VIGOR DE SEMENTES DE CENOURA E SUA RELAÇÃO COM O DESEMPENHO DE PLANTAS EM CAMPO

Jonas Huppes[1]; Ana Lúcia Pereira Kikuti[2*]; Carlos Eduardo Pereira[3]; Hamilton Kikuti[4]

1 Engenheiro Agrônomo, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Cassilândia, Cassilândia-MS, Brasil.
2* Professora do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, Uberlândia - IFTM/Uberlândia, Uberlândia-MG, Brasil.
3 Professor Adjunto da Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Ciências Agrárias - UFU/ICIAG, Uberlândia-MG, Brasil.
4 Professor Adjunto do Instituto de Educação Agricultura e Ambiente, Universidade Federal do Amazonas - IEAA/UFAM, Humaitá-AM, Brasil.
* Autor para correspondência alpkikuti@gmail.com
Recebido em: 06/05/2013 – Aprovado em: 17/06/2013 – Publicado em: 01/07/2013

RESUMO

O conhecimento do potencial fisiológico das sementes é de suma importância para as empresas produtoras, pois é com base neste que são tomadas as decisões sobre o destino dos lotes. Objetivou-se identificar testes eficientes para avaliação do vigor de sementes de cenoura e verificar a relação entre o potencial fisiológico de sementes de cenoura e o desempenho das plantas em campo. Foram utilizados oito lotes de sementes de cenoura cv. Brasília Calibrada Grande, os quais foram submetidos aos testes de germinação (primeira contagem e porcentagem final), condutividade elétrica, envelhecimento acelerado tradicional e com uso de solução saturada de cloreto de sódio, emergência de plântulas (índice de velocidade e porcentagem final), comprimento de plântulas (parte aérea e raiz), matéria seca de plântulas, além da determinação do teor de água. Os lotes foram semeados à campo e avaliados o estande inicial, o comprimento de plantas (parte aérea e raiz), a matéria seca de plantas (raiz e parte aérea), o diâmetro das raízes tuberosas e a produtividade de raízes. O teste de condutividade elétrica é eficiente para avaliar o vigor de sementes de cenoura. Há relação entre o potencial fisiológico de lotes de sementes de cenoura e o desempenho das plantas em campo.

PALAVRAS CHAVE: *Daucus carota* L., produtividade, desenvolvimento, análise de sementes

CARROT SEED VIGOR AND ITS RELATION WITH FIELD PLANTS PERFORMANCE

ABSTRACT

Knowledge of seeds physiological potential is important for seed companies, because the decisions on the seed lots marketing are based in this especially when

the results obtained in vigor tests correspond to the field plants performance. The objective of this study was to identify the accuracy of vigor tests and to verify the relationship between the carrot seed physiological potential and field plant performance. We used eight seed lots of carrot cv. Calibrated Brasilia Great, submitted to the germination test (first and final counting), electrical conductivity, accelerated aging and the use of saturated solution of NaCl, seedling emergence (speed index and final percentage), seedling length test (shoot and root), seedling dry and water content. The lots were sown in the field and evaluated the initial stand, the plants length (shoot and root) dry matter of plants (roots and shoots), the roots diameter and root yield. The electrical conductivity is efficient to evaluated the carrot seed vigor. There is a relationship between the carrot seed lots physiological potential with the field plants performance.

KEYWORDS: *Daucus carota* L., productivity, development, seed analysis

INTRODUÇÃO

A cenoura (*Daucus carota* L.) é uma hortaliça da família Apiaceae, do grupo das raízes tuberosas, cultivada em larga escala. É a principal hortaliça de raiz comestível, além de uma das espécies olerícolas de maior valor econômico. Atualmente, no Brasil a área plantada encontra-se próximo a 26 mil hectares, com produção de quase 800 mil toneladas, propiciando uma produtividade média de aproximadamente 31 $t.ha^{-1}$ (DUMBRA et al., 2013). Para atingir alta produtividade o uso de sementes de boa qualidade é essencial e isto é mais importante ainda na produção de hortaliças na qual a quantidade de insumos utilizados é muito grande (MARCOS FILHO, 2006).

Entre os testes utilizados para avaliação do potencial fisiológico de sementes de cenoura, podemos destacar o de envelhecimento acelerado com período de exposição de 41℃/48h, para o procedimento tradicio nal ou 41ºC/72 h quando do uso de solução saturada de NaCl (RODO et al., 2000). O teste de condutividade elétrica também tem se mostrado satisfatório para avaliação do vigor de sementes de cenoura de acordo com DIAS et al., (1996) e RODO et al., (2000). Outros testes como o de comprimento de plântulas, de deterioração controlada e de matéria seca de plântula têm sido utilizados com sucesso para avaliação do vigor de sementes de algumas espécies olerícolas (MATHEWS, 1980; TORRES & MARCOS FILHO, 2003; DEMIR et al., 2005; NASCIMENTO & PEREIRA, 2007; NAKAGAWA, 1999).

Por outro lado, além do conhecimento dos testes de vigor mais adequados para avaliar o potencial fisiológico de uma espécie, seria interessante saber até que ponto o vigor das sementes influencia no desenvolvimento das plantas em campo e na produtividade. Neste sentido, LARSEN et al., (1998), afirmam que sementes menos vigorosas originam plantas de crescimento mais lento, com maior sensibilidade às condições ambientais adversas.

Segundo MARCOS FILHO (2005), em alface, repolho, cenoura, couve-flor, berinjela e cebola, o atraso e desuniformidade de desenvolvimento podem se refletir na qualidade do produto, com desvios em relação ao padrão desejado e redução do valor comercial. Efeitos favoráveis do vigor sobre o desenvolvimento inicial das plantas, também foram verificados em alface (FRANZIN et al., 2003), cebola (RODO & MARCOS FILHO, 2003), rabanete (MARCOS FILHO & KIKUTI, 2006) e couve-flor (KIKUTI & MARCOS FILHO, 2007), mas esses efeitos não

se estenderam até a produção comercial, em contraste às observações efetuadas por POWEL et al., (1991) com brássicas. DANTAS & TORRES (2010) mostraram que variações estreitas do vigor entre lotes de sementes de rúcula, com germinação superior à mínima estabelecida para comercialização, não foram suficientes para influenciar significativamente o desempenho das plantas em campo.

Tendo em vista a importância de se conhecer os testes mais eficientes para avaliação do vigor e a relação existente entre os resultados destes com o desempenho das plantas em campo, o objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes métodos para a determinação do vigor de sementes de cenoura e identificar a relação dos resultados obtidos nestes com o desempenho das plantas em campo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado nos laboratórios e na área experimental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Cassilândia (UEMS/UUC) localizada à latitude 19º05´S, longitude 51º56'W e altitude de 471 m, e de acordo com a classificação climática de Köppen apresenta Clima Tropical Chuvoso (Aw) com verão chuvoso e inverno seco (precipitação de inverno menor que 60 mm).

Os tratamentos foram compostos de oito lotes de sementes de cenoura (*Daucus carota* L.), cultivar Brasília Calibrada Grande, sem a realização de tratamento químico das sementes. Os lotes foram homogeneizados e avaliados por meio dos testes descritos a seguir.

Teor de água: realizado pelo método da estufa a 105 ± 3ºC, durante 24 horas, conforme as Regras para Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 2009), utilizando-se duas amostras de 0,5 g de sementes para cada lote. Os resultados foram expressos em percentagem média, na base úmida.

Germinação: conduzido com seis repetições de 50 sementes, distribuídas em caixas tipo "gerbox", sobre duas folhas de papel mata-borrão umedecidas com água destilada, na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco. Cada caixa foi envolvida em saco de polietileno e condicionada em câmaras de germinação à temperatura de 25ºC e fotoperíodo de 12 horas. As contagens foram realizadas aos sete e quatorze dias após a semeadura e as avaliações efetuadas segundo os critérios estabelecidos pelas RAS (BRASIL, 2009). Os resultados foram expressos em percentagem média de plântulas normais.

Comprimento de plântulas: adotou-se o mesmo procedimento utilizado para o teste de germinação, porém com quatro repetições de 20 sementes. As sementes foram orientadas em uma única posição, dispostas sobre duas linhas traçadas a dois terços da parte inferior do substrato, e as caixas foram dispostas inclinadas, formando um ângulo de 45º em relação à horizontal. A avaliação foi realizada aos sete dias após a semeadura, medindo-se o comprimento das plântulas normais, parte aérea e raiz, obtendo-se o valor médio de cada parte, sendo expressas em centímetros.

Massa seca de plântulas: realizada juntamente com o teste de comprimento de plântulas, consistiu da secagem das partes das plântulas (parte aérea e raiz) em estufa a 70ºC por 24 horas e posterior avaliação, adaptado de NAKAGAWA (1999). As amostras das partes das plântulas foram avaliadas em balança analítica com precisão de 0,001 g. Os resultados médios obtidos foram expressos mg.plântula^{-1}.

Condutividade elétrica: conforme metodologia proposta por RODO et al., (2000) foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes, as quais foram contadas e pesadas e, a seguir, colocadas em copos plásticos contendo 50 mL de água destilada, onde permaneceram por 24 horas a 25ºC. As leituras foram realizadas em condutivímetro Digimed DM-31 e os resultados expressos em $\mu S.cm^{-1}.g^{-1}$ de sementes.

Envelhecimento acelerado procedimento tradicional: adotou-se metodologia descrita por MARCOS FILHO (1999b), onde foram utilizadas caixas tipo "gerbox", com compartimento individual (mini-câmara), possuindo em seu interior uma bandeja com tela de alumínio onde 1 g de sementes foi distribuído em uma única camada uniforme. Dentro de cada compartimento individual foram adicionados 40 mL de água destilada e as caixas foram mantidas em câmara do tipo BOD, a 41ºC por um período de 72 horas (RODO et al., 2000). Em seguida, as sementes foram colocadas para germinar, distribuídas em quatro repetições de 50 sementes e avaliadas aos sete dias, conforme metodologia descrita para o teste de germinação, RAS (BRASIL, 2009).

Envelhecimento acelerado com solução saturada de NaCl: conduzido empregando-se o procedimento proposto por JIANHUA & MCDONALD (1997), onde os 40 mL de água destilada adicionados aos "gerbox" no teste de envelhecimento acelerado tradicional foram substituídos por 40 mL de solução saturada de NaCl (40 g do sal/100 mL de água). As demais condições e avaliação foram realizadas conforme metodologia descrita para o envelhecimento acelerado procedimento tradicional.

O teor de água das sementes foi determinado antes e após o período de incubação para o teste de envelhecimento acelerado, visando avaliação da uniformidade das condições do teste.

Índice de velocidade de emergência (IVE) em casa de vegetação: determinado em quatro repetições de 50 sementes, distribuídas em bandejas de poliestireno expandido com células individuais, preenchidas com substrato comercial para hortaliças - PLANTMAX®. As bandejas foram mantidas em casa de vegetação com temperatura ambiente. As avaliações foram realizadas mediante a contagem diária do número de plântulas emergidas até estabilização do número das plântulas e o cálculo do IVE efetuado, conforme MAGUIRE (1962).

Emergência de plântulas em casa de vegetação: utilizou-se o mesmo procedimento descrito para determinação do IVE. As avaliações foram realizadas aos 14 dias após a semeadura, os resultados foram expressos em percentagem media através da contagem de plântulas normais emergidas com comprimento da parte aérea não inferior a 1 cm.

Nos testes de laboratório e de casa de vegetação foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância utilizando o pacote computacional SISVAR (FERREIRA, 2000). As médias foram comparadas pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$).

Na segunda etapa do trabalho as sementes de cada lote foram distribuídas em canteiros a campo aberto e foi realizada a avaliação do desenvolvimento das plantas e da produtividade. Para tanto, realizou-se o preparo do solo e formação dos canteiros com dimensões de 1,4 m de largura, 36 m de comprimento, 25 cm de altura. A adubação de base e coberturas foram realizada de acordo com a análise do solo e segundo recomendações de RIBEIRO et al., (1999), sendo os fertilizantes

incorporados a 15 cm de profundidade, 5 dias antes do plantio.

O controle de plantas daninhas foi realizado manualmente quando necessário e não houve a necessidade do controle de pragas e doenças. A irrigação foi realizada diariamente conforme a necessidade.

A semeadura foi realizada em julho de 2011, utilizando-se 20 sementes.m^{-1}, a 1,5 cm de profundidade e espaçamento de 30 cm entre linhas. Cada parcela foi constituída de 6,3 m^2, sendo 4,5 m de comprimento e 1,4 m de largura, com utilização de quatro repetições por lote.

Para a avaliação do desenvolvimento das plantas foram utilizadas quatro repetições de cinco plantas. Os parâmetros avaliados em campo foram:

Altura de plantas: as avaliações foram realizadas aos 21 dias após a semeadura (DAS), mensurando-se o comprimento das plantas, em mm.

Estande inicial: foi avaliado aos 21 DAS mediante a contagem de plantas das duas linhas centrais dos canteiros.

Massa seca: a avaliação foi realizada aos 40 DAS. As plantas coletadas foram secadas em estufa com circulação de ar forçado a uma temperatura de 65ºC até a massa de equilíbrio, segundo procedimento de BARBEDO et al., (2000), e em seguida pesadas em balança analítica com precisão de 0,01 g.

Massa das raízes: a avaliação foi realizada aos 40 DAS, sendo as raízes avaliadas em balança analítica com precisão de 0,01 g. Os resultados foram expressos em g.raízes^{-1}.

Diâmetro das raízes: foi tomada a medida do diâmetro das raízes, na região do colo. A avaliação foi realizada aos 75 dias após a semeadura- DAS, sendo os resultados expressos em cm.raízes^{-1}.

Comprimento de raízes e parte aérea: as avaliações foram realizadas aos 40 e 75 DAS, mensurando-se, em cada parcela, o comprimento de cada raiz e parte aérea com régua graduada em mm.

Produtividade final das raízes tuberosas: as raízes foram colhidas quando atingiram o padrão comercial, sendo coletadas 20 raízes comerciais, sendo essa classificação realizada segundo critérios de CEAGESP (2000), por repetição. Em seguida as mesmas foram avaliadas em balança analítica com precisão de 0,01 g, posteriormente a produção foi convertida em kg.ha^{-1}, obtendo assim a produtividade final.

No trabalho de campo foi utilizado o delineamento de blocos completos casualizados. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância utilizando o pacote computacional SISVAR (FERREIRA, 2000). As médias foram comparadas pelo teste Tukey ($p<0,05$).

RESULTADO E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos com os testes realizados em laboratório e casa de vegetação são apresentados nas Tabelas 1 e 2. Nestas, merece destaque a ausência de efeito entre os lotes de sementes de cenoura. Observou-se que os testes de germinação, de envelhecimento acelerado tradicional e com utilização de solução saturada de sal e de massa seca de plântulas não foram capazes de detectar diferenças entre os lotes de sementes.

TABELA 1. Valores médios obtidos nos testes de germinação (G), envelhecimento acelerado tradicional (EAT), envelhecimento acelerado com solução salina (EASS), emergência de plântulas (EP), condutividade elétrica (CE / $\mu S.cm^{-1}.g^{-1}$), índice de velocidade de emergência (IVE), teor de água (%) inicial e após EAT e EASS de lotes de sementes de cenoura, cv. Brasília.

Lote	G	EAT	EASS	EP	CE	IVE	Teores de água		
	(%)						Inicial	EAT	EASS
1	83a	76a	82a	82ab	732,7a	4,27ab	6,57	37,21	10,46
2	83a	74a	80a	82ab	733,7a	4,55ab	6,45	36,54	13,88
3	85a	75a	83a	83ab	1129,0d	4,28ab	6,47	38,24	12,00
4	82a	70a	78a	76b	1026,2cd	3,84b	6,60	36,29	11,50
5	87a	76a	83a	90a	833,0abc	4,88a	6,32	37,75	15,75
6	83a	67a	78a	75b	934,4bcd	3,90b	6,62	33,57	11,26
7	82a	77a	80a	80ab	779,3ab	4,20ab	6,63	38,73	11,18
8	85a	63a	78a	81ab	979,2cd	4,37ab	6,96	32,32	10,47
CV*	6,2	9,6	5,5	7,5	9,5	8,2	-	-	-

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$). *Coeficiente de variação em porcentagem.

TABELA 2. Valores médios obtidos nos testes de laboratório, realizado aos 7 dias envolvendo a massa seca (MS) de plântulas, comprimento de plântulas (CP), comprimento de raiz (CR) e comprimento de parte aérea (CPA), de lotes de sementes de cenoura, cv. Brasília.

Lote	MS (mg / plântula)	CP (mm)	CR (mm)	CPA (mm)
1	0,0060 a	114,76 a	71,80 a	42,94 abc
2	0,0052 a	91,56 b	60,50 b	31,06 c
3	0,0051 a	98,44 ab	55,14 b	43,29 abc
4	0,0038 a	104,07 ab	54,31 b	49,76 a
5	0,0027 a	97,13 ab	53,88 b	43,24 abc
6	0,0060 a	94,71 b	59,08 b	35,63 bc
7	0,0050 a	101,52 ab	54,08 b	47,43 ab
8	0,0020 a	91,82 b	58,04 b	33,78 bc
CV*	56,21	7,69	6,33	14,11

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$). *Coeficiente de variação em porcentagem.

Verifica-se na Tabela 1, que os oito lotes utilizados apresentaram percentagem de germinação semelhante e superiores à mínima estabelecida para a comercialização de lotes de sementes de cenoura (65%), o que segundo Marcos Filho (1999b), é importante e coerente, quando da avaliação dos níveis de vigor para comparação de lotes de sementes. No teste de envelhecimento acelerado, procedimento tradicional ou com uso da solução salina, não foi verificada diferença significativa entre os lotes de cenoura estudados (Tabela 1), provavelmente pelo fato de que a temperatura (41ºC) e o período de incubação (72 horas) utilizados não

proporcionaram estresse suficiente para que ocorresse a separação dos lotes em diferentes níveis de vigor. Também, observa-se que o lote 5 destacou-se com desempenho superior ao dos lotes 4 e 6 nos testes de emergência e índice de velocidade de emergência de plântulas (Tabela 1).

No teste de condutividade elétrica, o lote 3 teve menor desempenho (maior lixiviação de exsudados), apesar de não diferir dos lotes 4, 6 e 8 (Tabela 1). Isto indica maior deterioração das membranas celulares das sementes destes lotes, tendo como consequência maior liberação de exsudatos para o exterior da célula e, portanto, maior condutividade elétrica que aquelas mais vigorosas (MARCOS FILHO, 2005).

Na avaliação do comprimento de parte aérea das plântulas, foi possível verificar que o lote 1 se destacou como superior em relação aos lotes 2, 6 e 8, sendo que esse mesmo lote também apresentou comportamento superior aos demais lotes na avaliação de comprimento de raiz. DAN et al. (1987), ressalta, que sementes mais vigorosas originam plântulas com maior taxa de crescimento, em função de apresentarem maior capacidade de transformação e de suprimento de reservas dos tecidos de armazenamento e da, maior incorporação destes pelo eixo embrionário. Para o teste de comprimento de plântulas observou-se que o lote 1 teve melhor desempenho quando comparado com os lotes 2, 6 e 8 (Tabela 2).

Nos resultados obtidos em campo, não foram detectadas diferenças significativas entre os lotes, por meio dos resultados de altura de plantas e estande inicial, avaliados 21 DAS, comprimento de raiz e parte aérea, bem como no resultado de massa seca de raiz avaliados aos 40 DAS (Tabela 3). DANTAS et al. (2010), conduzindo estudos com lotes de sementes de rúcula, também não identificaram resultados de superioridade em lotes com maior desempenho quanto ao potencial fisiológico, quando avaliaram altura de plantas aos 15, 22, 30 e 36 DAS.

TABELA 3. Resultados médios dos testes de campo altura (AP) e estande inicial (E I) de plantas avaliadas aos 21 dias após a semeadura (DAS), comprimento de raiz (R) e parte aérea (PA) das plantas avaliadas aos 40 DAS (C 40), massa seca (MS 40) de raiz (R) e parte aérea (PA) de plantas avaliadas aos 40 DAS, em lotes de sementes de cenoura, cv. Brasília.

Lote	A P (cm)	E I	C 40 (cm)		MS 40 (mg.planta^{-1})	
			R	P A	R	P A
1	4,05 a	81,75 a	16,10 a	19,65 a	0,26 a	0,94 ab
2	4,19 a	95,75 a	14,73 a	22,73 a	0,20 a	1,20 a
3	3,36 a	92,25 a	13,49 a	18,00 a	0,12 a	0,64 b
4	3,93 a	85,75 a	16,16 a	21,04 a	0,24 a	0,97 ab
5	4,10 a	104,50 a	17,63 a	18,79 a	0,18 a	0,78 ab
6	3,57 a	93,25 a	14,69 a	19,57 a	0,14 a	0,75 ab
7	4,39 a	106,25 a	13,89 a	20,74 a	0,22 a	0,96 ab
8	3,76 a	89,00 a	16,61 a	19,92 a	0,24 a	0,86 ab
CV*	14,03	25,97	12,37	12,45	41,07	26,48

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$). *Coeficiente de variação em porcentagem.

As diferenças entre os lotes, quando considerado o vigor não foram suficientes para influenciar no comportamento das plantas em campo. Resultados semelhantes foram constatados por DANTAS et al., (2010).

MARCOS FILHO & KIKUTI (2006), conduzindo estudos com lotes de sementes de rabanete, identificaram superioridade em um lote da cultivar “Cometa”, na avaliação de diâmetro de caule e massa de matéria seca aos 23 dias e de altura de plantas aos 30 DAS, destacando esse lote como de comportamento superior aos demais no teste de condutividade elétrica e envelhecimento acelerado com solução saturada de sal, no entanto, na avaliação de campo (produção) essa superioridade não foi confirmada.

Analisando a Tabela 3 é possível identificar que para o teste de massa seca da parte aérea, o lote 2 apresentou plantas com maior peso, diferindo estatisticamente do lote 3. Por outro lado, na avaliação do estande inicial de plantas, as médias dos lotes avaliados não foram diferenciadas na análise de variância.

Nas determinações do comprimento da parte aérea e raízes das plantas aos 75 dias, não foram observadas diferenças significativas entre os lotes de cenoura, mas para os valores de diâmetro de raízes, foi possível detectar que os lotes 1 e 2 apresentaram médias superiores as do lote 3 (Tabela 4). Isto é de certa forma concordante com as observações efetuadas por MARCOS FILHO & KIKUTI (2006) com rabanete, KIKUTI & MARCOS FILHO (2007) com couve-flor e RODO & MARCOS FILHO (2003) com cebola, que demonstraram que os efeitos do vigor não afetam diretamente a produção final das hortaliças.

TABELA 4. Resultados médios obtidos nos testes de campo considerando o comprimento de raiz (R) e parte aérea (PA) das plantas avaliadas aos 75 dias após a semeadura (C75), diâmetro de raiz (DR) e produtividade raízes tuberosas (PROD), em lotes de sementes de cenoura, cv. Brasília.

	C 75		D R	PROD
	R (cm)	P A (cm)	(cm)	kg ha^{-1}
1	15,67 a	51,31 a	2,76 a	26305 a
2	16,17 a	50,14 a	2,78 a	27224 a
3	15,18 a	49,99 a	2,35 b	19418 a
4	16,34 a	48,77 a	2,67 ab	24596 a
5	15,03 a	49,76 a	2,69 ab	23469 a
6	15,12 a	48,65 a	2,52 ab	21662 a
7	15,93 a	52,76 a	2,67 ab	27231 a
8	15,33 a	52,12 a	2,61 ab	24112 a
CV*	4,97	6,36	5,60	13,98

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$). *Coeficiente de variação em porcentagem.

Na análise da Tabela 4 detecta-se que o lote 3 foi inferior aos lotes 1 e 2 pela determinação do diâmetro de raiz aos 75 DAS (época em que foi avaliada a produção final). Já na avaliação da produtividade não foi verificada diferença significativa entre os lotes, apesar do lote 3 apresentar produtividade inferior aos demais.

Em uma análise mais abrangente e generalista considerando os testes

realizados em laboratório e casa de vegetação pode-se afirmar que o lote 1 se destacou como de melhor desempenho, seguido pelos lotes 2 e 5, dependendo do teste observado. Por outro lado, os lotes 6 e 4 foram os que se apresentaram como de pior desempenho, seguidos pelos lotes 3 e 8.

Com a mesma linha de raciocínio apresentada anteriormente e considerando os testes realizados no campo de produção pode-se afirmar que os lotes 1 e 2 se destacaram como de desempenho superior e o lote 3 como inferior. Esse resultado foi observado no teste de condutividade elétrica e na avaliação de comprimento de parte aérea, realizada aos 40 dias após a semeadura e na avaliação do diâmetro da raiz realizada na colheita.

CONCLUSÃO

O teste de condutividade é eficiente para avaliar o vigor de sementes de cenoura.

Há relação entre o potencial fisiológico de lotes de sementes de cenoura e o desempenho das plantas em campo.

AGRADECIMENTO

À Isla Sementes Ltda pela doação de sementes.

REFERÊNCIAS

BARBEDO, A. S. C.; CAMARA, F. L. A.; NAKAGAWA, J.; BARBEDO, C. J. População de plantas, método de colheita e qualidade de sementes de cenoura, cultivar Brasília. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.35, n.8, p. 1645-1652, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes.** Brasília: SNDAV/DNDV/CLAV, p. 309, 2009.

CEAGESP. Compania de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo **Classificação de cenoura:** programa de adesão voluntaria. São Paulo, 2000. Folder.

DAN, E. L.; MELLO, V. D. C.; WETZEL, C. T.; POPINIGIS, F.; SOUZA E. P. Transferência de matéria seca como método de avaliação do vigor de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v.9, n.3, p. 45-55, 1987.

DANTAS, M. R. S.; TORRES, S. B. Vigor de sementes de rúcula e desempenho das plantas em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.4, p. 49-57, 2010.

DEMIR, J.; ERMIS, S.; OKÇU, G.; MATTEHEWS, S. Vigour tests for predicting seedling emergence of aubergine (*Solanum melongena* L.) Seed lots. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.33, p.481-484, 2005.

DIAS. D. C. F. S.; MARCOS FILHO, J. Testes de condutividade elétrica para

avaliação do vigor de sementes de soja. **Scientia Agricola,** v.53, n.1, p.31-42, 1996.

DUMBRA, J.G.R.; VENTURA, M.B.; SABIO, R.P. Cenoura. **Hortfruti Brasil.** p.34. 2013. http://cepea.esalq.usp.br/hfbrasil/edicoes/123/cenoura.pdf . Acessado em 01/06/2013.

FERREIRA, D. F. **Manual do sistema Sisvar para análises estatísticas.** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2000. 66p.

FRANZIN, S. M.; MENEZES, N. L.; GARCIA, D. Z.; SANTOS, O. S. Efeitos do vigor das sementes sobre a formação de mudas de alface. **Informativo ABRATES**, v.13, n.3, p.305, 2003.

JIANHUA, Z.; McDONALD, M. B. The saturated salt accelerated aging test for small-seeded crops. **Seed Science and Technology**, v.25, p.123-131, 1997.

KIKUTI, A. L. P.; MARCOS FILHO, J. Potencial fisiológico de sementes de couve-flor e desempenho das plantas em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, n.1, p.107-113, 2007.

LARSEN, S. U.; POVLSEN, F. V.; ERIKSEN, E. N.; PEDERSEN, H. C. The influence of seed vigor on field performance and the evaluation of the applicability of the controlled deterioration vigor test in oil seed rape and pea. **Seed Science and Technology**, v.26, n.4, p.627-641, 1998.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination- aid in selection and evaluation for seedling and vigor. **Crop Science**, v.2, n.1, p.176-177, 1962.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas.** Piracicaba: Fealq, p. 495, 2005.

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, cap.3, p. 1-24, 1999a.

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, 1999b. cap.1, p.1-21.

MARCOS FILHO, J.; KIKUTI, A. L. P. Vigor de sementes de rabanete e desempenho de plantas no campo. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.3, p.44-51, 2006.

MATHEWS, S. Controlled deterioration: a new vigor test for crop seeds. In: HEBBLETHWAITE, P.D. **Seed Production.** London. Butterworths. 1980. p. 647-660.

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, n. 2, p.1-24, 1999.

NASCIMENTO, W. M.; PEREIRA, R. S. Testes para avaliação do potencial fisiológico de sementes de alface e sua relação com a germinação sob temperaturas adversas. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n.3, p. 175-179, 2007.

POWELL, A. A.; THORNTON, J. M.; MITCHELL, A. Vigour differences in brassica seed and their significante to emergence and seedling variability. **Journal of Agricultural Science**, v.116, n.3, p.369-373, 1991.

RIBEIRO, A. C.; GONTIJO, P. T.; ALVAREZ, V. H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª Aproximação.** Viçosa-MG: Editora UFV, p. 359, 1999.

RODO, A. B.; MARCOS FILHO, J. Accelerated aging and controlled deterioration for the determination of the physiological potential of onion seeds. **Scientia Agricola**, v.60, n.3, p.465-469, 2003.

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.

TORRES, S. B.; MARCOS FILHO, J. Accelerated aging of melon seeds. **Scientia Agrícola**, v.60, n.1, p. 109-112, 2003.