



Bragantia

ISSN: 0006-8705

editor@iac.sp.gov.br

Instituto Agrônomo de Campinas

Brasil

SILVA TIMÓTEO, TATHIANA; RESENDE VON PINHO, ÉDILA VILELA DE; GARCIA VON PINHO, RENZO; MENDES GUIMARÃES, RENATO; HADDAD CHALFUN, MARLLON ZUCARI; TIMÓTEO, TIAGO JOSÉ
CONDICIONAMENTO, QUALIDADE DE SEMENTES E SINCRONISMO DO FLORESCIMENTO EM CAMPO DE PRODUÇÃO DE SEMENTES DO MILHO HÍBRIDO GNZ 2004
Bragantia, vol. 69, núm. 3, 2010, pp. 719-725
Instituto Agrônomo de Campinas
Campinas, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90816059025>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

TECNOLOGIA DE SEMENTES E FIBRAS

CONDICIONAMENTO, QUALIDADE DE SEMENTES E SINCRONISMO DO FLORESCIMENTO EM CAMPO DE PRODUÇÃO DE SEMENTES DO MILHO HÍBRIDO GNZ 2004 ⁽¹⁾

TATHIANA SILVA TIMÓTEO ^(2*); ÉDILA VILELA DE RESENDE VON PINHO ⁽³⁾;
RENZO GARCIA VON PINHO ⁽³⁾; RENATO MENDES GUIMARÃES ⁽³⁾;
MARLLON ZUCARI HADDAD CHALFUN ⁽³⁾; TIAGO JOSÉ TIMÓTEO ⁽³⁾

RESUMO

Com o objetivo de avaliar o efeito do condicionamento fisiológico e da qualidade de sementes sobre a época de florescimento de plantas de milho, foi realizado o presente trabalho. Foram utilizados lotes de sementes com qualidade fisiológica distinta de duas linhagens. Parte das sementes de cada lote foi condicionada em água, por período de 24 horas, totalizando quatro tratamentos, os quais foram avaliados na ausência e presença do “split” (sincronia de plantio) recomendado. Na área experimental, cada parcela foi composta por seis linhas de quatro metros cada uma, seguindo o delineamento de blocos casualizados com quatro repetições. Foram avaliadas a porcentagem da emergência das plantas em campo, altura das plantas, as datas em que ocorreram 50% e 100% de liberação do pólen e de emissão do estilo-estigma e, ainda, a data da ausência de liberação de pólen das plantas do parental masculino e receptividade do estilo-estigma para as do parental feminino e a data em que as sementes estavam no estágio de desenvolvimento LL3. Quando foram utilizadas sementes com alta qualidade e sem condicionamento, não houve necessidade de se efetuar o “split”. O mesmo ocorreu com sementes não condicionadas e com alta qualidade do parental mais tardio, associadas com sementes de baixa qualidade e condicionadas do parental mais precoce. Foi observado, também, que a diferença existente no florescimento dos parentais praticamente se estendeu até o desenvolvimento das sementes no estágio LL3.

Palavras-chave: *Zea mays*, florescimento, condicionamento fisiológico, qualidade.

ABSTRACT

PRIMING, SEED QUALITY AND FLOWERING SYNCHRONISM IN A SEED PRODUCTION FIELD OF THE MAIZE HYBRID GNZ 2004

In order to evaluate the effect of priming and physiological seed quality on maize flowering aiming the production of hybrid seeds, the following experimental procedure was carried out. Seed lots with distinct physiological quality of two lines were used. Part of each seed lot obtained was primed in water for 24 hours on a total of four treatments, which were evaluated in the presence and absence of the recommended split. In the experimental field, each plot was composed of six lines of four meters each, following the experimental design which consisted of a randomized complete block in four replications. The following variables were measured: percentage of field emergence, plant height, dates when 50% and 100% of pollen release and the emission of “stigma-style” occurred; moreover the date of no pollen release of male parent and receptivity of “stigma-style” towards the female parent and the date when the seeds were at stage ML 3 of development. When high quality seeds and no priming were used, it was not necessary to use the split. The same happened to high quality non-primed seeds of the later parent associated with low quality and primed seeds of the earlier parent. It was also observed that the difference in flowering date between the parents extended until the date of ML 3.

Key words: *Zea mays*, flowering, priming, quality.

⁽¹⁾ Recebido para publicação em 24 de julho de 2008 e aceito em 18 de março de 2010.

⁽²⁾ Universidade de São Paulo – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (USP/ESALQ) – Departamento de Produção Vegetal, Av. Pádua Dias 11, 13418-900 Piracicaba (SP). E-mail: tasiti@yahoo.com.br (*) Autora correspondente. Bolsista do CNPq.

⁽³⁾ Universidade Federal de Lavras (UFLA). Departamento de Agricultura, Caixa Postal 3037, 37200-000, Lavras (MG). E-mail: edila@dag.ufla.br, renzo@dag.ufla.br, renatomg@dag.ufla.br, mchalfun@yahoo.com.br, naribass@yahoo.com.br.

1. INTRODUÇÃO

Um desafio que enfrentam os melhoristas e produtores de sementes híbridas de milho é o uso de parentais que diferem na época de floração. O ideal seria selecionar parentais com sincronismo no florescimento visando à produção de híbridos. No entanto, muitas das melhores combinações híbridas envolvem parentais com diferentes ciclos. Quando se produzem híbridos a partir de parentais de diferentes ciclos, é comum efetuar a semeadura em épocas distintas para que ocorra o sincronismo do florescimento, técnica denominada 'split' (sincronia de plantio). No entanto, várias complicações surgem no manejo do campo. Essa situação não significa somente duas datas de semeadura, sendo necessárias múltiplas aplicações de fertilizantes e pesticidas (BECK, 2004).

Assim, quando observada boa capacidade combinatória de parentais, com ciclos diferentes, há necessidade de pesquisas para determinar a sincronia de plantio que garanta maior coincidência de florescimento entre eles. No entanto, outro fator que pode ainda influenciar na época do florescimento é a qualidade das sementes dos parentais, o que inviabilizaria a sincronia de plantio definida em outras condições.

Apesar de existirem diferentes métodos visando ao sincronismo do florescimento entre os parentais para a produção de sementes híbridas de milho, a semeadura em épocas distintas ainda é o mais utilizado.

Um método alternativo para se buscar o sincronismo do florescimento entre os parentais para a produção de sementes híbridas de milho é o condicionamento fisiológico das sementes. O princípio básico dessa técnica consiste em fazer com que as sementes passem pelas fases I e II de embebição que são preparatórias para a germinação, sem atingir a fase III, caracterizada pelo alongamento celular e pela emergência da radícula (HEYDECKER et al., 1975).

O condicionamento fisiológico propicia alguns benefícios tais como: germinação mais rápida das sementes em condições adversas, emergência precoce e germinação sincronizada (HEYDECKER et al., 1975). Tem-se observado melhor desempenho das sementes condicionadas quando semeadas em temperaturas sub ou superótimas para diferentes espécies, como alface, alho poro, beterrabas, brássicas, cenoura, melão, milho doce, pimentão, tomate e outras (NASCIMENTO, 1998). Dessa forma, espera-se que o condicionamento fisiológico das sementes também influencie no florescimento.

Diante do exposto, neste trabalho foi avaliada a influência da qualidade fisiológica e do condicionamento fisiológico sobre a época de florescimento das plantas e outros parâmetros agronômicos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em 2006, em Lavras (MG), a 21°14'43"S, 44°59'59"W, e altitude de 919 metros.

Com o objetivo de se obter lotes de sementes com diferentes níveis de qualidade, parte das sementes tratadas das duas linhagens foi submetida ao teste de envelhecimento acelerado, uma vez que, nesse teste, a taxa de deterioração das sementes é aumentada consideravelmente pela exposição às altas temperaturas e umidades relativas.

O método utilizado foi o de minicâmaras (caixas plásticas de germinação), sendo as sementes distribuídas em camada única sobre uma tela suspensa no interior da caixa contendo 40 mL de água. As sementes permaneceram incubadas durante 96 horas, em temperatura de 42 °C (TAO, 1980). Após a exposição nessas condições, as sementes foram secadas à temperatura ambiente até teor de água de 13%, semelhante ao daquelas que não foram submetidas ao envelhecimento. Em seguida, sementes, envelhecidas ou não, foram submetidas ao teste de germinação, realizado com quatro repetições de 50 sementes por tratamento. A semeadura foi realizada em papel-toalha no sistema rolo, umedecido com água na quantidade de 2,5 vezes o peso do papel. Em seguida, as sementes foram mantidas em germinador regulado à temperatura constante de 27 °C. As avaliações foram feitas aos quatro e sete dias após a semeadura, seguindo os critérios estabelecidos nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

Para a determinação do período de embebição das sementes, durante o condicionamento fisiológico, foi realizada a curva de embebição. Sementes tratadas de ambas as linhagens, com dois níveis de qualidade e teor de água inicial de 13%, foram semeadas em papel-toalha, no sistema rolo, umedecido com água na quantidade de 2,5 vezes o peso do papel, até a fase II de embebição, à temperatura de 27 °C. Para a determinação do momento em que as sementes estavam no fim da fase II de embebição, foram realizadas avaliações em períodos regulares de seis horas, determinando-se a massa úmida das sementes em cada período de embebição e a protrusão radicular nas sementes. As pesagens foram efetuadas em balança de precisão, com quatro casas decimais. O critério adotado para considerar o início da fase III da curva de embebição foi quando 50% das sementes apresentavam protrusão radicular. Após a determinação do período de embebição, no final da fase II de embebição, o teor de água das sementes, durante o condicionamento fisiológico, foi ajustado para 35%, de acordo com a equação:

$$W_2 = \frac{100 - A}{100 - B} \times W_1$$

em que:

W_2 = peso final das sementes;

W_1 = peso inicial das sementes;

A = teor de água inicial;

B = teor de água desejado.

Por meio do teste de envelhecimento acelerado das sementes de milho, por 96 horas, foi possível obter lotes com diferentes níveis de qualidade fisiológica das sementes dos parentais utilizados. Foram observados valores de germinação de 96% e 60%, em sementes do parental masculino (linhagem 43) e de 96% e 71% do parental feminino (linhagem 57), obtendo-se, assim, lotes com diferentes níveis de qualidade fisiológica para ambas as linhagens. Vale ressaltar que a diferença observada na qualidade fisiológica das sementes utilizadas era essencial para a condução da pesquisa. Em várias pesquisas, o teste de envelhecimento acelerado tem sido utilizado com sucesso, para a obtenção de lotes de sementes com diferentes níveis de qualidade (RIBEIRO, 2000; BRANDÃO JUNIOR et al, 1999).

De acordo com a curva de embebição, 24 horas foi o tempo determinado para a embebição das sementes de ambas as linhagens, no qual as sementes estavam com 35% de teor de água. Acima desse tempo, houve protrusão radicular. Segundo LEPRINCE et al. (1990), durante a germinação, a tolerância à dessecação é mantida por várias horas após o início de embebição. Antes da emergência da radícula, as sementes podem resistir a extrema secagem, mas à medida que a germinação progride, esse tratamento torna-se altamente danoso e finalmente letal, ou seja, após a fase III, as sementes apresentam intolerância à dessecação.

Nos campos de produção de sementes de milho em plantio de verão foram utilizadas sementes das duas linhagens 43 e 57 que compõem o híbrido simples GNZ 2004. Foram utilizadas sementes tratadas, com alta e baixa qualidade do parental masculino (linhagem 43) mais tardio e do parental feminino (linhagem 57) mais precoce, submetidas ou não ao condicionamento em água, por período de 24 horas, conforme descrição, totalizando quatro tratamentos. Esses quatro tratamentos foram testados na presença e ausência da sincronia de plantio recomendada. Dessa forma, quando foi realizada a sincronia de plantio, a semeadura do parental masculino (linhagem 43), mais tardio, foi realizada com três dias de antecedência em relação à do parental feminino (linhagem 57), mais precoce.

Na área experimental, cada parcela foi composta por seis linhas de quatro metros cada uma. O espaçamento

utilizado foi de 80 cm entre as linhas, com densidade de semeadura de 15 sementes por metro linear, deixando-se sete plantas por metro após o desbaste, com população final de 70 mil plantas ha^{-1} . A adubação de semeadura foi de 400 kg ha^{-1} da fórmula 8-28-16 + 0,3 % Zn. Em cobertura, foram utilizados 300 kg ha^{-1} de sulfato de amônio, quando as plantas estavam com quatro a seis folhas totalmente expandidas. A irrigação foi utilizada pelo método de aspersão, quando necessário.

Em cada parcela foi avaliada a porcentagem da emergência das plantas em campo, onde a contagem das plantas normais foi realizada, antes do desbaste, aos 21 dias após a data de semeadura, quando o estande já estava estabelecido. Os resultados foram expressos em porcentagem (NAKAGAWA, 1994); altura de plantas, onde foram avaliadas 20 plantas por parcela, escolhidas ao acaso, medindo-se do solo até a inserção do pendão ou panícula, no estágio de florescimento; florescimento masculino e feminino (sincronismo do florescimento), onde em cada parcela, foi determinado o número de dias decorridos da semeadura até o dia em que 50% das plantas da parcela estavam com 50% e 100% de pendões do parental masculino emergidos, com exposição das anteras, e também quando houve a emissão de 50% e 100% dos estilo-estigmas do parental feminino. Com esses dados, calculou-se a diferença, em dias, do florescimento entre o parental feminino e masculino; o período da ausência de liberação de pólen para o parental masculino; a receptividade do estilo-estigma para o parental feminino e o período em que as sementes atingiram o estágio de desenvolvimento LL3 (linha de leite 3). Em cada parcela, determinou-se o número de dias decorridos da semeadura até o dia cujas plantas do parental masculino não mais liberavam pólen e do parental feminino receptividade do estilo-estigma e, ainda, o número de dias para a ocorrência do estágio LL3 de desenvolvimento das sementes. A linha de leite é um marcador interessante para o acompanhamento do processo de maturação de sementes de milho. Vários pesquisadores têm identificado, por meio desse marcador, o ponto de maturidade fisiológica e a época ideal de colheita de sementes de milho. Para a determinação do estágio de maturação LL3, foi utilizada a escala proposta por HUNTER et al. (1991).

Para cada linhagem, o delineamento utilizado foi o de blocos casualizados em arranjo fatorial 2x2 (com e sem condicionamento fisiológico, dois níveis de qualidade das sementes), com quatro repetições. Os quatro tratamentos foram testados na ausência e na presença da sincronia de plantio recomendada. Para a comparação das médias, dos testes de emergência e altura de plantas, foi utilizado o teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tanto os valores de altura de plantas como os de emergência foram maiores em plantas que se originaram de sementes com alta qualidade, independentemente da adoção ou não da sincronia de plantio recomendada, para a linhagem 43 (Tabela 1).

A sincronia de plantio adotada foi de três dias, conforme recomendação da empresa produtora. Como as condições climáticas foram favoráveis para a emergência de plântulas nesse período, não era esperada diferença nos valores de emergência de plântulas e altura de plantas.

Estudos desenvolvidos têm evidenciado que outros atributos fisiológicos da semente podem influir decisivamente não só no estabelecimento da população inicial no campo, bem como persistir por todo o ciclo da cultura, alterando até mesmo a produtividade (FANCELLI, 1988).

Para a linhagem 57, esse resultado foi diferente. Quando as sementes foram semeadas na sincronia de plantio recomendada, a altura das plantas originadas,

tanto de alta como de baixa qualidade, não variou (Tabela 2). Para as sementes que não foram semeadas na sincronia de plantio recomendada, observou-se altura superior (0,9 m) quando provenientes de sementes com alta qualidade. VASCONCELOS (2004) notou influência da época de semeadura sobre a altura de plantas de milho. Essa influência pode variar em função do genótipo.

Em sementes da linhagem 43, submetidas ou não ao condicionamento fisiológico, independente ou não da adoção da sincronia de plantio recomendada, não houve diferença nos valores de emergência de plântulas. Já para a linhagem 57, observaram-se maiores valores de emergência de plântulas em sementes não submetidas ao condicionamento fisiológico (Tabela 3).

Na interação entre os fatores qualidade e condicionamento fisiológico para as sementes da linhagem 57, com alta qualidade, submetidas ou não ao condicionamento e à sincronia de plantio, não houve diferença nos valores de emergência de plantas (Tabela 4). Em sementes de baixa qualidade e submetidas ao condicionamento fisiológico, foi observado menor valor de emergência, comparado ao observado em sementes

Tabela 1. Altura e emergência de plantas originadas de sementes com alta e baixa qualidade, da linhagem 43, com adoção ou não da sincronia de plantio

| Qualidade | Altura | | Emergência | |
|-----------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | Com sincronia de plantio | Sem sincronia de plantio | Com sincronia de plantio | Sem sincronia de plantio |
| | m | | % | |
| Alta | 0,7 a | 0,7 a | 75 a | 75 a |
| Baixa | 0,5 b | 0,5 b | 29 b | 35 b |

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 2. Altura de plantas originadas de sementes com alta e baixa qualidade, da linhagem 57, com e sem adoção da sincronia de plantio

| Qualidade | Com sincronia de plantio | Sem sincronia de plantio |
|-----------|--------------------------|--------------------------|
| | m | |
| Alta | 0,7 a | 0,9 a |
| Baixa | 0,7 a | 0,8 b |

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5%.

Tabela 3. Resultados médios de emergência de plantas originadas de sementes submetidas ou não ao condicionamento fisiológico, das linhagens 57 e 43, sem adoção da sincronia de plantio

| Sementes | Emergência | |
|---------------------|-------------|-------------|
| | Linhagem 43 | Linhagem 57 |
| | % | |
| SCF ⁽¹⁾ | 51 a | 58 b |
| NSCF ⁽²⁾ | 49 a | 63 a |

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

⁽¹⁾ = Submetidas ao condicionamento fisiológico.

⁽²⁾ = Não submetidas ao condicionamento fisiológico.

não condicionadas. Esse resultado pode ser explicado pelo fato de as sementes condicionadas dessa linhagem terem sido mais sensíveis às condições de temperatura e umidade do solo, após a semeadura.

Em relação ao sincronismo no florescimento dos parentais, verificou-se que, quando foram utilizadas sementes de ambos os parentais, com alta qualidade fisiológica e sem condicionamento fisiológico, combinação dos tratamentos (2 e 6), sem sincronia de plantio, 100%, não houve necessidade de se efetuar, uma vez que a diferença na data de florescimento dos parentais masculino e feminino foi zero. O mesmo resultado pôde ser observado quando o campo foi instalado com sementes do parental masculino (43),

considerado de ciclo mais tardio, não submetido ao condicionamento e com alta qualidade e com sementes do parental feminino (57), considerado de ciclo mais precoce, submetidas ao condicionamento e com baixa qualidade, combinação dos tratamentos (2 e 7), sem sincronia de plantio, 100% (Tabela 5).

Nesse caso, o condicionamento fisiológico das sementes, de baixa qualidade do parental feminino 57, foi importante para que essas sementes alcançassem o mesmo nível de vigor das sementes com alta qualidade do parental masculino 43. Por meio desses resultados, fica evidenciado o efeito da qualidade fisiológica das sementes sobre o florescimento das plantas de milho. Provavelmente, a sincronia de plantio recomendada para

Tabela 4. Resultados médios de emergência de plantas da linhagem 57 de plantas originadas de sementes de alta e baixa qualidade, submetidas à sincronia de plantio, em função do condicionamento fisiológico

| Qualidade | Condicionamento fisiológico | |
|-----------|-----------------------------|-------|
| | Com | Sem |
| | % | |
| Alta | 72 Aa | 67 Aa |
| Baixa | 40 Bb | 51 Ba |

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 5. Diferença, em dias, do florescimento entre o parental masculino e feminino, quando houve 50% e 100% de liberação do pólen e de emissão do estilo-estigma, 100% sem liberação de pólen e receptividade do estilo-estigma e data em que as sementes estavam no estágio de maturação LL3, na ausência e presença da sincronia de plantio, utilizando sementes com alta e baixa qualidade e submetidas ou não ao condicionamento fisiológico

| TCPM* | TCPF** | Com sincronia de plantio | | | | Sem sincronia de plantio | | | |
|-------|--------|--------------------------|------|-------------------|------|--------------------------|------|-------------------|------|
| | | 50% | 100% | 100% ¹ | LL 3 | 50% | 100% | 100% ¹ | LL 3 |
| 1 | 5 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 |
| 1 | 6 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 7 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 8 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 |
| 2 | 5 | 3 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 6 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 |
| 2 | 7 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 8 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 |
| 3 | 5 | 3 | 4 | 3 | 3 | 1 | 2 | 1 | 3 |
| 3 | 6 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 3 | 7 | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| 3 | 8 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 4 | 5 | 6 | 6 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 |
| 4 | 6 | 6 | 5 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 4 | 7 | 5 | 1 | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 | 3 |
| 4 | 8 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 1 | 3 |

* Tratamento correspondente ao parental masculino (mais tardio).

** Tratamento correspondente ao parental feminino (mais precoce).

(¹) Diferença de dias em que houve 100% das plantas sem liberação de pólen e sem receptividade do estilo-estigma.

Sendo: 1 (Ln43, alta qualidade, com condicionamento); 2 (Ln43, alta qualidade, sem condicionamento); 3 (Ln43, baixa qualidade, com condicionamento); 4 (Ln43, baixa qualidade, sem condicionamento); 5 (Ln57, alta qualidade, com condicionamento); 6 (Ln57, alta qualidade, sem condicionamento); 7 (Ln57, baixa qualidade, com condicionamento) e 8 (Ln57, baixa qualidade, sem condicionamento).

as linhagens utilizadas nessa pesquisa para a produção de sementes híbridas tenha sido determinada quando da utilização de sementes com diferentes níveis de qualidade. Esse fato ressalta a importância da qualidade fisiológica das sementes sobre o florescimento das plantas e, conseqüentemente, sobre a sincronia de plantio adotada.

Observou-se redução na diferença de florescimento dos parentais, quando foram utilizadas sementes de baixa qualidade, porém submetidas ao condicionamento. Esse processo pode ser observado quando se comparam os tratamentos 3 com 7, e 4 com 8, sem sincronia de plantio, demonstrando que o condicionamento fisiológico das sementes é alternativa para reduzir tal sincronia, minimizando assim os problemas que se têm com a semeadura em épocas distintas dos parentais durante o manejo de campo para a produção de sementes híbridas (Tabela 5).

É importante ressaltar que, quando foram utilizadas sementes do parental masculino de baixa qualidade, submetidas ou não ao condicionamento, em combinação com sementes de alta qualidade correspondentes ao parental feminino, a diferença na data de florescimento das plantas dos parentais tornou-se maior, a exemplo da combinação dos tratamentos 4 com 5, e 4 com 6, com sincronia de plantio. Nesses tratamentos, foi observada diferença no florescimento entre os parentais de seis dias. Essa diferença pode ser muito significativa no processo de produção de sementes híbridas de milho, principalmente quando ocorrem condições de alta temperatura e baixa umidade relativa do ar. Sabe-se que, nessas condições, o período de viabilidade do grão de pólen se reduz substancialmente, o que prejudica sobremaneira a fertilização dos óvulos e, conseqüentemente, a produção de sementes. Segundo KERHOAS e DUMAS (1988) e BARNABÁS et al. (1988), na polinização *in vivo*, não se estima a viabilidade com segurança, já que a fertilização e o número de sementes na espiga não dependem somente da viabilidade e da fertilidade do pólen, mas também do estado nutricional da planta-mãe, receptividade do estilo-estigma e das condições ambientais às quais a polinização foi realizada.

De maneira geral, nos tratamentos em que foi utilizada a sincronia de plantio, a diferença, em dias, do florescimento entre o parental masculino e feminino foi maior. Quando a sincronia não foi utilizada, é preciso evitar o uso de sementes de baixa qualidade e não submetidas ao condicionamento fisiológico, a exemplo da combinação dos tratamentos 4 com 8 ou, ainda, sementes de baixa qualidade do parental considerado mais tardio com as de alta qualidade do parental considerado mais precoce, ambas sem condicionamento fisiológico, a exemplo da combinação do tratamento 4 com o 6 (Tabela 5).

Foi observada, também, que a diferença existente no florescimento dos parentais feminino e masculino praticamente se estendeu até o desenvolvimento das sementes no estágio de linha de leite LL3, independentemente da qualidade e do condicionamento das sementes utilizadas e da adoção ou não da sincronia de plantio recomendada (Tabela 5).

A determinação da data de LL3 é interessante, pelo fato de poder ser usada como um marcador para a colheita de sementes. Segundo FARIA (2003), as sementes colhidas a partir do estágio LL3 quando estão com 50% do endosperma sólido, se secadas adequadamente, sua qualidade fisiológica não é reduzida durante o armazenamento.

Quando foram utilizadas sementes com alta qualidade do parental masculino (linhagem 43), não embebidas e sementes do parental feminino (linhagem 57) com alta ou baixa qualidade, condicionadas ou não, a diferença na data para alcançarem o estágio de maturação LL3 foi zero (Tabela 5), demonstrando que essas sementes atingirão esse estágio de maturação no mesmo momento.

Quando foram utilizadas sementes com baixa qualidade e não condicionadas do parental masculino (linhagem 43), considerado de ciclo mais tardio, e sementes de alta e baixa qualidade, condicionadas ou não do parental feminino (linhagem 57), considerado de ciclo mais precoce, a diferença da data de LL3 desses parentais foi maior (Tabela 5).

De maneira geral, a diferença de dias em que houve 100% das plantas com liberação de pólen e sem receptividade do estilo-estigma foi maior quando da utilização de sementes de baixa qualidade, não condicionadas e submetidas à sincronia de plantio recomendada, a exemplo da combinação do tratamento 4 com o 5, com sincronia de plantio. Para as sementes de alta qualidade, condicionadas ou não, que foram semeadas sem a sincronia de plantio recomendada, essa diferença praticamente não existiu ou foi muito pequena, até mesmo para as sementes de baixa qualidade, porém, condicionadas, a exemplo das combinações dos tratamentos 1 com 6, 1 com 7, 2 com 6, 2 com 7, 2 com 8 (Tabela 5).

Diferença maior foi observada quando da utilização de sementes da linhagem 43 com baixa qualidade e não condicionadas e da linhagem 57, com alta qualidade condicionadas e submetidas à sincronia de plantio, combinação dos tratamentos 4 e 5 (Tabela 5). Esse dado é interessante porque, ao se analisar os dados originais, observou-se que, em plantas provenientes de sementes de alta qualidade e condicionadas, o período de polinização foi estendido em três dias (Tabela 6).

Esse período pode ser muito representativo, principalmente quando a produção das sementes é

Tabela 6. Período de polinização das plantas do parental masculino (TCPM) e do parental feminino (TCPF) provenientes de sementes com diferentes níveis de qualidade, submetidas ou não ao condicionamento

| TCPM* | Período de polinização | TCPF** | Período de polinização |
|-------|------------------------|--------|------------------------|
| | dias | | dias |
| 1 | 12 | 5 | 13 |
| 2 | 11 | 6 | 12 |
| 3 | 12 | 7 | 12 |
| 4 | 10 | 8 | 10 |

* Tratamento correspondente ao parental masculino (mais tardio).

** Tratamento correspondente ao parental feminino (mais precoce).

Sendo: 1 (Ln43, alta qualidade, com condicionamento); 2 (Ln43, alta qualidade, sem condicionamento); 3 (Ln43, baixa qualidade, com condicionamento); 4 (Ln43, baixa qualidade, sem condicionamento); 5 (Ln57, alta qualidade, com condicionamento); 6 (Ln57, alta qualidade, sem condicionamento); 7 (Ln57, baixa qualidade, com condicionamento) e 8 (Ln57, baixa qualidade, sem condicionamento).

realizada no inverno. Nessas condições, a umidade relativa do ar é menor, o que reduz o período de viabilidade do grão de pólen e, consequentemente o período de polinização das plantas, o que afetará diretamente a fertilização do óvulo e a produção de sementes.

4. CONCLUSÃO

Para o híbrido estudado (GNZ 2004), quando as sementes de ambos os parentais que o compõem (linhagens 43 e 57) possuem alta qualidade, não é necessário realizar a semeadura em épocas distintas; quando há diferença na qualidade das linhagens, o condicionamento fisiológico das sementes é uma alternativa para que haja a coincidência no florescimento.

REFERÊNCIAS

- BARNABÁS, B.; KOVACS, G.; ABAANYI, A.; PFAHLER, P. Effect of pollen storage by drying and deep-freezing on the expression of different agronomic traits in maize (*Zea mays* L.). *Euphytica*, v.39, p.221-228, 1988.
- BECK, D. **Manejo de la producción de semilla de maíces híbridos**. Cali: CIMMYT INT, 2004. 60p.
- BRANDÃO JUNIOR, D.E.; CARVALHO, M.L.M.; VIEIRA, M.G.G.C. Variações eletroforéticas de proteínas e isoenzimas relativas à deterioração de sementes de milho envelhecidas artificialmente. *Revista Brasileira de Sementes*, v.21, p.114-121, 1999.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análises de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- FANCELLI, A.L. **Influência do desfolhamento no desempenho de plantas e de sementes de milho (*Zea mays* L.)** 1988. 172f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- FARIA, M.A.V.R. **Maturação de sementes de milho: aspectos físicos, bioquímicos e fisiológicos**. 2003. 129f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- HEYDECKER, W.; HIGGINS, J.; TURNER, Y.J. Invigoration of seeds? *Seed Science and Technology*, v.3, p.881-888, 1975.
- 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*, v.31, p.1309-1313, 1991.
- KERHOAS, G.; DUMAS, C. Pollen quality in *Zea mays* as a prerequisite for sperm cell isolation and pollen transformation. In: WILMS, H.J.; KEIJZER, C.F. (Ed.). **Plant sperm cell as a tool for biotechnology**. Pudoc, 1988. p.71-141.
- LEPRINCE, O.; DELTOUR, R.; THORPE, P.C.; ATHERTON, N.M.; HENDRY, G.A.F. The role of free radicals and radical processing systems in loss desiccation tolerance in germinating maize (*Zea mays* L.). *New Phytologist*, v.116, p.573-580. 1990.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação de plântulas. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. (Ed.). **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p.49-85.
- NASCIMENTO, W. M. Condicionamento osmótico de sementes de hortaliças: potencialidades e implicações. *Horticultura Brasileira*, v.16, p.106-109, 1998.
- RIBEIRO, U.P.; PINHO, E.V.R.V.; GUIMARÃES, R.M.; VIANA, L.S. Determinação do potencial osmótico e do período de embebição utilizados no condicionamento fisiológico de sementes de algodão. *Ciência e Agrotecnologia*, v.26, p.911-917, 2002.
- TAO, K.L.J. Vigor “referee” test for soybean and corn. *The Newsletter of the Association of Official Seed Analysis*, v.54, p.40-48, 1980.
- VON PINHO, R.G.; VASCONCELOS, R.C.; BORGES, I.D.; RESENDE, A.V. Influência da altura de corte das plantas nas características agrônômicas e valor nutritivo das silagens de milho e de diferentes tipos de sorgo. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.5, p.266-279, 2006.