

RENDIMENTO DE GRÃOS E COMPONENTES DO RENDIMENTO DE CULTIVARES DE MILHO EM DUAS ÉPOCAS DE SEMEADURA.

GRAIN YIELD AND YIELD COMPONENTS OF CORN CULTIVARS IN TWO PLANTING DATES

Mauro Antônio Rizzardi¹ Diógenes Witeck² Idionar Deggerone²

RESUMO

Este experimento teve como objetivo verificar a existência de interação entre cultivares e épocas de semeadura para rendimento de grãos e componentes do rendimento em milho. O experimento, realizado em Passo Fundo, RS, foi conduzido sob condições de suplementação hídrica, durante o ano agrícola 1991/92. Os tratamentos constaram de duas épocas de semeadura (13 de setembro de 1991 e 03 de janeiro de 1992) e nove genótipos de milho (C 805, C 901, P 3069, SR 100, AG 303, AG 513, XL 560, XL 605 e G 5555), em quatro repetições. A colheita foi realizada nos dias 04 de março e 26 de maio de 1992, para as semeaduras de setembro e janeiro, respectivamente. Houve resposta diferencial dos genótipos à época de semeadura, para rendimento de grãos e componentes do rendimento. Na semeadura realizada em setembro, as cultivares C 901 e C 805 apresentaram maiores rendimentos de grãos. Na semeadura de janeiro, destacou-se a cultivar C 901. O rendimento médio de grãos foi de 9,69t ha⁻¹, na primeira época de semeadura e de 4,05t ha⁻¹ na semeadura em janeiro.

A redução média do rendimento de grãos com o atraso da semeadura foi de 58,2%, atingindo valores acima de 60% para as cultivares XL 560, P 3069 e SR 100. A semeadura realizada em setembro propiciou maior peso de mil grãos e número de grãos por espiga em relação a semeadura em janeiro.

Palavras-chave: semeadura x cultivar, rendimento, grãos por espiga, peso de grãos.

SUMMARY

The experiment was carried out in Passo Fundo-RS, Brazil, in order to evaluate the interaction between cultivars and planting dates for corn yield and yield components. The experiment was conducted under irrigated, during the 1991/92 growing season. Two planting dates (September 13, 1991 and January 3, 1992) and nine corn cultivars (C 805, C 901, P 3069, SR 100, AG 303, AG 513, XL 560, XL 605 and G 5555) were tested. Plants were harvested on March 4, 1992 and May 26, 1992 for the planting dates of

¹Engenheiro Agrônomo, MS., Professor, Departamento de Fitotecnia, Faculdade de Agronomia Universidade de Passo Fundo, Caixa Postal 567. 99001-970, Passo Fundo RS, autor para correspondência.

²Engenheiro Agrônomo.

September and January, respectively. There were differences in the grain yield and yield components among the cultivars for the two planting dates tested. In September, the sowing of the C 901 and C 805 cultivars showed the highest grain yield. In January, the cultivar C 901 showed the highest grain yield. The average grain yield varied from 9.69t ha⁻¹, in the first planting date to 4.05t ha⁻¹ in the second planting date. The average grain yield was reduced in 58.2%, from the first to the second planting date. The grain yield decreased more than 60% in XL 560, P 3069 and SR 100 cultivars as a result of the delay in the planting date. The sowing in September favoured more kernel weight and number of kernels per ear than the sowing in January.

Key words: planting dates, cultivars interaction, yield potential, kernel weight.

INTRODUÇÃO

A cultura do milho pode ser explorada praticamente em todas as regiões do estado do Rio Grande do Sul sendo a principal atividade em muitas propriedades agrícolas. Em algumas destas regiões, o fator que determina a época de semeadura é a temperatura, em outras, é a disponibilidade de água durante os períodos críticos da cultura (HECKLER & SILVA, 1985). Ao se variar a época de semeadura, as plantas estão sujeitas a diferentes disponibilidades de radiação solar e de temperatura (NOLDIN & MUNDSTOCK, 1987), as quais poderão influenciar o rendimento de grãos e componentes do rendimento (JONG et al., 1982).

Nas semeaduras realizadas no final da estação propícia ao crescimento do milho, em condições de não ocorrência de deficiência hídrica, os rendimentos de grãos podem estar relacionados com a temperatura do ar durante o período de formação da espiga (BENOIT et al., 1965) e com a radiação solar, a qual esta associada com a taxa de incremento de peso seco que, também, é influenciada pela temperatura (DUNCAN et al., 1965).

Em trabalhos conduzidos na Depressão Central do Rio Grande do Sul houve reduções no rendimento de grãos do milho na medida que a semeadura foi realizada no final da estação de crescimento. Na semeadura de janeiro observaram-se decréscimos no rendimento final de 72% (UITDEWILLIGEN, 1971), 40% (SUTILI et al., 1976), 66% (SUTILI et al., 1977) e 9% (NOLDIN & MUNDSTOCK, 1988), em relação as épocas recomendadas para a cultura. Assim, se nas regiões com estação de crescimento

mais ampla ocorrem reduções no rendimento de grãos com o atraso na época de semeadura, é de se esperar que em regiões com menor estação de crescimento, como em Passo Fundo, estas reduções sejam maiores.

Em outros trabalhos têm sido observadas reduções no número de espigas por planta (UITDEWILLIGEN, 1971), número de grãos por espiga (SUTILI et al., 1977) e no peso de grãos (MUNDSTOCK, 1970; UITDEWILLIGEN, 1971; SUTILI et al., 1977; NOLDIN & MUNDSTOCK, 1988). Alterações no número de grãos por espiga e peso de grãos também foram observadas por HATFIELD et al. (1965), para os quais a redução no rendimento na semeadura tardia foi associada com o decréscimo na temperatura durante a formação da espiga e etapa de enchimento de grãos.

Tendo em vista que são escassas as informações disponíveis sobre semeaduras tardias de milho na região do Planalto Médio Riograndense conduziu-se este experimento objetivando verificar a viabilidade de utilização do milho em semeadura tardia e determinar a existência de interação entre épocas de semeadura e cultivares de milho para rendimento de grãos e componentes do rendimento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro de Extensão e Pesquisa Agropecuária da Faculdade de Agronomia, UPF, Passo Fundo, no ano agrícola 1991/92. A área experimental está localizada na Região Fisiográfica do Planalto Médio, em solo da unidade Passo Fundo, classificado como Latossolo Vermelho Escuro distrófico (BRASIL, 1973).

Os tratamentos constaram de duas épocas de semeadura (13 de setembro de 1991 e 03 de janeiro de 1992) e nove híbridos: os híbridos normais, XL 605 (Braskalb) e G5555 (Cyba Sementes); os híbridos precoces, AG 303 e AG 513 (Agrocere) e XL 560 (Braskalb) e os híbridos superprecoces: C 805 e C 901 (Cargill); P 3069 (Pioneer) e SR 100 (Rogobrás). O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com os tratamentos dispostos em parcelas subdivididas, com quatro repetições. Na parcela principal locou-se a época de semeadura e na subparcela as cultivares de milho. Cada subparcela foi constituída por 4 linhas de 6 metros, espaçadas de 0,9 metro.

O preparo do solo consistiu de uma aração seguida de gradagem. A adubação foi realizada à lanço e incorporada com uma gradagem, antecipando a semeadura. Foram utilizados 15kg N ha⁻¹, 80kg P₂O₅

ha⁻¹ e 60kg de K₂O ha⁻¹. A adubação nitrogenada de cobertura (120kg N ha⁻¹) foi realizada quando as plantas apresentavam de 7 a 8 folhas desenvolvidas. A semeadura foi realizada manualmente e a densidade de plantas utilizada foi de 55.000, 65.000 e 65.000 plantas ha⁻¹ para as cultivares normais, precoces e superprecoces, respectivamente.

A colheita foi realizada em 4 de março e 26 de maio de 1992 para as semeaduras de setembro e janeiro, respectivamente. A colheita da área útil foi realizada, manualmente, nas duas linhas centrais da subparcela, eliminando-se duas plantas de cada extremidade das linhas. Antes da colheita, procedeu-se a contagem do número de plantas. Após a colheita, contou-se o número de espigas colhidas e determinou-se a prolificidade.

O experimento foi conduzido sob condições de suplementação hídrica, sendo realizada a irrigação sempre que houvesse um período de mais de sete dias de ausência de chuvas. O cálculo do balanço hídrico foi feito através do método proposto por Thorntwait-Matter, apresentado por TUBELIS & NASCIMENTO (1983), para capacidade de armazenamento de 75mm. Os valores de precipitação pluvial foram obtidos no posto meteorológico da EMBRAPA - CNPTrigo distante, aproximadamente, três quilômetros do local de condução do experimento.

Para a determinação do subperíodo florescimento - maturação fisiológica avaliou-se a presença da camada preta nos grãos. Quando 50% das espigas apresentavam, em sua parte mediana, grãos com a extremidade inferior escurecida considerava-se que as mesmas estavam em maturação fisiológica.

Foi procedida a análise de variância para todas as determinações efetuadas. Para as variáveis em que houve significância a comparação de médias foi realizada através do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O balanço hídrico demonstrou haver semelhanças entre as duas épocas de semeadura quanto a distribuição de água (Figura 1). Reduções no rendimento de grãos (Tabela 1) também foram observadas por UITDEWILLIGEN (1971), SUTILI et al. (1976) e NOLDIN & MUNDSTOCK (1988). A redução no rendimento de grãos pode estar relacionada à menor duração do subperíodo emergência-florescimento na segunda época em relação à primeira época de semeadura (Figura 2). A menor duração deste subperíodo, ocasionada pelas temperaturas mais altas na

semeadura de janeiro, fez com que a planta desenvolvesse menor área foliar e índice de área foliar o que pode ter influenciado negativamente o rendimento de grãos.

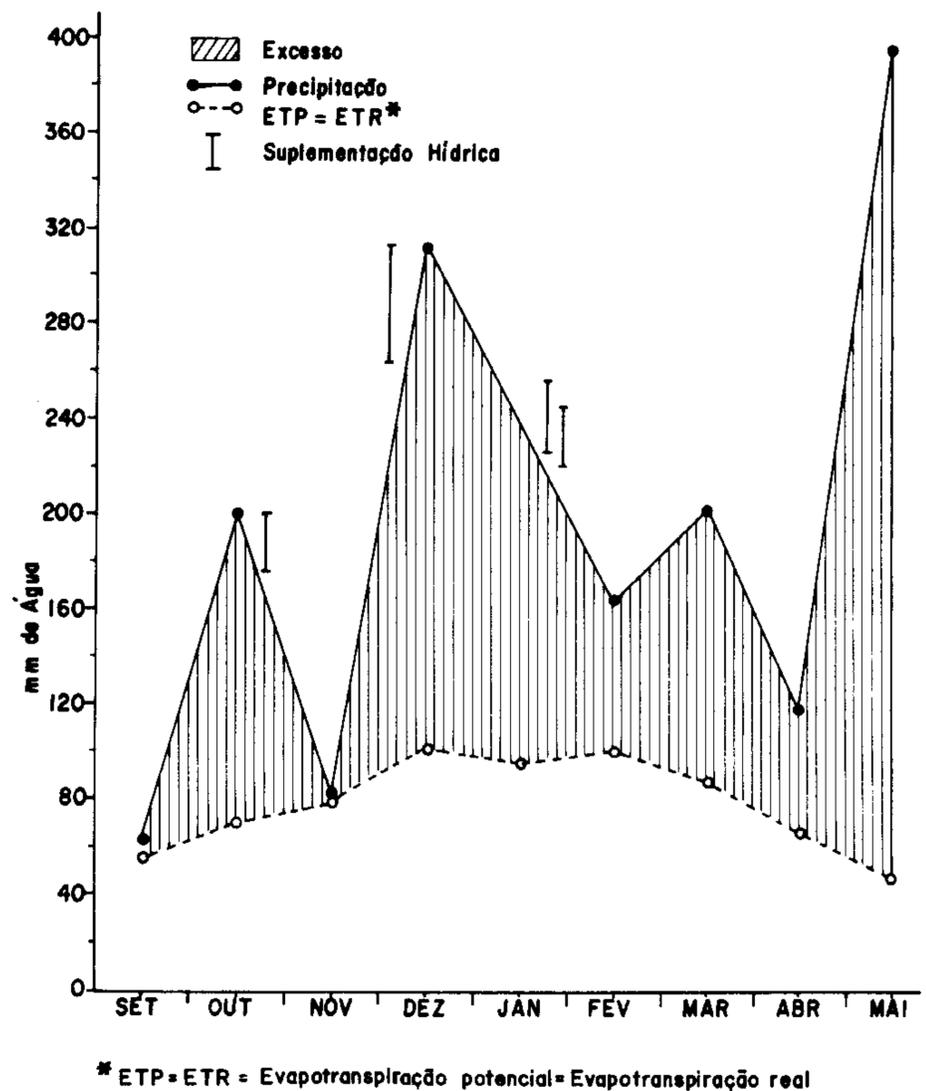


Figura 1 - Balanço hídrico de 1991/92. Faculdade de Agronomia, UPF, Passo Fundo, 1991/92.

Além de acelerar a passagem da etapa vegetativa para a reprodutiva, o atraso na semeadura de setembro para janeiro fez com que o período de enchimento de grãos ocorresse quando as temperaturas (Figura 2) e a radiação solar decresciam, o que por sua vez pode ter interferido no rendimento de grãos conforme afirmam BENOIT et al. (1965) e DUNCAN et al. (1965).

As cultivares apresentaram duração variável no subperíodo emergência-florescimento (Figura 2). As cultivares superprecoces C 901 e SR 100 foram as que mais reduziram o ciclo de desenvolvimento com o atraso na semeadura de setembro para janeiro. Neste sentido BERLATO et al. (1994), ao trabalharem com três cultivares em semeaduras realizadas quinzenalmente de setembro a dezembro, observaram reduções

na duração deste subperíodo de 5 a 6 dias para cada aumento de 1°C na temperatura do ar e que estas reduções eram variáveis com o genótipo.

Tabela 1. Rendimento de grãos (t ha⁻¹) de cultivares de milho em duas épocas de semeadura. Faculdade de Agronomia, UPF. Passo Fundo, RS. 1991/92

Cultivares	Épocas de Semeadura		Redução (%)
	13/09/91	03/01/92	
C 901	*A10,9a**	B 5,3a	51
C 805	A10,6a	B 4,7ab	55
AG 513	A10,3ab	B 4,3ab	58
P 3069	A10,2ab	B 3,6 bc	65
XL 560	A 9,7abc	B 3,5bc	64
SR 100	A 9,2 bc	B 2,6c	71
XL 605	A 9,2 bc	B 4,5ab	51
G 5555	A 8,7 c	B 4,2ab	52
AG 303	A 8,6 c	B 3,8 bc	56
Média	9,7	4,0	58
C.V. Época (%) = 3,20			
C.V. Cultivar (%) = 8,63			

* Médias antecedidas da mesma letra maiúscula, na linha, não diferem pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

** Médias seguidas da mesma letra minúscula, na coluna, não diferem pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

Embora tenha sido significativa a interação entre época de semeadura e cultivares, para rendimento de grãos, não se constatou uma predominância de um grupo de cultivares em relação a outro (Tabela 1). As cultivares normais (XL 605 e G 5555) ficaram num teto superior de rendimento, somente na semeadura de janeiro e mesmo assim, somente diferiram em relação a cultivar superprecoce SR 100. Este nivelamento no rendimento de grãos evidenciou a possibilidade de utilização das cultivares precoces tanto nas semeaduras do cedo (setembro) quanto do tarde (janeiro).

O peso de mil grãos foi reduzido, para todas as cultivares, na semeadura tardia (Tabela 2). Para esta variável, novamente, não se observa predominância de um grupo de cultivares em relação a outro. A redução média no peso de grãos foi de 31,4%, a medida em que se retardou a semeadura de setembro

para janeiro. As cultivares que apresentaram as menores reduções no peso de grãos foram as cultivares superprecoces C 901 e C 805, a cultivar precoce AG 513 e a cultivar normal G 5555. Comparando as cultivares em cada uma das épocas de semeadura, constata-se que tanto na semeadura de setembro quanto em janeiro, o maior peso de mil grãos foi alcançado pela cultivar C 805.

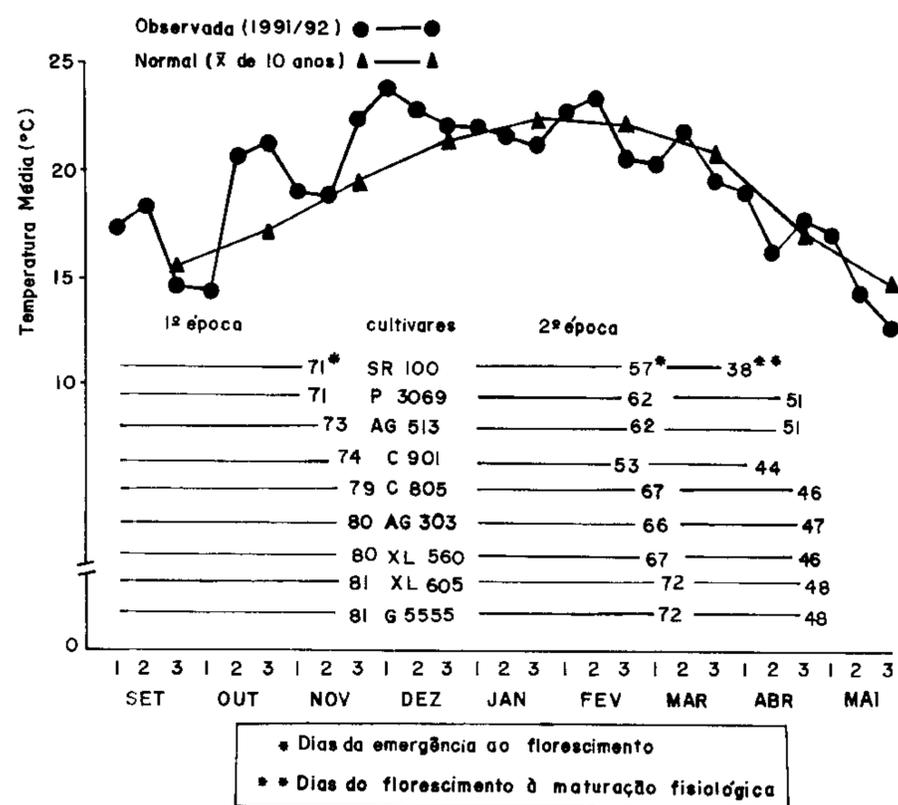


Figura 2 - Temperatura média das médias normal e observada durante o experimento e duração dos subperíodos emergência-floração e floração-maturação fisiológica de cultivares de milho em duas épocas de semeadura. Faculdade de Agronomia, UPF, Passo Fundo, 1991/92.

As reduções tanto no rendimento quanto no peso de grãos em semeaduras tardias estão, também, relacionadas ao ajuste da demanda (componentes do rendimento) à capacidade fotossintética da planta. Assim, em razão da cultura do milho apresentar menor crescimento vegetativo em semeaduras tardias (NOLDIN & MUNDSTOCK, 1987), é provável que a taxa de enchimento dos grãos tenha sido reduzida pela menor disponibilidade de assimilados da fonte, como observaram JONES & SIMMONS (1983).

Para o número de grãos por espiga, também observou-se interação entre época de semeadura e cultivares (Tabela 2). As cultivares apresentaram reduções de intensidade diferente no número de grãos por espiga a medida em que se retardou a semeadura. A cultivar SR 100 apresentou as maiores reduções.

Tabela 2 - Peso de mil grãos (g) e número de grãos por espiga de cultivares de milho em duas épocas de semeadura. Faculdade de Agronomia, UPF. Passo Fundo, RS. 1991/92.

Cultivares	PESO DE MIL GRÃOS (g)		NÚMERO DE GRÃOS/ESPIGA	
	13/09/91	03/01/92	13/09/91	03/01/92
C 901	*A340,2 bcd*	B 266,3 b	*A434ab**	B 257ab
C 805	A408,1a	B 309,8a	A416ab	B 275a
AG 513	A362,7 b	B 261,9 bc	A420a	B 237ab
P 3069	A330,2 cd	B 211,6 ef	A466a	B 216ab
XL 560	A323,1 cd	B 199,7 f	A405ab	B 267a
SR 100	A309,2 d	B 198,6 f	A451a	B 191 b
XL 605	A345,8 bc	B 232,7 cde	A420ab	B 268a
G 5555	A371,1 b	B 253,8 bcd	A369 b	B 250ab
AG 303	A346,3 bc	B 225,7 def	A399ab	B 253ab
Média	348,5	240,0	420	246
C.V. época (%) = 2,50			C.V. época (%)=4,23	
C.V. Cultivar (%) = 4,64			C.V. Cultivar (%)= 8,97	

* Médias antecedidas da mesma letra maiúscula, na linha, não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

** Médias seguidas da mesma letra minúscula, na coluna, não diferem pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Como o número de grãos por espiga é definido nos períodos iniciais de desenvolvimento da cultura (estádios 2 e 3 da escala de HANWAY, 1963) é provável que as temperaturas mais altas, nos estádios iniciais de desenvolvimento, observadas na semeadura de janeiro (Figura 2) tenham afetado a determinação do número de grãos por espiga. Além disto, as temperaturas elevadas também se mostram prejudiciais, principalmente, quando ocorrem na fase de formação de grãos de pólen e mesmo após a antese, por ocasionar sua morte prejudicando a germinação do grão de pólen (JUGENHEIMER, 1976).

De outro modo, a potencialização do número de grãos por espiga, definida nos estádios iniciais, está relacionada às condições de desenvolvimento da planta. Assim, o número de grãos efetivamente formados dependerá do ajuste que a planta fará com sua fonte, representado pela área foliar, que por sua vez está na dependência da capacidade da planta em demandar fotossintatos (JONES & SIMMONS, 1983). Esta capacidade de produzir e demandar fotossintatos, provavelmente, tenha sido menor na semeadura de janeiro, como ficou caracterizado pela análise dos componentes do rendimento, peso de grãos e número de grãos por espiga (Tabela 2).

O outro componente do rendimento determinado, número de espigas por planta, não foi afetado tanto pela variação na época de semeadura quanto pelas cultivares, apresentado um valor médio de 1,06 espigas por planta.

CONCLUSÕES

- as cultivares reagem diferentemente à época de semeadura, tanto para o rendimento de grãos quanto para os componentes do rendimento; e

- o rendimento de grãos, o peso de grãos e o número de grãos por espiga são reduzidos devido ao retardamento da semeadura de setembro para janeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENOIT, G.R., HATFIELD, A.L., RAGLAND, J.C. The growth and yield of corn. III - Soil moisture and temperature effects. *Agronomy Journal*, Madison, v. 57, p. 223-226, 1965
- BERLATO, M., MATZENAUER, R., SUTILI, V.R. Relação entre temperatura e o aparecimento de fases fenológicas do milho (*Zea Mays* L.). *Agronomia Sul Riograndense*, Porto Alegre, v. 20, p. 111-132, 1984.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul**. Recife: Ministério da Agricultura, 1973. 165 p. (Boletim Técnico, 30).
- DUNCAN, W.G., HATFIELD, A.L., RAGLAND, J.L. The growth and yield of corn. II - Daily growth of corn kernel. *Agronomy Journal*, Madison, v. 57, p. 221-223, 1965.
- HANWAY, J.J. Growth stages of corn (*Zea mays* L.). *Agronomy Journal*, Madison, v. 55, n. 5, p. 487-492, 1963.
- HATFIELD, A.L., BENOIT, G.R., RAGLAND, J.C. The growth and yield of corn. IV: Environmental effects on grain yield components of mature ears. *Agronomy Journal*, Madison, v. 57, p. 293-296, 1965.
- HECKLER, J.C., SILVA, P.R.F. da. Sistemas de sucessão e rotação de culturas de estação estival de crescimento. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 20, n.9, p. 1069-1076, 1985.
- JONES, R.J., SIMMONS, S.R. Effect of altered source-sink ratio on growth of maize kernels. *Crop Science*, Madison, v. 23, p. 129-134, 1983.
- JONG, S. K., BREEWBAKER, J. L., LEE, C. H. Effects of solar radiation on the performance of maize in 41 successive monthly plantings in Hawaii. *Crop Science*, Madison, v. 22, p. 13-18, 1982.

- JUGENHEIMER, R.W. **Corn - Improvement, seed production and uses**. New York: John Wiley, 1976. 670 p.
- MUNDSTOCK, C.M. **Influência de quatro épocas de semeadura em seis cultivares de milho (Zea mays L.)**. Porto Alegre-RS. 69 p. Tese (Mestrado em Fitotecnia) - Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1970.
- NOLDIN, J.A., MUNDSTOCK, C.M. Desenvolvimento foliar de três cultivares de milho em duas épocas de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 187-193, 1987.
- NOLDIN, J.A., MUNDSTOCK, C.M. Rendimento de grãos e componentes do rendimento de três cultivares de milho em duas épocas de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 6, p. 615-620, 1988.
- SUTILI, V. R., MATZENAUER, R., BUTOW, J., et al. Ecologia do milho. I. Efeitos de épocas de semeadura no rendimento de grãos de três cultivares de milho em três regiões do Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MILHO E SORGO, 1976. Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba, ESALQ, 1976, p. 571-621.
- SUTILI, V.R., MATZENAUER, R., BERLATO, M.A., et al. Efeitos de épocas de semeadura no rendimento de grãos de três cultivares de milho em três regiões do Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO MILHO E DO SORGO GRANÍFERO, 1977. Porto Alegre, RS. **Ata...** Porto Alegre, IPAGRO, 1977.
- TUBELIS, A., NASCIMENTO, F. J. L. **Meteorologia descritiva**. São Paulo: Nobel, 1983. 374 p.
- UITDEWILLIGEN, W.P.M. **Estudo comparativo do rendimento de três cultivares de milho em quatro épocas de semeadura com e sem irrigação**. Porto Alegre, RS. 91 p. Tese (Mestrado em Fitotecnia) - Curso de Pós-graduação em Fitotecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1971.