

Qualidade fisiológica de sementes e desempenho de plantas de rúcula no campo

Seed physiological quality and field performance of rocket plants

Rogério Gomes Pêgo^I Ubirajara Russi Nunes^{II} Marília Dutra Massad^{III}

RESUMO

O estudo teve como objetivo avaliar a influência da qualidade fisiológica de diferentes lotes de sementes de rúcula (*Eruca sativa* L.) no desenvolvimento inicial e na produção comercial. Avaliou-se a qualidade fisiológica das sementes mediante testes de germinação, primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento da raiz primária e da parte aérea, massa fresca e seca de plântulas. Aos 10 dias após a semeadura em campo, avaliou-se a percentagem de emergência, comprimento de raiz e da parte aérea, massa fresca e seca das plântulas. Aos 35 dias após a semeadura, foram avaliados o número de folhas, número de folhas maiores que dez centímetros, massa fresca e seca das plantas. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado utilizando-se quatro tratamentos (lotes) e quatro repetições. Quanto à qualidade fisiológica das sementes de rúcula, houve estratificação dos lotes, sendo que os mais vigorosos possibilitaram o maior desenvolvimento de raiz e da parte aérea aos 10 dias após a semeadura, entretanto a qualidade fisiológica das sementes não influenciou na produção comercial da cultura.

Palavras-chave: germinação, vigor, *Eruca sativa* L., produção comercial.

ABSTRACT

The study had as objective evaluates the influence of different physiologic quality seeds of *Eruca sativa* L. in the initial development and in the commercial production. It was evaluated the physiological quality of seeds by tests of germination, first count, speed of germination-index, root length and shoot, fresh and dry weight of seedlings. At 10 days after sowing in the field, the percentage of emergence, root length

and shoot, fresh and dry plants was estimated. After 35 days of sowing, the number of leaves, number of leaves greater than 10 cm, fresh and dry plants was evaluated. A randomized complete block design was used with four treatments (lots) and four replications. There was stratification of lots on the physiological quality of rocket seeds. The seeds vigorous possible the further development of root and shoot at ten days after the sowing, however the physiological quality of seeds didn't affect the commercial production of the culture.

Key words: germination, strength, *Eruca sativa* L, commercial production.

INTRODUÇÃO

No Brasil, há grande potencial de crescimento para o consumo de rúcula (*Eruca sativa*), o que torna evidente a sua importância para o mercado de hortaliças, cujo preço médio pago por quilo dessa folhosa foi de R\$ 3,04 e R\$ 3,30 nos anos de 2008 e 2009, respectivamente (CEASAMINAS, 2010). O alto custo das sementes e da mão-de-obra envolvida no seu cultivo exige estudos que relacionem a qualidade de sementes com a emergência de plântulas, visando a determinar os gargalos que provocam perdas na produção (GOULART & TILLMANN, 2007).

Sementes com alto potencial fisiológico são mais efetivas na mobilização de suas reservas energéticas, permitindo uma germinação rápida e

^IPrograma de Pós-graduação em Fitotecnia. Produção vegetal, Universidade Federal de Viçosa (UFV), 36570-000, Viçosa, MG, Brasil. E-mail: engagropego@yahoo.com.br. *Autor para correspondência.

^{II}Departamento de Agricultura, Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Itaqui, RS, Brasil.

^{III}Pós-graduação em Produção vegetal, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Campus Juscelino Kubitschek, Diamantina, MG, Brasil.

uniforme em condições de campo, de forma que produzem plantas de qualidade superior (VIEIRA & CARVALHO, 1994; MARCOS FILHO, 1999). Segundo COIMBRA et al. (2009), o teste de germinação é, isoladamente, pouco eficiente em detectar diferenças na qualidade fisiológica entre lotes de sementes, mas essa discriminação pode ser facilmente observada pela utilização de testes de vigor, que são importantes ferramentas na análise de sementes e obtenção de mudas de qualidade.

O vigor compreende todas as propriedades das sementes que possibilitam uma germinação e desenvolvimento de plântulas adequados sob condições de campo. Sementes com alta qualidade fisiológica proporcionam maior translocação de reservas dos cotilédones ou endosperma para o eixo embrionário durante o processo de germinação, possibilitando obter plântulas mais vigorosas (TEKRONY & EGLI, 1991). O maior vigor contribui para aumentar a porcentagem de emergência em campo, possibilita a formação de estande homogêneo e favorece o crescimento inicial das plântulas (NAKAGAWA, 1999; NUNES et al. 2008). Além disso, plântulas que emergem mais rapidamente originam mudas mais fortes, com tendência a desempenho superior em condições de campo (NAKAGAWA, 1999).

O processo de germinação de sementes com baixa qualidade fisiológica é mais sensível às variações nas condições ambientais de campo, o que pode contribuir para ocorrência de menores porcentagens de emergência de plântulas, aumentando os custos da produção pela necessidade de replantio devido às falhas na formação do estande final (GUEDES et al., 2009). Alguns estudos correlacionaram o vigor de sementes com o desempenho de plantas nas culturas. O vigor de sementes de rabanete, couve-flor, girassol e pepino apresentam alta correlação com a emergência e o desenvolvimento inicial das plântulas, no entanto esse efeito não persistiu em fases mais adiantadas e não afetou a produção dessas culturas (MARCOS FILHO & KIKUTI, 2006; KIKUTI & MARCOS FILHO,

2007; BRAZ & ROSSETTO, 2009; LIMA & MARCOS FILHO, 2009). A qualidade fisiológica de sementes de milho-doce não influenciou na emergência de plântulas. Entretanto, há poucos relatos sobre a influência da qualidade de sementes sobre o desempenho de plantas de rúcula.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da qualidade fisiológica de lotes comerciais de sementes de rúcula no desenvolvimento inicial e na produção comercial.

MATERIAL E MÉTODOS

Experimento I: Avaliação da qualidade fisiológica dos lotes de sementes

Utilizaram-se quatro lotes de sementes comerciais de rúcula (*Eruca sativa* L.) cultivar 'Cultivada', obtidos no comércio local da cidade de Diamantina – MG. As informações de pureza, germinação, data da análise e prazo de validade presentes nas embalagens de cada lote estão na tabela 1.

Para a avaliação da qualidade fisiológica de sementes de rúcula, foram realizados os seguintes testes: germinação - realizado com quatro repetições de 25 sementes, semeadas sobre duas folhas de papel germibox, em caixas gerbox, umedecidas com água destilada, na quantidade equivalente a duas vezes a massa do papel seco, e colocadas para germinar à temperatura de 20°C e fotoperíodo de 10 horas, com contagens realizadas aos quatro e sete dias após o início do teste, avaliando-se o número de plântulas normais obtidas (BRASIL, 2009). A primeira contagem de germinação foi realizada no quarto dia após o início do testes, de acordo com BRASIL (2009); índice de velocidade de germinação (ivg) - conduzido juntamente com o teste de germinação, contabilizando-se diariamente o número de plântulas normais, sendo o IVG calculado de acordo com a fórmula proposta por MAGUIRE (1962); massa fresca e massa seca - avaliou-se a massa fresca das plântulas obtidas na primeira contagem de germinação, sendo pesadas 10 plântulas

Tabela 1 - Valores de pureza e germinação (%), em porcentagem, data da realização das análises e validade, informadas nas embalagens de quatro lotes de sementes de rúcula cv. 'Cultivada' comercializados em Diamantina, MG. Diamantina, 2010.

Lotes	Pureza	Germinação	Análises	Validade
	-----%			
1	100,0	92	09/2006	09/2009
2	99,9	86	08/2006	08/2008
3	100,0	82	04/2006	04/2009
4	99,9	93	03/2006	03/2008

por repetição. Em seguida, as plântulas foram colocadas para secar em estufa de circulação de ar forçada a 70°C, até obter peso constante da massa seca; comprimento da radícula e da parte aérea - foram utilizadas quatro repetições de dez sementes, dispostas sobre duas folhas de papel germibox, umedecidas com água destilada, na quantidade equivalente a duas vezes seu peso seco. As sementes foram alinhadas longitudinalmente entre a base das caixas gerbox e a superfície interna da sua tampa, foram colocadas em posição inclinada, formando um ângulo de 45° com a bandeja do germinador (VIEIRA & CARVALHO, 1994) e mantidas a 20°C. Após sete dias da instalação do teste, avaliou-se o comprimento das raízes e da parte aérea das plântulas, com auxílio de paquímetro graduado, obtendo-se os valores em mm planta⁻¹.

Experimento II: Avaliação do desempenho de plantas em campo

Os testes para avaliação do desenvolvimento inicial e da produção de rúcula foram conduzidos no setor de olericultura da UFVJM, cujo solo da área experimental é classificado como Neossolo Quartzarenico Ortico típico e as características químicas foram: 5,8 de pH em água; 0,5dag kg⁻³ de M.O; 50,4mg.dm⁻³ de P; 10; 1,4; 1,0; 2,5 e 2,4cmolc dm⁻³ de K, Ca, Mg, CTC efetiva e Soma de bases, respectivamente, e 54% de saturação de bases.

No preparo do solo, realizou-se uma gradagem, seguida do levantamento de canteiros em casa de vegetação, 25 dias antes da sementeira. Adicionou-se 15L m⁻² de matéria orgânica (esterco de curral curtido) e a adubação de plantio com 150g m⁻² de formulado 4-14-08 NPK, dez dias antes da sementeira (SEDIYAMA et al., 2007). A sementeira de cada um dos lotes foi manual, em sulcos espaçados de 0,20m, com um metro de comprimento e um centímetro de profundidade, distribuindo-se 60 sementes por metro. Aos 10 dias após a sementeira, ajustou-se o espaçamento entre plantas para 0,05m por meio de desbaste. A irrigação foi realizada diariamente, pela manhã, utilizando-se microaspersores e a adubação de cobertura a cada 10 dias após a emergência com 20g m⁻² de sulfato de amônio (SEDIYAMA et al., 2007).

Para a avaliação do desenvolvimento inicial das plantas em campo, aos 10 dias após a sementeira, determinou-se: emergência em campo - contabilizando-se plantas emergidas de quatro repetições de 100 sementes, sendo determinada a porcentagem de plântulas visíveis sobre a superfície do solo; comprimento da radícula e da parte aérea - mediu-se o comprimento médio das raízes e da parte aérea das plantas, com auxílio de um paquímetro graduado. A

amostragem foi realizada retirando-se bloco de solo juntamente com as plântulas, com auxílio de espátula metálica garantindo a integridade do sistema radicular; massa fresca e massa seca das plantas - a massa fresca foi determinada efetuando-se a pesagem em balança de precisão de 0,0001g, obtendo-se os pesos em g plântula⁻¹. Posteriormente, as plantas foram colocadas para secar em estufa de circulação forçada a 70°C, até obter peso constante, em seguida pesadas para obtenção da massa seca.

As análises da produção comercial de rúcula foram realizadas aos 35 dias após a sementeira por meio das seguintes características: número de folhas por planta e número de folhas maiores que 10cm: os resultados foram obtidos pela contagem direta das folhas; massa fresca e massa seca da parte aérea: nessa avaliação foi adotada a mesma metodologia utilizada para avaliar o desenvolvimento inicial de plântulas aos 10 dias após a sementeira.

Análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, sendo que, para análise da qualidade fisiológica das sementes, utilizou-se o experimento com quatro repetições de 50 sementes. Para a análise do desempenho em campo, utilizaram-se quatro repetições, compostas de 10 plantas. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o programa estatístico SISVAR e as médias entre os tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observaram-se diferenças significativas no potencial fisiológico dos lotes na primeira contagem e na porcentagem de germinação (Tabela 2), cujos resultados demonstram que esses testes são sensíveis para identificar diferenças no desempenho dos lotes de sementes de rúcula. Os valores médios para a primeira contagem de germinação foram maiores nas sementes do lote 2 em relação a dos demais lotes, enquanto que as maiores porcentagens de germinação foram obtidas nas sementes do lote 4, não diferindo estatisticamente daquelas do lote 2, mas foi estatisticamente superior a dos demais (Tabela 2).

A qualidade fisiológica das sementes do lote 2 foi superior e as do lote 1 inferior para a maioria das características avaliadas. Assim como observado neste trabalho, RAMOS et al. (2004) e ALVES & SÁ (2010), trabalhando com sementes de rúcula, relataram que os testes de primeira contagem e contagem final do teste de germinação foram eficientes para discriminar lotes

Tabela 2 - Germinação (G), primeira contagem de germinação (V), índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento de raiz (CR), comprimento da parte aérea (CPA) massa fresca (MF) e massa seca (MS) de quatro lotes de sementes de rúcula cv. 'Cultivada'. Diamantina, 2010.

Lotes	Testes						
	G	V	IVG	CR	CPA	MF	MS
	-----%-----			-----mm-----		-----mg-----	
1	84 b*	60 b	52,3 ab	14,5 b	11,3 a	0,41 c	0,11 a
2	88 ab	76 a	59,7 a	18,5 a	13,3 a	0,58 a	0,13 a
3	82 b	60 b	48,6 b	14,6 ab	12,0 a	0,44 c	0,11 a
4	93 a	64 b	60,3 a	13,0 b	12,7 a	0,55 ab	0,12 a
CV	5,39	7,23	7,43	12,37	11,22	11,37	9,80

*Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

de sementes. Resultados similares foram observados em sementes de sempre-viva e girassol (NUNES et al., 2008; BRAZ & ROSSETTO, 2009).

Com relação ao índice de velocidade de germinação (IVG), verificaram-se resultados significativos entre os diferentes lotes de sementes, sendo que os menores valores foram observados nas sementes do lote 3, diferindo daquelas dos lotes 2 e 4 (Tabela 2). O índice de velocidade de germinação pode ser utilizado para identificar lotes com emergência mais rápida, pois sementes que possuem maior velocidade de germinação tornam-se menos sensíveis às condições adversas que ocorrem durante o desenvolvimento em campo (NAKAGAWA, 1999). O índice de velocidade de germinação e a porcentagem de germinação indicaram diferenças entre os lotes de sementes de rúcula cv. 'Cultivada', mas indicaram que é necessária a realização do maior número possível de testes antes de classificar os lotes quanto ao potencial fisiológico (RAMOS et al., 2004). Semelhante ao que foi observado neste trabalho, o índice de velocidade de germinação foi um teste eficiente para avaliar o vigor de outras brassicáceas, a exemplo da couve-chinesa e do nabo forrageiro (LOPES & MACEDO, 2008; NERY et al., 2009).

Houve diferença entre a massa fresca de plântulas obtidas nos diferentes lotes de sementes (lote 2), já que tiveram maior nível de hidratação dos tecidos que as dos lotes de massa fresca inferior (lotes 3 e 1), uma vez que não houve diferença na massa seca (Tabela 2). Esses resultados corroboram os observados por KISSMANN et al. (2010) em que maior massa fresca foi obtida em plântulas de *Stryphnodendron polyphyllum* oriundas de sementes de qualidade fisiológica superior. NAKAGAWA (1999) e GUEDES et al. (2009) relataram que, em condições adversas, sementes mais vigorosas emitem sistema radicular mais rapidamente, tornando-se mais eficiente na absorção de água e nutrientes.

Não houve diferença significativa para o comprimento da parte aérea e massa seca das plântulas aos 10 dias após a semeadura (Tabela 2), sendo que o maior comprimento de raiz primária foi obtido nas plântulas oriundas de sementes do lote 2, consequência do alto vigor, o que possibilitou o rápido desenvolvimento dessa estrutura nos primeiros dias do início do experimento, sendo esse teste eficiente para separar os lotes quanto a qualidade (Tabela 2). NASCIMENTO & PEREIRA (2007), trabalhando com sementes de alface e GUEDES et al. (2009) com sementes de mulungu (*Erythrina velutina*), verificaram eficiência no teste de comprimento de raiz na distinção de lotes de qualidade superior, esses autores verificaram correlação positiva entre as sementes mais vigorosas e o desempenho de plântulas em campo.

Não houve diferença estatística para o comprimento da parte aérea e de massa seca, (Tabela 2). Segundo NAKAGAWA (1999), o teste de massa seca de plântulas realizado em campo pode ser utilizado como um indicativo para determinação do vigor de lotes de sementes. Entretanto, não foi observada essa relação em sementes de rúcula, sugerindo que mais estudos devem ser realizados para confirmar a sensibilidade desse teste sobre a qualidade fisiológicas de sementes dessa olerícola.

Nas avaliações do desenvolvimento inicial de radícula das plântula, aos dez dias após a semeadura, não foram observadas diferenças significativas entre os lotes de sementes pelo teste de emergência em campo (Tabela 3). Esses resultados corroboram os obtidos por MARCOS FILHO & KIKUTI (2006) e KIKUTI & MARCOS FILHO (2007) estudando a correlação da qualidade das sementes de couve-flor 'Sharon' e rabanete, cultivar Gigante Siculo, com o desempenho de plantas. LIMA & MARCOS FILHO (2009) verificaram maior velocidade de emergência para as sementes mais vigorosas, as quais foram responsáveis pela formação de estande homogêneo.

Tabela 3 - Emergência campo (EC), comprimento de raiz (CR) e comprimento da parte aérea (CPA), massa fresca (MF) e massa seca (MS) de quatro lotes de sementes de rúcula cv. 'Cultivada' aos 10 dias após a semeadura. Diamantina, 2010.

Lotes	Testes				
	EC (%)	CR -----mm-----	CPA	MF -----mg-----	MS
1	80 a*	20,69 b	19,38 bc	7,56 a	0,66 a
2	87 a	24,38 a	23,31 a	9,10 a	0,72 a
3	78 a	19,38 b	18,75 c	7,46 a	0,59 a
4	83 a	21,88 ab	21,06 b	8,92 a	0,72 a
CV	7,09	5,29	4,82	11,16	12,54

* Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Pelos dados da tabela 3, verifica-se que o maior desenvolvimento no comprimento de raiz ocorreu nas plântulas oriundas das sementes do lote 2, para o qual a qualidade fisiológica foi superior. Dessa maneira, pode-se evidenciar correlação entre a qualidade fisiológica de sementes de rúcula e o comprimento de raiz primária, podendo assim contribuir para o desenvolvimento inicial da cultura. O menor comprimento de raiz e da parte aérea foram observados nas plântulas originadas de sementes dos lotes menos vigorosos, de acordo com os testes de laboratório, lote 1 e 3. A rápida germinação e estabelecimento de plantas favorecem o desenvolvimento de estruturas vegetativas, pois, segundo VIEIRA & CARVALHO (1994), sementes de alto vigor conseguem mobilizar com maior rapidez suas reservas energéticas, proporcionando maior crescimento inicial e desenvolvimento. MARCOS FILHO & KIKUTI (2006) relataram que o vigor de sementes de rabanete é responsável pelo rápido desenvolvimento inicial das plantas. Resultados semelhantes foram observados em sementes de girassol (BRAZ & ROSSETTO, 2009). No entanto, neste trabalho, não se observou diferença significativa na massa fresca e massa seca das plântulas aos 10 dias após a semeadura (Tabela 3).

Não houve diferença significativa entre as variáveis de produção, avaliadas aos 35 após a semeadura (Tabela 4), cujas plantas de rúcula tinham cerca de 12 folhas ao final do ciclo. HARDER et al. (2005), trabalhando com a produção de rúcula, obtiveram, em média, 27 folhas, a maior produção foi consequência do maior ciclo de cultivo, com duração de 52 dias.

Consideraram-se como dados de produção os valores médios de massa fresca das plantas, pelo fato de a rúcula ser vendida a quilo. Segundo REGHIN et al. (2005) e REZENDE et al. (2009), a técnica adotada no cultivo de rúcula pode variar a produção, pois, quando cultivadas em covas ou em canteiros, atingiram

29,0 e 36,36g planta⁻¹, respectivamente. A maior produção comercial obtida no presente trabalho pode ser justificada pelo cultivo ter sido conduzido em estufa de vegetação, o que proporcionou condições mais adequadas para as plantas.

O vigor das sementes de rúcula interferiu no desenvolvimento inicial da cultura, pois sementes provenientes de lotes de maior nível de vigor originaram mudas mais vigorosas, porém essas diferenças não foram suficientes para afetar a produção. Segundo LIMA & MARCOS FILHO (2009), a qualidade de sementes de pepino não afetou a produção, uma vez que a expressão do vigor é perdida durante o ciclo da cultura que é relativamente longo. Os resultados obtidos nessa pesquisa concordam com KIKUTI & MARCOS FILHO (2007), quando afirmaram que a diferença do nível de vigor das sementes de couve-flor foi muito acentuada, o que afetou o desenvolvimento inicial das plantas, porém esse efeito não se manteve em fases mais adiantadas na cultura e não afetou a produção final.

Tabela 4 - Número de folhas (NF), número de folhas maior que 10 centímetros (NF10), massa fresca total (MFT) e massa seca total (MST) de plantas obtidas de quatro lotes de sementes de rúcula cv. 'Cultivada' aos 35 dias após a semeadura. Diamantina, 2010.

Lote	Testes			
	NF	NF10	MFT -----g-----	MST
1	13,18 a*	8,65 a	38,31 a	1,58 a
2	13,43 a	8,95 a	40,85 a	1,65 a
3	11,95 a	8,68 a	37,72 a	1,57 a
4	12,10 a	8,68 a	40,24 a	1,43 a
CV	12,67	10,85	8,35	14,35

*Médias seguidas pelas mesmas minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

CONCLUSÃO

Os testes de germinação, primeira contagem, índice de velocidade de germinação, comprimento da raiz primária e massa fresca são efetivos para a diferenciação da qualidade fisiológica de lotes de sementes de rúcula. A influência do vigor de sementes de rúcula no desenvolvimento inicial das plântulas é detectável pelo teste de comprimento de raiz e da parte aérea. O vigor de sementes de rúcula é expresso em plântulas com dez dias após a sementeira, mas não influencia na produção final da cultura.

REFERÊNCIAS

- ALVES, C.Z.; SÁ, M.E. Avaliação do vigor de sementes de rúcula pelo teste de lixiviação de potássio. **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.2, p.108-116, 2010.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ASC, 2009. 399p.
- BRAZ, M.R.S.; ROSSETTO, C.A.V. Estabelecimento de plântulas e desempenho de plantas em resposta ao vigor dos aquênios de girassol. **Ciência Rural**, v.39, n.7, p.1997-2003, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782009000700007&script=sci_abstract&lng=pt>. Acesso em: 03 ago. 2010. doi: 10.1590/S0103-84782009000700007.
- CENTRAIS DE ABASTECIMENTO DE MINAS GERAIS. **Acompanhamento da oferta de produtos por estado do país**. Belo Horizonte, 2010. Disponível em: <http://www.ceasaminas.com.br/informacoes_mercado.asp>. Acesso em: 12 jun. 2010.
- COIMBRA, R.A. et al. Testes de vigor utilizados na avaliação da qualidade fisiológica de lotes de sementes de milho-doce (*sh2*). **Ciência Rural**, v.39, n.9, p.2402-2408, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782009000900004&script=sci_abstract&lng=pt>. Acesso em: 04 ago. 2010. doi: 10.1590/S01038478200900004.
- GOULART, L.S.; TILLMANN, M.A.A. Vigor de sementes de rúcula (*Eruca sativa* L.) pelo teste de deterioração controlada. **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, n.2, p.179-186, 2007.
- GUEDES, R.S. et al. Teste de comprimento de plântula na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Erythrina velutina* Willd. **Semina: Ciências Agrárias**, v.30, n.4, p.793-802, 2009.
- HARDER, W.C. et al. Produção e renda bruta de rúcula (*Eruca sativa* Mill.) cultivada e de almeirão (*Cichorium intybus* L.) em cultivo solteiro e consorciado. **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, n.4, p.775-785, 2005.
- KIKUTI, A.L.P.; MARCOS FILHO, J. Potencial fisiológico de sementes de couve-flor e desenvolvimento das plantas em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, v.20, n.1, p.107-113, 2007.
- KISSMANN, C. et al. Germinação de sementes de *Stryphnodendron* Mart., osmocondicionadas. **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.2, p.26-35, 2010.
- LIMA, L.B.; MARCOS FILHO, J. Condicionamento fisiológico de sementes de pepino e relação com desempenho de plantas em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, n.3, p.27-37, 2009.
- LOPES, J.C.; MACEDO, C.M.P. Germinação de sementes de couve chinesa sob influência do teor de água, substrato e estresse salino. **Revista Brasileira de Sementes**, v.30, n.3, p.79-85, 2008.
- MAGUIRE, J.D. Spread of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, v.2, n.2, p.176-177, 1962.
- MARCOS FILHO, J. Testes de vigor: importância e utilização. In: KRZYŻANOWSKI, F.C. et al. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.1.1-1.20.
- MARCOS FILHO, J.; KIKUTI, A.L.P. Vigor de sementes de rabanete e desempenho de plantas em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.3, p.44-51, 2006.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: KRZYŻANOWSKI, F.C. et al. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.2.1-2.21.
- NASCIMENTO, W.M.; PEREIRA, R.S. Testes para avaliação do potencial fisiológico de sementes de alface e sua correlação com a germinação sob temperaturas adversas. **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, n.3, p.156-160, 2007.
- NERY, M.C. et al. Beneficiamento de sementes de nabo forrageiro. **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, n.4, p.36-42, 2009.
- NUNES, R.N. et al. Efeito da época de colheita, irrigação e permanência de sementes em solo seco no desenvolvimento inicial de plântulas de *Syngonanthus elegans* (Bong.) Ruhland. **Revista Brasileira de Sementes**, v.30, n.3, p.64-70, 2008.
- RAMOS, N.P. et al. Envelhecimento acelerado em sementes de rúcula (*Eruca sativa* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v.26, n.1, p.98-103, 2004.
- REGHIN, M.Y. et al. Efeito do espaçamento e do número de mudas por cova na produção de rúcula nas estações de outono e inverno. **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, n.5, p.953-959, 2005.
- REZENDE, B.L.A. et al. Custo de produção e rentabilidade das culturas de alface, rabanete, rúcula e repolho em cultivos solteiros e consorciados com pimentão. **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, n.1, p.305-312, 2009.
- SEDIYAMA, M.A.N. et al. Rúcula. In PAULA JUNIOR, T.J.; VERZON, M. (Org.). **101 culturas - manual de tecnologias agrícolas**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. p.683-686.
- TEKRONY, D.M.; EGLI, D.B. Relationship of seed vigor to crop yield: a review. **Crop Science**, v.31, n.4, p.816-822, 1991.
- VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. **Teste de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 218p.