

Germinação de sementes de melancia submetidas a concentrações de putrescina

Tainara Cristine F dos S Silva¹; Janete Rodrigues Matias¹; Rosângela Siqueira dos Santos²; Carlos Alberto Aragão¹; Bárbara França Dantas².

¹UNEB - Universidade do Estado da Bahia – DTCS III. Avenida Edgard Chastinet s/n, Bairro São Geraldo 48900-000 Juazeiro – BA, tainaracristine@yahoo.com.br, carlosaragao@hotmail.com, janete07@hotmail.com; ²Embrapa Semiárido – CPATSA. BR 428, Km 152, Zona Rural, 56302-970 Petrolina – PE, barbara@cpatsa.embrapa.br, rosangela.enzo@hotmail.com.

RESUMO

Durante o desenvolvimento da semente ocorre uma série de processos que levam à formação de uma planta vigorosa e sadia. As poliaminas parecem estar envolvidas na divisão e alongamento celular além de estarem relacionadas com a senescência e estresse de plantas. O trabalho foi realizado no Laboratório de Análises de Sementes da Embrapa Semiárido – LASESA, Petrolina-PE. Foram realizados dois métodos para a aplicação de diferentes concentrações de putrescina (PUT) em sementes de melancia cv Crimson Sweet. No método 1 (sementes embebidas) os tratamentos foram constituídos pela embebição das sementes por 8 horas, em soluções de putrescina com concentrações de 0; 50; 100; 500 e 1000 μM . Em seguida foi realizado o teste de germinação fazendo-se a semeadura entre papel germitest umedecido com água destilada na quantidade de 2,5 vezes o peso do papel, os rolos foram colocados para germinar em BOD a 25°C por 14 dias. Os tratamentos do método 2 (substrato com putrescina) consistiram na aplicação de 0; 50; 100; 500 e 1000 μM de putrescina diretamente no substrato (papel germitest) em forma de solução na quantidade equivalente a 2,5 vezes o peso do papel. Em seguida as sementes foram distribuídas sobre o substrato e os rolos foram mantidos em BOD a 25°C por 14 dias. A concentração de 1000 μM promoveu menor porcentagem de germinação quando comparada às concentrações de 0 e 50 μM . O substrato com a putrescina promoveu uma germinação mais rápida com menor tempo médio e maior velocidade média e índice de velocidade de germinação além de um maior crescimento da raiz. O melhor método utilizado foi o do substrato com putrescina para tempo médio, velocidade média e índice de velocidade de germinação de sementes. **PALAVRAS CHAVES:** *Citrullus lanatus*, poliaminas, reguladores.

ABSTRACT

During seed development occurs a number of processes that lead to the formation of strong, healthy seedlings. The polyamines appear to be involved in cell division and elongation, as well as are related to stress and senescence of plants. The study was conducted at the Seed Analysis Laboratory of Embrapa Semiarid - LASESA, Petrolina-PE. We evaluated two methods for the application of different concentrations of putrescine (PUT) in watermelon seeds cv Crimson Sweet. In method 1 (imbibed seed), seeds were soaked for 8 hours in solutions of putrescine with concentrations of 0, 50, 100, 500 and 1000 μM . Then, germination test was conducted, sowing seeds in germitest paper moistened with distilled water in the amount of 2.5 times the weight of papers. The paper rolls were placed to germinate in BOD at 25 ° C for 14 days. The treatments of the method 2 (substrate putrescine) consisted in the application of 0, 50, 100, 500 and 1000 μM putrescine directly on the substrate (germitest paper) as a solution in an amount equivalent to 2.5 times the paper weight. Then the seeds were spread over the substrate and the paper rolls were incubated at 25 ° C for 14 days. The concentration of 1000 μM had a smaller percentage of germination when compared to

concentrations of 0 to 50 μM . The substrate with putrescine promoted faster germination with a shorter average germination time, higher average germination speed and germination speed index, as well as a greater root growth. The method used was the substrate imbibed with putrescine solutions provided best average time, average speed and speed rate of seed germination.

Keywords: *Citrullus lanatus*, polyamines, regulators.

A produção de melancia no Brasil em 2009 foi de 2.065.167 toneladas, das quais 738.518 toneladas foram provenientes da região Nordeste (AGRIANUAL, 2012). Neste mesmo ano a Bahia possuía a maior área plantada (21.107 hectares) correspondendo a 57% das áreas do nordeste, com um rendimento médio de 18.897 Kg. ha⁻¹ (IBGE, 2010). Durante o desenvolvimento da semente ocorre uma série de processos que levam a formação de uma planta vigorosa e sadia, sendo grande parte desses processos controlados pelo balanço hormonal nas sementes (Bewley & Black, 1994). Os hormônios vegetais são compostos orgânicos de ocorrência natural que inibem, promovem ou modificam processos morfológicos e fisiológicos do vegetal. Os reguladores vegetais são substâncias sintetizadas exogenamente e, quando aplicadas nas plantas possuem ações similares aos hormônios vegetais conhecidos (Castro & Vieira, 2001).

As poliaminas encontradas nas plantas são as putrescinas (diaminas), as espermidinas (triaminas) e as esperminas (tetraminas). Estas parecem estar envolvidas na divisão e alongamento celulares, no enraizamento e na formação de tubérculos. Eventualmente, essas substâncias podem ser usadas como substitutas do tratamento com auxinas, sugerindo uma atividade como mensageiros secundários dessa classe hormonal (Colli, 2008). As poliaminas estão relacionadas com diversas respostas fisiológicas, como a senescência e estresse (Lima *et al.*, 2003). Diante da importância de conhecer melhor o efeito das poliaminas sobre as plantas, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da putrescina na germinação das sementes e crescimento inicial de plântulas de melancia.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Análises de Sementes da Embrapa Semiárido-LASESA em Petrolina-PE. Foram realizados dois métodos para a aplicação de diferentes concentrações de putrescina (PUT) em sementes de melancia cv Crimson Sweet. No método 1 (sementes embebidas em putrescina) os tratamentos foram

constituídos pela embebição das sementes por 8 horas, em soluções de putrescina com concentrações de 0; 50; 100; 500 e 1000 μM . Após a embebição foi realizado o teste de germinação fazendo-se a semeadura entre papel germitest umedecido com água destilada na quantidade de 2,5 vezes o peso do papel, os rolos foram colocados para germinar em câmara tipo BOD a 25°C por 14 dias (Brasil, 2009). Os tratamentos do método 2 (substrato com Putrescina) consistiram na aplicação de 0; 50; 100; 500 e 1000 μM de putrescina diretamente no substrato (papel germitest) em forma de solução na quantidade equivalente a 2,5 vezes o peso do papel. Em seguida as sementes foram distribuídas sobre o substrato e os rolos foram mantidos em BOD a 25°C por 14 dias. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 5 (concentrações de putrescina) x 2 (métodos de tratamento) com quatro repetições de 50 sementes cada. Avaliou-se a emissão de radícula considerando sementes com emissão de 2 mm de radícula (ER%). A germinação (G%) foi determinada pela porcentagem de plântulas normais na segunda contagem (14 dias após a semeadura), a porcentagem de plântulas anormais foi definida através da quantidade de plântulas danificadas, deformadas, deterioradas e/ou com defeitos no sistema radicular ou na parte aérea (Brasil, 2009). Aos 14 dias foram calculados o tempo médio de germinação - TMG (Labouriau, 1983), velocidade média de germinação - VMG (Kotowski, 1926) e índice de velocidade de germinação - IVG (Maguire, 1962). O comprimento da parte aérea e da raiz foi determinado ao fim do experimento utilizando-se dez plântulas normais por repetição medindo-as com régua graduada do ápice ao colo (comprimento da parte aérea - CPA) e do colo à extremidade da raiz principal (comprimento da raiz - CR). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A germinação (G%), o tempo médio de germinação (TMG), a velocidade média de germinação (VMG) e a porcentagem de plântulas anormais (PAN) foram influenciados pelas diferentes concentrações de putrescina. Os métodos influenciaram significativamente o TMG, a VMG, o índice de velocidade de germinação (IVG) e o comprimento da parte aérea (CPA). Apenas o comprimento da raiz foi influenciado pela interação entre as concentrações e os métodos (Tabela 1).

Embora tenha acelerado a germinação uma vez que aumentou a VMG e reduziu o TMG, a concentração de 1000 μM de putrescina promoveu menor porcentagem de germinação quando comparada às concentrações de 0 e 50 μM de putrescina (tabela 2). Além disso uma maior porcentagem de plântulas anormais e um menor comprimento radicular das plântulas foram verificados com a utilização de 1000 μM de putrescina (Tabela 2). A concentração de 1000 μM de putrescina possivelmente foi fitotóxica para a cultivar.

As sementes embebidas em soluções de putrescina promoveram uma germinação mais rápida com menor TMG, maior VMG e IVG, no entanto favoreceu um menor CPA (comprimento da parte aérea) (Tabela 3). Em sementes de *Enterolobium schomburgkii* (Benth.) Benth submetidas a estresse salino foi verificado que a aplicação de putrescina promoveu, mesmo sob alta salinidade, aumento na porcentagem de germinação e IVG com maiores valores na concentração de 5 mM (Braga *et al.*, 2009).

Para comprimento radicular das plântulas de melancia, não houve diferença estatística entre as concentrações de putrescina quando as sementes foram embebidas em putrescina. No entanto, quando as sementes germinaram em substrato com putrescina o sistema radicular foi influenciado negativamente a partir da concentração de 100 μM (tabela 4). O substrato com 50 μM de putrescina induziu melhor resposta quanto ao comprimento da raiz das plântulas, quando comparado com a embebição das sementes com a mesma concentração de putrescina e germinação destas em água destilada. O melhor resultado para comprimento da raiz na concentração de 1000 μM foi obtido com as sementes embebidas em putrescina por 8 horas (Tabela 4).

A concentração de 1000 μM causou fitotoxicidade nas sementes e plântulas de melancia cv Crimson Sweet. O melhor método de tratamento das sementes putrescina foi a germinação em substrato embebido com este regulador.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL 2012: Anuário da Agricultura Brasileira, São Paulo: FNP.

ALMEIDA DPF. 2003. Cultura da melancia. Faculdade de Ciências, Universidade do Porto. Disponível em <http://dalmeida.com/hortnet/Melancia.pdf>. Acessado em 20 de Dezembro de 2011.

BEWLEY JD; BLACK M. 1994. *Seeds: physiology of development and germination*. 2.ed. New York: Plenum. 445p.

SILVA TCFS; MATIAS JR; SANTOS RS; ARAGÃO CA; DANTAS BF. 2012. Germinação de sementes de melancia submetidas a concentrações de putrescina. *Horticultura Brasileira* 30: S7686-S7692.

BOTELHO BA; PEREZ, SCJGA. 2001. Estresse hídrico e reguladores de crescimento na germinação de sementes de Canafístula. *Scientia Agricola* 58: 43-49.

BRAGA LF; SOUSA MP; ALMEIDA TA. 2009. Germinação de sementes de *Enterolobium schomburgkii* (Benth.) Benth. submetidas a estresse salino e aplicação de poliamina. *Rev. Bras. Pl. Med* 11: 63-70.

BRASIL. 2009. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. Regras para análise de sementes. Brasília: MAPA/ ACS. 365p.

CASTRO PRC; VIEIRA EL. 2001. *Aplicação de reguladores vegetais na agricultura tropical*. Guaíba: Agropecuária. 132 p.

COLLI S. 2008. Outros reguladores: Brassinoesteróides, Poliaminas, ácidos Jasmônico e Salicílico. In: KERBAUY GB. *Fisiologia Vegetal*. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 297-302.

FAO. Food and Agricultural commodities production. 2008. Disponível em <http://faostat.fao.org>. Acessado em 24 de julho.

FONSECA SCL; PEREZ, SCJGA. 2003. Ação do polietileno glicol na germinação de sementes de *Adenanthera pavonina* L. e o uso de poliaminas na atenuação do estresse hídrico sob diferentes temperaturas. *Revista Brasileira de Sementes* 25: 1-6.

IBGE. Indicadores conjunturais: produção agrícola. 2010. 22 de julho.

KOTOWISKI F. 1926. Temperature relations to germination of vegetable seeds. *Proceedings of the American Society of Horticultural Science, Alexandria* 23:176-184.

LABOURIAU LG. 1983. *A germinação das sementes*. Washington: Secretaria Geral da O.E.A. 173p.

LIMA GPP; PIZA IMT; MOSCA JL; LACERDA AS; GIANNONI EJA. 2003. Poliaminas exógenas como anti-senescentes durante a maturação de bananas (*Musa* AAA Cavendish cv Nanica). *Rev. Fac. Agron. (LUZ)* 20: 87-96.

MAGUIRE JD. 1962. Speed of germination - aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science* 2: 176-177.

Tabela 1. Quadrados médios da análise de variância de variáveis do processo germinativo de sementes de melancia cv Crimson Sweet sob dois métodos de utilização da putrescina em diferentes concentrações. Petrolina, PE, 2012. (Mean square of the variance analysis of variables of the germination process of seeds of watermelon cv Crimson Sweet, submitted to two methods of seed treatment with different concentrations of putrescine. Petrolina, PE, 2012).

FV	QM							
	G (%)	ER (%)	TMG	VMG	IVG	PAN (%)	CPA	CR
PUT	275,5**	2,15 ^{ns}	0,038*	0,0011*	1,09 ^{ns}	273,4**	1,28 ^{ns}	2,40 ^{ns}
Métodos	57,6 ^{ns}	8,10 ^{ns}	0,064*	0,0020*	4,13*	25,60 ^{ns}	10,07**	0,10 ^{ns}
PUT*Métodos	71,1 ^{ns}	3,85 ^{ns}	0,010 ^{ns}	0,0002 ^{ns}	1,27 ^{ns}	89,60 ^{ns}	0,84 ^{ns}	4,72**

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$) * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$) ns não significativo ($p \geq 0,05$). PUT (Putrescina: 0, 50, 100, 500 e 1000 μM). Métodos (sementes embebidas, papel embebido). FV – Fator de variação; PUT – Putrescina; QM – Quadrado médio; G – Germinação (%); ER – Emissão de radícula (%); TMG - Tempo médio de germinação (dias); VMG – Velocidade média de germinação (dias^{-1}); IVG – Índice de velocidade de germinação ($\text{plântulas.dia}^{-1}$); PAN – Porcentagem de Plântulas anormais (%); CPA – Comprimento da parte aérea (cm); CR – Comprimento de raiz (cm). (**significant at a probability 1% ($p < 0,01$) * significant at 5% probability ($0,01 \leq p < 0,05$) ns not significant ($p \geq 0,05$). PUT (Putrescine: 0, 50, 100, 500 e 1000 μM). Methods (soaked seeds, paper with putrescine). FV - Factor of variation; PUT - Putrescine; QM - Average Square; G - Germination (%) ER - Issuance of radicle (%); TMG - mean germination time (days); VMG - Average speed of germination (day^{-1}); IVG - index of germination speed ($\text{seedlings.day}^{-1}$), PAN - abnormal seedlings (%), CPA - Length of shoot (cm); CR - Root Length).

Tabela 2. Germinação (G%), Tempo Médio de Germinação (TMG), Velocidade Média de Germinação (VMG), Porcentagem de plântulas anormais (PAN) e Comprimento da parte aérea (CPA) de sementes de melancia sob diferentes concentrações de putrescina. Petrolina, PE, 2012. (Germination (G%), mean germination time (TMG), Average Speed of Germination (VMG), percentage of abnormal seedlings (PAN) and length of shoots (CPA) of seeds of watermelon cv Crimson Sweet, submitted to two methods of seed treatment with different concentrations of putrescine. Petrolina, PE, 2012).

Putrescina (μM)	G (%)	TMG	VMG	PAN (%)	CR
0	88,75 a	2,48 a	0,402 b	10,50 b	6,87 a
50	83,25 a	2,44 ab	0,410 ab	15,00 b	6,23 ab
100	80,75 ab	2,35 ab	0,425 ab	18,00 ab	6,30 ab
500	82,25 ab	2,36 ab	0,423 ab	17,00 ab	5,72 b
1000	72,50 b	2,31 b	0,432 a	26,50 a	5,46 b

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. (Means followed by the same letter in the column do not differ significantly, according to Tukey's test $p < 0,05$).

Tabela 3. Tempo Médio de Germinação (TMG), Velocidade Média de Germinação (VMG), Índice de Velocidade de Germinação (IVG) e Comprimento da parte aérea (CPA) de sementes de melancia sob dois métodos de utilização de putrescina nas sementes. Petrolina – PE, 2012. (Mean germination time (AGT), Average Speed of Germination (VMG), Index of Germination Speed (IVG) and length of shoots (CPA) of seeds of watermelon cv Crimson Sweet, submitted to two methods of seed treatment with different concentrations of putrescine. Petrolina, PE, 2012).

Métodos	TMG	VMG	IVG	CPA
Sementes embebidas	2,35 b	0,426 a	22,90 a	7,10 b
Substrato com PUT	2,43 a	0,411 b	22,25 b	8,10 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. (Means followed by the same letter in the column do not differ significantly, according to Tukey's test $p < 0.05$).

Tabela 4. Comprimento da raiz (CR) de plântulas de melancia sob diferentes concentrações e dois métodos de utilização de putrescina nas sementes. Petrolina – PE, 2012. (Root length (CR) of seeds of watermelon cv Crimson Sweet, submitted to two methods of seed treatment with different concentrations of putrescine. Petrolina, PE, 2012)

Putrescina (μM)	Métodos	
	Sementes embebidas	Substrato com PUT
0	6.5600 aA	7.1850 aA
50	5.6025 aB	6.8700 abA
100	6.5575 aA	6.0600 abcA
500	5.8325 aA	5.6150 bcA
1000	6.3125 aA	4.6175 cB

Mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. Same lowercase letters in columns and capital letters in rows do not differ significantly, according to Tukey's test $p < 0.05$. Salvador-BA

16 a 20 de julho de 2012

AGRADECIMENTOS

A Universidade do Estado da Bahia-Campus III pelo curso de Pós-Graduação em Horticultura Irrigada, a FAPESB pela concessão de bolsa de mestrado e a EMBRAPA Semiárido pelo apoio.