

Resposta de *Spodoptera frugiperda* ao uso de sorgo BMR¹

Rayane Barbosa Guimarães², Nathalia C. R. Damasceno², Natasha H. Cotta Ferreira³, Natália dos Santos Leal³, Bruna C Teatine³, Rafael Augusto da Costa Parrella⁴, Camila da S. Fernandes Souza³, Simone Martins Mendes⁴

¹Trabalho financiado pela CNPQ/FAPEMIG. ²Estudante do Curso de Ciências Biológicas do Centro Universitário de Sete Lagoas (UNIFEMM), Bolsista PIBIC do Convênio FAPEMIG/CNPQ/Embrapa. ³Estagiário Embrapa Milho e Sorgo – Curso Técnico em Meio Ambiente da Escola Técnica Municipal de Sete Lagoas. ⁴Estagiária Embrapa Milho e Sorgo – Curso Ciências Biológicas do UNIFEMM. ³Doutoranda da Embrapa Milho e Sorgo. ⁴Pesquisadores da Embrapa Milho e Sorgo.

Vigência da bolsa: 01/01/2019 a 28/02/2019

Introdução

Sorgo biomassa é um tipo de sorgo que apresenta rápido crescimento e alto potencial produtivo, cuja planta pode atingir até seis metros de altura, com um ciclo em torno de 180 dias. Apresenta poder calorífico similar ao da cana, do eucalipto e do capim-elefante, sendo considerada uma opção alternativa para atender a demanda crescente por geração de energia (O sorgo..., 2019).

Entretanto, um dos impedimentos para converter a biomassa em biocombustíveis é a presença da lignina, que é um polímero da parede celular, o qual interfere na liberação de açúcares dos polissacarídeos, celulose e hemiceluloses durante a sacarificação enzimática (Aguilar et al., 2015). Portanto, a redução dos níveis de lignina no sorgo biomassa por meio das técnicas de melhoramento tradicional ou engenharia genética é um alvo para a melhoria da qualidade da matéria-prima destinada à bioenergia. Porém, a redução da lignina nas paredes celulares pode prejudicar a resistência à praga, onde a lignina é um componente importante da resistência (Dowd; Satller, 2015).

No sorgo foi identificado um gene mutante, denominado BMR (*brown midrib*)-ou “nervura marrom”, cujo efeito é a redução do conteúdo em lignina de 30 a 60% menor que nos materiais conhecidos. As plantas mutantes *BMR* são caracterizadas pela presença de pigmentos amarronzados na nervura central das folhas e no colmo. Estes pigmentos estão fortemente associados à lignina, pois persistem na parede celular após a remoção de celulose e hemiceluloses (Halpin et al., 1998). O fenótipo *BMR* é característico de plantas diploides e pode ocorrer de forma espontânea na natureza ou ser obtido por engenharia genética (Barrière et al., 2004). Contudo, atribui-se às plantas portadoras do gene *bmr* uma redução na resistência a insetos-praga.

Spodoptera frugiperda (Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) é relacionada como praga-chave da cultura do sorgo. As lagartas dessa espécie atacam as folhas,

causando desfolha importante na cultura, sobretudo na fase inicial de desenvolvimento do cultivo (Mendes et al., 2014). Assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito da presença da nervura marrom (gene **bmr**), que reduz a lignina nas plantas de sorgo biomassa nos aspectos biológicos de *S. frugiperda*.

Materiais e métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Ecotoxicologia e Manejo de Insetos da Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas-MG, no segundo semestre de 2018. Foram utilizados três híbridos de sorgo que expressam o gene BMR- BMR 008A, BMR TX635, BMR 007A e seus respectivos isogênicos não BMR- BR 008A, BR 007A, BRTX635A. Para obtenção das folhas utilizadas na alimentação dos insetos, realizou-se o plantio em campo dos 12 híbridos supracitados, com tratamentos culturais de adubação e condução do cultivo de acordo com (Menezes et al., 2018), exceto aplicação de inseticidas ou tratamento de sementes.

Lagartas recém-eclodidas, obtidas da criação de manutenção do laboratório, foram individualizadas em copos de plástico de 50 ml, vedados com tampas de acrílico, conforme metodologia utilizada por (Mendes et al., 2011). Folhas do cartucho de sorgo BMR e não BMR, entre os estágios V6-V8, foram trazidas para laboratório, onde foram limpas e cortadas em pedaços de aproximadamente 50 cm², e trocadas a cada 48 horas durante todo o período larval. O experimento foi mantido em sala climatizada a 26,8 °C, umidade a 53% e fotofase de 12 horas.

Os parâmetros avaliados foram sobrevivência da fase larval e pré-imaginal, biomassa das larvas aos 10 dias de idade, período de desenvolvimento larval, biomassa de pupas. Para o cálculo da sobrevivência considerou-se uma repetição um grupo de dez indivíduos, totalizando nove repetições. Para as demais variáveis, considerou-se um indivíduo como uma repetição. Como a mortalidade foi diferente para cada tratamento o número de indivíduos (repetição), foi variável para cada tratamento. Os dados foram submetidos ao teste de homogeneidade de variâncias, e para análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados

A sobrevivência da fase larval de *S. frugiperda* variou, com os diferentes híbridos de sorgo utilizados no ensaio (Tabela 1). Contudo, quando avaliada a sobrevivência pré-imaginal, não houve diferença para os híbridos de sorgo estudados (Tabela 1). Dowd et al. (2016) também não encontraram consistência para os dados de sobrevivência dessa espécie em folhas de sorgo BMR. Esses autores avaliaram a sobrevivência da espécie por mais de uma safra, e observaram maior efeito entre safras que da presença do BMR nas folhas. Em outro estudo, Dowd e Sattler (2015) não encontraram diferenças na mortalidade dessa espécie para sorgo BMR. Esses autores continuam sugerindo que a presença da linha marrom (BMR) pode, ao contrário do esperado, aumentar a resistência da planta, uma vez que as plantas podem ser menos adequadas nutricionalmente para as lagartas.

Tabela 1. Média (\pm Erro Padrão) da porcentagem de sobrevivência larval (Sob Larval), porcentagem do período de sobrevivência pré larval (Sob Pre IM) em diferentes híbridos de sorgo BMR e seus respectivos isogênicos convencionais.

Sorgo	Sob Larval (%)	Sob Pre IM (%) *NS
TX635	89,33 \pm 0,18 a	78,11 \pm 0,10
BMRTX635	80,44 \pm 0,21 ab	77,11 \pm 0,19
BR007	80,77 \pm 0,19 ab	76,33 \pm 0,16
BMR007	78,88 \pm 0,24 ab	78,88 \pm 0,19
BR008	70,44 \pm 0,21 b	62,66 \pm 0,13
BMR008	68,55 \pm 0,18 b	65,22 \pm 0,15

Médias seguidas de letras iguais, na coluna dentro de cada tratamento, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quando avaliada a biomassa de pupas, os dados formam iguais entre si (Tabela 2) para todos os tratamentos. Penco e Martin (1992) relacionam que existe correlação entre biomassa de pupas de *S. frugiperda* e a fertilidade dos adultos dessa espécie. Assim, os dados sugerem igualdade para o a biologia da espécie, quando alimentadas com o sorgo BMR e Não BMR.

Quando observado o percentual de deformados, verifica-se que existe diferença entre os genótipos de sorgo avaliados, contudo essa diferença é difusa entre os genótipos avaliados e não representa a utilização do sorgo BMR. Para o percentual de fêmeas não foi observada diferença significativa entre os tratamentos. Assim, o sorgo BMR não altera o percentual de adultos deformados e também não altera a razão sexual (Tabela 2).

Tabela 2. Média (\pm Erro Padrão) da biomassa pupa, porcentagem de deformados (%), porcentagem do número de fêmeas (Nº Fêmeas) em diferentes híbridos de sorgo BMR e seus respectivos isogênicos convencionais.

Sorgo	Biomassa Pupa	Deformados (%)	Nº Fêmeas (%)*
TX635	221,86 \pm 3,06*	11,00 \pm 4,35 a	48,68 \pm 6,35*
BMRTX635	220,58 \pm 3,50*	5,61 \pm 1,88 ab	38,38 \pm 5,25*
BR007	241,43 \pm 4,12*	12,99 \pm 2,18 a	49,22 \pm 6,50*
BMR007	226,49 \pm 3,15*	11,00 \pm 2,39 a	53,10 \pm 6,98*
BR008	258,38 \pm 35,23*	0,00 \pm 0 b	38,73 \pm 6,73*
BMR008	244,34 \pm 3,93*	4,35 \pm 2,22 ab	53,03 \pm 5,71*

*NS - Não significativo

Médias seguidas de letras iguais, na coluna dentro de cada tratamento, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Houve diferença no período de desenvolvimento larval e no período de desenvolvimento pré-imaginal de *S. frugiperda* para os diferentes tratamentos avaliados (Tabela 3). O menor período de desenvolvimento pré-imaginal foi observado para o genótipo de sorgo TX 635 e o maior para o genótipo BMR 007, contudo não houve influência da presença da linha BMR, na redução ou acréscimo do período de desenvolvimento. Esses dados corroboram com aqueles encontrados por (Dowd et al.,

2016; Dowd; Satler, 2015) que também não verificaram um padrão entre genótipos BMR e não BMR.

Tabela 3. Média (\pm ep) do período de desenvolvimento larval (PDesLarval), período de desenvolvimento pré-imaginal (PDesPreIM) e período letal (PLetal) em diferentes híbridos de sorgo BMR e seus respectivos isogênicos convencionais.

Sorgo	PDesLarval (Dias)	PDesPreIM (Dias)	PLetal* (Dias)
TX635	17,025 \pm 2,96 b	27,3 \pm 6,53 b	15,33 \pm 2,59 *
BMRTX635	17,60 \pm 2,39 ab	27,78 \pm 3,41 ab	15,03 \pm 1,66 *
BR007	17,16 \pm 3,65 b	27,97 \pm 4,48 ab	12,48 \pm 1,59 *
BMR007	17,09 \pm 5,12 b	28,04 \pm 5,12 a	12,8 \pm 1,26 *
BR008	18,19 \pm 5,12 a	27,38 \pm 4,26 ab	12,52 \pm 1,44*
BMR008	18,47 \pm 5,12 a	27,64 \pm 5,00 ab	12,52 \pm 1,45 *

*NS: não significativo

Médias seguidas de letras iguais, na coluna dentro de cada tratamento, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Conclusão

Não existe efeito da presença da linha marrom (gene **bmr**) em sorgo nos aspectos biológicos de *Spodoptera frugiperda*.

Referências

AGUILAR, P. B. de; PIRES, D. A. de A.; FROTA, B. C. B.; RODRIGUES, J. A. S. ROCHA JÚNIOR, V. R.; REIS, S. T. dos. Características agronômicas de genótipos de sorgo mutantes BMR e normais utilizados para corte e pastejo. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 14, n. 4, p. 257-261, 2015.

BARRIÈRE, Y.; RALPH, J.; MÉCHIN, V.; GUILLAUMIE, S.; GRABBER, J. H.; ARGILLIER, O.; CHABBERT, B.; LAPIERRE, C. Genetic and molecular basis of grass cell wall biosynthesis and degradability. II. Lessons from brown-midrib mutants. **Comptes Rendus Biologies**, v. 327, n. 10, p. 847-860, 2004.

DOWD, P. F.; FUNNELL-HARRIS, D. L.; SATTLE, S. E. Field damage of sorghum (*Sorghum bicolor*) with reduced lignin levels by naturally occurring insect pests and pathogens. **Journal of Pest Science**, v. 89, n. 4, p. 885-895, 2016.

DOWD, P. F.; SATTLE, S. E. Helicoverpa zea (Lepidoptera: Noctuidae) and Spodoptera frugiperda (Lepidoptera: Noctuidae) responses to sorghum bicolor (Poales: Poaceae) tissues from lowered lignin lines. **Journal of Insect Science**, v. 15, n. 1, p. 1-5, 2015.

HALPIN, C.; HOLT, K.; CHOJECKI, J.; OLIVER, D.; CHABBERT, B.; MONTIES, B.; EDWARDS, K.; BARAKATE, A.; FOXON, G. A. Brown-midrib maize (/bm1/): a mutation affecting the cinnamyl alcohol dehydrogenase gene. **The Plant Journal**, v. 14, n. 5, p. 545-553, 1998.

MENDES, S. M.; BOREGAS, K. G. B.; LOPES, M. E.; WAQUIL, M. S.; WAQUIL, J. M. Respostas da lagarta-do-cartucho a milho geneticamente modificado expressando a toxina Cry 1A(b). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 3, p. 239-244, mar. 2011.

MENDES, S. M.; WAQUIL, J. M.; RODRIGUES, J. A. S.; SAMPAIO, M. V.; VIANA, P. A. Manejo de pragas na cultura do sorgo. **Informe Agropecuário**, v. 35, n. 278, p. 89-99, 2014.

MENEZES, C. B. de; COELHO, A. M.; SILVA, A. F. da; SILVA, D. D. da; MENDES S. M.; ALBUQUERQUE, C. J. B.; RODRIGUES, J. A. S. É possível aumentar a produtividade de sorgo granífero no Brasil? In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 32., 2018, Lavras. **Soluções integradas para os sistemas de produção de milho e sorgo no Brasil**: livro de palestras. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2018. cap. 4, p. 106-139.

O SORGO biomassa é a bola da vez. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/noticias/o-sorgo-biomassa-e-a-bola-da-vez_197949.html>. Acesso em: 12 jan. 2019.