 horas e 250ppm por 5 horas) proporcionou maior rapidez de emergência, em relação aos demais tratamentos e que o uso do ácido sulfúrico inibiu a germinação.

Weaver (1987) relata que a dormência pode ser resultado do balanço hormonal entre promotores e inibidores de crescimento. Da mesma forma Ferreira et al. (2002) concordam que a quebra de dormência pode ser realizada pela mudança no balanço hormonal e que o ácido giberélico atua como promotor da germinação.



Métodos de superação de dormência

Figura 1. Porcentagem de germinação de sementes de pinha aos 40 DAS, índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas de pinha, emergência de plântulas (EP) aos 28 dias (%) após a semeadura, submetidas a métodos de superação de dormência em sacos de polietileno.

Os dados das mudas produzidas em sacos de polietileno e referentes ao desempenho de sementes submetidas aos diferentes métodos de superação de dormência encontram-se na Tabela 2. Observa-se que houve diferença significativa para todos os parâmetros avaliados em função do método de superação de dormência.

Ao observar os valores da tabela 2, verificamos que os tratamentos com ácido sulfúrico nos períodos de 5, 10 e 15 minutos de exposição inibiram a germinação das sementes e afetaram negativamente o desenvolvimento das mudas.

Os tratamentos com ácido giberélico foram os que proporcionaram melhor desenvolvimento de mudas, considerando-se os parâmetros massa verde da parte aérea (MVPA), massa verde raiz (MVRa), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSRa), embora não diferindo de água quente (30°C e 60°C), escarificação com lixa e testemunha (Tabela 2). Resultados semelhantes foram encontrados por Mendonça et al. (2003), os quais ao avaliarem diferentes substratos e recipientes na formação de mudas de mamoeiro verificaram que o recipiente saco de polietileno foi o que proporcionou o melhor desenvolvimento de mudas, ou seja, maior matéria fresca e seca de parte aérea e raiz.

Entretanto Ferreira et al. (2002) ao avaliarem diferentes concentrações de ácido giberélico na superação de dormência de sementes de *Annona squamosa* não observaram diferenças significativas entre os tratamentos quanto a altura de plantas, embora o uso de 250 mg.L⁻¹ de AG por 5 horas tenha promovido elevada porcentagem de plântulas normais.

No Ensaio 2, verificou-se que os diferentes métodos de superação de dormência interferiram na germinação, índice de velocidade de emergência (IVE) e emergência de plântulas aos 28 dias (EP 28) de sementes semeadas em tubetes (Figura 2).

De acordo com a Figura 2, observou-se que o melhor método de superação de dormência foi imersão das sementes em água a 60° C por 1 minuto e imersão das sementes em ácido giberélico (250 ppm) por 5 horas, com respectivamente 75% e 65% de germinação. Estes resultados discordam de Lemos et al. (1988) que obtiveram a mesma porcentagem de germinação das sementes de *A. squamosa* L., isto é 75% de germinação com o método de superação de dormência por escarificação com lixa, eliminando assim a impermeabilidade do tegumento.

Tabela 2. Valores médios de números de folhas, altura de plântula (H), comprimento de raiz (CR), massa verde da parte aérea (MVPA), massa verde raiz (MVRa), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSRa) de mudas de pinha produzidos em sacos de polietileno em função de diferentes métodos de superação de dormência, em casa-de-vegetação. Cassilândia-MS, 2008.

TRATAMENTO S	Nº Folhas	H(cm)	CR (cm)	MVPA(g)	MVRa(g)	MSPA(g)	MSRa(g)
AG/100ppm/24h	2,000a	6,806a	11,766a	0,314a	0,300ab	0,059a	0,054ab
AG/250ppm/5h	1,645a	6,400a	11,700a	0,240ab	0,286ab	0,044ab	0,052b
AS/5min	0,000b	0,000b	0,000b	0,000c	0,000c	0,000c	0,000c
AS/10min	0,060b	0,433b	0,933b	0,018c	0,017c	0,003c	0,004c
AS/15min	0,000b	0,000b	0,000b	0,000c	0,000c	0,000c	0,000c
H ₂ O/30°C/1min	1,756a	5,580a	10,360a	0,253ab	0,292ab	0,049ab	0,061ab
H ₂ O/60°C/1min	1,579a	5,746a	10,253a	0,218b	0,267b	0,039b	0,052b
Esc.L	1,800a	6,306a	12,026a	0,246ab	0,336a	0,046ab	0,070a
Test.	1,666a	6,080a	11,586a	0,243ab	0,297ab	0,043b	0,059ab
F	176,718 ^{**}	189,320 [*]	113,378 ^{**}	243,199 [*]	267,323 ^{**}	224,395 [*]	233,350 [*]
D.M.S.	0,216	0,391	0,679	0,070	0,072	0,031	0,034
C.V(%)	21,39	20,46	26,35	18,12	17,28	18,83	18,46

Médias seguidas de mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade. ^{**} - significativo a 1% de probabilidade. ^{ns} - não significativo.

As sementes submetidas aos tratamentos com ácido sulfúrico a 5 e 15 minutos, não germinaram e as expostas a 10 minutos produziram mudas de baixa qualidade (Figura 2). Segundo Lopes (2003), as sementes de *Cassia fistula* quando tratadas com ácido apresentaram superação da dormência progressiva na medida em que se aumentou o tempo de exposição ao ácido sulfúrico até 60 minutos, e após este período, houve redução na porcentagem de sementes deterioradas.

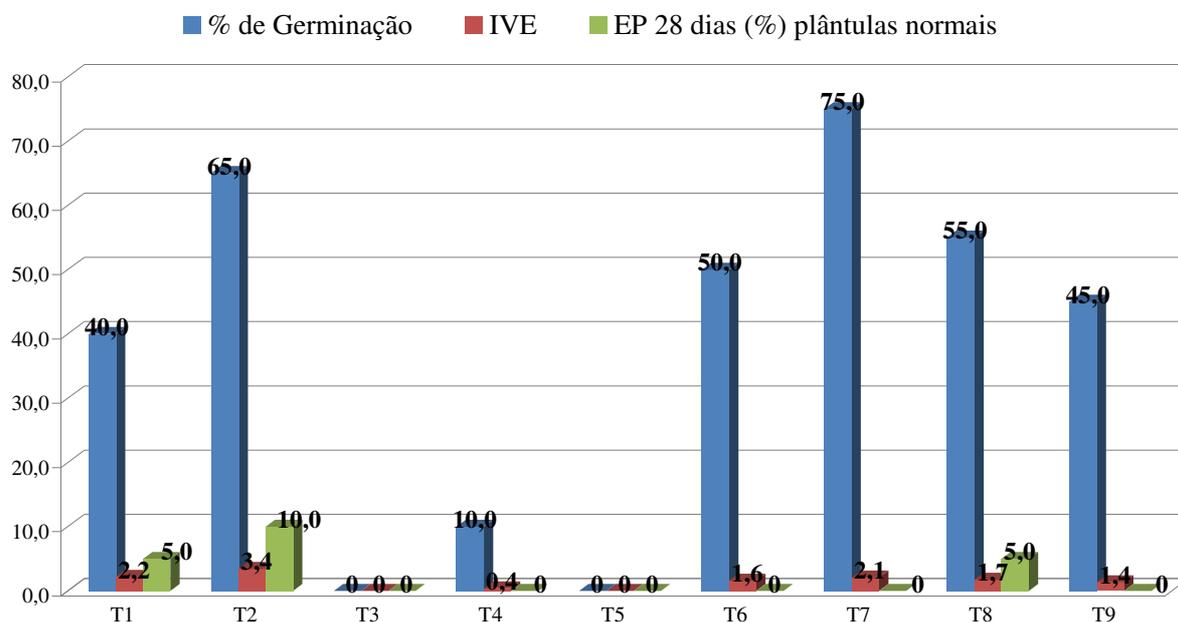
As sementes submetidas aos tratamentos de superação de dormência com ácido giberélico, água quente (60°C/1 min) e escarificação com lixa (Figura 2) apresentaram maior IVE.

Rodriguez et al. (1987) observaram para sementes do gênero *Cassia*, que a escarificação manual e a imersão em ácido sulfúrico por 2 ou 3 horas foram os melhores tratamentos. Embora a imersão em ácido sulfúrico por 1 hora tivesse sido favorável também à velocidade de emergência,

conduziu a uma porcentagem de emergência significativamente inferior ao tratamento por 3 horas, indicando que o período de imersão foi insuficiente.

Os métodos de superação de dormência que proporcionaram o maior número de plântulas emergidas aos 28 dias foram os tratamentos com ácido giberélico e escarificação mecânica (Figura 2). Não foi observada nenhuma emergência de plântulas nesse período para as sementes submetidas ao ácido sulfúrico, imersão em água e testemunha.

Lopes et al. (1998), entretanto verificaram que a exposição das sementes ao ácido sulfúrico por tempo superior ao necessário para superar a sua dormência, causa degradação do tegumento, reduz a porcentagem de germinação devido aos danos causados como a ruptura de células essenciais, e provoca injúrias mecânicas, favorecendo a infestação por fungos, prejudicando assim a emergência das plântulas.



Métodos de superação de dormência

Figura 2. Porcentagem de germinação de sementes de pinha aos 40 DAS, índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas de pinha, emergência de plântulas (EP) aos 28 dias (%) após a semeadura, submetidas a métodos de superação de dormência em tubetes.

Verificou-se que em todos os parâmetros de desempenho de plântulas houve diferença estatística quanto aos métodos de superação de dormência (Tabela 3). Os tratamentos com ácido giberélico e imersão em água quente proporcionaram melhor desenvolvimento de mudas, considerando-se os parâmetros números de folhas, altura de plântula

(H), comprimento de raiz (CR), massa verde da parte aérea (MVPA), e massa seca da parte aérea (MSPA), embora não diferindo de escarificação com lixa e testemunha. Entretanto para o desenvolvimento radicular das plântulas (MVRa e MSRa) foi observado o efeito positivo dos mesmos tratamentos diferindo da testemunha.

Tabela 3. Valores médios de números de folhas, altura de plântula (H), comprimento de raiz (CR), massa verde da parte aérea (MVPA), massa verde raiz (MVRa), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSRa) de mudas de pinha produzidas em tubetes em função de diferentes métodos de superação de dormência, em casa-de-vegetação. Cassilândia-MS, 2008.

TRATAMENTO	Nº Folhas	H(cm)	CR (cm)	MVPA(g)	MVRa(g)	MSPA(g)	MSRa(g)
AG/100ppm/24h	1,500a	5,280a	10,210a	0,264a	0,237ab	0,044a	0,036ab
AG/250ppm/5h	1,800a	6,000a	12,090a	0,296a	0,302 ^a	0,057a	0,050a
AS/5min	0,000b	0,000b	0,000b	0,000b	0,000c	0,000b	0,000c
AS/10min	0,300b	0,750b	1,480b	0,045b	0,038c	0,009b	0,007c
AS/15min	0,000b	0,000b	0,000b	0,000b	0,000c	0,000b	0,000c
H ₂ O/30°C/1min	1,800a	5,140a	12,166a	0,256a	0,237ab	0,050a	0,039ab
H ₂ O/60°C/1min	1,900a	5,260a	11,990a	0,80a	0,231ab	0,061a	0,033ab
Esc.L	1,700a	5,010a	10,590a	0,244a	0,235ab	0,049a	0,037ab
Test.	1,670a	3,970a	10,800a	0,190a	0,172b	0,037a	0,024b
F	34,935**	46,515**	46,051**	44,791**	47,528**	47,417**	46,415**
D.M.S.	0,463	0,697	1,046	0,158	0,148	0,068	0,059
C.V(%)	37,02	32,34	32,80	32,76	32,04	31,96	32,51

Médias seguidas de mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade. ** - significativo a 1% de probabilidade. ^{ns} - não significativo.



Os tratamentos com ácido sulfúrico nos períodos de 5 e 15 minutos de exposição inibiram a germinação das sementes e no período de exposição de 10 minutos afetaram negativamente o desenvolvimento das mudas.

Considerando-se o desenvolvimento inicial das mudas em ambos os ensaios, verificou-se que ocorreram diferenças significativas entre os métodos de superação de dormência (Tabela 2 e 3). Entretanto, embora os ensaios tenham sido conduzidos separadamente, podemos verificar que as melhores mudas foram observadas em sacos de polietileno.

Esta observação foi verificada também por outros autores, tais como Ferreira et al. (2002) que ao avaliarem o uso de ácido giberélico em sementes de fruta do conde (*Annona squamosa* L.) visando a produção de mudas, observaram que as sacolas de polietileno foram as mais adequadas no desenvolvimento de plântulas na fase inicial do que as bandejas. Mendonça et al. (2003) observaram que o volume do recipiente e a qualidade físico-química dos substratos tiveram grande influência no desenvolvimento das mudas de mamoeiro, sendo o saco de polietileno, um recipiente de maior volume, o grande responsável pelo melhor desenvolvimento das mudas, seguido pela bandeja e tubetes, que apresentaram resultados semelhantes.

Conclusão

O saco de polietileno foi o mais adequado ao desenvolvimento das mudas utilizando o ácido giberélico como método de superação de dormência. O ácido sulfúrico não é eficaz na superação de dormência de sementes de pinha. O uso do ácido giberélico proporcionou melhor germinação, maiores índices de velocidade de emergência e melhor desenvolvimento de plântulas.

Referências

ARAÚJO, J.F. **A cultura da pinha**. Salvador: Egba, 2003. 79p.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum Press, 1994. 445 p.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Campinas: Fundação Cargil. 2000. 429p.

FERREIRA, D.F. Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, v. 45, 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

FERREIRA, G.; CEREDA, E.; SILVA, C.P.; CUNHA, R.J.P.; CATANEO, A. Imbibition study of sugar apple (*Annona squamosa* L.) and atemoya (*Annona squamosa* L. X *A. Cherimola* Mill.) sedes. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ANONACEAS, 1., 1997, Chapingo, México. **Memorias...** Chapingo, México: Universidad Autónoma Chapingo, 1997. p. 210-224.

FERREIRA, G.; ERIG, P.R.; MORO, E. Giberellic acid use on sugar apple (*Annona squamosa* L.) seeds aiming seedling production in different packs. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 1728-182, 2002.

KAWATI, R. O cultivo da atemóia. In: DONADIO, L. C.; MARTINS, A. B. G.; VALENTE, J. P. (Ed.). **Fruticultura Tropical**. Jaboticabal: FUNEP, 1992. p. 39-70.

LEMONS, E.E.P.; CAVALCANTI, R.L.R.R.; CARRAZONI, A.A.; LOBO, T.M. Germinação de sementes de pinha submetidas a tratamentos para quebra de dormência. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9., 1987, Campinas. **Anais...** Campinas: SBF, 1988. v. 2, p. 675-678.

LIMA, A.A. **Maracujá produção: aspectos técnicos**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 104p.

LIMA, E.D.P.A.; PASTORE, G.M.; LIMA, C.A.A. Purificação da enzima polifenoloxidase (PFO) de polpa de pinha (*Annona squamosa* L.) madura. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, n. 1, p. 98-104, 2001.

LOPES, J.C.; CAPUCHO, M.T.; KROLHLING, B.; ZANOTTI, P. Germinação de espécies florestais de *Caesalpineia ferrea* Mart. ex Tul. var. *leiostachia* Benth., *Cassia grandis* L. e *Samanea saman* Merrill, após tratamentos para superar a dormência. **Revista**



- Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 20, n.1, p. 80-86, 1998.
- LOPES, J. C.; SILVA, G. S.; POSSI, S. G. P.; RUY, J. Germinação e dormência de sementes de *Cassia fistula* L. **Brasil florestal**, n. 78, dezembro de 2003.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.1, p.176-177, 1962.
- MELLO, B. **Estudos sobre produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em tubetes**. 1999. 119f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Mossoró, 1999.
- MENDONÇA, V.; NETO, S.E.A.; RAMOS, J.D.; GONTIJO, T.C.A. Diferentes substratos e recipientes na formação de mudas de mamoeiro ‘Sunrise solo’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 127-130, 2003.
- RIBEIRO, M.C.C.; MORAIS, M.J.A.; SOUSA, A.H.; LINHARES, P.C.F.; BARROS JÚNIOR, A.P. Produção de mudas de maracujá-amarelo com diferentes substratos e recipientes. **Caatinga**, Mossoró, v. 18, n. 3, p. 155-158, jul./set. 2005.
- RODRIGUES, E.H.A.; AGUIAR, I.B.; DE SADER, R. Quebra de dormência de sementes de três espécies do gênero cássia. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 2, n. 2, p. 17- 27, 1987.
- STENZEL, N.M.C.; MURATA, I.M.; NEVES, C.S.V. Superação da dormência em sementes de atemóia e fruta-do-conde. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 25, n. 2, p. 305-308, 2003.
- TEDESCO, S.B.; STEFANELLO, M.O.; SCHIFIO-WITTMANN, M.T; BATTISTIN, A; DALL’AGNOL, M. Superação de dormência em sementes de espécies de *Adesina* DC. (LEGUMINOSAE). **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 7 n. 2, p. 89-92, mai/ago, 2001.
- TESSARIOLI NETO, J. Recipientes, embalagens e acondicionamentos de mudas de hortaliças. In: MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: T. A. QUEIROZ, 1995, cap. 4, p. 59-64.
- WEAVER, R.J. **Reguladores del crecimiento de las plantas en La agricultura**. 5. ed. Mexico: Trillas, 1987. 622p.