

AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE MILHO CONVENCIONAL E BT NAS SAFRAS DE 2013/14 E 2014/15 EM SOLOS HIDROMÓRFICOS

ADRIANO HIRSCH RAMOS¹; ANA PAULA SCHNEID AFONSO DA ROSA²;
JÚLIO JOSÉ CENTENO DA SILVA²; BEATRIZ MARTI EMYGDIO³

¹Universidade Federal de Pelotas – adrianohirsch93@gmail.com

²Embrapa Clima Temperado

³Embrapa Clima Temperado – beatriz.emygdio@embrapa.br

1. INTRODUÇÃO

A cultura do milho (*Zea mays* L.) possui indícios de que sua origem tenha sido no México, América Central ou Sudoeste dos Estados Unidos. É uma das culturas mais antigas do mundo, havendo provas, através de escavações arqueológicas, de que é conhecido a mais de cinco mil anos. A importância econômica do milho é caracterizada pelas diversas formas de sua utilização, que vai desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia.

Dentre os problemas encontrados na cultura do milho, o manejo de pragas se mostra um importante fator a ser considerado. A lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (Smith) é uma das principais pragas da cultura, podendo causar perdas de 17 a 38,7% na produção, dependendo do ambiente, da cultivar e, principalmente, do estágio de desenvolvimento e nutricional das plantas atacadas (Carvalho, 1970; Cruz & Turpin, 1983; Williams & Davis, 1990; Cortez & Waquil, 1997; Cruz *et al.* 1999). Para o manejo dessa praga, são recomendadas várias estratégias, incluindo métodos culturais, biológicos e químicos. Dentre os métodos biológicos, temos o controle através de plantas transgênicas com características inseticidas.

As plantas transgênicas com atividade inseticida representam uma nova alternativa de controle de pragas visando minimizar os danos causados por inseto-praga em lavouras de milho. O milho transgênico com atividade inseticida é popularmente conhecido como milho “Bt”, sendo transformado e incorporando uma toxina isolada da bactéria *Bacillus thuringiensis* (Bt), específica para fases larvais e para cada grupo de inseto.

Os solos hidromórficos, também chamados de terras baixas, correspondem a solos colocados em cotas mais baixas no terreno, e estão sujeitos à saturação por água ou a alagamentos periódicos. Essa condição altera o equilíbrio dos elementos dos compostos do solo, mostrando seu comportamento diferenciado do que em solos bem drenados. Uma alteração, no que se refere a estes tipos de solo, vem a ser a umidade do mesmo, que tende a ser mais elevada do que em outros locais. Estima-se que haja no Brasil cerca de 28 milhões de hectares de solos sujeitos ao encharcamento (solos aluviais e hidromórficos) (MAGALHÃES *et al.*, 2005). No Rio grande do Sul, ocupam extensas áreas (5.400.000 ha), nos quais se cultivam arroz, sendo o milho, uma cultura de grande potencial para rotação de culturas nessas áreas (FRANZ *et al.*, 2004).

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo a comparação de características, dentre elas indicadores de rendimento, entre o milho convencional e o milho Bt nas safras 2013/2014 e 2014/2015 em área de terras baixas.

2. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em camalhões de base larga, em solos hidromórficos, na Estação Experimental Terras Baixas, no município do Capão do Leão (EMBRAPA – ETB). Foram avaliadas as cultivares AG 9045 RR2 e AG 9045 PRO2, respectivamente, sem e com a tecnologia Bt, totalizando dois tratamentos

para cada ano. A cultivar transgênica AG 9045 PRO2 contém dois genes de resistência a inseto, Cry1A.105 e Cry2Ab2. Cada cultivar foi semeada em um camalhão, com 7,5 metros de largura. Foram semeadas oito linhas de cada cultivar, por camalhão, com 50 m de comprimento cada, e com espaçamento entre linhas de 70 cm na primeira quinzena de dezembro e com 80 cm de espaçamento na segunda quinzena de novembro. Para as avaliações agrônômicas foram colhidas nove repetições de duas linhas de cinco metros, por cultivar/camalhão, estratificadas da seguinte forma: três repetições de duas linhas de cinco metros na lateral esquerda do camalhão, três na lateral direita do camalhão e três no centro do camalhão. Esta estratificação é necessária e foi feita de modo a representar as variações, especialmente de umidade, existente em cada camalhão. A primeira linha da extremidade esquerda e direita de cada camalhão não foram consideradas para as avaliações agrônômicas.

Os caracteres avaliados foram: rendimento de grãos, corrigido para 13 % de umidade, e seus respectivos componentes, dentre eles, comprimento de espiga, diâmetro de espiga, número de fileiras de grão por espiga, número de grãos por espiga e peso de 100 grãos.

Utilizou-se de análise estatística com o auxílio do programa Genes, um delineamento fatorial, com teste de Duncan a 0,05 de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos após análise (Tabela 1), demonstram diferenças em caracteres tanto entre genótipos, como entre safras. A safra 13/14 apresentou-se, de maneira geral superior a safra 14/15, independente do genótipo, e entre genótipos, o milho portador da proteína *Bt*, resultou em melhores indicadores, em relação aos componentes de rendimento.

O comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE) e número de grãos por espiga (NGE) diferenciaram significativamente entre safras, corroborando para a afirmativa anterior sobre a safra 13/14 vir a ser superior. Mas entre genótipos, apenas na primeira safra houve diferenças significativas. Já o caractere número de fileiras não apresentou diferença significativa, provavelmente por ser a mesma cultivar. O peso de 100 grãos diferenciou quanto ao genótipo na primeira safra e foi menor na segunda safra, sendo milho *Bt*.

O pior desempenho observado na safra 14/15, em relação à safra 13/14, provavelmente foi influenciado por fatores ambientais, como a menor precipitação no mês de fevereiro, que foi inferior à normal para o período e bem inferior à precipitação ocorrida na safra 13/14 (Figura 1). Outro fato a ser destacado e que deve ter contribuído para o pior desempenho da cultivar AG 9045 PRO2 na safra 14/15 é que esta apresentava 5% de plantas convencionais, sem expressão de proteína *Bt*, pois usou-se uma amostra de sementes contendo a tecnologia “refuge in the bag” ou refúgio no saco, fazendo com que seja utilizado a área de refúgio obrigatoriamente, pois as sementes estão misturadas. A área de refúgio se mostra de grande importância para o manejo de resistência da lagarta do cartucho às proteínas do milho *Bt* e assim, pode ter interferido nos resultados do milho *Bt*, na safra 14/15.

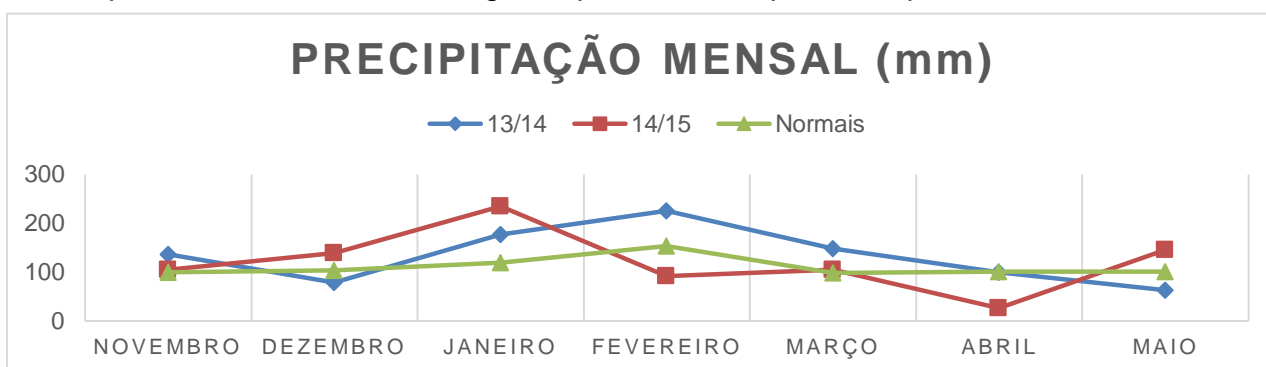
Os resultados de rendimento de grãos, em Kg ha⁻¹ mostraram-se na safra 13/14 expressivamente maiores para a isolinha *Bt* sobre a convencional, apresentando ganho de 157% (9404 Kg ha⁻¹ contra 3661 Kg ha⁻¹). Na safra 14/15, não se verificou a mesma vantagem da isolinha *Bt*, mas ainda assim esta produziu 11% a mais que a isolinha correspondente convencional.

Tabela 1 - Componentes do rendimento da cultivar de milho AG 9045 em sua versão convencional e *Bt*, nas safras 13/14 e 14/15 em solos hidromórficos, no município de Capão do Leão, RS. Embrapa Clima Temperado, 2015.

	Safr	Genótipo				Ganho	Média	CV (%)
		Convencional		Bt				
CE	13/14	17	a B	19	a A	11.76%	16.59	6.78
	14/15	14	b A	15	b A	7.14%		
DE	13/14	44	a B	46	a A	4.55%	43.21	3.75
	14/15	42	b A	41	b A	-2.38%		
NF	13/14	13.76	a A	14.1	a A	2.47%	13.78	4.2
	14/15	13.53	a A	13.73	a A	1.48%		
NGE	13/14	398	a B	473	a A	18.84%	386.91	13.56
	14/15	321	b A	354	b A	10.28%		
P 100 Grãos	13/14	32.8	a B	36.1	a A	10.06%	33.8	3.66
	14/15	34	a A	32.5	b A	-4.41%		
Kg ha ⁻¹	13/14	3661	a B	9409	a A	157.01%	5895	20.81
	14/15	4997	a B	5542	b A	11.58%		

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na linha, e minúscula, na coluna, não diferem entre si a 5 %, pelo teste de Duncan

Figura 1 - Precipitação mensal, referente ao período das safras 13/14, 14/15 e respectivas normais climatológicas, para o município de Capão do Leão, RS.



Fonte: Convênio Embrapa/UFPel/INMET

4. CONCLUSÕES

Os resultados indicam que a utilização do milho *Bt*, em relação ao convencional, para cultivo de milho em terras baixas, apresenta vantagens. Entretanto, esta prática por si só não irá garantir o sucesso da produção de milho em terras baixas, todavia contribuirá para diminuição dos riscos, aumentando de produtividade e reduzindo do número de aplicações de inseticidas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, EMBRAPA. **Manejo Integrado de pragas em lavouras plantadas com milho geneticamente modificado com gene bt (Milho Bt)**. Sistemas de produção, 6 ed, 2010. Acessado em 10 jul. 2015. Online. Disponível em: http://www.cnpmis.embrapa.br/publicacoes/milho_6_ed/milhoBT.htm

BRASIL, Ministério da Agricultura, pecuária e abastecimento. **Milho**. Brasília. Acessado em 23 jun. 2015. Online. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/milho>

CARVALHO, R. P. L. **Danos, flutuação populacional, controle e comportamento de *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) e susceptibilidade de diferentes genótipos de milho em condições de campo**. 1970. 170 f. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

CORTEZ, M. G. R.; WAQUIL, J. M. Influência de cultivar e nível de infestação de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) no rendimento do sorgo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 26, p. 407-410, 1997.

CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. L. C.; OLIVEIRA, A. C.; VASCONCELOS, C. A. Damage of *Spodoptera frugiperda* (Smith) in different maize genotypes cultivated in soil under three levels of aluminum saturation. **International Journal of Pest Management**, London, v. 45, p. 293-296, 1999.

CRUZ, I.; TURPIN, F. T. Yield impact of larval infestation of the fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) to midwhorl stage of corn. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 76, p. 1052-1054, 1983.

DULMAGE, H. T. Insecticidal activity of isolates of *Bacillus thuringiensis* and their potential to insect control. In: Burgers, H. D. (Ed.). **Microbial control of pests and plant disease 1979-1980**. London: Academic Press, 1980. p. 193-222.

EMYGDIO, B. M.; et al. **Recomendação do uso de cultivares transgênicas, com a tecnologia Bt, para cultivo de milho em terras baixas**. Embrapa, Brasil, 2014.

FRANZ, A. F. H.; et al. **Arroz irrigado no sul do Brasil**. Embrapa, Brasil, 2004. p. 75-96.

MAGALHÃES, P. C.; COELHO, C. H. M.; GAMA, E. E. G.; BORÉM, A. **Avaliação dos ciclos de seleção da variedade BRS 4154 – Saracura para tolerância ao encharcamento do solo**. 2005. (Embrapa Clima Temperado. Circular Técnica, 67).

VERNETTI JUNIOR, F. J.; GOMES, A. S.; SCHUCH, L. O. B. **Sucessão de culturas em solos de várzea implantadas nos sistemas plantio direto e convencional**. Revista Brasileira Agrociência, Pelotas, v15, n.1-4, p.37-42, jan-dez, 2009.