

MATURAÇÃO DE SEMENTES DE MILHO-DOCE – GRUPO SUPER DOCE¹

EDUARDO FONTESARAÚJO¹, ROBERTO FONTESARAÚJO³, VALDINEI SOFIATTI⁴, ROBERTO FERREIRADA SILVA⁵

RESUMO - O experimento teve como objetivo estudar o processo de maturação de sementes de milho doce da cultivar BR 400 (Super Doce). A primeira colheita das sementes foi realizada 27 dias após a floração (DAF), a qual foi considerada quando aproximadamente 50% das plantas apresentavam florescimento feminino. As demais colheitas foram realizadas em intervalos de sete dias, até 90 DAF. Imediatamente após a colheita, procedeu-se à debulha manual das sementes, determinando-se o grau de umidade e o peso da matéria seca; avaliou se também, visualmente, a presença da camada negra. Após a última colheita, foi determinada a qualidade fisiológica das sementes por meio dos testes de germinação, frio modificado, envelhecimento acelerado e condutividade elétrica. As sementes de milho-doce atingiram o máximo de matéria seca (maturidade de massa) aproximadamente aos 41 DAF, sendo que o máximo de germinação e vigor (maturidade fisiológica) ocorreu no período compreendido entre 48 e 76 DAF. Todas as sementes apresentaram camada negra aos 55 DAF, sendo esta uma característica visual eficiente para a identificação da maturidade fisiológica das sementes.

Termos para indexação: *Zea mays*, camada negra, germinação, vigor.

MATURATION OF SWEET-CORN SEEDS – SUPER SWEET GROUP

ABSTRACT – The objective of the experiment was to study the seed maturation process of sweet corn BR 400 cultivar (Super Sweet). The first seed harvest was accomplished 27 days after flowering (DAF), which was considered when approximately 50% of the plants presented female flowers. Other harvests were accomplished at seven day intervals up to 90 DAF. Immediately after the harvest, the seed was threshed manually, and the seed moisture content and dry weight were determined; the presence of the black layer was also evaluated visually. After the last harvest, the physiological seed quality was determined by the following tests: germination, modified cold, accelerated aging and electric conductivity. Seed dry matter (mass maturity) reached the maximum at approximately 41 DAF and the seed germination and vigor (physiologic maturity) maximum occurred from 48 to 76 DAF. All the seeds presented black layer at 55 DAF, and this was an efficient visual characteristic for the identification of the seed physiologic maturity.

Index terms: *Zea mays*, black layer, germination, vigor.

INTRODUÇÃO

O milho-doce, utilizado principalmente como milho verde, tanto in natura como para processamento, difere do milho comum não por características taxonômicas, mas pelo alto teor de açúcares e baixo teor de amido, ambos resultantes da

ação de genes recessivos individuais ou associados em combinações duplas ou triplas (Silva, 1994). Entre os principais genes que conferem esta característica estão o *sugary-1* (*su₁*), *brittle* (*bt₂*) e *shruken* (*sh₂*). O gene *su₁* é encontrado nos cultivares do grupo doce cristal, apresentando como limitação o curto período de permanência dos grãos no ponto de

¹ Submetido em 25/04/2005. Aceito para publicação em 18/11/2005;

² Eng. Agrônomo, Dr., Professor Adjunto, Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa (UFV). Bolsista do CNPq. efaraujo@ufv.br;

³ Eng. Agrônomo, Dr., Pesquisador, Centro Tecnológico da Zona da Mata (CTZM), Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG): rfaraujo@ufv.br;

⁴ Eng. Agrônomo, MSc., Doutorando em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa (UFV). Bolsista do CNPq. sufiatti@vicosa.ufv.br;

⁵ Eng. Agrônomo, PhD, Professor Titular, Laboratório de Fitotecnia, Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF). Bolsista do CNPq. roberto@uenf.br.

colheita, resultando em perda do sabor adocicado. Os cultivares do grupo Super Doce são portadores do gene *bt₂*, ou do gene *sh₂*, na forma homocigota recessiva, e com isso apresentam aumento do teor de sacarose no endosperma dos grãos imaturos em aproximadamente 25% (Silva, 1994).

Sementes de milho doce, grupo Super Doce, em geral possuem menor percentagem de germinação quando comparadas ao milho comum (Waters e Blanchette, 1983). Esse desempenho inferior é atribuído principalmente a algumas características que as diferenciam. Entre estas características está a menor quantidade de amido, a cristalização de açúcares no endosperma e a formação de espaços internos entre a camada de aleurona e o pericarpo das sementes de que ocorrem durante a desidratação, fazendo com que estas apresentem aspecto enrugado, o que torna o pericarpo mais frágil e mais suscetível a danos físicos e a entrada de patógenos (Douglas et al., 1993). Entretanto, não se sabe se o baixo vigor das sementes de milho doce, principalmente as do grupo Super Doce, é devido à menor reserva de amido no endosperma ou se o embrião é, por si mesmo, geneticamente inferior e incapaz de exibir um alto vigor (McDonald et al., 1994). De acordo com Waters e Blanchette (1983), a menor porcentagem de emergência das plântulas, em sementes de milho-doce, se deve entre outros fatores, ao manuseio incorreto, que reduz a qualidade das sementes.

O estudo da maturação das sementes é estratégico, no sentido de orientar produtores de sementes quanto ao momento ideal de colheita, o estágio de máxima qualidade das sementes e também avaliar a qualidade das mesmas quando a colheita é retardada, pois a permanência das sementes no campo, após a maturidade fisiológica, pode ser associada a perdas na produtividade, germinação e no vigor. Para a maioria das espécies, a colheita deve ser realizada quando as sementes atingem o máximo acúmulo de matéria seca, que pode ou não coincidir com o máximo de germinação e vigor (David et al., 2002).

No Brasil, poucos trabalhos relacionados com o processo de maturação de sementes de milho doce têm sido realizados, indicando a necessidade de pesquisa nesta área. Segundo Guissem et al. (2002), embora não tenham estudado o processo de maturação das sementes de milho doce, avaliaram o efeito de épocas de colheita entre 58 e 98 DAF sobre a qualidade das mesmas, antes e após o armazenamento. Os mesmos autores não verificaram alteração da germinação antes do armazenamento com o retardamento da colheita, entretanto, o teste de envelhecimento acelerado detectou redução do vigor das sementes colhidas com mais de 78 DAF, sendo que após

o armazenamento a maioria dos testes também detectou perda do vigor nas sementes colhidas após os 78 DAF.

O processo de maturação de sementes de milho-doce do genótipo *Shrunken-2*, um híbrido produzido pela companhia CICA, foi estudado por Cavariani et al. (1998). Neste híbrido a máxima massa da matéria seca e qualidade fisiológica ocorreram aproximadamente aos 50 DAF e 70 DAF, respectivamente. A máxima massa da matéria seca das sementes ocorreu antecipadamente a máxima qualidade fisiológica das sementes.

A época de colheita de sementes de milho-doce também foi estudada por Churchill e Andrew (1984), que colheram sementes com teor de água entre 37 e 51%, encontrando percentagem de germinação maior que 90%, enquanto Bennett et al. (1988) encontraram germinação acima de 95% em sementes colhidas com teor de água entre 29 e 59%.

O grau de umidade das sementes, embora seja amplamente utilizado, não é um bom indicador da maturidade fisiológica, devido a influências ambientais e genéticas. Muitos estudos feitos com maturação de sementes de diversas espécies apontam o ponto de máximo conteúdo de matéria seca como o melhor e mais seguro indicativo de que as sementes atingiram a maturidade fisiológica. Entretanto, Ellis e Pieta Filho (1992) consideraram necessário que se utilize o termo maturidade fisiológica para o ponto de máxima qualidade fisiológica, denominando o ponto de máximo acúmulo de matéria seca como maturidade de massa, visto que, para algumas espécies, o máximo de qualidade fisiológica ocorre após a máxima massa da matéria seca.

Em face dessas considerações, avaliou-se o processo de maturação de sementes de milho doce, cultivar BR 400, com a finalidade de determinar e caracterizar a época da maturidade de massa e da maturidade fisiológica das sementes.

MATERIAL E MÉTODOS

O campo de produção das sementes foi instalado na Estação Experimental de Coimbra, Minas Gerais, pertencente ao Departamento de Fitotecnia (DFT) da Universidade Federal de Viçosa (UFV). As análises foram realizadas no Laboratório de Análises de Sementes do DFT/UFV, em Viçosa, Minas Gerais. A semeadura ocorreu no mês de dezembro, época recomendada para a cultura, sendo realizada irrigação por aspersão sempre que necessário.

A semeadura foi realizada em uma área de 780m² (26,0m x 30,0m) utilizando-se sementes de milho doce do cultivar BR 400 (Super Doce) portador do gene *brittle* (*bt₂*). O

espaçamento entre linhas foi de 1,0m e, após a germinação das sementes, realizou-se o desbaste, deixando, em cada linha de semeadura, cinco plantas por metro, gerando uma população de aproximadamente 50.000 plantas por hectare. A adubação de base foi feita no sulco, com a aplicação de 500kg.ha⁻¹ de fertilizante da formulação 4-14-8. Realizou-se a adubação de cobertura com nitrogênio na forma de sulfato de amônio, aplicando-se 30kg ha⁻¹ em cada época, sendo a primeira aos 30 dias após o plantio, juntamente com o desbaste da cultura, e a segunda aos 45 dias. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com quatro repetições, sendo realizadas dez colheitas em intervalos de sete dias, as quais constituíram os tratamentos.

A primeira colheita das sementes foi iniciada aos 27 dias após a floração plena (DAF), a qual foi considerada quando aproximadamente 50% das plantas apresentavam florescimento feminino. As demais colheitas foram realizadas em intervalos de sete dias, até as sementes atingirem, aproximadamente, 14,5% de umidade. Em cada colheita foram colhidas 10 espigas por unidade experimental. As espigas colhidas foram transportadas até o laboratório, embaladas em sacos plásticos vedados para impedir a troca de umidade com o ambiente.

Imediatamente após a colheita, foram retiradas 30 sementes do centro de cada espiga, para determinação do grau de umidade, da massa da matéria seca e, avaliação visual do desenvolvimento da camada negra. O restante das sementes nas espigas foi submetido à secagem em estufa com ventilação forçada, a aproximadamente 30°C, até atingir umidade de, aproximadamente, 12% b.u., quando as sementes foram debulhadas manualmente, acondicionadas em sacos de papel e armazenadas em câmara fria (10 ± 2°C e 75 ± 5% UR).

Após a última colheita, as sementes foram submetidas ao expurgo com produto à base de fosfina. Em seguida, as sementes retornaram à câmara fria, onde permaneceram por 30 dias, até o início das avaliações de germinação e de vigor. Nos testes de qualidade fisiológica, foram utilizadas sementes aparentemente perfeitas, eliminando-se as atacadas por insetos ou patógenos, quebradas ou com defeitos visíveis.

A determinação do grau de umidade foi realizada utilizando-se o método da estufa a 105 ± 3°C por 24 horas, com três subamostras para cada repetição, conforme metodologia indicada nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992). Simultaneamente, foi determinada a massa da matéria seca das sementes, sendo os resultados expressos em mg.semente⁻¹. A presença da camada negra foi determinada pela observação visual em 100 sementes as quais foram

cortadas ao meio, no sentido longitudinal, logo após a colheita das espigas, adaptando-se o sistema proposto por Hunter et al. (1991), sendo os resultados expressos em porcentagem de sementes com camada negra.

Para os testes de germinação e vigor foram utilizadas as sementes retidas na peneira de furos oblongos 15/64". A germinação das sementes foi determinada conforme as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992), sendo utilizadas três subamostras de 50 sementes para cada repetição. O papel germitest foi umedecido com água destilada, utilizando-se o volume equivalente a 2,5 vezes o peso do papel. Os rolos foram colocados em germinador regulado à temperatura de 25°C. As avaliações das plântulas e sementes foram realizadas no quarto e no sétimo dias após a montagem do teste e os resultados de germinação foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

O teste de frio modificado foi realizado conforme metodologia proposta por Barros et al. (1999), com três subamostras de 50 sementes por repetição, em rolos de papel umedecidos com água destilada (2,5 vezes o peso do papel). Após a semeadura nesse substrato, os rolos foram acondicionados em sacos plásticos, fechados com atilhos de borracha e mantidos em BOD regulada a 10°C, durante sete dias. Após esse período, os rolos foram retirados dos sacos de plástico e transferidos para o germinador, seguindo-se o mesmo procedimento descrito para o teste de germinação, sendo os resultados expressos em porcentagem.

O teste de envelhecimento acelerado foi realizado com três subamostras de 50 sementes para cada repetição, distribuídas em caixas tipo gerbox com tela, contendo 40mL de água destilada. O material foi acondicionado em câmara BOD, por 72 horas, à temperatura constante de 42°C, com umidade relativa próxima de 100% (Marcos Filho, 1999). Após esse período, foi instalado o teste de germinação, segundo as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992), sendo o número de plântulas normais foi registrado no 4º dia após a incubação do teste e o resultado expresso em porcentagem.

No teste de condutividade elétrica foram contadas e pesadas três subamostras de 50 sementes por repetição. As sementes foram colocadas em copos de plástico contendo 75mL de água destilada e mantidas em câmara BOD com temperatura constante de 25°C, por 24 horas. Após esse período, procedeu-se à leitura da condutividade elétrica por meio de um condutivímetro Digimed, modelo DM-31, sendo os resultados expressos em $\mu\text{S.cm}^{-1}.\text{g}^{-1}$ de sementes (Vieira e Krzyzanowski, 1999).

Os valores médios obtidos nas determinações de matéria seca e umidade e nos testes de envelhecimento acelerado e frio modificado foram submetidos à análise de variância e regressão em nível de 1%, pelo teste “F”. Estimaram-se os pontos de máximo e/ou mínimo das equações de regressão através da derivada de “Y” em relação a “X”. Os dados de germinação, camada negra e massa seca das sementes foram submetidos à análise descritiva, pois não foram encontrados modelos matemáticos que apresentassem bom ajuste aos dados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No início da colheita (27 dias após a floração), o grau de umidade das sementes foi de aproximadamente 73,5% (Figura 1). A umidade foi reduzida gradativamente até atingir 14,5% aos 90 dias após a floração. A redução da umidade ocorreu de forma acentuada até os 69 DAF e após esse período a perda de umidade das sementes foi mais lenta. Deve-se ressaltar que os resultados deste trabalho, em associação com os de Borba et al. (1994a), Borba et al. (1994b) e Fessel et al. (2001) corroboram os trabalhos de Daynard (1972) e Hunter et al. (1991), os quais argumentaram que, embora seja amplamente utilizada, a umidade das sementes não é um bom indicador de maturidade fisiológica, por ser influenciada pelas condições ambientais e genéticas.

A massa da matéria seca das sementes aumentou até os 41 dias após a floração, atingindo $105,05\text{mg.semente}^{-1}$, havendo um incremento do início da colheita (27 dias após a floração) até este ponto, de aproximadamente 25,2%, sendo que a partir desta época de colheita houve pequenos decréscimos na massa seca (Figura 2). A colheita aos 41 DAF pode ser considerada como realizada na maturidade de massa

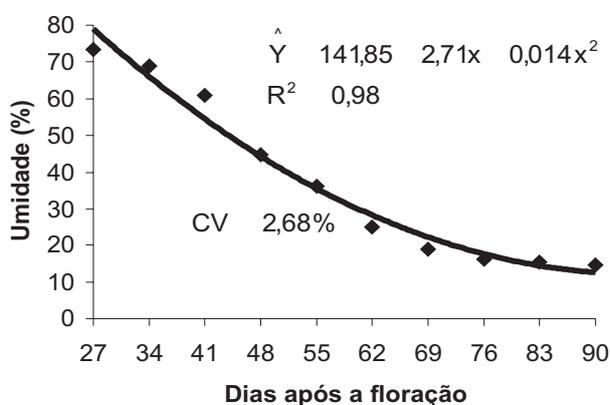


FIGURA 1. Grau de umidade das sementes de milho doce, cultivar BR 400, em função dos dias após a floração.

das sementes, conforme proposto por Ellis e Pieta Filho (1992) e David et al. (2002). A partir dos 41 DAF houve uma tendência ao decréscimo na massa seca das sementes, provavelmente, decorrente de perdas ocasionadas pela intensa respiração das sementes, devido à elevada umidade que as mesmas apresentavam. Carvalho & Nakagawa (2000) citam que a massa da matéria seca é mantida por alguns dias, podendo, com o passar do tempo, haver um pequeno decréscimo, como resultado de perdas pela respiração da semente. Estudos realizados por Borba et al. (1995), em linhagens fêmea do milho híbrido simples BR 201, produzidas no inverno, mostraram que o máximo de acúmulo de matéria seca nas sementes, ocorreu aos 58 DAF. Em sementes de milho pipoca, David et al. (2002) encontraram a maturidade de massa aos 68 DAF. Os resultados do presente trabalho mostram que em sementes de milho-doce, do grupo Super Doce a maturidade de massa ocorreu aos 41 dias após a floração, apresentando antecipação em relação ao milho comum e pipoca.

Na Figura 3 são apresentados os resultados da presença da camada negra nas sementes, em função dos DAF (épocas de colheita). A porcentagem de incidência de camada negra nas sementes aumentou acentuadamente a partir dos 41 dias após a floração, sendo que aos 48 dias após a floração, 95% das sementes apresentavam camada negra e, a partir dos 55 dias, sua presença foi verificada em todas as sementes. Aos 41 dias após a floração, quando ocorreu a maturidade de massa, apenas 36% das sementes apresentavam camada negra. Esses resultados estão de acordo com os encontrados por Borba et al. (1994b) em milho híbrido BR 451, que apresentavam apenas 28,4% das sementes com camada negra por ocasião da máxima massa de matéria seca das sementes. Conforme Daynard e Duncan (1969) esses também

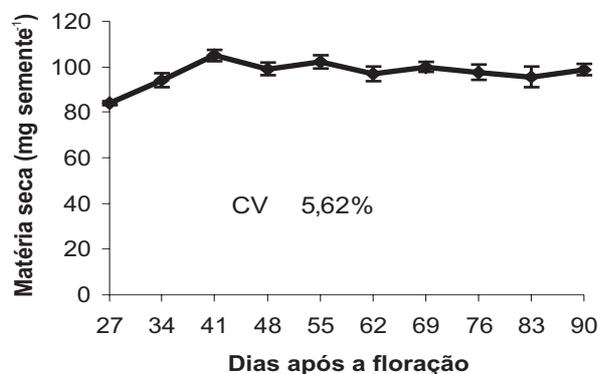


FIGURA 2. Acúmulo de matéria seca das sementes de milho doce, cultivar BR 400, em função dos dias após a floração. Barras verticais indicam o desvio padrão

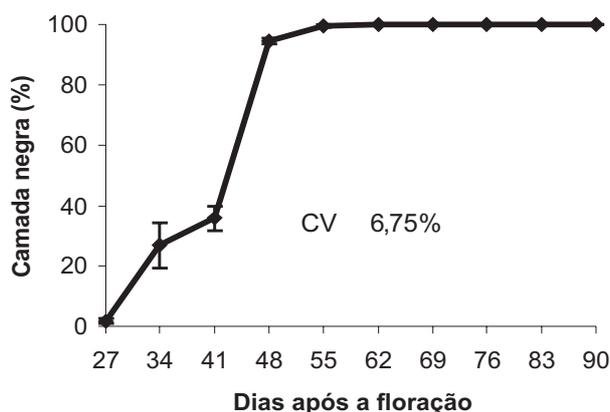


FIGURA 3. Presença de camada negra em sementes de milho doce, cultivar BR 400, em função dos dias após a floração. Barras verticais indicam o desvio padrão.

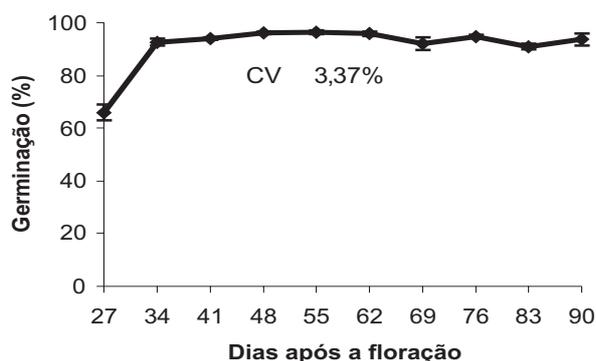


FIGURA 4. Germinação das sementes de milho doce, cultivar BR 400, em função dos dias após a floração. Barras verticais indicam o desvio padrão.

observaram que o aparecimento da camada negra ocorreu após o acúmulo máximo de matéria seca. Entretanto, David et al. (2002), trabalhando com sementes de milho pipoca, verificaram que na maturidade de massa, 100% das sementes apresentavam a camada negra. Essas diferenças, quanto à percentagem de sementes com camada negra, podem ser decorrentes do desenvolvimento diferenciado em vários híbridos de milho, em função das épocas de cultivo, conforme relatado por Daynard (1972). De acordo com Carter e Poneleit (1973) e Afuakwa e Crookston (1984), também pode ocorrer variabilidade na aparência e imprecisão quanto ao momento da ocorrência da camada negra, o que talvez explique esse comportamento.

As sementes apresentaram aproximadamente 66% de germinação na primeira época de colheita (27 DAF), atingindo 93% na segunda colheita (34 DAF) e, particularmente, estabilizando-se a partir desse período (Figura 4). Resultados semelhantes foram obtidos por Borba et al. (1995) com sementes da linhagem fêmea do híbrido simples BR 201, produzidas no inverno e também por Fessel et al. (2001) com sementes de uma linhagem e um híbrido simples de milho. A máxima porcentagem de germinação (97%) ocorreu aos 55 dias após a floração, época em que 100% das sementes apresentaram camada negra. Após o máximo de germinação, as sementes não apresentaram acentuada redução no poder germinativo, mesmo permanecendo no campo por um período de até 90 dias. Alguns trabalhos relacionados com maturação de sementes de milho têm mostrado que o máximo de germinação ocorre com alto grau de umidade, antes que a semente tenha alcançado a maturidade fisiológica, com base no acúmulo de matéria seca (Knittle e Burris, 1976; Borba et

al., 1994a; Borba et al., 1994b). No presente trabalho, também se verificou que antes mesmo da maturidade fisiológica, com base no acúmulo de massa seca, aos 34 DAF, as sementes apresentavam elevada percentagem de germinação (93%); entretanto, a máxima germinação ocorreu aos 55 DAF, quando a germinação foi de 97%, coincidindo com a época em que 100% das sementes apresentaram formação de camada negra.

Também nos resultados do trabalho de Ajayi e Fakorede (2000), embora as sementes não tivessem alcançado a máxima massa da matéria seca, as mesmas já apresentavam a sua melhor performance, aos 41 dias após a floração, levando os autores a considerarem que este foi o momento em que a maturidade fisiológica ocorreu. De acordo com Faria et al. (2002), supõe-se que a composição bioquímica antes da maturidade fisiológica é mais simples e, dessa forma, as sementes seriam capazes de embeber água mais rapidamente, para iniciar a cadeia de reações enzimáticas necessárias para converter materiais de reserva em metabólitos, iniciando o processo germinativo.

Os resultados do teste de frio modificado mostraram baixo vigor das sementes aos 27 DAF, aumentando gradativamente nas colheitas subseqüentes, sendo que o máximo de vigor ocorreu aproximadamente aos 64 DAF (Figura 5). A partir de 64 DAF houve tendência de redução do vigor com decréscimo acentuado a partir de 76 DAF. David et al. (2002), em sementes de milho pipoca, também verificaram que o máximo de vigor ocorreu em torno de 62 DAF. Entretanto, em milho comum, Fessel et al. (2001) não verificaram redução do vigor das sementes com colheitas realizadas até os 101 DAF.

O vigor das sementes, avaliado pelo teste de

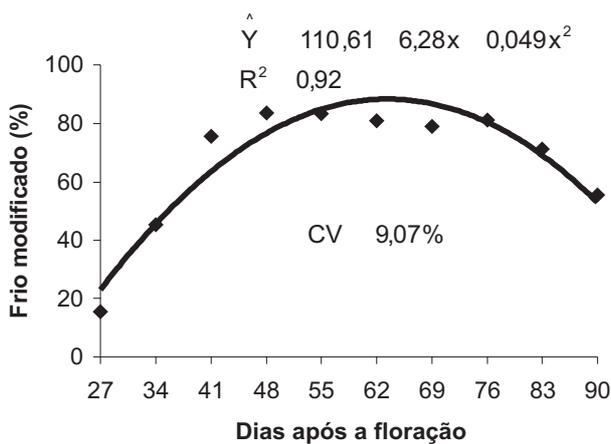


FIGURA 5. Vigor, obtido pelo teste de frio modificado, das sementes de milho doce, cultivar BR 400, em função dos dias após a floração.

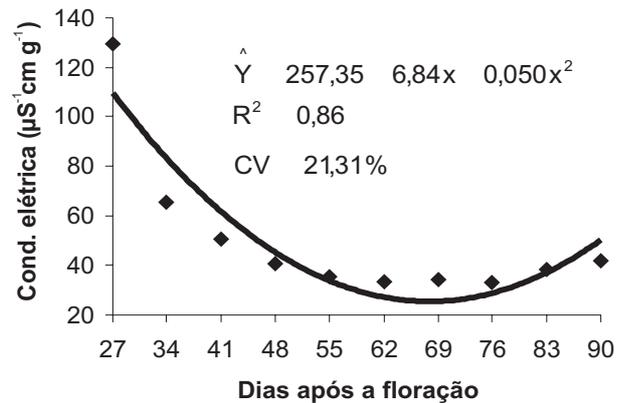


FIGURA 7. Vigor, obtido pelo teste de condutividade elétrica, das sementes de milho doce, cultivar BR 400, em função dos dias após a floração.

envelhecimento acelerado (Figura 6), mostrou comportamento semelhante ao do teste de frio modificado. Aos 27 DAF as sementes apresentavam baixo vigor, sendo que o máximo foi obtido aproximadamente aos 67 DAF, havendo tendência de redução a partir de 76 DAF, provavelmente, devido à deterioração no campo, em decorrência do atraso na colheita; os resultados são semelhantes aos obtidos por David et al. (2002), em milho pipoca. Em milho comum, Fessel et al. (2001), baseando-se no teste de envelhecimento acelerado, concluíram que as sementes deveriam ser colhidas aos 72 dias após a floração, para que não ocorresse perda na qualidade fisiológica.

A condutividade elétrica das sementes foi elevada e máxima no início da colheita (27 DAF), conforme apresentado na Figura 7. De acordo com Powell (1986), à medida que a

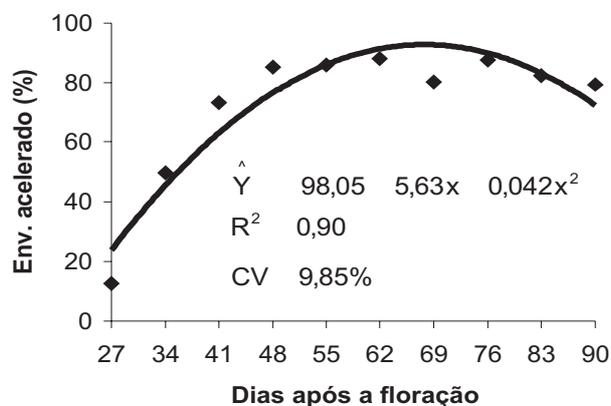


FIGURA 6. Vigor, obtido pelo teste de envelhecimento acelerado, das sementes de milho doce, cultivar BR 400, em função dos dias após a floração.

semente se desenvolve para a maturidade fisiológica, vai ocorrendo o desenvolvimento e a organização estrutural das membranas celulares, o que explica a elevada condutividade elétrica quando as sementes ainda não estão completamente formadas. Houve decréscimo da condutividade elétrica das sementes até aproximadamente 68 DAF quando ocorreu o valor mínimo, sendo o ponto de máximo vigor. Aos 55 DAF as sementes apresentaram condutividade elétrica semelhante ao ponto de máximo vigor, mostrando resultados semelhantes ao teste de germinação, frio modificado e envelhecimento acelerado. A partir dos 76 DAF, o retardamento da colheita mostrou tendência de redução do vigor das sementes pela deterioração no campo.

Conforme relatado acima, sementes de milho-doce do grupo Super Doce mantiveram a germinação, mesmo com o atraso na colheita até 90 DAF. Entretanto, o vigor das sementes foi afetado, apresentando redução acentuada a partir dos 76 DAF, conforme indicado nos testes de frio modificado, envelhecimento acelerado e condutividade elétrica. Esses resultados estão de acordo com os encontrados por Guiscem et al. (2002), que não verificaram alterações na germinação das sementes de milho-doce com o retardamento da colheita, mas houve queda no vigor das sementes após 78 DAF.

Os resultados do presente trabalho mostraram que sementes de milho-doce, do grupo Super Doce apresentaram redução acentuada do vigor após, aproximadamente, 76 DAF, o que normalmente não é verificado em outros tipos de milho. Diferenças na composição química destas sementes, em relação aos demais milhos, provavelmente, contribuem para a menor tolerância ao atraso na colheita. Em milho-doce, a reduzida quantidade de amido, aliada a alta quantidade de

açúcares solúveis presentes no endosperma, proporciona a formação de espaços internos entre a camada de aleurona e o pericarpo da semente durante o período de desidratação, causando seu enrugamento, o que torna o pericarpo mais frágil e mais suscetível a danos físicos e a entrada de patógenos (Douglas et al., 1993). Dessa forma, a deterioração das sementes de milho-doce no campo de produção ocorre de maneira mais rápida que os demais tipos de milho. Pelos resultados obtidos no presente trabalho, a colheita de sementes de milho-doce, do grupo Super Doce deve ser realizada entre o 48º e o 76º DAF, para que se obtenham sementes de elevada germinação e vigor.

CONCLUSÕES

Sementes de milho-doce, do grupo Super Doce, atingem o máximo de massa da matéria seca (maturidade de massa) aproximadamente aos 41 dias após a floração.

O máximo de germinação e vigor ocorrem no período compreendido entre 48 e 76 dias após a floração.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

AFUAKWA, J.J.; CROOKSTON, R.K. Using the kernel milk line to visually monitor grain maturity in maize. **Crop Science**, Madison, v.24, n.4, p.687-691, 1984.

AJAYI, S.A.; FAKOREDE, M.A.B. Physiological maturity effects on seed quality, seedling vigour and mature plant characteristics of maize in a tropical environment. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.28, p.301-319, 2000.

BARROS, A.S.R.; DIAS, M.C.L.L.; CÍCERO, S.M.; KRZYZANOWSKI, F.C. Teste de frio. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.) **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap.5, p.1-5.

BENNETT, M.A.; WATERS-JR, L.; CURMER, J.H. Kernel maturity, seed size, and seed hydration effects on the seed quality of a sweet corn inbred. **Journal of American Society Horticultural Science**, Alexandria, v.113, n.1 p.348-353, 1988.

BORBA, C.S.; ANDRADE, R.V.; AZEVEDO, J.T. Maturidade fisiológica de sementes do híbrido simples BR 201 fêmea de milho (*Zea mays* L.) produzidas no inverno. **Revista Brasileira de Sementes**, Campinas, v.17, n.1, p.129-132, 1995.

BORBA, C.S.; ANDRADE, R.V.; AZEVEDO, J.T.; ANDREOLI, C.;

OLIVEIRA, A.C. Maturação fisiológica de sementes do milho BR 451. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGOS, 20., 1994, Goiânia. **Resumos...** Goiânia: ABMS, 1994b. p.264.

BORBA, C.S.; ANDRADE, R.V.; AZEVEDO, J.T.; OLIVEIRA, A.C. Maturidade fisiológica de sementes do híbrido simples BR 201 de milho (*Zea mays* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Campinas, v.16, n.1, p.63-67, 1994a.

BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.

CARTER, M.W.; PONELEIT, C.G. Black layer maturity and filling period among inbred lines of corn (*Zea mays* L.). **Crop Science**, Madison, v.13, p.436-476, 1973.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.

CAVARIANI, C.; SILVA, N.; NAKAGAWA, J. Maturação de sementes de milho doce genótipo "Shrunken-2". **Informativo Abrates**, Londrina, v.8, n.1/2/3, p.26-32, 1998.

CHURCHILL, G.A.; ANDREW, R.W. Effects of two maize endosperm mutants on kernel maturity carbohydrates and germination. **Crop Science**, Madison, v.24, n.1, p.76-81, 1984.

DAVID, A.M.S.S.; ARAUJO, E.F.; MIRANDA, G.V.; DIAS, D.C.F.S.; GALVÃO, J.C.C.; CARNEIRO, V. Maturação de sementes de milho-pipoca. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.2, n.3, p.121-131, 2002.

DAYNARD, T.B. Relationships among black layer formation, grain moisture percentage, and heat unit accumulation in corn. **Agronomy Journal**, Madison, v.64, p.716-719, 1972.

DAYNARD, T. B.; DUNCAN, W.G. The black layer and grain maturity in corn. **Crop Science**, Madison, v.9, n.4, p.473-476, 1969.

DOUGLAS, S.K.; JUVIK, J.A.; SPLITTSTOESSER, W.E. Sweet corn seedling emergence and variation in kernel carbohydrate reserves. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.21, n.3, p.433-445, 1993.

ELLIS, R.H.; PIETA FILHO, C. Seed development and cereal seed longevity. **Seed Science Research**, Zürich, n.2, p.9-15, 1992.

FARIA, M. A.V.R.; VON PINHO, R.G.; VON PINHO, E.V.R.; GUIMARÃES, R.M.; FREITAS, F.E. O. Qualidade fisiológica de sementes de milho colhidas em diferentes estádios de "linha de leite". **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.1, n.1, p.93-104, 2002.

FESSEL, S.A.M.; VIEIRA, R.D.; MENDONÇA, E.A.F.; CARVALHO, R.V. Maturidade fisiológica de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.23, n.1, p.191-197, 2001.

GUISCHEM, J.M.; NAKAGAWA, J.; ZUCARELLI, C. Qualidade fisiológica de sementes de milho doce BR 400 (BT) em função do teor de água na colheita e da temperatura de secagem. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.24, n.1, p.220-228, 2002.

HUNTER, J.L.; TEKRONY, D.M.; MILES, D.F.; EGLI, D.B. Corn seed maturity indicators and their relationship to uptake of Carbon-14 assimilate. **Crop Science**, Madison, v.31, n.5, p.1309-1313, 1991.

KNITTLE, K.H.; BURRIS, J.S. Effect of kernel maturation on subsequent seedling vigor in maize. **Crop Science**, Madison, v.16,

n.6, p.851-854, 1976.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇANETO, J.B. (Ed.) **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap.3, p.1-24.

McDONALD, M.B.; SULLIVAN, J.; LAWER, M.J. The pathway of water uptake in maize seeds. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.22, n.1, p.79-90, 1994.

POWELL, A.A. Cell membranes and seed leachate conductivity in relation to the quality of seed for sowing. **Journal of Seed Technology**, Springfield, v.10, n.2, p.81-100, 1986.

SILVA, N. Melhoramento de milho doce. In: ENCONTRO SOBRE TEMAS DE GENÉTICA E MELHORAMENTO, 11., 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: ESALQ, 1994. v.11, p.45-49.

VIEIRA, R.D.; KRZYZANOWSKI, F.C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap.4, p.1-26.

WATERS JUNIOR, L.; BLANCHETTE, B. Prediction of sweet corn field emergence by conductivity and cold tests. **Journal of American Society Horticultural Science**, Alexandria, v.108, n.5, p.78-781, 1983.

