

3.7.12 Avaliação de cultivares de milho transgênicas para indicação no Estado do Rio Grande do Sul na safra 2009-2010.

José Paulo Guadagnin¹; Alberto Cargnelutti Filho²; Beatriz Marti Emygdio³;
Claudemir G. Ames⁴; Dejam Buzzetti⁵; Felipe Possa⁶; Fernando M. dos Santos⁷;
Jane Machado⁸; Larissa Winkler⁹; Marcos Garrafa¹⁰; Paulo Roman¹¹;
Renato Trentin¹²; Ricardo Lima de Castro¹³ & Lia Rosane Rodrigues¹³

¹ Eng. Agrônomo, pesquisador da FEPAGRO. Autor para correspondência. CPRS, RST 470, Km 155, Caixa postal 44, Veranópolis, RS, CEP 93550-000, e-mail: jose-guadagnin@fepagro.rs.gov.br. ² Eng. Agrônomo, Dr, professor da UFSM. ³ Bióloga, Dra, pesquisadora da EMBRAPA. ⁴ Eng. Agrônomo da EMATER. ⁵ Tec. Agrícola, extensionista da EMATER. ⁶ Eng. Agrônomo, melhorista da SEMILHA. ⁷ Eng. Agrônomo, professor do SETREM. ⁸ Eng. Agrônoma, Dra, pesquisadora da EMBRAPA. ⁹ Eng. Agrônoma, Dra, melhorista da FUNDACEP. ¹⁰ Eng. Agrônomo, Dr, professor do IFRS. ¹¹ Téc. Agrícola da COSUEL. ¹² Eng. Agrônomo, melhorista da Monsanto. ¹³ Eng. Agrônomos, Drs, pesquisadores da FEPAGRO.

Introdução

O ingresso de cultivares geneticamente modificadas no mercado abriu aos produtores as perspectivas de cultivo deste cereal com potencial de resistência às pragas que atacam e reduzem a produtividade. Por esse diferencial, tais cultivares foram agrupadas em um mesmo ensaio. O presente trabalho teve o objetivo de avaliar cultivares de milho transgênicas com a finalidade de proceder à indicação para o Estado do Rio Grande do Sul, para as próximas safras.

Material e Métodos

Foram avaliadas 18 cultivares (Tabela 1) em dez locais (Tabelas 2 e 3) sob o delineamento experimental de blocos ao acaso com três repetições, sendo as parcelas constituídas de duas linhas de cinco metros de comprimento, cujo espaçamento variou de 0,7 a 0,85 m, conforme as condições de cada instituição executora (Tabela 2). Trinta dias após a emergência, foram mantidas 5 plantas por metro linear por meio de desbaste manual, visando ao ajuste da densidade para 60.000 plantas por hectare. A adubação de base e de cobertura em cada local foi realizada, com base nos 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 rendimento de grãos superiores a 6 t ha⁻¹.

Os controles de ervas daninhas e pragas foram realizados quando necessário. A semeadura foi realizada na época preferencial para cada local e a colheita 70 a 90 dias após o florescimento (Tabela 2).

Foram avaliadas as variáveis: *Produção de grãos* (kg ha⁻¹); *Dias para emissão do pendão* - dias da emergências até 50 % dos pendões visíveis; *Altura das plantas* - valor médio, medido do solo até a folha bandeira; *Altura da espiga* - valor médio, medido desde o solo até a inserção da espiga principal; *Estande Final* - número total de plantas da parcela, na colheita; *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. O número de locais em que cada variável foi mensurada está na Tabela 4.

Os dados de rendimento de grãos, padronizados em 13% de umidade, foram submetidos ao teste de normalidade e à análise de variância, e as médias foram agrupadas pelo método de Scott e Knott com 5% de significância (SCOTT & KNOTT, 1974) através do programa GENES (CRUZ, 2001).

Para cada cultivar, foi estimado o Índice de Indicação, obtido pela seguinte expressão: *Índice de Indicação* = $[m\acute{e}dia\ da\ cultivar / (m\acute{e}dia\ das\ testemunhas - desvio\ padr\tilde{a}o\ do\ ensaio)] * 100$. Sendo o primeiro ano do ensaio, não foram nomeadas cultivares testemunhas. Médias provenientes de ensaios com problemas de condução e com coeficiente de variação (CV%) maior que 20% não foram consideradas no cálculo das médias estaduais e para estimativa do Índice de Indicação.

Resultados e Discussão

Tratando-se do primeiro ano de condução do ensaio com cultivares transgênicas não é possível se fazer indicação de cultivares, pois os mesmos devem ser avaliados por dois anos.

Para o cálculo da média do estado, não foram incluídos os dados de Capão do Leão, que apresentaram alto coeficiente de variação (CV%) e estandes inadequados. As médias de onze locais foram computadas no cálculo da média geral.

A média das características fenológicas e fenométricas avaliadas nos ensaios encontram-se na Tabela 4, e a média de rendimento de grãos das cultivares de milho, padronizada a 13% de umidade, em todos os locais encontra-se na Tabela 5.

Quanto à produção de grãos, destacaram-se as cultivares P30F53Y com média de 10070 kg ha⁻¹; P30F36Y com média de 9900 kg ha⁻¹; e AS 1573 YG com 9881 kg ha⁻¹.

Uma vez que ainda não foram escolhidas as testemunhas, não há índice de indicação nesse primeiro ano de avaliação.

Referências Bibliográficas

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^a ed. Porto Alegre: Comissão de Química e de Fertilidade do Solo RS/SC, 2004. 400p.

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

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

Tabela 1. Lista das cultivares transgênicas de milho avaliadas em doze locais do Rio Grande do Sul no ano agrícola 2009-2010.

Trat.	Cultivar	Tipo	Empresa	Média	Posto
1	AS 1551 YG	HS	AGROESTE	9217	16
2	AS 1555 YG	HS	AGROESTE	9637	7
3	AS 1572 YG*	HT	AGROESTE	9262	15
4	AS 1573 YG*	HS	AGROESTE	9881	3
5	AS 1578 YG	HS	AGROESTE	9700	6
6	DKB 240 YG	HS	DEKALB	9364	11
7	DKB 566 YG	HT	DEKALB	9084	17
8	2B604HX	HS	DOW	9572	10
9	P30B39Y	HSm	PIONEER	9614	8
10	P30F36Y	HS	PIONEER	9900	2
11	P30F53Y	HS	PIONEER	10070	1
12	P30F53H	HS	PIONEER	9702	5
13	P32R48Y	HS	PIONEER	9578	9
14	BG 7060Y	HT	PIONEER	9318	14
15	AG 8011 YG	HSm	SEM. AGROCERES	9337	12
16	AG 9020 YG	HS	SEM. AGROCERES	8026	18
17	BG 8124 YG	HS	SEM. AGROCERES	9319	13
18	BG 8418 YG	HS	SEM. AGROCERES	9733	4
QME				1028302	
Média				9462	
CV(%)				10,72	
Desvio padrão				1014	

Tabela 2. Locais, datas de semeadura e de colheita, adubação, sistema, espaçamento, instituições e profissionais responsáveis pelos ensaios.

Local	Semeadura	Colheita	Adubação (kg ha ⁻¹)	Sistema	Espaçamento	Profissional(is) e Instituição Responsável
Aratiba	14/10/10	07/04/10	20-80-40 + 180 Kg N ha ⁻¹	D	0,80	Dejamo Buzzetti (FEPAGRO, EMATER, Pref. Municipal)
Capão do Leão	29/10/09	12/04/10	30-60-60 + 45 Kg N ha ⁻¹	C	0,70	Beatriz Emygdio (CPACT-EMBRAPA)
Coxilha	04/11/09	08/04/10	45-90-63 + 144 Kg N ha ⁻¹	D	0,72	Renato Trentin (Agrocerec – Monsanto)
Cruz Alta	29/10/09	03/09	32-112-72 + 90 Kg N ha ⁻¹	D	0,75	Larissa Winkler (FUNDACEP)
Encantado	23/10/09	14/04/10	12,5-75-37,5 + 180 Kg N ha ⁻¹	D	0,85	Paulo Roman (FEPAGRO, COSUEL)
Independência	26/10/09	08/03/10	17,5-70-70 + 90 Kg N ha ⁻¹	D	0,80	Marcos Garrafa (SETREM) e Claudemir Ammes (EMATER)
Passo Fundo	26/11/09	27/05/10	12-60-60 + 135 Kg N ha ⁻¹	D	8	Jane Machado (CNPT-EMBRAPA)
Pelotas	14/10/09	15/03/10	40-80-80 + 90 Kg N ha ⁻¹	C	0,80	Beatriz Emygdio(CPACT-EMBRAPA)
Santa Maria	26/10/09	03/10	37,5-150-150+ 200 Kg N ha ⁻¹	C	0,80	Alberto Cargnelutti Filho (UFMS)
Sertão	29/10/09	09/04/10	38,4-96-64+ 90 Kg N ha ⁻¹	D	0,70	Fernando M. dos Santos (IFRS)
Vacaria	09/12/09	16/06/10	15-90-45 + 90 Kg N ha ⁻¹	C	0,80	Ricardo Lima de Castro (FEPAGRO)
Veranópolis	05/11/09	27/04/10	20-120-60 + 135 Kg N ha ⁻¹	D	0,70	José Paulo Guadagnin (FEPAGRO)

Tabela 3. Altitude dos municípios e precipitação ocorrida (O), comparada à normal (N), no período de condução do ensaio estadual de cultivares transgênicas de milho, na safra 2009-10 (NI = não informada).

Local (Município)	Altitude (m)	Precipitação (mm)											
		Setembro 2009		Outubro 2009		Novembro 2009		Dezembro 2009		Janeiro 2010		Fevereiro 2010	
		O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N
Aratiba	458	409	221	192	250	218	172	205	160	138	197	146	189
Capão do Leão	013	NI	134	NI	137	NI	102	NI	115	NI	128	NI	152
Coxilha	700	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Cruz Alta	452	362	168	130	185	349	155	148	137	260	152	150	131
Encantado	045	421	215	146	197	380	195	214	156	271	196	334	160
Independência	344	257	NI	145	NI	474	NI	97	NI	081	NI	145	NI
Passo Fundo	687	NI	206	NI	167	NI	141	NI	161	NI	143	NI	148
Pelotas	177	178	134	90	137	382	102	93	115	101	128	205	152
Santa Maria	095	368	153	109	145	480	132	305	133	402	145	133	130
Sertão	700	098	NI	135	NI	343	NI	169	NI	169	NI	155	NI
Vacaria	955	450	137	180	142	157	119	129	116	216	127	331	137
Veranópolis	705	499	173	149	163	291	134	132	149	308	146	199	129

Tabela 4. Médias do número de dias da emergência até a emissão do pendão (EP), da altura das plantas em cm (AP), da altura das espigas em cm (AE), do número de plantas na colheita em milhares ha⁻¹ (NP), da percentagem de plantas acamadas por parcela (Ac), da percentagem de plantas quebradas por parcela (Qb) e da umidade dos grãos na colheita (%H₂O) das cultivares transgênicas de milho avaliadas em diferentes locais no RS em 2009-2010.

Cultivar	Empresa	EP	AP	AE	NP	Ac	Qb	%H ₂ O
1 AS 1551 YG	AGROESTE	63	203	104	59741	1,40	2,34	18,0
2 AS 1555 YG	AGROESTE	66	223	116	58184	0,84	1,42	18,0
3 AS 1572 YG*	AGROESTE	63	220	116	56674	0,93	1,39	17,2
4 AS 1573 YG*	AGROESTE	66	239	135	59618	2,93	3,10	18,9
5 AS 1578 YG	AGROESTE	66	224	115	60424	1,51	2,62	19,2
6 DKB 240 YG	DEKALB	61	209	103	57511	1,37	2,68	17,0
7 DKB 566 YG	DEKALB	62	221	114	57033	2,46	2,73	18,9
8 2B604HX	DOW	69	234	129	58942	1,91	2,02	22,0
9 P30B39Y	PIONEER	69	244	138	59871	3,29	1,71	20,9
10 P30F36Y	PIONEER	69	239	137	58622	1,48	2,59	20,0
11 P30F53Y	PIONEER	66	225	125	56820	0,07	3,53	21,1
12 P30F53H	PIONEER	67	220	122	59303	1,85	2,04	20,1
13 P32R48Y	PIONEER	63	225	117	57635	1,01	2,74	17,8
14 BG 7060Y	PIONEER	68	237	136	58649	1,06	2,75	20,3
15 AG 8011 YG	SEM. AGROCERES	61	210	104	58001	3,16	2,11	18,1
16 AG 9020 YG	SEM. AGROCERES	60	211	103	57715	1,62	3,05	15,9
17 BG 8124 YG	SEM. AGROCERES	65	222	117	58484	2,71	2,58	17,8
18 BG 8418 YG	SEM. AGROCERES	65	210	106	56102	2,28	2,75	19,0
Média		65	223	109	58296	1,77	2,45	18,9
Nº locais		9	11	11	11	9	9	12

Tabela 5. Média de produção de grãos (kg ha⁻¹) das cultivares transgênicas de milho em diferentes locais do Rio Grande do Sul no ano agrícola 2009 - 2010. As médias de Capão do Leão não contribuíram para o cálculo das médias estaduais, listadas na última coluna.

Cultivar	Empresa	Capão do Leão										Vera-nópolis	Geral	
		Aratiba	Leão	Coxilha	Cruz Alta	Encantado	Independência	Passo Fundo	Pelotas	Santa Maria	Sertão			Vacaria
AS 1551 YG	AGROESTE	11601 a	5538 b	11561 a	11082 a	8461 b	5630 b	7540 a	8243 a	6236 b	10012 b	10439 a	10578 b	9217
AS 1555 YG	AGROESTE	12890 a	5165 b	12478 a	10954 a	8859 b	5844 b	7642 a	9013 a	6123 b	11050 a	10035 a	11113 a	9637
AS 1572 YG*	AGROESTE	11681 a	5681 b	10218 b	12257 a	9944 a	6718 a	7327 a	9353 a	6266 b	9585 b	7845 b	10687 b	9262
AS 1573 YG*	AGROESTE	12914 a	7697 a	13262 a	11962 a	10334 a	5959 b	6445 b	10154 a	7626 a	10838 a	8061 b	11137 a	9881
AS 1578 YG	AGROESTE	11802 a	6266 b	11947 a	11965 a	9671 b	5540 b	7343 a	9027 a	6754 b	11755 a	10552 a	10340 b	9700
DKB 240 YG	DEKALB	11523 a	3989 b	12171 a	12588 a	9642 b	6491 a	7815 a	6569 a	7632 a	9759 b	8227 b	10583 b	9364
DKB 566 YG	DEKALB	11607 a	5033 b	10869 b	11175 a	9629 b	5976 b	6020 b	8811 a	7643 a	9139 b	8544 b	10509 b	9084
2B604HX	DOW	12405 a	6187 b	13106 a	11249 a	9191 b	5813 b	7622 a	8516 a	5750 b	11464 a	9756 a	10426 b	9572
P30B39Y	PIONEER	12188 a	7278 a	13005 a	11297 a	9321 b	5822 b	7690 a	10221 a	5969 b	9345 b	9592 a	11305 a	9614
P30F36Y	PIONEER	12440 a	8112 a	13340 a	11768 a	10855 a	5741 b	7069 a	9469 a	5579 b	10762 a	10353 a	11520 a	9900
P30F53Y	PIONEER	12877 a	6555 b	12206 a	12986 a	10088 a	6909 a	7947 a	9397 a	7408 a	9981 b	9029 b	11943 a	10070
P30F53H	PIONEER	12067 a	8275 a	12440 a	11650 a	10715 a	6420 a	7177 a	9550 a	6707 b	9913 b	8714 b	11366 a	9702
P32R48Y	PIONEER	12487 a	5381 b	10694 b	11989 a	9776 b	6411 a	7432 a	8383 a	6524 b	10493 a	9717 a	11456 a	9578
BG 7060Y	PIONEER	12389 a	5696 b	9734 b	11172 a	10102 a	5634 b	5614 b	9226 a	7130 a	10234 b	9154 b	12106 a	9318
AG 8011 YG	SEM. AGROCERES	11944 a	6350 b	11152 b	11475 a	10155 a	7075 a	6109 b	9191 a	6482 b	10007 b	8452 b	10664 b	9337
AG 9020 YG	SEM. AGROCERES	8791 b	5825 b	9788 b	11909 a	9261 b	5751 b	5667 b	6954 a	6495 b	8097 b	6726 c	8847 c	8026
BG 8124 YG	SEM. AGROCERES	12048 a	6172 b	12374 a	10454 a	9614 b	5375 b	5964 b	9414 a	7233 a	10901 a	8993 b	10137 b	9319
BG 8418 YG	SEM. AGROCERES	11785 a	3622 b	12562 a	12475 a	9606 b	6082 b	7187 a	7879 a	7007 a	11040 a	10973 a	10471 b	9733
Média		11969	6046	11828	11689	9735	6066	6978	8854	6698	10243	9176	10844	9462
QME		469292	1608637	681725	1242571	383514	262408	900171	1929335	445154	832211	419293	509519	1028302
CV(%)		5,72	20,97	6,98	9,54	6,36	8,44	13,60	15,69	9,96	8,90	7,06	6,58	10,72

Desvio padrão	685	1268	826	1115	619	512	945	1389	667	912	648	714	1014
DMS Tukey(1%)	2460	4555	2965	4003	2224	1840	3407	4989	2396	3276	2326	2564	-
DMS Tukey(5%)	2107	3902	2540	3429	1905	1576	2919	4273	2052	2806	1992	2196	-

Médias seguidas por letras iguais na vertical são agrupadas pelo teste de Scott & Knott (5%).