

# IDADE E TEMPO DE ARMAZENAMENTO DE FRUTOS E QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE ABÓBORA HÍBRIDA<sup>1</sup>

CAROLINE JÁCOME COSTA<sup>2</sup>, RICARDO CARMONA<sup>3</sup>, WARLEY MARCOS NASCIMENTO<sup>4</sup>

**RESUMO** - O grande volume de importações de sementes de abóbora híbrida ressalta a importância de investimentos em linhas de pesquisa que priorizem o desenvolvimento de tecnologias próprias para a produção de sementes no país. Os objetivos do presente trabalho foram avaliar a época mais adequada para a realização da colheita e o efeito do tempo de armazenamento dos frutos na qualidade fisiológica de sementes de abóbora híbrida. Os frutos de abóbora híbrida, cultivar Jabras, foram colhidos aos 20, 30, 40, 50 e 60 dias após a antese e armazenados por períodos de 0, 15 e 30 dias. Para avaliação da qualidade fisiológica das sementes, foram realizados testes de germinação, vigor (massa de 100 sementes, comprimento da raiz primária, emergência em casa de vegetação e massas fresca e seca da parte aérea e sistema radicular das plântulas) e teste de tetrazólio. Sementes de abóbora híbrida podem ser obtidas de frutos colhidos a partir de 40 dias após a polinização. O armazenamento dos frutos após a colheita é imprescindível para assegurar a qualidade fisiológica das sementes de abóbora híbrida, sendo o período de 15 dias o mais recomendável.

Termos para indexação: *Cucurbita maxima*, *Cucurbita moschata*, germinação, vigor.

## THE EFFECT OF AGE AND FRUIT STORAGE TIME ON THE PHYSIOLOGICAL QUALITY OF HYBRID SQUASH SEEDS

**ABSTRACT** - Due to the high volume of imports of squash hybrid seeds, mainly from Japan, studies that prioritize the development of technologies for the production of high quality seeds under tropical conditions should be performed. The objectives of this study were to define the best time of fruit harvest and to verify the fruit storage effect on seed physiological quality of hybrid squash. Fruits of squash cv. Jabras were harvested at 20, 30, 40, 50 and 60 days after the anthesis and stored for 0, 15 and 30 days. Germination, vigor (seed weight, radicle length, field emergence, fresh and dry weight of shoot and root) and tetrazolium tests were carried out. Seeds of hybrid squash can be obtained from fruits harvested starting from 40 days after the pollination. The storage of the fruits after the harvest is indispensable for the improvement of seed physiological quality of hybrid squash, and a period of 15 days is the most advisable.

Index terms: *Cucurbita maxima*, *Cucurbita moschata*, germination, vigor.

## INTRODUÇÃO

O conjunto de transformações ocorridas no óvulo fertilizado até atingir a máxima potencialidade de desempenhar suas funções vitais é objeto de estudo da maturação de sementes. Desse ponto em diante, a semente encontra-se praticamente desligada da planta-mãe, recebendo nada ou

quase nada dos fotossintetizados produzidos e estando apta a desempenhar as funções fisiológicas que lhe são inerentes (Popinigis, 1977; Carvalho e Nakagawa, 2000). A partir do “ponto de maturidade fisiológica”, as únicas transformações evidentes passam a ser a progressiva redução do teor de água e a deterioração da semente. Dessa forma, o estabelecimento do ponto de maturidade fisiológica da semente assume grande

<sup>1</sup> Submetido em 13/12/2004. Aceito para publicação em 06/06/2005.

<sup>2</sup> Eng<sup>a</sup>. Agr<sup>a</sup>., Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, UFPel; cjacome@ufpel.edu.br;

<sup>3</sup> Eng<sup>o</sup>. Agr<sup>o</sup>., Ph.D., Professor Adjunto da FAV/UnB, Caixa Postal 04508,

70910-970, Brasília – DF; rcarmona@unb.br;

<sup>4</sup> Eng<sup>o</sup>. Agr<sup>o</sup>., Ph.D. Fisiologia de Sementes, Embrapa Hortaliças, Caixa Postal 218, 70359-970, Brasília - DF. Bolsista CNPq; wmn@cnph.embrapa.br.

importância na racionalização das colheitas que objetivem a produção de sementes de elevada qualidade fisiológica e sanitária, visto que, quanto maior o tempo decorrido entre esse ponto e a colheita, mais sujeita está a semente às adversidades climáticas e ao ataque de pragas e microrganismos.

O momento da ocorrência do ponto de maturidade fisiológica das sementes varia em função das condições ambientais predominantes, da espécie, cultivar, podendo, em alguns casos, ser associado a modificações nas características dos frutos e sementes, o que facilita a sua identificação no campo. Em outros casos, principalmente ao se tratar de frutos carnosos, o ponto de maturidade fisiológica pode ser influenciado por um período de repouso pós-colheita dos frutos, antes da extração das sementes. Nesses casos, há relatos de que sementes provenientes de frutos imaturos podem apresentar qualidade fisiológica comparável às sementes de frutos maduros, desde que aqueles sejam convenientemente armazenados (Pedrosa et al., 1987; Barbedo et al., 1994; Nascimento et al., 2000).

No caso particular das plantas do gênero *Cucurbita*, nas quais há dificuldade de identificação do estágio de maturação dos frutos, a possibilidade de realização de colheitas antecipadas seria uma alternativa interessante para o produtor de sementes. Nesse caso, os frutos deveriam passar por um período de armazenamento pós-colheita de modo a proporcionar o tempo necessário à complementação do processo de maturação das sementes. O emprego adequado do repouso pós-colheita dos frutos poderia proporcionar sensível redução do tempo de permanência dos frutos na planta-mãe e no campo, minimizando o desgaste das plantas e os riscos oferecidos pelas adversidades climáticas no campo de produção (Barbedo et al., 1994).

As abóboras híbridas, provenientes do cruzamento de linhagens selecionadas de *Cucurbita maxima* e *Cucurbita moschata* e popularmente conhecidas como abóboras do tipo tetsukabuto, lideram a preferência do mercado consumidor, dadas as suas excelentes propriedades culinárias. Em vista disso, também lideram o volume de importações de sementes de abóbora, provenientes principalmente do Japão (Nascimento et al., 1994). Assim, é premente que o país invista em linhas de pesquisa que priorizem o desenvolvimento de tecnologias próprias para a produção de sementes, principalmente tratando-se de espécies tradicionais da dieta alimentar brasileira. Nesse aspecto, a solução para problemas que dificultam a obtenção de sementes de elevada qualidade fisiológica é fundamental para colocar a produção nacional em condições de competitividade com as sementes

importadas.

As informações disponíveis sobre o assunto são escassas e inconclusivas em relação a aspectos importantes, como a melhor época para a realização da colheita dos frutos e o período necessário para que as sementes atinjam a maturidade fisiológica. Ademais, estudos envolvendo novas cultivares, como é o caso de 'Jabras', um híbrido F1 interespecífico de abóbora do tipo tetsukabuto, desenvolvido pela Embrapa Hortaliças, devem ser realizados visando a ampliar o conhecimento do material e a obtenção de sementes de maior qualidade fisiológica.

Os objetivos do presente trabalho foram avaliar a época mais adequada para a realização da colheita e o efeito do tempo de armazenamento dos frutos na qualidade fisiológica de sementes de abóbora híbrida.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no campo experimental e no Laboratório de Sementes da Embrapa Hortaliças, no período de março a outubro de 2001. O campo de produção de sementes foi instalado em março de 2001, empregando a proporção de sete linhas de *Cucurbita maxima* (linhagem feminina) para duas linhas de *Cucurbita moschata* (linhagem masculina), no espaçamento de 3x2m. As mudas de *C. moschata* foram produzidas em telados, sendo transplantadas com antecedência de doze dias de em relação à *C. maxima*, para garantir a sincronização do florescimento.

Foi realizada adubação corretiva com 300g do formulado NPK 4-30-16 por metro linear, suplementado com 2kg de cama de aviário por metro linear. Uma semana após o transplante da linhagem feminina, efetuou-se adubação de cobertura com sulfato de amônio, na quantidade de 40g por planta. A cultura recebeu os tratamentos culturais habituais, como desbaste, capinas, condução de ramas e aplicação de defensivos químicos. As flores masculinas da linhagem feminina foram periodicamente eliminadas, antes da abertura, como forma de evitar a autopolinização. No pico de florescimento recorreu-se à polinização manual, realizada nas primeiras horas da manhã, seguida da etiquetagem das flores polinizadas. Para a polinização, utilizou-se uma proporção média de uma flor masculina para cada três flores femininas.

As colheitas dos frutos foram realizadas aos 20, 30, 40, 50 e 60 dias após a antese. Em cada época, foram colhidos 36 frutos, dos quais doze foram imediatamente encaminhados para a pesagem e extração das sementes, doze armazenados por 15 dias e os outros doze por 30 dias até a extração das sementes, o que resultou em 15 tratamentos, com quatro

repetições cada (três frutos por repetição), em um delineamento inteiramente casualizado. Os frutos foram acondicionados em caixas plásticas e armazenados em galpão sombreado, seco e ventilado. As sementes foram extraídas manualmente e a mucilagem aderida ao tegumento foi removida com o auxílio de peneiras, cal e água corrente e secas em salas de secagem (32°C), equipadas com ventiladores, por 48h, sendo posteriormente armazenadas em sacos de papel. Para a avaliação da qualidade fisiológica das sementes, foram realizados os seguintes testes:

**Teste de germinação:** foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes para cada tratamento. O teste foi conduzido segundo as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992), utilizando rolos de papel como substrato e temperatura alternada de 20/30°C, com luz durante 8h. As avaliações foram realizadas aos quatro e dias.

**Comprimento da raiz primária:** por ocasião da primeira contagem do teste de germinação, dez plântulas localizadas na região mediana do rolo de papel foram tomadas ao acaso, para a medição do comprimento da raiz primária. Nas repetições cujo número de sementes germinadas foi inferior a dez, as medições foram realizadas nas plântulas disponíveis. Os resultados foram expressos em cm e representaram a média dos comprimentos da raiz primária das plântulas.

**Massa de 100 sementes:** oito subamostras de 100 sementes de cada tratamento foram pesadas, sendo a média dos resultados expressos em gramas (g).

**Emergência em casa de vegetação:** foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes por tratamento. A semeadura foi realizada em bandejas de poliestireno expandido de 200 células, com uma semente por célula, utilizando Plantmax<sup>®</sup> como substrato. As bandejas foram irrigadas diariamente e permaneceram em casa de vegetação por 19 dias. Após esse período, foram selecionadas vinte plântulas ao acaso de cada repetição para que fossem obtidas as massas fresca e seca da parte aérea e do sistema radicular. As massas secas da parte aérea e do sistema radicular foram obtidas após o acondicionamento do material fresco em sacos de papel e permanência em estufa com ventilação forçada a 42°C por seis dias.

**Teste de tetrazólio:** quatro repetições de 25 sementes de cada tratamento foram imersas em água a 40°C durante 30 minutos para a retirada do tegumento. Em seguida, as sementes foram novamente imersas em água a 40°C por mais 30 minutos, para a remoção da membrana interna. Para a coloração, foi realizada a imersão das sementes em solução de tetrazólio a 0,075% por um período de 150 minutos. Em seguida, as sementes foram seccionadas longitudinalmente

para a visualização das estruturas internas e então avaliadas quanto à viabilidade.

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística, sendo os efeitos de tratamentos analisados por regressão polinomial, ao nível de 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os frutos não armazenados houve tendência de aumento da massa das sementes com o avanço da idade dos frutos, até 50 dias após a antese, ocorrendo estabilização a partir daí (Figura 1). Essa estabilização na massa das sementes significa que elas atingiram seu potencial máximo de reserva, ou seja, equilíbrio entre substâncias armazenadas e substâncias consumidas pela respiração (Popinigis, 1977; Araújo et al., 1982), sendo um provável indicativo do atingimento da maturidade fisiológica. Entretanto, quando os frutos foram armazenados por períodos de 15 e 30 dias, esse processo de estabilização da massa de sementes foi antecipado, ocorrendo com frutos a partir de 30 e 20 dias de idade (dias após a antese), respectivamente, quando as sementes não sofreram mais incremento em sua massa, mesmo com o avanço da idade dos frutos. Isso indica que as sementes necessitaram período de 45 a 50 dias para completarem o processo de maturação fisiológica do ponto de vista do acúmulo de reservas e, ainda, que o processo de transferência de fotoassimilados dos frutos para as sementes continuou mesmo após a colheita destes, como já relatado por outros autores (Araújo et al., 1982; Alvarenga et al., 1984; Pedrosa et al., 1987; Alvarenga et al., 1991; Barbedo et al., 1994). Esse período de 45 a 50

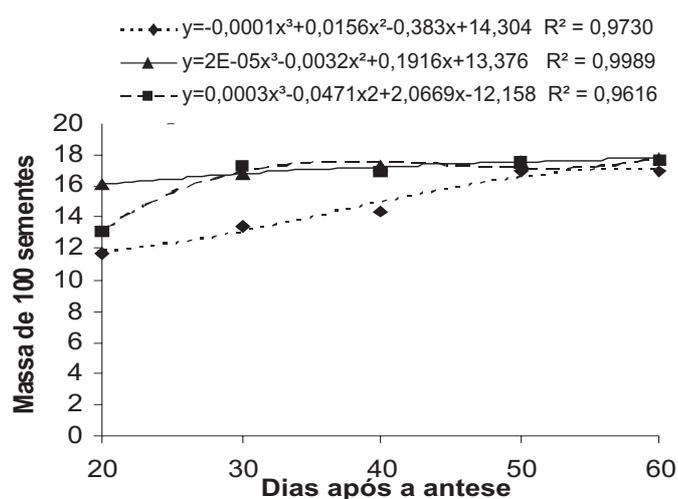
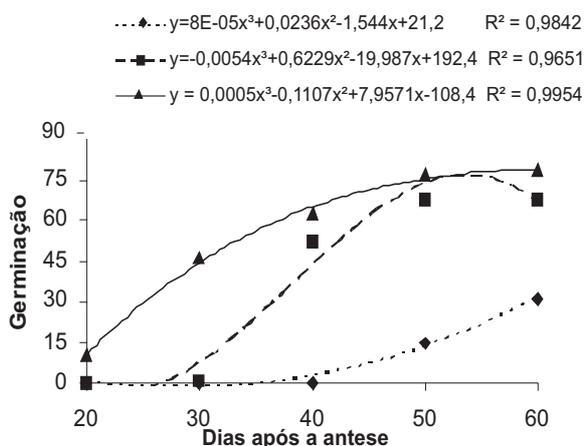


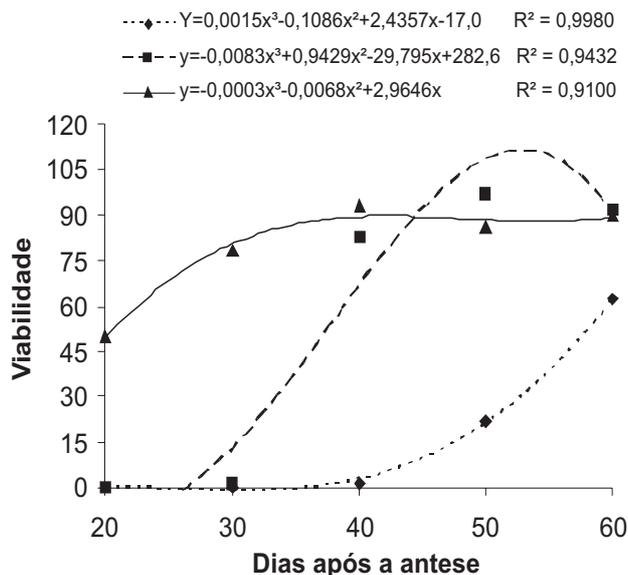
FIGURA 1. Massa de 100 sementes (g) de abóbora, cv. Jabras, obtidas de frutos colhidos aos 20, 30, 40, 50 e 60 dias após a antese e armazenados por 0 (▲), 15 (■) e 30 (●) dias. Brasília, DF, 2001.

dias pode ou não envolver o armazenamento dos frutos, dependendo da idade dos mesmos. Assim, para frutos colhidos aos 20 dias após a antese, é necessário período de armazenamento de 30 dias para que as sementes alcancem massa comparável àquela obtida a partir de frutos colhidos aos 50 dias após a antese, sem armazenamento. Frutos colhidos aos 30 dias após a antese necessitaram de período de 15 dias de armazenamento para que suas sementes tivessem comportamento similar. Estes dados corroboram aqueles obtidos por Nerson e Paris (1988), que recomendam a colheita de frutos de cucurbitáceas aos 50 dias após a antese, sendo essa a melhor época de colheita para produção de sementes com elevada qualidade fisiológica.

É interessante notar que, embora as sementes tenham requerido período de 45 a 50 dias para alcançarem a máxima massa, o potencial máximo de germinação não ocorreu antes de período de 60 a 70 dias, contados a partir da abertura (antese) das flores e incluindo o tempo de armazenamento dos frutos (Figuras 2 e 3). Também para sementes de abóbora, cv. Menina Brasileira, foi somente aos 55 dias após a antese que as sementes expressaram seus maiores índices de germinação e vigor (Araújo et al., 1982). Em sementes de abóbora italiana, cv. Caserta, o ponto de maturidade fisiológica ocorreu aos 65 dias ou aos 55 dias, incluindo, no último caso, o armazenamento dos frutos por período de 6 a 9 dias (Alvarenga et al., 1991). No presente trabalho é possível que, após terem atingido a máxima massa seca, as sementes ainda necessitariam de período adicional para estruturação e diferenciação de seus tecidos, para que expressassem seu máximo potencial de germinação, diferentemente do que



**FIGURA 2. Germinação de sementes de abóbora, cv. Jabras, obtidas de frutos colhidos aos 20, 30, 40, 50 e 60 dias após a antese e armazenados por 0 (▲), 15 (■) e 30 (●) dias. Brasília, DF, 2001.**



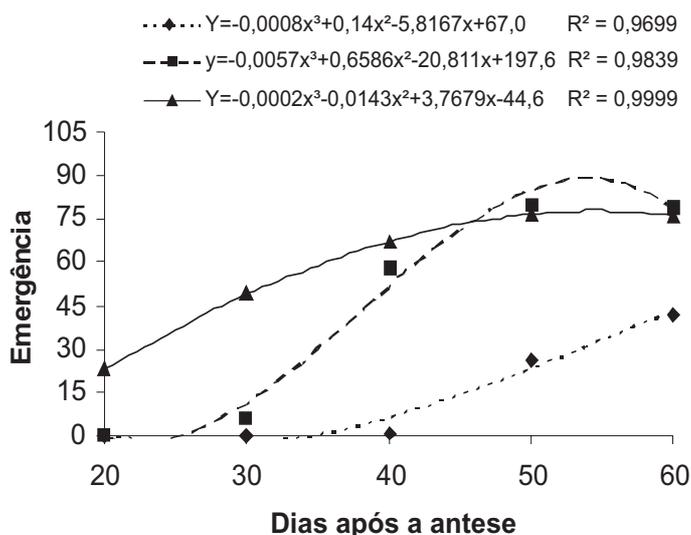
**FIGURA 3. Viabilidade - Tz (%) de sementes de abóbora, cv. Jabras, obtidas de frutos colhidos aos 20, 30, 40, 50 e 60 dias após a antese e armazenados por 0 (●), 15 (■) e 30 (▲) dias. Brasília, DF, 2001.**

estabelece Popinigis (1977), ao afirmar que a máxima germinação é atingida concomitante ou imediatamente antes de as sementes atingirem máxima massa de matéria seca.

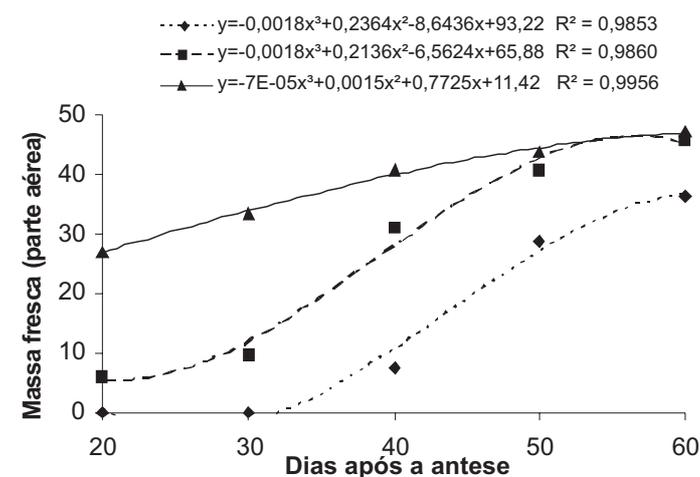
Vale ressaltar ainda que mesmo as sementes oriundas de frutos colhidos aos 60 dias após a antese necessitaram de 15 dias de armazenamento para atingirem níveis satisfatórios de germinação e viabilidade (Figuras 2 e 3). Comparando com os resultados obtidos no teste de emergência em casa de vegetação e massa fresca da parte aérea das plântulas, verificou-se que esse período de 15 dias de armazenamento para os frutos colhidos aos 60 dias é imprescindível para que as sementes atinjam elevada qualidade fisiológica (Figuras 4 e 5).

Outro ponto a ser destacado é que, embora o armazenamento por 30 dias dos frutos colhidos aos 60 dias após a antese tenha resultado na obtenção de sementes com elevada percentagem de germinação, esse período prolongado afetou substancialmente a qualidade fitossanitária dos frutos e sementes, havendo elevada proliferação de microrganismos, acarretando descarte de frutos superior a 40% (dados não apresentados). Segundo os resultados obtidos nos testes de germinação, emergência em casa de vegetação e tetrazólio, para essa época de colheita, o armazenamento dos frutos por 15 dias é suficiente para que as sementes obtidas apresentem alta qualidade fisiológica (Figuras 2, 3 e 4).

As sementes provenientes de frutos colhidos aos 20 dias



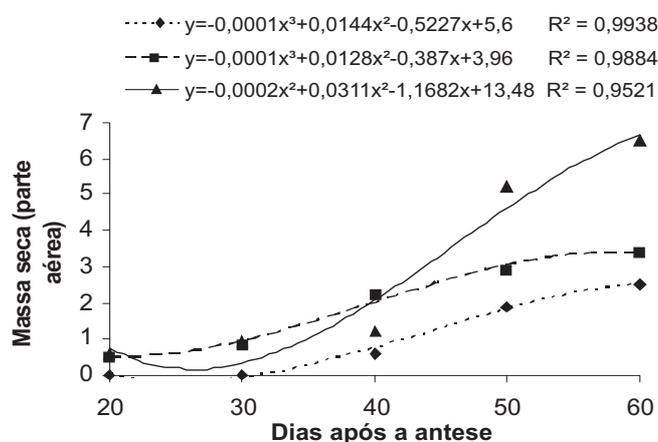
**FIGURA 4.** Emergência (%) de plântulas de abóbora, cv. Jabras, obtidas de sementes provenientes de frutos colhidos aos 20, 30, 40, 50 e 60 dias após a antese e armazenados por 0 (◊), 15 (■) e 30 (▲) dias. Brasília, DF, 2001.



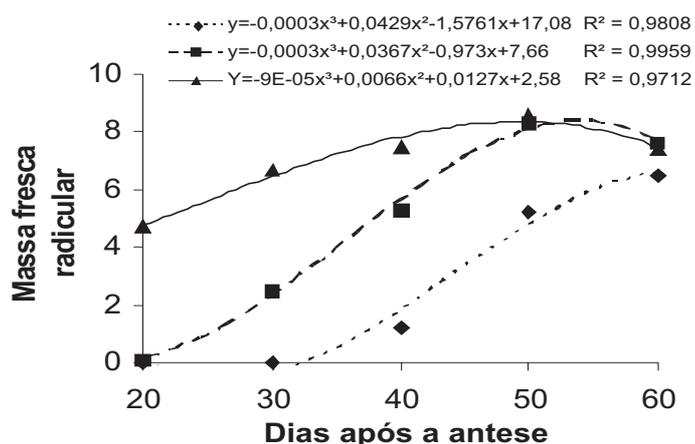
**FIGURA 5.** Massa fresca ( $10^{-1}g$ ) da parte aérea de plântulas obtidas de sementes de abóbora, cv. Jabras, extraídas de frutos colhidos aos 20, 30, 40, 50 e 60 dias após a antese e armazenados por 0 (◊), 15 (■) e 30 (▲) dias. Brasília, DF, 2001.

após a antese foram de baixa qualidade fisiológica, sem atingirem níveis satisfatórios de germinação mesmo quando os frutos foram armazenados por 30 dias (Figura 2). Barbedo et al. (1994) também registraram que mesmo os maiores períodos de armazenamento não foram suficientes para que frutos de pepino, cv. Rubi, com 15 ou 20 dias de idade produzissem sementes de qualidade similar às sementes obtidas de frutos com idade de 40 e 45 dias, não submetidos ao armazenamento.

Da mesma forma, ao avaliar-se o vigor das sementes através das massas fresca e seca e comprimento da raiz primária das plântulas, observou-se que as plântulas mais vigorosas foram provenientes de sementes extraídas de frutos com idade entre 50 e 60 dias (Figuras 5, 6, 7, 8 e 9). Com base nesses resultados, recomenda-se a colheita dos frutos aos 50 ou 60 dias após a antese, caso eles não sejam armazenados. Entretanto, ao confrontarmos esses dados com aqueles obtidos nos testes de germinação, tetrazólio e emergência das plântulas em casa de vegetação, verifica-se que é necessário período de 15 dias para que os frutos colhidos



**FIGURA 6.** Massa seca ( $10^{-1}g$ ) da parte aérea de plântulas obtidas de sementes de abóbora, cv. Jabras, extraídas de frutos colhidos aos 20, 30, 40, 50 e 60 dias após a antese e armazenados por 0 (◊), 15 (■) e 30 (▲) dias. Brasília, DF, 2001.



**FIGURA 7.** Massa fresca ( $10^{-1}g$ ) do sistema radicular de plântulas obtidas de sementes de abóbora, cv. Jabras, extraídas de frutos colhidos aos 20, 30, 40, 50 e 60 dias após a antese e armazenados por 0 (◊), 15 (■) e 30 (▲) dias. Brasília, DF, 2001.

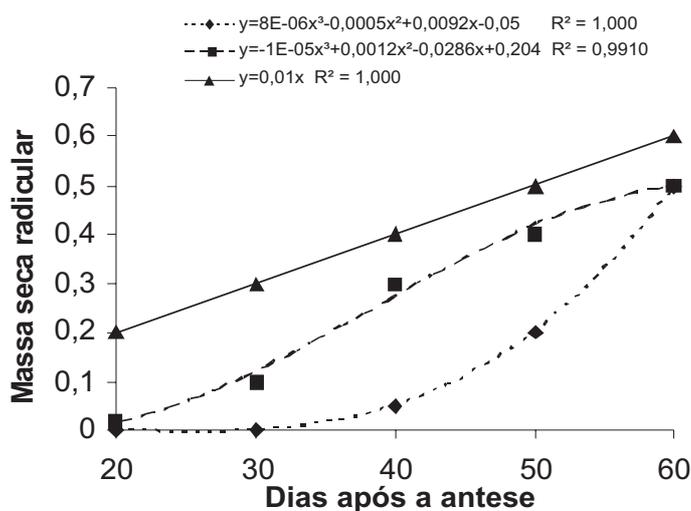


FIGURA 8. Massa seca ( $10^{-1}g$ ) do sistema radicular de plântulas obtidas de sementes de abóbora, cv. Jabras, extraídas de frutos colhidos aos 20, 30, 40, 50 e 60 dias após a antese e armazenados por 0 (●), 15 (■) e 30 (▲) dias. Brasília, DF, 2001.

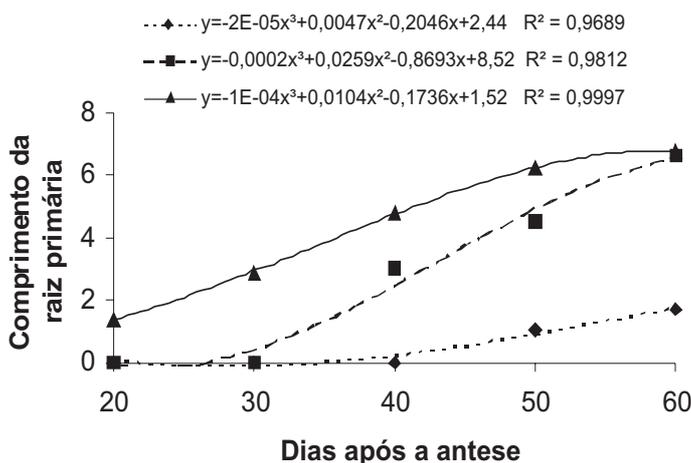


FIGURA 9. Comprimento (cm) da raiz primária de plântulas de abóbora, cv. Jabras, obtidas de sementes extraídas de frutos colhidos aos 20, 30, 40, 50 e 60 dias e armazenados por 0 (●), 15 (■) e 30 (▲) dias. Brasília, DF, 2001.

a partir de 50 dias após a antese originem sementes com alto poder germinativo.

### CONCLUSÕES

Frutos destinados à obtenção de sementes de abóbora híbrida de elevada qualidade fisiológica podem ser colhidos a partir de 40 dias após a polinização.



O armazenamento dos frutos após a colheita é imprescindível para assegurar a qualidade fisiológica das sementes de abóbora híbrida, sendo o período de 15 dias o mais recomendável.

### AGRADECIMENTOS

À professora Denise Cunha Dias, da Universidade Federal de Viçosa, pela realização dos testes de tetrazólio.

### REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, E.M.; SILVA, R.F.; ARAÚJO, E.F.; CARDOSO, A.A. Influência da idade e armazenamento pós-colheita dos frutos na qualidade de sementes de melancia. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.2, n.2, p.5-8. 1984.
- ALVARENGA, E.M.; SILVA, R.F.; ARAÚJO, E.F.; LEIRO, L.S. Maturação fisiológica de sementes de abóbora italiana. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.13, n.2, p.147-150. 1991.
- ARAÚJO, E.F.; MANTOVANI, E.C.; SILVA, R.F. Influência da idade e armazenamento dos frutos na qualidade de sementes de abóbora. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.4, n.1, p.77-87. 1982.
- BARBEDO, C.J.; NAKAGAWA, J.; BARBEDO, A.S.C.; ZANIN, A.C.W. Influência da idade e do período de repouso pós-colheita de frutos de pepino cv. Rubi na qualidade fisiológica de sementes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.12, n.2, p.118-124. 1994.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.
- NASCIMENTO, W.M.; MOREIRA, H.M.; MENEZES, J.E.; GUEDES, A.C. **Produção e importação de sementes de hortaliças no Brasil – 1986/1989**. Brasília: EMBRAPA/CNPQ, 1994, 175p. (Documentos, 10.)
- NASCIMENTO, W.M.; LIMA, L.B.; ALVARES, M.C. Maturação de sementes híbridas de berinjela. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, p.1040-1041, 2000. Suplemento.
- NERSON, H.; PARIS, H.S. Effects of fruit age, fermentation and storage on germination of cucurbit seeds. **Scientiae Horticulturae**, Amsterdam, v. 35, n. 1/2, p.15-26. 1988.
- PEDROSA, J.F.; OLIVEIRA, G.M.; NETO, F.B.; MONTEIRO, M.R. Influência da idade e armazenamento do fruto na produção e qualidade de sementes de *Cucurbita maxima x moschata*. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.5, n.2, p.15-17. 1987.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1977. 289p.