

QUALIDADE DE SEMENTES DE DIFERENTES ORDENS DE UMBELA DE CENOURA AVALIADAS PELO TESTE DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA

QUALITY OF DIFFERENT ORDER OF UMBELA OF CARROT SEEDS ASSESSED BY THE ELECTRICAL CONDUCTIVITY TEST

¹MARINKE, L. S.; ²OLIVEIRA, L.R.; ³CLAUDINO, T.M.; CASTILHO, I.C.; FRANCISCO, G.F.; CATÃO, H.C.R.M.

^{1a3}Curso de Agronomia - Faculdades Integradas de Ourinhos-FIO/FEMM

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi realizar o teste de condutividade elétrica em sementes de cenoura da cultivar Brasília, em diferentes ordens das umbelas (primária, secundária e terciária) visando verificar a qualidade fisiológica. As sementes de cenoura geralmente têm um nível de germinação baixo e irregular, apresentando no campo uma emergência não satisfatória em virtude da sua inflorescência não possuir maturação uniforme. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, temperatura isolada (20°C, 25°C, 30°C), com quatro repetições em esquema fatorial 3x6, sendo 3 ordens de umbelas e 6 tempos de embebição (2, 4, 6, 8, 12 e 24 horas). Foram realizados como caracterização inicial das sementes os testes de protrusão radicular, germinação e comprimento de plântulas. Os resultados obtidos mostram que as sementes das umbelas secundárias e terciárias tem maior vigor em relação às umbelas primárias. Além disso, o teste de condutividade elétrica conduzido na temperatura de 20°C apresentou maior eficiência na avaliação da qualidade das sementes.

Palavras-chave: *Daucus carota* L..Vigor. Potencial Fisiológico. Qualidade de Sementes.

ABSTRACT

The objective of the present work was to conduct the electric conductivity test on carrot seeds of Brasília cultivar, in different orders of the umbels (primary, secondary and tertiary) to verify the physiological quality. Carrot seeds usually has a low and irregular germination level, presenting in the field an unsatisfactory emergency due to inflorescence does not have uniform maturation. The experiment was carried out in a completely randomized design, with an isolated temperature (20°C, 25°C, 30°C), with four replicates in a 3x6 factorial scheme, with 3 orders of umbels and 6 soaking times (2, 4, 6, 8, 12 and 24 hours). The initial characterization of the seeds were the tests of root protrusion, germination and seedling length. The results shows that the seeds of the secondary and tertiary umbels have greater vigor in relation to the primary umbels. In addition, the conductivity test conducted at a temperature of 20°C showed higher efficiency in the evaluation of seed quality.

Keywords: *Daucus carota* L..Vigor. Physiological Potential. Seed Quality.

INTRODUÇÃO

A cenoura (*Daucus carota* L.) é uma olerícola que tem grande importância para o setor econômico no Brasil e no mundo, influenciando positivamente na economia, trazendo benefícios aos consumidores, assim como ao desenvolvimento das regiões (EMBRAPA, 2008). Pertencente a família Apiacea apresenta raiz tuberosa geralmente de cor alaranjada com alta quantidade de açúcares e rica em vitamina A (BARBEDO et al., 2000; JOVCHELEVICH, 2007).

Segundo Vieira (1999), a China, Estados Unidos e a Rússia, estão entre os maiores produtores de cenoura no mundo.

As regiões em que a cultura vem sendo produzida em grande escala são o Sul e Sudeste brasileiro, sendo o Estado de São Paulo o maior produtor, responsável por 50% da produção no Brasil (VIEIRA, 2003; OLIVEIRA et al., 2003). De acordo com a Embrapa Hortaliças (2013), no ano de 2011 a cultura atingiu uma produtividade de 31,2 t/ha, podendo crescer com o uso de sementes de alta qualidade.

As qualidades das sementes são de origem física, química, sanitária e fisiológica (RODO et al., 2000). Essa última tendo relevância, pois quando a semente apresenta uma baixa qualidade fisiológica no campo não terá uma quantidade razoável de plântulas emergidas, o que irá acarretar prejuízos ao produtor, fator este que está interligado com a germinação e vigor (PEREIRA et al., 2007).

Segundo Nascimento (1991), as ordens das umbelas interferem na germinação e no vigor das sementes de cenoura diferenciando de acordo com cada ordem, variando a qualidade, tamanho e maturidade fisiológica. As das umbelas primárias contribuem com 11,0% da produção, as secundárias são responsáveis pela maioria da produção com 58,0% e as terciárias com 31,0% (NASCIMENTO, 1991). As ordens superiores têm uma maior germinação e vigor quando comparadas com outras (PEREIRA, 2004). Esse fato pode ocorrer devido às superiores apresentarem um maior tamanho em relação às inferiores (VIGGIANO, 1984).

Diversos testes são realizados nas sementes de hortaliças para atestar a qualidade dos lotes de sementes, para que se obtenha uma alta germinação em um menor tempo. Os testes de vigor quando executados podem evidenciar a mínima diferença entre os lotes de sementes (NASCIMENTO, 2000; DE ANDRADE et al., 1995).

Um importante método para avaliar o vigor das sementes é o teste de condutividade elétrica, servindo como complemento para o teste de germinação (VIEIRA & KRZYZANOWSKI, 1999). De acordo com Marcos Filho (2005), a temperatura é de grande importância tendo relação com o tempo de exposição das sementes, assim quanto maior for a temperatura maior será a lixiviação de eletrólitos. Além da temperatura, quantidade de água, genótipo, número de sementes e período de embebição podem afetar os resultados desse teste.

Para nossas condições, a disponibilidade de informações para a avaliação do vigor de sementes de cenoura ainda é escassa. Assim, objetivou-se com esse trabalho avaliar a qualidade de sementes de cenoura produzidas em diferentes umbelas utilizando o teste de condutividade elétrica.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Biologia Aplicada das Faculdades Integradas de Ourinhos (FIO), situada na cidade de Ourinhos – SP. A cultivar de cenoura usada foi do grupo Brasília, no qual as sementes foram produzidas durante o verão, sendo empregados os tratos culturais adequados para a cultura. Inicialmente as raízes foram colhidas 110 dias após a semeadura, posteriormente escovadas e armazenadas em câmara fria por 30 dias, a uma temperatura de 4°C a 90% de umidade relativa do ar. Após a retirada da câmara fria, foram acondicionadas a campo por um período de 24 horas. Aproximadamente 60 dias após o florescimento ocorreu a colheita das umbelas à medida que iriam amadurecendo e separadas em primárias, secundárias e terciárias.

Em seguida, as sementes foram encaminhadas ao laboratório para análise de sua qualidade. Como caracterização inicial foi realizado os testes de protrusão radicular, e de germinação. Utilizando quatro repetições com 50 sementes para cada ordem de umbelas, as sementes foram distribuídas em caixas do tipo gerbox, contendo duas folhas de “papel borrão” umedecido com água a 2,5 vezes o peso do papel seco, sendo acondicionadas em câmara tipo “BOD” na temperatura de 20°C com fotoperíodo de 12 horas. As leituras foram realizadas aos sete dias para protrusão radicular (%) e aos quatorze dias contabilizou-se a porcentagem de plântulas normais. Ainda para a caracterização inicial, realizou-se a avaliação do comprimento de plântulas, utilizando 4 repetições de 10 sementes para cada ordem; sendo acondicionadas em caixas gerbox permanecendo por 14 dias. Ao final desse período foi mensurada a radícula e o hipocótilo com o uso de régua graduada, sendo os resultados obtidos em centímetros.

O teste de condutividade elétrica foi realizado pelo método de massa, utilizando-se quatro repetições de 50 sementes puras para cada ordem de umbela. As sementes foram pesadas (precisão de 0,001g) e acondicionadas em copos plásticos descartáveis (capacidade para 200 mL) contendo 25 mL de água deionizada e mantidos em germinador tipo “BOD” durante 2, 4, 6, 8, 12 e 24 horas

de embebição, sendo o teste realizado de maneira isolada nas temperaturas de 20, 25 e 30°C. As leituras da condutividade elétrica foram realizadas em condutivímetro TECNAL TEC-4MP e os valores expressos em $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ de sementes.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições em arranjo fatorial 3x6 (três ordens de umbelas x seis tempos de embebição), isolados nas temperaturas de 20°C, 25°C, 30°C. Os dados foram submetidos à análise de variância empregando-se o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2008). Para a comparação entre as médias foi utilizado o teste de Scott & Knott, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação à protusão avaliada na primeira contagem conforme Brasil (2009), a umbela terciária diferiu significativamente das demais (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização inicial de sementes de cenoura de diferentes ordens de umbela por meio dos testes de protusão (P%), germinação (G%), comprimentos de hipocótilo (H) e radícula (R).

* Médias seguidas de mesma letra em maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Umbela	Caracterização inicial			
	P (%)	G(%)	H	R
Primária	72,50 A	5,12 B	5,12 B	4,05 A
Secundária	69,00 A	48,00 A	4,55 B	3,69 A
Terciária	54,50 B	40,00 A	6,54 A	3,45 A
CV (%)	12,18	21,99	41,51	50,20

Pode ser verificado que a protrusão radicular das sementes de cenoura da umbela terciária foi menor que das outras umbelas. Para Marcos Filho (2005), a primeira contagem é de extrema importância para avaliar o vigor das sementes, quanto maior a porcentagem de germinação de um determinado lote, maior o vigor deste. Na contagem de germinação das sementes, os dados mostraram que nas umbelas secundárias e terciárias pode ser verificado que a germinação dessas foram superiores em relação a observada nas umbelas primárias (Tabela 1). Resultados contrários a esse foram observados por Nascimento (1991), demonstrando que não houve decréscimo na germinação das sementes à medida que aumentavam as ordens das umbelas. Para Castellane (1982), umbelas superiores possuem maior tamanho como também as suas sementes, assim podendo ter mais danos

mecânicos e maior deterioração que as menores (NASCIMENTO; ANDREOLI, 1990). Isso seria uma possível explicação para as sementes das umbelas primárias possuírem uma menor germinação. Santos et al. (2010) relataram também que as sementes da umbela primária tinham menor germinação do que as demais ordens de umbela.

Quanto ao comprimento do hipocótilo, as sementes da umbela terciária diferiram estatisticamente das demais. O mesmo não foi observado em relação ao comprimento da radícula, pois não houve diferença estatística entre as sementes das diferentes umbelas. Para Santos (2010), diferenças de comprimento da radícula e hipocótilo é um breve indicador que existem diferenças nas qualidades fisiológicas das sementes. O teste de condutividade elétrica geralmente é utilizado a temperatura de 25°C (MARCOS-FILHO, 2005). Contudo, essa temperatura padrão de 25°C não se mostrou adequada para diferenciar o vigor das umbelas avaliadas (Tabela 2).

Tabela 2. Condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$) de sementes de cenoura cv. Brasília, nas temperaturas de 20, 25 e 30°C em função da umbela e tempo de embebição.

Umbela	Períodos de embebição (h)					
	2	4	6	8	12	24
20°C						
Primária	294,39 Ba	399,96 Bb	472,25 Bb	501,39 Bb	660,49 Bc	890,40 Bd
Secundária	76,56 Aa	119,79 Aa	170,97 Aa	172,97 Aa	242,83 Ab	335,78 Ab
Terciária	5,84 Aa	57,79 Aa	110,16 Aa	110,16 Aa	189,23 Ab	276,04 Ab
CV (%)= 38,23						
25°C						
Primária	284,16 Ba	460,42 Ba	634,37 Bb	769,55 Cb	949,86 Bc	1337,00 Bd
Secundária	32,32 Aa	146,51 Aa	266,52 Ab	377,32 Ab	445,49 Ac	646,74 Ac
Terciária	80,03 Aa	243,66 Aa	266,52 Ab	555,74 Bb	786,56 Bc	1200,12 Bd
CV (%)= 26,76						
30°C						
Primária	361,22 Ba	516,03 Ba	659,58 Ba	796,93 Bb	1014,94 Bb	2077,20 Cc
Secundária	363,20 Ba	480,83 Ba	611,43 Ba	733,53 Bb	897,07 Bb	1814,56 Bc
Terciária	83,62 Aa	235,62 Aa	351,80 Ab	452,14 Ab	582,41 Ab	1334,66 Ac
CV (%)= 24,18						

* Médias seguidas de mesma letra em maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Domiciano et al. (2015) revelaram em seu estudo que a temperatura de 25°C não diferiu estatisticamente os lotes de sementes de cenoura. Porém, Alves e Sá (2009), concluíram que em sementes de rúcula a temperatura de 25°C foi capaz de diferir os lotes de sementes pois apresentavam uma maior quantidade de lixiviados na água. Isso permite inferir que a temperatura padrão de 25°C poderá ser eficiente dependendo da cultura a ser utilizada.

Abdul-Baki e Anderson (1973) e Ching (1973), revelaram que altos valores de lixiviados das sementes estão relacionados com a desintegração de suas membranas, conseqüentemente tendo um menor vigor. Isso comprovado pelos resultados das três ordens de umbelas avaliadas nas temperaturas de 20, 25 e 30°C nos períodos 12 e 24 horas. Nesses períodos houve grande quantidade de lixiviados na água independente da ordem de umbela, assim sendo inviável o uso do teste de condutividade nesses períodos de tempo. De acordo com Marcos Filho (2005), a temperatura é de grande importância e tem relação com o tempo de exposição das sementes, assim quanto maior for à temperatura maior será a lixiviação de eletrólitos.

Na embebição a 30 °C as sementes da umbela terciária apresentaram menores lixiviações de eletrólitos na avaliação da condutividade elétrica quando comparada com as demais. Segundo Marcos Filho (2005), baixo valor da condutividade evidencia maior qualidade da semente. Contudo, Domiciano et al. (2015) relataram que a 30°C não foi possível identificar diferenças entre o vigor das sementes. Entretanto, Dutra e Vieira (2006) detectaram que a 30°C é possível diferir a qualidade de lotes em sementes de abobrinha.

A temperatura de 20°C possibilitou uma melhor diferenciação da qualidade das sementes de cenoura, sendo que a umbela secundária apresentou os menores valores de condutividade, porém não se difere estatisticamente da condutividade das sementes da umbela terciária. Domiciano et al. (2015) concluíram que apenas nessa temperatura obteve-se diferenciação entre os lotes de cenoura. Quanto ao período de embebição a seis e oito horas é possível verificar o aumento dos íons lixiviados de forma considerável a 20°C. A redução do tempo de embebição é de extrema importância para a indústria de sementes para determinar com rapidez as qualidades destas (DIAS; MARCOS-FILHO, 1995).

CONCLUSÃO

O teste de condutividade elétrica foi eficiente para sementes de cenoura quando estas foram condicionadas por um período mínimo de seis horas de embebição com o volume de 25 mL na temperatura de 20°C. Recomenda-se realizar o teste nesses períodos de tempo por permitir diferenciar a qualidade das sementes. As sementes das umbelas terciárias apresentaram maior viabilidade e vigor pelos testes realizados.

REFERÊNCIAS

- ABDUL-BAK I, A. A.; ANDERSON, J. D. Vigor determination in soybean seed multiple criteria. **Crop Science**, Madison, v. 13, p. 630-633, 1973.
- ALVES, CharlineZaratin; SÁ, Marco Eustáquio de. Teste de condutividade elétrica na avaliação do vigor de sementes de rúcula. **Revista brasileira de sementes**, Londrina, v. 31, n. 1, 2009.
- BARBEDO, AdelianaSaes Coelho et al. População de plantas, método de colheita e qualidade de sementes de cenoura, cultivar Brasília. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 8, p. 1645-1652, 2000.
- BRASIL – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA, 2009. 395 p.
- CASTELLANE, P.; MULLER, JJV; CASALI, V. W. Produção de sementes de cenoura (*Daucus carota* L.). **Seminários de Olericultura. Viçosa: UFV**, v. 1, p. 36-76, 1982.
- CHING, T. M. Biochemical aspects of seed vigor. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 1, p. 73-88, 1973.
- DE ANDRADE, ROSA NELI B.; DOS SANTOS, DORA SUELI B.; DOS SANTOS FILHO, BENEDITO G. Correlação entre testes de vigor em sementes de cenoura armazenadas por diferentes períodos. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v.1, n.2, p. 153-162, 1995.
- DIAS, D. C. F. S.; MARCOS FILHO, J. Testes de vigor baseados na permeabilidade das membranas celulares: condutividade elétrica. **Informativo Abrates**, LondrinaPR, v. 5, n. 1, p. 26-36, 1995.
- DOMICIANO, Claudionice Alves et al. Teste De Condutividade Elétrica Para Avaliação Da Qualidade Fisiológica De Sementes De Cenoura. **Enciclopédia Biosfera**. Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.11, n.21, 2015.
- DUTRA, Alek Sandro; VIEIRA, Roberval Daiton. Teste de condutividade elétrica para a avaliação do vigor de sementes de abobrinha. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 28, n. 2, p. 117-122, 2006.

FERREIRA, Daniel Furtado. "SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística." **Revista symposium**. Lavras, v.6, p.36-41, 2008.

HORTALIÇAS, **EMBRAPA**. "Cenoura (*Daucus carota*)". 2008.

HORTALIÇAS, **EMBRAPA**. "Situação das Safras de Hortaliças no Brasil-2000-2011". 2013.

JOVCHELEVICH, Pedro. Rendimento, qualidade e conservação pós-colheita de Cenoura (*Daucus carota* L.), sob cultivo Biodinâmico, em função dos ritmos lunares. **UNESP**, Botucatu, 2007.

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

NASCIMENTO, W.M. Efeito da ordem das umbelas na produção e qualidade de sementes de cenoura. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília-DF, v.13, n.2, p.131-133, 1991.

NASCIMENTO, W.M. Temperatura x Germinação. **SeedNews**, Pelotas, v.4, p. 44-45. 2000.

NASCIMENTO, W.M.; ANDREOLI, C. Controle de qualidade no beneficiamento de sementes de cenoura. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.12, n. 2, p.28-36, 1990.

OLIVEIRA, Rubens A. et al. Coeficientes de cultura da cenoura nas condições edafoclimáticas do Alto Paranaíba, no Paranaíba, Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 7, n. 2, p. 280-284, 2003.

PEREIRA, Roseane S. et al. Germinação de sementes de cenoura de diferentes ordens de umbelas sob temperatura elevada. **Embrapa Hortaliças**. Brasília-DF, 2004.

PEREIRA, Roseane Sousa; NASCIMENTO, Warley Marcos; VIEIRA, Jairo Vidal. Germinação e vigor de sementes de cenoura sob condições de altas temperaturas. **Horticultura Brasileira**, Brasília-DF, v. 25, n. 2, p. 215-219, 2007.

RODO, AngelicaBrod; PANOBIANCO, Maristela; MARCOS FILHO, J. Metodologia alternativa do teste de envelhecimento acelerado para sementes de cenoura. **Scientia Agrícola**, Piracicaba-SP, v. 57, n. 2, p. 289-292, 2000.

SANTOS, Valdecir José dos et al. Qualidade fisiológica de sementes de cenoura classificadas por tamanho. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 9, 2010.

VIEIRA, J.V. Desenvolvimento de cultivares e populações de cenoura com resistência às principais doenças da cultura e melhor qualidade da raiz: Projeto MP2 – 440/02. **Embrapa, Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças**, Brasília. 2003. 63 p.

VIEIRA, R. D.; KRZYZANOWSKI, F. C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA-NETO, J. B. Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina-PR, **Abrates**, 1999. p. 1-26.

VIGGIANO, J. Produção de sementes de algumas umbelíferas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte. v.10, n.120, p.60-65. 1984.