

INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CERES
BACHARELADO EM AGRONOMIA
SANDRA MYLLER APARECIDA ALVES

QUEBRA DE DORMÊNCIA DE SEMENTES DE TOMATE PERA AMARELO

CERES – GO
2021

SANDRA MYLLER APARECIDA ALVES

QUEBRA DE DORMÊNCIA DE SEMENTES DE TOMATE PERA AMARELO

Trabalho de curso apresentado ao curso de Agronomia do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia, sob orientação do Prof. Dr. Luís Sérgio Rodrigues Vale.

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

A474q Alves, Sandra Myller Aparecida Alves
 Quebra de dormência de sementes de tomate pera
 amarelo / Sandra Myller Aparecida Alves Alves;
 orientador Luís Sergio Rodrigues Vale Vale. -- Ceres,
 2021.
 9 p.

 TCC (Graduação em Agronomia) -- Instituto Federal
 Goiano, Campus Ceres, 2021.

 1. Emergência . 2. Germinação. 3. Solanum
 lycopersicum. 4. vigor. I. Vale, Luís Sergio
 Rodrigues Vale, orient. II. Título.

Responsável: Johnathan Pereira Alves Diniz - Bibliotecário-Documentalista CRB-1 nº2376



TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional | Tipo: |

Nome Completo do Autor: **SANDRA MYLLER APARECIDA ALVES**

Matrícula: 2017103200210270

Título do Trabalho: **QUEBRA DE DORMÊNCIA DE SEMENTES DE TOMATE PERA AMARELO**

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: janeiro/22

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Ceres, 11 de janeiro de 2022.

Assinatura eletrônica do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura eletrônica do orientador

Documento assinado eletronicamente por:

- Sandra Myller Aparecida Alves, 2017103200210270 - Discente, em 11/01/2022 13:21:46
- Luiz Sérgio Rodrigues Vale, PROFESSOR ENS BÁSICO TECN TECNOLÓGICO, em 11/01/2022 13:04:25.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 11/01/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar_documento/ e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 346408

Código de Autenticação: 4c5b79ca42





SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Aos quatorze dias do mês de dezembro do ano de dois mil e vinte e um, realizou-se a defesa de Trabalho de Curso da acadêmica Sandra Myller Aparecida Alvesdo Curso de Bacharelado em Agronomia, matrícula 2017103209210270, cujo título é "Quebra de dormência de sementes de tomate pera amarelo". A defesa iniciou-se às 18 horas e 59 minutos, finalizando-se às 20 horas e 30 minutos. A banca examinadora considerou o trabalho APROVADO com média 8,4 no trabalho escrito, média 8,7 no trabalho oral, apresentando assim média aritmética final de 8,5 pontos, estando a estudante APTA para fins de conclusão do Trabalho de Curso.

Após atender às considerações da banca e respeitando o prazo disposto em calendário acadêmico, o(a) estudante deverá fazer a submissão da versão corrigida em formato digital (.pdf) no Repositório Institucional do IF Goiano - RIIF, acompanhado de Termo Ciência e Autorização Eletrônico (TCAE), devidamente assinado pelo autor e orientador.

Os integrantes da banca examinadora assiam a presente:

(Assinado Eletronicamente)
Luís Sérgio Rodrigues Vale

(Assinado Eletronicamente)
Mônica Lau da Silva Marques

(Assinado Eletronicamente)
Luciana Borges e Silva

Documento assinado eletronicamente por:

- Luciana Borges e Silva, PROFESSOR ENS. BÁSICO TECN. TECNOLÓGICO, em 14/12/2021 20:32:27.
- Mônica Lau da Silva Marques, PROFESSOR ENS. BÁSICO TECN. TECNOLÓGICO, em 14/12/2021 20:32:18.
- Luís Sérgio Rodrigues Vale, PROFESSOR ENS. BÁSICO TECN. TECNOLÓGICO, em 14/12/2021 20:31:21.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 10/12/2021. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar_documento/ e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 340454
Código de Autenticação: 04246b9115



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Ceres
Rodovia GO-154, Km 03, Zona Rural, Nome: CERES / GO, CEP 76300-000
(62) 3307-7100

Dedico este trabalho aos meus amigos que contribuíram para a sua realização.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por estar sempre presente em minhas decisões e nos momentos mais difíceis e por sempre me proteger em todos os passos.

Agradeço à minha mãe Geni Alves Martins por todos os conselhos e por sempre apoiar meus projetos, com muito carinho e amor.

Agradeço ao professor e orientador Dr. Luís Sérgio Rodrigues Vale, pelos auxílios e acompanhamento durante a formação de minha carreira acadêmica e profissional.

Agradeço às minhas amigas Beatriz Gonzaga, Camila Gabriele, Micaelle Marra, Thayná Nunes e Vitoria Barreto pelo apoio e auxílio na elaboração deste trabalho e por tornar esses cinco anos mais proveitosos.

E por fim, ao Instituto Federal Goiano - Campus Ceres, por toda estrutura fornecida para a realização do trabalho, e também por tornar os meus cinco anos mais produtivos

*“Sonhos determinam o que você quer. Ação
determina o que você conquista.
(Aldo Novak)*

RESUMO

O tomate é um dos produtos vegetais mais utilizados no mundo, podendo ser consumido “in natura” ou processado. Algumas espécies e cultivares das famílias *Malvaceae* e *Solanaceae* apresentam problemas na germinação devido à dormência das sementes. O objetivo deste estudo foi avaliar métodos de quebra de dormência de sementes de tomate pera amarelo. O experimento foi realizado no laboratório de análise de sementes e na casa de vegetação do Instituto Federal Goiano - Campus Ceres. Foram utilizados cinco tratamentos: escarificação mecânica, nitrato de potássio, choque térmico, embebição em água e controle (sem quebra de dormência), e quatro repetições. As sementes foram submetidas às seguintes análises: pureza das sementes, massa de mil sementes, grau de umidade, germinação, condutividade elétrica, massa seca de plântulas, emergência de plântulas, índice de velocidade de emergência e tempo médio de emergência. Em condições de laboratório é possível afirmar que as sementes de tomate pera amarelo não apresentam dormência. Todavia, o método por escarificação mecânica não deve ser utilizado por provocar danos no tegumento das sementes e conseqüentemente, impedindo a germinação. O tomate pera amarelo apresentou dormência de sementes. O método por embebição em água promoveu maior desenvolvimento de plântulas de tomate. As sementes de tomate pera amarelo apresentam dormência quando submetidas ao teste em campo, é necessária a utilização do tratamento de embebição para superá-la. O método de quebra de dormência por embebição em água obteve maiores resultados para as variáveis índice de velocidade de emergência, tempo médio de emergência e massa seca de plântulas.

Palavras-chave: Emergência. Germinação; *Solanum lycopersicum*. Vigor.

ABSTRACT

Tomato is one of the most used vegetable products in the world and can be consumed fresh or processed. Some species and cultivars of the families *Malvaceae* and *Solanaceae* have problems in germination due to seed dormancy. The aim of this study was to evaluate the dormancy breaking methods of yellow pear tomato seeds. The experiment was carried out in the seed analysis laboratory and in the greenhouse of Instituto Federal Goiano - Campus Ceres. Five treatments were used: mechanical scarification, potassium nitrate, heat shock, water imbibition and control (no dormancy breaking), and four replications. The seeds were submitted to the following analyses: seed purity, thousand seed weight, moisture content, germination, electrical conductivity, seedling dry mass, seedling emergence, emergence speed index and mean emergence time. Under laboratory conditions it is possible to affirm that the seeds of yellow pear tomato do not present dormancy. However, the mechanical scarification method should not be used because it causes damage to the seed coat and, consequently, prevents germination. The yellow pear tomato showed seed dormancy. The method by imbibition in water promoted greater development of tomato seedlings. The yellow pear tomato seeds present dormancy when submitted to the field test, it is necessary to use the imbibition treatment to overcome it. The dormancy breaking method by imbibition in water obtained better results for the variables emergence speed index, mean emergence time and seedling dry mass.

Keywords: Emergency. Germination. *Solanum lycopersicum*. Vigor.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Teste de pureza física (PS), grau de umidade (GU), massa de mil sementes (MMS), condutividade elétrica de sementes (CS) e envelhecimento acelerado (EA) de sementes de tomate pera amarelo. Ceres, GO. 2019.....	9
Tabela 2 - Teste Padrão de Germinação (TPG) de sementes de tomate pera amarelo submetidas a diferentes métodos de quebra de dormência. Ceres, GO. 201.....	10
Tabela 3 - Emergência de plântulas (EP), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME) e massa seca de plântulas (MSP) de sementes de tomate pera amarelo submetidas a diferentes métodos de quebra de dormência. Ceres, GO. 2019.....	11

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	03
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	04
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	08
4. CONCLUSÕES.....	13
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	13

Quebra de dormência de sementes de tomate pera amarelo

Breaking the dormance of yellow pear tomato seeds

Breaking dormance de semillas de tomate pera amarilla

Resumo

O tomate é um dos produtos vegetais mais utilizados no mundo, podendo ser consumido “in natura” ou processado. Algumas espécies e cultivares das famílias *Malvaceae* e *Solanaceae* apresentam problemas na germinação devido à dormência das sementes. O objetivo deste estudo foi avaliar os métodos de quebra de dormência de sementes de tomate pera amarelo. O experimento foi realizado no laboratório de análise de sementes e na casa de vegetação do Instituto Federal Goiano - Campus Ceres. Foram utilizados cinco tratamentos: escarificação mecânica, nitrato de potássio, choque térmico, embebição em água e controle (sem quebra de dormência), e quatro repetições. As sementes foram submetidas às seguintes análises: pureza das sementes, massa de mil sementes, grau de umidade, germinação, condutividade elétrica, massa seca de plântulas, emergência de plântulas, índice de velocidade de emergência e tempo médio de emergência. Em condições de laboratório é possível afirmar que as sementes de tomate pera amarelo não apresentam dormência. Todavia, o método por escarificação mecânica não deve ser utilizado por provocar danos no tegumento das sementes e consequentemente, impedindo a germinação. O tomate pera amarelo apresentou dormência de sementes. O método por embebição em água promoveu maior desenvolvimento de plântulas de tomate. As sementes de tomate pera amarelo apresentam dormência quando submetidas ao teste em campo é, necessária a utilização do tratamento de embebição para superá-la. O método de quebra de dormência por embebição em água obteve maiores resultados para as variáveis índice de velocidade de emergência, tempo médio de emergência e massa seca de plântulas.

Palavras-chave: Emergência; Germinação; *Solanum lycopersicum*; Vigor.

Abstract

Tomato is one of the most used vegetable products in the world and can be consumed fresh or processed. Some species and cultivars of the families *Malvaceae*, and *Solanaceae* have problems in germination due to seed dormancy. The aim of this study was to evaluate the dormancy breaking methods of yellow pear tomato seeds. The experiment was carried out in the seed analysis laboratory and in the greenhouse of Instituto Federal Goiano - Campus Ceres. Five treatments were used: mechanical scarification, potassium nitrate, heat shock, water imbibition and control (no dormancy breaking), and four replications. The seeds were submitted to the following analyses: seed purity, thousand seed weight, moisture content, germination, electrical conductivity, seedling dry mass, seedling emergence, emergence speed index and mean emergence time. Under laboratory conditions it is possible to affirm that the seeds of yellow pear tomato do not present dormancy. However, the mechanical scarification method should not be used because it causes damage to the seed coat and, consequently, prevents germination. The yellow pear tomato showed seed dormancy. The method by imbibition in water promoted greater development of tomato seedlings. The yellow pear tomato seeds present dormancy when submitted to the field test, it is necessary to use the imbibition treatment to overcome it. The dormancy breaking method by imbibition in water obtained better results for the variables emergence speed index, mean emergence time and seedling dry mass.

Keywords: Emergency; Germination; *Solanum lycopersicum*; Vigor.

Abstracto

El tomate es uno de los productos vegetales más utilizados en el mundo y puede consumirse fresco o procesado. Algunas especies y cultivares de las familias *Malvaceae*, *Solanaceae* tienen problemas en la germinación debido a la latencia de las semillas. El objetivo de este estudio fue evaluar los métodos de ruptura de latencia de semillas de tomate pera amarilla. El experimento se realizó en el laboratorio de análisis de semillas y en el invernadero del Instituto Federal Goiano - Campus Ceres. Se utilizaron cinco tratamientos: escarificación mecánica, nitrato de potasio, choque térmico, imbibición de agua y control (sin ruptura de latencia), y cuatro repeticiones. Las semillas se sometieron a los siguientes análisis: pureza de semillas, peso de mil semillas,

contenido de humedad, germinación, conductividad eléctrica, masa seca de plántulas, emergencia de plántulas, índice de velocidad de emergencia y tiempo medio de emergencia. En condiciones de laboratorio es posible afirmar que las semillas de tomate pera amarilla no presentan latencia. Sin embargo, no se debe utilizar el método de escarificación mecánica porque daña la cubierta de la semilla y, en consecuencia, impide la germinación. El tomate pera amarillo mostró latencia de semillas. El método por imbibición en agua promovió un mayor desarrollo de las plántulas de tomate. Las semillas de tomate pera amarilla presentan latencia al ser sometidas a la prueba de campo, es necesario utilizar el tratamiento de imbibición para superarla. El método de ruptura de latencia por imbibición en agua obtuvo mejores resultados para las variables índice de velocidad de emergencia, tiempo medio de emergencia y masa seca de las plántulas.

Palabras llave: Emergencia; Germinación; *Solanum lycopersicum*; Fuerza.

1. Introdução

O tomate é umas das hortaliças pertencentes à família Solanaceae de grande importância socioeconômica, estando presente diariamente na alimentação por suas propriedades antioxidantes naturais (vitamina C, compostos fenólicos e carotenoides), compostos bioativos e/ou funcionais, carboidratos, proteínas e minerais (Conab, 2019). Além disso, garante emprego e renda aos pequenos e médios agricultores, é cultivado em campo aberto e, principalmente, em estufas agrícolas (Sobrinho, 2020). O tomateiro tem grande importância econômica e nutricional entre as hortaliças. Entre todas as hortaliças, o tomate destaca-se entre as mais consumidas, depois da alface, associada, principalmente às principais refeições diárias ou nos lanches e fast-food (Conab, 2019).

O tomate pode ser cultivado durante todo o ano, é de grande importância na economia nacional e mundial, pela sua boa aceitação e elevado consumo, e é extensivamente cultivado sob diferentes condições, tais como: campos, estufas e/ou hortas (Berni et al., 2018). Mas, o Brasil não só é um grande consumidor de tomate, é também um eficiente produtor desta hortaliça, sendo o 9º maior produtor mundial (Hortifruti, 2021).

A produção de tomate no Brasil, em julho de 2021, foi de 3.773.155 toneladas, com um rendimento médio de 71.118 kg ha⁻¹. Goiás é o primeiro no ranking nacional de produção de tomate, e segundo o levantamento Sistemático da Produção Agropecuária (LSPA) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o estado continua sendo o maior produtor nacional de tomate e a estimativa é de uma produção de 1,15 milhão de toneladas, o que representa um aumento de 9,1% em relação ao mesmo período do ano passado (Alego, 2021). Entre os principais estados produtores de tomate de mesa, a produção está concentrada no Nordeste e Goiás. Quanto ao processamento, boa parte da produção está nos estados de Goiás, Minas Gerais e São Paulo, próxima das indústrias (Hortifruti, 2020).

O tomate (*Solanum lycopersicum* L.) é nativo da América Central e do Sul e chegou ao continente europeu durante a colonização espanhola há centenas de anos. O fruto do ancestral é como um tomate cereja, desde então, foi muito cruzado natural e artificialmente. Em 2000, a França compilou um catálogo que incluía 287 variedades híbridas, mas apenas 30 variedades tradicionais. Uma dessas variedades é o tomate pera amarelo, cujo fruto tem cerca de 2,5 cm de comprimento e formato de minipêra. Seu sabor é sedoso e doce, e fica ótimo quer seja fresco, marinado ou cozido. O tomate pera amarelo é uma variedade muito produtiva e também bastante resistente a pragas e doenças. Em cerca de 80 dias após a semeadura já é possível fazer a colheita e após, pode ser podado, adubado e posteriormente, se desenvolverá e dará novos frutos (Pastro, 2020). O autor ainda afirma que, além de ser uma variedade tradicional e abundante em frutos, o tomate pera amarelo também é muito bonito, seu fruto amarelo traz cores diferentes para o jardim.

Para que uma semente germine é essencial, que os ambientes químicos e físicos sejam favoráveis, ou seja, que haja disponibilidade de água, temperatura e a concentração de oxigênio no meio não limitem o metabolismo germinativo (Lopes &

Nascimento, 2012). Os autores ainda afirmam que, algumas sementes não germinam mesmo quando exposta em condições ambientais aparentemente favoráveis. Tais sementes são denominadas dormentes, pois apresentam alguma restrição interna ou sistêmica que impedem o desenvolvimento do embrião.

Embora a dormência seja um mecanismo de sobrevivência da espécie, ela dispersará o processo de germinação das sementes ao longo do tempo, mas causará problemas quando relacionada à produção, o que causará desniveis nas mudas plantadas (Marcos Filho, 2005). Os autores ainda afirmam que, a dormência também pode causar problemas na avaliação da qualidade fisiológica, pois o teste de germinação é o principal método, que pode ser utilizado para introduzir procedimentos padronizados e informar situações de emergência em condições ideais.

Algumas espécies e cultivares das famílias *Apiaceae*, *Asteraceae*, *Malvaceae*, *Solanaceae* e *Chenopodiaceae* apresentam problemas na germinação devido à dormência das sementes. Sendo assim, reconhecer os mecanismos de dormência e a sua duração para as diferentes espécies tem importância tanto ecológica como também econômica, pois auxilia na definição sobre a necessidade ou não de se utilizar tratamentos específicos para atuarem no metabolismo da semente, liberando o embrião para o desenvolvimento ou tornando-o apto para germinar (Lopes & Nascimento, 2012).

Assim, metodologias de quebra de dormência de forma mecânica, química e física têm sido amplamente utilizados como tratamentos de pré-germinação para otimizar o processo de germinação de sementes dormentes. As pesquisas relacionadas ao método fisiológico de quebra de dormência ainda são pouco abordadas, mas também pode ser utilizado como uma alternativa viável (Silva et al. (2011).

Desta forma, realizou-se este trabalho com o objetivo de avaliar métodos de quebra de dormência na germinação de sementes de tomate pera amarelo.

2. Metodologia

O experimento foi realizado no Laboratório de Análises de Sementes (LAS) e em casa de vegetação da área experimental do Instituto Federal Goiano - Campus Ceres, (15°21' 01.5" S de latitude 49°35' 55.2" W de longitude e 580 m de altitude), localizado na Rodovia GO 154, Km 3, Zona Rural Ceres, GO. O clima da região, segundo a classificação de Koppen-Geiger, é do tipo Aw, ou seja, um clima tropical com estação seca no inverno. A casa de vegetação utilizada possui formato tipo arco, medindo 7 metros de largura e 20 metros de comprimento, coberta por filme de polietileno multicamadas Suncover AV Blue de 120 microns.

Os tomates pera amarelos (*Solanum lycopersicum* L.) foram obtidos de uma propriedade rural em Ceres de um projeto de extensão na agricultura familiar do IF Goiano – Campus Ceres. Foi utilizado para as análises 80 frutos de tomate e cada fruto possuía em torno de 50 sementes. Os frutos foram despulpados manualmente e as sementes colocadas para a fermentação por três dias. Após esse período, foram lavadas em água corrente sobre peneira de malha fina de 2 mm até que a mucilagem fosse eliminada. As sementes foram postas para secar em temperatura ambiente de aproximadamente 25°C e sobre bancada no laboratório.

Antes das análises das variáveis, foram feitas as seguintes determinações: para o grau de umidade (GU) foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes. Foi utilizada uma estufa de secagem a 105° C por 72 h e as amostras foram pesadas em balança analítica de precisão 0,0001g, conforme Brasil, 2009. Os resultados foram expressos em porcentagem.

A análise de pureza física das sementes (PS) foi realizada pela amostra de trabalho que foi obtida por homogeneização e divisão da amostra média, de acordo com Brasil, 2009. A amostra de trabalho depois de pesada em balança analítica de precisão de 0,0001g, e conferida quanto à espécie (Nascimento, 2020). Foi separada de forma manual, com base nas características visíveis das sementes e com ajuda mecânica (peneira, lupa, luz refletida e pinça). A separação das sementes puras foi realizada por meio da análise de sementes com ou sem tegumento e de pedaços de semente maior do que a metade de seu tamanho original, com ou

sem tegumento. E por último, os componentes foram pesados em balança de precisão para calcular a porcentagem da pureza física.

A massa de mil sementes (MMS) foi obtida pela porção da Semente Pura retirada do teste de pureza, sendo utilizadas oito amostras de trabalho de 100 sementes provenientes do lote. A amostra de trabalho foi pesada em balança de precisão de 0,0001g, com o mesmo número de casas decimais indicado para a amostra de trabalho para a análise de pureza (Brasil, 2009).

O teste de condutividade elétrica de sementes (CS) foi realizado com quatro repetições de 25 sementes, pelo sistema "bulk" segundo Aosa (2002). As sementes foram pesadas em balança de precisão de 0,0001g e colocadas em copos plásticos contendo 75 mL de água deionizada e levadas a B.O.D (Biochemical Oxygen Demand) por 24h e temperatura de 25°C. Após, foi feita a leitura em condutivímetro de bancada. Os resultados foram expressos em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$

A germinação para o envelhecimento acelerado (EA) foi realizada em caixas plásticas tipo Gerbox (11,0 × 11,0 × 3,5 cm) com compartimento individual, possuindo em seu interior uma bandeja de tela plástica. Após a pesagem (3,0 g), em balança de precisão de 0,0001g, as sementes foram distribuídas formando uma camada simples sobre a superfície da tela. No interior de cada caixa foram colocadas 40 mL de solução saturada de NaCl, que posteriormente, foram tampadas e colocadas na B.O.D. (Biochemical Oxygen Demand) com 38°C por 72 h (Panobianco & Marcos Filho, 2001).

Para o Teste Padrão de Germinação (TPG) foram utilizadas um total de 400 sementes, divididas em oito amostras (repetições) com 50 sementes cada, com substrato em rolo de papel tipo germitest umedecido com água na proporção de 2,5 vezes a massa do papel em B.O.D (Biochemical Oxygen Demand) a 25°C. A contagem de plântulas normais foi feita aos cinco e aos 14 dias e os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais (Brasil, 2009).

A massa seca de plântulas (MSP) foi realizada com a pesagem das plântulas normais obtidas de cada tratamento do resultado do teste do TPG. As plântulas foram levadas a estufa de secagem a 105° C por 24 h. As plântulas secas foram pesadas em balança com precisão de 0,0001 g, sendo os resultados expressos em gramas (Brasil, 2009).

Para a avaliação da emergência de plântulas em casa de vegetação foram utilizadas quatro repetições com 50 sementes por tratamento, semeadas individualmente em bandejas de poliestireno com 200 células a 0,5 cm de profundidade e com substrato areia previamente autoclavado. As bandejas foram mantidas em casa de vegetação e o substrato foi umedecido com auxílio de um regador duas vezes ao dia. A avaliação da emergência de plântulas foi realizada aos 14 DAS (dias após a semeadura), com a contagem de plântulas normais. O resultado foi expresso em porcentagem (Santos, 2003).

O índice de velocidade de emergência (IVE) foi feito pela contagem de plântulas emergidas a cada dia, iniciando-se a partir do 5º dia após a semeadura. Ao final da contagem, que foi no 21º dia, calculou-se o índice de acordo com Maguire, 1962. Para determinação do índice de velocidade de emergência foi utilizada a fórmula:

$$\text{IVE} = \frac{E_1 + E_2 + \dots + E_i}{T_1 + T_2 + \dots + T_i}$$

Para a determinação do tempo médio de emergência (Edmond & Drapala, 1958), foram utilizadas as mesmas incógnitas de Maguire (1962):

$$\text{TME} = \frac{E_1.T_1 + E_2.T_2 + \dots + E_i.T_i}{E_1 + E_2 + \dots + E_i}$$

Para as análises das variáveis o delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) com cinco repetições. Os tratamentos foram compostos por: escarificação mecânica, nitrato de potássio, choque térmico, embebição em água e controle (sem quebra de dormência), utilizando 50 sementes por repetição. Na casa de vegetação foram realizados todos os tratamentos, exceto o nitrato de potássio, pois as sementes de tomate para germinar precisam ser colocadas no substrato inicialmente umedecido com uma solução de 0,2% de nitrato de potássio (2g de KNO₃ dissolvidos em 1.000 mL de água), o que se torna inviável no substrato areia.

Foram utilizados para quebra de dormência os métodos de acordo com a Embrapa (2012) que são: escarificação mecânica - as sementes tiveram seu tegumento lixado manualmente, utilizando-se uma lixa de papel nº 200, no lado oposto a formação do hilo (Athanázio, 2011) e sobre uma porção de sementes; nitrato de potássio - as sementes foram colocadas por 14 dias para germinar no substrato de papel tipo germitest umedecido com uma solução de 0,2% de nitrato de potássio (2 g de KNO₃ dissolvidos em 1000 mL de água). Foram armazenadas na BOD a uma temperatura de 30 °C; choque térmico - as sementes foram colocadas em água e temperatura ambiente de 37,3 °C, medidos com auxílio de um termômetro e depois, em água aquecida em banho maria por um minuto a 80 °C; embebição em água - as sementes foram deixadas imersas em água em temperatura ambiente de 30 °C, por 24 horas. Para o tratamento controle as sementes não tiveram métodos para quebra de dormência.

Os dados foram submetidos à análise descritiva e posteriormente, à análise de variância, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, no programa estatístico R version 3.4. 3.

3. Resultados e Discussão

O teste de pureza física de sementes (PS) apresentou resultados de 100% (Tabela 1). Este resultado foi obtido porque a extração das sementes foi manual, o que reduz a presença de possíveis materiais inertes ou sementes de outras espécies. Esse resultado corrobora com Brasil (2019), que estabelece os padrões para distribuição, transporte e comercialização de sementes de tomate em todo o território nacional a pureza mínima é de 98%. Segundo Melo et al., (2016), acredita-se que quanto maior a pureza da semente, menor o percentual de sementes com contaminantes, o que a torna inadequada para a semeadura.

As sementes de tomate pera amarelo apresentaram o grau de umidade de 7,18%, próximo ao observado por Maciel et al. (2012). Para esses autores, os resultados do teor de água das sementes oscilaram entre 4,5 e 11,0%, e os menores resultados observados nas cultivares Ibatã (4,5%), Cereja Pendente Yubi (6,0%) e Salada (7,5%), enquanto, os maiores resultados foram apresentados pelas cultivares Gaúcho Marmante (10,5%) e Cereja Carolina (11,0%). O grau de umidade das sementes é uma variável considerada muito importante, pois resultados muito altos tornam as sementes mais suscetíveis a choques mecânicos ou patógenos, enquanto, muito baixos tornam as sementes mais suscetíveis a danos por rachaduras e rupturas (Carvalho e Nakagawa, 2000).

Tabela 1. Pureza física de sementes (PS), grau de umidade (GU), massa de mil sementes (MMS), condutividade elétrica de sementes (CS) e envelhecimento acelerado (EA) de sementes de tomate pera amarelo. Ceres, GO. 2019.

Análises	PS	GU	MMS	CS	EA (TPG)
	(%)	(%)	(g)	($\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$)	(%)
Média	100	7,18	0,20075	263	25,5

A massa de mil semente (MMS), condutividade elétrica de sementes (CS) e a germinação do envelhecimento acelerado (EA) são parâmetros que podem estar associados aos fatores ambientais na fase de desenvolvimento das plantas, a forma de colheita e assim como a de armazenamento, respectivamente Marcos Filho (2005). O autor ainda relata que, a influência do ambiente sobre o desenvolvimento da semente é traduzida principalmente por variações no tamanho, peso, potencial fisiológico e sanidade, e em diferentes ambientes, a taxa de desenvolvimento das sementes pode ser bastante estável, quando os ajustes no

número de sementes produzidas pela planta podem manter um suprimento relativamente constante de assimilados para as mesmas.

Para o teste padrão de germinação (TPG) foi demonstrado que os tratamentos Controle, Embebição em água, KNO₃ (0,2%) e Choque Térmico proporcionaram resultados maiores de germinação e foram estatisticamente superiores aos da Escarificação Mecânica (Tabela 2). Todos os tratamentos submetidos ao teste padrão de germinação, exceto a escarificação mecânica, obteve resultados que corroboram com Brasil (2019), que estabelece 70% de germinação para as sementes de tomate em todo o território nacional.

Carneiro et al. (2010), obtiveram maiores resultados na germinação de sementes de pimenta Cambuci (*Capsicum baccatum* L.), quando foram avaliadas diferentes temperaturas de água quente. Os autores constataram que a imersão das sementes em água quente nas temperaturas de 50° C, 60° C e 70° C por 10 minutos, e secas em condições ambientais, contribuíram para um aumento no percentual de germinação.

A escarificação mecânica das sementes de tomate pera amarelo apresentou 66,5% de germinação, e obteve os menores resultados. Esse resultado é devido ao período de exposição e intensidade aplicada sobre as sementes no momento de escarificá-las, causando possíveis danos no tegumento, que prejudicaram o embrião e, conseqüentemente, a germinação.

Tabela 2. Resultados do Teste Padrão de Germinação (TPG), Emergência de plântulas (EP), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME) e massa seca de plântulas (MSP) de sementes de tomate pera amarelo. Ceres, GO. 2019.

Tratamentos	TPG (%)	EP (%)	IVE	TME (dias)	MSP (g)
Controle	93,5 a	61,80 b	9,17 b	14,20 c	0,06 b
Escarificação	66,5 b	50,00 c	7,39 c	14,71 b	0,05 b
Embebição em água	90,5 a	92,60 a	15,14 a	14,51 bc	0,12 a
Nitrato de potássio	90,5 a	-	-	-	-
Choque térmico	93,0 a	37,20 d	3,38 d	16,48 a	0,03 b
CV (%)	8,24	3,77	4,05	1,80	19,16

Médias seguidas por letras minúsculas distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. CV – Coeficiente de variação.

Para a emergência de plântulas o tratamento com Embebição em água proporcionou melhor resultado, diferenciado dos demais tratamentos (Tabela 2). O resultado foi semelhante ao obtido no TPG. Esses resultados são justificados, pois segundo Marcos Filho (2005), a água é o fator de maior influência sobre o processo de germinação. O autor ainda afirma que com a absorção de água, ocorre a reidratação dos tecidos e, conseqüentemente a intensificação da respiração e de todas as outras atividades metabólicas, resultando no fornecimento de energia e nutrientes necessários para a retomada de crescimento do eixo embrionário.

As sementes de tomate pera amarelo apresentaram 39,2% de dormência, pois no tratamento Controle a emergência de plântulas foi de 61,80%. O tratamento diferenciou-se estatisticamente do tratamento de Embebição em água que obteve 92,60% de emergência de plântulas. Esta melhoria significativa na emergência de plântulas foi atribuída às sementes serem hidratadas (embebição em água). Os resultados observados por Alves et al., (2007), que avaliando sementes de *Caesalpinia pyramidalis Tul*, verificaram que a embebição em água quente provoca fissuras no tegumento, aumentando a permeabilidade e permitindo a embebição e, conseqüentemente, o início da emergência. Assim, a embebição é eficaz para romper a camada eficiente para romper a camada impermeável das sementes, possibilitando a absorção de água e, conseqüentemente, uma maior emergência e massa seca de plântulas (Smiderle et al., 2016).

Comparando os dados do Teste Padrão de Germinação com a de Emergência de Plântulas em campo para o tratamento Controle, observam-se maiores resultados quando realizado o teste em laboratório. Segundo Carvalho & Nakagawa (2000), mesmo o experimento sendo realizado em casa de vegetação e promover alternância de luz e temperatura, no laboratório sob as condições controladas, o período de exposição a estes mesmos fatores é constante, conseqüentemente, a germinação poderá ser superior.

Para o tempo médio de emergência das sementes (TME), pode-se observar que o tratamento com Choque Térmico precisou de um maior número de dias até atingir seu resultado máximo de emergência, que foi com 16,48 dias (Tabela 2). Nota-se que quanto maior o índice de velocidade de emergência (IVE), menor é o tempo médio de emergência (TME). Oliveira, Silva & Alves (2017), consideram maiores TME como sendo um fator prejudicial para as sementes, já que pode reduzir a capacidade da espécie de controlar plantas daninhas por abafamento e diminuir a uniformidade do estande de plantas em campo.

O Choque Térmico pode ter provocado danos aos embriões das sementes, comprometendo a viabilidade de germinação. Estes resultados corroboram com o observado por Lima et al. (2007), que estudando sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) foi constatado que as sementes tratadas com choque térmico tiveram o tegumento rompido, rachaduras e alteração na consistência do endosperma, promovendo a morte das sementes.

Quanto à massa seca de plântulas o maior resultado estatisticamente foi observado no tratamento com Embebição em água, seguido pelos outros que não diferiram estatisticamente entre si. Com relação a embebição, verificou-se que as sementes produziram plântulas mais desenvolvidas, independentemente do tamanho das sementes. De acordo com Carvalho & Nakagawa (2000), a absorção de água provoca nas sementes o início dos processos metabólicos e um decréscimo na resistência do tegumento, o qual favorece a emissão da radícula. Portanto, quando as sementes foram submetidas à embebição houve o favorecimento no processo germinativo.

Ao estudar a variedade de tomate pera amarelo, fica evidente a importância de superar a dormência de sementes. Sendo assim, ao utilizar um método simples e economicamente viável, foi possível promover uma maior emergência de plântulas.

4. Considerações Finais

Em condições de laboratório é possível afirmar que as sementes de tomate pera amarelo não apresentam dormência. Todavia, o método por escarificação mecânica não deve ser utilizado por provocar danos no tegumento das sementes e conseqüentemente, impedindo a germinação.

O tomate pera amarelo apresentou dormência de sementes, sendo que o método por embebição em água promoveu maior desenvolvimento de plântulas de tomate. Nesse sentido, é possível afirmar que as sementes do tomate pera amarelo apresentam dormência quando submetidas ao teste em campo, sendo necessário a utilização do tratamento de embebição para superá-la.

O método de quebra de dormência por embebição em água obteve maiores resultados para as variáveis índice de velocidade de emergência, tempo médio de emergência e massa seca de plântulas.

Referência

- Alves, E. U., Cardoso, E. A., Bruno, R. L. A., Alves, A.R. Alves, A. R., Galindo, E.A. Braga Junior, J.M (2007). *Superação da dormência em sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. R. Árvore, Viçosa-MG, v.31, n.3, 405-415.*
- Assembleia Legislativa do Estado de Goiás. ALEGO (2021). *A maior produção nacional de tomate encontra-se em Goiás e ilustra a série “É coisa da gente” dessa semana*, Goiânia- GO. Disponível em: <<https://portal.al.go.leg.br/noticias/118517/a-maior-producao-nacional-de-tomate-encontra-se-em-goias-e-ilustra-a-serie-e-coisa-da-gente-dessa-semana#:~:text=Segundo%20o%20levantamento%20Sistem%C3%A1tico%20da,ao%20mesmo%20per%C3%ADodo%20do%20ano>>. Acesso em: 04. Nov.2021
- Aosa. Association of Official Seed Analysts. *Seed Vigor Testing Handbook* (2002). AOSA, Lincoln, NE, USA. (Contribution, 32).
- Athanázio, J. C., & Gomes, B. B. (2011). *Quebra de dormência e germinação de sementes de pimenta cumari (*Capsicum baccatum* var. *praetermissum*)*. Tese. UEL, Londrina, Paraná. 29 v. Cap. 2.
- Berni, R., Romi, M., Parrotta, L., Cai, G., Cantini, C. (2018). Ancient tomato (*Solanum lycopersicum* L.) varieties of tuscany have high contents of bioactive compounds. *Horticulturae*, v.4, n. 51, 1-14.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2019). *Normativa nº182, 19 de setembro de 2019*. Padrões de Identidade e de Qualidade para a Produção e Comercialização de Sementes de Espécies Olerícolas, Condimentares, Medicinais e Aromáticas. Brasília-DF.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2009) *Regras para Análise de Sementes*. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, p. 70, 398.
- Carneiro, G. G., Barbosa, J. A., Silva, E. O., Gois, G. C., Lucena, H. H., & Alves, E. U. (2010). Germinação de pimentas Cambuci submetidas à superação de dormência em água quente. *Bioscience Journal*, Uberlândia, 26(6), 882-885.
- Carvalho, N. M., Nakagawa, J. (2000) *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 588.
- Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB. Tomate: *Análise dos Indicadores da Produção e Comercialização no Mercado Mundial, Brasileiro e Catarinense*. Brasília, v.21, 2019. Disponível em: [em:file:///C:/Users/Recep%C3%A7%C3%A3o/Downloads/Compendio_V21_Tomate.pdf](file:///C:/Users/Recep%C3%A7%C3%A3o/Downloads/Compendio_V21_Tomate.pdf). Acesso em: 04. nov.2021.
- Edmond, J. B., Drapala, W. J. (1958) The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seed. *Proceedings of American Society for Horticultural Science*, Geneva, v.71, 428-434.
- Embrapa. *Dormência sementes de hortaliças*. Embrapa Hortaliças Brasília, DF 2012.
- Hortifruti. (2020) *HF brasil faz um balanço completo sobre o perfil da tomaticultura de mesa*. Piracicaba- SP.2020.
- Hortifruti. (2021) *HF: Cenário do tomate no Brasil: tendências e dificuldades de cultivo* Piracicaba- SP. 2021.
- Lima, a. L. S., Freitas, h., Zanella, f. (2007). Métodos para quebra de dormência em sementes leguminosas arbóreas ocorrentes na região Norte do Brasil. In: Congresso brasileiro de fisiologia vegetal, 11, 2007, Gramado. *Anais...* Gramado: Sociedade Brasileira de Fisiologia Vegetal.
- Lopes, a. C.A., Nascimento, W.M. (2012). *Dormência em sementes de hortaliças*. Embrapa Hortaliças. Brasília- DF.
- Maciel, K. S., Lopes. C., Cola, M. P. A., Veranancio, L. P. (2012). *Qualidade fisiológica de sementes de tomate*. Enciclopédia biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.8, N.14.
- Maguire, J. D. (1962) Seed germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. *Crop Science* 2: 176-177.
- Marcos Filho, J.(2005). Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: Fealq, 495.
- Melo, D. Brandão, W. T. M., Nobrega, L. H. P., Werncke, I. (2016). Qualidade de sementes de soja convencional e Roundup Ready (RR), produzida para consumo próprio e comercial. *Revista de Ciências Agrárias*, [s.l.], v. 39, n. 2, 300-309.
- Nascimento, P. A. (2020.). Tomate pera amarelo e seus diferenciais. *Revista Campo e Negócio- Hortifruti*. Lavras-MG.
- Oliveira, J. D., Silva, j. B., Alves, C. Z. (2017). Treatments to increase, accelerate and synchronize emergence in seedlings of mucuna-preta. *Revista Ciência Agrônômica*, [s.l.], v. 48, n. 3, 531-539.
- Panobianco, M; Marcos Filho, J. Envelhecimento acelerado e deterioração controlada em sementes de tomate. *Sci. agric.*, Piracicaba, v. 58, n. 3, p. 525-531, Sept. 2001.
- Pastro, G. (2020). *Curiosidades e Cultivo do tomate pera amarelo*. Sabor de Fazenda, São Paulo-SP. Disponível em:<<https://sabordefazenda.com.br/curiosidades-e-cultivo-do-tomate-pera-amarelo/>> Acesso em: 16. março, 2021.
- Santos, M.A.O.(2003). *Avaliação do potencial fisiológico de sementes de tomate através do teste de tetrazólio*. Piracicaba- SP, 68.
- Silva, P. E. de M., Santiago, E.F., Daloso, D.M., Silva, E. M., Silva, J.O. (2011). Quebra de dormência em sementes de *Sesbania virgata* (Cav.) Pers. *Idesia (arica)*, [s.l.], v. 29, n. 2, 39-45.
- Smiderle, O. J., Souza, A. G., almeida, M. S., Souza, A. A.(2016). Caracterização biométrica e superação de dormência de sementes de biribá no crescimento inicial de seedlings. *Revista da 13ª Jornada de pós graduação e Pesquisa Congrega*.

Sobrinho, O.P.L. (2020). *Desenvolvimento, Produtividade e Qualidade de Frutos de Tomateiro Submetido a Doses e Fontes de Fósforo e Lâminas de Irrigação*. Dissertação (Mestrado) - Curso de – Agronomia no Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias – Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Goiás.