

**EMERGÊNCIA EM CAMPO E GERMINAÇÃO DE  
*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. FABACEAE (CANAFÍSTULA)  
SOB DIFERENTES TEMPERATURAS COM O USO DE REGULADORES DE CRESCIMENTO\***

Andreia DE FIORE\*\*

Sonia Cristina Juliano Gualtieri de Andrade PEREZ\*\*\*

**RESUMO**

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho em campo e em laboratório das sementes de canafístula com adição de GA<sub>3</sub> ou 3,4D. Os experimentos foram realizados com sementes escarificadas por 20 min em ácido sulfúrico (98%) e embebidas nas seguintes soluções-teste: Captan 0,2% (testemunha), GA<sub>3</sub> 20 e 40ppm (+ Captan 0,2%); 3,4D 10, 100 e 1000ppm (+ Captan 0,2%). Após a permanência durante 24 h nas diferentes soluções-teste, as sementes foram semeadas em canteiros a céu aberto, a 2 cm de profundidade ou em laboratório. Observou-se diminuição significativa da porcentagem de emergência das plântulas em relação ao grupo controle, com o uso de 3,4D 1000ppm. Porém, os valores de velocidades de emergência em campo não revelaram diferenças significativas em relação ao controle. O peso de matéria seca das plântulas normais apresentou diminuição significativa com o uso de 3,4D. O composto 3,4D nas concentrações de 100 e 1000ppm provocou a morte das plântulas, cerca de 16 dias após a emergência. De maneira oposta, o peso de matéria seca e o tamanho das plântulas aumentaram significativamente em relação ao grupo controle, com o uso de giberelina 20 e 40ppm. Em laboratório, sob 12°C (limite mínimo para a germinação), o uso de GA<sub>3</sub> (20 ou 40ppm) aumentou de maneira significativa a porcentagem de germinação, em relação ao grupo controle, porém, a velocidade não foi alterada. Sob 24°, 27° e 30°C (temperaturas sub-ótima, ótima e supra-ótima) o uso de GA<sub>3</sub> e 3,4D não produziu alterações significativas na porcentagem e velocidade de germinação.

Palavras-chave: *Peltophorum dubium*; germinação; desempenho em campo; GA<sub>3</sub>; 3,4D.

**1 INTRODUÇÃO**

Além dos fatores ambientais, a germinação é afetada pelos fatores intrínsecos, como os reguladores de crescimento, que controlam o metabolismo e modulam as respostas das sementes ao ambiente. Essas substâncias, mediadoras dos processos fisiológicos da germinação, transformam sinais ambientais específicos em respostas bioquímicas levando a uma

**ABSTRACT**

The aim of this work was to register the field and laboratory performance of canafistula seeds in presence of different temperatures and growth regulators. The experiments were carried out with scarified seeds (sulfuric acid, 98% during 20 min.). Different test-solutions: Captan (0.2%) (control group); GA<sub>3</sub> 20 and 40ppm (+ Captan 0.2%); 3,4D 10, 100, and 1000ppm (+ Captan 0.2%) were employed. The seeds were planted at 2 cm depth after imbibition during 24 h in different test solutions. The imbibition in 3,4D 1000ppm reduced the emergence percentage. The seedling dry matter was reduced after pre-imbibition on 3,4D solutions and seedlings death was observed, around 16 days after emergence when 3,4D 100 and 1000ppm were used. GA<sub>3</sub> (20 or 40ppm) promoted a significant improvement on field performance for abnormal seedlings. Both GA<sub>3</sub> concentrations increased germination percentage, under 12°C (minimal germination limit), but no increase on rate emergence was registered. Under 24, 27, 30°C (sub-optimal, optimal and supra-optimal temperatures), the growth regulators were not effective to enhance the germinative process.

Key words: *Peltophorum dubium*; germination; field performance; GA<sub>3</sub>; 3,4D.

modificação no estado fisiológico da semente. Isso se dá através da transcrição diferencial, repressão ou desrepressão gênica, ativação do RNA mensageiro ou, ainda, por alteração da permeabilidade das membranas. Modificações nas propriedades físicas das membranas afetam diretamente a taxa de hidratação, liberação de enzimas, transporte iônico, pH e conteúdo de inibidores, situações estas que interferem na germinação das sementes (Davies, 1994).

(\*) Parte da Monografia de Graduação do primeiro autor e apresentada no XI Congresso SBSP, realizado em São Carlos-SP, em novembro de 1996. Aceita para publicação em outubro de 2000. (Apoio CNPq)

(\*\*) Aluna do PPG - ERN - UFSCar, Rodovia Washington Luiz, km 235, Caixa Postal 676, 13565-905, São Carlos, SP, Brasil.

(\*\*\*) UFSCar - Departamento de Botânica, Rodovia Washington Luiz, km 235, Caixa Postal 676, 13565-905, São Carlos, SP, Brasil.



DE FIORI, A. & PEREZ, S. C. J. G. de A. Emergência em campo e germinação de *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. Fabaceae (canafístula) sob diferentes temperaturas com o uso de reguladores de crescimento.

As giberelinas estimulam o crescimento por alongação e a germinação. As giberelinas endógenas podem promover a germinação em algumas condições de dormência adquirida ou inerente e as citocininas sobrepõem os efeitos de vários inibidores de crescimento, indicando que estes hormônios são pré-requisitos para a germinação de muitas espécies (Khan & Rizvi, 1991).

Outros compostos, como o 3,4D, têm sido utilizados para reduzir a concorrência com plantas daninhas, mas o efeito desses compostos na qualidade fisiológica das sementes, germinação e estabelecimento de plântulas deve ser melhor conhecido, bem como a interação destes compostos com outros fatores endógenos e exógenos que afetam a germinação e o crescimento (William & Hoagland, 1982; Veiga-Pessoa *et al.*, 1985; Siqueira *et al.*, 1991; Einhellig, 1995).

Alguns estudos têm demonstrado que a temperatura interage com reguladores de crescimento, alterando seus níveis endógenos e, por conseguinte, influenciando na regulação do processo germinativo (Persson, 1993). Reguladores de crescimento, como as giberelinas, têm a propriedade de modificar as exigências de temperatura e induzir a germinação em sementes de algumas espécies (Ayoma *et al.*, 1996). Dessa forma, a falta de germinação pode ser devida à presença de inibidor(es) ativo(s) e/ou deficiência de promotores essenciais nessas sementes. Assim, um fator estimulante da germinação, como a temperatura ou o hormônio, pode induzir a germinação por redução do conteúdo de inibidor(es) e/ou por aumento do conteúdo de promotores (Wareing & Philips, 1983).

*Peltophorum dubium* (canafístula) pertence à família Fabaceae (Cronquist, 1988), é uma espécie decídua, heliófita, pioneira, característica da floresta latifoliada semidecídua da bacia do Paraná. Ocorre preferencialmente em solos argilosos úmidos e profundos de beiras de rios, tanto na floresta primária densa, como em formações secundárias. Apresenta dispersão ampla e abundante, principalmente nas áreas próximas aos rios. A madeira é empregada na construção civil, marcenaria, tanoaria, confecção de carrocerias, serviços de torno e obtenção de dormentes. A árvore, além de ornamental quando em florescimento, proporciona ótima sombra. Como planta rústica e de rápido crescimento, pode ser utilizada com sucesso na composição de reflorestamentos mistos de áreas degradadas de preservação permanente (Lorenzi, 1992).

## 2 OBJETIVOS

Devido à escassez de estudos sobre a fisiologia de *Peltophorum dubium*, o presente trabalho teve como objetivo avaliar aspectos ecofisiológicos do comportamento germinativo da espécie, destacando-se:

- a) a determinação do desempenho em campo e em laboratório com ou sem a embebição prévia em reguladores de crescimento, e
- b) os efeitos de reguladores de crescimento na porcentagem e velocidade de germinação nas temperaturas mínima; sub-ótima; ótima e supra-ótima.

## 3 MATERIAIS E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no laboratório de Ecofisiologia de Sementes e no Jardim Experimental do Departamento de Botânica - UFSCar. Foram utilizadas sementes selecionadas de *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. (canafístula), provenientes do Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais - IPEF - Piracicaba, com 12% de umidade. Durante a condução dos experimentos as sementes foram armazenadas em embalagens impermeáveis, em geladeira.

Sementes previamente selecionadas de canafístula foram submetidas a tratamento pré-germinativo de imersão em ácido sulfúrico comercial (98%) por 20 minutos (Perez *et al.*, 1999a) e, posteriormente, lavadas em água corrente e, finalmente, em água destilada. Em seguida, as sementes foram secas em papel de filtro e, depois, distribuídas em 4 grupos de 50 em placas de Petri de 9 centímetros de diâmetro forradas com papel de filtro autoclavado e umedecido com 6 ml da solução-teste. Às soluções-teste (meio germinativo), adicionou-se Captan (0,2%) com o intuito de impedir o desenvolvimento de fungos (Clark & Scott, 1982). Em seqüência, as placas contendo as sementes foram seladas com filme de PVC e colocadas para germinar em câmara climática, sob diferentes temperaturas. As sementes germinadas foram retiradas das placas a cada período de 24 horas e contadas. Foram consideradas sementes germinadas aquelas que apresentaram dois milímetros de raiz primária (Brasil, 1992) e curvatura geotrópica positiva (Labouriau, 1983). O experimento foi finalizado quando todas as sementes já haviam germinado, ou quando as remanescentes, nas placas, apresentaram-se deterioradas.



DE FIORI, A. & PEREZ, S. C. J. G. de A. Emergência em campo e germinação de *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. Fabaceae (canafístula) sob diferentes temperaturas com o uso de reguladores de crescimento.

### 3.1 Efeito dos Reguladores de Crescimento

#### 3.1.1 No desempenho em campo

Após o tratamento pré-germinativo as sementes foram distribuídas em quatro grupos de 50, em placas de Petri, contendo 25 ml de soluções de ácido giberélico (GA<sub>3</sub>) nas concentrações de 0, 20 e 40ppm, e soluções de ácido 3,4 dicloro fenoxiacético (3,4D) em concentrações de 0, 10, 100 e 1000ppm. As placas foram mantidas à temperatura ótima durante 24 horas (PEREZ *et al.*, 1998), tempo suficiente para a embebição das sementes escarificadas. Posteriormente, foi feita a semeadura em profundidade ideal para o plantio (2 cm) (Perez *et al.*, 1999b), em canteiros a céu aberto. Os canteiros foram regados diariamente, ao entardecer, com água de poço artesiano. Foram consideradas emergidas as plântulas que apresentaram 2 cm de parte aérea acima do nível do solo (Brasil, 1992).

#### 3.1.2 Na germinação

As sementes foram colocadas para germinar em meio contendo diferentes concentrações de ácido giberélico (0, 20, 40ppm) e de 3,4D (0, 10, 100 e 1000ppm) nas temperaturas de 12, 24, 27 e 30°C, correspondentes às temperaturas mínima, sub-ótima, ótima e supra-ótima de germinação (Perez *et al.*, 1998).

### 3.2 Análise Matemática dos Dados

Os cálculos de germinabilidade, tempo médio e velocidade de germinação foram realizados através de fórmulas citadas em Labouriau (1983).

#### Germinabilidade (G):

$$G = (N/A) \times 100,$$

onde:

N = número total de sementes germinadas, e

A = número total de sementes colocadas para germinar.

#### Velocidade de germinação (v):

$$t = (\sum ni) / (ni \sum ti),$$

onde:

ni = número de sementes germinadas num intervalo de tempo (ti - 1) - (ti), e

ti = intervalos de tempo no qual as leituras foram realizadas.

### 3.3 Análise de Variância

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, sendo esses resultados submetidos à análise de variância (teste F) e as médias contrastadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (Spiegel, 1978).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Efeito dos Reguladores de Crescimento

#### 4.1.1 Desempenho em campo

Verificou-se diminuição na porcentagem de emergência de plântulas originadas de sementes pré-embebidas com 3,4D, em relação àquelas pré-embebidas com GA<sub>3</sub>, provando um melhor desempenho deste último como promotor da germinação e do crescimento. Além disso, no teste de desempenho em campo, observou-se diminuição acentuada na porcentagem de emergência com o uso de 3,4D 1000ppm (TABELA 1).

Com relação à biomassa das plântulas, observou-se que a pré-embebição com 3,4D (100 e 1000ppm) provocou a morte de várias plântulas no décimo sexto dia após a emergência, indicando que este atuou como herbicida sistêmico. O 3,4D é uma substância não indólica, porém, classificado como auxina sintética (Davies, 1994). O uso de 3,4D em baixas concentrações desencadeia respostas semelhantes às auxinas, podendo estimular o crescimento. Porém, em concentrações mais elevadas, funciona como herbicida sistêmico e seletivo, uma vez que promove crescimento descontrolado em dicotiledôneas. Este composto pode promover aumentos rápidos nos níveis de DNA, RNA e proteínas, com a possibilidade de indução de crescimento desenfreado das células, desestruturação do tecidos, senescência precoce e, conseqüentemente, a morte das plântulas (Davies, 1994).

Shaukat *et al.* (1999) também verificaram relativa fitotoxicidade de 2,4D na germinação e crescimento inicial de plântulas de *Pennisetum americanum*.

Maior incorporação de biomassa foi registrada em plântulas que receberam pré-tratamento com GA<sub>3</sub> (20 ou 40ppm). Não se observou diferenças significativas nos resultados obtidos com as duas concentrações de GA<sub>3</sub>.



TABELA 1 - Desempenho em campo de sementes de *P. dubium* submetidas aos diferentes tratamentos (G = porcentagem e V = velocidade de emergência).

Tratamento	G ( $\Delta = 17,77$ )	V (dias <sup>-1</sup> ) ( $\Delta = -$ )	Peso seco (g) de plantas normais ( $\Delta = 0,4596$ )	Peso seco (g) de plantas anormais ( $\Delta = 0,0093$ )
Testemunha	86,5 A	0,1483 a	1,3983 A	0,1202 d
GA <sub>3</sub> 20ppm	77,5 A	0,1489 a	1,0700 AB	0,2130 c
GA <sub>3</sub> 40ppm	78,0 A	0,1561 a	1,0105 AB	0,2975 b
3,4D 10ppm	76,5 A	0,1397 a	0,5290 B	0,4755 a
3,4D 100ppm	77,0 A	0,1434 a	-	-
3,4D 1000ppm	29,5 B	0,1303 a	-	-

Obs.: Médias seguidas pelas mesmas letras, em uma mesma coluna, não diferem entre si ao nível de probabilidade  $P < 0,05$ .

A pré-embebição com 3,4D nas diferentes concentrações provocou diminuição do tamanho e da biomassa das plântulas. Tratamentos com GA<sub>3</sub> (20 e 40ppm) produziram plântulas com maior tamanho em relação aos demais tratamentos. Além disso, foi observada a presença de folhas primárias totalmente expandidas e primórdios de folhas secundárias. Não se observou diferenças significativas entre os valores de velocidade de emergência em campo (TABELA 1).

Einhellig & Rasmussen (1979) registraram a interferência dos ácidos fenólicos nos teores de clorofila das folhas, e no crescimento de plantas de soja.

Siqueira *et al.* (1991) afirmaram haver influência negativa no sistema solo - planta - microflora com o uso de diferentes compostos fenólicos.

De maneira contrária ao 3,4D, as giberelinas aceleram a germinação e aumentam a performance em campo. Este fato foi também comprovado por Andreoli & Khan (1999) para sementes e plântulas de pimenta e tomate.

Sementes embebidas com GA<sub>3</sub> podem mobilizar mais rapidamente as proteínas armazenadas em tecidos de reserva, fato este que pode acelerar a germinação e aumentar o crescimento das plântulas (Barduche *et al.*, 1999).

#### 4.2 Desempenho em Laboratório

As sementes embebidas em GA<sub>3</sub> (20 e 40ppm) apresentaram aumento na velocidade de germinação sob as temperaturas sub-ótima, ótima, supra-ótima, bem como à temperatura de 12°C,

quando comparadas ao grupo controle. O uso de 3,4D, nas diferentes concentrações, promoveu diminuição acentuada das taxas de germinação, independentemente da temperatura utilizada, sendo que, a 12°C, observou-se as menores taxas de germinação independentemente das concentrações daquele hormônio (TABELA 2).

Analisando-se o efeito da temperatura sobre a germinação verifica-se que baixas temperaturas afetam negativamente o desempenho das sementes, o que, de acordo com Bewley & Black (1994) é devido ao fato das baixas temperaturas reduzirem a atividade da  $\alpha$  - amilase e a posterior hidrólise das reservas. O uso de ácido giberélico pode acelerar a germinação das sementes por incrementar a hidrólise das suas reservas através do aumento de atividade ou da produção de enzimas hidrolíticas.

Outra análise realizada, relacionou os valores médios de germinabilidade e velocidade de germinação de sementes de *P. dubium* submetidas a diferentes concentrações de GA<sub>3</sub> e 3,4D, independentemente da temperatura. As sementes embebidas em soluções de GA<sub>3</sub> (20 e 40ppm) tiveram sua taxa de germinação significativamente mais elevada quando comparadas ao grupo controle, sendo que com o uso de GA<sub>3</sub> (40ppm) obteve-se a maior taxa de germinação. As sementes embebidas com 3,4D nas diferentes concentrações apresentaram diminuição significativa da taxa de germinação, quando comparadas ao grupo controle (TABELA 3).

DE FIORI, A. & PEREZ, S. C. J. G. de A. Emergência em campo e germinação de *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. Fabaceae (canafístula) sob diferentes temperaturas com o uso de reguladores de crescimento.

TABELA 2 - Valores médios de germinabilidade (G) e velocidade de germinação (V) de sementes de *P. dubium*, embebidas em diferentes reguladores de crescimento e às temperaturas de 12°C (mínima), 24°C (sub-ótima), 27°C (ótima) e 30°C (supra-ótima).

Regulador	Temperatura (°C)	G ( $\Delta = 8,90$ )	V (dias <sup>-1</sup> )( $\Delta = 0,024$ )
0 (sem GA <sub>3</sub> e sem 3,4D)	12	35,93 D	0,05f
	24	99,87 A	0,33 c
	27	98,74 ABC	0,45 b
	30	99,74 AB	0,44 b
GA <sub>3</sub> 20ppm	12	94,02 C	0,06 f
	24	99,26 ABC	0,43 b
	27	99,74 AB	0,49 a
	30	99,74 AB	0,45 b
GA <sub>3</sub> 40ppm	12	94,08 C	0,06 f
	24	99,05 ABC	0,44 b
	27	100 A	0,49 a
	30	99,49 AB	0,50 a
3,4D 10ppm	12	27,45 D	0,04 f
	24	98,98 ABC	0,44 b
	27	97,99 BC	0,47 b
	30	98,24 ABC	0,44 b
3,4D 100ppm	12	27,20 D	0,04 f
	24	96,31 C	0,43 c
	27	97,37 BC	0,43 c
	30	97,48 BC	0,40 d
3,4D 1000ppm	12	24,63 D	0,04 f
	24	98,74 ABC	0,42 dc
	27	99,87 AB	0,44 d
	30	95,67 C	0,35 c

Obs.: Médias seguidas pelas mesmas letras, em uma mesma coluna, não diferem entre si ao nível de probabilidade  $P < 0,05$ .



DE FIORI, A. & PEREZ, S. C. J. G. de A. Emergência em campo e germinação de *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. Fabaceae (canafistula) sob diferentes temperaturas com o uso de reguladores de crescimento.

TABELA 3 - Valores médios de germinabilidade (G) e velocidade de germinação (V) de sementes de *P. dubium*, incubadas em diferentes concentrações de GA<sub>3</sub>.

Tratamento	G (%) ( $\Delta = 8,86$ )	V (dias <sup>-1</sup> ) ( $\Delta = 0,023$ )
Controle	92,28 B	0,3202 bc
GA <sub>3</sub> 20ppm	98,06 AB	0,3598 a
GA <sub>3</sub> 40ppm	98,93 A	0,3619 a
3,4D 10ppm	88,32 B	0,3518 a
3,4D 100ppm	85,94 B	0,3308 b
3,4D 1000ppm	88,09 B	0,3163 c

Obs.: Médias seguidas pelas mesmas letras, em uma mesma coluna, não diferem entre si ao nível de 95% de confiança  $P < 0,05$ .

Além disso, pode-se observar uma diminuição significativa na velocidade de germinação nos pré-tratamentos com 3,4D 100 e 1000ppm, quando comparados aos pré-tratamentos com GA<sub>3</sub>, nas diferentes concentrações.

De maneira contrária aos resultados obtidos neste estudo, Pereira (1996) observou aumento nos valores de porcentagem de germinação, com o aumento da concentração de 3,4D em sementes de *Triplaris brasiliana*.

Jeller (1997) constatou que a porcentagem de germinação de *Cassia excelsa* se elevou de 4,5% para 57% com o uso de GA<sub>3</sub> (40ppm) quando as sementes foram incubadas a 10°C.

Em sementes de *Prosopis juliflora*, Perez & Moraes (1990) verificaram aumento da germinabilidade, independentemente da concentração de GA<sub>3</sub> utilizada, mas os valores de velocidade de germinação aumentaram com o decréscimo da concentração deste regulador.

Eschiapatti-Ferreira (1998) também observou aumento na porcentagem de germinação de sementes de *Senna macranthera* em temperaturas sub-ótimas, quando as sementes foram embebidas em GA<sub>3</sub>.

Hebling (1997) registrou diminuições na porcentagem de germinação de *Enterolobium contortisiliquum* quando ácido giberélico foi adicionado ao meio germinativo.

As giberelinas estimulam a síntese de  $\alpha$  - amilase e de outras enzimas proteolíticas, promovendo a hidrólise dos tecidos de reserva. Assim, as giberelinas promovem o crescimento pelo aumento da plasticidade da parede celular, seguido pela hidrólise do amido em açúcar, que reduz o potencial hídrico da célula, resultando em

entrada de água em seu interior, e promovendo a alongação (Bewley & Black, 1994). Os açúcares livres podem também ser utilizados no crescimento do eixo embrionário (Artecca, 1996).

A TABELA 4 apresenta valores médios de germinabilidade e velocidade de germinação de sementes de canafistula, incubadas às temperaturas de 12, 24, 27 e 30°C, independentemente da adição exógena de GA<sub>3</sub> ou 3,4D. Observou-se que as taxas de germinação tiveram decréscimo acentuado à temperatura de 12°C, não se observando diferenças significativas entre as demais temperaturas. As velocidades de germinação apresentaram-se significativamente diferentes em todas as temperaturas aqui testadas, sendo que o menor tempo de germinação foi observado à temperatura ótima de 27°C.

Bevilacqua *et al.* (1983) verificaram aumento na porcentagem de germinação em sementes de arroz expostas a temperaturas sub-ótimas, com a adição exógena de giberelina.

Ungar (1984) observou que sementes de *Spergularia marina* exibiam uma resposta de germinação relacionada com a concentração de GA<sub>3</sub>, ou seja, elevações significativas nas porcentagens de germinação foram decorrentes do aumento da concentração do hormônio. No mesmo sentido, Nurzbürger & Leshem (1974) verificaram aumento da taxa de germinação de *Aegilops kotschry* em função do aumento da concentração de GA<sub>3</sub>.

No presente trabalho pode-se também confirmar o fato das giberelinas produzirem aumento na taxa de germinação, em baixas temperaturas.



DE FIORI, A. & PEREZ, S. C. J. G. de A. Emergência em campo e germinação de *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. Fabaceae (canafistula) sob diferentes temperaturas com o uso de reguladores de crescimento.

TABELA 4 - Valores médios de germinabilidade (G) e velocidade (V) de germinação de sementes de *P. dubium*, nas temperaturas de 12, 24, 27 e 30°C independentemente da adição de GA<sub>3</sub> ou 3,4D.

Tratamento	G (%) ( $\Delta = 4,91$ )	V (dias <sup>-1</sup> ) ( $\Delta = 0,025$ )
12°C (limite mínimo)	53,29 B	0,0507 d
24°C (sub-ótima)	98,91 A	0,4109 c
27°C (ótima)	99,29 A	0,4644 a
30°C (supra-ótima)	98,74 A	0,4361 b

Obs.: Médias seguidas pelas mesmas letras, em uma mesma coluna, não diferem entre si ao nível de 95% de confiança  $P < 0,05$ .

Ungar & Binet (1975) relataram que a adição de ácido giberélico ( $10^{-3}$  mM) ao meio germinativo estimula a germinação de sementes de *Spergularia marina* em várias temperaturas. Para *P. dubium* verificou-se que a adição de GA<sub>3</sub> 20 e 40ppm teve efeito estimulante nas temperaturas de 12, 24, 27 e 30°C.

Segundo Mayer & Poljakoff-Mayber (1993) a giberelina é um ativador enzimático endógeno, e a aplicação exógena desse promotor influencia o metabolismo protéico, podendo até dobrar a taxa de síntese de proteínas (Mc Donald & Khan, 1983).

## 5 CONCLUSÕES

1. Existe interação entre os fatores temperatura e regulador de crescimento.
2. Ocorreu diminuição na porcentagem de emergência em campo com a pré-embebição das sementes de *P. dubium* em 3,4D.
3. O composto 3,4D a 100 e 1000ppm provocou morte das plântulas de *P. dubium* 16 dias após sua emergência.
4. A biomassa, o tamanho das plântulas e a porcentagem de emergência em campo aumentaram com o uso de GA<sub>3</sub> 20 e 40ppm.
5. Independentemente da temperatura de incubação, as sementes de *P. dubium* embebidas com 3,4D apresentaram diminuição significativa da taxa de germinação.
6. As soluções de GA<sub>3</sub> 20 e 40ppm promoveram aumento na taxa de germinação, em laboratório.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDREOLI, C.; KHAN, A.A. Matricconditioning integrated with gibberellic acid to hasten seed germination and improve stand establishment of pepper and tomato. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.34, p.1953-1958, 1999.
- ARTECCA, R.N. **Plant growth substances: principles and applications**. 1.ed. New York: Chapman & Hapman, 1996. 332p.
- AYOAMA, E.M.; ONO, E.; FURLAN, M.R. Estudo da germinação de sementes de lavanda (*Lavandula angustifolia*). *Sciencia Agricola*, v.56, p.1-9, 1996.
- BARDUCHE, D. *et al.* Effect of ABA and GA<sub>3</sub> on protein mobilization in embryos and cotyledons of angico (*Anadenanthera peregrina*) (L.) Speg seeds during germination. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v.42, p.135-144, 1999.
- BEVILÁQUA, G.A.P. *et al.* Desempenho de sementes de arroz irrigado tratadas com regulador de crescimento. I. Efeito da emergência em campo. *Revista Brasileira de Sementes*, v.15, p.67-74, 1983.
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 3.ed. New York: Plenum Press, 1994. 443p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Equipe Técnica da Divisão de Sementes e Mudas. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- CLARK, S.M.; SCOTT, D.J. Effects of carboxin, benomyl and Captan on the germination of wheat during the post harvest dormancy period. *Seed Science & Technology*, v.10, p.87-94, 1982.



- DE FIORI, A. & PEREZ, S. C. J. G. de A. Emergência em campo e germinação de *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. Fabaceae (canafistula) sob diferentes temperaturas com o uso de reguladores de crescimento.
- CRONQUIST, A. **The evolution of classification of flowering plants**. 2.ed. New York: The New York Botanical Garden, 1988. 55p.
- DAVIES, P. **Plant hormones and their role in plant growth and development**. 2.ed. Boston: Nishoff Publishers, 1994. 678p.
- EINHELLIG, F.A. Mechanism of action of allelochemicals in allelopathy. *Acs Sym Ser.*, v.582, p.96-116, 1995.
- \_\_\_\_\_; RASMUSSEN, J.A. Effect of 3 phenolic acids on chlorophyll content and growth of soybean and grain sorghum seedlings. *Journal of Chemical Ecology*, v.5, p.815-824, 1979.
- ESCHIAPATTI-FERREIRA, M.S. **Avaliação do efeito de reguladores de crescimento, pré-condicionamento, quebra de dormência e temperatura na germinação de *Senna macranthera* (Irwin et Barneby)**. São Carlos: UFSCar, 1998. 105p. (Tese de Doutorado)
- HEBLING, S. **Aspectos ecofisiológicos da germinação de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Velloso Morong.)**. São Carlos: UFSCar, 1997. 117p. (Tese de Doutorado)
- JELLER, H. **Efeitos de fatores ambientais e métodos artificiais para superação de dormência em sementes de *Cassia excelsa* Schrad.** São Carlos: UFSCar, 1997. 133p. (Dissertação de Mestrado)
- KHAN, M.A.; RIZVI, Y. Studies on germination of *Cressa cretica*. *Pakistan Journal of Weed Science and Research*, v.4, p.89-98, 1991.
- LABOURIAU, L.G. **A germinação de sementes**. Washington: Secretaria da OEA, 1983. 173p.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas**. Nova Odessa: Editora Plantarum, 1992. 352p.
- MAYER, A.M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of the seeds**. 3.ed. New York: The Pergamon Press, 1993. 263p.
- MC DONALD, M.D.; KHAN, A.A. Acid scarification and protein synthesis during seed germination. *Agronomy Journal*, v.75, p.11-114, 1983.
- NURZBURGER, J.; LESHEM, V. The role of gibberelin and the hulls in the control of germination in *Aegilops kotschry* caryopses. *Canadian Journal of Botany*, v.52, p.1597-1601, 1974.
- PEREIRA, P.A.S. **Efeito de tratamentos pré-germinativos e aspectos ecofisiológicos da germinação de sementes de *Triplaris brasiliiana* Cham (pau-formiga)**. São Carlos: UFSCar, 1996. 86p. (Monografia de Graduação)
- PEREZ, S.C.J.G. de A.; FANTI, S.C.; CASALI, C.A. Temperature limit and thermal stress on seed germination of *Peltophorum dubium* Spreng Taubert. *Revista Brasileira de Sementes*, v.20, p.134-142, 1998.
- \_\_\_\_\_. Dormancy break and light quality effects on seed germination of *Peltophorum dubium* (Spreng) Taubert - Canafistula. *Revista Árvore*, v.5, p.131-137, 1999a.
- \_\_\_\_\_. Influência do armazenamento, substrato, envelhecimento precoce e profundidade de plantio. *Bragantia*, v.58, p.57-68, 1999b.
- PEREZ, S.C.J.G. de A.; MORAES, J.A.P.V. Influência da interação temperatura - giberelina na germinação de *Prosopis juliflora* (Sw) D.C. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.26, p.41-53, 1990.
- PERSSON, B. Enhancement of seed germination in ornamental plants by growth regulators infused via acetone. *Seed & Science & Technology*, v.21, p.281-290, 1993.
- SHAUKAT, S.S.; ZAMAM, A.U.; SHERWANI, U. Effect of 2,4D and phenolic compound on seed germination and growth of *Pennisetum americanum* (L.) Schumann and the leaching of chemicals in soil. *Pakistan Journal of Botany*, v.31, p.151-161, 1999.
- SIQUEIRA, J.O.; NAIR, M.G.; HAMMERSCHDMIDT, R. Significance of phenolic - compound in plant soil - microbial systems. *Critical Review of Plant Science*, v.10, p.63-121, 1991.
- SPIEGEL, M. R. **Probabilidade e estatística**. 1.ed. Rio de Janeiro: Ed. Mc Graw Hill do Brasil S/A Ltda., 1978. 518p. (Coleção Shaum)
- UNGAR, I.A. Alleviation of seed dormancy in *Spergularia marina*. *Botanical Gazette*, v.145, p.33-36, 1984.
- \_\_\_\_\_. & BINET, P. Factors influencing seed dormancy in *Spergularia marina*. *Aquatic Botany*, v.1, p.45-55, 1975.
- VEIGA-PESSOA, H.B.S.; CÍCERO, S.M.; SILVEIRA, F.A. Efeitos de herbicidas na qualidade fisiológica de sementes de arroz. *Revista brasileira de Sementes*, v.7, p.107-114, 1985.
- WAREING, P.F.; PHILIPS, I.D.J. **Growth and differentiation in plants**. 3.ed. Oxford: Pergamon Press, 1983. 343p.
- WILLIAN, R.D.; HOAGLAND, R.E. The effects of naturally - occurring phenolic compounds on seed germination. *Weed Science*, v.30, p.206-212, 1982.