

Germinação e vigor de sementes de cenoura sob condições de altas temperaturas

Roseane Sousa Pereira¹; Warley Marcos Nascimento²; Jairo Vidal Vieira²

²Embrapa Hortaliças, C. Postal 218, 70359-970 Brasília-DF; ¹Pós-graduanda UFLA; rose@cnph.embrapa.br; wmn@cnph.embrapa.br

RESUMO

Em decorrência do desenvolvimento de cultivares tolerantes ao calor e com resistência às principais doenças de folhagem, o cultivo de cenoura vem expandindo-se também para outras regiões, como Norte e Nordeste. Altas temperaturas por ocasião da semeadura podem reduzir a germinação de sementes de cenoura e comprometer o estabelecimento da cultura. Avaliou-se o efeito de altas temperaturas na germinação e no vigor de sementes de cenoura de diversas cultivares comercializadas no Brasil bem como em progênies de meio-irmãos de uma população de cenoura 'Brasília'. Sementes da cv. Brasília foram colocadas para germinar em temperaturas constantes de 20; 24; 28; 32 e 36°C por um período de 14 dias. Sementes provenientes de umbelas primárias e secundárias de 120 progênies de meio-irmãos de uma população de cenoura 'Brasília' foram também avaliadas quanto à viabilidade (germinação a 20°C) e temperaturas elevadas (35°C), vigor (primeira contagem de germinação) e massa de 100 sementes. Finalmente, sementes de 28 lotes comerciais de cenoura foram avaliadas quanto à germinação a 20 e 35°C. Houve decréscimo na germinação à medida que a temperatura aumentou, sendo que a 36°C apenas 27% das sementes germinaram. O teste de germinação a 20°C mostrou que existem variações entre os lotes comerciais, e que, em condições de alta temperatura (35°C), a germinação foi bastante reduzida para a maioria deles. As progênies de meio-irmãos apresentaram-se com alta germinação e vigor a 20°C. Entretanto, à temperatura de 35°C, somente algumas progênies apresentaram germinação superior a 60%. Em adição, as sementes provenientes das umbelas primárias germinaram melhor a 35°C que aquelas provenientes das umbelas secundárias. Para a obtenção de melhor estande no campo, principalmente em condições adversas de altas temperaturas, a seleção e desenvolvimento de cultivares mais tolerantes, bem como a utilização de sementes provenientes de umbelas primárias seria altamente recomendado.

Palavras-chave: *Daucus carota* L., termo-inibição, estabelecimento de plântulas, lotes, progênies.

ABSTRACT

Carrot seed germination and vigor under high temperature conditions

Because of the development of heat-tolerant cultivars and resistance to major leaf diseases, carrot production is also increasing in other regions, such as in like north and northeast of Brazil. High temperatures during sowing may decrease carrot seed germination and affect the stand establishment. The aim of this study was to evaluate the effect of high temperatures on seed germination and vigor of various Brazilian carrot cultivars as well as different half-sib families from a carrot cv. Brasilia population. Carrot seeds cv. Brasília were incubated at constant temperatures of 20; 24; 28; 32 and 36°C. Also, seeds of primary and secondary umbels from 120 half-sib families of 'Brasília' carrot population were evaluated for viability (germination at 20°C) and supra-optimal temperature (35°C), vigor (first counting) and seed mass. Finally, seeds from 28 commercial lots were evaluated for germination at 20 and 35°C. Seed germination decreased when the temperature increased. At 36°C, seeds germinated only 27%. At 20°C, germination varied among the commercial seed lots, and, at high temperature conditions (35°C), germination decreased in almost all lots. The 120 half-sib families of 'Brasília' cultivar had high germination and vigor at 20°C. However, at 35°C, only few families germinated above 60%. In addition, seeds from primary umbels germinated better than those from secondary umbels at 35°C. To obtain a good stand establishment in the field, especially under adverse conditions of high temperatures, the selection and development of thermo-tolerant cultivars as well as the use of primary umbel seeds is recommended.

Keywords: *Daucus carota* L., thermoinhibition, stand establishment, lots, progenies.

(Recebido para publicação em 12 de agosto de 2006; aceito em 30 de abril de 2007)

A cenoura é uma importante hortaliça no Brasil, sendo que seu cultivo abrange cerca de 28 mil ha/ano no país. Em 2001, o valor total da produção foi de US\$ 143 milhões, o equivalente a 5% do valor total da produção de hortaliças (Vieira *et al.*, 2005). Dentre as cultivares utilizadas no país, várias foram obtidas por meio de melhoramento genético realizado em outros países e, dentre estas, até hoje, muitas necessitam que suas sementes sejam importadas. Dentre as cultivares nacionais,

'Brasília', de grande domínio comercial, apresenta possibilidades de utilização para o cultivo, conforme a época de semeadura, em quase todo o país.

O sucesso da produção de hortaliças como a cenoura, dependerá, dentre outros aspectos, do estabelecimento de plântulas no campo, fator esse diretamente relacionado com a germinação e vigor das sementes. O período compreendido entre a semeadura e o estabelecimento das plântulas é uma fase crucial da produção olerícola. Assim,

sementes de alta qualidade e condições que permitam máxima germinação em menor tempo possível, com máxima uniformidade de plântulas, são buscas constantes daqueles envolvidos na cadeia produtiva de hortaliças (Nascimento, 2000).

A qualidade das sementes torna-se de suma importância principalmente quando produtores de cenoura mais tecnificados vêm utilizando semeadeiras de precisão (com sistema de semeio a vácuo) minimizando assim custos de mão-

de-obra com a redução e/ou eliminação do desbaste. O aumento da produtividade também ocorrerá devido ao maior número de plantas em decorrência do uso das semeadeiras em canteiros com maior largura (Vieira *et al.*, 2004).

A germinação das sementes de cenoura ocorre sob temperaturas de 8 a 35°C, sendo que a velocidade e uniformidade de germinação variam com a temperatura dentro desses limites. A faixa ideal para a germinação rápida e uniforme é de 20 a 30°C, ocorrendo a emergência entre 7 e 10 dias após a semeadura (Vieira *et al.*, 1999). Para cada espécie, existe uma faixa de temperatura, na qual ocorrem a germinação e emergência, se o suprimento de umidade for adequado e outros fatores adversos forem mínimos (Delouche, 2004). Temperaturas próximas de 35°C reduzem a germinação de sementes de cenoura (Carneiro & Guedes, 1992). Embora a temperatura de germinação tenha sido bastante estudada, esta ainda merece investigações pela falta de parâmetros que caracterize-a nos diferentes lotes comercializados atualmente das diversas espécies.

O comportamento de amostras de sementes de cenoura da cultivar Brasília, oriundas de produtores particulares e empresas que comercializam sementes no Distrito Federal, variou entre os diferentes lotes testados, muito embora derivadas de mesma população e comercializadas com o mesmo nome (Vieira & Nascimento, 1990). Além disso, verificou-se em determinado ano, que a qualidade fisiológica das sementes de cenoura produzidas e/ou comercializadas no Brasil nem sempre se enquadrava nos padrões mínimos de comercialização (germinação de 65%) (Nascimento & Reifschneider, 1986). Isto tem contribuído, em alguns casos, para a obtenção de baixos estandes devido ao baixo vigor e germinação dessas sementes. Em outras ocasiões, percebe-se situações opostas como o excesso de plantas em função do gasto exagerado de sementes visando a garantia de estande adequado. Neste caso, observa-se aumento do custo de produção, devido ao uso excessivo de sementes e a prática do desbaste, cada vez mais onerosa em função da dificuldade de

mão-de-obra em algumas regiões produtoras (Vieira *et al.*, 2005).

A qualidade das sementes é determinada por fatores genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários, que podem ser avaliados com a finalidade de estimar se um lote de sementes é apropriado para fins de semeadura. Esses fatores estão associados a mudanças degenerativas de origem bioquímica, fisiológica e física, que estão ligados à redução de vigor das sementes (Abdul-Baki & Anderson, 1972). A ação desses fatores na produção de sementes pode ser acompanhada por meio dos métodos de análise, que são essenciais na avaliação da qualidade e da eficiência da tecnologia de sua produção (Andrade & Formoso, 1991).

O conhecimento da temperatura de germinação, bem como estudos visando a seleção de material com maior poder germinativo em condições de altas temperaturas devem ser intensificados para melhoria no estabelecimento da lavoura de cenoura. O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito de altas temperaturas na germinação e no vigor de sementes de cenoura de diferentes cultivares comercializadas no Brasil bem como em progênies de meio-irmãos.

MATERIAL E MÉTODOS

Esse trabalho foi conduzido no campo experimental e no Laboratório da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF, de janeiro de 2003 a fevereiro de 2005, e foi estruturado em três ensaios, descritos a seguir:

Germinação de sementes em diferentes temperaturas

Nesse estudo preliminar, quatro repetições de 50 sementes, de um lote da cv. Brasília, foram semeadas em caixas plásticas (11 x 11 cm) sobre duas folhas de papel mata-borrão umedecidas com 15 mL da solução fungicida (Iprodione + Thiram 3:1 – 4 g 1000ml água destilada⁻¹) por caixa. Em seguida, as sementes foram colocadas para germinar em câmara do tipo NKSystem, sob luz artificial, em temperaturas de 20; 24; 28; 32 e 36°C. As avaliações foram realizadas aos 14 dias após a semeadura e os resultados expressos em porcentagem de sementes germinadas (protusão da raiz

primária). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, sendo os dados obtidos submetidos à análise de variância, comparando-se as médias dos tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados em porcentagem foram previamente transformados por $\sqrt{\text{arc sen}}$.

Avaliação da germinação de sementes de lotes comerciais de cenoura

Sementes de cenoura de 28 lotes comerciais, adquiridos nas empresas de sementes, das cultivares Milena, Brasília, Alvorada, Karine, Larissa, Bolero, Verão HT, HT 2000, Brazlândia, AF 750, AF 1641, Kuronan, Danvers, Nantes, Tiger, Forto e Veronesa, foram avaliadas quanto à germinação a 20°C (ótima) e 35°C (adversa) e vigor (primeira contagem de germinação). Os testes foram conduzidos com quatro repetições de 50 sementes colocadas em caixas plásticas (11 x 11 cm) sobre duas folhas de papel mata-borrão umedecidas com 15 mL da solução fungicida (Iprodione + Thiram 3:1 – 4g 1000mL água destilada⁻¹) por caixa. Em seguida, as sementes foram colocadas para germinar em câmara do tipo BOD, sob luz artificial, regulada às temperaturas de 20 e 35°C. As contagens foram realizadas aos sete e aos 14 dias após a semeadura e os resultados expressos em porcentagem de sementes germinadas (protusão da raiz primária). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, sendo os dados obtidos submetidos à análise de variância, agrupando-se as médias dos tratamentos pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Os dados em porcentagem foram previamente transformados por $\sqrt{\text{arc sen}}$.

Germinação de sementes de cenoura de diferentes progênies de meio-irmãos

Raízes de 120 progênies de meio-irmãos de uma população de cenoura da cv. Brasília foram produzidas durante o verão, colhidas e posteriormente vernalizadas em câmaras frigoríficas à temperatura de 4°C e 90 a 95% de umidade relativa do ar por período de 35 dias. Decorrido esse período, as raízes foram levadas para plantio em casa-de-vegetação, 24 horas após a retirada da câmara. O espaçamento utilizado foi de 0,80 m entre linhas e 0,30 m entre plan-

tas e foram seguidas as recomendações específicas de Viggiano (1990) para a produção de sementes de cenoura. No estágio de florescimento foram utilizados ninhos de abelhas (*Trigona spinipes*) e moscas (*Musca domestica*) para a polinização. As sementes de umbelas primárias e secundárias foram colhidas separadamente de cada planta e, posteriormente, secas à temperatura de 35°C, trilhadas e desaristadas manualmente. Para cada progênie, avaliou-se a germinação a 20 e 35°C e vigor (primeira contagem de germinação), assim como no estudo 2. Para a avaliação da massa de 100 sementes, efetuou-se quatro repetições de 100 sementes, por tratamento (progênie de meio-irmãos e ordem de umbela). A pesagem foi feita em balança analítica, com precisão de três casas decimais. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, sendo os resultados submetidos à análise de variância, agrupando-se as médias dos tratamentos pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Os dados em porcentagem foram previamente transformados para $\sqrt{\text{arc sen}}$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sementes incubadas nas temperaturas que variaram de 20 a 32°C apresentaram a mesma germinação (Figura 1). A 20°C, as sementes germinaram 85%. Entretanto, houve um decréscimo substancial na germinação a 36°C, na qual as sementes germinaram apenas 27%. As “Regras para Análise de Sementes” recomendam a temperatura de 20-30°C ou 20°C para a realização do teste de germinação de sementes de cenoura. Constatou-se uma queda na germinação de sementes a 36°C, diferindo estatisticamente das demais temperaturas (Figura 1). A temperatura é considerada o fator de maior influência sobre a velocidade e porcentagem de germinação e emergência (Delouche, 2004). Altas temperaturas têm apresentado grande influência na germinação de sementes de cenoura, sendo que algumas cultivares, como Nantes, não germinam e outras têm a sua germinação reduzida drasticamente. Em outro trabalho, sementes de cenoura ‘Brasília’ apresentaram 91% de germinação a 25°C, enquanto a 35°C a germinação reduziu para 47% (Carneiro & Guedes, 1992).

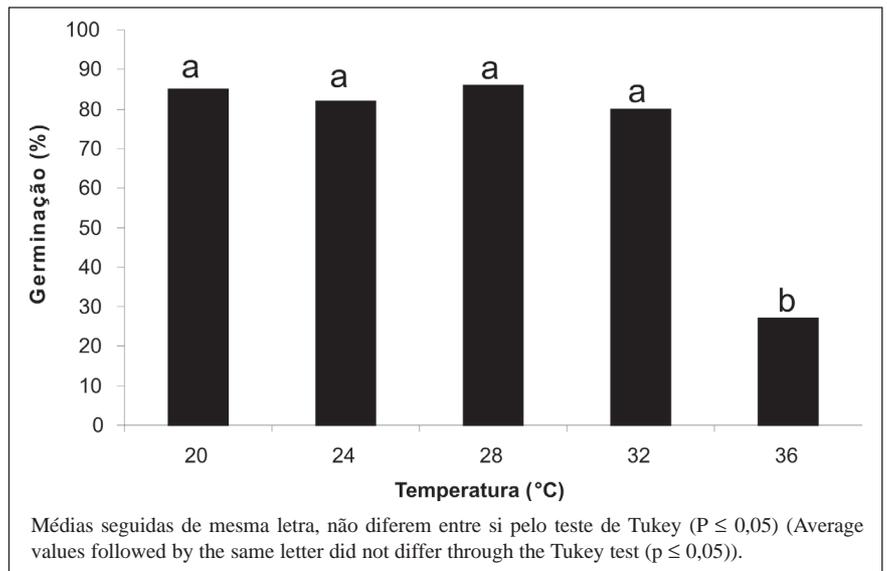


Figura 1. Germinação de sementes de cenoura cv. Brasília em diferentes temperaturas constantes, sob luz. (CV=6,6%) (Germination of carrot seed, cv. Brasília submitted to various constant temperatures, under light). Brasília, Embrapa Hortaliças, 2003/2005.

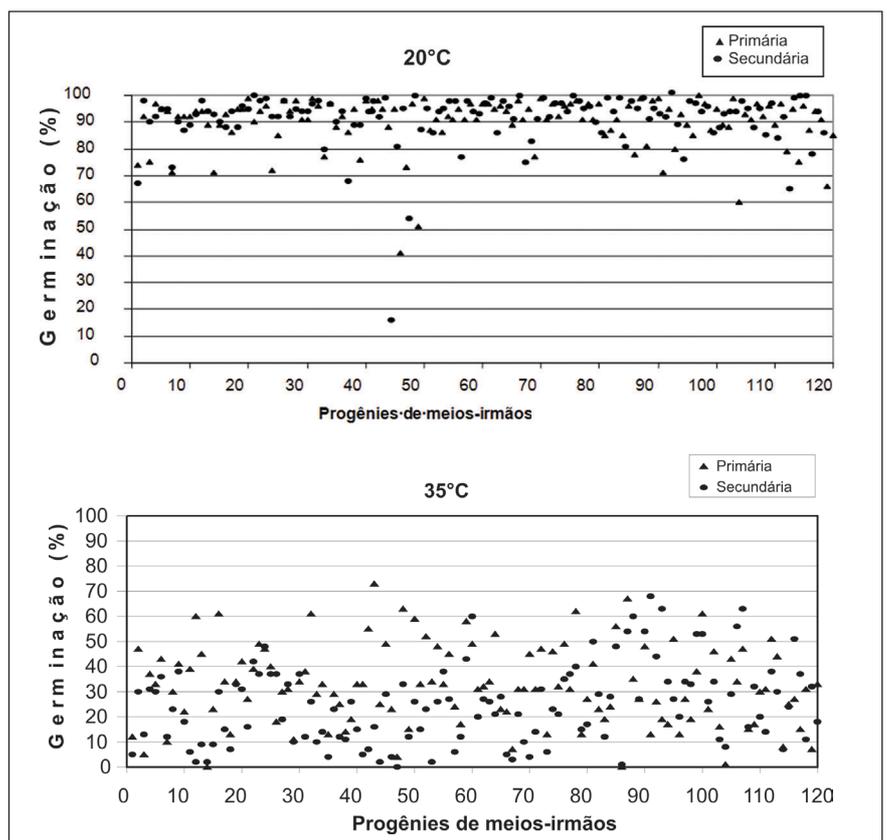


Figura 2. Germinação (%) de sementes provenientes de umbelas primárias e secundárias de 120 progênies de meio-irmãos de cenoura cv. Brasília, aos 14 dias, à temperatura de 20°C (CV=7,8%) e 35°C (CV=11,8%). Brasília, 2005. Teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$) (Percentual of germination of seed proceeding from primary and secondary umbelas of 120 half-sib of carrots, cv. Brasília, after 14 days under 20°C (CV=7,8%) and 35°C (CV=11,8%). Brasília, Embrapa Hortaliças, 2005.

Dentre as cultivares e lotes comerciais testados a 20°C, apenas os lotes de Brasília (Bionatur) e Alvorada (Feltrin)

apresentaram germinação abaixo de 60% (Tabela 1). Essas sementes, certamente não poderiam ser

Tabela 1. Germinação de sementes de lotes comerciais de cenoura, primeira contagem aos sete dias a 20°C (PC-20), contagem final aos 14 dias a 20°C (CF-20), primeira contagem aos sete dias a 35°C (PC-35), contagem final aos 14 dias a 35°C (CF-35) (Germination of commercial lots of carrot seeds, first counting at seven days, 20°C (PC-20), final counting at fourteen days, 20°C (CF-20), first counting at seven days, 35°C (PC-35), final counting at fourteen days, 35°C (CF-35)). Brasília, Embrapa Hortaliças, 2005.

Cultivares	Empresas	PC - 20 (%)	CF - 20 (%)	PC - 35 (%)	CF - 35 (%)
AF 750	Sakata	86 a	89 a	3 d	5 d
AF 1641	Sakata	77 b	81 b	5 d	10 d
Alvorada	Embrapa Hortaliças	84 a	85 b	2 d	4 d
Alvorada	Feltrin	25 c	29 c	3 c	5 c
Alvorada	Isla	77 b	79 b	38 a	48 a
Bolero	Agristar	84 a	86 b	1 d	3 d
Brasília	Agristar	58 c	61 c	1 d	2 d
Brasília	Bionatur	44 d	47 d	2 d	4 d
Brasília	Hortivale	60 c	64 c	3 d	5 d
Brasília	Asgrow (Seminis)	76 b	79 b	4 d	6 c
Brasília	Hortec	69 b	71 c	5 d	11 d
Brasília	Feltrin	60 c	65 c	9 c	13 c
Brasília	Sakata	84 a	85 b	19 b	25 b
Brasília	Embrapa Hortaliças	78 b	83 b	22 b	25 b
Brasília	Isla	59 c	62 c	28 b	33 b
Brazlândia	Hortec	72 b	71 c	4 d	8 c
Danvers	Isla	89 a	91 a	28 b	31 b
Forto	Petoseed (Seminis)	88 a	90 a	3 d	6 d
HT 2000	Hortec	77 b	79 b	1 d	3 d
Karine	Agristar	79 b	84 b	0 d	0 d
Kuronan	Embrapa Hortaliças	74 b	75 b	9 c	13 c
Kuronan	Isla	66 c	67 c	14 c	17 c
Larissa	Agristar	91 a	94 a	2 d	4 d
Milena	Feltrin	83 a	85 b	5 d	12 c
Nantes	Isla	93 a	95 a	28 b	32 b
Tiger	Petoseed (Seminis)	64 c	67 c	14 c	19 c
Verão HT	Hortec	76 b	78 b	10 c	14 c
Veronesa	Royal Sluis (Seminis)	75 b	77 b	0 d	1 d
CV (%)		7,3	6,8	17,3	17,1

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$) (Average values followed by the same letter did not differ through the Tukey test ($p \leq 0,05$)).

comercializadas. Os demais apresentaram germinação acima dos padrões mínimos para comercialização de sementes, que é de 65% (Brasil, 1986). Nenhum dos lotes comerciais submetidos à temperatura de 35°C germinou satisfatoriamente (Tabela 2). Carneiro & Guedes (1992) também não obtiveram germinação satisfatória a 35°C utilizando as cultivares Nantes, Brasília e Kuronan, sendo esta respectivamente de 0; 46 e 27%

‘Brasília’ é uma cultivar de cenoura com a possibilidade de produção de raízes em áreas e épocas de elevada

temperatura (Barbedo *et al.*, 2000). No entanto, pode-se observar que os lotes da cv. Brasília comercializados pelas empresas de sementes não apresentaram germinação satisfatória nos testes realizados neste estudo, em temperaturas de 35°C, fato que pode limitar a semeadura em regiões de temperaturas elevadas. Além disso, as cultivares nacionais apresentam menor germinação e menor emergência de plântulas em campo, em decorrência da menor qualidade fisiológica das sementes em relação às importadas, o que impossibilita a otimização do estande final quando se utiliza semeadeiras de precisão (Vieira

et al., 2005). Ainda, dentre as cultivares comerciais estudadas, o melhor desempenho na temperatura de 35°C pode ser observado nas cvs. Alvorada e Brasília, ambas pertencentes ao grupo Brasília. Observou-se ainda variação na performance dos lotes de uma mesma cultivar, como foi em ‘Brasília’ e ‘Alvorada’, e isso pode ser em razão do vigor ou mesmo do tempo e forma de armazenamento destas sementes realizados pelas empresas. Por exemplo, a maior germinação da cv. Alvorada foi da Isla Sementes Ltda. com 48%. As cultivares que melhor germinaram sob condições de temperaturas elevadas foram aquelas fornecidas por esta companhia, o que pode estar diretamente relacionado com o local de produção (incluindo altas temperaturas por ocasião da maturação das sementes), práticas culturais e/ou a melhor qualidade das sementes, dentre outros.

Dentre as 120 progênies de meio-irmãos estudadas, as de número 1; 46; 49 e 114 obtiveram germinação a 20°C abaixo de 65%, na primeira leitura realizada aos sete dias (dados não apresentados), o que demonstra o baixo vigor dessas progênies; o teste de primeira contagem de germinação tem sido eficiente para avaliar o vigor de sementes de cenoura (Bittencourt, 1991). Na leitura final, as progênies 46 e 49 mantiveram baixa germinação, para as duas ordens de umbelas. De maneira geral, o restante das progênies apresentaram-se com alta germinação e vigor para as sementes de umbelas primárias e secundárias, respectivamente (Figura 2). A partir desses resultados, a seleção de materiais mais vigorosos e de melhor qualidade das sementes pode ser feita, uma vez que altos valores podem ser encontrados nos coeficientes de variabilidade genética entre progênies para tais caracteres, com possibilidades de ganhos expressivos no processo de seleção (Vieira *et al.*, 2005).

Na temperatura de 35°C, poucas progênies apresentaram germinação superior a 60%. Aos sete dias (dados não apresentados), apenas a progênie 43 atingiu 61% de germinação, sendo as sementes oriundas de umbelas de ordem primária. Na leitura final aos 14 dias, a mesma progênie germinou 73%, apre-

sentando-se como a de maior vigor e germinação (Figura 2). A seleção desta progênie visando a melhoria da germinação em altas temperaturas pode ser de suma importância, já que as variâncias genéticas e a herdabilidade, são suficientemente altas para seleção de materiais visando a melhoria da qualidade das sementes (Andreoli & Maguire, 1988).

De maneira geral, as sementes advindas de umbelas primárias germinaram melhor, com maior número de progênies germinando satisfatoriamente na temperatura de 35°C (Figura 2). Sementes oriundas de umbelas primárias apresentam uma germinação mais alta que sementes de igual tamanho e massa das umbelas secundárias e terciárias (Jacobsohn & Globerson, 1981). Sementes oriundas de ordem primária apresentaram maior vigor e germinação de 67%, em condições de temperatura elevada.

Com relação à massa de 100 sementes, observou-se variação entre as progênies (Figura 3). O presente trabalho mostrou que as progênies de maior massa nem sempre germinam em condições de estresse, incluindo altas temperaturas. Por exemplo, a progênie 43, de maior vigor observado anteriormente não esteve entre as de maior massa. Irigon & Mello (1995) relataram que a massa das sementes é uma das causas morfológicas que podem afetar o vigor e assim, influenciar a qualidade das mesmas. Sementes de cenoura com maior germinação e vigor não apresentam necessariamente maior massa. Correlações negativas entre a massa de sementes e germinação, bem como entre a massa de sementes e o vigor, também têm sido observados em outros estudos com progênies de meio-irmãos de populações de cenoura 'Brasília' (Vieira *et al.*, 2005). Provavelmente, as sementes de maior massa poderiam possuir menor reserva na sua composição, por unidade de matéria seca e isto pode ser responsável pelo fato das progênies com sementes de maior massa não terem apresentado maiores germinação e vigor (Bittencourt, 1991).

Para a obtenção de melhor estande de cenoura no campo, principalmente em condições adversas de altas temperaturas, a seleção e desenvolvimento de

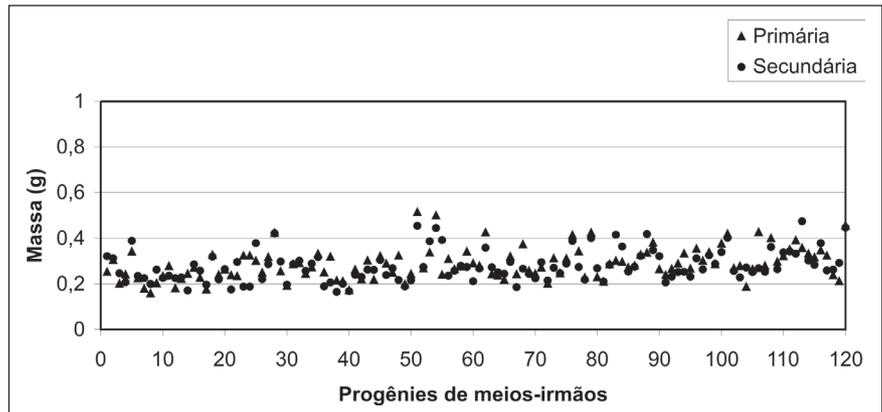


Figura 3. Massa (g) de 100 sementes de progênies de meio-irmãos de cenoura cv. Brasília, provenientes de umbelas de ordem primária e secundária. (CV=3,8%). Teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$) (Mass of 100 seeds of carrot progenies, half-sib, cv. Brasília, proceeding from primary and secondary umbelas (CV=3,8%). Brasília, Embrapa Hortaliças, 2005).

cultivares mais tolerantes à germinação em altas temperaturas e/ou a utilização de sementes provenientes de umbelas primárias seria altamente recomendado.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pelo auxílio financeiro.

REFERÊNCIAS

- ABDUL-BAKI AA; ANDERSON JD. 1972. Physiological and biochemical deterioration of seeds. In: KOZLOWSKI, T.T., *Seed Biology*. New York, Academic Press. V.2, p.283-315.
- ANDRADE RN; FORMOSO A. 1991. Análise de sementes de hortaliças. In: Encontro sobre produção e qualidade de sementes de hortaliças, Brasília, DF. 1991. *Palestras...* Brasília, Embrapa - CNPH/JICA, p.113-122.
- ANDREOLI C; MAGUIRE JD. 1988. Variabilidade genética para germinação e semente-sem-embrião em cenoura (*Daucus carota* L.). *Horticultura Brasileira*. Resumos do 28º Congresso Brasileiro de Olericultura, Brasília, v.6, n.1, p.44.
- BARBEDO ASC; CÂMARA FLA; NAKAGAWA J; BARBEDO CJ. 2000. População de plantas, método de colheita e qualidade de sementes de cenoura, cultivar Brasília. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 35: 1645-1652.
- BITTENCOURT MLC. 1991. *Qualidade das sementes e avaliação das progênies de meios-irmãos de cenoura (Daucus carota L.) "Brasília"*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 77p. (Tese mestrado).
- BRASIL. 1986. Portaria nº 457, 18 de dezembro de 1986. *Diário Oficial da União*, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 dez. p.19653.
- CARNEIRO JWP; GUEDES TA. 1992. Influência da temperatura no desempenho germinativo de sementes de cenoura (*Daucus carota* L.), avaliada pela função de distribuição de Weibull. *Revista Brasileira de Sementes* 14: 207-213.
- DELOUCHE JC. 2004. O problema nem sempre é a qualidade das sementes. *SeedNews* 8: 42.
- IRIGON DL; MELLO VDC. 1995. *Análise de sementes*. In: Curso de tecnologia de sementes. Brasília: ABEAS, 88p. (Módulo, 3).
- JACOBSON R; GLOBERSON D. 1981. *Daucus carota* (carrot) seed quality. I. Effects of seed size on germination, emergence and plant growth under subtropical conditions and II. The importance of the primary umbel in carrot-seed production. In: HEBBLETHWAITE PD., ed. *Seed production*. London, Butterworths, p.637-646.
- LIMA JÚNIOR FA. 1999. *Germinação, desenvolvimento e produção da cenoura (Daucus carota L.) em função de níveis de irrigação na microrregião do Cariri Ocidental Paraibano*. Paraíba: Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia. 75p. (Tese mestrado).
- NASCIMENTO WM. 2000. Temperatura x Germinação. *SeedNews* 4: 44-45.
- NASCIMENTO WM; REIFSCHNEIDER FJB. 1986. Avaliação da qualidade de sementes de cenoura cv. Brasília produzidas na região do Distrito Federal. *Horticultura Brasileira* 4: 36.
- VIEIRA JV; CRUZ CD; NASCIMENTO WM; MIRANDA JEC. 2005. Seleção de progênies de meio-irmãos de cenoura baseada em características de sementes. *Horticultura Brasileira* 23: 44-47.
- VIEIRA JV; NASCIMENTO EF. 1990. Comportamento de sementes de cenoura cv. Brasília comercializadas na região Distrito Federal. *Horticultura Brasileira* 8: 72.
- VIEIRA JV; NASCIMENTO WM; PEREIRA RS. 2004. Cenoura: qualidade desde o começo. *Cultivar HF* 5: 16-17.
- VIEIRA JV; PESSOA HBSV; MAKISHIMA N. 1999. *A cultura da cenoura/Embrapa Hortaliças*, Brasília, (Coleção plantar; 43), 77p.
- VIGGIANO J. 1990. Produção de sementes de cenoura. In: CASTELLANE PD; NICOLASI WM; HASEGAWA M. (Ed.). *Produção de sementes de hortaliças*. Jaboticabal : FCAV/ FUNEP, p.61-76.