

## COMUNICAÇÃO:

### MATURIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DO HÍBRIDO SIMPLES BR 201 FÊMEA DE MILHO (*ZEAMAYS* L.) PRODUZIDAS NO INVERNO<sup>1</sup>

CLEVERSON SILVEIRA BORBA, RAMIRO VILELA DE ANDRADE, JOÃO TITO DE AZEVEDO

**RESUMO** - Sementes do milho híbrido simples BR 201 fêmea, produzidas no período de inverno, foram colhidas em intervalos de sete dias, a partir do 30º dia após a floração até o 128º com o objetivo de se estudar a maturidade fisiológica. As sementes foram analisadas quanto ao grau de umidade, matéria seca, ocorrência de camada preta, germinação e vigor. Nas condições em que o trabalho foi realizado, os resultados permitiram chegar às seguintes conclusões: a maturidade fisiológica das sementes, com base no acúmulo de matéria seca, ocorreu aos 58 dias após a floração- sementes de alta qualidade fisiológica podem ser obtidas com colheitas antecipadas em relação ao máximo acúmulo de matéria seca, implicando em um intervalo ótimo para colheita em até 14 dias antes do ponto de maturidade fisiológica; a produção de sementes no inverno, permite a obtenção de sementes de alta qualidade, em menor espaço de tempo que no cultivo em época normal.

Termos para indexação: *Zea mays* L., colheita, umidade, matéria seca, camada preta, germinação e vigor.

#### PHYSIOLOGICAL MATURITY OF SINGLE CROSS BR 201 FEMALE SEEDS OF MAIZE (*ZEAMAYS* L.) PRODUCED IN WINTER

**ABSTRACT** - Seeds of single cross maize BR 201 were harvested in intervals of seven days from 30<sup>th</sup> day until the 128<sup>th</sup> day after flowering to study the physiological maturity of seeds. Were determined the humidity, dry matter cumulation, black layer, germination and vigor. The results showed us that under conditions in what the research was developed the physiological maturity the seeds of maize hibrid BR 201 female based on dry matter cumulation occurred in 58 days after flowering; high quality seeds can be obtained harvesting before the maximum dry matter cumulation, at until fourteen days before physiological maturity; in winter time is possible to produce maize seeds of high quality at less time than in normal cultivation time.

Index tenns: *Zea mays* L., harvest, humidity, dry matter, black layer, germination and vigor.

### INTRODUÇÃO

O conhecimento da maturidade fisiológica das sementes, durante o processo de maturação, é de fundamental importância para a orientação dos produtores de sementes, pois auxilia no controle de qualidade. É uma informação útil para nortear a época ideal de colheita, auxiliando o planejamento dessa operação, bem como o processamento e secagem.

A maturidade fisiológica das plantas de uma lavoura de milho tem sido determinada utilizando diversos parâmetros como o número de dias da emergência até a floração, número de dias da emergência até as espigas tornarem-se amarelas, matéria seca, umidade dos grãos, grau diário de crescimento, soma térmica, número de folhas das plantas, número de dias da emergência até ocorrência da camada

preta e desaparecimento da "milk line" nas sementes (Daynard e Duncan, 1969; Aldrich et al., 1975; Jugenheimer, 1976; Afuakwa e Crookston, 1984; Hunter et al., 1991).

Na prática uma lavoura de milho tem sido considerada fisiologicamente madura, quando as plantas estão secas, as sementes apresentando umidade em torno de 30 % e com a presença de camada preta no pedicelo; mas em tecnologia de sementes, a maturidade fisiológica é definida quando as sementes atingem o máximo peso seco, que geralmente coincidem com a máxima germinação e vigor na maioria das espécies, entretanto, em milho a maturidade fisiológica das sementes, baseada no acúmulo de matéria seca, tem sido precedida pelo atingimento máximo de germinação e vigor (Campos, 1976; Delouche, 1985; Borba et al., 1993).

Daynard & Duncan (1969) estudando a formação da camada preta em sementes de milho, encontraram que essa apareceu três dias após o acúmulo máximo de matéria seca, ocorridas aos 51, 55, 56 e 60 dias após a floração, para os híbridos SX48, SL45, SX29 e 3306, respectivamente.

Campos (1976), estudando a maturidade fisiológica em

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 11.11.94.  
Trabalho financiado pela FAPEMIG.

<sup>2</sup> Pesquisadores do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo/ EMBRAPA. Caixa Postal 151 CEP 35701-970 - Sete Lagoas, MG.

sementes de milho dos híbridos simples GA203 x Mp339 e Mp412 x SC343, no Mississippi-EUA, observou que a partir dos 12 dias após a floração, houve, um aumento gradativo do acúmulo de matéria seca até atingir o máximo aos 52 e 56 dias, com o grau de umidade em torno de 31% e 33 %, respectivamente. Observou ainda que o aparecimento da camada preta iniciou aos 46 e 52 dias após a floração nos híbridos Mp412 x SC343 e GA203 x Mp339, respectivamente, com o máximo ocorrendo aos 56 dias após a floração.

Knittle & Burris (1976) investigando a maturidade fisiológica de sementes de milho, encontraram que as datas de máximo vigor e a época da maturidade das sementes foram específicas para cada híbrido e que o máximo peso seco das raízes, das folhas e das plântulas, foram correlacionados com o máximo peso seco das sementes. Em Ames-Iowa-EUA, o máximo de matéria seca ocorreu aos 46, 54 e 66 dias após a floração para as linhagens AG32, Va26, Mol7 e B73, respectivamente, e em Eldora-Iowa-EUA o máximo de matéria seca ocorreu entre os 56 e 57 dias após a floração para todos os híbridos estudados.

Hunter et al. (1991) após estudarem diferentes indicadores de maturidade fisiológica de sementes de milho e utilizando carbono-14 como marcador, verificaram que a maturidade fisiológica ocorre quando 75% do comprimento das sementes contendo endosperma solidificado e a "milk line" (linha de leite) presente junto a base da semente, juntamente com o aparecimento da camada preta, representam um prático e real indicador da maturidade fisiológica das sementes. Com base nesses parâmetros verificaram que a maturidade fisiológica, para os híbridos B73 x M017, FS854 e PIONEER 3358 ocorreu aos 50 dias após a floração.

Borba et al. (1993) em uma pesquisa sobre a maturidade fisiológica de sementes do milho híbrido simples BR 201 fêmea, cultivado em época normal, encontraram que a maturidade fisiológica das sementes, com base no acúmulo de matéria seca, ocorreu aos 65 dias após a floração. Para a obtenção de sementes de alta qualidade, a colheita poderia ser iniciada a partir do 55º dia após a floração, quando as sementes apresentavam cerca de 87% de germinação e 82% de vigor, com 95% das sementes apresentando camada preta.

Este trabalho teve como objetivo determinar a maturidade fisiológica das sementes, do híbrido simples BR 201 fêmea, produzidas no período de inverno.

## MATERIAL E METODOS

O experimento foi realizado no Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS) da EMBRAPA, em Sete Lagoas, MG, localizado a 19° 28' de latitude S e a 44° 15' 08" de longitude W. Foi utilizado um campo de produção de sementes do híbrido simples BR 201 fêmea, plantado em 15.03.92, irrigado por aspersão, aonde foram demarcados quatro blocos ao acaso, cada bloco com 15 unidades experi-

mentais constituídas de quatro linhas de dez metros e espaçadas de um metro, com a área útil formada por duas linhas internas excluídas de 0,5 m nas extremidades.

A partir do 30º dia após a floração, foram realizadas 15 colheitas em intervalos de sete dias. A floração foi determinada quando 10% das plantas femininas apresentaram estigmas e estilos (cabelos) visíveis (12.05.92). Após cada colheita as sementes foram imediatamente debulhadas manualmente, determinando-se o grau de umidade, a ocorrência de camada preta e colocadas para secar à sombra até atingirem 13% de umidade. A seguir as sementes foram acondicionadas em sacos de papel e armazenadas em câmara fria e seca (10°C e 30% de umidade relativa) até o início das análises laboratoriais.

No laboratório as sementes foram analisadas quanto ao grau de umidade, acúmulo de matéria seca, ocorrência de camada preta, germinação e vigor. A determinação do grau de umidade foi realizada, utilizando-se o método da estufa, conforme prescrevem as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992). A quantidade de matéria seca foi determinada secando-se 200 sementes de cada amostra, em estufa a 105°C por 24 horas sendo a seguir pesadas e os resultados expressos em mg/semente. A ocorrência da camada preta foi determinada através de observação visual em 200 sementes de cada amostra e os resultados expressos em porcentagem. A germinação das sementes foi determinada conforme prescrevem as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992) e o vigor pelo teste do envelhecimento acelerado conforme preconizado por Zink (1968), no qual as sementes foram mantidas por 72 horas à temperatura de 42°C. Os dados obtidos foram analisados de acordo com o delineamento blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo os tratamentos constituídos por 15 épocas de colheita.

A soma térmica foi determinada utilizando as temperaturas máximas e mínimas diárias, observadas na estação agrometeorológica do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, e empregando-se o método de Brown contido em Aspiazú (1971).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No resumo da análise da variância (Tabela 1) observa-se que todos os parâmetros estudados apresentaram diferenças altamente significativas para os valores obtidos nas diversas colheitas. Também pode ser notada, a ocorrência generalizada de baixos coeficientes de variação demonstrando uma alta confiabilidade dos resultados obtidos.

O grau de umidade das sementes que inicialmente aos 30 dias após a floração era de 71,6 %, caiu acentuadamente até os 93 dias após a floração, quando as sementes atingiram níveis favoráveis à colheita mecânica (< 20 %), levando 21 dias a mais do que no cultivo de verão (Borba et al. 1993) e estabilizando somente aos 114 dias após a floração em torno

dos 11,0% (Figura 1). Esse retardamento da secagem das sementes, provavelmente ocorreu devido à alta umidade relativa do ar verificada naquele período (Figura 3), juntamente com uma menor soma térmica, 903°C, ocorrida durante o período da floração até o atingimento da umidade abaixo de 20% (de 12.05.92 a 12.08.92 - 93 dias), contra 965°C ocorrida na mesma fase do cultivo de verão (de 02.01.92 a 17.03.92 - 72 dias) no trabalho de Borba et al. (1993).

**TABELA 1. Resumo da análise de variância dos parâmetros estudados. EMBRAPA/CNPMS. Sete Lagoas, MG. 1992.**

Causa da variação	Graus de liberdade	Teste F				
		Grau de umidade	Matéria seca	Camada preta	Germinação	Vigor
Épocas de colheitas	14	1.138,3**	46,0**	21,3**	19,5**	43,9**
Coef. de variação (%)		3,6	8,4	5,1	4,0	7,9

\*\* Significativo a 1,0%

**TABELA 2. Número de horas de insolação ocorridas em diversos períodos de cultivo. EMBRAPA/CNPMS. Sete Lagoas, MG. 1994.**

Horas de	Período de cultivo			
	02.01.92 a 25.02.94 <sup>1</sup>	02.01.92 a 06.03.92 <sup>2</sup>	12.05.92 a 24.06.92 <sup>3</sup>	12.01.92 a 08.07.92 <sup>4</sup>
	(55 dias)	(65 dias)	(44 dias)	(58 dias)
Insolação	234,2	276,5	365,8	490,5

<sup>1</sup> Período de floração até o atingimento máximo de camada preta no cultivo de verão (Borba et al. 1993).

<sup>2</sup> Período de floração até o atingimento máximo de matéria seca no cultivo de verão (Borba et al., 1993).

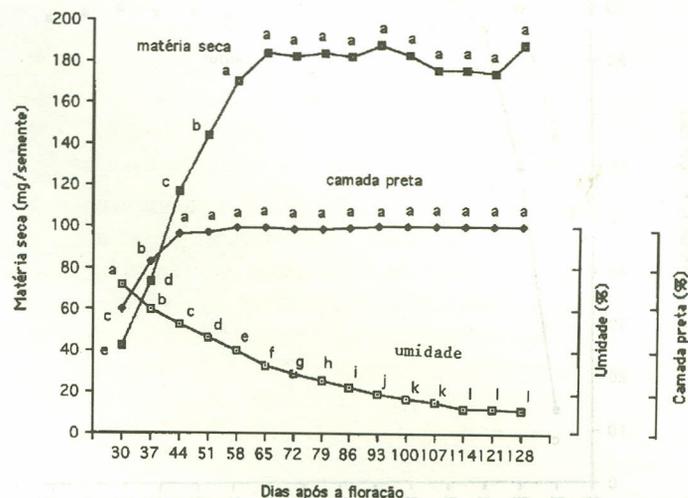
<sup>3</sup> Período de floração até o atingimento máximo de camada preta no cultivo de inverno.

<sup>4</sup> Período de floração até o atingimento máximo de matéria seca.

A matéria seca das sementes que aos 30 dias após a floração era de 42,0 mg/semente, aumentou acentuadamente até estabilizar aos 58 dias após a floração, com 170,3 mg/semente, definindo o ponto de maturidade fisiológica baseado no acúmulo de matéria seca (Figura 1). Este resultado diferiu daqueles encontrados nos trabalhos de Daynard & Duncan (1969), Campos (1976) e Knittle & Burris (1976), provavelmente devido ao uso de genótipos de diferentes ciclos de maturação.

A porcentagem de ocorrência de camada preta aumentou acentuadamente a partir dos 30 dias após a floração, quando ocorreu em 59,8 % das sementes, até estabilizar aos 44 dias após a floração com a ocorrência em 96,8 % das sementes (Figura 1), resultados estes que também diferiram dos verificados nos trabalhos de Daynard & Duncan (1969) e Campos

(1976), provavelmente devido a utilização de genótipos diferentes.



**FIG. 1. Grau de umidade (%), acúmulo de matéria seca (mg/semente) e camada preta (%) das sementes do híbrido simples BR 201 fêmea, colhidas em diversas épocas. Pontos seguidos de mesmas letras, em cada curva, não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. EMBRAPA/CNPMS. Sete Lagoas, MG. 1994.**

Tanto o acúmulo de matéria seca e a estabilização da ocorrência da camada preta ocorridos, precocemente nas sementes, em relação aos resultados do trabalho de Borba et al. (1993) desenvolvido no verão, provavelmente se originou de um suprimento ideal de água, já que o experimento recebeu irrigação suplementar, numa época de estiagem e com ocorrência de altos índices de insolação (Tabela 2), tendo com isso favorecido o processo de fotossíntese e consequentemente o acúmulo de matéria seca e o aparecimento de camada preta, mais cedo que no cultivo de verão.

A germinação das sementes de 65,5% aos 30 dias após a floração, aumentaram para 98,8 % aos 44 dias após a floração, estabilizando a partir desta época (Figura 2), sendo que o vigor das sementes aos 30 dias após a floração que ainda apresentava baixo porcentual, 13,5%, aumentou rapidamente nas colheitas seguintes estabilizando a partir dos 58 dias após a floração. As altas porcentagens de germinação e vigor ocorridas, provavelmente se originaram na escassa ocorrência de chuvas no período pós-floração/pré-colheita (Figura 3) proporcionando uma condição ideal para a maturação das sementes..

Embora a maturidade fisiológica em termos de matéria seca tenha ocorrido aos 58 dias após a floração, para a obtenção de sementes de alta qualidade a colheita poderia ser iniciada a partir do 44º dia após a floração, quando as sementes já apresentaram 95 % de germinação e 84 % de vigor, com 94 % das sementes apresentando camada preta.

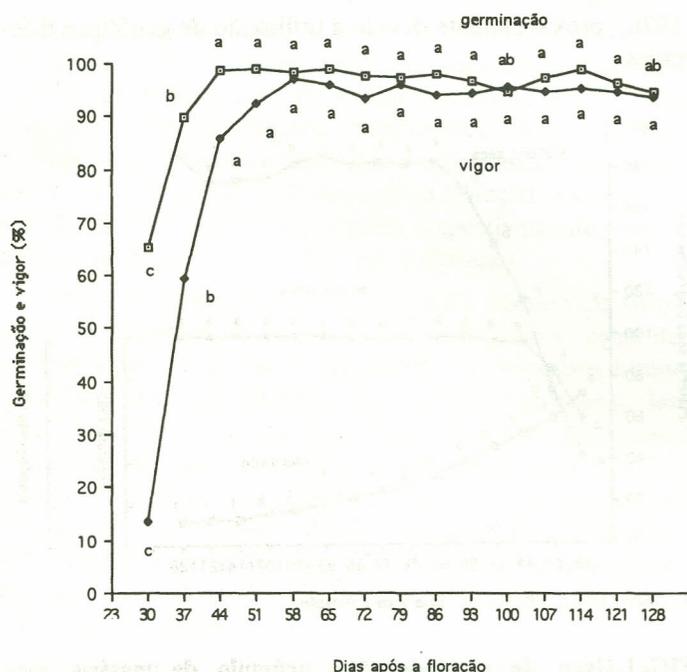


FIG. 2. Germinação e vigor (%), acúmulo de matéria seca (mg/semente) e camada preta (%) das sementes do híbrido simples BR 201 fêmea, colhidas em diversas épocas. Pontos seguidos de mesmas letras, em cada curva, não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. EMBRAPA/CNPMS. Sete Lagoas, MG. 1994.

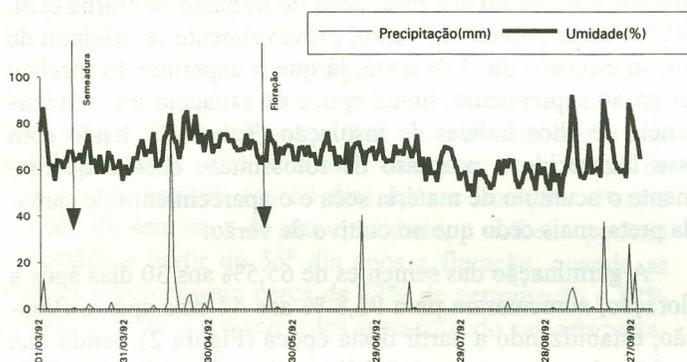


FIG. 3. Precipitação pluviométrica (mm) e umidade relativa do ar (%) do período de cultivo. EMBRAPA/CNPMS. Sete Lagoas, MG. 1992.

## CONCLUSÕES

Nas condições em que o trabalho foi realizado, a maturidade fisiológica das sementes produzidas no inverno, com base no acúmulo de matéria seca, ocorreu aos 58 dias após a floração.

Sementes de alta qualidade fisiológica podem ser obtidas com colheitas antecipadas em relação ao máximo acúmulo de matéria seca, implicando em um intervalo ótimo para colheita de até 14 dias antes do ponto de maturidade fisiológica.

A produção de sementes no inverno, permite a obtenção de sementes de alta qualidade, em menor espaço de tempo em relação ao cultivo em época normal.

## REFERÊNCIAS

- AFUAKWA, J. J. & CROOKSTON, R. K. Using the kernel milk line to visually monitor grain maturity in maize. *Crop Science*, 24(4): 687-91, 1984.
- ALDRICH, S.R.; SCOTT, W.O., LENG, E.R. *Modern corn production*. Illinois. A & L Publications, 1975.
- ASPIAZÚ, C. Prognóstico de fases en cultivos de maíz dentado mediante sumas de temperaturas. *Revista de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires*, 19(1/2):61-69. 1971.
- 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*. 1993. (No prelo).
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. *Regras para Análise de Sementes*. Brasília, MA-SNAD-LANARV, 1992. 365 p.
- CAMPOS, E.L. Seed maturation in corn (*Zea mays L.*). In: POPINIGIS, F. & ROSAL, C. L. *Coletânea de resumos e de teses e dissertações sobre sementes*. Brasília. Ministério da Agricultura - AGIPLAN. v. 1. 1976. p. 568.
- DAYNARD, T.B. & DUNCAN, W.G. The black layer and grain maturity in corn. *Crop Science*, 9(4): 473-76. 1969.
- DELOUCHE, J.C. *Seed maturation*. Seed Technology Laboratory. Mississippi, Mississippi State University. State College, 1985. 25p.
- 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*, 31(5):1309-1313. 1991.
- JUGENHEIMER, R.W. *Corn improvement, seed production, and uses*. New York, John Wiley & Sons, 1976.
- KNITTLE, K.; H. & BURRIS, J.S. Effect of kernel maturation on subsequent seedling vigor in mayze. *Crop Science*, 16(6): 851-4. 1976.
- ZINK, E. Vigor em sementes de milho. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE SEMENTES, 2, Pelotas, 1968. *Anais...* Rio de Janeiro, MA/EPE/MEC/IPEAS/UFERS, 1970. p.231-2.