

DIFERENCIAÇÃO DO PENDÃO DE DOIS HÍBRIDOS DE MILHO AFETADA PELA ÉPOCA DE SEMEADURA¹

MILTON JOSÉ CARDOSO² e CLAUDIO MARIO MUNDSTOCK³

RESUMO - Em um experimento de campo, estabelecido na Estação Experimental Agrônômica da UFRGS, em 1976/1977, estudou-se a resposta de dois híbridos duplos de milho (*Zea mays* L.) (Pioneer-309B e Agroceres-28), em quatro épocas de semeadura (agosto a dezembro), na fase de diferenciação do pendão. Os fotoperíodos a que estavam submetidos os dois híbridos não afetaram a diferenciação do pendão, que ocorreu com um mesmo número de folhas emergidas, independentemente da época de semeadura. O número de dias, da semeadura à emergência, e desta à diferenciação do pendão, decresceu com o atraso da época de semeadura. O período de germinação foi menor, principalmente, em função dos aumentos da temperatura do solo; já para o período seguinte (até a diferenciação do pendão), a temperatura do ar foi o fator que determinou a redução do ciclo. O menor número de dias para a diferenciação do pendão, em função da época, aparentemente foi determinado apenas pelas variações de temperatura e não de comprimento do dia.

Termos para indexação: pendão, milho, *Zea mays* L., época de semeadura, fotoperíodo, temperatura.

PLANTING DATE EFFECTS ON TASSEL DIFFERENTIATION OF TWO MAIZE HYBRIDS

ABSTRACT - Two maize hybrids (*Zea mays* L.) (Pioneer-309B and Agroceres-28) were planted at Guaíba, Rio Grande do Sul, Brazil, to study the effects of four planting dates on tassel initiation. The number of days between seeding and emergence and from that to tassel differentiation was decreased as planting date was delayed. Emergence date was mainly affected by soil temperature but air temperature had a larger effect on tassel initiation. The shortening of the period up to differentiation was due to temperature effects and not to daylength, although photoperiod was variable between dates of planting. This was determined by the number of fully expanded leaves at that phase and which remained constant for each hybrid in each date.

Index terms: corn, maize, *Zea mays* L., tassel differentiation, photoperiod, temperature.

INTRODUÇÃO

O ciclo de desenvolvimento do milho é determinado pelo genótipo e por fatores ambientais, entre estes a temperatura e o fotoperíodo variam amplamente.

Procurando mostrar o efeito dos fatores ambientais nos períodos de desenvolvimento do milho, Duncan & Hesketh (1968) levantaram a hipótese de que a variação do desenvolvimento vegetativo do milho pode ser explicado pelas oscilações de temperatura e pelo comprimento do dia, até à diferenciação floral. Isso foi mostrado por Arnold (1969), Francis (1973), Coligado & Brown (1974),

Hunter et al. (1974) e Breuer et al. (1976), que verificaram a ação da temperatura e do fotoperíodo no período da emergência à diferenciação do pendão. Em plantas sensíveis ao comprimento do dia, um aumento das horas de insolação faz com que este período aumente, bem como o número de folhas emergidas ao atingir a fase de diferenciação do pendão. Já em plantas insensíveis, não há alteração deste estágio, nem do número de folhas com a variação do fotoperíodo. A temperatura afeta apenas a rapidez no aparecimento das fases de desenvolvimento e, dentro de um mesmo fotoperíodo, o número de folhas emergidas, quando da diferenciação do pendão, é constante dentro de uma faixa de temperatura. Após a fase de diferenciação do pendão, o comprimento do dia parece não mais atuar no desenvolvimento do milho (Faungfupong 1975, Breuer et al. 1976).

No Rio Grande do Sul, os trabalhos em épocas de semeadura mostraram uma redução no número de dias com o atraso da época durante o período de desenvolvimento vegetativo (Mundstock 1970, Uitdewilligen 1971), sem, no entanto, ser caracte-

¹ Aceito para publicação em 2 de março de 1979. Parte do trabalho de tese do primeiro autor, para obtenção do título de Mestre em Agronomia, FA-UFRGS. Trabalho executado com recursos financeiros da EMBRAPA e CNPq (Processo 2222.0680/76).

² Eng^o Agr^o, M.Sc., Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual (UEPAE) - EMBRAPA, Caixa Postal 1, 64.000 - Teresina, PI.

³ Eng^o Agr^o, Ph.D., IPAGRO - Rua Gonçalves Dias, 570, 90.000 - Porto Alegre, RS.

rizada a causa dessa redução.

Visto o Estado possuir condições climáticas bastante variáveis e, com isto, alterar sensivelmente o ciclo do milho, foi conduzido este trabalho com o objetivo de estudar a influência de fatores ambientais na fase de diferenciação do pendão na faixa de latitude correspondente à zona central do Rio Grande do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo, na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, município de Guaíba-RS, região fisiográfica da Depressão Central, durante os anos de 1976-1977. Foi estabelecido em solo pertencente à série Arroio dos Ratos, com textura franco-areno-argilosa.

Usaram-se quatro épocas de semeadura (27 de agosto, 4 de outubro, 19 de novembro e 22 de dezembro do ano de 1976) e dois híbridos duplos de milho, Pioneer-309B e Agrocere-28.

Os tratamentos foram alocados em parcelas subdivididas com quatro repetições. As épocas de semeadura ocuparam as parcelas principais, e os híbridos, as sub-parcelas, que constavam de sete filas de 8 m de comprimento espaçadas de 1 metro. Na área experimental, foi feita adubação de acordo com a recomendação da análise de solo. O híbrido Pioneer-309B foi semeado na densidade de 50.000 plantas/ha, e o Agrocere-28, na densidade de 40.000 plantas/ha.

Após a semeadura dos dois híbridos, foram realizados tratos culturais e fitossanitários para controle dos inços e insetos. O suprimento de água, quando necessário, era feito através de irrigação por aspersão.

Para caracterização da diferenciação do pendão coletavam-se cinco plantas por sub-parcela, a partir da quarta folha completamente emergida, com intervalos de três dias. As amostras de plantas eram dissecadas e, com lupa, observava-se o ponto de crescimento. Considerava-se atingida esta fase quando 50% das plantas apresentavam a diferenciação do pendão, conforme caracterização feita por Bonnet (1966). A determinação do pendoamento foi realizada em uma linha central de cada sub-parcela e considerou-se que a fase tinha sido atingida

quando 50% das plantas apresentavam pendão visível, externamente. Foi feita a contagem do número de folhas completamente emergidas no momento da diferenciação do pendão e logo após a fase do pendoamento.

Os dados de temperatura do ar foram obtidos de um abrigo meteorológico-padrão da Unidade Agrometeorológica situada a 1 km da área experimental. A temperatura do solo, a 10 cm de profundidade, para o período da semeadura à emergência, foi registrada por termógrafo (Theodor Friedrichs, modelo 597) instalado na área do experimento.

Devido à uniformidade da área experimental, não houve variabilidade entre repetições, pelo que não foram realizados testes entre médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O híbrido Pioneer-309B completou os períodos entre a emergência e o pendoamento em menos dias do que o híbrido Agrocere-28. O menor ciclo do primeiro híbrido surge essencialmente pela mais rápida indução da diferenciação do pendão (Tabela 1), pois após ocorrência desta, pouca diferença houve entre os genótipos.

O número de dias entre a semeadura e a emergência diminuiu com o atraso da época de semeadura para ambos os híbridos (Tabela 2), sem haver diferenças entre eles. Esse decréscimo foi atribuído às variações da temperatura do solo, cujas médias também são apresentadas na mesma Tabela. Entre 17,5 e 24,1°C (primeira a terceira época), a temperatura apresentou uma relação inversa com a duração do período. De 24,1 a 29,6°C (terceira e quarta épocas), a temperatura não alterou o índice de germinação, provavelmente por ter sido atingida a máxima taxa de desenvolvimento. Utilizando-se de diversas épocas de semeadura, Mundstock (1970) e Uitdewilligen (1971) haviam chegado a resultados similares.

Com o retardamento da semeadura, houve um aumento da temperatura média do ar no período da emergência à diferenciação do pendão (Tabela 1). Também o fotoperíodo a que estiveram sujeitas as plantas foi variável em cada época, como é mostrado na Tabela 3. O número médio de dias deste período decresceu com o decorrer das épocas, de

TABELA 1. Número médio de dias e temperatura média do ar ($^{\circ}\text{C}$) para os períodos: (a) emergência à diferenciação do pendão e (b) diferenciação do pendão ao pendoamento, de dois híbridos de milho semeados em quatro épocas. EEA, UFRGS, 1976/1977.

Híbrido	Épocas de semeadura			
	27.8	4.10	19.11	22.12
Dias da emergência à diferenciação do pendão				
Pioneer-309B	34	22	18	17
Agrocere-28	44	31	26	22
Temperatura média do ar para o período emergência à diferenciação do pendão				
Pioneer-309B	16,6	19,1	22,7	24,5
Agrocere-28	17,0	18,7	22,9	24,6
Dias da diferenciação do pendão ao pendoamento				
Pioneer-309B	46	40	34	32
Agrocere-28	48	42	34	33
Temperatura média do ar para o período diferenciação do pendão ao pendoamento				
Pioneer-309B	19,5	21,6	24,4	25,5
Agrocere-28	20,6	22,6	24,9	25,6

TABELA 2. Número médio de dias para germinação e temperatura média do solo a 10 cm de profundidade no período semeadura à emergência, de dois híbridos de milho semeados em quatro épocas. EEA, UFRGS, 1976/1977.

Híbrido	Épocas de semeadura			
	27.8	4.10	19.11	22.12
Dias da semeadura à emergência				
Pioneer-309B	12	9	6	6
Agrocere-28	12	9	6	6
Temperatura média do solo ($^{\circ}\text{C}$) a 10 cm de profundidade para o período semeadura à emergência.				
	17,5	21,5	24,1	29,6

44 para 22 dias para o híbrido Agrocere-28, e 34 para 17 dias para o híbrido Pioneer-309B (Tabela 1). A causa principal desse decréscimo foi atribuída à flutuação da temperatura do ar entre épocas. O efeito do fotoperíodo sobre a diferenciação não foi detectado pela técnica usada, pois o número de folhas visíveis, quando da diferenciação do pendão, não foi afetado pela época de semeadura (Tabela 3). Francis (1973), Coligado & Brown (1974) e Hunter et al. (1974) usaram esta mesma técnica

para detectar a sensibilidade de diversos genótipos de milho a diferentes fotoperíodos. Isso, no entanto, não permite caracterizar os híbridos estudados como insensíveis, pois as oscilações de comprimento de dia foram entre 11h 44min e 14h 03min, períodos relativamente curtos para detectar alterações no ciclo das plantas.

O período que vai da diferenciação do pendão ao pendoamento foi diminuído com o atraso da semeadura (Tabela 1). Esta diminuição pode ter

TABELA 3. Fotoperíodo nas fases de emergência, diferenciação do pendão e pendoamento, número médio de folhas completamente emergidas por ocasião da diferenciação do pendão e número de folhas produzidas por dois híbridos de milho semeados em quatro épocas. EEA, UFRGS, 1976/1977.

Híbrido	Épocas de semeadura			
	27.8	4.10	19.11	22.12
	Fotoperíodo ¹			
Pioneer-309B EM	11h 44min	12h 40min	13h 43min	14h 03min
DP	12h 57min	13h 32min	14h 03min	13h 45min
PD	13h 54min	14h 03min	13h 45min	12h 58min
Agrocere-28 EM	11h 44min	12h 40min	13h 43min	14h 03min
DP	13h 15min	13h 32min	14h 03min	13h 45min
PD	14h 01min	14h 03min	13h 32min	12h 58min
	Número médio de folhas completamente emergidas por ocasião da diferenciação do pendão.			
Pioneer-309B	5,5	5,5	5,5	5,5
Agrocere-28	7,5	7,5	7,5	7,5
	Número de folhas produzidas			
Pioneer-309B	20	20	20	20
Agrocere-28	24	24	24	24

¹ Fonte: Estação Agrometeorológica de Porto Alegre.
Latitude 30°01'S

EM = Emergência; DP = Diferenciação do pendão; PD = Pendoamento.

sido causada pelo aumento progressivo da temperatura média do ar (Tabela 1), numa relação semelhante à ocorrida entre a emergência e a diferenciação do pendão. Provavelmente, o fotoperíodo não afetou o desenvolvimento dos híbridos neste período, embora estivessem sob diferentes comprimentos do dia (Tabela 3). O efeito do fotoperíodo sobre o ciclo de desenvolvimento vegetativo, aparentemente, dá-se até a época da diferenciação, pois o número total de folhas (Tabela 3) permaneceu inalterado com a época de semeadura. Isso vem a confirmar os trabalhos de Faungfupong (1975), Breuer et al. (1976), que também não detectaram influência do fotoperíodo (dez a 22 horas) no período entre a diferenciação do pendão e o espigamento.

CONCLUSÕES

Dos resultados obtidos desta pesquisa podem ser tiradas as seguintes conclusões:

1. O período da semeadura à emergência decres-

ceu com o retardamento da semeadura da mesma forma para os dois híbridos, devido às variações na temperatura do solo;

2. Com o atraso da semeadura, houve diminuição no número de dias para os períodos da emergência à diferenciação do pendão e da diferenciação do pendão ao pendoamento dos dois híbridos, principalmente devido às variações da temperatura do ar;

3. Pela técnica utilizada, os híbridos mostraram-se insensíveis ao fotoperíodo a que estavam submetidos e que abrangeu os extremos, dentro do período de semeadura possível de ser realizada nas condições da região fisiográfica da Depressão Central do Rio Grande do Sul;

4. O híbrido Pioneer-309B, em todas as épocas, completou as fases de diferenciação do pendão e do pendoamento em menos dias, em relação ao híbrido Agrocere-28, com redução proporcional do ciclo.

REFERÊNCIAS

- ARNOLD, C.Y. Environmentally induced variations of sweet corn characteristics as they are related to time required for development. J. Am. Soc. Hortic. Sci., Madison, 94:115-8, 1969.
- BONNET, D.T. Inflorescences of maize, wheat, rye, barley and oats; their initiation and development. III. Agr. Exp. Sta. Bull., 721:5-30, 1966.
- BREUER, C.M.; HUNTER, R.B.; KANNENBERG, L.W. Effects of 10 and 20 hour photoperiod treatments at 20 and 30 C on rate of development of a single cross maize (*Zea mays* L.) hybrid. Can. J. Plant Sci., Ottawa, 56:795-8, 1976.
- COLIGADO, M.C. & BROWN, D.M. Response of corn (*Zea mays* L.) in the pre-tassel initiation period to temperature and photoperiod. Agric. Meteorol., Guelph, 14:357-67, 1974.
- DUNCAN, W.G. & HESKETH, J.D. Net photosynthetic rates, relative leaf growth rates, and leaf number of 22 races of maize grown at eight temperatures. Crop. Sci., Madison, 8:670-74, 1968.
- FAUNGFUPONG, S. Effects of prolonged low light intensity and photoperiod on grain yield and some other agronomic characteristics of corn (*Zea mays* L.). Ames, Iowa State University, 1975. 170 p. Thesis Ph.D.
- FRANCIS, C.A. The effects of photoperiod on growth and morphogenesis in maize (*Zea mays* L.), field trials in Colombia. In: SALATYER, R.O. Plant response to climatic factors. Paris, UNESCO, 1973. p. 57-60.
- HUNTER, R.B.; HUNT, L.A. & KANNENBERG, L.W. Photoperiod and temperature effects on corn. Can. J. Plant Sci., Ottawa, 54:71-8, 1974.
- MUNDSTOCK, C.M. Influência de quatro épocas de semeadura em seis cultivares de milho (*Zea mays* L.). Porto Alegre, UFRGS, 1970. 69 p. Tese Mestrado.
- UITDEWILLIGEN, W.P.M. 'Estudo comparativo de rendimento de três cultivares de milho em quatro épocas de semeadura com e sem irrigação. Porto Alegre, UFRGS, 1971. 91 p. Tese Mestrado.