

Avaliação de cultivares de milho de ciclo superprecoce para indicação no estado do Rio Grande do Sul - safra 2010/2011¹

José Paulo Guadagnin², Lia Rosane Rodrigues², Alberto Cargnelutti Filho³, Beatriz Marti Emygdio⁴, Claudemir G. Ames⁵, Dejamó Buzzetti⁵, Fernando Machado dos Santos⁶, Jane Rodrigues de Assis Machado⁴, Marcos Caraffa⁷, Renato Trentin⁸

Resumo – No ano agrícola 2010/2011, nove cultivares de milho de ciclo superprecoce foram avaliadas em dez ambientes do Rio Grande do Sul com a finalidade de proceder às indicações de cultivo para a próxima safra. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados com três repetições. A densidade foi ajustada para 60.000 plantas por hectare. Com base na produção média das cultivares testemunhas (AG 9045 e BG 7060), subtraída do desvio padrão, passa a ser indicada para cultivo no estado do Rio Grande do Sul, após o segundo ano de avaliação, a cultivar de ciclo superprecoce PRE 22S11 (8.917 kg ha⁻¹). As cultivares cuja produção permitiu alcançar o Índice de Indicação de 100 % no primeiro ano de avaliação deverão integrar o ensaio estadual por mais um ano.

Palavra-chave: *Zea mays*, melhoramento, cultivar, híbrido, superprecoce

Evaluation of very-early cycle corn cultivars to indication to Rio Grande do Sul state - growing season 2010/2011

Abstract – In the 2010/2011 growing season, nine very-early cycle corn cultivars were evaluated in ten environments of Rio Grande do Sul State, in order to formalize indications to the next growing season. The experimental design was randomized blocks, with three replications. Density was adjusted to 60,000 plants per hectare. Based on mean yield of the control cultivars (AG 9045 and BG 7060) subtracted in one standard deviation, after two years of evaluation, the cultivar of very-early cycle PRE 22S11 (8.917 kg ha⁻¹) was indicated to culture in Rio Grande do Sul State. The cultivars that presented production sufficient to reach the Indication Index of 100 % in the first year will stay one more growing season in the State Assay.

Key words: *Zea mays*, breeding, cultivar, hybrid

Introdução

As cultivares de milho são agrupadas de acordo com o ciclo da planta em superprecoce, precoce, semiprecoce e normal. O ciclo depende das unidades de calor necessárias para atingir o florescimento, sendo que as cultivares superprecoces requerem menos unidades de calor (CRUZ et al., 2000). Cultivares superprecoces são avaliadas separadamente das precoces na Rede Estadual de

Avaliação de Cultivares de Milho, coordenada pelo Centro de Pesquisa da Região da Serra, Veranópolis, RS. A Rede é integrada por instituições públicas e privadas que disponibilizam áreas experimentais e conduzem os ensaios seguindo uma metodologia padronizada (GUADAGNIN, 2007).

No ano agrícola 2010/2011, cultivares de milho de ciclo superprecoce foram avaliadas com a finalidade de proceder à indicação para o estado do Rio Grande do Sul para a próxima safra.

¹ Manuscrito submetido em 12/07/2011 e aceito para publicação em 07/11/2011

² Pesquisadores da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária - Fepagro. E-mail: jose.jguadagnin@ibest.com.br.

³ Professor da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

⁴ Pesquisadoras da Embrapa CPACT e CNPT.

⁵ Engenheiros agrônomos da Emater/Ascar-RS.

⁶ Professor do Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS) - Campus Sertão.

⁷ Professor da Sociedade Educacional Três de Maio (Setrem).

⁸ Eng. agrônomo, coordenador de DT da Monsanto

Material e Métodos

Nove cultivares de milho de ciclo superprecoce, listadas nas tabelas 3, 4 e 5, foram avaliadas em dez ambientes no ano agrícola de 2010-2011 (Tabelas 1 e 2). Em todos os locais, o delineamento experimental adotado foi em blocos ao acaso com três repetições. As parcelas foram constituídas de duas linhas de cinco metros de comprimento com espaçamento que variou de 0,7 a 0,8 m, conforme as condições de cada instituição executora. Trinta dias após a germinação, a densidade foi ajustada para, aproximadamente, 60.000 plantas por hectare por meio de desbaste manual.

A adubação de base e de cobertura foi realizada em cada local conforme resultados das análises de solo, segundo as Recomendações de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO-RS/SC, 2004), para produções superiores a 6.000 kg ha⁻¹. O controle de ervas daninhas e pragas foi realizado quando necessário. A semeadura foi realizada na época preferencial de cada local e a colheita 70 a 90 dias após o florescimento (Tabela 2).

A produção de grãos foi avaliada em todos os locais. Características fenológicas e fenométricas foram avaliadas em um número variável de locais, descrito na Tabela 3: dias para emissão do pendão (dias desde a emergência até a visualização de 50 % dos pendões); altura das plantas em cm (valor médio, medido do solo até a folha bandeira); altura da espiga em cm (valor médio, medido desde o solo até a inserção da espiga principal); estande final (número total de plantas da parcela na colhei-

ta); plantas acamadas (número de plantas com inclinação do colmo superior a 30 graus em relação à vertical, na colheita); plantas quebradas (número de plantas que apresentaram colmo quebrado abaixo da espiga principal, na colheita). Os valores de produção de grãos, com umidade corrigida para 13 %, foram submetidos ao teste de normalidade e à análise de variância paramétrica, e as médias foram agrupadas pelo método de Scott e Knott a 5 % de significância (SCOTT & KNOTT, 1974) pelo uso do programa GENES (CRUZ, 2001).

Para cada cultivar, foi estimado o Índice de Indicação, obtido pela fórmula: Índice de Indicação = [média da cultivar/(média das testemunhas - desvio padrão do erro experimental)]*100. As cultivares AG 9045 (Agrocere) e BG 7060 (Pioneer) foram utilizadas como controle (testemunhas). Quando o índice de indicação foi ≥ 100 , a cultivar foi considerada indicada no ano de avaliação. Médias provenientes de ensaios com problemas ambientais e de condução ou com coeficiente de variação (CV %) maior que 20 % não foram consideradas no cálculo das médias estaduais e para estimativa do Índice de Indicação (GUADAGNIN, 2007).

Resultados e Discussão

As condições ambientais na safra 2010-2011 foram boas, de modo geral com chuvas bem distribuídas e acima das normais no período de florescimento, especialmente em Aratiba, Passo Fundo, Santa Maria, Sertão, Vacaria e Veranópolis (Tabela 2).

Na Tabela 4, são apresentadas as médias de produção em kg ha⁻¹, padronizadas a 13 % de umidade dos grãos e o índice de indicação de cada

Tabela 1 - Locais, datas de semeadura e de colheita, adubação, sistema e espaçamento dos ensaios estaduais de cultivares de milho de ciclo superprecoce na safra 2010-2011.

Local	Semeadura	Colheita	Adubação (kg ha ⁻¹)	Sistema	Espaçamento
Aratiba	06/10/10	05/04/11	10-60-30 +90 Kg N ha ⁻¹	D	0,80
Capão do Leão	18/11/10	21/05/11	30-60-60 +145 Kg N ha ⁻¹	C	0,70
Coxilha	10/10/10	22/03/11	32-112-63 +171 Kg N ha ⁻¹	D	0,70
Independência	05/10/10	NI	36-90-54 +63 Kg N ha ⁻¹	D	0,80
Passo Fundo	20/10/10	17/05/11	15-75-75 +135 Kg N ha ⁻¹	D	0,80
Pelotas	17/11/10	31/05/11	40-80-80 +90 Kg N ha ⁻¹	D	0,80
Santa Maria	27/10/10	25/04/11	40-150-100+210 Kg N ha ⁻¹	C	0,80
Sertão	19/10/10	08/04/11	32-114-65+90 Kg N ha ⁻¹	D	0,70
Vacaria	09/12/10	15/06/11	15-90-45 +90 Kg N ha ⁻¹	C	0,80
Veranópolis	11/11/10	30/04/11	20-120-60 +135 Kg N ha ⁻¹	D	0,70

Tabela 2 - Altitude dos municípios e precipitação ocorrida (O), comparada à normal (N), no período de condução dos ensaios estaduais de cultivares de milho de ciclo superprecoce na safra 2010-2011 (NI = não informada).

Local (Município)	Altitude (m)	Precipitação (mm)											
		Setembro 2010		Outubro 2010		Novembro 2010		Dezembro 2010		Janeiro 2011		Fevereiro 2011	
		O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N
Aratiba	458	028	221	154	250	120	172	360	160	311	197	241	189
Capão do Leão	013	139	126	033	99	070	100	074	100	059	116	099	158
Coxilha	700	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Independência	344	257	NI	145	NI	474	NI	097	NI	081	NI	145	NI
Passo Fundo	721	240	191	143	183	060	147	194	159	150	156	219	151
Pelotas	177	144	134	19	137	66	102	57	115	103	128	89	152
Santa Maria	95	245	153	55	145	78	132	167	133	130	145	61	130
Sertão	700	232	NI	056	NI	080	NI	224	NI	036	NI	188	NI
Vacaria	955	177	137	107	142	169	119	165	116	181	127	285	137
Veranópolis	705	254	173	72	163	185	134	140	149	105	146	178	129

Tabela 3 - Médias do número de dias da emergência até a emissão do pendão (EP), da altura das plantas em cm (AP), da altura da espiga em cm (AE), do número de plantas na colheita em milhares ha⁻¹ (NP), da porcentagem de plantas acamadas por parcela (Ac), da porcentagem de plantas quebradas por parcela (Qb) e da porcentagem de umidade dos grãos na colheita (% H₂O) das cultivares de milho avaliadas em diferentes ambientes, no RS em 2010-2011.

Cultivar	EP	AP	AE	NP	Ac	Qb	% H ₂ O
2B433	72	223	127	57.935	0,65	4,53	17,1
PMS 0219A39	70	221	126	58.655	4,04	4,55	19,7
PMS 1635A08	72	220	125	55.369	3,96	4,69	19,3
PMS 4519A08	71	214	115	55.976	2,32	2,27	19,1
PRE 22S11	73	214	123	58.363	0,69	4,02	17,7
SHS 4090	71	212	120	54.017	1,46	4,00	19,2
SHX 7111	67	207	116	57.054	0,20	7,12	21,3
AG 9045 (T)	68	215	119	57.048	0,68	3,05	18,1
BG 7060 (T)	73	228	128	57.976	1,13	6,75	17,5
Média	71	217	122	56.921	1,68	4,55	18,9
Nº locais	8	10	10	10	8	8	10

cultivar. A produção de grãos (média dos locais) das cultivares variou de 10.388 kg ha⁻¹ (AG 9045) e 7.676 kg ha⁻¹ (PMS 4519A08) com média geral de 8.945 kg ha⁻¹. O ensaio conduzido em Pelotas não foi incluído na média estadual devido ao alto CV %.

As médias das características fenológicas e fenométricas das cultivares encontram-se na Tabela 3. As médias de produção, padronizadas a 13 % de umidade, em todos os locais, encontram-se na Tabela 5.

Com base na produção média das cultivares testemunhas subtraída de um desvio padrão, foram

indicadas para cultivo no estado do Rio Grande do Sul, após o segundo ano de avaliação, as cultivares de ciclo superprecoce PRE 22S11 (8.917 kg ha⁻¹), AG 9045 (controle, 10.388 kg ha⁻¹) e BG 7060 (controle, 10.088 kg ha⁻¹). O primeiro ano de avaliação da cultivar PRE 22S11 transcorreu em 2010 (GUADAGNIN et al., 2009; GUADAGNIN et al., 2010a).

As demais cultivares que apresentaram Índice de Indicação superior a 100 permanecerão por mais um ano no ensaio. A cultivar SHX 7111 será submetida novamente ao segundo ano de avaliação por

Tabela 4 - Média de produção de grãos (a 13 % de umidade, em kg ha⁻¹) das cultivares de milho de ciclo superprecoce avaliadas nos ensaios estaduais em diferentes ambientes do Rio Grande do Sul no ano agrícola 2010-2011.

Cultivar	Araíba	Capão do Leão	Coxilha	Independência	Passo Fundo	Pelotas	Santa Maria	Sertão	Vacaria	Veranópolis	General
2B433*	12.499 a	9.987 a	14.049 b	7.239 a	10.523 a	5.584 a	5.750 a	11.332 b	9.320 b	9.676 a	10.042
PMS 0219A39	9.548 b	8.222 a	12.241 c	6.922 a	14.528 a	5.290 a	4.501 b	11.882 b	7.769 c	9.595 a	9.468
PMS 1635A08	8.890 b	5.803 b	9.792 d	5.951 a	9.467 a	4.998 a	5.743 a	9.765 c	6.574 d	8.403 a	7.821
PMS 4519A08	8.187 b	6.946 b	10.166 d	6.507 a	11.366 a	5.131 a	4.352 b	7.922 d	6.299 d	7.343 a	7.676
PRE 22S11	9.641 b	5.911 b	12.845 c	7.096 a	10.344 a	5.313 a	5.597 a	10.321 c	9.584 b	8.911 a	8.917
SHS 4090	9.523 b	6.866 b	11.338 c	5.693 a	11.357 a	5.551 a	3.408 b	9.739 c	6.839 d	9.000 a	8.196
SHX 7111	9.105 b	5.754 b	10.603 d	6.639 a	11.034 a	6.175 a	4.428 b	9.465 c	5.579 e	8.585 a	7.910
AG 9045 (T)	11.291 a	5.857 b	16.179 a	7.254 a	11.971 a	7.031 a	6.562 a	12.817 a	10.607 a	10.949 a	10.388
BG 7060 (T)	10.361 b	7.202 b	15.552 a	8.059 a	11.029 a	4.648 a	6.392 a	12.906 a	9.950 b	9.340 a	10.088
Média	9.894	6.950	12.529	6.818	11.291	5.525	5.192	10.683	8.058	9.089	8.945
QME	572.530	1.457.221	830.863	516.013	4.151.536	1.349.192	347.699	553.099	128.906	184.804	2.642.394
CV %	7,65	17,37	7,27	10,54	18,05	21,02	11,36	6,96	4,46	14,95	18,17
Des. Padrão	757	1.207	912	718	2.038	1.162	590	744	359	1.359	1.626
Média das T	10.826	6.530	15.866	7.657	11.500	5.840	6.477	12.862	10.278	10.145	9.798
DMS Tukey 1 %	2.717	4.335	3.273	2.580	7.317	4.171	2.118	2.671	1.289	4.880	-
DMS Tukey 5 %	2.197	3.506	2.647	2.086	5.917	3.373	1.712	2.160	1.043	3.947	-

* As médias de Capão do Leão, Pelotas e Santa Maria não contribuíram para o cálculo das médias estaduais, na última coluna (T = testemunha). Médias seguidas por letras iguais na vertical são agrupadas pelo teste de Scott & Knott (5 %).

Tabela 5 - Relação, média de produção de grãos (kg ha⁻¹), índice de indicação, situação e posto das cultivares de milho de ciclo superprecoce avaliadas nos ensaios estaduais em diferentes ambientes do Rio Grande do Sul no ano agrícola 2010-2011.

Cultivar	Ano	Tipo	Empresa	Média	Índice de Indicação*	Situação	Posto
2B433*	1	HT	DOW	10.042	117	I (1º)	3
PMS 0219A39	1	HT	EMBRAPA	9.468	110	I (1º)	4
PMS 1635A08	1	HT	EMBRAPA	7.821	91	NI	8
PMS 4519A08	1	HT	EMBRAPA	7.676	89	NI	9
PRE 22S11	2	HS	PREZZOTTO	8.917	104	I	5
SHS 4090	1	HD	S. HELENA	8.196	95	NI	6
SHX 7111	2	HS	S. HELENA	7.910	92	NI	7
AG 9045 (T)	T	HS	AGROCERES	10.388	121	I	1
BG 7060 (T)	T	HT	PIONEER	10.088	117	I	2
Média				8.945			
QME				2.642.394			
CV (%)				18,17			
Desvio padrão				1.626			
Média das testemunhas				8.921			

(T = testemunha). Se o índice de indicação foi ≥ 100 por dois anos seguidos, a cultivar é indicada.

*I = indicada, I (1º ano) = será avaliada mais um ano, NI = não indicada

não ter atingido o Índice. Já as cultivares PMS 1635 A 08, PMS 4519 A 08 e SHS 4090 serão submetidas novamente ao primeiro ano de avaliação por não terem atingido o Índice de Indicação.

Desta forma, após o segundo ano de avaliação, apenas uma nova cultivar superprecoce passa a ser indicada para cultivo no Rio Grande do Sul.

Referências

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO-RS/SC. Manual de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 10 ed. Porto Alegre: Comissão de Química e de Fertilidade do Solo RS/SC, 2004. 400 p.

CRUZ, C. D. Programa GENES 2006.4.1 - versão Windows. Viçosa: UFV, 2001. 642p.

CRUZ, J. C.; PEREIRA-FILHO, I. A.; CORREA, L. A.; PERREIRA, F. T. F.; OLIVEIRA, M. R. Cultivares. In: CRUZ, J. C.; VERSIANI, R. P.; FERREIRA, M. T. R. (Eds.) Sistema de Produção - Cultivo do Milho. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. Disponível em <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho/index.htm>>. Acesso em 20 fev 2011.

GUADAGNIN, J. P.; RODRIGUES, L. R.; BEGNINI, J. C.; BUZZETTI, D.; CASTRO, R. L.; EMYGDIO, B. M.; AMES, C. G.; GARRAFA, M.; MONTAGNER, D.; PORTO, M. P.; ROMAN, P.; TRENTIN, R.; WINKLER, L. Avaliação de cultivares de milho de ciclo superprecoce para indicação no Estado do Rio Grande do Sul - 2008/2009. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL

DO MILHO, 54., 2009, Veranópolis. CD Atas e Resumos... Porto Alegre: FEPAGRO/EMATER, 2009. Disponível em <http://www.emater.tche.br/site/area/reuniaio_tecnica_resumos.php>. Acesso em 10 nov 2010

GUADAGNIN, J. P.; LOSSO, A.; EMYGDIO, B. M.; BUZZETTI, D.; MACHADO, J.; WINKLER, L.; ROMAN, P.; TRENTIN, R.; CASTRO, R. L.; RODRIGUES, L. R. Desempenho de cultivares de milho indicadas para cultivo no Rio Grande do Sul na safra 2009-2010. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO MILHO, 55., 2010, Vacaria. CD Atas e Resumos... Vacaria: FEPAGRO/ASAV/EMATER, 2010a. Disponível em <http://www.asav.com.br/reuniaomilho/atas_resumos_2010.pdf>. Acesso em 20 fev 2011.

GUADAGNIN, J. P.; CARGNELUTTI-FILHO, A.; EMYGDIO, B. M.; AMES, C. G.; BUZZETTI, D.; POZZA, F.; MACHADO, J.; BEGNINI, J. C.; WINKLER, L.; GARRAFA, M.; ROMAN, P.; CASTRO, R. L.; RODRIGUES, L. R. Avaliação de cultivares de milho de ciclo superprecoce para indicação no Estado do Rio Grande do Sul na safra 2009-2010. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO MILHO, 55., 2010, Vacaria. CD Atas e Resumos..., Vacaria: FEPAGRO/ASAV/EMATER, 2010b. Disponível em <http://www.asav.com.br/reuniaomilho/atas_resumos_2010.pdf>. Acesso em 20 fev 2011.

GUADAGNIN, J. P. Metodologia a ser seguida na execução dos experimentos da rede estadual de avaliação de cultivares de milho. 2007. Disponível em: <http://www.fepagro.rs.gov.br/uploads/1225820904MetodologiaeNormasparaConducao dosEnsaio.pdf>. Acesso em 20 fev 2011.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. Biometrics, Raleigh, v. 30, p. 507-512, 1974.