

## Tratamentos Pré-germinativos para o Estabelecimento in vitro de Sementes de Meloeiro Cantaloupe



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Agroindústria Tropical  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

**BOLETIM DE PESQUISA  
E DESENVOLVIMENTO  
202**

**Tratamentos Pré-germinativos  
para o Estabelecimento in vitro de  
Sementes de Meloeiro Cantaloupe**

Francisco Bruno Silva Freire  
Frederico Inácio Costa Oliveira  
Alexya Vitoria Felix Carvalho  
Arlene Santisteban Campos  
Ana Cristina Portugal Pinto de Carvalho  
Fernando Antônio Souza de Aragão

Unidade responsável pelo conteúdo e edição:

**Embrapa Agroindústria Tropical**  
Rua Dra. Sara Mesquita 2270, Pici  
CEP 60511-110 Fortaleza, CE  
Fone: (85) 3391-7100  
Fax: (85) 3391-7109  
www.embrapa.br/agroindustria-tropical  
www.embrapa.br/fale-conosco

Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Agroindústria Tropical

Presidente  
*Gustavo Adolfo Saavedra Pinto*

Secretária-executiva  
*Celli Rodrigues Muniz*

Secretária-administrativa  
*Eveline de Castro Menezes*

Membros  
*Marlos Alves Bezerra, Ana Cristina Portugal  
Pinto de Carvalho, Deborah dos Santos Garruti,  
Dheyne Silva Melo, Ana Iraidy Santa Brígida,  
Eliana Sousa Ximendes, Nívia da Silva Dias*

Revisão de texto  
*José Cesamildo Cruz Magalhães*

Normalização bibliográfica  
*Rita de Cassia Costa Cid*

Projeto gráfico da coleção  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica  
*José Cesamildo Cruz Magalhães*

Foto da capa  
*Francisco Bruno Silva Freire*

**1ª edição**  
On-line (2020)

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
Embrapa Agroindústria Tropical

---

Tratamentos pré-germinativos para o estabelecimento in vitro de sementes de meloeiro Cantaloupe / Francisco Bruno Silva Freire... [et al.]. – Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2020.

18 p. : il. ; 16 cm x 22 cm – (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Agroindústria Tropical, ISSN 1679-6543; 202).

Publicação disponibilizada on-line no formato PDF.

1. *Cucumis melo*. 2. Cultura de tecidos vegetais. 3. Taxa de germinação. I. Freire, Francisco Bruno Silva. II. Oliveira, Frederico Inácio Costa. III. Carvalho, Alexya Vitoria Felix. IV. Campos, Arlene Santisteban. V. Carvalho, Ana Cristina Portugal Pinto de. VI. Aragão, Fernando Antônio Souza de. VII. Série.

CDD 635.61

## Sumário

---

Resumo.....	4
Abstract.....	6
Introdução.....	7
Material e Métodos.....	9
Resultados e Discussão.....	12
Conclusões.....	15
Referências.....	15

# Tratamentos Pré-germinativos para o Estabelecimento in vitro de Sementes de Meloeiro Cantaloupe

Francisco Bruno Silva Freire<sup>1</sup>

Frederico Inácio Costa Oliveira<sup>2</sup>

Alexya Vitoria Felix Carvalho<sup>3</sup>

Arlene Santisteban Campos<sup>4</sup>

Ana Cristina Portugal Pinto de Carvalho<sup>5</sup>

Fernando Antônio Souza de Aragão<sup>6</sup>

**Resumo** - O meloeiro é uma das cucurbitáceas mais relevantes no mundo. Em programas de melhoramento que visam à obtenção de plantas haploides e di-haploides, é de fundamental importância que sejam desenvolvidos métodos eficientes de regeneração in vitro de plantas por meio da cultura de tecidos. Na literatura, embora estejam disponíveis protocolos para a regeneração de plantas de meloeiro, existe uma grande variação nos procedimentos para o estabelecimento in vitro das sementes. Assim, o objetivo deste trabalho foi definir o tratamento de pré-germinação mais adequado para o estabelecimento in vitro de sementes de meloeiro do tipo Cantaloupe. Inicialmente, sob condições de capela de fluxo laminar, as sementes foram desinfestadas em solução de álcool 70% por um minuto, posteriormente imersas em solução de hipoclorito de sódio a 0,1% durante 7,5 minutos e, por fim, lavadas três vezes com água destilada autoclavada, sendo cada lavagem com duração de um minuto. Após a desinfestação, as sementes foram submetidas a diferentes tratamentos de pré-germinação.

---

<sup>1</sup> Biotecnologista, doutorando em Bioquímica pela Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia pela Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE

<sup>3</sup> Bióloga, mestranda em Sistemática, Uso e Conservação da Biodiversidade pela Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE

<sup>4</sup> Engenheira-agrônoma, doutoranda em Ciência do Solo pela Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE

<sup>5</sup> Bióloga, doutora em Genética, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

<sup>6</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento Vegetal, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 10 x 5, constituído por 10 tratamentos de pré-germinação e cinco períodos de avaliação, com quatro repetições de cinco frascos contendo uma semente cada, totalizando 20 sementes por tratamento. As sementes que continham tegumento e foram embebidas em água destilada apresentaram maiores taxa e velocidade de germinação em comparação às sementes que continham tegumento, mas que não foram embebidas em água destilada. A remoção do tegumento resultou na germinação in vitro mais rápida e uniforme das sementes em comparação àquelas cujo tegumento não foi removido. Assim, a retirada do tegumento resultou em maior uniformidade de germinação e de desenvolvimento das plântulas, dando origem a melhores fontes de explante para o estabelecimento do cultivo in vitro dessa variedade de meloeiro.

**Termos para indexação:** *Cucumis melo*, explantes, cultura de tecidos vegetais, velocidade de germinação, taxa de germinação.

## In vitro Germination of Cantaloupe Melon Seeds

**Abstract** - Melon is one of the most relevant vegetables in the world. In breeding programs that aims to obtain haploid and dihaploid plants, it is of fundamental importance that in vitro plants regeneration efficient methods are developed through tissue culture. In scientific literature, although protocols for the regeneration of melon plants are available, there is great variation in procedures for seed in vitro establishment. Therefore, the objective of this work was to define the most adequate seed pre-germination treatment for in vitro establishment of Cantaloupe melon seeds. Initially, under laminar flow hood conditions, the seeds were disinfested in 70% alcohol solution for one minute, subsequently immersed in 0.1% sodium hypochlorite solution for 7.5 minutes and finally washed three times with autoclaved distilled water, each washing lasting one minute. After disinfestation, the seeds were submitted to different pre-germination treatments. The experimental design was completely randomized, in a 10 x 5 factorial scheme, consisting of 10 pre-germination treatments and 5 evaluation periods, in 4 replicates of 5 recipients containing one seed each, totaling 20 seeds per treatment. Seeds with tegument and soaked in distilled water, present a higher germination rate and speed in comparison to seeds containing tegument that were not soaked. The removal of tegument resulted in faster and greater uniformity in vitro germination seeds compared to seeds whose tegument has not been removed. Thus the tegument removal resulted in greater uniformity of germination and seedling development, giving rise to the best explant sources for in vitro establishment of this melon variety.

**Index terms:** *Cucumis melo*, explants, plant tissue culture, speed of germination, germination rate.

## Introdução

---

A família Cucurbitaceae inclui diversas espécies de grande valor econômico. Dentre essas, o melão (*Cucumis melo* L.) é uma das hortaliças de maior relevância mundial. Em 2016, foram produzidas 31 milhões de toneladas em cerca de 1,24 milhão de hectares (FAO, 2016). Nesse mesmo ano, o Brasil ocupou a 11ª posição, provendo apenas 2% da produção mundial. Em 2017, a produção brasileira de melão alcançou 540 mil toneladas em uma área de 23 mil ha. A região Nordeste contribuiu com 95% dessa produção, com destaque para os estados do Ceará e do Rio Grande do Norte, que se sobressaíram como os maiores produtores nacionais, participando com 89% do percentual regional (IBGE, 2017).

Atualmente, os melões mais cultivados estão inseridos em dois grandes grupos botânicos, segundo a classificação de Robinson e Decker-Walters (1997). Os aromáticos e climatéricos, da variedade cantaloupensis, como os tipos Cantaloupe, Gália e Charentais, têm como sua principal característica a resposta ao hormônio gasoso etileno, que promove a continuidade do amadurecimento após a colheita. Já no segundo grupo, constituído por padrões inodoros e não climatéricos, da variedade inodorus, como os tipos Amarelo, Pele-de-sapo e Honeydew, não ocorre amadurecimento após a remoção do fruto da planta. Vale ressaltar que, nos últimos anos, as cultivares de melões nobres, como os do tipo Cantaloupe, que apresentam características organolépticas mais atrativas e valor comercial mais elevado, aumentaram sua participação no mercado de 15 para 20% (Medeiros et al., 2011).

Em cucurbitáceas, nos programas de melhoramento genético para obtenção de plantas haploides e homozigotas di-haploides, são comumente empregados três processos diferentes: partenogênese haploide in situ (induzida, principalmente, por polinização com pólen irradiado); ginogênese in vitro (cultivo in vitro de ovários e óvulos); e androgênese in vitro (cultivo in vitro de anteras e micrósporos) (Dong et al., 2016). Porém, para a aplicação dessas técnicas biotecnológicas, Tekdal e Centiner (2013) ressaltaram que é de fundamental importância a utilização de métodos eficientes para a regeneração de plantas por meio da cultura de tecidos.



A cultura de tecidos vem sendo aplicada em meloeiro desde a década de 1970 (Fadia; Mehta, 1973; 1975). Entretanto, para a utilização comercial dessa técnica, é necessário o desenvolvimento de um sistema eficiente de regeneração *in vitro* (Nunez-Paleniuss et al., 2008). Nos últimos anos, protocolos de regeneração, tanto por organogênese (Garcia-Almodóvar et al., 2017; Naderi et al., 2016; Peraita, 2016; Sebastiani; Ficcadenti, 2016; Zhang et al., 2014; Parvin et al., 2013; Ren et al., 2012; Ren et al., 2013; Tekdal; Cetiner, 2013; Choi et al., 2012; Pinho et al., 2010; YalcinMendi et al., 2010; Melara; Arias, 2009) quanto por embriogênese somática (Raji et al., 2018; Moradmand et al., 2011; Naderi et al., 2011), têm sido descritos para um grande número de variedades de meloeiro. Porém, esses estudos revelam uma grande variação nas respostas morfogênicas, indicando que diversos fatores podem afetar a eficiência dos protocolos, tais como: genótipo, fonte de explante, tipos e concentrações dos fitorreguladores, condições de cultivo e fatores físicos. Segundo Zhang et al. (2014), apesar de todos esses estudos, o meloeiro é ainda considerado uma espécie “recalcitrante *in vitro*”, tendo em vista, principalmente, a influência do genótipo. Sendo assim, torna-se necessário o desenvolvimento de protocolos de regeneração para cada cultivar específica, visando à otimização da resposta *in vitro* e posterior aplicação em programas de melhoramento.

O processo de desinfestação, primeira etapa para o estabelecimento *in vitro* de uma cultura, implica a eliminação dos microrganismos superficiais do explante a fim de evitar contaminações extremamente prejudiciais na introdução, incubação e manipulação do material. Os microrganismos contaminantes são geralmente bactérias e fungos (Souza et al., 2006).

Na maioria dos trabalhos com cultura de tecidos em meloeiro, a fase de estabelecimento é realizada com explantes obtidos a partir de plântulas germinadas *in vitro*. O uso de explantes obtidos a partir da germinação *in vitro* de sementes é a prática mais empregada, tendo em vista que tanto a desinfestação quanto os tratamentos de pré-germinação são feitos na própria semente, e não diretamente nos explantes a serem introduzidos *in vitro*.

Nesse contexto, o presente trabalho teve por objetivo definir o tratamento de pré-germinação mais adequado para o estabelecimento *in vitro* de sementes de meloeiro do tipo Cantaloupe (*Cucumis melo var. cantaloupensis*).

## Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais da Embrapa Agroindústria Tropical, em Fortaleza, CE, no período de maio a junho de 2017. As sementes de meloeiro do tipo Cantaloupe (*Cucumis melo* var. *cantaloupensis*), cultivar comercial Cantaloupe Italiano, foram fornecidas pela Sakata®. Inicialmente, sob condições de capela de fluxo laminar, as sementes foram desinfestadas em solução de álcool 70% por um minuto, posteriormente imersas em solução de hipoclorito de sódio a 0,1% durante 7,5 minutos e, por fim, lavadas três vezes com água destilada autoclavada, sendo cada lavagem com duração de um minuto. Todos os frascos e a água destilada necessária para preparo das soluções de desinfestação (álcool 70% e hipoclorito de sódio), lavagem e embebição das sementes, foram previamente autoclavados a 121 °C por 30 minutos.

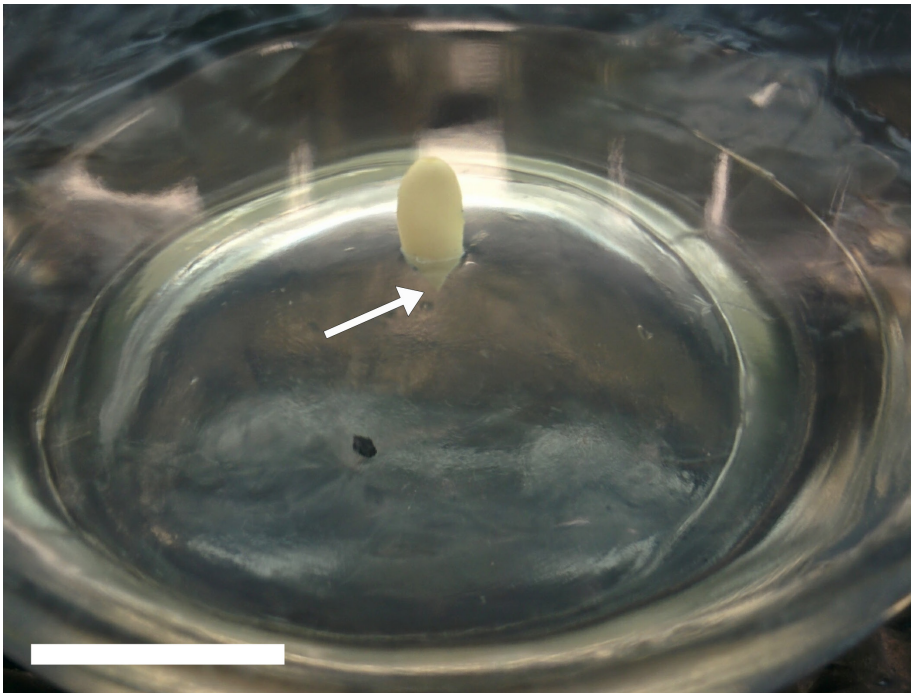
Após essa desinfestação inicial, as sementes foram submetidas a 10 tratamentos de pré-germinação, que diferiram em relação à retirada ou não do tegumento (Figura 1) e à embebição ou não em água destilada, em diferentes



**Figura 1.** Sementes do tipo de meloeiro Cantaloupe (cultivar comercial Cantaloupe Italiano) com tegumento (tratadas com *Vitavax Thiram 200 SC*, conforme especificado na embalagem), à esquerda; e sem tegumento, à direita.

intervalos de tempo. Os tratamentos foram: T1 - sem a retirada do tegumento e sem embebição; T2 - sem a retirada do tegumento e com embebição por quatro horas; T3 - sem a retirada do tegumento e com embebição por 16 horas; T4 - sem a retirada do tegumento e com embebição por 24 horas; T5 - sem a retirada do tegumento e com embebição por 48 horas; T6 - com a retirada do tegumento e sem embebição; T7 - com a retirada do tegumento e com embebição por quatro horas; T8 - com a retirada do tegumento e com embebição por 16 horas; T9 - com a retirada do tegumento e com embebição por 24 horas; e T10 - com a retirada do tegumento e com embebição por 48 horas.

Com o auxílio de pinças, as sementes foram inoculadas com a parte apical que contém o ponto de incisão no ovário voltado para o meio de cultivo, de forma que metade do comprimento da semente ficasse inserida no meio de cultivo (Figura 2).

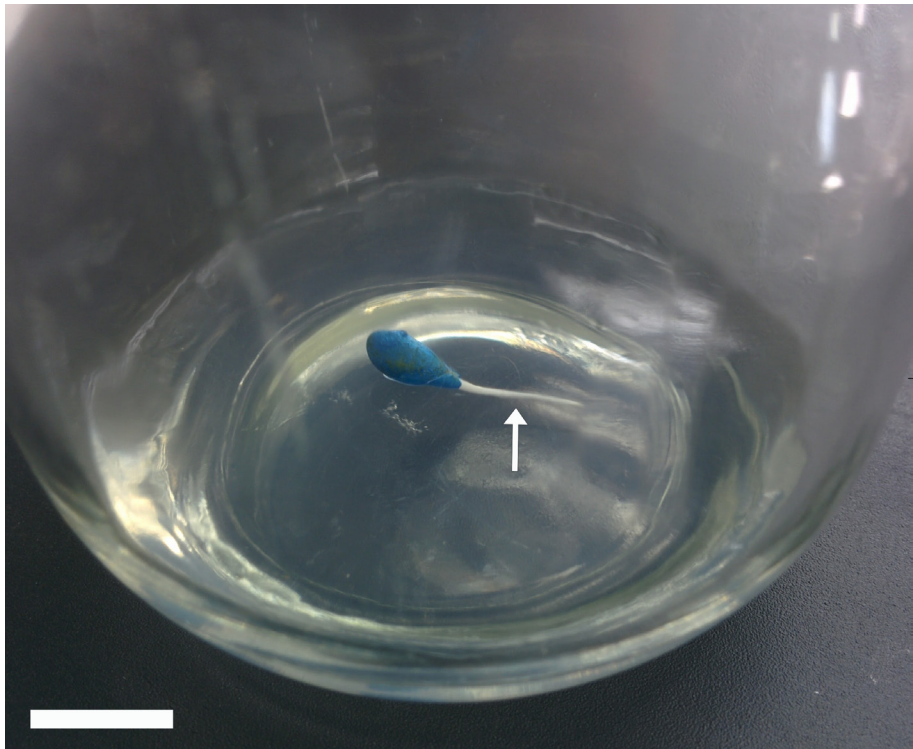


**Figura 2.** Semente do tipo de meloeiro Cantaloupe (*Cucumis melo* var. *cantaloupensis*), cultivar comercial Cantaloupe Italiano, sem tegumento, inoculada com a parte apical (seta) inserida no meio de cultivo, isto é, com o ponto de incisão no ovário voltado para o meio de cultivo. Tamanho da barra: 1,0 cm.

O meio de cultivo utilizado foi o MS (Murashige; Skoog, 1962), suplementado com  $30 \text{ g L}^{-1}$  de sacarose e solidificado com Gelrite (Gelzan®) a  $1,8 \text{ g L}^{-1}$ . O pH foi ajustado para 5,8 antes da autoclavagem, que foi realizada a  $121 \text{ }^\circ\text{C}$  por 15 minutos.

As sementes foram mantidas em sala de crescimento com temperatura de  $25 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ , no escuro, por três dias. Após esse período, foram transferidas para fotoperíodo de 8/16 horas (escuro/luz) e intensidade luminosa de  $30 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ .

No terceiro, sétimo, décimo quarto, vigésimo primeiro e vigésimo oitavo dias após a inoculação das sementes in vitro, contou-se o número de sementes germinadas. A semente foi considerada germinada quando constatado o desenvolvimento da radícula (Figura 3).



**Figura 3.** Semente do meloeiro Cantaloupe (*Cucumis melo* var. *cantaloupensis*), cultivar comercial Cantaloupe Italiano, contendo tegumento apresentando crescimento da radícula (seta), aos sete dias da inoculação in vitro, no tratamento T1 (sem a retirada do tegumento e sem embebição em água destilada). Tamanho da barra: 1,0 cm.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5 x 2, constituído por cinco tempos de embebição na pré-germinação e remoção ou não do tegumento das sementes, com quatro repetições de cinco frascos contendo uma semente cada, totalizando 20 sementes por tratamento. Os dados obtidos, referentes aos tratamentos das sementes com tegumento, foram submetidos à análise de variância da regressão.

## Resultados e Discussão

---

Não foram constatadas contaminações de qualquer natureza durante toda a condução do experimento. A ausência de contaminação nas sementes pode ser atribuída ao prévio tratamento com o fungicida *Vitavax Thiram* 200 SC, conforme especificado na embalagem, e também ao procedimento de desinfestação inicial, realizado em todas as sementes antes da submissão aos tratamentos de pré-germinação.

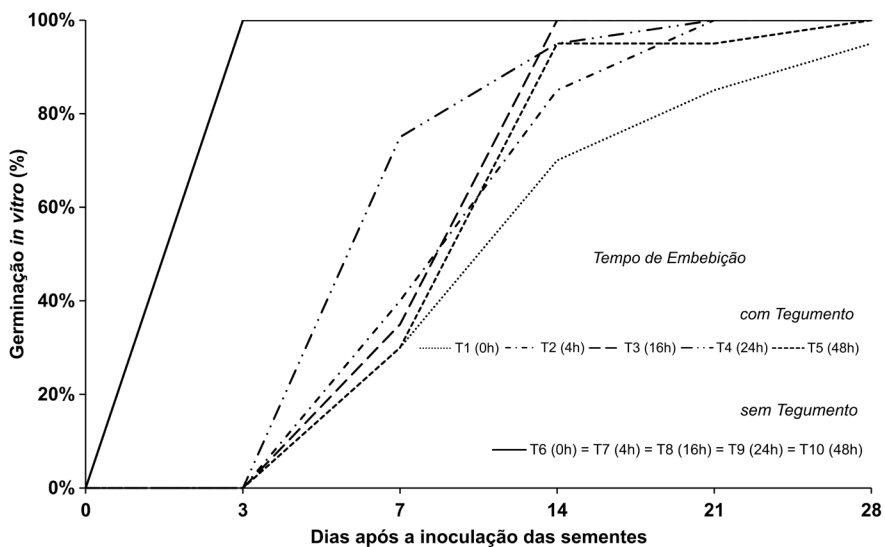
Houve interação entre os fatores, em que se verificou que a porcentagem de germinação das sementes diferiu significativamente, tanto em relação ao tempo de embebição quanto à remoção do tegumento.

Com a remoção do tegumento, 100% das sementes germinaram em todos os tempos de embebição três dias após a inoculação in vitro. Por outro lado, sem a remoção do tegumento, os tratamentos com embebição só alcançaram a plena germinação a partir do décimo quarto dia após a inoculação, o que não ocorreu no tratamento sem embebição (Figura 4).

Melara e Arias (2009) também obtiveram a germinação de sementes, com a remoção do tegumento, de vários genótipos de meloeiro após três dias de cultivo in vitro. A diferença entre o tempo de germinação após a inoculação in vitro das sementes com ou sem tegumento indica que a não remoção desta estrutura retarda a germinação das sementes.

Quanto às sementes inoculadas com tegumento, pode-se concluir que a embebição das sementes em água destilada autoclavada acelerou a germinação a partir da segunda semana. No 14º dia de avaliação, constatou-se que o tratamento controle (T1), isto é, sem embebição e sem a remoção do tegumento, resultou na menor porcentagem de sementes germinadas (70%) (Figura 4). Provavelmente, a embebição em água teve efeito na germinação

por propiciar um ambiente hidratado dentro da semente, facilitando a ação de hidrolases e iniciando o processo de germinação das sementes (Nascimento; Aragão, 2004). Nas sementes com tegumento, a embebição em água pode ter reduzido a velocidade de germinação, possivelmente devido à diminuição na disponibilidade de oxigênio para as sementes, comprometendo a qualidade e, conseqüentemente, diminuindo a eficiência de germinação (Barros et al., 2005).

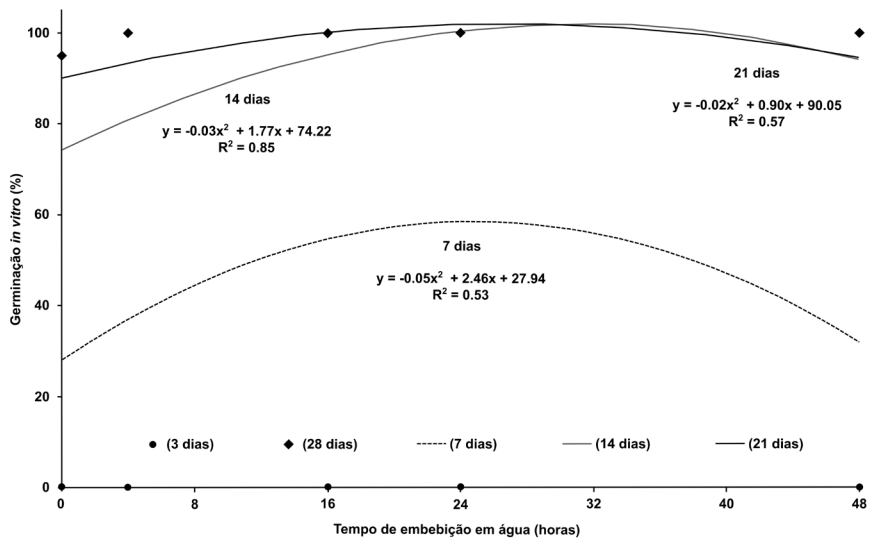


**Figura 4.** Porcentagem de germinação in vitro de sementes do meloeiro Cantaloupe (*Cucumis melo* var. *cantaloupensis*), cultivar comercial Cantaloupe Italiano, em função de diferentes tratamentos de pré-germinação.

O tempo em que as sementes com tegumento permaneceram no pré-tratamento de embebição teve efeito na porcentagem de germinação. Aos 14 dias, as maiores porcentagens foram registradas para aquelas sementes que permaneceram mais de 16 horas em embebição. Entretanto, a partir da terceira semana, o tempo de embebição não teve mais efeito (Figura 4).

Nas sementes cujo tegumento foi retirado, a porcentagem foi de 100%, indicando que o tratamento de embebição não afetou a germinação em todas as avaliações efetuadas (Figura 4). A embebição das sementes em água destilada autoclavada, combinada com a remoção do tegumento, não alterou a taxa de germinação em nenhum dos intervalos de tempo de

embebição testados (T7 a T10) em comparação com aquelas que não foram submetidas ao procedimento de embebição (T6). Para germinação sem a remoção do tegumento, não houve regressão quando avaliada aos três e 28 dias após a inoculação *in vitro* das sementes (Figura 5). Por outro lado, modelos quadráticos foram ajustados quando a germinação das sementes foi avaliada aos 7, 14 e 21 dias após a inoculação, demonstrando a importância do pré-tratamento com embebição na germinação *in vitro* de sementes sem a retirada do tegumento, alcançando maiores níveis de germinação em menor período de tempo.



**Figura 5.** Porcentagem de germinação *in vitro* de sementes com tegumento do meloeiro Cantaloupe (*Cucumis melo* var. *cantaloupensis*), cultivar comercial Cantaloupe Italiano, em função de diferentes tratamentos de pré-germinação. Tratamentos: T1 - com tegumento, sem embebição; T2 - com tegumento, embebido por 4 horas; T3 - com tegumento, embebido por 16 horas; T4 - com tegumento, embebido por 24 horas; e T5 - com tegumento, embebido por 48 horas.

São poucos os trabalhos na literatura que fazem menção aos resultados obtidos em relação à germinação *in vitro* de sementes de meloeiro. No protocolo utilizado por Peraita (2016), no qual o tegumento das sementes também foi retirado, em torno de 80% das sementes da variedade de meloeiro Cantaloupe germinaram, além de não apresentarem problemas relacionados

à contaminação. Com a remoção do tegumento em sementes de meloeiro da linhagem CM-23, houve a germinação cinco dias após a inoculação in vitro (Zhang et al., 2014). Já para a variedade estudada no presente trabalho, no terceiro dia todas já apresentavam desenvolvimento da radícula.

Assim, o ganho em tempo é importante por disponibilizar mais rapidamente plântulas para a excisão de explantes, visando ao estabelecimento in vitro. De acordo com Tekdal e Cetiner (2013), as taxas de germinação das sementes das variedades Cinikiz e Hasanbey foram de 85% e 78%, respectivamente. Pinho et al. (2010) mencionam que o aumento do período de permanência das sementes nos meios germinativos, além de induzir menor resposta morfogênética dos explantes, reduz a sensibilidade destes às concentrações de BAP empregadas nos meios regenerativos, ratificando a importância da remoção do tegumento da semente para obtenção de maior velocidade de germinação.

## Conclusões

---

Com a remoção do tegumento, três dias após a inoculação in vitro, 100% das sementes de meloeiro do tipo Cantaloupe germinaram em todos os tempos de embebição.

Sementes contendo tegumento e embebidas em água destilada apresentaram maior velocidade de germinação em comparação com as sementes com tegumento que não foram embebidas. Nestas, aos 28 dias após a inoculação in vitro, a germinação não ocorreu em sua totalidade.

A remoção do tegumento resultou na germinação in vitro mais rápida e uniforme das sementes de meloeiro em comparação com as sementes cujo tegumento não foi removido. Esse ganho em tempo é importante por disponibilizar mais rapidamente plântulas para a excisão de explantes visando ao estabelecimento in vitro.

## Referências

---

BARROS, D. I.; DIAS, D. C. F. S.; BHERING, M. C.; DIAS, L. A. S.; ARAÚJO, E. F. Uso do teste de tetrazólio para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de abobrinha. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 2, p. 165-171, 2005.



- CHOI, Y.; SHIN, J. S.; CHUNG, Y. S.; HYUNG, N. An efficient selection and regeneration protocol for *Agrobacterium*-mediated transformation of oriental melon (*Cucumis melo* L. var. *makuwa*). **Plant Cell and Tissue Organ Culture**, v. 110, p. 133-140, 2012.
- DONG, Y. Q.; ZHAO, W. X.; LI, X. H.; LIU, X. C.; GAO, N. N.; HUANG, J. H.; WANG, W. Y.; XU, X. L.; TANG, Z. H. Androgenesis, gynogenesis, and parthenogenesis haploids in cucurbit species. **Plant Cell Report**, v. 35, p. 1991-2019, 2016.
- FADIA, V. P.; MEHTA, A. R. Tissue culture studies on Cucurbits: growth and nutrition of *Cucumis melo* L. callus cultures. **Indian Journal of Experimental Biology**, v. 11, p. 424-426, 1973.
- FADIA, V. P.; MEHTA, A. R. Tissue culture studies on Cucurbits: factors limiting growth of *Cucumis melo* L. tissue grown as batch cultures. **Indian Journal of Experimental Biology**, v. 13, p. 590-591, 1975.
- FAO. **Faostat** – Statistics Database. 2016. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#home>>. Acesso em: 13 dez. 2018.
- GARCÍA ALMODÓVAR, R. C.; GOSALVEZ, B.; ARANDA, M. A.; BURGOS, L. Production of transgenic diploid *Cucumis melo* plants. **Plant Cell Tissue and Organ Culture**, v. 130, p. 323-333, 2017.
- IBGE. **Sidra** - 2017. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/pnadct/brasil>>. Acesso em: 13 dez. 2018.
- MEDEIROS, D. C.; MEDEIROS, J. F.; PEREIRA, F. A. L.; SOUZA, R. O.; SOUZA, P. A. Produção e qualidade de melão cantaloupe cultivado com água de diferentes níveis de salinidade. **Caatinga**, v. 24, n. 1, p. 92-98, 2011.
- MELARA, M. V.; ARIAS, A. M. G. Effect of bap and iaa on shoot regeneration in cotyledonary explants of Costarican melon genotypes. **Agronomía Costarricense**, v. 33, n. 1, p. 125-131, 2009.
- MORADMAND, R.; ARZANI, A.; SAEIDI, G. Plant regeneration via somatic embryogenesis in three Iranian *Cucumis melo* L. genotypes. **Journal of Crop Improvement**, v. 25, n. 2, p. 183-190, 2011.
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bio-assays with tobacco tissues cultures. **Journal Plant Physiology**, v. 15, p. 473-497, 1962.
- NADERI, D.; MOUSAVI, A.; HABASHI, A. A.; LOFTI, A. M. Optimization of somatic embryogenesis induction in Iranian melon (*Cucumis melo* cv. Khatooni). **African Journal of Biotechnology**, v. 10, n. 34, p. 6434-6438, 2011.
- NADERI, D.; ASKARI-KHORASGANI, O.; MAHMOUDI, E. Cefotaxime and benzyladenine improve melon regeneration. **Iranian Journal of Biotechnology**, v. 14, n. 1, p. 56-60, 2016.

NASCIMENTO, W. M.; ARAGÃO, F. A. S. Muskmelon seed priming in relation to seed vigor.

**Scientia Agrícola Piracaba**, v. 61, n. 1, p. 114-117, 2004.

NUNEZ-PALENIUS, H. G.; GOMEZ-LIM, M.; OCHOA-ALEJO, N. Melon fruits: Genetic diversity, physiology, and biotechnology features. **Critical Reviews in Biotechnology**, v. 28, p. 13-55. 2008.

PARVIN, S.; KAUSAR, M.; ENAMUL HAQUE, M.; KHALEKUZZAMAN, M.; SIKSAR, B.; ASADUL ISLAM, M. In vitro propagation of muskmelon (*Cucumis melo* L.) from nodal segments, shoot tips and cotyledonary nodes. **Rajshahi University Journal of Life & Earth and Agricultural Sciences**, v. 41, p. 71-77, 2013.

PECH, J. C.; BERNADAC, A.; BOUZAYEN, M.; LATCHE, A.; DOGIMONT, C.; PITRAT, M. Melon, In: PUA, E. C.; DAVEY, M. R. (Ed.). **Biotechnology in Agriculture and Forestry**, Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2007. p. 209-240. v. 60 Transgenic Crops.

PERAITA, V. A. **Sistemas de alto rendimento en la regeneración in vitro de melón y pepino**. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia Molecular) 52 p. 2016. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.

PINHO, D. A.; REY, M. S.; VIEIRA, A.; DANIELOWSKIL, T.; BRAGA, E. J. B.; PETERS, J. A. Regeneração in vitro de melão, cv. 'Gaúcho'. **Ciência Rural**, v. 40, n. 5, p. 1083-1089, 2010.

RAJI, M. R.; LOTFI, M.; TOHIDFAR, M.; ZAHEDI, B.; CARRA, A.; ABBATE, L.; CARIMI, F. Somatic embryogenesis of muskmelon (*Cucumis melo* L.) and genetic stability assessment of regenerants using flow cytometry and ISSR markers. **Protoplasma**, v. 255, p. 873-883, 2018. <<https://doi.org/10.1007/s00709-017-1194-9>>.

REN, Y.; BANG, H.; CURTIS, I. S.; GOULD, J.; PATIL, B. S.; CROSBY, K. M. Agrobacterium-mediated transformation and shoot regeneration in elite breeding lines of western shipper cantaloupe and honeydew melons (*Cucumis melo* L.). **Plant Cell and Tissue Organ Culture**, v. 108, p. 147-158, 2012.

REN, Y.; BANG, H.; GOULD, J.; RATHORE, K. S.; PATIL, B. S.; CROSBY, K. M. Shoot regeneration and ploidy variation in tissue culture of honeydew melon (*Cucumis melo* L. *inodorus*). **In vitro Cell & Developmental Biology-Plant**, v. 49, p. 223-229, 2013.

ROBINSON, R. W.; DECKER-WALTERS, D. S. Evolution and exploration. In: ROBINSON, R. W.; DECKER-WALTERS, D. S. (Ed.). **Curcubits**. New York: CAB International, 1997, p. 35, cap. 2.

SEBASTIANI, M. S.; FICCADENTI, N. In vitro plant regeneration from cotyledonary explants of *Cucumis melo* L. var. cantalupensis and genetic stability evaluation using RAPD analysis. **Plant Cell Tissue Organ Culture**, v. 124, p. 69-79, 2016.

SOUZA, A. da S.; COSTA, M. A. P. de C.; SANTOS-SEREJO, J. A. dos; JUNGHANS, T. G.; SOUZA, F. V. D. Introdução à cultura de tecidos de plantas. In: SOUZA, A. da S.; JUNGHANS, T. G. (Ed.). **Introdução à micropropagação de plantas**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. p. 11-37.

TEKDAL, D.; CETINER, S. **The effects of different combinations and varying concentrations of growth regulators on the regeneration of selected turkish cultivars of melon**. p. 257-275, 2013. DOI: 10.5772/55455. Disponível em: <<https://www.intechopen.com/books/current-progress-in-biological-research/the-effects-of-different-combinations-and-varying-concentrations-of-growth-regulators-on-the-regener>>.

YALÇIN MENDİ, Y.; ELDOĞAN, S.; GUTAKEV, R.; İPEK, M.; ÇÜRÜK1, P.; ÇETİNER, S. Regeneration and histological analysis of snake melon (*Cucumis melo* var. *flexuosus* (L.) Naudin) by direct organogenesis. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, n. 34, p. 309-371, 2010.

ZHANG, H.; GAO, P.; WANG, X.; LUAN, F. An improved method of *Agrobacterium tumefaciens*-mediated genetic transformation system of melon (*Cucumis melo* L.). **Journal of Plant Biochemistry and Biotechnology**, v. 23, n. 3, p. 278-283, 2014.

**Embrapa**

---

*Agroindústria Tropical*



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO

