

### **Retardamento da Senescência e Grau de Acamamento em Híbridos de Milho**

Flávia Alves Marques da Silva<sup>1</sup>, Fábio Luiz Checchio Mingotte<sup>2</sup>, Maryna Helena Garcia Gonçalves<sup>1</sup>, Monica Candelaria Miziara<sup>1</sup> e Domingos Fornasieri Filho<sup>3</sup>

**RESUMO** - O objetivo do trabalho foi avaliar diferentes híbridos de milho quanto aos aspectos morfofisiológicos relacionados ao retardamento da senescência foliar e suscetibilidade ao acamamento, em Jaboticabal-SP, na safra verão 2011/12. Os tratamentos foram constituídos por trinta híbridos de milho modificados geneticamente (eventos Bt), dispostos no delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. Durante as etapas finais de desenvolvimento da cultura determinou-se o diâmetro do colmo, a altura de plantas e de inserção da espiga principal, o número de folhas desenvolvidas acima da espiga principal, assim como o grau de retardamento da senescência foliar (“stay-green”) e grau de acamamento. De forma geral, os híbridos com maior diâmetro de colmo e “stay-green” pronunciado apresentaram reduzido grau de acamamento, com destaque para 2B587Hx, P3862H, DKB310PRO, AS1581PRO e AG8676PRO.

**Palavras-chave:** *Zea mays* ssp *mays*, competição de cultivares, “stay-green”.

#### **Introdução**

Na maioria das áreas cultivadas com milho no mundo, a ocorrência de seca ou períodos de estresse hídrico são fatores abióticos causadores de substanciais reduções na produtividade. No Brasil, as áreas cultivadas com milho são predominantemente não irrigadas e mesmo em anos regulares de precipitação pluvial observam-se, normalmente, perdas na produção em virtude de períodos de estiagem, denominados veranicos. Em programas de melhoramento do milho visando à tolerância a déficits hídricos, a pesquisa deve-se atentar às características como: prolificidade das plantas; duração do intervalo entre florescimento masculino e feminino; número de ramificações do pendão; senescência retardada das folhas e do colmo, chamada de “stay-green” (Câmara et al., 2007).

Plantas de milho com elevado grau de retardamento da senescência, alta prolificidade e reduzido intervalo entre florescimentos são menos afetadas por estresse hídrico. Em genótipos considerados de “stay-green” pronunciado, as folhas e colmos permanecem verdes mesmo após a etapa de enchimento de grãos. Dessa forma, a fotossíntese se prolonga, melhorando a relação fonte/dreno, podendo fornecer carboidratos para colmos, folhas e raízes, conferindo maior resistência a estresses bióticos e abióticos (Costa et al., 2008). Esta característica se resume na interrupção do processo normal de senescência e têm favorecido

---

<sup>1</sup> Graduandas em Agronomia – Campus FCAV/UNESP, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/nº, CEP 14884-900, Jaboticabal (SP). E-mail: [flavia\\_alvesms@hotmail.com](mailto:flavia_alvesms@hotmail.com), [marynahgoncalves@hotmail.com](mailto:marynahgoncalves@hotmail.com), [monicamiziara@hotmail.com](mailto:monicamiziara@hotmail.com)

<sup>2</sup> Doutorando em Agronomia - Produção Vegetal, FCAV/UNESP, - Jaboticabal (SP), bolsista Fapesp. E-mail: [flcmingotte@gmail.com](mailto:flcmingotte@gmail.com)

<sup>3</sup> Professor Titular Dr., Departamento de Produção Vegetal, Campus FCAV/UNESP – Jaboticabal, SP, e-mail: [fornasieri@fcav.unesp.br](mailto:fornasieri@fcav.unesp.br)

tolerância a condições edafoclimáticas adversas (Robson et al., 2004). De acordo com Costa et al. (2008) os genótipos com elevado “stay-green” apresentam maior resistência ao acamamento, pois os carboidratos do colmo, direcionados para o enchimento de grãos, são repostos reduzindo a intensidade de quebraimento dos colmos e de acamamento das plantas.

Neste sentido, o objetivo do presente trabalho foi avaliar as características morfofisiológicas relacionadas ao retardamento da senescência foliar, além da suscetibilidade ao acamamento de plantas em diferentes híbridos de milho.

### **Material e Métodos**

O experimento foi desenvolvido na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, em Jaboticabal, SP, situada na latitude de 21° 15' 22" S, longitude de 48° 18' 58" W, com altitude média de 615 m em Latossolo Vermelho-Escuro eutrófico, A moderado e de textura muito argilosa. O clima da região, segundo classificação de Köppen, é considerado como Aw, tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com quatro repetições, sendo os tratamentos constituídos por 30 híbridos de milho modificados geneticamente para resistência a lepidópteros. As parcelas foram constituídas por quatro linhas de cinco metros de comprimento, sendo as linhas centrais consideradas como área útil.

Os híbridos de milho foram semeados em novembro de 2011, em solo preparado de forma convencional, no espaçamento de 0,85 m entre linhas e 0,20 m entre plantas. A adubação de semeadura foi constituída de 8 kg ha<sup>-1</sup> de N, 28 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 16 de kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O + 0,3% de Zn. Na adubação de cobertura, aplicada em V<sub>6</sub>, foi utilizado sulfato de amônio na quantidade para suprir 200 kg de N ha<sup>-1</sup>. O controle de plantas invasoras foi realizado mediante aplicação de metoalaclor + atrazina, anteriormente à semeadura.

Por ocasião das etapas finais do ciclo da cultura do milho, a partir de R<sub>6</sub>, foram avaliadas 10 plantas ao acaso dentro de cada unidade experimental, determinando-se o diâmetro do colmo, a altura de plantas e de inserção da espiga principal, o número de folhas desenvolvidas presentes acima da espiga principal. O caráter “stay-green” foi avaliado considerando-se a proposta de Costa et al. (2008), e consistiu na pontuação de 1 a 5, em que 1 refere-se às plantas, no estádio R<sub>6</sub>, com todas as folhas verdes acima da espiga e pelo menos duas folhas verdes abaixo da espiga; nota 2, às plantas em que todas as folhas acima da espiga estão verdes; nota 3, às plantas com duas folhas acima da espiga secas e as demais verdes; nota 4, às plantas com duas folhas no ápice da planta verdes; e nota 5, às plantas em que todas

as folhas estão secas. Foi ainda mensurada a porcentagem de plantas acamadas nas duas linhas centrais de cada parcela, com dados transformados para  $(x)^{1/2}$ .

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e, após verificação de significância ( $p < 0,05$ ), as médias foram agrupadas com aplicação do teste Scott & Knott ( $p < 0,05$ ).

### **Resultados e Discussão**

Em relação às características avaliadas, todas apresentaram comportamento diferenciado em função dos diferentes híbridos de milho (Tabela 1). O diâmetro do colmo variou de 18,87 a 22,39 mm, sendo agrupados em dois conjuntos; quanto à altura de plantas e de inserção da espiga principal, os híbridos foram agrupados em três conjuntos distintos entre si. Tanto a altura de planta como a de inserção da espiga principal são características que podem influenciar no quebramento e acamamento das plantas, principalmente em casos de reduzido diâmetro do colmo e/ou retardamento da colheita após a maturação fisiológica. Quanto ao número de folhas acima da espiga principal, descontando-se a folha-bandeira, ficou em torno de seis (6), não ocorrendo diferenças entre híbridos para esta variável. De forma geral, os híbridos com “stay-green” pronunciado apresentaram maiores valores para o diâmetro do colmo, como observado nos híbridos 2B587Hx, P3862H, DKB 310PRO, AS 1581PRO e AG 8676PRO, exceto 30A37Hx e AG 7098PRO. Estes resultados sugerem que estas duas características morfofisiológicas podem estar intimamente relacionadas. Todos os híbridos apresentaram reduzido grau de acamamento, com exceção de SG 6030YG, possivelmente devido ao reduzido “stay-green” apresentado por este híbrido.

### **Conclusões**

Os híbridos 2B587Hx, P3862H, DKB310PRO, AS1581PRO e AG8676PRO apresentam maior diâmetro de colmo, “stay-green” pronunciado e reduzido grau de acamamento.

### **Literatura Citada**

CÂMARA, T. M. M.; BENTO, D. A. V.; ALVES, G. F.; SANTOS, M. F.; MOREIRA, J. U. V.; SOUZA JÚNIOR, C. L. Parâmetros genéticos de caracteres relacionados à tolerância à deficiência hídrica em milho tropical. **Bragantia**, v. 66, n. 4, p. 595-603, 2007.

COSTA, E. F. N.; SANTOS, M. F.; MORO, G. V.; ALVES, G. F. SOUZA JÚNIOR, C. L. Herança de senescência retardada em milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, p. 207-213, 2008.

ROBSON, P. R. H.; DONNISON, I. S.; WANG, K.; FRAME, B.; PEGG, S. E.; THOMAS, A.; THOMAS, H. Leaf senescence is delayed in maize expressing the *Agrobacterium* IPT gene under the control of a novel maize senescence-enhanced promoter. **Plant Biotechnology Journal**, n. 2, p. 101–112, 2004.

**Tabela 1.** Médias, valores de F e coeficiente de variação (CV) para diâmetro do colmo (DC), altura de plantas (AP), altura de inserção da espiga principal (AIE), número de folhas acima da espiga principal (NFAE), “stay-green” (STG) e porcentagem de plantas acamadas (PPA) em híbridos de milho cultivados em Jaboticabal – SP, safra verão 2011/12<sup>(1)</sup>.

Híbridos	DC -- mm --	AP ----- m -----	AIE ----- m -----	NFAE	STG	PPA --- % ---
DKB 350 PRO	19,95 b	227,2 a	129,4 b	5,7 a	3,7 c	0,00 a
2B710Hx	20,33 b	228,7 a	119,1 a	6,0 a	3,2 b	0,00 a
2B604Hx	19,14 b	250,1 b	141,4 c	6,2 a	3,2 b	0,85 a
DKB 390 PRO	21,67 a	219,1 a	130,7 b	5,5 a	3,5 c	11,32 a
AS 3421 YG	20,40 b	238,2 a	130,1 b	6,1 a	3,0 b	0,00 a
BG 7049H	22,07 a	245,7 b	136,2 c	6,6 a	3,0 b	7,13 a
30A95Hx	19,18 b	235,2 a	131,1 b	6,4 a	2,7 b	0,00 a
Status VIP	18,87 b	251,2 b	155,9 c	5,7 a	4,5 c	0,00 a
2B433Hx	19,51 b	231,9 a	129,1 b	5,8 a	4,0 c	2,53 a
AG 8061 PRO	20,27 b	208,9 a	119,3 a	5,4 a	3,0 b	9,84 a
2B587Hx	21,44 a	220,5 a	119,3 a	6,1 a	2,0 a	0,00 a
30F35H	21,76 a	267,4 c	144,8 c	6,2 a	3,2 b	0,82 a
2B707Hx	19,88 b	246,2 b	144,9 c	6,7 a	2,7 b	2,55 a
AG 8088 PRO	21,47 a	222,8 a	111,4 a	5,7 a	3,0 b	12,02 a
30A37Hx	19,02 b	235,8 a	134,2 b	6,0 a	2,2 a	0,00 a
DKB 175 PRO	20,78 a	247,6 b	144,1 c	6,0 a	3,0 b	4,69 a
P3862H	21,06 a	241,0 a	131,4 b	6,3 a	1,5 a	0,00 a
AS1625PRO	20,66 a	240,0 a	136,9 c	6,1 a	3,0 b	10,99 a
DKB 310PRO	21,76 a	243,6 b	147,0 c	5,9 a	2,0 a	10,42 a
20A78Hx	20,65 a	223,2 a	125,6 b	5,8 a	3,0 b	1,27 a
DKB 340PRO	20,77 a	276,1 c	156,2 c	6,0 a	4,0 c	11,71 a
SG 6030 YG	22,39 a	236,4 a	142,6 c	5,1 a	4,5 c	33,7 b
AS 1581 PRO	20,78 a	253,2 b	147,1 c	6,5 a	2,2 a	3,39 a
AG 8676PRO	20,97 a	263,7 c	154,2 c	6,0 a	2,5 a	0,98 a
GNZ 9626 PRO	20,21 b	255,3 b	144,1 c	6,0 a	3,5 c	2,45 a
30A16Hx	21,32 a	256,7 b	142,9 c	6,7 a	3,0 b	0,00 a
GNZ 9688 PRO	19,17 b	243,5 b	141,4 c	5,3 a	4,0 c	1,25 a
AS1598PRO	20,44 b	244,5 b	139,8 c	6,1 a	2,7 b	1,64 a
AG 7098PRO	20,44 b	236,8 a	145,2 c	5,9 a	2,5 a	6,32 a
Truck VIP	20,05 b	228,9 a	138,6 c	5,8 a	4,2 c	0,00 a
Teste F	2,28 **	4,10 **	4,49 **	1,89 *	3,90 **	2,20 **
CV (%)	6,11	6,19	7,71	9,71	24,33	207,22
Média geral	20,55	240,7	137,2	6,0	3,1	4,53

<sup>1</sup> Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste Scott & Knott ( $p < 0,05$ ). \*\* e \*, ( $p < 0,01$ ) e ( $p < 0,05$ ), respectivamente pelo teste F.