

NOTA CIENTÍFICA

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SEMENTES DE FUMO, NUAS E REVESTIDAS, PELO TESTE DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA¹

CRISTIANE DE CARVALHO², ANA DIONÍSIA LUZ COELHO NOVEMBRE³

RESUMO – A distribuição de sementes para a instalação de uma cultura é efetuada com base nos resultados do teste de germinação e para complementar as informações sobre a qualidade das sementes são utilizados testes de vigor. Porém, como não há pesquisas relacionadas à avaliação do vigor das sementes de fumo (*Nicotiana tabacum* L.), essa pesquisa foi realizada como objetivo de estudar o teste de condutividade elétrica para essas sementes. Para isso, foram avaliadas sementes do grupo varietal ‘Virgínia’, cultivar ‘CSC 439’, representadas por cinco lotes de sementes nuas e revestidas, hidratadas em 25 mL de água destilada por 2, 4, 6, 8 e 24 h a 25 °C. Foram utilizadas 0,5; 0,8 e 1,0 g de sementes nuas e 2,5; 4,0 e 5,0 g de revesidas. Para complementar as análises as sementes foram avaliadas quanto à germinação (total e primeira contagem) e a emergência da plântula (total e velocidade). O delineamento experimental foi o inteiramente ao acaso, com quatro repetições; os dados foram submetidos à análise de variância e à comparação das médias pelo teste de Tukey (5%). É possível concluir que o teste de condutividade elétrica não é eficiente para classificar os lotes de sementes de fumo, nuas e revestidas, do cultivar ‘CSC 439’, considerando as quantidades de sementes e os tempos de hidratação estudados.

Termos para indexação: *Nicotiana tabacum*, análise de sementes; controle de qualidade.

EVALUATION OF RAW AND COATED TOBACCO SEED QUALITY WITH THE CONDUCTIVITY TEST

ABSTRACT – the distribution of seeds sowed for crop establishment are made according to the results of germination tests, and vigor tests are used to complement the information on seed quality. However, there are no methods to estimate the vigor of tobacco seeds and the objective of this research was to evaluate the electrical conductivity test to estimate the vigor of tobacco seeds (*Nicotiana tabacum* L.). Five lots of raw and coated seeds, ‘Virginia’ variety, ‘CSC 439’ cultivar, were hydrated in 25 mL of distilled water for 2, 4, 6, 8 and 24 hours at 25 °C with 0.5, 0.8 and 1.0 g of original seeds and 2.5, 4.0 and 5.0 g of coated seeds being used. Germination, first count, seedling emergence and speed of seedling emergence were evaluated. The experimental design was completely randomized and the means compared by the Tukey test (5%). It is concluded that the conductivity test does not classify the lots of raw and coated tobacco seeds according to the seedling emergence and speed of seedling emergence.

Index terms: *Nicotiana tabacum*; seed testing, quality control.

¹Submetido em 27/11/2009. Aceito para publicação em 29/04/2010. Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor, apresentada à USP/ESALQ.

²Eng. Agr., aluna pós-graduação do Departamento de Produção Vegetal,

USP/ESALQ, castelancarvalho@gmail.com.

³Eng. Agr., Dr. Professor Doutor, Departamento de Produção Vegetal, USP/ ESALQ, Caixa Postal 9, 13418-900, Piracicaba, e-mail: adlcnove@esalq.usp.br.

INTRODUÇÃO

A qualidade das sementes é definida pelos parâmetros genético, físico, fisiológico e sanitário e sua determinação é fundamental para o processo de produção e comercialização das sementes. O parâmetro fisiológico das sementes afeta a porcentagem e a uniformidade da germinação e o desenvolvimento das plântulas em condições de campo, as quais nem sempre são favoráveis. Por isso, esse parâmetro é rotineiramente avaliado pelo teste de germinação e há a complementação com a utilização de testes de vigor.

Segundo Powell (1995) os testes de vigor devem ter base teórica, serem relativamente simples e barato, terem relação com os resultados de emergência da plântula e com o potencial de armazenamento, determinar a qualidade das sementes e estabelecer diferenças de qualidade, que possibilitem a classificação dos lotes de sementes e cujos resultados sejam reproduzíveis.

O teste de condutividade elétrica é um teste de vigor considerado rápido, que avalia indiretamente a qualidade das sementes, pois quando essas são hidratadas em água, exsudam íons, açúcares e outros metabólitos no início do período de embebição, devido às mudanças na integridade no sistema de membranas, em função do nível de deterioração das sementes. Para Bewley e Black (1994), em sementes deterioradas não há a reestruturação do sistema de membranas celulares ou há deficiência da reestruturação causando aumento da lixiviação de eletrólitos.

Vários fatores podem afetar os resultados do teste de condutividade elétrica, tais como a qualidade da água, a temperatura e a duração do período de hidratação e o tamanho, o grau de umidade e o número de sementes testadas (Tao, 1978; Givelberg et al., 1984; Loeffler et al., 1988; Deswal e Sheoran, 1993; Guimarães, et al., 1993; Dias e Marcos Filho, 1996; Oliveira e Novembre, 2005). Entretanto o período de hidratação, a quantidade de sementes e de água são os fatores mais estudados.

De maneira geral, para as sementes de algumas espécies de solanáceas, a utilização da combinação de 25 sementes em 25 mL de água, hidratadas a 25 °C por um período inferior a 24 h foi eficiente para classificar lotes dessas sementes em diferentes níveis de vigor (Novembre et al., 1995; Sá, 1999; Novembre et al., 2002). Inclusive essa combinação foi eficiente para classificar lotes de sementes peliculizadas de tomate (Martinelli Seneme et al., 2004).

De acordo com as informações da literatura não há, ainda, método para a utilização do teste de condutividade elétrica para as sementes de fumo e há poucos estudos para a utilização em sementes revestida.

A peletização consiste na cobertura de sementes com sucessivas camadas de material seco e inerte para alterar o formato, aumentar a massa e uniformizar sua superfície, para facilitar a distribuição e o manuseio (Silva et al., 2002). Essa técnica é utilizada para sementes de fumo, às quais também são adicionados corantes para diferenciar os grupos varietais. Além disso, há alteração da forma e do tamanho das sementes que é 60 vezes maior do que o das sementes nuas, assim, os produtores podem semear uma semente por célula da bandeja, sem necessidade da repicagem das mudas.

Dessa forma, como não há estudos sobre o teste de condutividade elétrica para as sementes de fumo e em função da utilização de cobertura nas sementes essa pesquisa foi realizada com o objetivo de determinar o vigor de sementes de fumo grupo varietal ‘Virgínia’, cultivar ‘CSC 439’, nuas e revestidas, por meio do teste de condutividade elétrica.

MATERIAL E MÉTODOS

As análises das sementes foram realizadas no Laboratório de Análise de Sementes, Departamento de Produção Vegetal, da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, da Universidade de São Paulo, em Piracicaba, São Paulo.

Para a execução da pesquisa foram utilizadas sementes de fumo *Nicotiana tabacum* L., do grupo varietal ‘Virgínia’, do cultivar comercial ‘CSC 439’, representadas por cinco lotes, dos quais uma parte foi revestida pela empresa Souza Cruz. Dessa forma, foram avaliadas sementes nuas, cujos lotes foram identificados por números (1, 2, 3, 4 e 5) e revestidas, identificados por um número seguido de uma letra (1P, 2P, 3P, 4P e 5P).

Grau de umidade: foi utilizado o método da estufa a 130 °C por uma hora (Brasil, 1992). Foram avaliadas duas repetições para cada lote, utilizando 0,1 g de sementes nuas e 0,5 g de revestidas. Os resultados são indicados em base úmida e expressos em porcentagem de água.

Teste de germinação: quatro repetições de 50 sementes, nuas e revestida, de cada lote foram semeadas, utilizando um palito de madeira de ponta fina e úmida, sobre duas folhas de papel mata-borrão, umedecidas com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes a sua massa, e colocadas

em caixas plásticas transparentes (11 x 11 x 3,5 cm). As avaliações foram realizadas aos sete e aos dezesseis dias após a semeadura (DAS) (Brasil, 1992). As sementes foram mantidas sob alternância de temperatura, 20-30 °C, e fotoperíodo diário de oito horas. Os resultados referem-se à quantidade de plântulas normais e são expressos em porcentagem.

Primeira contagem de germinação: essa determinação constou do registro das porcentagens de plântulas normais determinadas na primeira contagem do teste de germinação e avaliadas no sétimo dia após a semeadura. Os resultados referem-se à quantidade de plântulas normais e são expressos em porcentagem.

Emergência e velocidade de emergência da plântula: esse teste foi realizado em ambiente de casa de vegetação. Foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes, nuas e revestidas, para cada lote. As sementes nuas foram semeadas em caixas plásticas de 17,8 x 12,5 x 3,5 cm com fundo furado e as revestidas em bandejas de poliestireno de 200 células utilizando substrato comercial Mecplant®, utilizado para as sementes de fumo. As avaliações foram realizadas diariamente durante 20 dias e com os dados foram calculadas a quantidade de plântulas normais que emergiram, em porcentagem, e a velocidade de emergência da plântula, pelo índice proposto por Maguire (1962).

Condutividade elétrica: para cada lote, foram utilizadas quatro repetições de 0,5; 0,8 e 1,0 g de

sementes nuas e quatro repetições de 2,5; 4,0 e 5,0 g de sementes revestidas, pesadas com precisão de 0,0001 g. Em seguida, as sementes foram colocadas em copos plásticos, com 50 mL de capacidade, e adicionados 25 mL de água destilada. Durante a hidratação as sementes foram mantidas a 25 °C por 2, 4, 6, 8 e 24 horas; os copos foram cobertos com papel alumínio. Após cada período, a condutividade elétrica da solução foi determinada utilizando um condutivímetro Digimed® DM-31 e os resultados, expressos em $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$, foram obtidos pela divisão da leitura da condutividade elétrica pela massa de sementes colocadas na água destilada.

Delineamento experimental: os dados dos testes de germinação, de primeira contagem de germinação, de condutividade elétrica e emergência e velocidade de emergência da plântula foram submetidos à análise de variância e à comparação das médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. O delineamento experimental foi o inteiramente ao acaso, com quatro repetições. Para todas as análises foram testados cinco níveis do fator lote.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela determinação do grau de umidade das sementes nuas de fumo, lotes 1 a 5, (Tabela 1) verifica-se variação de 6,1% a 6,4% entre os lotes. Essa variação no teor de água das sementes não foi considerada suficiente para interferir nos resultados dos testes subsequentes.

TABELA 1. Resultados (%) obtidos para teor de água (TA), primeira contagem de germinação (PCG), germinação (G) e emergência da plântula (EP) e índice de velocidade de emergência da plântula (IVEP), para as sementes nuas de fumo, lotes 1 a 5, grupo varietal ‘Vigínia’, cv. ‘CSC 439’.

Lote	TA	PCG	G	EP	IVEP
	%				
1	6,4	72 b	80 b	71 bc	10,8 abc
2	6,2	87 a	94 a	82 abc	10,1 bc
3	6,1	87 a	93 ab	88 a	13,5 a
4	6,2	86 a	91 ab	83 ab	12,4 ab
5	6,2	83 ab	85 ab	70 c	9,1 c
C.V. (%)		7,9	7,9	5,0	8,3

Na coluna, médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey, 5%.

Para os resultados do teste de germinação, também constantes dessa tabela, observa-se que as sementes do

lote 1 foram classificadas como as de pior qualidade. Já, os resultados de primeira contagem da germinação

classificaram os lotes de sementes nuas de maneira semelhante aos dos resultados do teste de germinação, o que indica que não foram eficientes para estimar o vigor dessas sementes (Tabela 1). A inadequação do teste de primeira contagem da germinação para as sementes de fumo já havia sido relatada por Medeiros (2008), mas em razão dessa avaliação ser parte do teste de germinação é uma determinação que é indicada para estimar o vigor de sementes de muitas espécies vegetais, como por exemplo, para sementes de pepino (Bhering et al., 2000), de pimenta (Bhering et al., 2006), de pimentão (Oliveira e Novembre, 2005) e de soja (Dias e Marcos Filho, 1996).

Pelos resultados dos testes de emergência e do

índice de velocidade de emergência de plântulas classificaram as sementes do lote 3 como as de qualidade significativamente superior, as do lote 5 como inferiores e as sementes dos lotes 1, 2 e 4 como intermediárias, pois não foram significativamente diferentes dos lotes de qualidade superior e, ou, inferior (Tabela 1). Os resultados desses testes foram considerados como referência para a classificação dos lotes de sementes nuas quanto à qualidade.

Os resultados do teste de condutividade elétrica classificaram as sementes nuas de fumo, dos lotes 1 a 5, de maneira semelhante para todas as combinações de quantidades de sementes e períodos de hidratação estudados (Tabela 2).

TABELA 2. Resultados do teste de condutividade elétrica ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$) para as sementes de fumo, lotes 1 a 5, grupo varietal ‘Vigínia’, cv. ‘CSC 439’, utilizando 0,5; 0,8 e 1,0g de sementes nuas embebidas em 25 mL de água destilada, a 25 °C, em cinco períodos de hidratação.

Lote	Períodos de embebição				
	2 h	4 h	6 h	8 h	24 h
0,5 g sementes					
1	210,9 a	236,4 a	250,1 a	258,8 a	304,9 a
2	302,8 d	330,6 d	359,4 d	357,8 e	419,5 d
3	227,5 b	262,1 b	287,2 b	285,1 b	332,6 b
4	267,2 c	292,9 c	302,9 c	322,0 d	367,6 c
5	256,4 c	290,5 c	298,6 bc	311,8 c	362,3 c
C.V. (%)	2,0	2,0	2,0	1,5	2,3
0,8 g sementes					
1	196,7 a	191,7 a	214,8 a	231,1 a	257,1 a
2	270,6 e	262,0 d	260,8 d	279,3 b	361,8 d
3	221,1 b	223,9 b	240,6 b	247,1 ab	282,1 ab
4	256,8 d	246,7 c	253,2 cd	253,6 ab	306,1 cd
5	243,8 c	242,8 c	250,3 c	263,5 ab	332,7 c
C.V. (%)	1,4	2,0	1,7	7,1	4,0
1,0 g sementes					
1	187,8 a	192,3 a	204,6 a	219,3 a	290,1 a
2	279,1 e	291,1 c	305,0 e	330,4 d	419,0 d
3	208,6 b	204,0 ab	216,3 b	253,0 b	319,7 b
4	246,9 d	210,4 b	286,7 d	283,9 c	357,6 c
5	228,2 c	209,7 b	244,1 c	272,9 c	343,5 c
C.V. (%)	3,6	2,7	1,5	3,1	2,6

Na coluna, médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey, 5%.

Independentemente do período de hidratação, as sementes nuas de fumo do lote 1 foram classificadas como as mais vigorosas e as do lote 2 como as de qualidade inferior, quando comparadas às sementes dos lotes 3, 4 e 5, especialmente para os períodos de 2, 4, 6 e 24 horas de hidratação (Tabela 2). De forma similar, a utilização de mais sementes para o teste de condutividade elétrica (0,8 e 1,0 g) não alterou a classificação das sementes nuas de fumo, dos lotes 1 a 5, em relação ao vigor.

Todavia, esses resultados não foram compatíveis com a classificação estabelecida pelos testes de emergência e de índice de velocidade de emergência da plântula (Tabela 1) para as sementes nuas de fumo, nos quais as sementes do lote 3 tinham vigor significativamente superior e as sementes do lote 5, inferior ao das sementes dos lotes 1, 2 e 4.

Novembre et al. (1995) relataram que para sementes de tomate as informações fornecidas pelo teste de condutividade elétrica também não foram eficientes para classificar os lotes quanto ao vigor, assim como, Rodo et al. (2000) não obtiveram diferenças significativas entre

lotes de sementes de cenoura e Rodo (2002) observou para as sementes de cebola que os resultados do teste de condutividade elétrica foram discrepantes.

Em contrapartida, para as sementes de alface, de berinjela, de maxixe, de pimentão e de várias espécies do gênero *Brassica* (Guimarães et al., 1993; Torres, et al., 1998; Novembre, et al., 2002; Novembre, 2005; Hampton et al., 2009) o teste foi eficiente. Dessa forma, a eficiência do teste de condutividade elétrica para estimar o vigor de sementes depende da espécie vegetal que é avaliada.

O grau de umidade das sementes revestidas de fumo, lotes 1P a 5P, variou de 1,3 a 2,1% (Tabela 3) e foi inferior ao determinado para as sementes nuas porque, no caso das sementes revestidas, é medido o conjunto semente mais recobrimento, o qual exerce interferência sobre o grau de umidade das mesmas. Coraspe et al. (1993) também obtiveram resultados discrepantes para sementes de alface, 3,1% de água para as sementes revestidas e 6% a 8% de água para as sementes nuas, teores comuns para as sementes dessa espécie.

TABELA 3. Resultados (%) obtidos para teor de água (TA), primeira contagem de germinação (PCG), germinação (G) e emergência da plântula (EP) e índice de velocidade de emergência de plântulas (IVEP), para as sementes revestidas de fumo, lotes 1P a 5P, grupo varietal ‘Vigínia’, cv. ‘CSC 439’.

Lote	TA	PCG	G	EP	IVEP
	%				
1P	2,1	0 a	88 a	62 bc	7,5 ab
2P	1,4	3 a	89 a	66 abc	9,1 a
3P	1,4	3 a	88 a	82 a	9,3 a
4P	1,3	1 a	88 a	72 ab	9,3 a
5P	1,4	1 a	84 a	50 c	5,6 b
C.V. %		190,0	4,5	22,8	14,6

Na coluna, médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey, 5%.

Para os resultados do teste de germinação não houve diferenças significativas entre os dados obtidos (Tabela 3). No que diz respeito aos resultados de primeira contagem de germinação para as sementes revestidas, não foi possível ordenar os lotes em diferentes níveis de vigor, porque aos sete DAS apenas algumas sementes tinham emitido raiz primária e não houve formação da plântula. Esse atraso no desenvolvimento das plântulas ocorreu também em sementes revestidas de outras espécies, pois o

revestimento funcionou como barreira diminuindo a velocidade de germinação, independentemente do tipo de material utilizado (Oliveira et al., 2003; Franzin et al., 2004; Nascimento et al., 2004, Pereira, et al., 2005).

De acordo com os resultados dos testes de emergência e de índice velocidade de emergência da plântula, de maneira geral as sementes revestidas do lote 2P, 3P e 4P, tiveram qualidade superior e as sementes do lote 5P inferior, porém igual a do lote 1P (Tabela 3).

As análises de variância do teste de condutividade elétrica das sementes revestidas, lotes 1P a 5P, indicaram diferenças significativas entre os lotes para metade dos procedimentos estudados (Tabela 4). A condutividade

elétrica para as sementes revestidas não apresentou padrão de classificação dos lotes como ocorreu com as sementes nuas. Isso indica que esse teste também não é adequado para estimar o vigor de sementes revestidas de fumo.

TABELA 4. Resultados do teste de condutividade elétrica ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$) para as sementes revestidas de fumo, lotes 1P a 5P, grupo varietal ‘Vigínia’, cv. ‘CSC 439’, utilizando 2,5; 4,0 e 5,0 g de sementes revestidas embebidas em 25 mL de água destilada, a 25 °C, em cinco períodos de hidratação.

Lote	Períodos de embebição				
	2 h	4 h	6 h	8 h	24 h
2,5 g sementes					
1P	16,9 a	21,9 ab	24,6 a	32,9 a	44,6 ab
2P	17,0 a	21,2 a	24,8 a	32,4 a	46,7 b
3P	16,5 a	22,2 abc	24,5 a	32,0 a	44,9 ab
4P	17,3 a	23,1 c	24,6 a	32,8 a	43,0 a
5P	17,2 a	22,4 bc	24,6 a	32,5 a	43,8 a
C.V. (%)	3,4	2,3	1,9	1,8	2,4
4,0 g sementes					
1P	13,0 b	14,4 a	21,6 c	21,6 a	30,7 a
2P	14,1 c	15,5 a	20,2 b	21,2 a	29,6 a
3P	11,6 a	14,8 a	17,9 a	20,8 a	29,8 a
4P	12,7 b	14,4 a	20,6 bc	20,6 a	30,1 a
5P	12,6 b	15,5 a	18,7 a	20,4 a	30,7 a
C.V. (%)	3,3	3,9	2,9	2,7	2,2
5,0 g sementes					
1P	10,8 a	14,8 a	18,8 a	19,6 a	33,3 b
2P	11,9 b	15,6 a	18,5 a	18,6 a	32,7 ab
3P	11,3 ab	15,0 a	18,2 a	19,7 a	31,8 a
4P	11,7 b	15,4 a	18,7 a	19,3 a	32,8 ab
5P	11,4 ab	15,2 a	17,4 a	18,9 a	32,7 ab
C.V. (%)	3,2	3,2	4,0	3,0	1,5

Na coluna, médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey, 5%.

Os valores dos lixiviados para as sementes revestidas foram inferiores aos das sementes nuas (Tabela 2), em função da menor quantidade de sementes colocadas para hidratar. Segundo as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992), 1 g de sementes de fumo tem 15.625 sementes e em 1 g de sementes revestidas, que foram utilizadas nessa pesquisa, tinha 177 sementes. Além

disso, não foi possível retirar a massa dos péletes para a pesagem, ou seja, não foi possível obter uma testemunha constituída de péletes sem sementes para descontar o valor desse material e por esses motivos os valores foram subestimados.

Martinelli Seneme et al. (2004) relataram que para sementes peliculizadas de tomate os resultados do teste de

condutividade elétrica classificaram o lote de menor vigor a partir de duas horas de hidratação. Já, para sementes revestidas de alface não foi possível avaliar a qualidade das sementes pelo teste de condutividade elétrica, pois as sementes emitiram raiz primária no período de 24 h de hidratação (Coraspe et al., 1993).

De maneira geral, nos testes de germinação, de primeira contagem de germinação, de emergência e de índice de velocidade de emergência da plântula os resultados obtidos para a classificação do vigor dos lotes de sementes nuas e revestidas de fumo (Tabelas 1 e 3), variaram em função do teste utilizado. Foi possível destacar que as sementes dos lotes 2, 3, 4, 2P, 3P e 4P, tinham qualidade superior e que as dos lotes 1, 5, 1P e 5P, qualidade inferior. Já, os resultados do teste de condutividade elétrica (Tabelas 2 e 4) não foram eficientes para detectar essas diferenças.

Os valores de condutividade elétrica encontrados nas soluções de hidratação das sementes nuas e revestidas de fumo reduziram medida em que houve aumento da massa das sementes. Esse tipo de resultado foi obtido também para sementes de outras espécies vegetais como as de brócolis (Fessel et al., 2005), de rúcula (Alves e Sá, 2009), de tomate (Sá, 1999) e de couve-flor (Kikutu, 2008).

Outros resultados de pesquisa que avaliaram a exsudação de íons de sementes, como a de Gaspar e Nakagawa (2002), com sementes de milho, e a de Miguel (2001) com sementes de milho, também mostraram redução da quantidade de lixiviados na medida em que há aumento da quantidade de sementes hidratadas no mesmo volume de água destilada.

Gaspar e Nakagawa (2002) explicaram que essa diferença pode ocorrer porque a leitura de condutividade elétrica para poucas sementes, principalmente quando se trata de sementes miúdas, é muito baixa e a condutividade da água exerce influência sobre o resultado da condutividade da solução, aumentando o valor da leitura e da condutividade calculada em até mais de 40%. Assim quando esses autores descontaram o valor da condutividade da água, corrigindo as leituras, os valores ajustaram-se de acordo com o esperado, ou seja, foram semelhantes independentemente da quantidade de sementes envolvidas no teste.

Já, Miguel (2001) afirmou que uma possível explicação para esse fato seria a de que o número maior de sementes entraria rapidamente em equilíbrio osmótico com a solução de hidratação ou, ainda, que há a

possibilidade de o menor número de sementes apresentar maior área de exposição à água durante o período de hidratação e consequente aumento da exsudação de lixiviados.

CONCLUSÃO

O teste de condutividade elétrica não é eficiente para classificar os lotes de sementes de fumo, nuas e revestidas, do cultivar 'CSC 439', nas condições dessa pesquisa.

AGRADECIMENTOS

A CAPES, ao CNPq e à empresa Souza Cruz S/A.

REFERÊNCIAS

- ALVES, C.Z.; SÁ, M.E. Teste de condutividade elétrica na avaliação do vigor de sementes de rúcula. **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, n.1, p.203-215, 2009.
- BEWLEY, J.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2.ed. New York: Plenum Press, 1994. 445p.
- BHERING, M.C.; DIAS, D.C.F.S.; GOMES, J.M.; BARROS, D.I. Métodos de vigor para sementes de pepino. **Revista Brasileira de Sementes**, v.22, n.2, p.171-175, 2000.
- BHERING, M.C.; DIAS, D.C.F.S.; VIDIGAL, D.S.; NAVEIRA, D.S.P. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de pimenta. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.3, 2006.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Departamento Nacional de Defesa Vegetal. Coordenação de Laboratório Vegetal. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 1992. 365p.
- CORASPE, H.M.; GONZALES IDIARTE, H.; MINAMI, K. Avaliação do efeito de peletização sobre o vigor de sementes de alface (*Lactuca sativa* L.). **Scientia Agricola**, v.50, n.3, p.349-354, 1993.
- DESWAL, D.P.; SHEORAN, S. A simple method for seed leakage measurement: applicable to single seeds of any size. **Seed Science Technology**, v.21, n.1, p.179-185, 1993.
- DIAS, D.C.F.S.; MARCOS FILHO, J. Testes de condutividade elétrica para avaliação do vigor de sementes

- de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Scientia Agricola**, v.53, n.1, p.31-42, 1996 .
- FESSEL, S.A.; SILVA, L.J.R. da; SADER, R. Teste de condutividade elétrica para avaliar a qualidade fisiológica de sementes de brócolis (*Brassica oleracea* L. var. *italica* Plenck). **Científica**, v.33, n.1, p.35-41, 2005.
- FRANZIN, S.M.; MENEZES, N.L.; GARCIA, D.C.; ROVERSI, T. Avaliação do vigor de sementes de alface nuas e peletizadas. **Revista Brasileira de Sementes**, v.26, n.2, p.114-118, 2004.
- GASPAR, C.M.; NAKAGAWA, J. Teste de condutividade elétrica em função do número de sementes e da quantidade de água para sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v.24, n.2, p.70-76, 2002.
- GIVELBERG, A.; HOROWITZ, M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. Solute leakage from *Solanum nigrum* L. seeds exposed to high temperatures during imbibition. **Journal of Experimental Botany**, v.35, n.161, p.1754-1763, 1984.
- GUIMARÃES, J.R.M.; MALAVASI, M.M.; LOPES, H.M. Definição do protocolo do teste de condutividade elétrica para avaliação do vigor de sementes de alface (*Lactuca sativa* L.) **Informativo Abrates**, v.3, n.3, p.138, 1993.
- HAMPTON, J.G.; LEEKS, C.R.F.; MCKENZIE, B.A. Conductivity as a vigour test for *Brassica* species. **Seed Science and Technology**, v.37, n.1, p.214-221, 2009.
- KIKUTI, A.L.P.; MARCOS FILHO, J. Physiological potential of cauliflower seeds. **Scientia Agricola**, v.65, n.4, p.374-380, 2008.
- LOEFFLER, T.M.; TEKRONY, D.M.; EGLI, D.B. The bulk conductivity test as na indicator of soybean seed quality. **Journal of Seed Technology**, v.12, n.1, p.37-53, 1988.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.1, p.176-177, 1962.
- MARTINELLI SENEME, A.; MARTINS, C.C.; CASTRO, M.M.; NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C. Avaliação do vigor de sementes peliculizadas de tomate. **Revista Brasileira de Sementes**, v.26, n.2, p.1-6, 2004.
- MEDEIROS, E.M. **Maturação fisiológica e adaptação do teste de envelhecimento acelerado para sementes de fumo**. 2008. 64 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2008.
- MIGUEL, M.C.C. **Avaliação do potencial fisiológico de sementes de milho através do teste de lixiviação de potássio**. 2001. 113f. Tese (Doutorado em Agronomia, Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- NASCIMENTO, V.E.; SILVA, F.G.; PINTO, J.E.B.P.; OLIVEIRA, J.A. de; PUCHALA, B.; SALES, J.F.; BERTOLUCI, S.K.V. Efeito da peletização na germinação e emergência de sementes de carqueja. **Horticultura Brasileira**, v.22, p.2004. Suplemento 2. Trabalho apresentado no 44 Congresso Brasileiro de Olericultura, 2004.
- NOVEMBRE, A.D.L.C.; DIAS, D.C.F.S.; CHAMMA, H.M.C.P.; MARCOS FILHO, J. Estudo da metodologia dos testes de envelhecimento acelerado e de condutividade elétrica para sementes de tomate. **Informativo Abrates**, v.5, n.2, p.140, 1995.
- NOVEMBRE, A.D.L.C.; CARPI, V.A.F.; MARCOS FILHO, J.; CHAMMA, H.M.C.P. Teste de condutividade elétrica para estimar o potencial fisiológico de sementes de berinjela. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 20, 2002, Uberlândia. **Resumos...** Horticultura Brasileira, Brasília, v. 20, n.2, supl. 1, 2002. Resumo 149.
- OLIVEIRA, A.R.S. de; NOVEMBRE, A.D.L.C. Teste de condutividade elétrica para as sementes de pimentão. **Revista Brasileira de sementes**, v.27, n.1, p.31-36, 2005.
- OLIVEIRA, J.A.; PEREIRA, C.E.; GUIMARÃES, R.M.; VIEIRA, A.R.; SILVA, J.B.C. da. Desempenho de sementes de pimentão revestidas com diferentes materiais. **Revista Brasileira de Sementes**, v.25, n.2, p.36-47, 2003.
- PEREIRA, C.E.; OLIVEIRA, J.A.; GUIMARÃES, R.M.; VIEIRA, A.R.; SILVA, J.B.C. da. Condicionamento fisiológico e revestimento de sementes de pimentão. **Revista Ciência Agronômica**, v.36, n.1, p.74-81, 2005.
- POWELL, A.A. The controlled deterioration test. In: VAN DE VENTER, H.A. (Ed.) **Seed vigor seminar**. Copenhagen: International Seed Testing Association, 1995. p.73-87.
- RODO, A.B. **Avaliação do potencial fisiológico de sementes de cebola e sua relação com o desempenho das plantas em campo**. 2002. 123f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.
- 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, 2000.
- SA, M.E. de. Condutividade elétrica em sementes de tomate (*Lycopersicon lycopersicum* L.). **Scientia Agricola**, v.56, n.1, 1999.
- SILVA, J.B.C.; SANTOS, P.E.C.; NASCIMENTO, W.M. Desempenho de sementes peletizadas de alface em função do material cimentante e da temperatura de secagem dos péletes. **Horticultura Brasileira**, v.20, n.1, p.67-70, 2002.
- TAO, K.L.J. Factors causing variations in the conductivity test for soybean seeds. **Journal of Seed Technology**, v.3, n.1, p.10-18, 1978.
- TORRES, S.B.; CASEIRO, R.F.; RODO, A.B.; MARCOS FILHO, J. Testes de vigor em sementes de maxixe (*Cucumis anguria*) com ênfase ao teste de condutividade elétrica. **Revista Brasileira de Sementes**, v.20, n.2, p.241-244, 1998.