

COMPARAÇÃO ENTRE MÉTODOS PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE MELÃO¹

MARLOVE FÁTIMA BRIÃO MUNIZ², NILTON GONÇALVES³, DANTON CAMACHO GARCIA⁴, STELA MARIS KULCZYNSKI⁵

RESUMO - O objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência de diferentes testes na identificação do vigor e da qualidade sanitária de lotes de sementes de melão (*Cucumis melo L.*). Foram avaliados quatro lotes de sementes das cultivares Gaúcho e Carvalho, produzidas no município de Hulha Negra-RS submetidas aos testes de germinação, primeira contagem de germinação, emergência em campo, deterioração controlada, envelhecimento acelerado, classificação do vigor de plântulas e sanidade. Os resultados indicaram que os testes de deterioração controlada e envelhecimento acelerado apresentam sensibilidade suficiente para avaliação do potencial fisiológico de sementes de melão, mas os testes de avaliação de plântulas não mostraram sensibilidade suficiente para realizar uma estratificação dos lotes pelo vigor. Patógenos como *Aspergillus spp.* e *Fusarium oxysporum* interferem na qualidade fisiológica das sementes de melão.

Termos para indexação: *Cucumis melo*, germinação, vigor, testes de sanidade.

COMPARISON OF METHODS TO EVALUATED PHYSIOLOGICAL AND HEALTH QUALITY IN MELON SEEDS

ABSTRACT - The objective of this study was to evaluate the efficiency of different vigour tests in the identification of vigour levels and health quality of melon seeds (*Cucumis melo L.*). Four seed lots of the Gaúcho and Carvalho cultivars produced in Hulha Negra-RS were evaluated. Seeds were submitted to the germination tests, first germination counting, field emergency, controlled deterioration, accelerated aging test, seedlings vigour classification, cold vigour test and health test. Results indicated that the controlled deterioration and accelerated aging tests presented enough sensitivity for evaluating physiological potential melon seeds but evaluation of seedlings tests did not show enough sensitivity to accomplish a classification of lots. *Aspergillus ssp.* and *Fusarium oxysporum* were detected in seeds and showed height correlation with dead seeds in vigour tests.

Index terms: *Cucumis melo*, germination, vigour, health test.

INTRODUÇÃO

A avaliação do potencial fisiológico é um importante componente nos programas de controle de qualidade destinados a garantir um desempenho satisfatório das sementes e há uma relação direta entre esse potencial e a

qualidade sanitária. Como o teste padrão de germinação é conduzido em condições ideais, geralmente superestima o potencial fisiológico dos lotes, o que torna necessário o aprimoramento dos testes para avaliação do vigor e da incidência de patógenos em sementes, buscando informações consistentes, padronizadas e em períodos relativamente curtos.

¹ Submetido em 23/10/2003. Aceito para publicação em 20/05/2004

² Prof. Adjunto, Dr., Depto de Defesa Fitossanitária, Universidade Federal de Santa Maria, 97105-900, e-mail: marlove@smail.ufsm.br.

³ Eng. Agrônomo, Curso de Agronomia, UNISUL, C.P. 370, 88704-900,

Tubarão-SC

⁴ Prof. Adjunto, Dr., Depto. de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria, 97105-900.

⁵ Prof. Adjunto, Dr., Curso de Agronomia, Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul, Cassilandia-MS.

Para algumas espécies, há testes padronizados para avaliar o vigor das sementes, como por exemplo, o de envelhecimento acelerado para soja. No entanto, são necessários mais estudos sobre o uso de testes de vigor para avaliação do potencial fisiológico de sementes de hortaliças. O valor comercial dessas sementes é elevado e assim, o desenvolvimento de novos testes, o aprimoramento dos testes disponíveis e sua padronização devem ocorrer de modo rápido (McDonald, 1998; Marcos Filho et al., 1987).

Hampton & Coolbear (1990) indicaram que os testes de vigor são relevantes para muitas espécies de hortaliças, viabilizando a prática de semeadura de precisão, a eliminação do desbaste de mudas e a obtenção de uniformidade de desenvolvimento e maturação das plantas. As sementes devem apresentar potencial fisiológico elevado, o que exige o uso rotineiro de testes de vigor em programas de controle de qualidade de sementes.

O vigor das sementes é função de um conjunto de características que determinam o potencial para emergência rápida e uniforme de plântulas normais, sob ampla diversidade de condições de ambiente (AOSA, 1983). Deste modo, a utilização de um único teste de vigor (fisiológico, bioquímico ou de resistência a condições de estresse) pode gerar informações incompletas (Hampton & Coolbear, 1990) e segundo Marcos Filho et al. (1987), a tendência predominante na avaliação do vigor de sementes é a utilização da combinação dos resultados de diferentes testes, levando-se em consideração a finalidade do uso dos resultados e suas limitações.

As sementes são eficientes meios de disseminação e transmissão de patógenos e, frequentemente, introduzem novos patógenos em áreas isentas. O inóculo inicial da epidemia pode depender da transmissão do patógeno pela semente e a presença de patógenos pode também, reduzir a qualidade fisiológica das mesmas. Recomenda-se, portanto, que haja uma integração entre os testes de sanidade e de qualidade fisiológica de sementes (Neegaard, 1977; Menten, 1995).

A presença de patógenos após o ponto de maturidade fisiológica ou no armazenamento é uma séria ameaça à qualidade das sementes. Elevadas percentagens de associações de patógenos com sementes estão relacionadas com o decréscimo no poder germinativo e menor desenvolvimento de plântulas nos seus primeiros estádios (Yorinori, 1982). Também são responsáveis pela transmissão de doenças para a parte aérea e sistema radicular da planta, decréscimo na qualidade fisiológica e morte das plântulas resultantes (Machado, 2000).

Pelo exposto, o objetivo do trabalho foi comparar diferentes testes de vigor na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de melão, bem como determinar a relação da qualidade sanitária com os testes de vigor realizados.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas sementes de melão (*Cucumis melo* L.) das cultivares Carvalho e Gaúcho, cada uma representada por quatro lotes, produzidos no município de Hulha Negra-RS, no ano agrícola 1999/2000.

Teste de germinação - realizado de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992) com exceção do uso de duzentas sementes (quatro repetições de 50 sementes) e o substrato, papel "germitest", foi umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco (Menezes et al., 1993). Foi utilizado um germinador regulado à temperatura constante de 25 °C e as avaliações realizadas aos 4 e 8 dias. Os resultados foram expressos em percentagem de plântulas normais para cada lote.

Primeira contagem - conduzido juntamente com o teste de germinação, computando-se o percentual médio de plântulas normais, aos quatro dias após a semeadura.

Envelhecimento acelerado - conduzido conforme a metodologia proposta pela Association of Official Seed Analysts (1983), utilizando-se 200 sementes por lote, distribuídas sobre bandejas de tela de alumínio, fixadas no interior de caixas plásticas, tipo "gerbox", a 41° C e 100% de umidade relativa, por um período de 48 horas. Após esse período, as sementes foram colocadas para germinar, seguindo-se as recomendações para o teste de germinação (Brasil, 1992). A avaliação das plântulas foi realizada quatro dias após a semeadura, calculando-se a percentagem de plântulas normais.

Deterioração controlada - inicialmente foi realizada uma hidratação das sementes, ajustando o grau de umidade para 19%, onde as sementes foram colocadas sobre um papel toalha úmido e deixadas para embeber, até alcançar o grau de umidade requerido. A verificação do grau de umidade desejado foi feita através de pesagens frequentes. O teste foi conduzido em caixas plásticas tipo "gerbox" (11x11x3 cm). No interior dessas caixas havia uma tela de plástico, acima da qual foram colocadas aproximadamente 04 gramas de sementes distribuídas uniformemente e no fundo contendo uma lâmina de água destilada de 40ml, mas sem o contato direto com as sementes. As caixas, após tampadas, foram colocadas em incubadora a 20°C. Durante a hidratação artificial, o grau de

umidade foi monitorado através de pesagens sucessivas até se obter o valor desejado. Posteriormente, as sementes foram mantidas em banho-maria, a 45°C, por 48 horas, sendo posteriormente realizado o teste de germinação. As contagens foram realizadas no quarto dia após a sementeira e os resultados expressos em percentual médio de plântulas normais para cada lote.

Classificação do vigor de plântulas – conduzido conjuntamente com o teste de germinação, compreendeu a avaliação das plântulas normais fortes. Na primeira contagem, as plântulas normais que se apresentaram sadias, sem defeitos, com cotilédones e sistema radicular bem desenvolvidos, foram classificadas como plântulas normais “fortes”, conforme recomendou Nakagawa (1999). As demais permaneceram no substrato para segunda avaliação. Durante a segunda contagem, as plântulas normais foram classificadas em “fortes” e “fracas”. Os resultados do teste foram expressos em percentagem média de plântulas “fortes” para cada lote, considerando-se as duas contagens.

Teste de frio - realizado em rolo de papel sem solo, onde quatro repetições de 50 sementes foram distribuídas papel umedecido com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o peso do papel. Após a sementeira, os rolos foram colocados no interior de sacos plásticos vedados com fita adesiva, sendo mantidos em germinador regulado à temperatura de 18°C, por um período de sete dias. Para avaliação, considerou-se o percentual de plântulas normais.

Emergência de plântulas em campo - realizada com quatro repetições de 50 sementes por lote, para cada cultivar. As sementes foram semeadas a 1,5 cm de profundidade em sulcos de 1,0 m de comprimento e distanciadas 20 cm entre si. As contagens foram realizadas aos 21 dias após a sementeira e determinou-se o percentual de emergência das plântulas. Também aos 21 dias da sementeira, foi avaliada a **estatura de plântulas**, onde as mesmas foram arrancadas e então foi medido o comprimento total e a **massa seca de plântulas**, considerando-se as plântulas resultantes do teste de emergência em campo, que foram acondicionadas em sacos de papel e colocadas na estufa a 70 °C por 24 horas.

Sanidade - Foram utilizadas 200 sementes por lote, colocadas em caixas “gerbox” contendo três folhas de papel filtro umedecidas com água e incubadas a 25 °C por sete dias, com 12 horas de regime de luz. A germinação das sementes foi inibida pelo método do congelamento. Após o período de incubação, as sementes foram observadas sob microscópio estereoscópico e contou-se o número de colônias de fungos presentes. Quando necessário, foram confeccionadas lâminas que, observadas sob microscópio

ótico, permitiram a identificação dos fungos através da morfologia das estruturas presentes.

Análise estatística - Utilizando-se o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, os dados obtidos em cada teste foram analisados separadamente para cada cultivar através da análise de variância e conjuntamente, através da análise de correlação. Os dados em percentagem foram previamente submetidos à transformação $\text{arc sen}(x/100)^{1/2}$. Para a comparação das médias dos tratamentos utilizou-se o teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade. Para as análises, utilizou-se o Sistema de Análise Estatística-SANEST (Zonta & Machado, 1986).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos testes de germinação e vigor para a avaliação da qualidade dos lotes de sementes de melão, encontram-se na Tabela 1. Verifica-se que, com exceção dos testes de deterioração controlada e envelhecimento acelerado, não ocorreram diferenças significativas entre os lotes, para as duas cultivares. O teste de frio detectou diferenças entre os lotes apenas para a cultivar Gaúcho. Também, todos os lotes apresentaram germinação superior à mínima estabelecida para comercialização de sementes de melão, de 80% (CESM/RS, 1998). Segundo Marcos Filho et al. (1987) é importante a comparação de lotes de sementes com germinação semelhante, pois os testes de vigor podem detectar diferenças não verificadas no teste de germinação.

Para todos os lotes, no teste de germinação obteve-se maior percentual de plântulas normais em relação ao teste de emergência das plântulas em campo. Isto ocorreu, devido às condições menos favoráveis de ambiente que, normalmente, conduzem a subestimação dos resultados em campo (Marcos Filho et al., 1987). Em geral, a capacidade dos testes de laboratório para estimar o potencial de emergência das plântulas diminui à medida que as condições de ambiente se desviam das mais adequadas, tornando-se quase nula sob condições extremamente desfavoráveis.

O teste de primeira contagem de germinação não se mostrou sensível para detectar diferenças de vigor entre os lotes de sementes para as duas cultivares e, embora a primeira contagem de germinação possa ser considerada um indicativo de vigor, o mesmo é baseado na velocidade de germinação e esta, em geral, não está entre os primeiros eventos do processo de deterioração das sementes (Delouche & Baskin, 1973), justificando a menor eficiência deste teste em detectar diferenças não acentuadas de vigor e a conseqüente separação dos lotes em níveis de vigor.

Com relação ao teste de deterioração controlada, os resultados indicaram que o ajuste do grau de umidade das sementes para 19%, antes da realização do teste e o uso da temperatura constante de 45°C por 48 horas, foram condições suficientes para provocar um estresse que possibilitou a identificação, para as duas cultivares, dos lotes 1 e 2 como os de vigor mais elevado e o lote 4 como o de menor vigor. Provavelmente, o grau de umidade atingido pelas sementes de melão ao final do teste, intensificando a sua atividade metabólica, foi fundamental para indicar o lote 4, para as duas cultivares, como o de menor potencial fisiológico. Resultados semelhantes foram obtidos em trabalho conduzido por Torres (2002), ao avaliar com o mesmo teste, o vigor de sementes de melão, indicando que o período de 24 horas, com ajuste do grau de umidade das sementes para 24% são também, condições eficientes para realização desse teste, devendo ser consideradas em programas de controle de qualidade de sementes dessa hortaliça.

O teste de deterioração controlada mostrou-se promissor na avaliação do vigor de sementes de melão sendo considerado um teste relativamente simples, não exigindo equipamentos sofisticados porém, apresenta desvantagem em relação ao envelhecimento acelerado por ser mais trabalhoso, principalmente pela necessidade de ajuste do grau de umidade

das sementes no início do teste.

Os resultados obtidos para o teste de envelhecimento acelerado também indicaram, para as duas cultivares, os lotes 1 e 2 como os de maior vigor e o lote 4 como o menor baixo vigor. Verificou-se que o período de 72 horas e a temperatura de 41°C mostraram-se eficientes na separação dos lotes em função do vigor das sementes, além de apresentar semelhança com os dados obtidos pelo teste de deterioração controlada. Estes resultados são semelhantes aos obtidos por Torres (2002). Os resultados obtidos neste trabalho também estão de acordo com considerações feitas por Marcos Filho et al. (1987), ao afirmar que, assim como é verificado para outros testes de vigor, o teste de envelhecimento acelerado também apresenta dificuldade para a identificação de lotes com vigor intermediário.

Os testes de frio e de avaliação de plântulas (Emergência aos 21 dias, estatura de plântulas, peso da matéria seca e classificação do vigor de plântulas) não mostraram sensibilidade suficiente para realizar uma estratificação dos lotes pelo vigor (Tabela 1).

Observando-se na Tabela 2, as correlações obtidas entre os testes de laboratório e a emergência de plântulas em campo, verifica-se que ocorreram correlações positivas e significativas, indicando que o uso de testes de execução

TABELA 1. Dados médios obtidos nos testes utilizados para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de duas cultivares de melão. Santa Maria - RS, 2003

CULTIVAR	LOTES	G (%)	PC (%)	EC21(%)	DC (%)	EA (%)	TF (%)	E (cm)	MS (g)	CVP
Gaúcho	1	90,4 a	68,4 a	80,7 a	52,9 a	34,9 a	52,1 a	24,5 a	39,7 a	90,7 a
	2	89,2 a	67,7 a	74,9 a	52,2 a	34,4 a	46,1 a	24,0 a	39,0 a	90,4 a
	3	88,2 a	65,7 a	70,7 a	46,9 ab	34,4 ab	42,4 ab	23,9 a	38,7 a	82,7 a
	4	87,9 a	61,4 a	66,9 a	40,4 b	28,7 b	38,7 b	23,8 a	38,3 a	80,7 a
Carvalho	1	89,9 a	69,4 a	80,8 a	66,9 a	46,9 a	58,8 a	23,9 a	25,3 a	82,4 a
	2	89,4 a	66,7 a	77,8 a	66,2 a	40,9 a	57,4 a	23,5 a	25,2 a	83,9 a
	3	87,4 a	66,1 a	67,8 a	58,9 ab	38,3 ab	55,8 a	23,3 a	24,9 a	83,7 a
	4	85,4 a	64,7 a	67,2 a	48,4 b	30,4 b	52,8 a	23,1 a	24,7 a	80,7 a

Médias seguidas de mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. G=Germinação PC=Primeira contagem de germinação. EC21=Emergência em campo aos 21 dias. DC=Deterioração controlada. EA=Envelhecimento acelerado. TF=Teste de frio. E=estatura de plântulas. MS=Massa seca. CVP=Classificação do vigor de plântulas.

TABELA 2. Coeficientes de correlação simples (r) entre a emergência das plântulas em campo e os testes de avaliação da qualidade fisiológica de sementes de melão em laboratório. Santa Maria-RS, 2003.

CULTIVAR		G	PCG	DC	EA	TF	CVP	MS	E
Gaúcho	EC21	0,88**	0,90**	0,92**	0,80**	0,99**	0,83**	0,99**	0,94**
Carvalho	EC21	0,92**	0,87**	0,95**	0,88**	0,89**	0,80**	0,88**	0,92**

EC(21)=Emergência em campo aos 21 dias. G=Germinação. PCG=Primeira contagem de germinação. DC=Deterioração controlada. EA=Envelhecimento acelerado. TF=Teste de frio. CVP=Classificação do vigor de plântulas. E=estatura de plântulas. MMS=Massa seca. ** valor significativo a 1%.

simples é capaz de fornecer informações úteis para programas de controle de qualidade de sementes de melão.

A incidência de fungos em sementes das duas cultivares de melão apresentou diferença numérica quanto à presença de *Alternaria alternata*, fungo detectado somente na cultivar Carvalho (Tabela 3). *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp. foram comuns às sementes das duas cultivares. Esses são fungos de armazenamento, típicos causadores de podridão em sementes e responsáveis por reduções na viabilidade e longevidade (Machado, 1988). *Fusarium oxysporum* é um importante patógeno da cultura do melão, causador de murchas vasculares e tem na semente seu principal veículo de disseminação e sobrevivência (Zitter et al., 1996).

Na avaliação da percentagem de sementes mortas nos diferentes testes de vigor realizados, verificam-se valores médios semelhantes para as duas cultivares, embora o teste de frio e deterioração controlada tenham apresentado os

maiores valores para as cultivares Gaúcho e Carvalho, respectivamente (Tabela 4).

A correlação entre a incidência de *Fusarium oxysporum* e *Aspergillus* spp., principais fungos associados às sementes das duas cultivares de melão e a percentagem de sementes mortas nos diferentes testes (Tabela 5), possibilitou verificar que *Aspergillus* spp. apresentou os maiores coeficientes, em valores absolutos, com significância a 1%, para as duas cultivares. Esses resultados são explicados por ser este um dos principais fungos causador de podridão em sementes, sendo sua incidência associada a condições inadequadas de armazenamento, como sementes com alto teor de água. *Fusarium oxysporum* é um fungo de campo, sendo causador de doenças em plantas, tanto no estágio inicial como em estádios de planta adulta, porém sendo transmitido por sementes a planta subsequente, e isto se refletiu nos resultados expressos na Tabela 5, onde esse patógeno apresentou os

TABELA 3. Fungos associados a sementes de duas cultivares de melão. Santa Maria- RS, 2003.

Cultivar	Lote	Incidência de fungos (%)			
		<i>Fusarium</i> spp.	<i>Aspergillus</i> spp.	<i>Penicillium</i> spp.	<i>Alternaria alternata</i>
Gaúcho	1	19,1 a ¹	14,1 a	6,0 a	-
	2	16,5 a	14,7 a	7,2 a	-
	3	10,0 b	12,2 a	0,0 b	-
	4	12,5 ab	11,5 a	8,0 a	-
Carvalho	1	5,2 a	12,2 a	3,0 a	7,1a
	2	5,7 a	11,2 a	2,0 a	5,7a
	3	2,7 ab	7,2 b	3,5 a	5,0a
	4	3,2 ab	5,0 b	4,0 a	5,2a

¹Médias seguidas de mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade

TABELA 4. Percentagens de sementes mortas nos testes de germinação, frio, envelhecimento acelerado e deterioração controlada utilizados para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de melão. Santa Maria –RS, 2003.

Cultivar	Lote	Testes			
		G	TF	EA	DC
Gaúcho	1	7,2 a ¹	14,7 a	11,7 a	10,5 a
	2	5,9 ab	13,7 a	11,7 a	10,4 a
	3	3,9 b	10,4 ab	10,7 ab	8,5 b
	4	3,9 b	8,2 b	8,9 b	8,9 ab
Carvalho	1	11,4 a	7,2 a	10,7 a	15,5 a
	2	10,2 ab	6,7 a	9,7 ab	12,3 b
	3	9,4 b	6,4 a	7,2 b	14,2 ab
	4	9,2 b	5,9 a	6,7 b	11,3 b

¹Médias, seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. G: Germinação; TF: teste de frio; EA: Envelhecimento acelerado; DC: Deterioração controlada.

TABELA 5. Coeficientes de correlação simples (r) entre a variável percentagem de sementes mortas de melão nos diferentes testes e a incidência dos fungos *Fusarium oxysporum* e *Aspergillus* spp. Santa Maria-RS, 2003.

Cultivares	Fungo/Testes	G	TF	EA	DC
Gaúcho	<i>Fusarium oxysporum</i>	0,74*	0,63*	0,61*	0,78*
	<i>Aspergillus</i> spp.	0,96**	0,94**	0,81**	0,93**
Carvalho	<i>Fusarium oxysporum</i>	0,77*	0,72*	0,60*	0,70*
	<i>Aspergillus</i> spp.	0,91**	0,95**	0,98**	0,96**

* = significativo a 5% de probabilidade; ** = significativo a 1% de probabilidade. G: Germinação; TF: Teste de frio; EA: Envelhecimento acelerado; DC: Deterioração controlada.

menores coeficientes de correlação e significância a 5 %. Os dois principais fungos detectados nas sementes se correlacionaram positivamente com a percentagem de sementes mortas em todos os testes realizados, mostrando que esses patógenos podem ser responsáveis por reduções na germinação e no vigor e falhas no estande, quando da semeadura em campo.

CONCLUSÕES

Os testes de deterioração controlada e envelhecimento acelerado apresentam sensibilidade para identificar lotes de sementes de melão com diferentes níveis de vigor.

Os testes de avaliação de plântulas não mostram sensibilidade suficiente para realizar uma estratificação significativa dos lotes pelo vigor;

Os patógenos como *Fusarium oxysporum* e *Aspergillus* spp. interferem na qualidade fisiológica de sementes de melão

REFERÊNCIAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. Seed vigour test committee. **Seed vigour testing handbook**. East Lasing: AOSA, 1983. 88p. (Contribution, 32).
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária . **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365 p.
- COMISSÃO ESTADUAL DE SEMENTES E MUDAS. **Normas e padrões de produção de sementes para o estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre:DPV, 1998.155p.
- DELOUCHE, J.C. ; BASKIN, C.C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.1, n.2, p.427-452, 1973.
- HAMPTON, J.G. ; COOLBEAR, P. Potential versus actual seed performance can vigour testing provide in answer. **Seed Science and Tecnology**, Zürich, v.18, p.215-218, 1990.
- YORINORI, J.T. Doenças da soja causadas por fungos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.8, n.94, p.40-46, 1982.
- MACHADO, J.C. **Patologia de sementes: fundamentos e aplicações**. Brasília: MEC, 1988. 107p.
- MACHADO, J.C. **Tratamento de sementes no controle de doenças**. Lavras: LAPS/UFLA/FAEPE, 2000. 138p.
- MARCOS FILHO, J.; CICERO, S.M.; SILVA, W. R. **Avaliação da qualidade de sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 320 p.
- McDONALD, M.B. Improving our understanding of vegetable and flower seed quality. **Seed Technology**, Zürich. v.20, n.2, p.121-124, 1998.
- MENEZES, N.L.; SILVEIRA, T.L.D.; STORCK, L. Efeito do nível de umedecimento do substrato sobre a germinação de cucurbitáceas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.23, n.2, p.157-160,1993.
- MENTEN, J. O. M. **Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico**. São Paulo: CibaAgro, 1995. 321p.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C., VIEIRA, R.D; FRANÇA NETO, J.B.(Ed.) **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p. 2-1 – 2-21.
- NEERGAARD, P. **Seed pathology**. London: McMillan Press. 2v. 1977. 1191p.
- TORRES, S.B. **Métodos para avaliação do potencial fisiológico de sementes de melão**. 2002. 103 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.
- ZITTER, T.A. ; HOPKINS, D.L. ; THOMAS, C.E. **Compendium of curcubit diseases**. Saint Paul: APS, 1996. 87p.
- ZONTA, E. P. ; MACHADO , A. A. **Sistema de análise estatística para microcomputadores - SANEST**. Pelotas: UFPel, Instituto de Física e Matemática, 1986. 150p.

