



Emergência de plântulas de melancia triploide por tempo embebição e concentrações de ácido giberélico

Seedling emergence of triploid watermelon as affected by imbibition period and gibberellic acid concentration

Carlos Augusto Mota Soares¹; Francisco Hevilásio Freire Pereira^{2*}; Francisco de Assis da Silva³; Ancélio Ricardo de Oliveira Gondim⁴; Mirandy dos Santos Dias⁵; Marcelo Cleón de Castro Silva⁶; José Ebson Janoca de Souza⁷

¹Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba, Brasil. E-mail: carlos.mota@estudante.ufcg.edu.br; ²Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba, Brasil. E-mail: fhfpereira@hotmail.com; ³Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba, Brasil. E-mail: agrofdsilva@gmail.com; ⁴Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba, Brasil. E-mail: anceliogondim@gmail.com; ⁵Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba, Brasil. E-mail: mirandydias@gmail.com; ⁶Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba, Brasil. E-mail: marcelo.cleon@professor.ufcg.edu.br; ⁷Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba, Brasil. E-mail: ebsonsoares2016@gmail.com. *Autor correspondente.

ARTIGO

Recebido: 24-06-2024
Aprovado: 04-09-2024

Palavras-chave:
Citrullus lanatus
Hormônio vegetal
Giberelina
Germinação
Dormência
tegumentar

RESUMO

Um dos principais problemas enfrentado pelos produtores que cultivam melancia triploide é a baixa percentagem de germinação de suas sementes na implantação da cultura. Sendo assim, este presente trabalho tem como objetivo avaliar o efeito da concentração do ácido giberélico (GA₃) e tempo de embebição em água na emergência e crescimento de plântulas da melancia triplóide. Os experimentos foram realizados no Laboratório de Fisiologia Vegetal e Casa de Vegetação da Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias pertencente a Universidade Federal de Campina Grande, campus de Pombal, Paraíba, utilizando o híbrido de melancia 'Lola'. No experimento I, os tratamentos foram constituídos de quatro concentrações de GA₃ (0, 200, 400, 800 mg L⁻¹). No experimento II, os tratamentos foram constituídos por quatro tempos de embebição em água (0, 6, 12, 24 h). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três repetições de 25 sementes. Após aplicação dos tratamentos as sementes foram semeadas em bandejas de polipropileno. Verificou incremento na altura das plantas e redução na germinação das sementes de melancia com o aumento da concentração de GA₃. Para o tempo de embebição verificou-se incremento de 23,3% no número de plantas emergidas quando embebidas por 24 horas em relação a testemunha. O GA₃ não proporciona melhoria na germinação em sementes de melancia triploide. A resposta da embebição em água está relacionada a limitações físicas no tegumento não esclarecida nesse estudo.

ABSTRACT

Key words:
Citrullus lanatus
Plant hormone
Gibberellin
Germination
Integumentary
dormancy

One of the main problems faced by producers who grow triploid watermelon is the low germination percentage of their seeds during crop establishment. Thus, this present study aims to evaluate the effect of gibberellic acid (GA₃) concentration and water imbibition period on the emergence and growth of triploid watermelon seedlings. The experiments were conducted at the Plant Physiology Laboratory and Greenhouse of the Academic Unit of Agricultural Sciences belonging to the Federal University of Campina Grande, Pombal, Paraíba, using the 'Lola' watermelon hybrid. In Experiment I, treatments consisted of four GA₃ concentrations (0, 200, 400, 800 mg L⁻¹). In Experiment II, treatments consisted of four water imbibition period (0, 6, 12, 24 h). The experimental design was completely randomized, with three replications of 25 seeds. After treatment application, seeds were sown in polypropylene trays. Increased plant height and reduced watermelon seed germination were observed with increasing GA₃ concentration. For imbibition period, there was a 23.3% increase in emerged plants when soaked for 24 hours compared to the control. GA₃ did not improve germination in triploid watermelon seeds. The water imbibition response is related to physical limitations in the seed coat not clarified in this study.



INTRODUÇÃO

A melancia é muito apreciada em diferentes partes do mundo, principalmente nas regiões tropicais e subtropicais. No Brasil, a melancia é um item muito procurado pelos consumidores nos meses mais quentes, por apresentar propriedades refrescantes e diuréticas quando consumida in natura. Dentre os tipos de melancias produzidos pelos horticultores brasileiros destacam-se as melancias diploides (com sementes) e as triploides (sem sementes). Os frutos sem sementes são chamados de partenocárpicos formados a partir do desenvolvimento do ovário sem a ocorrência da fecundação dos óvulos, não formando sementes viáveis (CHITARRA; CHITARRA, 2005; TAIZ et al., 2017). As melancieiras que formam frutos sem sementes são plantas triploides, originárias de sementes híbridas obtidas a partir de cruzamentos entre plantas tetraploides com plantas diploides (SOUZA; QUEIRÓZ, 2004).

Uma característica desfavorável ao consumo da melancia é a presença de semente, com isso genótipos com menor número de sementes por fruto são preferidos pelos consumidores. Neste sentido tem-se observado o crescimento da participação das cultivares sem sementes no mercado de melancia. No Brasil, essa produção ainda é discreta, pois existem poucos híbridos triploides disponíveis e suas sementes são comercializadas por valores elevados. Essas sementes apresentam problemas de adaptação e são suscetíveis a estresses bióticos, além apresentarem problemas na germinação junto ao do baixo vigor das plântulas emergidas, sendo isso um dos principais entraves à produção da melancia sem sementes tetraplóides e triplóides no Brasil (SOUZA et al., 2001; ARAGÃO et al., 2006; SILVA, 2018).

Uma tecnologia usada na germinação de plantas são os reguladores de crescimento que consistem em compostos sintéticos similares aos hormônios vegetais, que regulam processos bioquímicos, fisiológicos e morfológicos (VIEIRA et al., 2012). Tem-se verificado na literatura que as diferentes concentrações de ácido giberélico (GA_3) pode influenciar numa variedade de processos do crescimento e desenvolvimento vegetal como quebra de dormência em sementes, germinação, alongamento celular, desenvolvimento de frutos além de mudança da fase juvenil para madura, sendo que a sua ação frequentemente ocorre de maneira integrada a outros hormônios vegetais (ALVES et al., 2011).

Uma tecnologia simples também usada para superar a dormência de sementes é a embebição em água, especialmente em espécies com barreiras físicas ou fisiológicas que impedem a germinação. Esse processo está diretamente ligado à hidratação do embrião e à mobilização de reservas, mas o sucesso dessa técnica pode variar conforme o tipo de dormência e a espécie vegetal, em sementes de melancia essa técnica proporciona o desenvolvimento de plântulas com maiores valores para as características de crescimento e desenvolvimento (GUIMARÃES et al., 2013).

Assim, objetivou-se nesse trabalho, avaliar o efeito da aplicação do ácido giberélico (GA_3) em diferentes concentrações e tempo de embebição em água, na emergência e crescimento de plântulas da melancia triploide.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados na Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar na Universidade Federal de Campina Grande, campus de Pombal, Paraíba, utilizando o híbrido de melancia triploide 'Lola'. Os experimentos foram conduzidos em duas etapas. A primeira etapa, correspondente a aplicação dos tratamentos que foi realizada no Laboratório de Fisiologia Vegetal. A segunda etapa, correspondente a condução do experimento que foi realizada em Casa de Vegetação coberta com plástico transparente (200 micra) e sombrite® 30%.

No experimento I, os tratamentos foram constituídos de quatro concentrações de ácido giberélico (0, 200, 400 e 800 mg L⁻¹). O ácido giberélico (GA_3) foi diluído somente em água e às sementes embebidas por 6 h nas respectivas concentrações. O tempo de 6 horas corresponde a média do tempo de embebição, fase I da germinação de sementes, para espécies hortícolas que varia de 4 a 8 horas. No experimento II, os tratamentos foram constituídos por quatro tempos de embebição em água (0, 6, 12 e 24 h). A embebição das sementes foi realizada em potes plásticos de 65 mm de diâmetro e com volume de solução, de 50 ml para 25 sementes.

O delineamento experimental utilizado para ambos os experimentos foi o inteiramente casualizado, com três repetições de 25 sementes, totalizando 75 sementes por tratamento. Após a aplicação dos tratamentos as sementes foram semeadas em bandejas de polipropileno (isopor) com 128 células contendo substrato comercial e transferidas para casa de vegetação. As bandejas foram irrigadas duas vezes ao dia (09:00 e 15:00h), somente com água até 10 dias após a semeadura (DAS) utilizando regador com crivo fino. A partir dos 11 aos 20 dias às mudas foram irrigadas com solução nutritiva elaborada a partir da recomendação de Hoagland e Arnon (1950) à 25% da concentração total aplicada diretamente no substrato.

As características avaliadas foram: Índice de Velocidade de Emergência (IVE) foi obtido através de contagem diária de plantas emergidas na bandeja (equação 1).

$$IVE = (E1/N1 + E2/N2 + \dots + En/Nn) \quad (\text{Eq. 1})$$

Em que: IVE – Índice de velocidade de emergência; E – Número de plantas emergidas em cada dia; N – Número de dias decorridos desde a colocação em bandejas.

A porcentagem de germinação (%G) foi avaliada aos cinco e doze dias utilizando a contagem de plantas emergidas na bandeja e, assim, consideradas como sementes germinadas nesses respectivos tempos. A altura de plantas e o comprimento de raiz foram medidos utilizando régua graduada e os resultados expressos em cm. O número de folhas foi obtido por contagem de folhas totalmente expandidas, excluído as folhas cotiledonares. A massa seca de folha, caule, raiz e total foi obtido após secagem de material vegetal em estufa a 70°C por 72 h.

Os dados coletados foram submetidos a análise de variância e de acordo com a significância das características avaliadas foram submetidas a análise de regressão ou teste de média de Tukey a 5% utilizando o software SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise de variância pelo teste F ($p \leq 0,05$) verificou-se efeito significativo para concentração de ácido giberélico nas características percentagem de germinação aos 5 (CV= 35,64%) e 12 (CV= 35,26%) dias e altura de plântula (CV= 13,94%). Não foi verificado efeito significativo para concentrações de ácido giberélico nas características massa seca de folha (MSF), massa seca de caule (MSC), massa seca de raiz (MSR), massa seca total (MST), comprimento da raiz (CR), número de folhas (NF) e índice de velocidade de germinação (IVG). Phat et al. (2015) também não verificaram efeito significativo para massa fresca de plantas em híbridos de melancia triploide em diferentes concentrações de giberelina.

Para a germinação de sementes aos 5 e 12 dias (Figura 1 A e B) os resultados evidenciaram que houve redução no número de plantas germinadas com o aumento da concentração de ácido giberélico. Essa redução foi mais significativa na concentração de 400 mg L⁻¹ desse hormônio, entretanto entre as concentrações de 400 a 800 mg L⁻¹ essa variação foi constante. A redução entre a dose 0 e 400 mg L⁻¹ foi de 32% o que corresponde a uma redução de 12,02 para apenas 4,02 plantas germinadas.

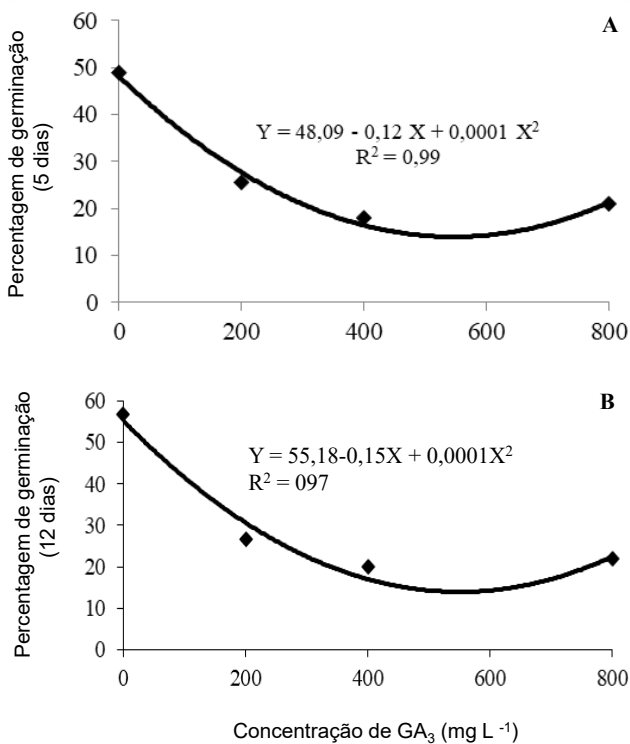


Figura 1. Percentagem de germinação de sementes de melancia triploide aos 5 (A) e 12 (B) dias em razão da concentração de ácido giberélico (GA₃).

Phat et al. (2015) verificaram em híbridos de melancia triploide incremento na percentagem de germinação de sementes com o aumento na concentração de giberelina até 5 μM. No entanto, com o aumento na concentração de giberelina para 10 μM a percentagem de germinação reduziu. Tem-se verificado que as taxas de germinação de sementes de tomate e alface estão relacionadas com a sua atividade respiratória sob várias condições, tais como diferentes temperaturas, potenciais de água, ácido abscísico, giberelina, inibidores respiratórios, envelhecimento artificial e priming (BELLO; BRADFORD,

2016). Isso pode explicar a ação do ácido giberélico observado na germinação de melancia triploide.

A altura da plântula foi beneficiada pela aplicação do ácido giberélico, com comportamento linear significativo. A concentração de GA₃ que apresentou o melhor resultado foi a de 800 mg L⁻¹, com incremento de 3,55 cm, representando um aumento de 35%, para a altura da plântula em relação à testemunha (sem adição de GA₃) (Figura 2).

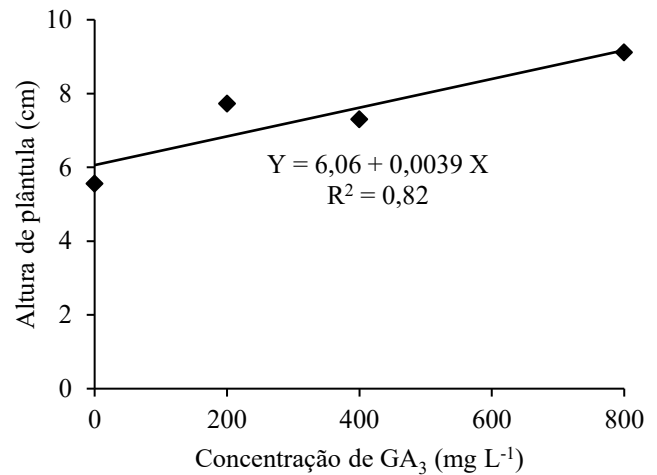


Figura 2. Altura da plântula (cm) de melancia triploide em razão da concentração de ácido giberélico (GA₃).

A aplicação de GA₃ é uma forma simples e eficaz de melhorar o vigor das sementes. Nota-se que a adição de ácido giberélico aumentou o vigor das sementes e o crescimento das plântulas de melancia. Em cebola também verificou-se aumento na altura de plantas com o incremento na concentração de giberelina (KRISMIRATSIH et al., 2024). Comportamento semelhante foi observado por He et al. (2019), no qual o GA₃ acelerou os processos metabólicos das sementes e aumentou a atividade respiratória, os quais sugerem que o vigor da semente de melancia aumentada por GA₃ exógena pode estar relacionado com a ativação do ciclo do glicoxilato e na regulação do metabolismo de espécies de oxigênio reativo (ROS) durante a germinação da semente.

Em relação ao tempo de embebição em água das sementes de melancia triploide, não houve efeito significativo ($p < 0,05$) nas características comprimento de raiz, número de folhas e índice de velocidade de emergência. No entanto, houve efeito significativo no tempo de embebição em água para as características germinação de sementes aos 5 (CV= 11,11%) e 12 (CV= 8,98%) dias após a sementeira, altura de plântula (CV= 18,10%), massa seca de folha (CV= 18,21%), caule (CV= 9,38%), raiz (CV= 7,18%) e total (CV= 13,10%).

A percentagem de germinação de sementes em relação ao tempo de embebição em água aos 5 dias foi maior quando as sementes foram submetidas aos tempos de embebição de 12 e 24 horas, sendo o incremento de 44,45% em relação a testemunha (tempo 0) (Figura 3). A percentagem de germinação aos 12 dias foi maior quando as sementes foram submetidas ao tempo de embebição de 24 h, sendo o incremento de 54,55% em relação a testemunha (tempo 0) (Figura 3).

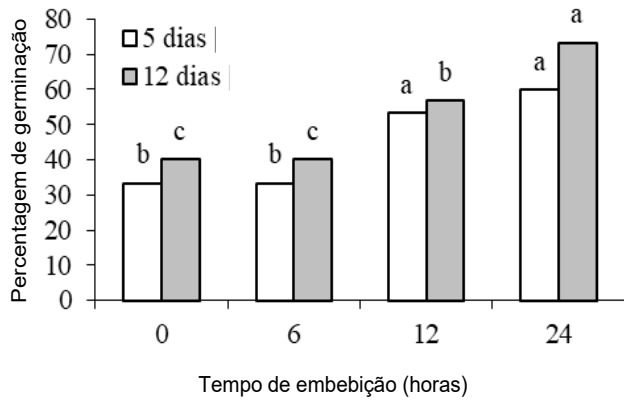


Figura 3. Percentagem de germinação em razão do tempo de embebição em água de sementes de melancia triploide.

O incremento na percentagem de germinação das sementes triploides com o aumento do tempo de embebição é um forte indício de impermeabilidade do tegumento tornando-o maleável às trocas gasosas e a ruptura por parte do embrião. A baixa germinação em semente de melancia triploide tem sido atribuída à espessa do tegumento, embriões subdesenvolvidos e cavidades ou espaço vazios na semente maiores em comparação com diploides (DUVAL; NESMITH, 2000; GRANGE et al., 2000, 2003). A germinação de sementes triploides é geralmente baixa, de 60-80% em comparação com até 95% em diploides (LIU et al., 2010). Métodos como corte, escarificação e divisão lateral do tegumento da semente aumentam a taxa de germinação em triploides, mas também podem prejudicar o embrião (DUVAL; NESMITH, 1998; GRANGE et al., 2000). Assim, o tempo de embebição em água ou até mesmo irrigações mais frequentes durante o dia por ocasião da produção das mudas podem contornar esse problema de baixa percentagem de germinação em melancia triploide.

A altura da plântula apresentou resultados semelhantes entre os tempos de embebição 0, 6 e 12 h. No entanto, no tempo de embebição de 24 h verificou-se redução de 2,33 cm na altura da plântula em relação à testemunha (Tempo 0 h), o que representa uma redução de 36,81% (Figura 4).

A embebição por tempo prolongado em sementes de melancia triploide reduz o seu vigor. Essa redução no vigor ou altura da plântula pode estar relacionada a redução na disponibilidade de oxigênio o que prejudica o metabolismo e a mobilização de reservas inicialmente para o embrião e posteriormente para a plântula. He et al. (2019) verificaram que a aceleração dos processos metabólicos das sementes e o aumento da atividade respiratória são fundamentais para o aumento no vigor das sementes e pode estar relacionado com a ativação do ciclo do glioxilato e na regulação do metabolismo de espécies de oxigênio reativo (ROS) durante a germinação da semente.

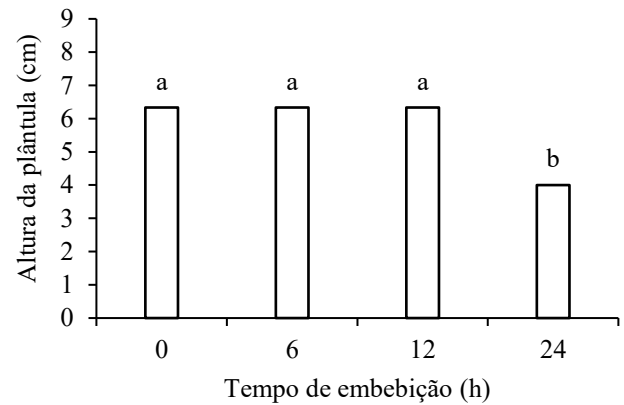


Figura 4. Altura da plântula de melancia triploide em razão do tempo de embebição das sementes em água.

A massa seca de folha, caule, raiz e total apresentaram resultados semelhantes entre os tempos de embebição de 0, 6 e 12 h. No entanto, no tempo de embebição de 24 h verificou-se redução na massa seca de folha (48,72%), caule (43,34%), raiz (57,51%) e total (49,67%) em relação à testemunha (Tempo 0 h) (Figura 5).

A redução na massa seca total e suas partes no tempo de embebição de 24 h provavelmente está relacionada a redução prolongada na disponibilidade de oxigênio, o que pode ter retardado ou até mesmo reduzido o metabolismo e a mobilização das reservas do endosperma da semente para o embrião. A massa seca da plântula é um resultado do acúmulo de substâncias como proteínas e carboidratos provenientes das reservas da semente e da fotossíntese da planta durante o crescimento e desenvolvimento da plântula.

CONCLUSÕES

O ácido giberélico reduz a germinação das sementes de melancia triploide em concentrações a partir de 200 mg L⁻¹, mas não interfere no acúmulo de massa seca e vigor das plântulas. O tempo de embebição em água melhora a percentagem germinação das sementes de melancia triploide,

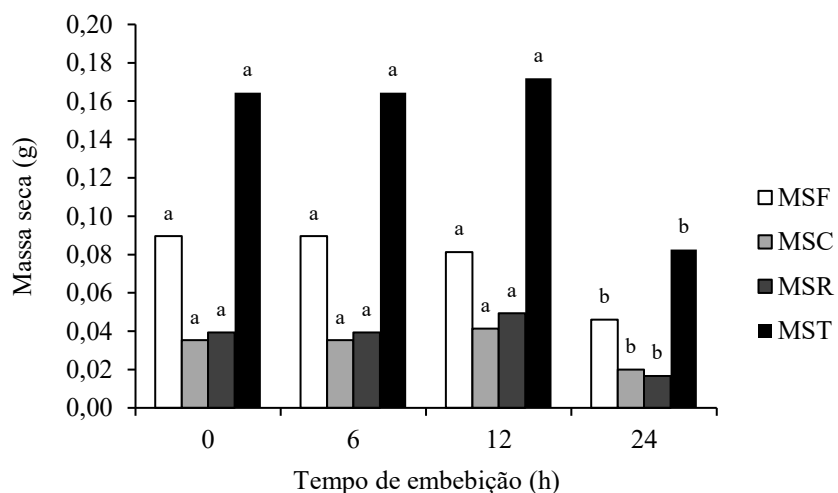


Figura 5. Massa Seca da folha (MSF), caule (MSC), raiz (MSR) e total (MST) em plântula de melancia triploide aos 12 dias em razão do tempo de embebição em água.

no entanto, quando prolongadas a partir de 12 horas reduz a massa seca e vigor das plântulas. A resposta da embebição em água das sementes de melancia triplóide está relacionada a limitações físicas no tegumento não esclarecida nesse estudo.

REFERÊNCIAS

- ALVES; J. C. S. F., DIAS; R. C. S., TEIXEIRA, F. A., DAMACENO, L. S., GAMA R N C S. Germinação de híbridos de melancia triplóide submetidos a procedimentos pré-germinativos. In: Jornada de iniciação científica da Embrapa Semiárido, 6, 2011, Petrolina. Anais... Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011.
- ARAGÃO, C. A., DEON, M. D., QUEIRÓZ, M. A., DANTAS, B. F. Germinação e vigor de sementes de melancia com diferentes ploidias submetidas a tratamentos pré-germinativos. Revista Brasileira de Sementes, 28(3):82-86, 2006. [10.1590/S0101-31222006000300012](https://doi.org/10.1590/S0101-31222006000300012)
- BELLO, K. J.; BRADFORD, A. G. Single-seed oxygen consumption measurements and population- based threshold models link respiration and germination rates under diverse conditions. Seed Science Research, 26(3):199-221, 2016. [10.1017/S0960258516000179](https://doi.org/10.1017/S0960258516000179)
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio. 2 ed. Lavras: UFLA, 2005. 785p.
- DUVAL, J. R.; NESMIT, D. S. Germination response of 'Genesis' triploid watermelon [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai] to hydrogen peroxide and seed coat alteration. HortScience, 33:545-546, 1998.
- DUVAL, J. R.; NESMIT, D. S. Treatment with hydrogen peroxide and seedcoat removal or clipping improve germination of 'Genesis' triploid watermelon. HortScience, 35:85-86, 2000.
- GRANGE, S. L.; LESKOVAR, D. I.; PIKE, L. M.; COBB, B. G. Excess moisture and seedcoat nicking influence germination of triploid watermelon. HortScience, 35:1355-1356, 2000.
- GRANGE, S. L.; LESKOVAR, D. I.; PIKE, L. M.; COBB, B. G. Seedcoat structure and oxygen enhanced environments affect germination of triploid watermelon. Journal American Society Horticultural Science, 128:253-259, 2003.
- GUIMARÃES, M. D. A.; TELLO, J. P. D. J.; DAMASCENO, L. A.; VIANA, C. D. S.; MONTEIRO, L. R. Pré-embebição de sementes e seus efeitos no crescimento e desenvolvimento de plântulas de melancia. Revista Ceres, 60 (3): 442-446, 2013. [10.1590/S0034-737X2013000300020](https://doi.org/10.1590/S0034-737X2013000300020)
- HE, Y.; YE, Z.; YING, Q.; MA, Y.; ZANG, Y.; WANG, H.; YU, Y.; ZHU, Z. Glyoxylate cycle and reactive oxygen species metabolism are involved in the improvement of seed vigor in watermelon by exogenous GA₃. Scientia Horticulturae, 247:184-194, 2019. [10.1016/j.scienta.2018.12.016](https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.12.016)
- HOAGLAND D. R; ARNON D. I. The water culture method for growing plants without soils. Berkeley: California Agricultural Experimental Station. 1950. 347p.
- KRISMIRATSIH, F.; FIBRIANI, S.; PRISTIWANINGSIH, E. R.; SAPUTRA, G. B. Effect concentration and duration of soaking seed with gibberellin on the viability of shallot seed. Earth and Environmental Science, 1338, 2024. [10.1088/1755-1315/1338/1/012009](https://doi.org/10.1088/1755-1315/1338/1/012009)
- LIU, P.; LIU, W.; ZHAO, S.; YAN, Z.; HE, N.; LU, X. Comparison of seed coat structure between different ploidy watermelons. Journal Changjiang Vegetables, DOI CNKL: SON: CJSC. 0.2010-08-009, 2010.
- PHAT, P.; SHEIKH, S.; LIM, J. H.; KIM, T. B.; SEONG, M. H.; CHON, H. G.; SHIN, Y. K.; SONG, Y. J.; NOH, J. Enhancement of Seed Germination and Uniformity in Triploid Watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. and Nakai) Horticultural Science and Technology. 33(6), 2015. [10.7235/hort.2015.14193](https://doi.org/10.7235/hort.2015.14193)
- SILVA, C. M. de J. Indução de calos em anteras e poliploidia em genótipos de melancia. Tese, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2018. 96f.
- SOUZA, F. F.; QUEIRÓZ, M. A. Avaliação de caracteres morfológicos úteis na identificação de plantas poliploides de melancia. Horticultura Brasileira, 22(3):516-520, 2004. [10.1590/S0102-05362004000300002](https://doi.org/10.1590/S0102-05362004000300002)
- SOUZA, F. F.; QUEIRÓZ, M. A.; DIAS, R. C. S. Desenvolvimento de híbridos triplóides experimentais de melancia. Sitientibus. Revista da Universidade Estadual de Feira de Santana, 1(2):154-160, 2001.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal. Artmed, 6ª ed. Porto Alegre-RS, 2017. 888p.
- VIEIRA, L. D. J.; SOARES, T. L.; ROSSI, M. L.; ALVES, A. A. C.; SANTOS, F. D. A. R. D.; SOUZA, F. V. D. Viability, production and morphology of pollen grains for different species in the genus Manihot (Euphorbiaceae). Acta Botanica Brasilica, 26(2):350-356, 2012. [10.1590/S0102-33062012000200011](https://doi.org/10.1590/S0102-33062012000200011)