

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
FACULDADE DE AGRONOMIA ELISEU MACIEL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE SEMENTES



Dissertação

TESTES PARA AVALIAÇÃO DO POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE
MELANCIA

Aline Klug Radke

Pelotas, 2014

Aline Klug Radke

**TESTES PARA AVALIAÇÃO DO POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE
MELANCIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências (área do conhecimento: Ciência e Tecnologia de Sementes).

Orientador: Prof. Dr. Francisco Amaral Villela

Pelotas, 2014

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas

Catálogo na Publicação

R124t Radke, Aline Klug

Testes para avaliação do potencial fisiológico de sementes de melancia / Aline Klug Radke ; Francisco Amaral Villela, orientador. — Pelotas, 2014.
50 f.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2014.

1. Citrullus lanatus thumb. 2. Envelhecimento acelerado. 3. Hortaliça. 4. Vigor. I. Villela, Francisco Amaral, orient. II. Título.

CDD : 635.615

Elaborada por Gabriela Machado Lopes CRB: 10/1842

Aline Klug Radke

TESTES PARA AVALIAÇÃO DO POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE MELANCIA

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em Ciências, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 11 de setembro de 2014.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Francisco Amaral Villela

(Orientador)

Doutor em Fitotecnia pela Universidade de São Paulo.

Dra. Caroline Jácome Costa

Doutora em Ciências pelo programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da Universidade Federal de Pelotas.

Prof. Dr. Tiago Zanatta Aumonde

Doutor em Ciências pelo programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da Universidade Federal de Pelotas.

Prof. Dr. Dario Munt de Moraes

Doutor em Ciências pela Universidade Federal de Pelotas.

*Dedico aos meus pais Arlindo e Elisabeth, à
minha irmã Natália e meu marido Timóteo,
pessoas que amo e admiro que sempre me
apoiam e me incentivaram na caminhada
pessoal e profissional.*

Agradecimentos

À Deus pela vida, força, oportunidade e coragem para concluir este trabalho.

Agradeço aos meus pais, Elisabeth e Arlindo, pelo apoio e confiança depositados em mim, por todos os ensinamentos que eles me passaram, por todo amor carinho que eles me deram e continuam transmitindo, e pelas palavras de incentivo para jamais desistir.

Agradeço a minha irmã, Natália pela paciência em meus momentos de estresse, pelo carinho e compreensão.

Agradeço ao meu marido, Timóteo por me incentivar, pelo amor, carinho e auxílio, enfim só tenho a agradecer.

Aos meus colegas Vanessa, Hélen, Carla e Paulo pela ajuda na execução dos trabalhos, pelos momentos de descontração e principalmente pela amizade.

Ao meu professor Francisco Amaral Villela, pela orientação, compreensão e ensinamentos que proporcionaram meu crescimento na pesquisa.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, pela amizade e ensinamentos.

À equipe do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, em especial à Ireni, Géri e Bandeira pelo auxílio e cooperação sempre que foram solicitados e, principalmente pela amizade que foram essenciais em diversos momentos.

Ao curso de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, pois me permitiu ampliar a visão sobre pesquisa e desenvolvimento.

Ao CNPq, pela ajuda financeira para realização desta pesquisa.

Obrigada!

Resumo

RADKE, Aline Klug. **Testes para avaliação do potencial fisiológico de sementes de melancia.** 2014. 50f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2014.

A propagação da melancia é realizada por sementes, estas devem ser de elevada qualidade, para que haja um estande uniforme de plantas no campo. O trabalho teve por objetivo estudar metodologias do teste de envelhecimento acelerado e comparar testes para avaliação do vigor em sementes de melancia. Foram utilizadas sementes de melancia cultivar Congo e Crimson Sweet, representadas por quatro e cinco lotes de sementes, respectivamente. Para a avaliação da qualidade das sementes de melancia foram utilizados os testes de germinação, primeira contagem de germinação, teste de frio, índice de velocidade de emergência e emergência de plântulas, comprimento de parte aérea e radicular, fitomassa seca de parte aérea e radicular e comprimento de parte aérea e radicular pós-emergência e testes de envelhecimento acelerado nas metodologias: tradicional, solução salina saturada (40g de NaCl por 100mL de água) e solução salina não saturada (11g de NaCl por 100mL de água), a 41^oC, por períodos de 48; 72 e 96 horas. O ensaio foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, as médias obtidas por lote, em cada avaliação, foram comparadas pelo teste de Scott-Knott em nível de probabilidade de 5% e foi realizada análise de correlação linear. O teste de envelhecimento acelerado, utilizando a combinação 41^oC por 72 horas e solução salina não saturada, mostra-se adequado para avaliação do potencial fisiológico de sementes de melancia. A primeira contagem de germinação, envelhecimento acelerado com emprego de solução salina saturada ou não e o índice de velocidade de emergência foram eficientes para a estratificação dos lotes de sementes de melancia em níveis de vigor.

Palavras-chave: *Citrullus lanatus* Thumb.; envelhecimento acelerado; hortalica; vigor.

Abstract

RADKE, Aline Klug. 2014. **Tests to evaluate the physiological potential of watermelon seeds**. 50f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2014.

Watermelon is propagated by seeds, which should have high quality, in order to be able an appropriate plant stand in the field. This study aimed to methodologies of accelerated aging test and compare tests to evaluate the effect on watermelon seeds. Were used watermelon seeds, four seeds lots of Congo variety and five seeds lots of Crimson Sweet variety. Were evaluated standard germination test, first count of germination, cold test, emergence velocity index, seedlings emergence, shoot and root length in laboratory and in greenhouse, shoot and root dry weight and accelerated aging test including traditional, saturated salt solution (40g de NaCl for 100mL of water) and unsaturated salt solution (11g de NaCl for 100mL of water) at 41⁰C for 48; 72 and 96hours. This essay was randomized; the lots means in each one evaluation were compared by Scott-Knott statistical test at 5% of probability and a correlation analysis between vigor testing was done. Accelerated aging test at 41⁰C for 72hours with saturated salt solution is adequated to evaluate the watermelon seeds phylsiological performance. The first count of germination, accelerated aging with the use of saturated saline solution or not and emergence velocity index were effective for the classification of lots of watermelon seeds at levels of vigor.

Keywords: *Citrullus lanatus* Thumb.; accelerated aging; vegetable; vigor.

Lista de tabelas

Introdução geral

Tabela 1.	Brasil e Regiões, área cultivada, área colhida, quantidade produzida e valor da produção da lavoura de melancia no ano de 2012.....	13
-----------	---	----

Capítulo 1

Tabela 1.	Teor de água inicial (TA), germinação (G), primeira contagem de germinação (PCG), emergência de plântulas (E) e índice de velocidade de emergência (IVE) de quatro lotes de sementes de melancia da cultivar Congo e cinco lotes de sementes da cultivar Crimson Sweet. Capão do Leão-RS, UFPel, 2014.....	24
Tabela 2.	Teor de água de lotes de sementes de melancia, cultivares Congo e Crimson Sweet, após três períodos de envelhecimento acelerado, nos métodos tradicional e empregando solução salina não saturada (SSNS) e solução salina saturada (SSS). Capão do Leão-RS, UFPel, 2014	26
Tabela 3.	Resultados do teste de envelhecimento acelerado empregando os métodos tradicional, com solução salina não saturada (SNSS) e solução salina saturada (SSS) após períodos variáveis em quatro lotes de sementes de melancia, cultivar Congo e cinco lotes de sementes, cultivar Crimson Sweet. Capão do Leão-RS, UFPel, 2014.....	28
Tabela 4.	Correlações lineares [Coeficiente de correlação de Pearson (r)] entre as variáveis relacionadas à qualidade fisiológica de quatro lotes de sementes de melancia, cultivar Congo, e cinco lotes de sementes de melancia, cultivar Crimson Sweet. Capão do Leão-RS, UFPel, 2014.....	30

Capítulo 2

Tabela 1.	Qualidade inicial de quatro lotes de sementes de melancia, cultivar Congo, e cinco lotes de sementes, cultivar Crimson Sweet, avaliados pelo teor de água (TA), teste de germinação (G), primeira contagem da germinação (PCG), emergência de plântulas (E) e índice de velocidade de emergência (IVE). Capão do Leão-RS, UFPel, 2014.....	38
Tabela 2.	Dados médios de quatro lotes de sementes de melancia, cultivar Congo, e cinco lotes de sementes, cultivar Crimson Sweet, avaliados pelos testes de frio (TF), envelhecimento acelerado com solução salina não saturada (EASSNS), envelhecimento acelerado com solução salina saturada (EASSS), comprimento de parte aérea (CPA), comprimento radicular (CRA), comprimento de parte aérea pós emergência (CPAE), comprimento radicular pós emergência (CRAE), fitomassa seca de parte aérea (FPA), fitomassa seca radicular (FRA). Capão do Leão-RS, UFPel, 2014.....	40
Tabela 3.	Correlações lineares [Coeficiente de correlação de Pearson (r)] entre as variáveis relacionadas à qualidade fisiológica de quatro lotes de sementes de melancia Congo, e cinco lotes de melancia cultivar Crimson Sweet. Capão do Leão-RS, UFPel, 2014.....	42

Sumário

Resumo	7
Abstract	8
1. INTRODUÇÃO GERAL	11
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
2.1 Índices econômicos.....	12
2.2 A cultura da melancia	13
2.3 Qualidade de sementes.....	15
CAPÍTULO 1.....	19
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE MELANCIA PELO TESTE DE ENVELHECIMENTO ACELERADO	19
Introdução.....	20
Material e Métodos	21
Resultados e Discussão.....	23
Conclusão.....	31
CAPÍTULO 2.....	32
COMPARAÇÃO DE TESTES PARA AVALIAÇÃO DO VIGOR DE SEMENTES DE MELANCIA.....	32
Introdução.....	33
Material e Métodos	34
Resultados e Discussão.....	37
Conclusão.....	43
CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
Referências bibliográficas	44

1. INTRODUÇÃO GERAL

As cucurbitáceas ocupam posição de destaque na agricultura nacional, sendo seus produtos de grande aceitação popular. Neste cenário, destaca-se a cultura da melancia (*Citrullus lanatus* Thumb.), que apresenta grande importância econômica e social em muitas regiões brasileiras. O fruto é muito apreciado, devido ao agradável sabor, além do custo e benefícios serem atrativos.

A semente marca o começo do ciclo de cada produção vegetal e, conseqüentemente, garantir sua qualidade é prioridade da ciência moderna e pré-requisito para a obtenção de altos rendimentos de todas as espécies de plantas.

A qualidade final do produto olerícola depende, dentre outros fatores, da obtenção de estande adequado e uniforme de plantas no campo oriundos de sementes de qualidade superior.

O vigor da semente representa as modificações deletérias mais sutis resultantes do avanço da deterioração, não reveladas pelo teste de germinação (POPINIGIS, 1985). Para sementes de olerícolas, particularmente de melancia, não há informações disponíveis na literatura, até o presente momento, sobre metodologias e testes de vigor mais promissores para avaliação do potencial fisiológico de lotes de sementes.

A necessidade de obtenção de resultados confiáveis em período de tempo relativamente curto para avaliação da qualidade fisiológica das sementes tem aumentado o interesse pela utilização de testes de vigor mais sensíveis para caracterização de lotes, complementando as informações do teste de germinação (CALHEIROS, 2010).

Neste contexto, o presente trabalho teve por objetivo estudar metodologias do teste de envelhecimento acelerado e comparar testes para avaliação do vigor em sementes de melancia.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Índices econômicos

É importante realçar que, atualmente, a melancia é uma das principais frutas em volume de produção mundial, e também está no rol dos dez principais produtos hortifrutícolas em exportação, com um mercado estimado em mais de 1,7 milhões de toneladas por ano (ARAÚJO, 2009).

Atualmente, o Brasil ocupa a quarta posição no ranking dos países maiores produtores de melancia, situando-se atrás da China, Turquia e Irã, que produziram setenta, quatro e três milhões de toneladas, respectivamente, no ano de 2012 (FAOSTAT, 2014).

No Brasil, a melancia tornou-se uma cultura de importância no agronegócio brasileiro (Tabela 1), pois, em 2012, a safra atingiu cerca de dois milhões de toneladas de fruto em uma área cultivada de 92.612ha e movimentou em torno de um milhão de reais na economia (IBGE, 2014). Diante destes dados, verifica-se a importância desta cultura para o agronegócio brasileiro.

A produção brasileira aumentou de um milhão de toneladas em 2001 para dois milhões em 2012. A produção da maioria dos estados cresceu e alguns estados apresentaram elevado aumento de produção. O Rio Grande do Norte incrementou a produção de 46 toneladas em 2001 para 128 mil toneladas em 2012 e o Ceará de cinco toneladas para 75 mil toneladas. Os quatro estados maiores produtores tiveram menor crescimento, Rio Grande do Sul (9%), Goiás (27%), Bahia (7%) e São Paulo (10%) (IBGE, 2014).

A produção é obtida tanto por pequenos e médios produtores, quanto por meio da produção empresarial, principalmente para a exportação. A produção nacional de melancia (Tabela 1) está distribuída entre as regiões Nordeste (32,5%), Norte (20,7%), Sul (17,4%), Centro-Oeste (16,1%) e Sudeste (13,6%), conforme IBGE (2014).

Dentre os estados brasileiros que apresentam maior produção de melancia, destacam-se o Rio Grande do Sul (343.365 toneladas), Goiás (272.949 toneladas), Bahia (260.120 toneladas) e São Paulo (203.960 toneladas), segundo IBGE (2014).

Tabela 1 – Brasil e Regiões, área cultivada, área colhida, quantidade produzida e valor da produção da lavoura de melancia no ano de 2012.

	Área cultivada (ha)	Área colhida (ha)	Quantidade produzida (t)	Valor da produção (Mil Reais)
Brasil	96.601	94.612	2.079.547	998.206
Norte	17.974	17.869	346.187	206.657
Nordeste	33.434	32.259	642.489	324.467
Sudeste	10.159	10.119	276.637	136.188
Sul	24.373	23.734	488.559	170.055
Centro-Oeste	10.661	10.631	325.675	160.838

Fonte: Adaptada de IBGE - Produção Agrícola Municipal ano 2012 (2014).

A melancia possui grande importância socioeconômica para o Brasil, pela demanda intensiva de mão de obra rural, que gera renda e empregos, ajudando a manter o homem no campo, além de proporcionar bom retorno econômico para o produtor (ROCHA, 2010).

2.2 A cultura da melancia

A melancia pertence ao gênero *Citrullus* e à família Cucurbitaceae, sendo a África o centro de origem. Vem sendo cultivada desde os tempos pré-históricos, conforme revelam pinturas encontradas no Egito. (COSTA e PINTO, 1977; MOHR, 1986). A espécie *Citrullus lanatus* (Thumb.) inclui a melancia cultivada, *C. lanatus lanatus*, de ampla distribuição mundial, e *C. lanatus* var. *citroides*, uma forma silvestre encontrada no sul da África e em outras partes do mundo, utilizada principalmente para o consumo animal (ROMÃO et al., 2008).

O germoplasma de melancia foi introduzido no Brasil em duas épocas distintas. A primeira ocorreu há mais de 350 anos, proveniente do centro de origem,

sendo trazida para o Brasil durante o tráfico de escravos (1551-1857), praticado no nordeste do Brasil. A segunda foi na década de 1950, com germoplasmas proveniente do Japão e dos Estados Unidos, introduzidos em São Paulo, apresentando base genética mais estreita resultante de programas de melhoramento genético (COSTA e PINTO, 1977; ROMÃO, 2000; ROMÃO et al., 2008).

As cucurbitáceas, além dos aspectos econômico e social, têm sua importância principal relacionada ao valor alimentício e à versatilidade culinária de seus frutos, sendo utilizada na alimentação humana, de animais domésticos, em indústrias e na fabricação de doces e conservas (SANTOS, 2008).

A melancia é uma fruta consumida por pessoas de várias classes sociais e, por se tratar de um fruto de valor econômico acessível, tornou-se popular em nosso país. O consumo supre boa parte das necessidades diárias de água, açúcares, vitaminas e sais minerais. Além disso, sua coloração vermelha corresponde ao licopeno, um carotenóide que possui importante ação antioxidante (FERRARI et al., 2013).

A melancieira é uma planta anual, caracterizada pelo crescimento rasteiro, cuja germinação das sementes é do tipo epígea, portanto o hipocótilo eleva os cotilédones acima do nível do solo (VIANA et al., 2013). A planta produz ramas, as folhas possuem limbo recortado e as gavinhas auxiliam na fixação da planta no solo. O sistema radicular é extenso, tipo pivotante, concentrando-se na camada de solo até 30cm, embora algumas raízes possam atingir maiores profundidades. O hábito de florescimento é monóico. Tanto as flores masculinas como as femininas localizam-se nas ramas principais, na axila das folhas. As femininas localizam-se a partir do meio até as extremidades das ramas, permanecem abertas por um único dia. Após esse período, não desabrocham mais, independentemente da ocorrência da polinização (FILGUEIRA, 2012).

O fruto é globular ou cilíndrico, com polpa vermelha, polispérmico, com elevado número de sementes, localizadas desordenadamente em meio à grande polpa (VIANA et al., 2013).

As cultivares atualmente utilizadas no centro-sul do Brasil podem ser resumidas em quatro grupos: Globular – a cultivar típica é a norte americana Crimson Sweet, que produz melancias com casca rajada e frutos com 10 a 13kg; Mini-melancias – híbridos, com frutos de aproximadamente 3kg e polpa mais rija;

Sem sementes – híbridos auto estéreis, cujos frutos não apresentam sementes, tendo polpa vermelho-viva e que atingem de 5 a 8kg; Alongado – a cultivar típica é a norte americana Charleston Gray que produz frutos cilíndricos com 12 a 15kg. Também encontra-se a cultivar Congo, cultivar que origina frutos oblongos de 15 a 18kg (FILGUEIRA, 2012).

2.3 Qualidade de sementes

A qualidade fisiológica de sementes é a soma dos atributos que contribuem para o adequado desempenho no armazenamento e na fase de emergência em campo, sendo particularmente importante para sementes de hortaliças, cuja demanda é estável ao longo do ano, enquanto a produção pode variar acentuadamente a cada safra. Mesmo para lotes com alta percentagem de germinação, a emergência de plântulas no campo pode variar em função do vigor das sementes.

Estudos sobre vigor de sementes são importantes para a identificação de diferenças significativas entre lotes, geralmente não detectadas pelo teste de germinação, permitindo a obtenção de estimativas do desempenho das sementes no campo (RAMOS et al., 2004). Os testes de vigor são ferramentas importantes para a complementação das informações obtidas pelo teste de germinação, apresentando relação mais estreita com o desempenho de sementes durante o armazenamento e em condições de campo (KIKUTI e MARCOS FILHO, 2012).

A qualidade dos lotes de sementes é, rotineiramente, avaliada pelo teste de germinação, que é conduzido sob condições favoráveis de umidade e temperatura, permitindo a máxima expressão de plântulas normais. Entretanto, esse teste pode não ser suficientemente eficiente para estimar o desempenho no campo, onde as condições nem sempre são favoráveis. Desta forma, os resultados de emergência das plântulas em campo podem ser consideravelmente inferiores aos obtidos no teste de germinação em laboratório (BHERING et al., 2003). A emergência de plântulas em campo depende acentuadamente das condições ambientais, que não podem ser controladas, portanto a avaliação do potencial fisiológico deve ser realizada com precisão para identificar o lote que terá maior probabilidade de apresentar estabelecimento uniforme. Por este motivo, a emergência das plântulas é

um parâmetro que possibilita indicar a eficiência dos testes de vigor (MARCOS FILHO e NOVENBRE, 2009).

Atualmente, o maior interesse na avaliação a qualidade fisiológica das sementes é a obtenção de resultados confiáveis em período de tempo relativamente curto. Assim, cresce o interesse na utilização de testes de vigor para o controle interno da qualidade, complementando as informações fornecidas pelo teste de germinação, com objetivo de obter parâmetros mais sensíveis para ranqueamento de lotes, diminuindo riscos decorrentes da comercialização de lotes com baixa qualidade (MARCOS FILHO, 1999a; RODO e MARCOS FILHO, 2003; SANTOS, 2007).

Diversos testes de vigor relatados na literatura têm sido indicados para sementes de hortaliças. O teste de primeira contagem de germinação vem sendo recomendado para a determinação do potencial fisiológico de sementes hortaliças, destacando-se para sementes de pepino (BHERING et al., 2000), alface (FRANZIN et al., 2004), brássicas (COSTA et al., 2008) e abóbora (CASAROLI et al., 2009).

A primeira contagem da germinação, realizada normalmente para facilitar a condução do teste de germinação, pode ser empregada como um teste de vigor, porque no processo de deterioração, a velocidade de germinação decai antes da porcentagem de germinação (MATHEWS, 1980; SILVA e VIEIRA, 2006). O teste de primeira contagem também avalia, indiretamente, a velocidade de germinação, considerando que, quanto maior o número de plântulas normais computadas na data da primeira contagem, maior será o vigor do lote (NAKAGAWA, 1999).

O teste de envelhecimento acelerado é bastante utilizado para a avaliação do vigor de sementes, sendo um dos mais estudados e recomendados para várias espécies cultivadas. Inicialmente desenvolvido com a finalidade de estimar a longevidade de sementes armazenadas, tem sido amplamente estudado com vistas à sua padronização (RODO et al., 2000).

Com possibilidade de aplicação para sementes de diversas culturas (McDONALD, 1995), além de eficiente na comparação do vigor e de estimar o potencial de armazenamento dos lotes de sementes, o teste de envelhecimento acelerado tem apresentado boa relação com o teste de emergência de plântulas em campo, em diversas espécies cultivadas (SILVA e VIEIRA, 2006). Nesse teste, as sementes são inicialmente submetidas à alta temperatura e elevada umidade

relativa por período de tempo relativamente curto, sendo, em seguida, submetidos ao teste de germinação. Lotes de sementes de alto vigor manterão a viabilidade ao serem submetidos a essas condições, enquanto os de baixo vigor terão a viabilidade reduzida (AOSA, 1983).

Embora o teste de envelhecimento já tenha evoluído suficientemente em direção à padronização, para muitas espécies, mesmo assim vários estudos vêm sendo executados com o objetivo de aprimorar sua metodologia (MARCOS FILHO, 1999b).

Um aspecto importante a ser considerado no teste de envelhecimento acelerado é a diferença na quantidade de água absorvida pelas sementes que, expostas a atmosfera úmida, podem apresentar variações acentuadas no grau de umidade. Pesquisas conduzidas com espécies que possuem sementes de pequeno tamanho têm revelado resultados pouco consistentes devido à variação acentuada do grau de umidade das amostras, após o envelhecimento (RAMOS et al., 2004). Nesse sentido, vêm sendo estudadas alternativas para a condução do envelhecimento acelerado com sementes dessas espécies, como a substituição da água por soluções de sais. Dependendo da solução salina empregada, são obtidos níveis específicos de umidade relativa do ar, inferiores a 100%, o que limita a absorção de água pelas sementes e, conseqüentemente, a intensidade de deterioração (JIANHUA e MCDONALD, 1996), sem reduzir a sensibilidade do teste.

O teste de frio ou de germinação em baixa temperatura, é um teste promissor para avaliação da qualidade das sementes. Fundamenta-se no princípio de que sementes de menor vigor germinam mais lentamente sob temperatura sub-ótima, ou seja, menores temperaturas, particularmente no início da embebição, com efeitos negativos na germinação e no desenvolvimento das plântulas, segundo Dias e Alvarenga (1999). Sua principal vantagem é ser um método de estresse que não requer equipamento adicional, sendo, ainda, de simples execução (BARROS et al., 2002).

As diferenças de vigor entre plântulas são, na maioria das vezes, bastante visíveis, todavia há necessidade de valores numéricos para separar as vigorosas das que não são. Na avaliação do crescimento das plântulas, tanto a mensuração do comprimento como a determinação do peso de matéria seca, por serem medidas de grandeza física (dimensão e massa), independem de subjetividade do analista, o

que torna estes testes mais fáceis de serem reproduzidos, se as condições de temperatura e umidade e os procedimentos estejam definidos (NAKAGAWA, 1999).

Assim, é de grande relevância o desenvolvimento de testes para a avaliação do potencial fisiológico de sementes que permitem estimar o desenvolvimento das plântulas em condições do ambiente, bem como seu potencial de armazenamento, diminuindo riscos decorrentes da superestimativa do potencial fisiológico das sementes (CASAROLI et al., 2009).

CAPÍTULO 1

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE MELANCIA PELO TESTE DE ENVELHECIMENTO ACELERADO

Introdução

A melancia, *Citrullus lanatus* (Thumb.), possui elevados teores de vitaminas A e C, além de ser rica em licopeno, se tornando importante na dieta humana.

A procura por uma alimentação mais saudável e nutritiva tem levado a incrementos no consumo de hortaliças no país e no mundo, estimulando o setor produtivo e exigindo qualidade tanto dos produtos como nos processos empregados na condução dos campos de produção de hortaliças (TUNES et al., 2012).

Como acontece em outras culturas, a utilização de sementes de alta qualidade é fundamental para o estabelecimento de populações adequadas em campo. Para uma análise mais completa da qualidade fisiológica de sementes, há necessidade de se complementar as informações fornecidas pelo teste de germinação com testes de vigor, que possibilitem selecionar os lotes mais vigorosos para comercialização e que forneçam, com maior precisão, informações, diminuindo riscos decorrentes da comercialização de lotes deficientes (DODE et al., 2012).

Para avaliar a qualidade das sementes, alguns testes vêm sendo recomendados. O teste de germinação tem sido utilizado para determinar a capacidade de as sementes produzirem plântulas normais, sob condições favoráveis de ambiente (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000), porém, esta capacidade do teste de germinação para estimar o potencial de emergência de plântulas no campo diminui à medida que as condições do ambiente são desfavoráveis. No entanto, diferentes testes de vigor têm sido utilizados para identificar os lotes de sementes que apresentam melhor desempenho nessas situações (BRAZ E ROSSETTO, 2009).

O teste de envelhecimento acelerado é reconhecido como um dos mais difundidos para a avaliação do vigor das sementes de várias espécies cultivadas, sendo capaz de proporcionar informações com alto grau de consistência (HAMPTON e TEKRONY, 1995). Desenvolvido inicialmente como um método para estimar o potencial de armazenamento, também mostrou-se eficiente para classificar lotes segundo sua capacidade de estabelecimento em campo. Nesse teste, a velocidade dos processos deteriorativos é acelerada, expondo as sementes a níveis elevados de temperatura e umidade relativa do ar (FREITAS e NASCIMENTO, 2006).

Um aspecto importante a ser considerado no teste de envelhecimento acelerado refere-se às diferenças na absorção de água pelas sementes que, expostas à atmosfera úmida, podem apresentar variações acentuadas no grau de umidade (POWELL, 1995). Nesse sentido, vêm sendo estudadas alternativas para a condução do teste de envelhecimento acelerado com sementes dessas espécies, como a substituição da água por soluções de sais.

Dependendo da solução utilizada, são obtidos níveis específicos de umidade relativa do ar, permitindo adequar a taxa de absorção de água, a velocidade e a intensidade de deterioração da semente (JIANHUA e MCDONALD, 1996; MALONE et al., 2007), sem reduzir a sensibilidade do teste.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi estudar a metodologia do teste de envelhecimento acelerado tradicional e modificado, com solução salina saturada e não saturada, com a finalidade de avaliar o potencial fisiológico de sementes de melancia.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Laboratório Didático de Análise de Sementes “Flávio Rocha” e em casa de vegetação da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas (FAEM/UFPel).

Foram utilizadas sementes de melancia (*Citrullus lanatus* Thumb.), cultivar Congo grupo alongado, representada por quatro lotes e cultivar Crimson Sweet grupo globular, representada por cinco lotes, sem tratamento químico. A qualidade das sementes foi determinada pelas seguintes avaliações:

Teor de água – conduzido de acordo com as RAS (BRASIL, 2009), pelo método de estufa a $105^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$, durante 24 horas. Os resultados foram expressos em percentagem, em base úmida.

Germinação – foram utilizadas 200 sementes (quatro subamostras de 50 sementes) para cada amostra, semeadas em rolos de papel germitest umedecidos com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes a sua massa seca, permanecendo em germinador a 25°C . As avaliações foram realizadas aos cinco e catorze dias

após a semeadura. Os resultados foram expressos em porcentagem média de plântulas normais (BRASIL, 2009).

Primeira contagem da germinação – conduzido conjuntamente com o teste de germinação, com avaliação aos cinco dias após a semeadura.

Emergência de plântulas – conduzido em casa de vegetação, sem controle de temperatura e umidade relativa do ar, utilizando-se bandejas plásticas contendo areia. Quatro subamostras de 50 sementes foram distribuídas em sulcos longitudinais de 2 cm de profundidade distanciados 5 cm entre si. A avaliação foi realizada aos 14 dias após a semeadura, computando-se a porcentagem de plântulas emersas (NAKAGAWA, 1999).

Índice de velocidade de emergência (IVE) – quatro subamostras de 50 sementes foram distribuídas em bandejas plásticas contendo areia. As bandejas foram mantidas em casa de vegetação sem controle da temperatura e da umidade relativa do ar. Avaliações foram realizadas mediante a contagem diária do número de plântulas emergidas até estabilização do número das plântulas e o cálculo do índice de velocidade efetuado conforme Edmond e Drapala (1958) e descrito por Nakagawa (1999).

Envelhecimento acelerado tradicional – foram utilizadas 200 sementes (quatro subamostras de 50 sementes) para cada amostra. O teste foi conduzido em caixas gerbox, contendo 40mL de água destilada e uma camada uniforme de sementes dispostas sobre a tela interna mantidas em encubação a 41°C, por 48; 72 e 96 horas. Após o período de envelhecimento, as sementes foram submetidas ao teste de germinação, sendo a avaliação realizada no quinto dia após a semeadura (MARCOS FILHO, 1999b).

Envelhecimento acelerado com uso de solução salina não saturada – O procedimento de realização do teste foi o mesmo do descrito anteriormente, porém empregou-se 40mL de solução salina não saturada em substituição à água (para cada 100mL de água destilada, adição de 11g de NaCl) (ÁVILA et al., 2006).

Envelhecimento acelerado com uso de solução salina saturada – O procedimento de realização do teste foi o mesmo do descrito anteriormente, porém empregando 40mL de solução salina saturada em substituição à água (para cada 100mL de água destilada, adição de 40g de NaCl) (JIANHUA e MCDONALD, 1996).

Procedimento experimental: foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado. Foram utilizados quatro lotes e cinco repetições com as sementes da cultivar Congo e cinco lotes com quatro repetições, da cultivar Crimson Sweet. As médias dos resultados dos testes, para cada cultivar, foram comparadas pelo teste de Scott-Knott em nível de probabilidade de 5%. Os dados referentes ao grau de umidade não foram analisados, servindo para caracterização inicial dos lotes e monitoramento, durante o teste de envelhecimento acelerado.

Resultados e Discussão

Os resultados referentes à avaliação dos atributos da qualidade inicial dos lotes de sementes de melancia podem ser observados na Tabela 1. O teor de água inicial das sementes variou de 5,8 a 6, % na cultivar Congo e de 6,5 a 7,4 % na cultivar Crimson Sweet. Os dados obtidos para o teor de água das sementes são semelhantes para os lotes das duas cultivares, com variação máxima de 0,9 pontos percentuais para ambas cultivares, não ultrapassando os limites toleráveis, segundo Marcos Filho (1999b). Este fato é importante na execução dos testes, considerando-se que a uniformização do teor de água das sementes é imprescindível para a uniformidade das avaliações e a obtenção de resultados consistentes (VIEIRA e KRZYZANOWSKI, 1999).

O teste de germinação mostrou similaridade entre os lotes, para ambas as cultivares (Tabela 1), sendo então possível a identificação de diferenças quanto à qualidade fisiológica, por meio de testes de vigor (RAMOS et al., 2004). O teste de primeira contagem de germinação, assim como o teste de emergência de plântulas mostraram sensibilidade similar ao índice de velocidade de emergência no ranqueamento dos lotes de sementes de ambas cultivares, em três níveis de vigor (Tabela 1). Este teste tem sido utilizado pelas empresas e produtores de sementes, na época de comercialização dos lotes, como o teste de referência, bem como para avaliar a eficiência dos testes de vigor na diferenciação de lotes que apresentam respostas similares no teste de germinação (CALHEIROS, 2010).

Pelo teste de primeira contagem de germinação para a cultivar Congo, os lotes 2 e 3 apresentaram vigor superior, o lote 1, vigor médio e o lote 4, vigor inferior.

Na cultivar Crimson Sweet, o lote 5 apresentou vigor superior, os lotes 2 e 4, vigor médio e os lotes 1 e 3, vigor inferior.

O índice de velocidade de emergência também apresentou eficiência na separação dos lotes em três níveis de vigor. Da mesma forma, Alves et al. (2012) já tinham verificado a eficiência do mesmo teste na separação de lotes de sementes de jiló, quanto à qualidade fisiológica.

Tabela 1 – Teor de água inicial (TA), germinação (G), primeira contagem de germinação (PCG), emergência de plântulas (E) e índice de velocidade de emergência (IVE), de quatro lotes de sementes de melancia da cultivar Congo e cinco lotes de sementes da cultivar Crimson Sweet. Capão do Leão-RS, UFPel, 2014.

Cultivar	Lotes	TA (%)	G (%)	PCG (%)	E (%)	IVE
Congo	1	6,3	90a	80b	84b	6,8b
	2	5,8	93a	89a	87a	7,8 ^a
	3	6,7	92a	91a	85a	8,1 ^a
	4	6,0	85a	71c	82c	6,1c
	CV(%)		4,35	6,00	1,66	6,30
Crimson Sweet	1	6,7	91a	77c	74c	7,3c
	2	6,7	90a	85b	82b	8,4b
	3	7,3	88a	66d	78c	7,4c
	4	6,5	91a	83b	85b	8,7b
	5	7,4	95a	90a	92a	9,3 ^a
	CV(%)		3,32	4,63	6,19	5,35

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna, para cada cultivar, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott em nível de probabilidade de 5%.

Os resultados médios relativos ao teor de água das sementes após o período de envelhecimento acelerado empregando metodologia tradicional e com uso de solução de salina saturada ou não estão apresentados na Tabela 2. Estes dados não foram analisados estatisticamente, servindo apenas para a caracterização dos lotes após o período de envelhecimento acelerado.

As sementes de melancia envelhecidas apresentaram acréscimos no grau de umidade à medida que os períodos de envelhecimento aumentaram, especialmente

no método tradicional (Tabela 2), correlato aos resultados obtidos por Costa et al. (2008), Torres et al. (2009) e Santos et al. (2011), em sementes de brássicas, melão e almeirão, respectivamente.

No entanto, a utilização de solução saturada de NaCl promoveu menor captação de água pelas sementes de melancia em ambas as cultivares durante o período de envelhecimento, comparativamente aos métodos tradicional e com emprego de solução salina não saturada. As condições de envelhecimento acelerado com solução salina de NaCl de diferentes concentrações promoveram hidratação menos acentuada, resultando em menores teores de água (máximo de 29,6% no método tradicional, 15,2% com emprego de solução salina não saturada e 9,2% com emprego de na solução salina saturada). Estes menores incrementos na absorção de água concordam com os resultados encontrados em sementes de brássicas por Costa et al. (2008), sementes de brócolis por Tunes et al. (2012) e sementes de salsa Tunes et al. (2013).

O uso da solução salina saturada torna a umidade relativa no interior das caixas plásticas menor (76%) que a obtida com o uso de água, determinando que a hidratação das sementes seja mais lenta e que as variações entre amostras sejam menores, conforme proposto por Jianhua e McDonald (1996). Também se pode constatar maior uniformidade nos teores de água (Tabela 2) entre os lotes de sementes submetidas aos métodos de envelhecimento acelerado empregando solução salina.

Constatou-se, de forma abrangente, que a utilização do procedimento tradicional ou modificado do teste de envelhecimento acelerado viabilizou respostas semelhantes quanto à classificação dos lotes de sementes de melancia em relação ao potencial fisiológico (Tabela 3). Porém, foram observadas diferenças marcantes quanto ao desenvolvimento de fungos. Enquanto no envelhecimento acelerado tradicional houve desenvolvimento acentuado de fungos, no envelhecimento com emprego de solução salina não saturada houve menor incidência de fungos. Todavia, no envelhecimento com solução salina saturada praticamente não foi verificada a presença de micro-organismos. Observações semelhantes também foram constatadas por Jianhua e McDonald, (1996) em sementes de *Impatiens walleriana* (maria-sem-vergonha), Panobianco e Marcos Filho (1998) em sementes de pimentão, Rodo et al. (2000) em sementes de cenoura, Torres (2004) em

sementes de erva doce, Ávila et al. (2006) em sementes de rabanete, Torres et al. (2009) em sementes de melão e Pereira et al. (2011) em sementes de coentro, ao verificarem que a menor umidade relativa do ar no teste de envelhecimento acelerado, em função da adição de solução de cloreto de sódio, inibiu o desenvolvimento de fungos.

Segundo Ávila et al. (2006), provavelmente ao se utilizar sal na solução são liberados para o meio íons de cloro e de sódio. Os íons de cloro liberados possuem ação antifúngica, fato que pode ter contribuído para o controle da proliferação de fungos.

Tabela 2 – Teor de água de lotes de sementes de melancia, cultivares Congo e Crimson Sweet, após três períodos de envelhecimento acelerado, nos métodos tradicional e empregando solução salina não saturada (SSNS) e solução salina saturada (SSS). Capão do Leão-RS, UFPel, 2014.

Cultivar	Lote	TA(%)								
		Tradicional			SSNS			SSS		
		48h	72h	96h	48h	72h	96h	48h	72h	96h
Congo	1	26,6	27,4	28,8	13,1	12,9	12,6	8,2	8,2	8,7
	2	25,9	23,3	28,6	12,3	12,2	12,3	7,6	7,6	8,8
	3	25,4	25,7	27,4	12,2	12,3	12,3	8,4	8,6	9,2
	4	22,5	22,9	23,2	12,2	12,3	12,4	7,7	8,1	8,5
Crimson Sweet	1	26,3	25,4	28,4	12,9	12,8	14,9	8,1	8,1	8,2
	2	25,5	24,7	27,9	12,7	13,3	14,4	7,9	8,0	8,3
	3	26,7	24,9	29,6	12,8	13,4	15,2	8,6	8,6	8,7
	4	24,2	22,0	27,9	12,3	12,4	14,6	7,8	7,9	8,0
	5	24,0	24,2	27,5	12,4	13,1	15,1	8,8	8,8	8,8

Os resultados do teste de envelhecimento acelerado (Tabela 3) mostraram que o procedimento tradicional (72 horas), com emprego de solução salina não saturada (48; 72 e 96 horas) e solução saturada (72 e 96 horas) permitiram a estratificação dos lotes de sementes de melancia, cultivar Congo, de maneira similar ao teste de emergência de plântulas. De maneira semelhante, o procedimento tradicional (96 horas), solução salina não saturada (72 horas) e solução salina saturada (72 e 96 horas) possibilitaram a separação dos lotes de sementes de

melancia, cultivar Crimson Sweet, em níveis de vigor, similarmente ao verificado pelo teste de emergência de plântulas (Tabela 1).

O período de 48 horas não causou estresse suficiente que permitisse a separação dos lotes em níveis de vigor similares aos encontrados nos testes de caracterização da qualidade fisiológica inicial dos lotes, para a maioria dos procedimentos de envelhecimento acelerado utilizados. Este fato pode ter ocorrido por se tratar de sementes relativamente grandes com tegumento mais espesso. Vale destacar que, para a cultivar Congo, o período de 48 horas com emprego de solução salina não saturada foi eficiente na estratificação dos lotes, destacando os lotes 2 e 3 como de maior vigor, o lote 1 como de vigor mediano e o lote 4 como de menor vigor. Estes resultados contrariam o que foi encontrado por Bhering et al. (2003) em sementes de melancia, ao destacarem que envelhecimento acelerado a temperatura de 41°C e UR de 100% por 48 horas foi o método mais adequado para a classificação dos lotes de melancia em níveis de vigor.

O teste de envelhecimento acelerado empregando solução salina não saturada por 72 horas (Tabela 3) mostrou eficiência para ambas as cultivares, ao separar os lotes de sementes de melancia em três níveis de vigor, mostrando semelhança ao constatado pelos testes de emergência e índice de velocidade de emergência de plântulas.

Tabela 3 – Resultados (%) dos testes de envelhecimento acelerado empregando os métodos tradicional, com solução salina não saturada (SNSS) e solução salina saturada (SSS) após períodos variáveis, em quatro lotes de sementes de melancia, cultivar Congo, e cinco lotes de sementes, cultivar Crimson Sweet. Capão do Leão-RS, UFPel, 2014.

Cultivar	Lote	Tradicional			SSNS			SSS		
		48h	72h	96h	48h	72h	96h	48h	72h	96h
Congo	1	84a	81b	80b	83b	82b	87b	83c	83b	84b
	2	91a	92a	87a	93a	94a	91a	90b	94a	94a
	3	92a	90a	85a	92a	90a	90a	94a	90a	91a
	4	70b	73c	75b	63c	56c	70c	78d	59c	70c
	CV(%)	6,89	4,27	8,05	3,23	3,72	2,89	2,62	4,62	2,54
Crimson Sweet	1	89b	85b	77c	86a	81c	85b	87a	83c	79c
	2	97a	90a	81b	88a	85b	89b	88a	87b	87b
	3	80c	81b	74c	80b	75c	72c	78b	80c	79c
	4	88b	83b	82b	90a	87b	87b	87a	88b	89b
	5	96a	92a	85a	93a	93a	92a	92a	95a	95a
	CV(%)	2,58	4,49	2,73	3,79	4,55	2,85	3,6	2,89	3,92

*Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si, para cada cultivar, pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

O emprego de solução salina saturada e período de envelhecimento de 72 horas possibilitou o ranqueamento dos lotes de sementes das duas cultivares, além de controlar o desenvolvimento de fungos. Os resultados concordam com Abdo et al. (2005), em sementes de pepino, e por Pedroso et al. (2010), em sementes de trigo, ao concluírem que o uso de solução salina saturada a 41^oC por 72 horas é o procedimento mais adequado.

O teste de envelhecimento acelerado com uso de solução salina não saturada de NaCl é promissor para utilização em programas de controle de qualidade de sementes de melancia porque, além de reduzir e uniformizar a velocidade de absorção de água e de maneira uniforme pelas sementes, requer equipamentos e metodologias semelhantes ao método tradicional. Assim sendo, constitui-se em um método alternativo para avaliação do vigor de sementes de hortaliças, porque além de estratificar os lotes em níveis de vigor. Nos testes é recomendável o emprego de menor tempo e economia de material, podendo o uso de solução salina não saturada ser considerada a metodologia mais promissor.

Na análise dos coeficientes de correlação (Tabela 4) obtidos entre os testes empregados na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de melancia, foi possível determinar, de forma consistente, quais testes poderiam ser empregados como indicativos de qualidade fisiológica das sementes de melancia.

Os resultados do teste de germinação demonstraram correlação altamente significativa com o teste de primeira contagem de germinação ($r=0,59$) e índice de velocidade de emergência ($r=0,59$) para a cultivar Congo, porém, para a cultivar Crimson Sweet, não foi significativa a correlação entre estes parâmetros analisados.

O teste de primeira contagem de germinação correlacionou-se positivamente com os demais testes de vigor analisados, para ambas as cultivares. O mesmo foi verificado por Lima e Athanázio (2009) em sementes de cenoura.

Para a cultivar Congo, houve correlação significativa entre o teste de emergência de plântulas e as metodologias dos testes de envelhecimento acelerado tradicional (48 e 72 horas), com solução salina não saturada (48; 72 e 96 horas) e solução salina saturada (48; 72 e 96 horas), sendo os coeficientes de correlação variáveis de 0,67 a 0,77. Para a cultivar Crimson Sweet, as metodologias do teste de envelhecimento acelerado, com o teste de emergência de plântulas apresentaram correlação linear significativa, com coeficiente de correlação variando de 0,49 a 0,71, exceto para envelhecimento acelerado tradicional por período de 48 horas em que não ocorreu significância.

Foi possível destacar correlações significativas entre os testes de envelhecimento acelerado e o de emergência de plântulas. Houve correlação significativa entre o teste de emergência e o teste de envelhecimento acelerado com emprego de solução salina não saturada por 72 horas ($r= 0, 75$) para a cultivar Congo, e para a cultivar Crimson Sweet ($r=0,53$), corroborando os resultados da comparação de médias (Tabela 1).

O coeficiente de correlação linear foi igual ou superior a $r=0,80$ entre o índice de velocidade de emergência e o teste de envelhecimento acelerado tradicional por 72 horas ($r=0,82$) e envelhecimento acelerado com emprego de solução salina saturada por 48 horas ($r=0,86$), para a cultivar Congo, e envelhecimento acelerado com emprego de solução salina não saturada por 72 horas ($r=0,83$) e envelhecimento acelerado com emprego de solução salina saturada por 96 horas ($r=0,85$), para a cultivar Crimson Sweet.

Tabela 4 – Correlações lineares [Coeficiente de correlação de Pearson (r)] entre as variáveis relacionadas à qualidade fisiológica de quatro lotes de sementes de melancia, cultivar Congo, e cinco lotes de sementes de melancia, cultivar Crimson Sweet. Capão do Leão-RS, UFPel, 2014.

Cultivar Congo													
		Envelhecimento acelerado											
		G	PCG	E	IVE	T 48	T 72	T 96	SSNS 48	SSNS 72	SSNS 96	SSS 48	SSS 72
Envelhecimento acelerado	PCG	0,59**											
	E	0,43ns	0,56**										
	IVE	0,59**	0,81**	0,69**									
	T 48	0,49*	0,85**	0,57**	0,67**								
	T 72	0,75**	0,84**	0,74**	0,82**	0,77**							
	T 96	0,33ns	0,51**	0,42ns	0,41ns	0,46**	0,45**						
	SSNS 48	0,61**	0,79**	0,77**	0,77**	0,85**	0,86**	0,67**					
	SSNS 72	0,56**	0,82**	0,75**	0,79**	0,84**	0,84**	0,57**	0,96**				
	SSNS 96	0,58**	0,83**	0,74**	0,78**	0,82**	0,83**	0,41ns	0,92**	0,95**			
	SSS 48	0,53**	0,93**	0,64**	0,86**	0,78**	0,86**	0,45*	0,83**	0,81**	0,80**		
	SSS 72	0,65**	0,77**	0,76**	0,72**	0,78**	0,87**	0,61**	0,96**	0,93**	0,92**	0,78**	
	SSS 96	0,59**	0,86**	0,74**	0,80**	0,84**	0,90**	0,57**	0,94**	0,96**	0,94**	0,85**	0,93**
Cultivar Crimson Sweet													
		Envelhecimento acelerado											
		G	PCG	E	IVE	T 48	T 72	T 96	SSNS 48	SSNS 72	SSNS 96	SSS 48	SSS 72
Envelhecimento acelerado	PCG	0,38ns											
	E	0,49*	0,50*										
	IVE	0,41ns	0,71**	0,76**									
	T 48	0,31ns	0,81**	0,43ns	0,56*								
	T 72	0,31ns	0,56*	0,56*	0,51*	0,69**							
	T 96	0,53*	0,75**	0,59**	0,74**	0,64**	0,55*						
	SSNS 48	0,47*	0,71**	0,71**	0,71ns	0,67**	0,58**	0,70**					
	SSNS 72	0,39ns	0,85**	0,53*	0,83**	0,68**	0,56*	0,75**	0,65**				
	SSNS 96	0,47*	0,90**	0,49*	0,62**	0,88**	0,58**	0,75**	0,76**	0,70**			
	SSS 48	0,56**	0,84**	0,53*	0,61**	0,71**	0,52*	0,61**	0,69**	0,75**	0,79**		
	SSS 72	0,53*	0,82**	0,56**	0,73**	0,68**	0,48*	0,78**	0,66**	0,83**	0,78**	0,68**	
	SSS 96	0,44ns	0,82**	0,68**	0,85**	0,56ns	0,42ns	0,74**	0,58**	0,84**	0,68**	0,69**	0,78**

**Significativo pelo teste t em nível de 1% de probabilidade de erro; * Significativo pelo teste t em nível de 5% de probabilidade de erro; ^{ns} Não significativo pelo teste t.

Germinação (G), primeira contagem de germinação (PCG), emergência de plântulas (E), índice de velocidade de emergência (IVE), envelhecimento acelerado tradicional pelo período de 48 horas (T48), de 72 horas (T72) e de 96 horas (T96), envelhecimento acelerado com emprego de solução salina pelo período de 48 horas (SSNS48), de 72 horas (SSNS72) e de 96 horas (SSNS96), envelhecimento acelerado com emprego de solução salina saturada pelo período de 48 horas (SSS48), de 72 horas (SSS72) e de 96 horas (SSS96).

A análise geral dos resultados alcançados permite afirmar que a primeira contagem da germinação e o índice de velocidade de emergência são eficientes no ranqueamento dos lotes de sementes de melancia, similarmente ao obtido pelo teste de emergência de plântulas.

O teste de envelhecimento acelerado empregando solução salina saturada ou não de cloreto de sódio e temperatura de 41°C por 72 horas mostra-se eficiente para avaliação do vigor de sementes de melancia.

Conclusão

O teste de envelhecimento acelerado, utilizando solução salina não saturada ou solução salina saturada e combinação 41°C por 72 horas, mostra-se adequado para avaliação do potencial fisiológico de sementes de melancia.

O teste de envelhecimento acelerado empregando solução salina constitui-se em um teste promissor para avaliação da expressão do vigor em sementes de melancia.

CAPÍTULO 2

COMPARAÇÃO DE TESTES PARA AVALIAÇÃO DO VIGOR DE SEMENTES DE MELANCIA

Introdução

O fruto da melancia é consumido por pessoas de diferentes classes sociais e por apresentar valor econômico acessível, sendo considerado popular em nosso país. O consumo supre boa parte das necessidades diárias de vitaminas e sais minerais. (FERRARI et al., 2013). No Brasil, a melancia tornou-se uma cultura de importância no agronegócio brasileiro. Em 2012, a safra atingiu cerca de dois milhões de toneladas de fruto em uma área cultivada de 92.612 ha (IBGE, 2014).

Para atender a demanda de alimentos e melhorar o rendimento dos cultivos no campo, é necessário dispor de sementes de elevada qualidade. A qualidade das sementes utilizadas é um dos fatores fundamentais para o sucesso dos cultivos agrícolas, afetando o rendimento e a qualidade do produto final (BOLIGON et al., 2010). Essa característica expressa o somatório dos atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que afetam a sua capacidade de originar plantas de alta produtividade (POPINIGIS, 1985).

A avaliação do potencial fisiológico de sementes é componente fundamental de programas de controle de qualidade, sendo referência para adoção de práticas de manejo destinadas a assegurar nível satisfatório de desempenho. O teste de germinação, conduzido em condições favoráveis de umidade do substrato e temperatura, geralmente superestima o potencial fisiológico de lotes de sementes sendo, portanto, cada vez maior a necessidade do uso e aprimoramento de testes de vigor para avaliar o potencial fisiológico de sementes (TORRES et al., 2009). Dessa forma, o objetivo básico dos testes de vigor é identificar diferenças importantes no potencial fisiológico de lotes de sementes, especialmente daqueles que apresentam poder germinativo elevado e semelhante (MARCOS FILHO e NOVENBRE, 2009).

A primeira contagem da germinação, realizada normalmente para facilitar a condução do teste de germinação, pode ser considerada um teste de vigor, pois se sabe que no processo de deterioração, a velocidade de germinação decai antes da porcentagem de germinação. Assim, lotes cuja germinação ocorre mais rapidamente, apresentando valores mais elevados de germinação na primeira contagem, podem ser considerados mais vigorosos que aqueles de germinação mais lenta (MATHEWS, 1980; SILVA e VIEIRA, 2006; ALMEIDA et al., 2010).

O crescimento de plântulas pode ser mensurado por meio do comprimento e da massa de matéria seca das plântulas. Ambas são medidas de grandeza física (dimensão e massa, respectivamente) que independem de subjetividade da avaliação do analista, tornando mais fácil a reprodutibilidade dos resultados. Isto ocorre desde que as condições e os procedimentos sejam bem definidos. Nos testes de comprimento de parte aérea e radicular das plântulas, as que apresentam maior comprimento, provêm de sementes mais vigorosas; o mesmo ocorre na determinação da massa da matéria seca da plântula, pois as sementes vigorosas proporcionam maior transferência de matéria seca de seus tecidos de reserva para o eixo embrionário, na fase de germinação, originando plântulas com maior massa, em função do maior acúmulo de matéria (NAKAGAWA, 1999). No entanto, verifica-se a necessidade de pesquisas direcionadas à avaliação da qualidade de sementes de espécies olerícolas, incluindo-se a melancia.

O presente estudo teve como objetivo comparar a eficiência de testes de vigor para determinação do potencial fisiológico de lotes de sementes de melancia.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Laboratório Didático de Análise de Sementes e em casa de vegetação da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, da Universidade Federal de Pelotas (FAEM/UFPel). Foram utilizadas sementes de melancia, cultivar Congo, representada por quatro lotes, cultivar Crimson Sweet, representada por cinco lotes, sem tratamento químico. As sementes foram caracterizadas quanto à qualidade por meio das seguintes avaliações:

Teor de água – conduzido de acordo com as RAS (BRASIL, 2009), pelo método da estufa a $105^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$, durante 24 horas. Os resultados foram expressos em percentagem, em base úmida.

Germinação – foram utilizadas 200 sementes (quatro subamostras de 50 sementes) para cada amostra, semeadas em rolos de papel germitest umedecidos com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes a sua massa seca, permanecendo em germinador, a 25°C . As avaliações foram realizadas aos cinco e catorze dias

após a semeadura. Os resultados foram expressos em porcentagem média de plântulas normais para cada lote (BRASIL, 2009).

Primeira contagem de germinação – conduzido juntamente com o teste de germinação, sendo a contagem realizada no quinto dia após a semeadura (BRASIL, 2009).

Teste de frio - foram utilizadas 200 sementes (quatro subamostras de 50 sementes) para cada amostra, semeadas em rolos de papel Germitest umedecidos com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o sua massa seca. Após a semeadura, os rolos foram colocados em sacos plásticos para manter a umidade. Logo após, permaneceram em BOD por sete dias à temperatura de 8°C e posteriormente foram colocadas em germinador a 25°C. A avaliação foi realizada no sétimo dia após a semeadura. Os resultados foram expressos em porcentagem média de plântulas normais.

Envelhecimento acelerado com uso de solução salina não saturada – foram utilizadas 200 sementes (quatro subamostras de 50 sementes) para cada amostra. O teste foi conduzido em caixas gerbox, contendo 40mL de solução salina não saturada (para cada 100mL de água destilada, adição de 11g de NaCl) (ÁVILA et al., 2006) e uma camada uniforme de sementes dispostas sobre a tela interna mantidas em incubação a 41°C, por 72 horas. Após o período de envelhecimento, as sementes foram submetidas ao teste de germinação, sendo avaliadas no quinto dia após a semeadura.

Envelhecimento acelerado com uso de solução salina saturada – O procedimento de realização do teste foi o mesmo do descrito anteriormente, porém com emprego de 40mL de solução salina não saturada (para cada 100mL de água destilada, adição de 40g de NaCl) (JIANHUA e MCDONALD, 1996).

Comprimento da parte aérea e radicular - foram utilizadas 60 sementes (quatro subamostras de 15 sementes) para cada amostra, semeados no terço superior do papel germitest umedecido com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes a sua massa seca, permanecendo em germinador a 25°C (NAKAGAWA, 1999). A mensuração de 10 plântulas foi realizada no quinto dia após a semeadura, com régua milimétrica e o resultado foi expresso em centímetros.

Fitomassa seca da parte aérea e radicular – foram avaliadas 10 plântulas normais, obtidas no teste de comprimento da parte aérea e radicular. As amostras

de cada lote foram separadas em parte aérea e sistema radicular, acondicionadas em sacos de papel identificados e levadas à estufa com circulação de ar à 65°C, por um período de 72 horas (NAKAGAWA, 1999). Após este período, cada repetição terá a massa avaliada em balança com precisão de 0,001g e os resultados médios expressos em miligramas por plântula.

Emergência de plântulas – foram utilizadas quatro amostras de 50 sementes, distribuídas em bandejas plásticas contendo areia. As irrigações foram realizadas sempre que necessário, visando o fornecimento de água para a germinação das sementes e emergência das plântulas. A contagem foi realizada 14 dias após a semeadura, determinando-se, então, a porcentagem de plântulas emergidas (NAKAGAWA, 1999).

Índice de velocidade de emergência (IVE) – foram empregados quatro amostras de 50 sementes, distribuídas em bandejas plásticas contendo areia. As irrigações foram realizadas sempre que necessário, visando o fornecimento de água para a germinação das sementes e emergência das plântulas. As bandejas foram mantidas em casa de vegetação sem controle da temperatura e da umidade relativa do ar. Avaliações foram realizadas mediante a contagem diária do número de plântulas emergidas até estabilização do número das plântulas e o cálculo do índice de velocidade efetuado conforme Edmond e Drapala (1958) e descrito por Nakagawa (1999).

Comprimento da parte aérea e radicular de plântulas pós emergência – avaliada conjuntamente com a emergência, no décimo quarto dia após a semeadura. Foram utilizadas quatro amostras de 10 plântulas e o comprimento foi avaliado somando-se as medidas de cada amostra e dividindo-se pelo número de plântulas, com resultados expressos em milímetros.

Procedimento experimental – o delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado. Foram utilizados quatro lotes e cinco repetições da cultivar Congo e cinco lotes e quatro repetições da cultivar Crimson Sweet. Os dados obtidos em cada teste foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. O grau de associação entre os resultados foi analisado pela técnica de correlação simples de Pearson (r) a 1 e a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

Os dados do teor de água das sementes (Tabela 1) foram semelhantes para os lotes, com variação de até 1,0 ponto percentual, para ambas as cultivares, inferior à amplitude máxima indicada que, é de 1 a 2 pontos percentuais (MARCOS FILHO, 1999b). Ainda em relação à caracterização inicial da qualidade das sementes de melancia (Tabela 1), observou-se que não houve diferença significativa na germinação entre os quatro lotes da Cultivar Congo e entre os cinco lotes da cultivar Crimson Sweet.

Entretanto, na primeira contagem de germinação, pôde-se observar o desempenho do teste, na estratificação dos lotes em diferentes níveis de vigor, similarmente ao verificado por Costa et al. (2008), Casaroli et al. (2009), Moraes e Rossetto (2013) em sementes de repolho e couve-brócolis, abóbora e nabo forrageiro, respectivamente, ao constatarem que o teste possui potencialidade para avaliação do potencial fisiológico de lotes de sementes.

Para a cultivar Congo, os lotes 2 e 3 diferiram dos demais lotes, mostrando-se superiores aos lotes 1 e 4, de vigor médio e inferior, respectivamente. Também para a cultivar Crimson Sweet ficou evidente a estratificação dos lotes em níveis de vigor, destacando-se o lote 5 como superior, 2 e 4 medianos e 1 e 3 inferiores em relação ao vigor.

Os resultados deste trabalho indicam semelhança nos resultados do teste de primeira contagem de germinação e a emergência de plântulas na estratificação dos lotes em diferentes níveis de vigor, ao indicarem a superioridade do potencial fisiológico das sementes dos lotes 2 e 3, da cultivar Congo, e do lote 5 da cultivar Crimson Sweet (Tabela 1). Costa et al. (2008) já haviam detectado sensibilidade no teste de primeira contagem de germinação em detectar pequenas diferenças no potencial fisiológico entre lotes de sementes de repolho e couve-brócolis, apresentando potencial de utilização como um teste de vigor para essas espécies. Resultados semelhantes foram observados em sementes de melão, cultivar Vereda, por Torres et al. (2009) e cubiu por Pereira e Martins Filho (2010).

Tabela 1 – Qualidade inicial de quatro lotes de sementes de melancia, cultivar Congo, e cinco lotes de sementes, cultivar Crimson Sweet, avaliados pelo teor de água (TA), teste de germinação (G), primeira contagem da germinação (PCG), emergência de plântulas (E) e índice de velocidade de emergência (IVE). Capão do Leão-RS, UFPel, 2014.

Cultivar	Lotes	TA (%)	G (%)	PCG (%)	E (%)	IVE
Congo	1	6,3	90a	80b	84b	6,8b
	2	5,8	93a	89a	87a	7,8a
	3	6,7	92a	91a	85a	8,1a
	4	6,0	85a	71c	82c	6,1c
	CV(%)		4,35	6,00	1,66	6,30
Crimson Sweet	1	6,7	91a	77c	74c	7,3c
	2	6,7	90a	85b	82b	8,4b
	3	7,3	88a	66d	78c	7,4c
	4	6,4	91a	83b	85b	8,7b
	5	7,4	95a	90a	92a	9,3a
	CV(%)		3,32	4,63	6,19	5,35

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tanto a emergência de plântulas como o índice de velocidade de emergência tiveram o mesmo comportamento para ambas as cultivares, classificando os lotes em três níveis de vigor. Para a cultivar Congo, os testes destacaram a superioridade dos lotes 2 e 3, o vigor médio do lote 1 e a inferioridade do lote 4. Todavia, para a cultivar Crimson Sweet, os lotes 1 e 3 foram inferiores, os lotes 2 e 4, medianos e o lote 5, superior destacando-se dos demais lotes.

Para a cultivar Crimson Sweet, o teste de frio não apresentou a mesma eficiência na discriminação de lotes em diferentes níveis de vigor como foi observada para a cultivar Congo (Tabela 2). Pelos resultados obtidos no teste de frio, o mesmo parece não ter proporcionado estresse suficiente às sementes de melancia da cultivar Crimson Sweet. Entretanto para a cultivar Congo, o teste destacou o lote 2 como superior, 1 e 3 como o de médio vigor e o lote 4 como inferior.

Para as variáveis comprimento de parte aérea e comprimento radicular não houve diferença significativa entre os lotes, para a cultivar Congo (Tabela 2). Porém, vale ressaltar que para a cultivar Crimson Sweet, o teste de comprimento radicular

apresentou sensibilidade na estratificação dos lotes, semelhante aos resultados obtidos na emergência de plântulas. Todavia para o comprimento de parte aérea, o teste separou os lotes 2, 4 e 5, como superiores e os lotes 1 e 3, como inferiores. A discordância entre os resultados obtidos nos testes sugere, justamente, a necessidade de realização do maior número possível de testes para classificar os lotes quanto ao potencial fisiológico, pois cada teste está baseado em um princípio diferente e fornece informações complementares, para a decisão a respeito do destino final de cada lote de sementes.

A determinação do comprimento de parte aérea das plântulas pós emergência (Tabela 2), para a cultivar Congo, apresentou similaridade entre os lotes, assim como o comprimento radicular para a cultivar Crimson Sweet. Porém, o comprimento de parte aérea pós emergência para a cultivar Crimson Sweet, destacou a superioridade dos lotes 1, 2 e 4 e a inferioridade dos lotes 3 e 5 quanto ao vigor. O comprimento radicular pós emergência para a cultivar Congo detectou superioridade dos lotes 3 e 4 relativamente aos lotes 1 e 2.

De modo geral, a determinação da fitomassa seca de parte aérea e radicular (Tabela 2) não foi eficaz o suficiente para classificar os lotes em categorias distintas de vigor, apresentando similaridade entre os lotes quanto ao potencial fisiológico. Braz e Rosseto (2009) também constataram que a fitomassa seca das plântulas não foi eficiente em classificar os lotes de sementes de girassol em diferentes níveis de vigor, evidenciando que estas determinações não são sensíveis para a estratificação de lotes de sementes de melancia, em diferentes níveis de vigor.

Nos testes de envelhecimento acelerado, tanto para o procedimento com emprego de solução salina não saturada como para o procedimento com emprego de com solução salina saturada foi possível à estratificação dos lotes em três níveis de vigor para ambas as cultivares.

De acordo com a caracterização da qualidade fisiológica dos lotes de sementes de melancia, constatou-se que, na maioria dos testes empregados, houve a separação dos lotes em três níveis de vigor, com superioridade para os lotes 2 e 3, vigor médio para o lote 1 e inferioridade para o lote 4, da cultivar Congo. Para a cultivar Crimson Sweet destacou-se o lote 5 como de alto vigor, os lotes 2 e 4 como medianos e os lotes 1 e 3 como inferiores.

Tabela 2 – Dados médios de quatro lotes de sementes de melancia, cultivar Congo, e cinco lotes de sementes, cultivar Crimson Sweet, avaliados pelos testes de frio (TF), envelhecimento acelerado com solução salina não saturada (EASSNS), envelhecimento acelerado com solução salina saturada (EASSS), comprimento de parte aérea (CPA), comprimento radicular (CRA), comprimento de parte aérea pós emergência (CPAE), comprimento radicular pós emergência (CRAE), fitomassa seca de parte aérea (FPA), fitomassa seca radicular (FRA). Capão do Leão-RS, UFPel, 2014.

Cultivar	Lotes	EA SSNS 72h(%)	EA SSS 72h(%)	TF (%)	CPA (cm)	CRA (cm)	CPAE (cm)	CRAE (cm)	FPA (mg)	FRA (mg)
Congo	1	82b	83b	87b	8,31a	5,26a	5,97a	5,43b	32,5a	5,4a
	2	94a	94a	92a	7,86a	4,62a	5,4a	4,9b	33,0a	5,5a
	3	90a	90a	89b	7,98a	4,42a	5,68a	6,16a	33,6a	5,1a
	4	56c	59c	75c	6,46b	5,36a	5,15a	5,85a	33,8a	5,2a
	CV%	3,72	4,62	3,30	10,11	15,52	6,17	11,04	4,68	4,61
Crimson Sweet	1	81c	83c	87a	8,10b	4,67c	7,54a	3,04a	16,5a	1,9a
	2	85b	87b	88a	9,41a	5,29b	7,45a	2,83a	16,2a	2,1a
	3	75c	80c	86a	8,07b	4,72c	6,83b	3,27a	14,3b	2,0a
	4	87b	88b	87a	8,98a	5,73b	7,53a	3,28a	16,5a	2,2a
	5	93a	95a	89a	9,93a	6,79a	7,01b	3,23a	17,6a	1,6a
	CV%	4,55	2,89	3,40	8,90	7,83	4,18	13,34	5,52	11,70

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Pela análise dos coeficientes de correlação entre os testes de germinação e os de vigor (Tabela 3), pode-se observar que houve correlação significativa entre o teste de germinação, de primeira contagem de germinação, teste de frio e índice de velocidade de emergência, para a cultivar Congo, conforme também verificado por Lima e Athanázio (2009) em sementes de cenoura.

Para a cultivar Crimson Sweet, o teste de frio, a emergência de plântulas e a fitomassa seca de parte aérea mostraram correlação com os resultados do teste de germinação.

Houve correlação significativa e positiva (Tabela 3) entre o teste de emergência de plântulas com os testes de primeira contagem de germinação para ambas as cultivares analisadas. Em trabalho conduzido com lotes de sementes de canola, Ávila et al. (2005) relataram a ocorrência de correlação entre o teste de

primeira contagem e os testes de frio modificado e emergência das plântulas em campo.

O teste de frio, para a cultivar Crimson Sweet, não se correlacionou positivamente com a maioria dos testes de vigor, exceto com a emergência de plântulas. Braz e Rossetto (2009) em sementes de girassol, Tunes et al. (2011) em sementes de coentro, também, verificaram que o teste de frio não apresentou correlação significativa com índice de velocidade de emergência, primeira contagem de germinação e emergência de plântulas. Destaca-se que o teste de frio não foi capaz de ranquear os lotes em níveis de vigor, para esta cultivar (Tabela 2). Porém ao se analisar as correlações do teste de frio com os demais testes de vigor para a cultivar Congo (Tabela 3), constatou-se resultado oposto, ocorrendo correlações positivas entre vários testes, destacando a primeira contagem de germinação ($r=0,74$) e índice de velocidade de emergência ($r= 0,71$).

Constatou-se que houve correlação significativa e positiva entre os testes de envelhecimento acelerado empregando solução salina não saturada e saturada com o teste de primeira contagem de germinação tanto para a cultivar Congo como para a cultivar Crimson Sweet (Tabela 3). Este resultado assemelha-se ao encontrado na análise de médias (Tabela 2), onde se verificou que estes testes foram capazes de ranquear os lotes em níveis de vigor.

Para ambas as cultivares, o comprimento radicular pós emergência e fitomassa seca radicular não apresentaram correlação significativa com as demais variáveis (Tabela 3).

Tabela 3 – Correlações lineares [Coeficiente de correlação de Pearson (r)] entre as variáveis relacionadas à qualidade fisiológica de quatro lotes de sementes de melancia Congo, e cinco lotes de melancia cultivar Crimson Sweet. Capão do Leão-RS, UFPel, 2014.

Cultivar Congo												
	G	PCG	TF	EA SSNS72	EA SSS72	E	IVE	CPA	CRA	CPAE	CPAR	FPA
PCG	0,59**											
TF	0,55*	0,74**										
EA SSNS72	0,56**	0,82**	0,88**									
EA SSS72	0,65**	0,77**	0,87**	0,93**								
E	0,42ns	0,56**	0,67**	0,75**	0,76**							
IVE	0,59**	0,80**	0,71**	0,79**	0,72**	0,69**						
CPA	0,15ns	0,38ns	0,51*	0,62**	0,61**	0,52*	0,38ns					
CRA	-0,05ns	-0,57**	-0,40ns	-0,38ns	-0,34ns	-0,24ns	-0,38ns	0,15ns				
CPAE	0,33ns	0,31ns	0,47*	0,32ns	0,42ns	0,41ns	0,38ns	0,39ns	-0,04ns			
CRAE	0,01ns	-0,13ns	-0,20ns	-0,23ns	-0,26ns	-0,18ns	0,17ns	-0,22ns	0,09ns	0,20ns		
FPA	-0,12ns	0,15ns	-0,08ns	-0,15ns	-0,22ns	-0,25ns	-0,10ns	-0,52*	-0,46*	-0,25ns	-0,02ns	
FRA	0,28ns	0,03ns	0,18ns	0,21ns	0,23ns	0,06ns	-0,14ns	-0,18ns	-0,03ns	-0,19ns	-0,38ns	-0,02ns

Cultivar Crimson Sweet												
	G	PCG	TF	EA SSNS72	EA SSS72	E	IVE	CPA	CRA	CPAE	CRAE	FPA
PCG	0,38ns											
TF	0,47*	0,25ns										
EA SSNS72	0,39ns	0,85**	0,23ns									
EA SSS72	0,52*	0,82**	0,16ns	0,83**								
E	0,49*	0,50*	0,55**	0,53*	0,56**							
IVE	0,41ns	0,71**	0,38ns	0,83**	0,73**	0,76**						
CPA	-0,21ns	0,34ns	0,08ns	0,15ns	-0,03ns	-0,10ns	0,07ns					
CRA	0,13ns	0,02ns	-0,01ns	-0,11ns	-0,08ns	-0,28ns	-0,32ns	0,02ns				
CPAE	0,12ns	0,25ns	0,33ns	-0,04ns	-0,04ns	-0,08ns	0,01ns	0,39ns	0,22ns			
CRAE	0,09ns	0,31ns	0,02ns	0,27ns	0,38ns	-0,07ns	0,15ns	-0,01ns	-0,20ns	0,34ns		
FPA	0,45*	0,75**	0,25ns	0,72**	0,72**	0,36ns	0,61**	0,14ns	0,12ns	0,21ns	0,27ns	
FRA	-0,28ns	-0,23ns	-0,38ns	-0,35ns	-0,31ns	-0,13ns	-0,19ns	0,13ns	-0,12ns	0,12ns	-0,08ns	-0,22ns

**Significativo pelo teste t em nível de 1% de probabilidade de erro; * Significativo pelo teste t em nível de 5% de probabilidade de erro. ^{ns} Não significativo pelo teste t.

Germinação (G), primeira contagem de germinação (PCG), teste de frio (TF), envelhecimento acelerado com solução salina não saturada por 72 horas (EA SSNS72), envelhecimento acelerado com solução salina saturada por 72 horas (EA SSS72) emergência em casa de vegetação (E), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento de parte aérea (CPA), radicular (CRA), comprimento de parte aérea pós emergência (CPAE), comprimento radicular pós emergência (CRAE), fitomassa seca da parte aérea (FPA) e radicular (FRA).

A divergência quanto à tendência de ranqueamento de lotes obtidas nos testes indica, justamente, a necessidade de realização do maior número de testes para classificar os lotes quanto aos níveis de vigor, pois cada teste possui premissas

diferentes, avalia diferentes estádios do processo deteriorativo e fornece informações adicionais para a tomada de decisão quanto ao destino final de cada lote de sementes.

De maneira geral, constatou-se que os testes de primeira contagem de germinação, índice de velocidade de emergência e o envelhecimento acelerado com emprego de solução salina saturada ou não apresentaram eficiência no ranqueamento de lotes de sementes de melancia, em níveis de vigor.

Conclusão

A primeira contagem de germinação, envelhecimento acelerado com emprego de solução salina saturada ou não e o índice de velocidade de emergência foram eficientes para a estratificação dos lotes de sementes de melancia em níveis de vigor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De maneira geral, baseado nos resultados alcançados pelos testes de comparação de médias e de correlação linear, constata-se que os testes de primeira contagem de germinação, índice de velocidade de emergência e envelhecimento acelerado empregando o uso de solução salina saturada ou não apresentaram eficiência no ranqueamento de lotes de sementes de melancia, em níveis de vigor. Por outro lado, o teste de fitomassa seca radicular não se mostrou adequado para a estratificação dos lotes de sementes de melancia em níveis de vigor.

A primeira contagem de germinação e o índice de velocidade de emergência demonstraram similaridade com o teste de emergência de plântulas na estratificação dos lotes de sementes de melancia em níveis de vigor, podendo ser empregados como indicativo de qualidade fisiológica.

O teste de envelhecimento acelerado empregando solução salina não saturada ou solução salina saturada e combinação 41 °C por 72 horas mostrou-se

eficiente na avaliação do vigor de lotes de sementes de melancia, podendo constituir-se em metodologia promissora para avaliação da expressão do vigor.

Referências bibliográficas

ABDO, M.T.V.N.; PIMENTA, R.S.; PANOBIANCO, M.; VIEIRA, R.D. Testes de vigor para avaliação de sementes de pepino. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 1, 2005.

AOSA – ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. **Seed vigor testing handbook**. East Lansing: AOSA. 1983. 88p. (Contribution 32).

ALVES, C. Z.; GODOY, A. R.; CANDIDO, A. C.S.; OLIVEIRA, N. C. Qualidade fisiológica de sementes de jiló pelo teste de envelhecimento acelerado. **Ciência Rural**, v.42, n.1, p.58-63, 2012.

ALMEIDA, A.S.; PINTO, J.F.; DEUNER, C.; VILLELA, F.A. Avaliação do potencial fisiológico de sementes de melancia. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v.17, n.1, p. 68-77, 2010.

ARAÚJO, J.L.P. **Custos e viabilidade de produção de melancia no submédio São Francisco**. Cultivar, Pelotas, 2009. Disponível em: <http://www.grupocultivar.com.br/site/content/artigos/artigos.php?id=775>. Acesso em 09 JUN 2014.

ÁVILA, P.F.V.; VILLELA, F.A.; ÁVILA, M.S.V. Teste de envelhecimento acelerado para avaliação do potencial fisiológico de sementes de rabanete. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 3, p.52-58, 2006.

ÁVILA, M.R.; BRACCINI, A.L.; SCAPIM, C.A.; MARTORELLI, D.T.; ALBRECHT, L.P. Testes de laboratório em sementes de canola e a correlação com a emergência das plântulas em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 27, n. 1, p.62-70, 2005.

BARROS, D.I.; NUNES, H.V.; DIAS, D.C.F.S.; BHERING, M. C. Comparação entre testes de vigor para a valiação da qualidade fisiológica de sementes de tomate. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 24, nº 2, p.12-16, 2002.

BHERING, M. C.; DIAS, D. C. F. S.; GOMES, J. M.; BARROS, D. I. Métodos para avaliação do vigor de sementes de pepino. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 22, n. 2, p. 171-175, 2000.

BHERING, M. C.; DIAS, D. C. F. S.; BARROS, D. I.; DIAS, L. A. S.; TOKUHISA, D. Avaliação do vigor de sementes de melancia (*Citrullus lunatus* Schrad.) pelo teste de envelhecimento acelerado. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, n. 2, p.1-6, 2003.

BOLIGON A. A.; LÚCIO, A.D.; GARCIA, D.C. Emergência de plântulas de abóbora a partir da avaliação da qualidade das sementes. **Ciência Rural**, v.40, n.11, p.2274-2281, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento. **Regras para análise de sementes**. 2009. p. 389.

BRAZ, M. R. S.; ROSSETTO, C. A. V. Correlação entre testes para avaliação da qualidade de sementes de girassol e emergência das plântulas em campo. **Ciência Rural**, v.39, n. 7, p. 2004-2009. 2009.

CALHEIROS, Veronica Schinagl. **Testes de vigor para avaliação do potencial fisiológico de sementes de abóbora (*Cucurbita moschata* Duch.)** - Pelotas, 2010.34f. ; il..- Dissertação (Mestrado) –Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2010.

CARVALHO, N.M. de.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588p.

CASAROLI, D.; GARCIA, D.C.; MENEZES, N.L.; MUNIZ, M.F.B.; MANFRON, P.A. Testes para determinação do potencial fisiológico de sementes de abóbora. **Acta Scientiarum**. Agronomy Maringá, v. 31, n. 2, p. 337-343, 2009.

COSTA, C.J.; TRZECIAK, M.B.; VILLELA, F.A. Potencial fisiológico de sementes de brássicas com ênfase no teste de envelhecimento acelerado. **Horticultura Brasileira** v.26, p. 144-148. 2008.

COSTA, C.P. da; PINTO, C.A.B.P. Melhoramento de melancia. In: COSTA, C.P. da; PINTO, C.A.B.P. **Melhoramento de hortaliças**. Piracicaba: ESALQ-USP, 1977. V.2 cap. 8 p.196-209.

DODE, J.S.; MENEGHELLO, G.E.; MORAES, D.M.; PESKE, S.T. Teste de respiração para avaliar a qualidade fisiológica de sementes de girassol. Nota científica. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34, n. 4, p. 686-691, 2012.

DIAS, D.C.F.S.; ALVARENGA, E.M. Teste de germinação a baixa temperatura. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J. de B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap.7, p.1-4.

EDMOND, J.B.; DRAPALA, W.J. The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seeds. **Proceedings of American Society of Horticultural Science**, v.71, n.2, p.428-434, 1958.

FAOSTAT - The agricultural production domain covers. Disponível em: <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/Q/QC/S>. Acesso em 09 JUN 2014.

FERRARI, G. N.; SUGUINO, E.; MARTINS, A. N.; CAMPAGNOL, R.; FURLANETO, F. DE P. B.; MINAMI, K. **A cultura da melancia**. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. 2013. 62 p. (Série Produtor Rural, nº 54).

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2012. 421p.

FRANZIN, S. M.; MENEZES, N. L.; GARCIA, D.C.; WRASSE, C. F. Métodos para avaliação do potencial fisiológico de sementes de alface. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, n. 2, p. 63-69, 2004.

FREITAS, R.A.; NASCIMENTO, W.M. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de lentilha. **Revista Brasileira de Sementes**. v.28, n.1 3, p.59-63, 2006.

HAMPTON, J. G.; TEKRONY, D. M. **Handbook of vigour test methods**. 3. ed. Zurich: ISTA, 1995.117p.

JIANHUA, Z.; McDONALD, M.B. The saturated salt accelerated aging test for small-seeded crops. **Seed Science and Technology**, v.25, n.1, p.123-131, 1996.

IBGE - IBGE-INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção agrícola municipal**. Acesso em: 05 JUN. 2014. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2012/default_pdf.shtm.

KIKUTI ALP; MARCOS FILHO J. Testes de vigor em sementes de alface. **Horticultura Brasileira** v.30, p. 44-50. 2012.

LIMA, C.B.; ATHANÁZIO, J.C. Testes de vigor para sementes de cenoura. **Scientia Agraria**, v.10, n.6, p.455-461. 2009.

MALONE, P.F.V. de A.; VILLELA, F.A.; MAUCH, C.R. Potencial fisiológico de sementes de mogango e desempenho das plantas no campo. **Revista Brasileira de Sementes**. v.30,n.2,p.123-129, 2007.

MARCOS FILHO, J.; NOVENBRE, A.D.L.C. Avaliação do potencial fisiológico de sementes de hortaliças. In: NASCIMENTO, W.M. **Tecnologia de sementes de hortaliças**. 1 ed., Brasília : Embrapa Hortaliças, 2009. p.184-244.

MARCOS FILHO J. Testes de vigor: importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F.C; VIEIRA, R.D; FRANÇA NETO, J.B (eds). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES,1999a.. p.1.1-1.21.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999b. cap.3, p.1-24.

MATTHEWS, S. Controlled deterioration: A new vigour test for crop seeds. In: HABBLETHWAIT, P.D. **Seed production**. London: Butterworths, 1980, p.647-660.

McDONALD MB. Standardization of seed vigour tests. In: **XXIV Congress of the international seed testing association**. Copenhagen: ISTA. 1995. p.88-97.

MOHR, H.C. Watermelon breeding. In: BASSET, M.I. (Ed.). **Breeding vegetables crops**. Westport: Avi, 1986. p.33-36.

MORAIS, C.S.B.; ROSSETTO, C.A.V. Testes de deterioração controlada e envelhecimento acelerado para avaliação do vigor em nabo forrageiro. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n. 4, p. 703-713, 2013.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap.2, p.2.1-2.24.

PANOBIANCO, M.; MARCOS FILHO, J. Comparação entre métodos para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de pimentão. **Revista Brasileira de Sementes**, v.20, n.2, p.306-310, 1998.

PEDROSO, D.C.; TUNES, L.M.; BARBIERI, A.P.P.; BARROS, A.C.S.A.; MUNIZ, M.F.B.M. E MENEZES, V.O. Envelhecimento acelerado em sementes de trigo. **Ciência Rural**, v.40, p. 2389-2392, 2010.

PEREIRA, M.F.S; TORRES, S.B.; LINHARES, P.C.F.; PAIVA, A.C.C.; PAZ, A.E.S.; DANTAS, A.H. Qualidade fisiológica de sementes de coentro [*Coriandrum sativum* (L.)]. **Revista Brasileira Plantas Medicinai**s, v.13, p.518-522, 2011.

PEREIRA, M.D.; MARTINS FILHO, S. Envelhecimento acelerado em sementes de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 40, n. 3, p. 251-256, 2010.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília, DF: AGIPLAN, 1985. 289 p.

POWELL, A.A. The controlled deterioration test. In: VAN DE VENTER, H.A. (Ed.). **Seed vigour testing seminar**. Copenhagen: 1995.ISTA. p.73-87.

RAMOS, N.P.; FLOR, E.P.O.; MENDONÇA, E.A.F.; MINAMI, K. Envelhecimento acelerado em sementes de rúcula (*Eruca sativa* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v.26, n.1, p.98-103, 2004.

ROCHA, Marta Rodrigues da. **Sistema de cultivo para a cultura da melancia**. 2010. 76f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo – Área de Concentração Biodinâmica e Manejo do Solo) - Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria -RS, 2010.

RODO, A.B.; PANOBIANCO, M.; MARCOS FILHO, J. Metodologia alternativa do teste de envelhecimento acelerado para sementes de cenoura. **Scientia Agricola**, v.57, n.2, p.289-292, 2000.

RODO, A.B.; MARCOS FILHO, J. Envelhecimento acelerado e deterioração controlada na determinação do potencial fisiológico de sementes de cebola. **Scientia Agricola**, v.60, n.3, p.465-469, 2003.

ROMÃO, R.L. Northeast Brazil: a secondary center of diversity for watermelon (*Citrullu lanatus*). **Genetic Resources and Crop Evolution**, Dordrecht, v.47, p.2007-2013, 2000.

ROMÃO, R.L.; ASSIS, J.G.A.; QUEIROZ, M. A. Melancia. In: BARBIERI, R.L.; STUMPF, E.R.T. **Origem e evolução de plantas cultivadas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p. 553-574.

SANTOS, F. dos; TRANI, P. E.; MEDINA, P. F.; PARISI, J. J. D. Teste de envelhecimento acelerado para avaliação da qualidade de sementes de alface e almeirão. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 2 p. 322 - 323, 2011.

SANTOS,T. dos. **Desempenho da qualidade de sementes de abóbora cv Menina Brasileira colhidas em quatro épocas e submetidas a diferentes períodos de armazenamento**. 2008. 35f. Tese (Doutorado em Agronomia)- Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2008.

SANTOS, Valdecir Jose dos. **Qualidade fisiológica de sementes de cenoura e abóboras classificadas por tamanho**. 2007. 62f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

SILVA, J.B.; VIEIRA, R.D. Avaliação do potencial fisiológico de sementes de beterraba. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.3, p.128- 134, 2006.

TORRES, S.B. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de erva-doce. **Revista Brasileira de Sementes**. v. 26, n. 2, p. 20-24, 2004.

TORRES, S.B.; OLIVEIRA, F.N.; OLIVEIRA, A.K.; BENEDITO, C.P.; MARINHO, J.C. Envelhecimento acelerado para avaliação do potencial fisiológico de sementes de melão. **Horticultura Brasileira** v.27, p.070-075. 2009.

TUNES, L.M.; PEDROSO, D.C.; GADOTTI, G.I.; MUNIZ, M.F.B.; BARROS, A.C.S.A.; VILLELA, F.A. Accelerated aging to assess parsley seed vigor. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 3, p. 457-460. 2013.

TUNES, L. M; TAVARES, L.C.; RUFINO, C.A.; BARROS, A.C.S.A.; MUNIZ, M.F.B.; DUARTE, V.B. Envelhecimento acelerado em sementes de brócolis (*Brassica oleracea* L. var. italica Plenck). **Bioscience Journal**, v. 28, n. 2, p. 173-179. 2012.

TUNES, L. M.; PEDROSO, D. C.; BARBIERI, A. P. P.; CONCEIÇÃO, G. M.; ROETHING, E.; MUNIZ, M. F. B.; BARROS, A. C. S. A. Envelhecimento acelerado modificado para sementes de coentro (*Coriandrum sativum* L.) e sua correlação com outros testes de vigor. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 9, n. 1, p. 12-17, 2011.

VIANA, C. S.; MOURA, T.N.; GUIMARÃES, M. de A. Descrição e classificação botânica. In: GUIMARÃES, M. de A. **Produção de melancia**. Viçosa, MG : Ed, UFV, 2013. cap. 3, p. 44-50

VIEIRA, R.D.; KRZYZANOWSKI, F.C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap. 4, p.1-26.