



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

GIBERELINA E TEMPO DE EMBEBIÇÃO NA EMERGÊNCIA E
CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE MELANCIEIRA
TRIPLOIDE

FRANCISCO BRAZ DE SOUSA

POMBAL – PB

2022

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

**GIBERELINA E TEMPO DE EMBEBIÇÃO NA EMERGÊNCIA E
CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE MELANCIEIRA
TRIPLOIDE**

FRANCISCO BRAZ DE SOUSA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do curso de Agronomia do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, como um dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Hevilasio Freire Pereira

POMBAL-PB

2022

S725g Sousa, Francisco Braz de.

Giberelina e tempo de embebição na emergência e crescimento de plântulas de melancia / Francisco Braz de Sousa. – Pombal, 2022.

38 f. il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2022.

“Orientação: Prof. Dr. Francisco Hevilásio Freire Pereira”. Referências.

1. Melancia. 2. Germinação. 3. Embebição. 4. Plântulas. 5. *Citrullus lanatus*. I. Pereira, Francisco Hevilásio Freire. II. Título.

CDU 635.615.(043)

FRANCISCO BRAZ DE SOUSA

**GIBERELINA E TEMPO DE EMBEBIÇÃO NA EMERGÊNCIA E
CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE MELANCIEIRA
TRIPLOIDE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Coordenação do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal, como um dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Apresentado em 29/08/2022

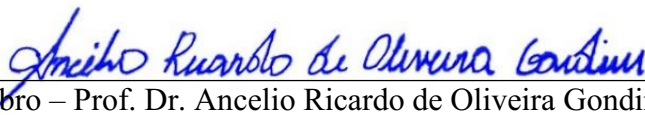
BANCA EXAMINADORA



Orientador – Prof. Dr. Francisco Heviládio Freire Pereira
UFCG – CCTA



Membro – Msc. Felix Queiroga de Sousa



Membro – Prof. Dr. Anelcio Ricardo de Oliveira Gondim
UFCG – CCTA

POMBAL – PB

2022

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela sua infinita bondade, e por te me sustentando durante a jornada acadêmica, por ter cuidado de mim em momentos que duvidei que não fosse conseguir chegar até aqui, guardo em meu coração um versículo da Bíblia que diz “Os que semeiam com lágrimas, com cânticos de alegria colherão” (Salmos 126, 5).

Agradeço a minha mãe que diante das dificuldades sempre me ajudou da forma que ela podia, por ser exemplo de vitória diante dos dias difíceis, agradeço aos meus irmãos: Simone, Francinaldo e Maria por me apoiar durante essa jornada.

Quero deixar aqui minha gratidão aos Meus tios Leonardo Braz e Gloria, por sempre estarem comigo, por ser meu apoio durante os momentos em que mais precisei e que Deus te conceda muitos anos de alegria e muita saúde.

Durante a jornada acadêmica fiz vários amigos, que foram fundamentais para meu crescimento, nos quais sou muito grato a Jaciel, Andréia Nogueira, Mirna, Rute, Caio, Alesia, Lucimere, Daniel Casemiro, Kaline Trigueiro, Manu Antunes.

Deixo aqui meus sinceros agradecimentos a Edglene Ribeiro por me doar um computador, que foi de grande importância, pois eu estudava e fazia os trabalhos por um celular, que o Senhor te conceda tudo em dobro.

Agradeço também a Naldo e Nova e sua família, que foram uma família pra mim durante todo esse tempo, que Deus esteja sempre iluminando os caminhos de vocês.

Deixo aqui meus agradecimentos a Felix Queiroga e Kelly Mara pelos ricos conselhos e por tudo que fizeram por mim, que Deus ilumine a vida de vocês.

Agradeço ao meu orientador Hevilasio pela confiança, por todos os ensinamentos, foram essências para minha jornada. E a todo corpo docente do nosso campus.

Agradeço a todos os amigos que de alguma forma contribuíram para o meu crescimento. Em fim, meus sinceros agradecimentos!

Dedico esse trabalho a meu pai
Antonio Braz de Sousa (*in*
memorian).

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1. Evolução da Produção de Melancia (<i>Citrullus lanatus</i> , Cucurbitaceae)	10
2.2. Uso de reguladores vegetais no desempenho de sementes tetraplóides e triplóides	11
2.3 Utilização do Ácido Giberélico (AG3) na agricultura	13
3. METODOLOGIA	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
4.1. EXPERIMENTO 1: GIBERELINA	21
4.1.1. ALTURA DA PLÂNTULA	21
4.1.2. PERCENTAGEM DE GERMINAÇÃO	22
4.1.3. MASSA SECA DE PLÂNTULA (g)	25
4.2. EXPERIMENTO 2: TEMPO DE EMBEBIÇÃO	26
4.2.1. TEMPO DE EMBEBIÇÃO	26
4.2.2. ÍNDICE DE VELOCIDADE DE EMERGÊNCIA	26
4.2.3. PERCENTAGEM DE GERMINAÇÃO	27
4.2.4. ALTURA DA PLÂNTULA	28
5. CONCLUSÕES	30
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31

RESUMO

A melancia triplóide vem ganhando cada vez mais espaço no mercado de vendas de frutas no Brasil. Um dos principais problemas enfrentado pelos produtores é a baixa percentagem de germinação de sementes, o que influencia diretamente na sua produtividade. Sendo assim, este presente trabalho tem como objetivo avaliar o efeito da concentração do ácido giberélico (GA_3) 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 do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar na Universidade Federal de Campina Grande, campus de Pombal – PB, no período de 28/07 a 15/09/2021, utilizando o híbrido de melancia ‘Lola’. No experimento 1, os tratamentos foram constituídos de quatro concentrações de ácido giberélico (0, 200, 400, 800 mg L⁻¹). No experimento 2, 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, com 25 sementes cada. Após aplicado os tratamentos as sementes foram semeadas em bandejas de polipropileno (isopor) com 128 células contendo substrato comercial Tropstrato HT Hortaliças® e acondicionado em casa de vegetação coberta com plástico e sombrite de 30%. As características avaliadas foram: Percentagem de germinação aos cinco e doze dias, índice de velocidade de emergência, altura de plantas, número de folhas, comprimento de raiz, massa seca de folha, caule, raiz e total. Os dados coletados foram submetidos a análise de variância e regressão. Verificou incremento na altura das plantas e redução na germinação das sementes de melancia com o aumento da concentração de ácido giberélico. As demais características avaliadas não foram influenciadas pela aplicação da giberelina. Para o tempo de embebição verificou-se incremento de 23,3% no número de plantas emergidas em no tempo de 24 horas. De acordo com o comportamento dos resultados obtidos nessa pesquisa podemos concluir que a giberelina não proporciona melhoria na germinação em sementes triplóides e que a resposta positiva a embebição em água está relacionada a limitações físicas no tegumento ainda não possível de ser esclarecida nesse trabalho.

Palavras-chave: *Citrullus lanatus*, germinação, embebição, plântulas.

ABSTRACT

The triploid watermelon has been gaining more and more space in the fruit sales market in Brazil. One of the main problems faced by producers is the low percentage of seed germination, which directly influences their productivity. Therefore, this present work aims to evaluate the effect of gibberellic acid (GA3) concentration and water imbibition time on the emergence and growth of triploid watermelon seedlings. The experiments were carried out at the Laboratory of Plant Physiology and Vegetation House of the Academic Unit of Agrarian Sciences of the Center for Agro-Food Science and Technology at the Federal University of Campina Grande, campus of Pombal - PB, from 07/28 to 09/15/ 2021, using the watermelon hybrid 'Lola'. In experiment 1, treatments consisted of four concentrations of gibberellic acid (0, 200, 400, 800 mg L⁻¹). In experiment 2, the treatments consisted of four times of imbibition in water (0, 6, 12, 24 h). The experimental design used was completely randomized, with three replications, with 25 seeds each. After applying the treatments, the seeds were sown in polypropylene trays (styrofoam) with 128 cells containing commercial substrate Tropstrato HT Hortaliças® and placed in a greenhouse covered with plastic and 30% shade. The characteristics evaluated were: Percentage of germination at five and twelve days, emergence speed index, plant height, number of leaves, root length, dry mass of leaf, stem, root and total. The collected data were submitted to analysis of variance and regression. There was an increase in plant height and a reduction in the germination of watermelon seeds with the increase in the concentration of gibberellic acid. The other characteristics evaluated were not influenced by the application of gibberellin. For the soaking time, there was an increase of 23.3% in the number of plants emerged in 24 hours. According to the behavior of the results obtained in this research, we can conclude that gibberellin does not improve germination in triploid seeds and that the positive response to imbibition in water is related to physical limitations in the tegument, not yet possible to be clarified in this work.

Keywords: *Citrullus lanatus*, germination, soaking, seedlings.

1. INTRODUÇÃO

A melancia (*Citrullus lanatus*) é uma hortaliça fruto da família das cucurbitaceae, originária das regiões tropicais da África Equatorial, mais produzida em todo o mundo (CARVALHO; BEZERRA; CARVALHO, 2007). Apresenta-se como uma das principais espécies olerícolas cultivadas no Brasil, o que em grande parte, deve-se ao fácil manuseio e baixo custo de produção, principalmente quando comparados com outras espécies. Na região Nordeste é cultivada principalmente pela agricultura familiar, gerando emprego e renda (SARAIVA et al., 2013; FERNANDES et al., 2014; NASCIMENTO et al., 2018).

De acordo com dados da Organização para a Alimentação e Agricultura (FAO) a produção mundial de melancia em 2018 foi de 103 milhões de toneladas, sendo a China o maior produtor, seguida pelo Irã, Turquia, Índia e Brasil (FAO, 2020). O Brasil produziu cerca de 2,24 milhões de toneladas de melancia em uma área de 102 mil hectares, tendo rendimento médio de 21,97 t ha⁻¹.

Dentre as regiões produtoras destaca-se a região Nordeste que se apresentou como a maior produtora do país (796 mil t), e os maiores produtores da região Nordeste são os estados do Rio Grande do Norte (391 mil t), Bahia (167 mil t) e Pernambuco (97 mil t). Mesmo apresentando a maior produção, o Nordeste é a região que possui o menor rendimento médio, 19,44 t ha⁻¹, sendo a região centro-oeste a que possui o maior rendimento 32,19 t ha⁻¹, com o estado de Goiás apresentando rendimento médio de 40,55 t ha⁻¹ (IBGE, 2020)

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; ZEIGER, 2009). 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).

Sendo a presença de semente uma característica desfavorável ao consumo da melancia, genótipos com menor número de sementes por fruto são preferidos. Neste sentido, com o desenvolvimento da tecnologia, nos últimos anos, tem-se observado o crescimento da participação das cultivares sem sementes no mercado de melancia. No Brasil, essa produção ainda é discreta e um dos principais entraves à produção da

melancia sem sementes é a germinação das sementes tetraplóides e triplóides, além do baixo vigor das plântulas originadas (ARAGÃO et al., 2006, SILVA, 2018).

Diversos trabalhos já foram realizados visando o desenvolvimento de híbridos triploides, resistência ao oídio (*P. xanthii*), resistência aos vírus do gênero Potyvirus: PRSV-W, WMV, ZYMV, interação genótipos x ambientes na reação de progênes de melancia a alternariose, identificação da variabilidade existente entre as cultivares através da caracterização molecular de acessos de melancia, comportamento de populações de melancia para prolificidade, capacidade de combinação de linhagens avançadas e cultivares comerciais de melancia, caracterização molecular de cultivares de melancia e variabilidade genética de acessos usando marcador microsatélite (SILVA, 2018).

Além disso, os poucos híbridos triploides à venda no mercado nacional são importados e suas sementes são comercializadas por preços bastante elevados. Grande parte deles apresentam problemas de adaptação, sobretudo com relação à produção e à qualidade de frutos. Além disso, esses são bastante suscetíveis aos principais estresses bióticos da cultura nas condições ambientais brasileiras (SOUZA et al., 2001).

As diferentes concentrações de GA₃ influenciam significativamente a porcentagem de germinação, o tempo médio de germinação, a velocidade média de germinação, o índice de velocidade de germinação, a porcentagem de plântulas anormais, o comprimento da parte aérea, o comprimento da raiz e a massa seca da parte aérea. O ácido giberélico pode influenciar uma grande 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).

Os principais grupos de hormônios vegetais são: auxinas, giberelinas, citocininas, ácido abscísico, etileno e brassinosteroides. O efeito dos reguladores de crescimento no vegetal depende de fatores como: espécie vegetal, parte da planta, estágio de desenvolvimento, concentração do hormônio sintético aplicado, interação entre os reguladores de crescimento e fatores ambientais.

Assim, objetivou – se nesse trabalho, avaliar o efeito da aplicação do ácido giberélico (GA₃) em diferentes concentrações e tempo de embebição em água, na emergência e crescimento de plântulas da melancia triplóide.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Origem e Produção de Melancia (*Citrullus lanatus*, Cucurbitaceae)

Originária da África, a melancia foi introduzida no Brasil pelos escravos, no século XIX, os americanos que fundaram o município de Americana, no Estado de São Paulo, trouxeram sementes de melancia para cultivo. Os maiores exportadores são: México, Espanha, Irã e EUA, com 61,0% das vendas. Os maiores importadores são: EUA, Alemanha, Canadá e China, que participam com cerca de 46,0% das compras (CAMARGO FILHO; CAMARGO, 2017).

Segundo Sousa et al. (2019) o fruto pode ser totalmente aproveitado, desde a sua polpa, que pode ser consumida tanto na dieta humana quanto animal, até suas sementes e casca. Esta última, inclusive, pode ser utilizada na fabricação de doces, bem como na nutrição de alguns animais, tais como aves e suínos. Suas sementes podem ser consumidas tostadas ou usadas para produzir óleo de boa qualidade.

Embora haja bastante oscilação de um ano para outro pela fragilidade da cultura, há expectativas positivas para a safra de 2021, uma vez que, essa linha de produção passará a contar com o Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC) (DA SILVA, 2021). O ZARC trata-se de uma tecnologia que indica as datas ou períodos de semeadura por cultura e por município, tornando-a, ferramenta crucial para o apoio à tomada de decisão para o planejamento e execução de atividades agrícolas (EMBRAPA, 1995). Ele é utilizado por instituições financeiras para subsidiar tecnicamente as análises de crédito e seguro rural, o que permite ao produtor aderir a linha de crédito e também obter financiamentos, possibilitando assim maior seguridade em casos de perdas (PERES, 2020; DA SILVA; 2021).

A produção brasileira de melancia corresponde a 105.064 hectares de área colhida e a 2.314.700 toneladas. O Nordeste lidera em termos de área plantada e de produção, com 36.864 ha e uma produção de 663.458 toneladas, seguido pelas regiões sul, norte, centro-oeste e sudeste do País. Dentre os Estados, o Rio Grande do Sul é o maior produtor nacional (18.551 ha⁻¹) (DIAS; SANTOS, 2019).

O sistema produtivo da melancia tem grande importância socioeconômica, por trazer lucros para pequenos e médios agricultores e gerar renda e empregos por causa da intensa necessidade de mão de obra. Porém, o cultivo dessa olerícola é uma atividade de alto risco, em consequência da sazonalidade nos preços e problemas agrônômicos, como

baixas produtividades relacionadas ao manejo inadequado de irrigação e adubação (LANDAU; SILVA, 2020).

O cultivo de melancia é geralmente realizado por semeadura direta em sulcos ou covas, entretanto a produção de mudas tem se tornado uma alternativa, no âmbito de melhorar a qualidade e uniformidade da lavoura, além de reduzir custos com defensivos agrícolas na fase inicial da cultura. O aumento da produtividade da melancia no mundo e no Brasil deve-se à melhoria nas técnicas de cultivo e do uso das variedades melhoradas e híbridos (SOUZA, et al., 2019).

Na atualidade, o cultivo da melancia no Nordeste é feito durante o ano inteiro em áreas irrigadas, a região do Vale do Submédio São Francisco pode se consolidar como grande exportadora desta fruta. Nota-se em nível mundial uma tendência pelo consumo de híbridos de melancia de tamanho pequeno e sem sementes, principalmente, nos mercados norte-americano, japonês e da União Europeia, surgindo assim, uma ótima alternativa de cultivo para os produtores, ao utilizar a melancia geneticamente melhorada (QUEIROZ; RODRIGUES, 2020).

A produção de hortaliças no Brasil possui uma rica variedade de espécies produtivas, que são cultivadas durante todo o ano. De acordo com dados da CNA (2017), a cadeia produtiva das hortaliças movimentou US\$ 19,03 bilhões no ano de 2016 dentro do mercado brasileiro, o que corresponde a US\$ 5,3 bilhões do seu PIB. As espécies cebola, tomate, batata, cenoura e melancia detém cerca de 50% do volume de produção dessa categoria (GUEDES; NASCIMENTO, 2019).

2.2 Usos de reguladores vegetais no desempenho de sementes tetraplóides e triploides de melancia

A primeira melancia híbrida sem sementes de que se tem notícia foi produzida em 1947, no Japão, sendo que os primeiros estudos se iniciaram ainda na década de 30. No entanto, o conceito de melancia sem sementes só foi bem descrito na literatura científica em 1951, com a publicação do trabalho de H. Kihara (EIGHST, 1971). Os frutos sem sementes, em melancia, são obtidos em plantas triplóides ($3x=2n=33$), híbridas, oriundas do cruzamento de uma planta diplóide ($2x=2n=22$) com uma planta tetraplóide ($4x=2n=44$) (KIHARA, 1951).

As linhagens tetraplóides de melancia são geralmente obtidas através do tratamento de sementes ou plântulas diplóides com colchicina. Nesse caso, as plantas

tetraplóides são autofecundadas e suas progênes são submetidas à seleção e a sucessivos ciclos de autofecundação até que atinjam certo nível de estabilidade (Souza, 2001).

Nas gerações iniciais, o baixo índice de pegamento das polinizações realizadas e o baixo número de sementes obtidas em cada fruto são fatores que põem em risco o êxito do trabalho, uma vez que resultam em progênes constituídas de poucas plantas. Esse problema pode ser contornado utilizando-se meios de propagação vegetativa para promover o aumento do número de plantas e conseqüentemente do número de autofecundações realizadas (SOUZA, 2003).

No entanto, sementes triplóides e tetraplóides de melancia apresentam problemas de germinação, havendo a necessidade do emprego de tratamentos visando superar esta dificuldade. Nesse sentido, o uso de reguladores de crescimento pode favorecer o desempenho das plântulas, acelerando a velocidade de emergência de sementes de várias espécies. Acredita-se que possam desempenhar um papel importante na regulação de certos aspectos das sementes, além de estarem envolvidas no crescimento de frutos e outros determinados fenômenos fisiológicos (SILVA et al., 2014).

Alguns estudos ligam tal fato ao fraco desenvolvimento do embrião e à espessura do tegumento da semente como sendo os principais fatores que causam os baixos níveis de germinação em sementes de melancia poliplóides (KIHARA, 1951).

O embrião, durante o processo de germinação, produz e secreta giberelina natural para o endosperma. Tais hormônios irão induzir o desenvolvimento de enzimas hidrolíticas, como a α -amilase e β -amilase na camada de aleurona, causando a degradação do endosperma sintetizado localmente reservas (OLIVEIRA et al., 2013).

Os hormônios vegetais, também chamados de fitormônios, são responsáveis pelo desenvolvimento de todos os ciclos das plantas e, agem na promoção, ou na inibição de alguns processos fisiológicos. Os fitorreguladores são hormônios produzidos artificialmente, já os hormônios vegetais são considerados compostos orgânicos, que são produzidos pelas plantas, influem nos processos fisiológicos, como a germinação de sementes, o crescimento, a floração, a frutificação, a senescências, dentre outros” (FLOSS, 2011; PES; ARENHARDT, 2015).

Para Albuquerque (2020) os reguladores de crescimento exercem importante papel na germinação, por auxiliarem na regulação da expressão gênica no processo de reativação do metabolismo das sementes. Técnicas como a embebição de sementes em

solução com substâncias promotoras de crescimento são conhecidas há vários anos, podendo ser utilizadas com sucesso em sementes de melancia (ARAGÃO et al., 2006).

De acordo com Khan et al., (1978), o uso de compostos químicos biologicamente ativos, como reguladores de crescimento, pode cessar ou diminuir o impacto de fatores adversos na qualidade e desempenho das sementes. Sementes triploídes e tetraploídes de melancia normalmente apresentam problemas de germinação, havendo a obrigação do uso de tratamentos que visem minimizar este problema. Técnicas para melhorar a germinação são importantes para aumentar o potencial de desempenho das sementes e, por conseguinte, a uniformidade das plantas em condições de campo (ARAGÃO et al., 2006).

De acordo com Lima e Pedroso (2020, p. 3) “muitas das cadeias produtivas de frutas e hortaliças no Brasil vêm se transformando em complexas estruturas econômicas, financeiras e organizacionais”, uma vez que o perfil dos consumidores brasileiros vem mudando, trazendo consigo uma forma de consumo mais consciente e sustentável, e essa nova visão tem refletido na tomada de decisão quanto ao que comprar e o que consumir. Diante disso, o mercado das olerícolas têm buscado atender a esse novo perfil, ofertando produtos que atendam a essas novas exigências, oferecendo assim, ao produtor, sobretudo, ao consumidor, produtos orgânicos e minimamente processados (GUEDES; NASCIMENTO, 2019).

Segundo Stein et al., (2007) as giberelinas estão ligadas diretamente ao processo de germinação de sementes, melhorando o desempenho das plântulas, ocasionando uma aceleração na velocidade de emergência e na maioria das espécies melhorando o potencial das sementes, entretanto, em seu experimento com sementes de ingazeiro, verificaram a não necessidade de aplicar ácido giberélico na germinação in vitro.

2.3 Utilização do Ácido Giberélico (AG3) na agricultura

Hormônios vegetais, fitormônios ou substâncias de crescimento vegetal são denominações análogas e correspondem a substâncias que influenciam o crescimento e desenvolvimento vegetal em baixas concentrações, são mensageiros químicos produzidos por uma célula e modulam o processo celular em outra célula por interações com proteínas específicas, que funcionam como receptoras ligadas à rota de transdução e sinalização celular (TAIZ et al., 2017).

Os principais biorreguladores utilizados na agricultura pertencem aos grupos das auxinas, giberelinas, citocininas, retardadores, inibidores e etileno. O uso dos biorreguladores tem possibilitado a resolução de problemas de campo, melhorando qualitativa e quantitativamente a produção agrícola (Castro et al. . 2016).

O ácido giberélico funciona estimulando o alongamento e a divisão celular em plantas, sendo usado como fator de quebra de dormência em sementes de muitas espécies vegetais. Em plantas bienais, caso a reprodução seja por meio de sementes, podem ser usadas para antecipar a produção da mesma. As giberelinas são encontradas nas raízes, sementes e folhas jovens (TAIZ; ZEIGER, 2013).

Para o estabelecimento de um estande com plantas de melancia vigorosas e saudias é primordial que as sementes possuam elevada taxa de germinação, bem como as mudas originadas sejam de excelente qualidade, refletindo no satisfatório desempenho produtivo final (SOUZA et al., 2013).

O uso de reguladores vegetais pode constituir-se em uma técnica de sucesso para as sementes de melancia, pois tais substâncias favorecem o desempenho das plântulas, acelerando a velocidade de emergência das sementes de várias espécies. O balanço hormonal nas sementes controla uma série de processos que ocorrem durante o desenvolvimento das mesmas, levando à formação de uma planta vigorosa e sadia(SILVA et al., 2014).

De acordo com Stenzel et al. (2003), as giberelinas ativam a síntese de enzimas que hidrolisam as reservas da semente, liberando energia, a qual é absorvida e transportada para as regiões de crescimento do embrião, estimulando o alongamento celular, promovendo o rompimento do tegumento da semente pela raiz e acelerando a germinação com maior uniformidade. No entanto, Neto et al.¹⁵ não verificaram diferença na germinação de sementes de jenipapeiro (*Genipa americana* L.) quando pré-embtidas por 12 h nas concentrações de 5 e 10 mL de Stimulate® L⁻¹.

Regulador de crescimento comumente utilizado para acelerar a germinação e influenciar positivamente no crescimento e no desenvolvimento de plantas, o ácido giberélico (AG3), atua na divisão e alongamento das células, de várias espécies e também intermediando os efeitos de estímulos ambientais no desenvolvimento das plantas (LIMA et al., 2009). Segundo Bevilaqua et al., (1993), o uso de giberelina na fase de germinação pode melhorar a germinação de sementes de várias espécies, principalmente sob condições adversas.

Segundo Rêgo (1984) existe comprovação de que as giberelinas aumentam a produção de auxina, sendo provável que elas estejam relacionadas com múltiplos processos bioquímicos, inclusive na conversão do triptofano em auxina. A giberelina é responsável pela superação de dormência, desenvolvimento de frutos, maturação de frutos, e crescimento do caule (PES; ARENHARDT, 2015).

Estudos comprovam o efeito do hormônio vegetal giberelina, através do alongamento celular, bem como tem se percebido a influência deste em todos os estágios de desenvolvimento vegetal, bem como, na germinação, diferenciação foliar, iniciação e desenvolvimento floral, entre outros (HECKLER, 2018). Envolvida tanto na quebra da dormência como no controle da hidrólise de reservas, na germinação de sementes, a giberelina é importante (FLOSS, 2011).

O efeito principal das giberelinas no processo metabólico da germinação das sementes é na promoção da síntese da enzima hidrolíticas α -amilase, responsável pela degradação do amido. Na presença de actinomicina D, um inibidor da síntese de RNA, está síntese da enzima é inibida (FLOSS, 2011, p. 354).

O emprego da giberelina age também elevando e controlando o potencial de crescimento do embrião e do eixo embrionário, induzindo a síntese de hormônios relacionados com o crescimento das plântulas e enzimas que degradam reservas como amido e proteínas (CAVUSOGLU; SULUSOGLU, 2015).

No entanto, alguns trabalhos têm mostrado que dependendo da situação podem ocorrer respostas diferentes com o uso da giberelina, o que demonstra que espécies diferentes, do mesmo gênero, apresentam respostas fisiológicas distintas (SIMONETTI, 2017).

Corroborando com este posicionamento, Sousa et al. (2019) aponta que no processo pós-colheita da melancia, os procedimentos durante o manuseio, transporte, acondicionamento, armazenamento e processamento, o uso de tecnologias e práticas adequadas são tão importantes quanto as práticas de manejo da cultura durante seu período produtivo. Os autores apontam que mesmo sendo considerada uma atividade de risco elevado, devido, à sazonalidade nos preços recebidos pelo agricultor e os problemas agrônômicos da cultura, como a forte incidência de pragas e doenças e baixa produtividade, a cultura da melancia possui grande expressão econômica e social que, por suas propriedades nutricionais e funcionais, despertam o interesse do consumidor pelo seu fruto.

2.4. Embebição ou impermeabilidade do tegumento

O teste de condutividade elétrica tem sido usado com sucesso na avaliação do vigor de sementes nas mais diversas espécies, nesse teste a qualidade das sementes é avaliada de forma indireta através da quantidade de lixiviados presente na solução de embebição das sementes, sendo assim, nas soluções com maior quantidade de lixiviados correspondem à lotes com menor qualidade, isso porque a membrana está com maior níveis de dano e desorganização, e por consequência liberando mais lixiviados (MARCOS FILHO, 2015).

A padronização inicial do teor de água no teste de deterioração controlada é extremamente importante, pois é uma etapa decisiva para definir o sucesso do teste, deve ser feita com bastante rigor, uma vez que, esse fator é importante para que durante o teste as sementes não sejam afetadas por diferenças na atividade metabólica, velocidade no processo de embebição e intensidade na deterioração.

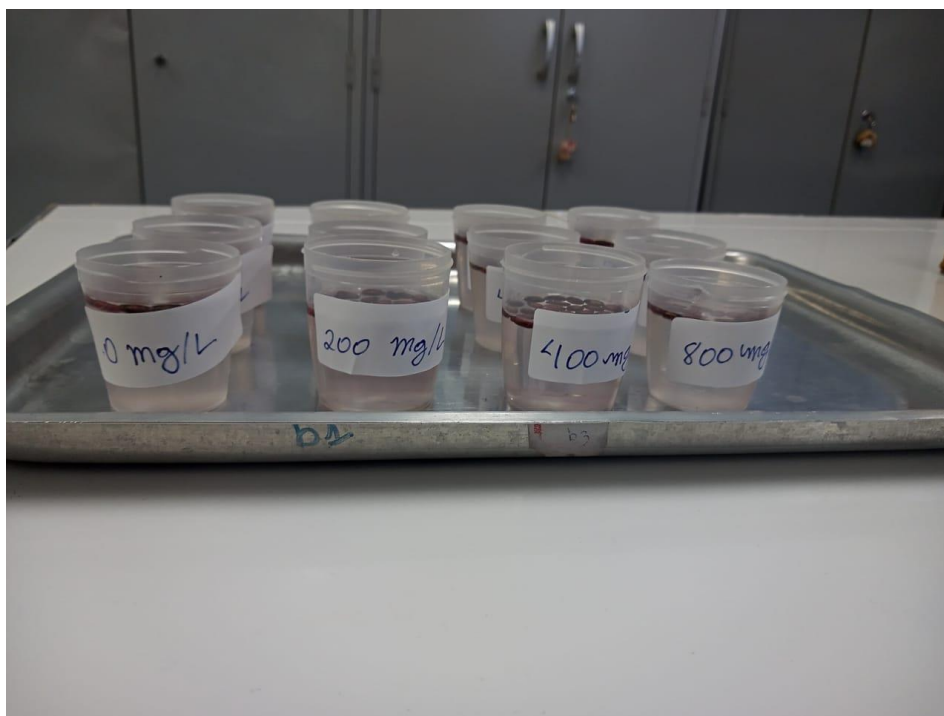
O teste de condutividade elétrica é considerado um teste bioquímico, todavia, o mesmo envolve dois princípios, o físico, onde avalia-se a passagem da corrente elétrica a partir da solução de embebição, e o biológico, que diz respeito à perda de lixiviados da parte interna da célula para o meio externo (GONZALES et al., 2009).

3. METODOLOGIA

Dois 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 – PB, no período de 28/07 a 15/09/2021, utilizando o híbrido de melancia ‘Lola’. Os experimentos foram conduzidos em duas etapas. A primeira etapa, correspondente a aplicação dos tratamentos, foi realizada no Laboratório de Fisiologia Vegetal. A segunda etapa, correspondente a condução do experimento, foi realizada em Casa de Vegetação coberta com plástico e sombrite® 30%.

No experimento 1, os tratamentos foram constituídos de quatro concentrações de ácido giberélico (0, 200, 400 e 800 mg L⁻¹) (IMAGEM 1)

Imagem 1 - Adição de diferentes concentrações de ácido giberélico em água e adição das sementes.



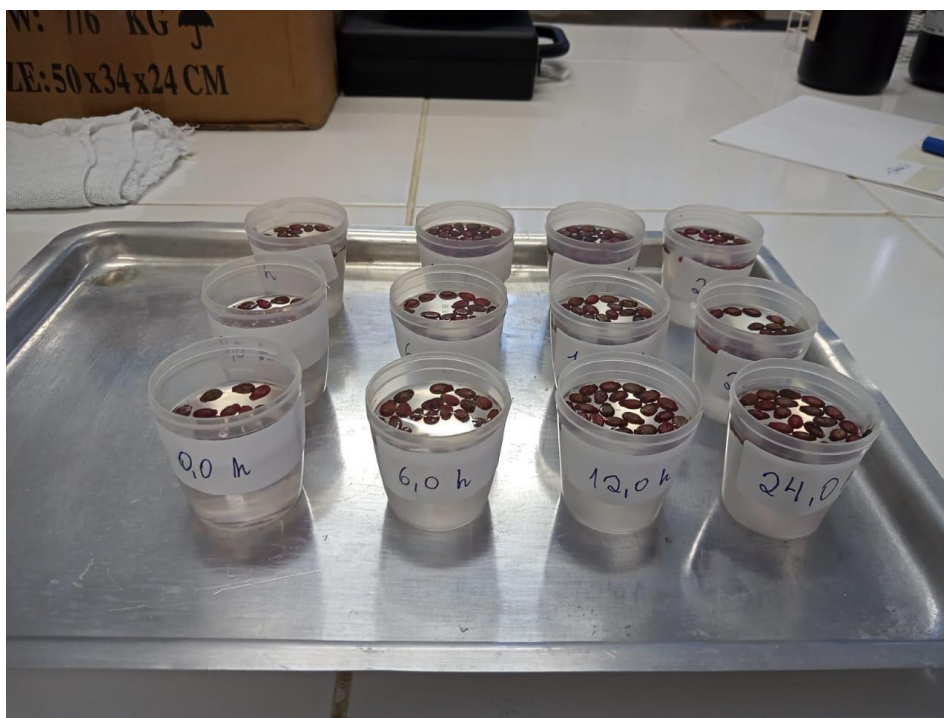
Fonte: autoria própria.

O ácido giberélico da Vetec® foi diluído somente em água e às sementes embebidas por 6 h nas respectivas concentrações. O tempo de 6 h corresponde a média do tempo de embebição, fase I da germinação de sementes, para espécies hortícolas que varia de 4 a 8 h (IMAGEM 2).

No experimento 2, 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 6,5 cm de diâmetro e com volume de 50 ml, para cada 25 sementes. O

delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três repetições com 25 sementes cada, totalizando 75 sementes por tratamento.

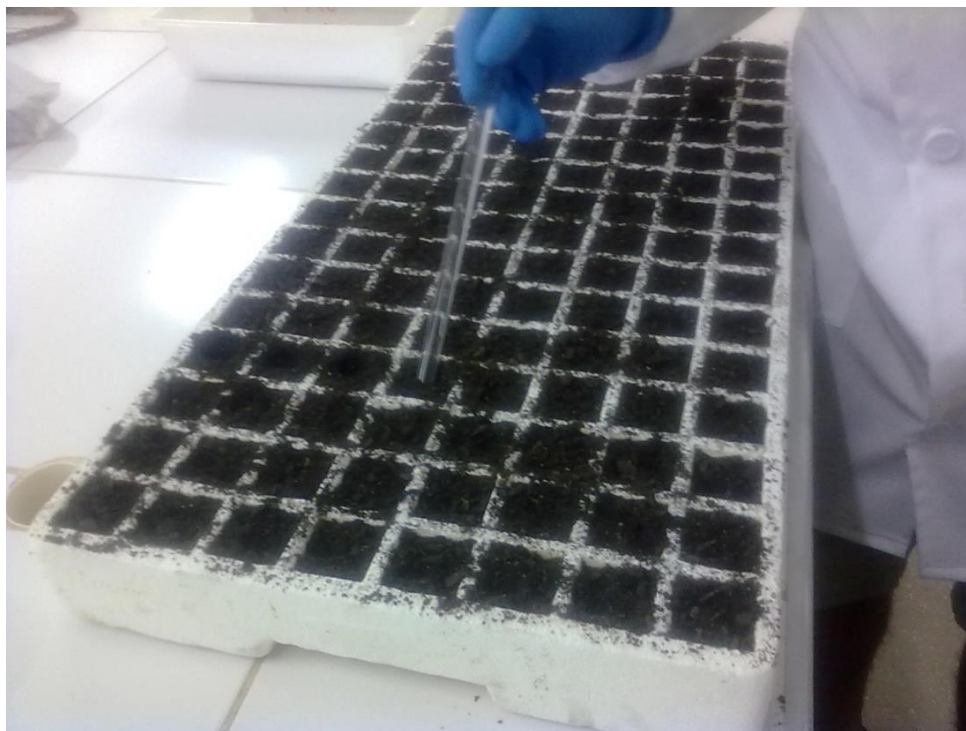
IMAGEM 2 – Adição das sementes em água por diferentes de tempo de embebição.



Fonte: autoria própria.

Após aplicado os tratamentos as sementes foram semeadas em bandejas de polipropileno (isopor) com 128 células contendo substrato comercial Tropstrato HT Hortaliças® e transferidas para casa de vegetação coberta com plástico e sombrite® de 30% (IMAGEM 3). 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.

Imagem 3 – Semeadura em bandejas de polipropileno com substrato Tropstrato HT Hortaliças®



Fonte: autoria própria.

A partir dos 11 aos 20 dias às mudas foram irrigadas com solução nutritiva de Hoagland & Arnon (1950) à 25% da concentração total aplicada diretamente no substrato utilizando piseta (Tabela 1).

Tabela 1. Concentração total (100%) da solução nutritiva de Hoagland & Arnon.

Nutrientes	Concentração (mmol L⁻¹)
N	15
P	1
K	6
Ca	5
Mg	2
S	2
Fe	0,05
Mn	0,01
B	0,05
Cu	0,003
Zn	0,0008
Mo	0,001

Índice de Velocidade de Emergência (IVE) foi obtido através de contagem diária de plantas emergidas na bandeja de acordo com metodologia proposta por Popinigs (1977).

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

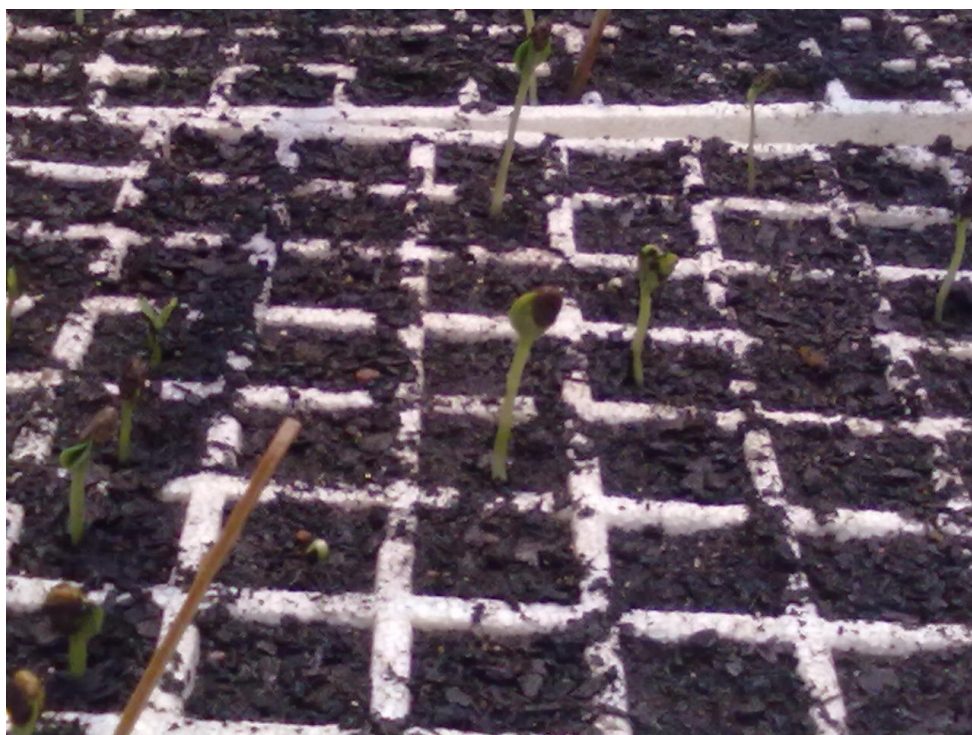
Em que: IVE – Índice de velocidade de emergência;

E – Número de plantas emergidas em cada dia;

N – Número de dias decorridos desde a colocação em bandejas.

A percentagem 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 (IMAGEM 4).

Imagem 4 - Germinação e contagem de plântulas na bandeja



Fonte: autoria própria.

A altura de plantas e o comprimento de raiz foram medidos utilizando régua graduada e os resultados expressos em cm.

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.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. ESPERIMENTO 1: GIBERELINA

Na análise de variância, teste F ($P \leq 0,05$) não verificou-se efeito significativo para concentrações de ácido giberélico das características avaliadas (TABELA 3). Com exceção para as características altura de planta e percentagem de germinação aos 5 e 12 dias (Tabela 2).

Tabela 2. Quadro de análise de variância para altura de plântula (ALT), germinação aos 5 dias (G5) e germinação aos 12 dias (G12) em melancia com sementes submetidas a diferentes concentrações de giberelina (C GIB). Pombal - PB, UFCG, 2021.

FV	GL	ALT	G5	G12
Repetição	2	-	-	-
C GIB	3	7,8493*	654,3200*	929,8611*
Resíduo	6	0,9847	106,1727	128,0089
CV (%)		13,94	35,67	35,26
Média		7,1180	28,8889	32,0833

* Significativo a 5% de probabilidade.

4.1.1. ALTURA DA PLÂNTULA

A equação de regressão e o coeficiente de determinação obtido na análise de regressão para a altura da plântula (cm), em função da concentração de GA_3 ($mg L^{-1}$), estão apresentados na figura 1. A Altura da plântula foi beneficiada pela aplicação do ácido giberélico, com comportamento linear significativo ($R^2 = 0,82$). A concentração de GA_3 que apresentou o melhor resultado, foi a de $800 mg L^{-1}$, com incremento de 3,12 cm, que representa um aumento de 35%, para a altura da plântula em relação à testemunha (sem adição de GA_3) (FIGURA 1).

É possível notar, neste trabalho que a adição de ácido giberélico aumentou o vigor das sementes e o crescimento das plântulas de melancia, sendo observado comportamento semelhante no trabalho de Yong He et al., (2019), no qual o GA_3 iniciou os processos metabólicos das sementes mais cedo, aumentou a taxa respiratória, e assim aumentou a atividade respiratória, os quais sugerem que o vigor da semente de melancia aumentada por GA_3 exógena pode estar relacionado com a função GA na ativação do ciclo do glioxilato e a regulação do metabolismo de ROS durante a germinação da semente. O vigor das sementes é uma soma de propriedades das sementes que determina o seu potencial para uma rápida emergência e desenvolvimento

uniforme sob uma vasta gama de condições de campo, e assim afeta diretamente o rendimento das culturas (RAJJOU et al., 2012).

Há muito que se sabe que o vigor das sementes está associado à capacidade respiratória (Woodstock; Grabe, 1967), uma vez que as sementes fornecem ATP e redutor para a conclusão da germinação através da fosforilação oxidativa mitocondrial. Recentemente, verificou-se que as taxas de germinação e os padrões de sementes de tomate e alface estavam altamente relacionados 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).

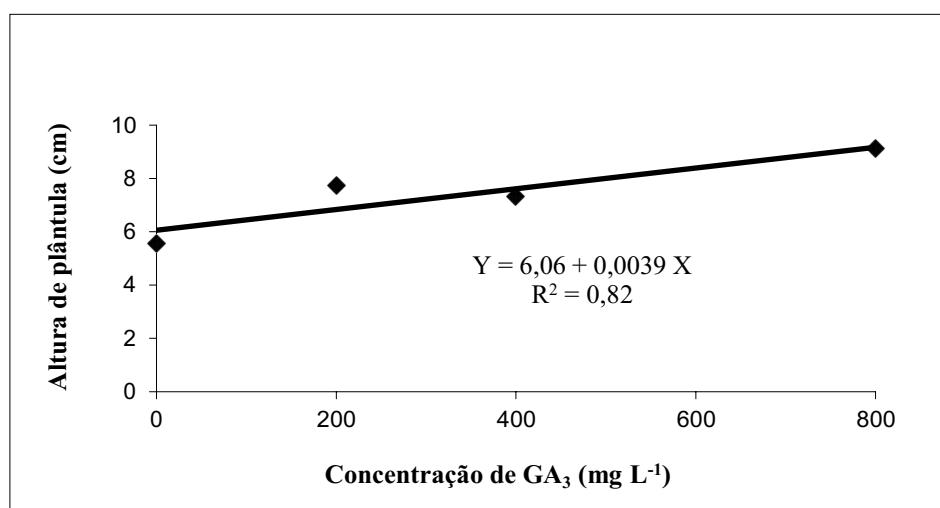


Figura 1 – Altura da plântula (cm) em razão da concentração de GA₃.

4.1.2. PERCENTAGEM DE GERMINAÇÃO

Para a germinação de plântulas aos 5 dias os resultados evidenciaram que houve redução no número de plantas germinadas (FIGURA 2). Essa redução foi mais significativa na concentração de 600 mg L desse hormônio, entretanto entre as concentrações de 400 a 800 mg L essa variação foi constante.

A redução entre a dose 0 (48,09%) e a dose 400 (16,09%) foi de 32% o que corresponde a uma redução de 4 plantas germinadas num total de 25 sementes testadas.

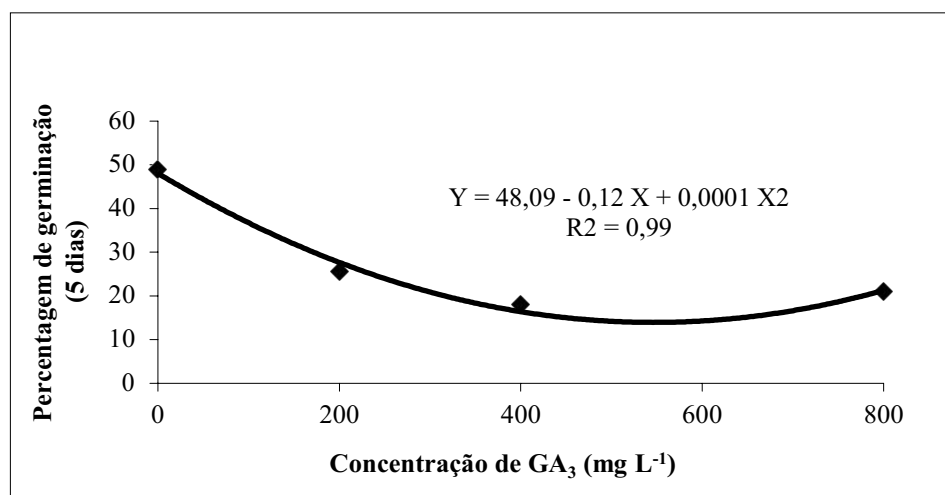


Figura 2 – Percentagem de germinação em razão da concentração de GA₃, aos 5 dias.

Juntamente com a progressão da respiração durante a germinação, a mobilização das reservas de armazenamento inicia-se na fase 2 da germinação (MA et al., 2017). Durante os primeiros dias de germinação (principalmente os primeiros 3 dias), a atividade da ICL (Cloreto de iodo) aumentou acentuadamente em melancia, com resultados similares encontrados por Wang et al., (2014) e em tomate por Eckstein et al., (2016). Estes resultados sugerem que o ciclo do glioxilato desempenha um papel influente na germinação de sementes e no estabelecimento de plântulas (YONG HE et al., 2019).

Devido à importância do vigor das sementes, a indústria das sementes desenvolve tratamentos revigorantes, um dos quais é o tratamento das giberelinas (GA). A GA endógena, na realidade a razão GA/ABA, regula a transição metabólica necessária para a germinação, sendo assim essencial para a germinação das sementes (FINCH-SAVAGE, 2006; YAMAGUCHI, 2008). GA₃ exógena melhorou a germinação das sementes e o vigor das plântulas em melancia e pinheiro das Honduras em condições ótimas (Phat et al., 2015; Venator, 1972).

Observou-se efeito significativo na análise de variância e regressão para a característica germinação nos 5 e 12 dias, como pode ser visto analisando-se as figuras 2 e 3 e tabela 2. O que pode estar associado ao fato de o GA₃ diminuir a atividade de SOD (superóxido dismutase) e CAT (enzima catalase (CAT – EC 1.11.1.6)), aumentar a concentração de ROS (Espécies Reativas de Oxigênio (Reactive Oxygen Species - ROS)), e assim induzir a germinação de sementes adormecidas como em *Avena fatua* no trabalho de Cembrowska-Lech et al., (2015).

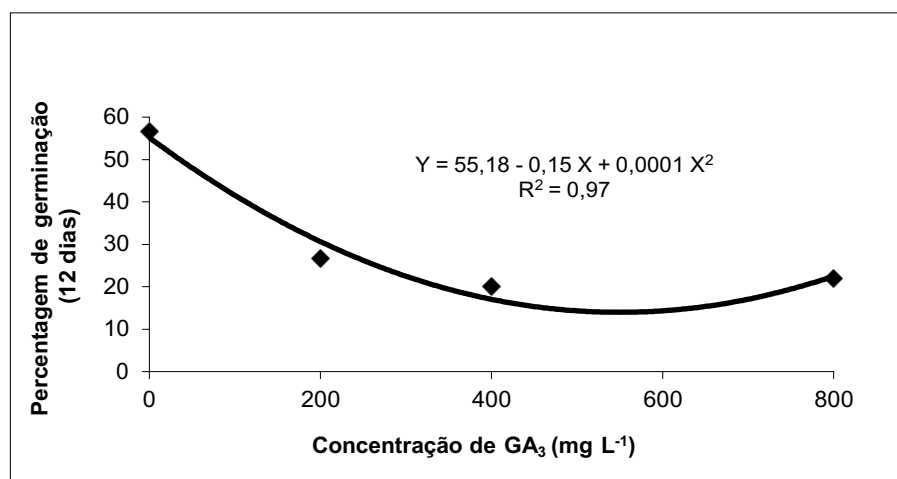


Figura 3 – Percentagem de germinação em razão da concentração de GA₃, aos 12 dias.

Curiosamente, o GA₃ reduz o armazenamento de ácido gordo das sementes através do Redutor de Ácido Gordo das Sementes em *Arabidopsis* (CHEN et al., 2012). No entanto, ainda são escassos os trabalhos sobre a relação entre a melhoria do vigor das sementes e o metabolismo dos lipídios e dos ROS durante a germinação em plantas dicotiledóneas como a melancia (*Citrullus lanatus*).

A capacidade das sementes de integrar o sinal luminoso com as vias regulatórias de germinação é mediada por diferentes fotorreceptores vegetais que desempenham funções específicas ou cooperadas na percepção e transdução do sinal luminoso, capaz de promover ou inibir a germinação (STAWSKA E ORACZ, 2019).

Tabela 3. Quadro de análise de variância para 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) em melancia com sementes submetidas a diferentes tempos de embebição. Pombal - PB, UFCG, 2021.

FV	G L	MSF	MSC	MSR	MST	CR	NF	IVG
Repetição	2	-	-	-	-	-	-	-
T EMB	3	0,000499 ns	0,000172 ns	0,000068 ns	0,000883 ns	1,221089 ns	0,55245 ns	1,9059 ns
Resíduo	6	0,000253	0,000112	0,000083	0,001151	2,63732	0,20061	0,7922
CV (%)		28,45	27,20	31,96	27,83	22,22	10,54	10,89
Média		0,05592	0,03888	0,02843	0,12325	7,30833	4,2500	8,1740

^{ns} Não significativo a 5% de probabilidade.

4.1.3. MASSA SECA DE PLÂNTULA (g)

Uma vez que o índice de vigor é um produto combinado de índice de germinação e peso fresco, GA₃ melhorou em grande medida o índice de vigor (FIGURA 4). A melhoria mais significativa ocorreu com a concentração de 800 mg L⁻¹. A massa seca total apresentou valor médio de 0,13g, sendo que desse total 0,06g foi de folha, 0,04 de caule e 0,03 de raiz que corresponde a 46,15%, 30,15% e 23,7.

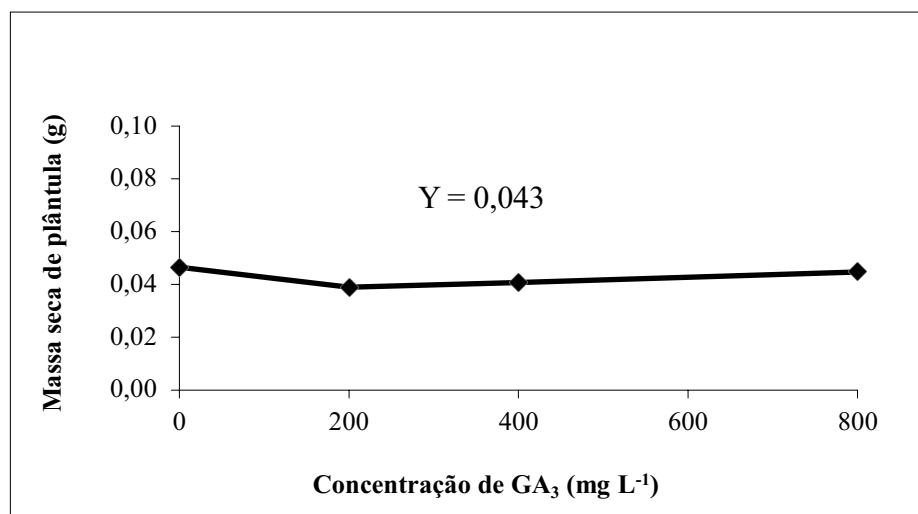


Figura 4 – Massa Seca de Plântula (g) em razão da concentração de GA₃, aos 12 dias.

Consequentemente, o GA₃ aumentou o índice de germinação ($p < 0,05$) em comparação com a testemunha (FIGURA 3). Semelhante ao índice de germinação, o GA₃ aumentou o peso fresco das plântulas ($p < 0,05$) em comparação com o controle (FIGURA 4).

A aplicação do GA₃ parece ser uma forma simples e eficaz de acelerar a germinação das sementes em muitas plantas (FANG et al., 2006). No presente estudo, a pré-molha do GA₃ aumentou notavelmente o índice de germinação e o peso fresco, melhorando assim o índice de vigor.

Estes resultados são consistentes com os dados anteriores obtidos em melancia (Phat et al., 2015), sorgo doce (Ahmed Nimir et al., 2014), e *Leymus chinensis* (Hu et al., 2012), e sugerem que o GA₃ exógeno pode de facto aumentar o vigor da semente. Phat et al. (2015) também descobriram que o GA₃ aumentou a percentagem de germinação em melancia triplóide, e resultados semelhantes foram observados em *Cunninghamia lanceolata* (Zhao e Zhong, 2013), *Humulus lupulus* (Liberatore et al., 2018), e *Pinus massoniana* (Zhao e Jiang, 2014).

4.2. EXPERIMENTO 2: TEMPO DE EMBEBIÇÃO

4.2.1. TEMPO DE EMBEBIÇÃO

Tabela 4. Quadro de análise de variância para comprimento da raiz (CR), número de folhas (NF), altura de plântula (ALT) e índice de velocidade de germinação (IVG) em melanciaira com sementes submetidas a diferentes tempos de embebição (T EMB). Pombal - PB, UFCG, 2021.

FV	GL	CR	NF	ALT	IVG
Repetição	2	-	-	-	-
T EMB	3	0,7200 ^{ns}	0,3333 ^{ns}	4,0833 ^{ns}	0,1505 ^{ns}
Resíduo	6	1,5308	0,3333	1,08333	0,0409
CV (%)		16,42	13,86	18,10	2,27
Média		7,5333	4,1667	5,7600	8,8933

^{ns} Não significativo a 5% de probabilidade.

4.2.1.2. ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO

Na análise de variância do teste F ($P \leq 0,05$) não se verificou efeito significativo para a apenas uma característica, índice de velocidade de germinação (FIGURA 5). Essa característica apresentou um valor médio de 8,89%. Um dos principais fatores que restringem a produção de melancia triploide sem sementes é a fraca germinação devido a embriões fracos, camadas espessas de sementes, e espaços de ar maiores, nesse sentido os resultados apresentados na figura 5 podem ser explicados pela baixa germinação das sementes triploides se deve, principalmente, ao mau desenvolvimento do embrião, ao mau dobramento dos cotilédones na semente e tegumento espesso que dificultam o rompimento da semente (CHENG et al., 2005).

As sementes de melancias triploides e tetraploides necessitam do emprego de tratamentos visando minimizar os problemas de germinação das mesmas (ARAGÃO et al., 2006). Além disso, um ambiente com temperatura controlada em torno de 26 °C e umidade relativa do ar em torno de 90%, também facilitam a germinação desses híbridos, evitando-se o excesso de umidade do substrato (DIAS et al., 2010).

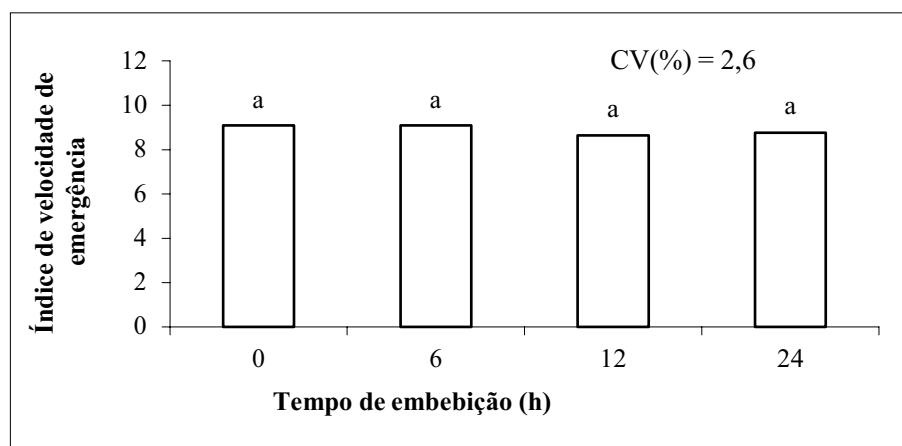


Figura 5 – Índice de velocidade de germinação em razão do tempo de embebição.

O vigor das sementes de melancia pode ser melhorado através de GA₃ exógena através da sua estimulação mediada no ciclo do glioxilato e respostas antioxidantes. O GA₃ regula a expressão dos genes envolvidos no ciclo do glioxilato e no ciclo do TCA, induziu as atividades enzimáticas, e assim aumenta a respiração das sementes (PHAT et al., 2015).

O regulador de crescimento ácido giberélico (GA) pode melhorar as taxas de germinação das sementes e reduzir a germinação tempo, sendo um potente promotor de germinação e agente de quebra de dormência (GHODRAT; ROUSTA, 2012).

4.2.3. PERCENTAGEM DE GERMINAÇÃO

Para a característica percentagem de germinação, os resultados podem ser consultados na figura 6, em que os melhores resultados foram obtidos aos 12 e 24 horas de embebição, com efeitos significativos sobre os anteriores, com percentuais médios entre 55% e 60% de germinação, verificando-se o aumento dos níveis de água e por consequência o aumento as taxas de germinação.

Para a percentagem de germinação aos 5 dias verificou-se efeito significativo com valores sendo observados nos tempos de 12 (53,33) e 24 (60%) horas. O incremento de tempo de 0 (zero) a 24 horas foi de 26,67% que corresponde a um incremento de 6,7 plantas germinadas, de um total de 25.

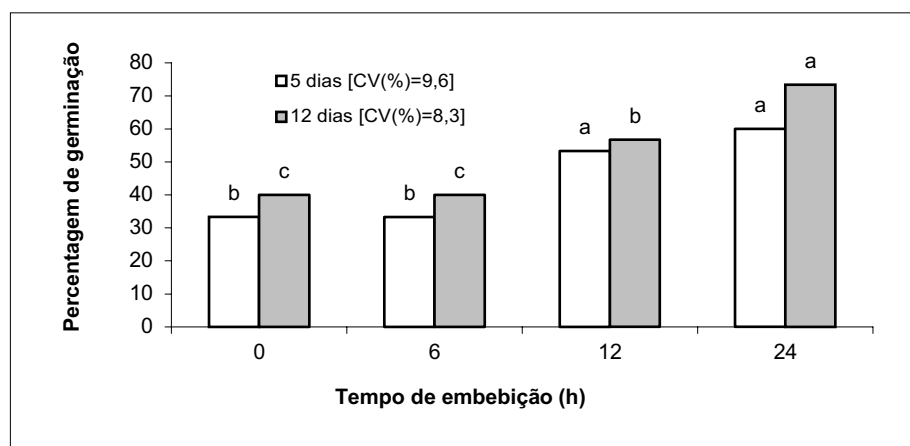


Figura 6 – Percentagem de emergência em razão do tempo de embebição (h).

De acordo com Barrera (2015) a alta sensibilidade às trocas gasosas limitadas parece desempenhar um papel maior no sucesso da germinação de sementes triplóides do que as deformações originalmente identificadas. Isso explica o baixo vigor das sementes plantadas diretamente no solo e exige técnicas que permitam maior troca gasosa para promover a germinação.

Tabela 5. Quadro de análise de variância para massa seca de folha (MSF), massa seca de caule (MSC), massa seca de raiz (MSR), massa seca total (MST), germinação aos 5 dias (G5) e germinação aos 12 dias (G12) em melancia com sementes submetidas a diferentes tempos de embebição (T EMB). Pombal - PB, UFCG, 2021.

FV	G L	MSF	MSC	MSR	MST	G5	G12
Repetição	2	-	-	-	-	-	-
T EMB	3	0,001300*	0,000249*	0,000574*	0,005369*	566,67*	763,8889*
Resíduo	6	0,000195	0,000010	0,000007	0,000360	25,0000	22,2222
CV (%)		18,21	9,38	7,18	13,01	11,11	8,98
Média		0,0767	0,0330	0,0362	0,1458	45,0000	52,5000

* e ** Significativo a 5% e a 1% de probabilidade.

4.2.4. ALTURA DA PLÂNTULA

Os resultados para a massa seca da parte aérea das plântulas de melancia não foram influenciados pelo tempo de embebição quando as sementes foram pré-embebidas por 24 horas, não apresentando efeitos significativos nos caracteres relacionados à altura da planta como pode ser analisado na figura 7, neste tempo.

O maior tempo de contato com o regulador de crescimento não foi favorável ao processo germinativo das sementes de melancia, uma vez que mesmo a germinação tendo sido mais lenta houve uma menor porcentagem de germinação de sementes quando comparadas as sementes que foram embebidas no regulador por 6 e 12 horas (FIGURA 7).

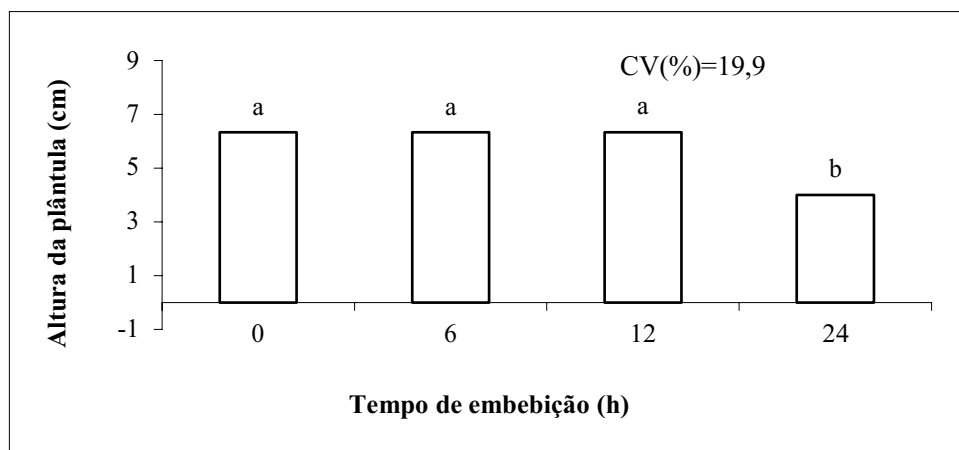


Figura 7 – Altura da plântula em razão do tempo de embebição (h).

A embebição em água ou em substrato contendo solução com substâncias promotoras de crescimento consiste em uma técnica bastante conhecida há vários anos. O uso de reguladores de crescimento pode favorecer o desempenho das plântulas, acelerando a velocidade de emergência de sementes de várias espécies (ARAGÃO et al., 2006).

Vários outros autores também verificaram o efeito benéfico de pré-embebição mediante a imersão direta das sementes em solução de ácido giberélico (ROSSETO et al., 2000). Quanto à emergência de plântulas nas bandejas em casa de vegetação, verificou-se novamente que as sementes diplóides apresentaram melhor desempenho em campo, seguidas das sementes híbridas (triplóides) e tetraplóides.

A quantidade de material de semente e a sua composição dentro da semente é presumivelmente utilizada para apoiar a divisão da casca da semente e emergência das plântulas. Em triplóides particularmente, devido ao embrião fraco, a energia necessária para superar a resistência da casca espessa da semente e do crescimento sobrejacente os meios de comunicação seriam limitados em certa medida, resultando em baixas taxa de emergência (PHAT et al., 2015).

5. CONCLUSÕES

- O ácido giberélico não proporciona acréscimo na germinação em sementes de melancia triploide;
- O tempo de embebição de 24 h proporciona o maior acréscimo na germinação de sementes de melancia triploide entre os tempos estudados, mas reduz o vigor das plantas;
- O tempo de embebição de 12 h proporciona boa germinação, embora inferior ao tempo de 24h, e plantas mais vigorosas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHMED NIMIR, N.E.; S. ZHOU. LU, G. Exogenous hormones alleviated salinity and temperature stresses on germination and early seedling growth of sweet sorghum, **Agron. J.**, n. 106, v. 6, p. 2305, 2014.

ALBUQUERQUE, L. O. **Efeitos de reguladores de crescimento na germinação de milho: abordagem bibliográfica.** Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Agronomia – Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, 2020.

AMARO, H. T. R.; COSTA, R. C.; PORTO, E. M. V.; ARAÚJO, E. C. M.; FERNANDES, H. M. F. Tratamento de sementes com produtos à base de fertilizantes e reguladores de crescimento. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 26, n. 1, p. 222-242, 31 ago. 2020.

ARAGÃO, C. A., DEON, M. D., QUEIRÓZ, M. A., DANTAS, B. F. Germinação e vigor de sementes de melancia com diferentes ploídias submetidas a tratamentos pré-germinativos. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 28, nº 3, p.82-86, 2006.

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 triploide submetidos a procedimentos pré-germinativos. In: Jornada de iniciação científica da Embrapa Semiárido, 6, 2011, Petrolina. Anais... Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011.

BARRERA, Adrian A. **Fatores que limitam a germinação em melancia triplóide.** 2015. Tese de Doutorado.

BELLO AND BRADFORD, 2016 P. BELLO, K.J. BRADFORD Single-seed oxygen consumption measurements and population- based threshold models link respiration and germination rates under **diverse conditions** **Seed Sci. Res.**, 26 (3) (2016), pp. 199-221.

BENÍCIO L P F, LIMA S O, SANTOS V M, SOUSA S A. Formação de mudas de melancia (*Citrullus lanatus*) sob efeito de diferentes concentrações de biofertilizante. 2012. 2(2): 51-59.

BEVILAQUA, G. A. P. PESKE, S. T. SANTOS FILHO, B. G. Desempenho de sementes de arroz irrigado tratadas com regulador de crescimento. I. Efeito na emergência a campo. **Revista Brasileira de Sementes**, 15(1),75-80. (1993).

CAMARGO FILHO, W. P.; CAMARGO, F. P. Evolução da produção e da comercialização das principais hortaliças no mundo e no Brasil, 1970 a 2015. **Informações Econômicas**, SP, v. 47, n. 3, jul./set. 2017.

CAMPOS, M. F. de; ONO, E. O.; BOARO, C. S. F.; RODRIGUES, J. D. Análise de crescimento em plantas de soja tratadas com substâncias reguladoras. *Biotemas*, v. 21, n. 3, p. 53-63, 2008.

CARVALHO, L. C. C. de; BEZERRA, F. M. L.; CARVALHO, M. A. R. de Evapotranspiração e coeficientes de cultivo da melancia sem sementes. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, v. 39, n. 01, p. 53-59, 2007.

CASTRO, P. R. C.; ARAÚJO, D. K.; ANGELINI, B. G.; MENDES, A. C. C. **M. Biorreguladores na agricultura**. Piracicaba: ESALQ - Divisão de Biblioteca, 2016. 154p.

CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R. A.; PERES, L. E. P. Manual de fisiologia vegetal: teoria e prática. 1 ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2005. 650p.

CAVUSOGLU, A. SULUSOGLU, M. The effects of exogenous gibberellin on seed germination of the fruit species. **Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi** 8: 6-9. 2015.

CHENG, S. S.; CHU, E. Y.; OLIVEIRA, R. F. de. Melancia sem semente e com sementes. Belém, Pará: **Embrapa Amazônia**, dez. 2005.

CHEN, SHEN, L., Y., SU, X., ZHANG, S., PAN, H., HUANG, M., 2012. Two FT orthologs from *Populus simonii*, Carrière induce early flowering in *Arabidopsis*, and poplar trees. *Plant Cell Tissue Org.* 108, 371–379.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2 ed. Lavras: UFLA, 2005. 785p.

DIAS, R. de C. S.; BARBOSA, G. S.; SOUZA, F. de F.; QUEIROZ, M. A. de; RESENDE, G. M. de; COSTA, N. D. Produção de mudas. **In:** DIAS, R. de C. S.; RESENDE, G. M. de; COSTA, N. D. (Ed.). Sistema de produção de melancia. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010.

DIAS, R. de; SANTOS, J. S. Panorama nacional da produção de melancia. **Embrapa Semiárido-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2019.

EIGSTI, O.J. About our cover. **HortScience**, Alexandria, v.6, n.1, 1971.

FANG, J. WANG, Z. WEI, et al. Methods to break seed dormancy in *Cyclocarya paliurus* (batal) iljinskaja Sci. Hortic., 110 (3) (2006), pp. 305-309.

FAO – Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. 2020.

FERNANDES, C. N. V.; AZEVEDO, B. M. de; NASCIMENTO NETO, J. R.; VIANA, T. V de A.; SOUSA, G. G. de. Irrigation and fertigation frequencies with nitrogen in the watermelon culture. *Bragantia*, v.73, p.106-112, 2014.

FLOSS, E. L. **Fisiologia das plantas cultivadas: O estudo do que está por trás do que se vê**. 5. ed. Passo Fundo: Upf, 2011. 733 p.

FLOSS, Elmar Luiz. **Fisiologia das plantas cultivadas: O estudo do que está por trás do que se vê**. 5. ed. Passo Fundo: Upf, 2011. 733 p.

GHODRAT, V. AND M.J. ROUSTA. 2012. Effect of priming with gibberellic acid (GA3) on germination and growth of corn (*Zea mays* L.) under saline conditions. *IJACS* 4:882-885.

GONZALES, J. L. S.; PAULA, R. C. D. & VALERI, S. V. (2009) - Teste de condutividade elétrica em sementes de *Albizia hassleri* (Chodat) Burkart. Fabaceae-Mimosoideae. **Revista Árvore**, vol. 33, n. 4, p. 625-634.

GUEDES, I. M. R.; NASCIMENTO, W. M. Panorama da produção de hortaliças no Brasil. **Embrapa Agropecuária Oeste-Capítulo em livro técnico** (INFOTECA-E), 2019.

GUERRA M P, RODRIGUES M A. GIBERELINAS. In: KERBAUY G. B. *Fisiologia Vegetal*. 2nd. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2008: 235-254.

HECKLER, J. R. **Influência do ácido giberélico sobre a germinação de sementes de milho**. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, apresentado como requisito para obtenção de grau de bacharel em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul., Cerro Largo, 2018.

HOAGLAND D. R; ARNON D. I. The water culture method for growing plants without soils. Berkeley: California Agricultural Experimental Station. 1950. 347p.

KHAN, A.A. Incorporation of bioactive chemicals into seeds to alleviate environmental stress. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.83, n.2 p.2255-2264, 1978.

KIHARA, H. Triploid watermelon. **Journal American Society Horticultural Science**, St. Joseph , v.58, n.1, p.217-230, 1951.

KIHARA, H. Triploid watermelon oumal **American Society Horticultural Science**, Alexandria, v.58, p.217-230, 1951.

LANDAU, E. C.; SILVA, G. A. Evolução da produção de melancia (*Citrullus lanatus*, Cucurbitaceae). **Embrapa Milho e Sorgo-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2020.

LIBERATORE, C.M. ; G. MATTION, M. RODOLFI, et al. Chemical and physical pre-treatments to improve in vitro seed germination of *Humulus lupulus* L., Cv. Columbus Sci. Hortic., 235 (2018), pp. 86-94.

LIMA, C. S. M., BETEMPS, D. L., TOMAZ, Z. F. P., GALARÇA, S. P., RUFATO, A. R. Germinação de sementes e crescimento de maracujá em diferentes concentrações do ácido giberélico, tempos de imersão e condições experimentais. **Revista Brasileira de Agrociência**, 15(1-4), 43-48, 2009.

LIMA, J. R. F.; PEDROSO, M. T. M. Impactos da crise do Coronavírus nas cadeias produtivas de frutas e hortaliças brasileiras. **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 18, n. 2, 2020.

MA, Z.; N.V. BYKOVA, A.U. IGAMBERDIEV Cell signaling mechanisms and metabolic regulation of germination and dormancy **In.**: barley seeds Crop. J. (2017).

MARCOS-FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. ABRATES. 2. ed, 2015, 660p.

MBRAPA. **Soluções Tecnológicas: Zoneamento Agrícola de Risco Climático-ZARC**. Brasília: Embrapa, 1995.

MEDEIROS, J. E. **Aplicação da citocinina CPPU na indução da frutificação partenocárpica em melancieiras diploide e triploide**. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Pombal, 2013.

MORH, H. C. (1986) Watermelon breeding. **In**: Basset, M. J. B reeding vegetables crops. Westport: Avi.

NASCIMENTO, T. L. do; SOUZA, F. de F.; DIAS, R. de C. S.; SILVA, E. F. da. Agronomic characterization and heterosis in watermelon genotypes. *Pesquisa Agropecuaria Tropical*, v.48, p.170-177, 2018.

OLIVEIRA, G. E.; VON PINHO, R. G.; ANDRADE, T.; VON PINHO, E. V. R.; SANTOS, C. D.; VEIGA, A. D. Physiological quality and amylase enzyme expression in maize seeds. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 37, n. 1, 2013, p. 40-48.

PES, L. Z.; ARENHARDT, M. H. **Fisiologia Vegetal**. Santa Maria: Mmm, 2015.

PES, Luciano Zucuni; ARENHARDT, Marlon Hilgert. **Fisiologia Vegetal**. Santa Maria: Mmm, 2015.

PETRI, J.L.; HAVERROTH, F.J.; LEITE, G.B.; SEZERINO, A.A.; COUTO, M. **Reguladores de crescimento para frutíferas de clima temperado**. Florianópolis: Epagri, 2016, 141p.

PHAT, PHANNA , SAMEENA SHEIKH , JEONG HYEON LIM, TAE BOK KIM, MUN HO SEONG, HYONG GWON CHON, YONG KYU SHIN, YOUNG JU SONG, AND JAEJONG NOH. Enhancement of Seed Germination and Uniformity in Triploid Watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. and Nakai). *Korean J. Hortic. Sci. Technol.* 33(6), December 2015.

POPINIGIS, F. *Fisiologia da semente*. Brasília: AGIPLAN. 1977. 289 p.

QUEIROZ, A. C. C.; RODRIGUES, J. D. Efeitos de reguladores vegetais nas características físico-químicas de frutos de melancia, na região do Vale do Submédio São Francisco. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 12, p. e39891210828-e39891210828, 2020.

RAJJOU ET AL., 2012 L. RAJJOU, M. DUVAL, K. GALLARDO, et al. Seed germination and vigor *Annu. Rev. Plant. Biol.*, 63 (2012), pp. 507-533.

RÊGO, G. M. **Micropropagação de plantas através da cultura de tecidos**. Cruz das Almas: EMBRAPA, 1984. 17 p.

RESENDE, G. M.; YURI, J. E. Recomendação de cultivares de melancia para o Submédio do Vale do São Francisco. **Comunicado Técnico 180** Petrolina, PE Dezembro, 2020.

RODRIGUES, T. J. D.; LEITE, I. C. **Fisiologia vegetal: hormônios das plantas**. Jaboticabal: Funep, 2004. 78p.

ROSSETO, C.A.V.; CONEGLIAN, R.C.C.; NAKAGAWA, J.; SHIMIZU, M.K. & MARIN, V.A. Germinação de sementes de maracujá-doce (*Passiflora alata* Dryand) em função de tratamento pré-germinativo. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.22, n.1, p.247-252, 2000.

SARAIVA, K. R.; VIANA, T. V. de A.; COSTA, S. C.; COELHO, E. L.; CELEDONIO, C. A.; LIMA, G. H. P. de. Influência da densidade de plantio da cultura da melancia sobre suas características de produção, na Chapada do Apodi, CE. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, v.7, p.128-135, 2013.

SILVA, C. M. J. **Indução de calos em anteras e poliploidia em genótipos de melancia**. 2018. 96f. Tese (Doutorado Acadêmico em Recursos Genéticos Vegetais) - Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2018.

SILVA, Carla Maria de Jesus. **Indução de calos em anteras e poliploidia em genótipos de melancia**. 2018. 96f. Tese (Doutorado Acadêmico em Recursos Genéticos Vegetais) - Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2018.

SILVA, T., SILVA, R., SILVA, E., Santos, R., ARAGÃO, C., & DANTAS, B. F. Germinação de sementes de melancia sob diferentes métodos de tratamento com reguladores vegetais. **Scientia Plena**, 10(3). 2014.

SIMONETTI, Lilian Massaro et al. Germinação de sementes de maracujá “BRS Rubi do Cerrado” após a aplicação de ácido giberélico. **Revista cultivando o saber**, v. 10, n. 4, p. 96-104, 2017.

SOARES, B. L. C. Cadeia de produção agroindustrial. **In:** STEIN, R. T.; MALINSK, A.; REIS, C. M. S.; SOARES, B. L. C.; MOURA, A. S. Cadeias produtivas do agronegócio II. Porto Alegre: Grupo A Educação S.A., 2019. p. 29-46.

STAWSKA M, ORACZ K (2019) PhyB and HY5 are involved in the blue light-mediated alleviation of dormancy of Arabidopsis seeds possibly via the modulation of expression of genes related to light, GA, and ABA. **International journal of molecular sciences** 20: 5882.

STEIN, V. C. et al. Germinação in vitro e ex vitro de *Inga vera* Willd. subsp. *affinis* (DC.) T.D. Penn. **Ciência e Agrotecnologia**, [s.l.], v. 31, n. 6, p.1702- 1708, dez. 2007.

Stenzel N M C, Murata I M, Neves C S V J. Superação de dormência em sementes de atemóia e fruta-do-conde. **Revista Brasileira de Fruticultura**. 2003. 25(2):305-308.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 819 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.M.; MURPHY, A. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. Artmed, 6ª ed. Porto Alegre-RS, 2017. 888p.

VIEIRA, L. J. et al. Viability, production and morphology of pollen grains for different species in the genus *Manihot* (Euphorbiaceae). **Acta Botanica Brasilica** v.26, n. 2, p. 350-356, 2012.

WOODSTOCK AND GRABE, 1967 L.W. WOODSTOCK, D.F. Grabe Relationships between seed respiration during imbibition and subsequent seedling growth in *Zea mays* L Plant. Physiol., 42 (8) (1967), pp. 1071-1076.

YONG HE, ZHENXIAO YE, QUANSHENG YING, YANPING MA, YUNXIANG ZANG, HUASEN WANG, YOUJIAN YU, ZHUJUN ZHU, Glyoxylate cycle and reactive oxygen species metabolism are involved in the improvement of seed vigor in watermelon by exogenous GA₃, **Scientia Horticulturae**, Volume 247, 2019, Pages 184-194.

ZHAO AND JIANG, 2014 G. ZHAO, X. JIANG Roles of gibberellin and auxin in promoting seed germination and seedling vigor in *Pinus massoniana* **For. Sci.**, 60 (2) (2014), pp. 367-373.

ZHAO AND ZHONG, 2013 G. ZHAO, T. ZHONG Influence of exogenous IAA and GA on seed germination, vigor and their endogenous levels in *Cunninghamia lanceolata* Scand. **J. For. Res.**, 28 (6) (2013), pp. 511-517.