

Deterioração controlada em sementes de coentro¹

Salvador Barros Torres^{2*}, Alfredo Henrique Dantas², Maria Francisca Soares Pereira²,
Clarisse Pereira Benedito², Fernando Henrique Alves da Silva²

RESUMO - O uso de testes de vigor é essencial em programas de controle de qualidade de sementes, e o teste de deterioração controlada é um dos que pode ser utilizado para esse fim, principalmente, em se tratando de sementes de hortaliças. Diante disso, a pesquisa teve como objetivo estudar a metodologia do teste de deterioração controlada, procurando verificar sua eficiência para identificação de diferentes níveis de vigor entre lotes de sementes de coentro (*Coriandrum sativum* L.). Para isso, quatro cultivares (Português, Super Verdão, Tabocas e Verdão), cada uma delas representada por três lotes de sementes, foram submetidas as seguintes avaliações: germinação, primeira contagem de germinação, emergência de plântulas, índice de velocidade de emergência, altura de plântula, massa da matéria seca da plântula e deterioração controlada (sementes com 18; 21 e 24% de grau de umidade, 45 °C, durante 24 e 48 horas). O teste de deterioração controlada pode ser utilizado para avaliar o potencial fisiológico de sementes de coentro, sendo a combinação 21% de água, a 45 °C, durante 24 horas a mais indicada.

Termos para indexação: *Coriandrum sativum*, potencial fisiológico, vigor, germinação.

Controlled deterioration in coriander seeds

ABSTRACT - Vigor tests are essential in seed quality control programs and the controlled deterioration test may be used for this purpose, especially for vegetable seeds. The objective of this study was to evaluate the methodology of the controlled deterioration test and to verify its effectiveness in identifying different vigor levels of coriander (*Coriandrum sativum* L.) seed lots. Four cultivars ("Português", "Super Verdão", "Tabocas" and "Verdão"), each represented by three seed lots, were tested for germination, first germination, seedling emergence, speed of emergence, seedling height, dry weight of seedlings and controlled deterioration (seeds with moisture contents of 18, 21 and 24% to 45 °C for 24 and 48 hours). The controlled deterioration test may be used to evaluate the physiological potential of coriander seeds, and the combination of 21% water at 45 °C for 24 hours is the most recommended treatment.

Index terms: *Coriandrum sativum*, physiological potential, vigor, germination.

Introdução

O coentro (*Coriandrum sativum* L.) é uma hortaliça condimentar largamente utilizada no Brasil. Seu cultivo, praticado por pequenos a grandes produtores (Pereira et al., 2005; Nascimento et al., 2006), se encontra em expansão no país. Trata-se de uma espécie importante sob

o ponto de vista socioeconômico, mas pouco contemplada pela pesquisa, principalmente na área de sementes. Nesse aspecto, Sampaio et al. (1997), Moraes e Lopes (1998) e Pereira et al. (2005) têm citado que, dentre os problemas verificados na produção de coentro, a utilização de sementes com baixa qualidade fisiológica é um dos itens constatados. Portanto, isso reforça a necessidade de se

¹Submetido em 01/06/2011. Aceito para publicação em. 03/11/2011

²Departamento de Ciências Vegetais, UFERSA, Caixa Postal 137, 59625-900 - Mossoró, RN, Brasil.

*Autor para correspondência <sbtorres@ufersa.edu.br>

desenvolver testes adequados para a avaliação do potencial fisiológico de sementes dessa espécie.

Dentre os testes de vigor, o de deterioração controlada foi inicialmente desenvolvido para avaliação do vigor de lotes de sementes pequenas, como cenoura, cebola, alface e brássicas (Powell e Matthews, 1981), procurando obter informações referentes ao potencial de armazenamento (Matthews e Powell, 1987). Constitui-se em uma técnica de envelhecimento similar ao do teste de envelhecimento acelerado, incorporando melhor controle do grau de umidade da semente e da temperatura, durante o período de envelhecimento (Krzyzanowski e Vieira, 1999). Neste teste, o grau de umidade das sementes é trazido para um mesmo nível em todas as amostras, antes do início do período de deterioração em temperatura alta ser iniciado (Hampton e TeKrony, 1995). Segundo Powell (1995), este teste é mais apropriado para espécies de sementes pequenas como as de hortaliças, permitindo a manutenção das sementes com grau de umidade uniforme até o final do teste.

A utilização do teste de deterioração controlada em olerícolas foi testado em sementes de alface e cenoura (Matthews e Powell, 1987), couve-flor e brócolis (Thornton e Powell, 1992; Hampton e Tekrony, 1995; Mendonça et al., 2003, respectivamente), tomate (Panobianco e Marcos-Filho, 2001), melão (Bhering et al., 2004), maxixe (Torres, 2005), pimentão (Basak et al., 2006), rabanete (Marcos-Filho e Kikutu, 2006), beterraba (Silva e Vieira, 2010) e pepino (Lima e Marcos-Filho, 2011).

No entanto, verifica-se que apesar desse teste ser dirigido para avaliação do potencial fisiológico de sementes de hortaliças, não existe registro na literatura da sua utilização para sementes de coentro, portanto, indicando a necessidade da produção de conhecimento sobre o tema. Nesse sentido, o trabalho objetivou estudar a metodologia do teste de deterioração controlada, procurando-se verificar sua eficiência na identificação de diferentes níveis de vigor de lotes de sementes de coentro.

Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró, RN, no período de agosto de 2010 a março de 2011, utilizando-se quatro cultivares de coentro não tratadas (Português, Super Verdão, Taboca e Verdão), cada uma delas representada por três lotes de sementes, provenientes de empresas nacionais, produzidas no ano

agrícola de 2009/2010. Durante o período experimental, as sementes foram mantidas embaladas em sacos de papel multifoliado e armazenadas em condições controladas (15 °C e 40% de umidade relativa do ar).

Os lotes foram avaliados inicialmente mediante determinações do grau de umidade, porcentagem e primeira contagem do teste de germinação, porcentagem e índice de velocidade de emergência de plântulas, altura e massa da matéria seca das plântulas.

Grau de umidade das sementes (GU): determinado pelo método estufa (Brasil, 2009), utilizando-se duas repetições de aproximadamente 2 g de cada lote, a 105 ± 3 °C por 24 horas, com resultados expressos em porcentagem (base úmida), antes e após o ajuste do GU para o teste de deterioração controlada.

Germinação: realizada com quatro subamostras de 50 sementes, semeadas em rolo de papel toalha umedecido com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato seco e colocadas para germinar a 20-30 °C. As avaliações foram realizadas aos sete e 21 dias após a semeadura, seguindo os critérios estabelecidos nas Regras para Análise de Sementes – RAS (Brasil, 2009).

Primeira contagem do teste de germinação: realizada juntamente ao teste de germinação, contabilizando-se o percentual de plântulas normais no sétimo dia após a semeadura (Brasil, 2009).

Emergência de plântulas: para cada lote, quatro subamostras de 50 sementes foram distribuídas em bandejas de poliestireno de 200 células contendo substrato Plantmax®. As bandejas foram mantidas em ambiente protegido, sob temperatura média de 32 °C e umedecidas duas vezes ao dia. A avaliação da emergência das plântulas foi realizada aos 15 dias após a semeadura, mediante a contagem de plântulas emergidas, avaliadas de acordo com os critérios adotados para avaliação da parte aérea de plântulas em um teste de germinação (Brasil, 2009). Os resultados foram expressos em porcentagem média de emergência para cada lote. A velocidade de emergência foi determinada durante a condução do teste, através de contagens diárias das plântulas emergidas até o décimo quinto dia após a semeadura. O índice de velocidade de emergência foi obtido pela fórmula proposta por Maguire (1962), e os resultados expressos em índice médio de velocidade de emergência para cada lote.

Altura e massa da matéria seca da parte aérea das plântulas: no final do teste de emergência, descartaram-se as plântulas bordadura e procedeu-se a mensuração, em centímetros, da parte aérea das plântulas centrais da bandeja, tomando-se a medida entre o colo e o meristema apical. Em

seguida, as plântulas mensuradas foram cortadas na região do colo, acondicionadas em sacos de papel e submetidas à secagem. Esta foi conduzida em estufa a 65 ± 3 °C, até peso constante, seguida de pesagem em balança analítica (precisão 0,001 g). O valor obtido em cada repetição/ lote foi dividido pelo número de plântulas utilizadas e os resultados expressos em mg.plântula⁻¹ (Nakagawa, 1999).

Deterioração controlada: inicialmente, o grau de umidade das sementes foi ajustado para os três níveis diferentes, 18; 21 e 24%, através do método da atmosfera úmida (Rossetto et al., 1995), conduzido em caixas plásticas transparente (gerbox), com amostras de 4 g de sementes, colocadas sobre tela interna mediante a distribuição de uma camada simples. Estas caixas, tampadas e contendo 40 mL de água, foram mantidas em incubadora, a 20 °C. Durante o umedecimento artificial, o grau de umidade das sementes foi monitorado, através de pesagens sucessivas, até a obtenção dos valores desejados; nesta ocasião, cada amostra foi colocada em recipiente de folha de alumínio, fechado hermeticamente, permanecendo, por cinco dias em câmara fria (8-10 °C) para atingir o equilíbrio higroscópico. Em seguida, as sementes foram mantidas em banho-maria, a 45 °C, por 24 e 48 h. Após esses períodos, foi determinado o grau de umidade das sementes pelo método da estufa a 105 ± 3 °C (Brasil, 2009) e instalado o teste de germinação, conforme descrito anteriormente. A avaliação foi efetuada aos sete dias após a semeadura, computando-se a porcentagem de plântulas normais para cada lote.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições de 50 sementes, separadamente para cada teste e cultivar. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) (Banzatto e Kronka, 2008). Os dados do grau de umidade não foram analisados estatisticamente. Também foram calculados os coeficientes de correlação simples de Pearson (r) entre os resultados dos testes de deterioração controlada e os de emergência de plântulas, sendo a significância dos valores de r determinada pelo teste t a 1% e 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos nas avaliações da qualidade inicial dos lotes de sementes de coentro revelaram, de forma geral, diferenças entre lotes (Tabela 1). Para os lotes das cultivares Português, Super Verdão e Tabocas, os resultados de germinação foram estatisticamente semelhantes entre si, exceto para os lotes da cultivar Verdão, que indicou o lote 12 como de melhor

qualidade e os demais como de qualidade inferior. Verifica-se que todos os lotes apresentaram porcentagem média de plântulas normais superiores à mínima estabelecida para comercialização de sementes de coentro, ou seja, 80% de germinação. Segundo Powell (1986), é importante e coerente a comparação de lotes de sementes que estejam, preferencialmente, situados na Fase I da curva de perda de viabilidade, pois ao atingir a Fase II, mesmo o teste de germinação (conduzido sob condições favoráveis) é capaz de detectar diferenças no potencial fisiológico das amostras avaliadas. Essa autora considera que a posição de cada lote dentro da Fase I determina seu nível de vigor. Nesse estudo, todos os lotes apresentaram germinação variando entre 84 e 98%, estando situados, portanto, na Fase I da curva de perda de viabilidade da semente, caracterizada por ser relativamente longa e com poucas sementes mortas.

Mesmo realizado em condições ideais de laboratório, a primeira contagem do teste de germinação (Tabela 1) mostrou-se mais sensível que o teste de germinação, exceto para os lotes da cultivar Tabocas em que não se verificou diferenciação entre os lotes. Segundo Nakagawa (1999), a primeira contagem do teste de germinação, muitas vezes, expressa melhor as diferenças de velocidade de germinação entre lotes do que os índices de velocidade de germinação. Trata-se portanto, de uma determinação importante por identificar lotes com capacidade de estabelecimento mais rápido e ser menos trabalhoso que a de velocidade de emergência, além de ser conduzido simultaneamente com o teste de germinação, não exigindo equipamento especial.

Houve variação significativa entre os lotes quanto à emergência de plântulas em casa de vegetação (Tabela 1). Este teste indicou, para todas as cultivares, lotes com alto, médio e baixo vigor. Porém, essa diferença acentuada de qualidade entre os lotes não foi plenamente mantida quando se avaliou as variáveis índice de velocidade de emergência, altura e massa da matéria seca da parte aérea das plântulas. De forma geral, segundo Marcos-Filho (2005), todos esses testes são considerados menos sensíveis para detectar diferenças de vigor, quando comparados aos testes baseados na integridade das membranas e aos que avaliam a tolerância a estresse. Ainda segundo o autor, graças à sua simplicidade, eles são utilizados corriqueiramente para avaliação do vigor de praticamente todas as espécies cultivadas, embora inexistam pontos de referência para balizar as comparações entre amostras. De forma geral, os valores médios da emergência de plântulas dos lotes das cultivares Português, Super Verdão e Verdão foram numericamente inferiores aos verificados no teste de germinação dos lotes dessas cultivares. Por outro lado, essas diferenças numéricas entre

germinação em laboratório e em casa de vegetação não foram verificadas para os lotes da cultivar Tabocas, provavelmente por estes apresentarem maior potencial fisiológico, o que foi confirmado nos resultados de primeira contagem de germinação, índice de velocidade de emergência, altura de plântulas e massa da matéria seca das plântulas. De

acordo com Marcos-Filho (1999), o teste de emergência de plântulas constitui parâmetro indicador da eficiência dos testes para avaliação do potencial fisiológico de lotes de sementes. Portanto, verifica-se neste estudo essa eficiência em distinguir, com segurança, os lotes 3, 6, 7 e 12 como de alto vigor e os lotes 1, 4 e 10 como inferiores.

Tabela 1. Germinação (G), primeira contagem (PC), emergência (E), índice de velocidade de emergência (IVE), altura da plântula (AP) e massa da matéria seca das plântulas (MSP) e respectivos coeficientes de variação de lotes de sementes de coentro (*Coriandrum sativum* L.), cultivares Português, Super Verdão, Tabocas e Verdão*.

Cultivares	Lotes	G (%)	PC (%)	E (%)	IVE	AP (cm)	MSP (mg)
Português	1	84 a	20 b	45 c	3,0 b	2,1 b	7,0 b
	2	84 a	18 b	53 b	3,2 b	2,3 b	7,7 b
	3	87 a	27 a	60 a	4,7 a	2,5 a	10,2 a
C.V. (%)		9,90	15,61	11,85	15,59	3,62	12,33
Super Verdão	4	90 a	46 b	76 c	6,0 a	3,2 a	13,0 a
	5	97 a	39 b	80 b	7,0 a	3,0 a	14,0 a
	6	88 a	72 a	86 a	6,2 a	3,0 a	11,0 a
C.V. (%)		9,33	13,84	7,37	19,95	9,36	19,07
Tabocas	7	98 a	87 a	98 a	6,25 a	3,0 a	23,2 a
	8	98 a	87 a	85 b	6,0 a	2,8 a	18,7 a
	9	98 a	84 a	96 ab	5,75 a	3,1 a	18,5 a
C.V. (%)		4,85	9,78	4,81	6,80	6,77	15,72
Verdão	10	88 b	10 c	50 c	5,5 b	3,2 a	15,0 b
	11	90 b	21 b	62 b	5,7 b	3,5 a	16,0 b
	12	98 a	89 a	94 a	7,2 a	3,2 a	18,0 a
C.V. (%)		4,85	12,94	6,16	11,47	15,81	11,45

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os graus de umidade das sementes antes e após a deterioração controlada estão apresentados na Tabela 2. O grau de umidade inicial das sementes dos lotes de ambas as cultivares variou entre 7,7 e 9,3%; essa diferença está dentro dos limites considerados favoráveis, já que diferenças de até 2% não são comprometedoras (Marcos-Filho, 2005). Conforme enfatizam Silva e Vieira (2010), o uso de sementes com grau de umidade inicial semelhante é importante no procedimento de embebição que deve ser realizado antes do teste de deterioração controlada, pois possibilita que todos os lotes atinjam os valores pré-estabelecidos em período próximo, agilizando assim o início da fase de banho-maria, além de se constituir em pré-requisito fundamental para obtenção de resultados confiáveis. Já para o grau de umidade das sementes após o período em banho-maria, pôde-se observar que os lotes de sementes permaneceram praticamente com o mesmo grau de umidade, atingidos após os ajustes desejados de 18, 21 e 24%. Assim, a técnica utilizada

para a deterioração controlada mostrou-se eficiente, no sentido de manter constante o grau de umidade das sementes durante o decorrer do teste e muito próximos aos planejados. Segundo TeKrony (2003), um ponto percentual de diferença no grau de umidade entre lotes de sementes pode causar grande impacto na germinação após a deterioração controlada, principalmente para os lotes de médio e baixo vigor.

Na Tabela 3 estão apresentados os resultados referentes ao teste de deterioração controlada. Verifica-se, de forma geral, que as diferentes combinações de grau de umidade e períodos de exposição no banho-maria, a 45°C provocaram separação dos lotes em diferentes níveis de vigor. Como se observa, o ranqueamento dos lotes mostrou tendência compatível com a ordenação dos lotes obtida pelos testes que avaliaram inicialmente a qualidade fisiológica (Tabela 1), classificando, de forma consistente, os lotes 3, 6, 7, 9 e 12 como superiores; os demais, de forma geral, como de qualidade inferior (1, 2, 4, 5, 8, 10 e 11).

Tabela 2. Grau de umidade médio das sementes de coentro (*Coriandrum sativum* L.), cultivares Português, Super Verdão, Tabocas e Verdão, ajustados para 18, 21 e 24%, antes e após deterioração controlada por 24 e 48 horas.

Cultivar	Lotes	Grau de umidade						
		Antes	Após 24 horas			Após 48 horas		
			18%	21%	24%	18%	21%	24%
..... %								
Português	1	7,7	18,3	21,4	24,5	18,5	21,4	23,8
	2	8,2	18,4	21,3	24,6	18,4	21,5	24,0
	3	8,8	18,6	21,5	24,7	18,1	21,3	24,5
Super Verdão	4	8,6	18,3	20,9	24,0	18,1	20,9	23,9
	5	8,5	18,4	20,8	24,4	18,2	20,9	24,0
	6	9,3	17,9	21,0	23,9	17,9	21,0	24,0
Tabocas	7	8,8	18,2	21,2	24,4	17,8	21,3	24,4
	8	9,2	18,3	21,0	24,2	18,3	21,2	23,9
	9	9,0	18,3	21,4	24,0	17,9	21,0	23,7
Verdão	10	8,9	18,1	21,4	24,0	18,4	20,8	23,9
	11	8,0	18,0	21,3	24,4	18,0	20,6	23,7
	12	7,3	18,4	21,4	24,1	18,2	20,9	24,0

Tabela 3. Valores médios obtidos no teste de deterioração controlada, após os períodos de condicionamento de sementes de coentro (*Coriandrum sativum* L.), cultivares Português, Super Verdão, Tabocas e Verdão, com diferentes graus de umidade*.

Cultivar	Lotes	24 h			48 h		
		18%	21%	24%	18%	21%	24%
	 %					
Português	1	17 b	10 c	17 b	10 b	10 b	10 b
	2	20 b	17 b	17 b	12 b	10 b	10 b
	3	38 a	43 a	39 a	29 a	30 a	17 a
C.V. (%)		8,98	7,96	8,82	11,02	10,28	9,39
Super Verdão	4	61 b	46 c	52 b	64 a	64 a	44 b
	5	47 c	57 b	45 c	45 b	45 b	37 c
	6	70 a	73 a	65 a	66 a	62 a	55 a
C.V. (%)		3,20	4,34	5,26	4,70	3,98	4,62
Tabocas	7	84 a	84 a	85 a	74 a	76 a	74 a
	8	83 a	82 b	80 b	50 b	42 b	44 b
	9	82 a	84 a	84 a	72 a	74 a	72 a
C.V. (%)		2,94	2,75	3,70	3,57	3,67	3,92
Verdão	10	23 b	14 c	15 b	17 b	11 b	11 b
	11	25 b	18 b	18 b	14 b	12 b	12 b
	12	87 a	88 a	87 a	84 a	81 a	81 a
C.V. (%)		4,44	5,13	4,09	6,13	5,21	4,87

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo com a Tabela 3, a combinação com ajuste do grau de umidade para 21% e período de 24 horas em banho-maria, a 45 °C demonstrou maior eficiência na separação dos lotes de sementes em diferentes níveis de vigor pelo teste de deterioração controlada. Nesse sentido, os lotes 3, 6, 7, 9 e 12 foram classificados como de alto vigor e os lotes 1, 4, 10 como de baixa qualidade fisiológica; já os lotes 2, 5, 8 e 11 apresentaram qualidade intermediária. Para esta combinação, a ordenação dos lotes foi mais coerente com os resultados dos testes utilizados na caracterização inicial dos lotes para todas as cultivares (Tabela 1). Conforme Matthews (1980), a proposta inicial para o teste de deterioração controlada sugere que o ajuste no grau de umidade seja tal que o período de 24 horas permita a separação entre lotes de sementes pequenas. Nesse sentido, resultados semelhantes também foram encontrados por Basak et al. (2006), com pimentão e Silva e Vieira (2010), com beterraba, quando utilizaram a combinação 22%/24 h/45 °C, envolvendo, portanto, o período de 24 horas. Nesse mesmo sentido, Panobianco e Marcos Filho (1998), com pimentão e Torres (2005), com maxixe, obtiveram resultados favoráveis com o uso da deterioração controlada, com grau de umidade das sementes ajustado a 24%, a 45 °C por, também, 24 horas.

O período de 48 horas de deterioração controlada proporcionou pouca diferenciação para os lotes, como também, provocou maior queda no desempenho germinativo dos lotes de sementes quando comparado com o de 24 horas de deterioração controlada dos lotes de sementes. Essa maior deterioração das sementes ocorreu, provavelmente, devido ao maior período de exposição das sementes a alta temperatura e umidade relativa do ar provocando alterações que influenciam a síntese de proteínas, de ácidos nucleicos e o metabolismo do DNA

(Vásquez et al., 1991). E segundo Basajavarajappa et al. (1991) pode ocorrer, também, alterações no processo respiratório e na funcionalidade das membranas, cuja causa principal é a peroxidação de lipídios, com interferência na germinação.

Neste trabalho, os resultados do teste de deterioração controlada, indicaram que o procedimento 21%/24 horas, além de separar os lotes em níveis diferentes de vigor, apresentou resultados coerentes com a emergência de plântulas. Pela análise de correlação (Tabela 4), verifica-se que o tratamento que utilizou grau de umidade inicial das sementes com 21% pelo período de 24 horas de deterioração sob temperatura de 45 °C apresentou os maiores coeficientes de correlação simples, em todas as cultivares, quando comparado aos resultados do teste de emergência de plântulas. Isso indica haver uma tendência de variação semelhante entre as duas variáveis, porém, não significa que existe a correspondente precisão de estimativa de qualidade do lote (Marcos Filho et al., 1984). A relação entre os resultados dos testes para avaliar o vigor das sementes em laboratório e o seu desempenho em campo pode, muitas vezes, ser incompatível (Vieira et al., 1994), isso em função, provavelmente, dos testes de emergência de plântulas nem sempre serem adequados para detectar diferenças entre o potencial fisiológico dos lotes de sementes (Marcos-Filho, 1999) e, também, em razão das condições ambientais na semeadura. Nesse sentido, Tunes et al. (2011), verificaram que não foram constatadas correlações significativas entre as diferentes metodologias do teste de envelhecimento acelerado (tradicional e com solução saturada) e o teste de emergência de plântulas de sementes de coentro. Segundo esses autores, essa discordância pode ser devido ao princípio diferenciado de cada teste, fornecendo, com isso, informações complementares para a decisão a respeito do destino final de cada lote de sementes.

Tabela 4. Coeficientes de correlação (r) simples entre os tratamentos de deterioração controlada (DC) e o teste de emergência de plântulas de coentro (*Coriandrum sativum* L.), cultivares Português, Super Verdão, Tabocas e Verdão.

Tratamento	Emergência de plântulas			
	Português	Super Verdão	Tabocas	Verdão
DC 18%/24 h – 45 °C	0,79*	0,81*	0,60	0,41
DC 18%/48 h – 45 °C	0,65	0,72*	0,85*	0,60
DC 21%/24 h – 45 °C	0,92**	0,84**	0,90**	0,93**
DC 21%/48 h – 45 °C	0,54	0,69*	0,65	0,61*
DC 24%/24 h – 45 °C	0,45	0,64	0,71*	0,69*
DC 24%/48 h – 45 °C	0,71*	0,75*	0,63*	0,70*

*significativo a 5% de probabilidade, pelo teste t;

** significativo a 1% de probabilidade, pelo teste t.

Portanto, o teste de deterioração controlada, associado ao de emergência de plântulas pode ser utilizado com relativa segurança na avaliação do vigor de sementes de coentro, no entanto, o potencial dos diferentes procedimentos para avaliar a qualidade dos lotes de sementes pode variar caso as condições ambientais sejam diferentes das verificadas nesse estudo.

Conclusões

O teste de deterioração controlada pode ser utilizado para avaliar o potencial fisiológico de sementes de coentro, sendo a combinação 21% de água, a 45 °C, durante 24 horas a mais indicada.

Referências

- BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. *Experimentação agrícola*. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2008. 237p.
- BASAK, O.; DEMIR, I.; MAVI, K.; MATTHEWS, S. Controlled deterioration test predicting seedling emergence and longevity of pepper (*Capsicum annuum* L.) seed lots. *Seed Science and Technology*, v.34, n.3, p.701-712, 2006.
- BASAJAVARAJAPPA, B.S.; SHETY, H.S.; PRAKASH, H.S. Membrane deterioration and other biochemical changes, associated with accelerated aging of maize seeds. *Seed Science and Technology*, v.2, n.2, p.279-286, 1991.
- BHERING, M.C.; DIAS, D.C.F.; TOKUHISA, D.; DIAS, L.A.S. Avaliação do vigor de sementes de melão pelo teste de deterioração controlada. *Revista Brasileira de Sementes*, v.26, n.1, p.125-129, 2004.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regras para análise de sementes*. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. 395p. http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Laborat%C3%B3rio/Sementes/Regras%20para%20Análise%20de%20Sementes.pdf
- HAMPTON, J.G.; TEKRONY, D.M. *Handbook of vigor test methods*. Zurich: ISTA, 1995. 117p.
- KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D. Deterioração controlada. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J.B. (Ed.). *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES, 1999. cap.6, p.1-8.
- LIMA, L.B.; MARCOS-FILHO, J. Procedimentos para condução de testes de vigor baseados na tolerância ao estresse térmico em sementes de pepino. *Revista Brasileira de Sementes*, v.33, n.1, p.45-53, 2011. <http://www.scielo.br/pdf/rbs/v33n1/05.pdf>
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, v.2, n.2, p.176-177, 1962.
- MARCOS-FILHO, J. *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. Piracicaba: Fealq, 2005. 495p.
- MARCOS-FILHO, J. PESCARIN, H.M.C.; KOMATSU, Y.H.; DEMÉTRIO, C.G.B.; FANCELLI, A.L. Testes para avaliação do vigor de sementes de soja e suas relações com emergência de plântulas no campo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.19, n.5, p.605-613, 1984.
- MARCOS-FILHO, J. Testes de vigor: importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J.B. (Ed.). *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES, 1999. cap.1, p.1-21.
- MARCOS-FILHO, J.; KIKUTI, A.L.P. Vigor de sementes de rabanete e desempenho de plantas em campo. *Revista Brasileira de Sementes*, v.28, n.3, p.44-51, 2006. <http://www.scielo.br/pdf/rbs/v28n3/07.pdf>
- MATTHEWS, S. Controlled deterioration: a new vigour test for crop seeds. In: HABBLETHWAITE, P.D. *Seed production*. London: Butterworths, 1980. p.647-660.
- MATTHEWS, S.; POWELL, A.A. Controlled deterioration test. In: PERRY, D.A. (Ed.). *Handbook of vigor test methods*. 2.ed. Zurich: ISTA, 1987. p.49-56.
- MENDONÇA, E.A.F.; RAMOS, N.P.; FESSEL, S.A. Adequação da metodologia do teste de deterioração controlada em sementes de brócoli (*Brassica oleracea* L. – var. *italica*). *Revista Brasileira de Sementes*, v.25, n.1, p.18-24, 2003. http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-31222003000100004&script=sci_arttext
- MORAES, D.M.; LOPES, N.F. Germinação e vigor de sementes de coentro (*Coriandrum sativum* L.) submetidas a reguladores de crescimento vegetal. *Revista Brasileira de Sementes*, v.20, n.1, p.93-99, 1998. <http://www.abrates.org.br/revista/artigos/1998/v20n1/artigo17.pdf>
- 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.1-24.
- NASCIMENTO, W.M.; PEREIRA, R.S.; FREITAS, R.A.; BLIMER, L. MUNIZ, M.F.B. Colheita e armazenamento de sementes de coentro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.41, n.12, p.1793-1801, 2006. <http://www.scielo.br/pdf/pab/v41n12/a15v4112.pdf>
- 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. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-9016200000100018
- PANOBIANCO, M.; MARCOS-FILHO, J. Envelhecimento acelerado e deterioração controlada em sementes de tomate. *Scientia Agricola*, v.58, n.3, p.525-531, 2001. <http://www.agrolink.com.br/downloads/81201.pdf>
- PEREIRA, R.S.; MUNIZ, M.F.B.; NASCIMENTO, W.M. Aspectos relacionados à qualidade de sementes de coentro. *Horticultura Brasileira*, v.23, n.3, p.703-706, 2005. <http://www.scielo.br/pdf/hb/v23n3/a02v23n3.pdf>

- POWELL, A.A. Cell membranes and seed leachate conductivity in relation to the quality of seed for sowing. *Journal of Seed Technology*, v.10, n. 2, p.81-100, 1986.
- POWELL, A.A. The controlled deterioration test. In: VAN DE VENTER, H.A. (Ed.). *Seed vigour testing seminar*. Copenhagen: ISTA, 1995. p.73-87.
- POWELL, A.A.; MATTHEWS, S. Evaluation of controlled deterioration: a new vigour test for small seeds vegetables. *Seed Science and Technology*, v.9, n.2, p.633-640, 1981.
- ROSSETTO, C.A.V. FERNANDEZ, E.M.; MARCOS FILHO, J. Metodologias de ajuste do grau de umidade e comportamento das sementes de soja no teste de germinação. *Revista Brasileira de Sementes*, v.17, n.2, p.171-178, 1995. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90161997000100015
- SAMPAIO, N.V.; SAMPAIO, T.G.; PEREIRA, D.D. Metodologia para germinação de coentro (*Coriandrum sativum* L.) em laboratório de análise de sementes. *Revista Científica Rural*, v.2, n.1, p.8-19, 1997.
- SILVA, J.B.; VIEIRA, R.D. Deterioração controlada em sementes de beterraba. *Revista Brasileira de Sementes*, v.32, n.1, p.69-76, 2010. <http://www.scielo.br/pdf/rbs/v32n1/v32n1a08.pdf>
- TEKRONY, D.M. Precision is an essential component in seed vigour testing. *Seed Science and Technology*, v.31, n.2, p.435-447, 2003.
- THORNTON, J.M.; POWELL, A.A. Short-term aerated hydration for the improvement of seed quality in *Brassica oleracea* L. *Seed Science Research*, v.2, n.1, p.41-49, 1992.
- TORRES, S.B. Teste de deterioração controlada em semente de maxixe. *Horticultura Brasileira*, v.23, n.2, p.307-310, 2005. <http://www.scielo.br/pdf/hb/v23n2/25074.pdf>
- TUNES, L.M.; PEDROSO, D.C.; BARBIERI, G.M.C.; 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. <http://www6.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/1645/990>
- VÁSQUEZ, E.; MONTIEL, F.; VÁSQUEZ-RAMOS, J.M. DNA ligase activity in deteriorated maize axis during germination: a model relating effects in DNA metabolism in seeds to loss of germinability. *Seed Science Research*, v.1, n.2, p.269-273, 1991.
- VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M.; SADER, R. Testes de vigor e suas possibilidades de uso. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. *Testes de vigor em sementes*. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p.31-47.