

Ação de Agroquímicos Sobre a Qualidade Bromatológica de Sorgo Sacarino

Willian Rodrigues Macedo⁽¹⁾ Diego Kitahara Araújo⁽¹⁾, Márcia Eugênia Amaral de Carvalho⁽¹⁾, Paulo Roberto de Camargo e Castro⁽¹⁾ e Gisele Machado Fernandes⁽²⁾

⁽¹⁾ Universidade de São Paulo (ESALQ), Piracicaba, SP, wrmacedo@usp.br; dikitahara@yahoo.com; marcia198807@hotmail.com; prcastro@usp.br; ⁽²⁾ Instituto de Zootecnia (IZ), Nova Odessa, SP, gimafe@gmail.com.

RESUMO – O sorgo sacarino, espécie vegetal de comprovada eficácia bioenergética, vem se destacando no mercado mundial dos biocombustíveis, porém após o processo de industrialização há grande produção de resíduos, que poderiam ser destinadas como fonte de alimentação animal. Objetivamos com esse trabalho avaliar a qualidade nutricional das plantas de sorgo sacarino submetidas à agroquímicos com atividade hormonal (bioativador, bioestimulante, biorreguladores e inibidores de crescimento) via pulverização. Entre os meses de dezembro e abril as plantas foram cultivadas em vasos de 20 litros, com posterior análise de: matéria seca (%), proteína bruta (%), matéria mineral (%), fibra em detergente neutro (%) e digestibilidade *in vitro* (%). Os resultados apontaram que aquelas plantas submetidas aos inibidores de crescimento apresentaram as melhores qualidades nutricionais para a alimentação de animais, equivalendo-se ao encontrado para sorgo forrageiro, fato proporcionado pelo acúmulo de nutrientes em plantas reduzidas. O que permite concluir que o potencial do resíduo gerado pelo processo tecnológico da indústria bioenergética, tem possibilidade de uso na nutrição animal.

Palavras-chave: *Sorghum bicolor* L., qualidade nutricional, fisiologia vegetal.

Introdução

Hoje em dia existe grande incentivo por pesquisas em fontes energéticas renováveis, em função do progressivo crescimento da demanda energética e pela escassez das fontes de energia de origem fóssil (ALMODARIS e HADI, 2009). No Brasil existe, com sucesso desde a década de 70, a utilização de *Saccharum* spp. como matéria prima para bioetanol, e atualmente vem se buscando maximizar a produtividade de biocombustível, através da implantação de sorgo sacarino (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) na entressafra da cana-de-açúcar.

O sorgo sacarino apresenta como características: adaptação a regiões subtropicais e temperadas do globo; elevada eficiência fotossintética (planta C4) o que lhe permite excelente capacidade em acumular açúcares e biomassa; razoável tolerância à seca, salinidade e inundação; elevada eficiência no uso da água; ciclo curto (100-120 dias); produção média de 60 toneladas de biomassa por hectare, que em média fornece 3,3 mil litros de etanol.

Por se tratar de uma nova cultura no contexto do agronegócio brasileiro algumas tecnologias precisam se adequar para seu sucesso em nossas condições agrícolas, como é o caso dos agroquímicos de controle hormonal, com destaque para: os biorreguladores

(substâncias orgânicas que aplicados na planta a baixas concentrações, promovem, inibem ou modificam processos morfológicos e fisiológicos do vegetal); os bioestimulantes (compostos originados da mistura entre biorreguladores, ou combinação entre um biorregulador com compostos de natureza química diferente) e os bioativadores (substâncias orgânicas complexas modificadoras do crescimento capazes de atuar indiretamente na síntese de precursores de hormônios vegetais que levam à síntese hormonal e a aumentos na produção) (CASTRO et al., 2009). Além dos inibidores da síntese de giberelinas, produtos utilizados para evitar o crescimento longitudinal sem prejudicar a produção das espécies de interesse agrônomico (RADEMACHER, 2000).

Após aplicação das práticas fitotécnicas o sorgo sacarino precisa ser colhido e processado pela indústria de etanol, havendo nessa etapa geração de grande quantidade de resíduo (bagaço), sendo que esse material vegetal poderá ser destinado à alimentação animal, porém com necessidade de avaliar as respostas das plantas de sorgo quando submetidas aos agroquímicos utilizados durante o ciclo de desenvolvimento.

Objetivamos avaliar o efeito de um bioativador, um bioestimulante dois biorreguladores e dois inibidores de crescimento vegetal, com potencial utilização na cultura, sobre os parâmetros bromatológicos do sorgo sacarino, antes do seu processo de industrialização.

Material e Métodos

As plantas de sorgo sacarino foram cultivadas em vasos com capacidade de 20 litros preenchidos com terra, nos quais as sementes foram semeadas no dia 13 de dezembro de 2011, com a aplicação dos seguintes agroquímicos: bioativador (Actara[®] na dose de 0,5 g L⁻¹); bioestimulante (Stimulate[®] na dose de 10 ml L⁻¹); biorreguladores (Pro-Gibb[®] na dose de 0,05 g L⁻¹ e Ethrel[®] na dose de 3,3 ml L⁻¹) e inibidores do crescimento (Tuval[®] na dose de 1 ml L⁻¹ e Moddus[®] na dose de 3 ml L⁻¹), e adicionalmente um tratamento controle, sem agroquímicos.

As aplicações do Actara[®], do Stimulate[®] e de Tuval[®] foram feitas aos 23, 37, 51 e 65 dias após o plantio (DAP); aplicações de Pro-Gibb[®] feitas aos 37, 51 e 65 DAP; aplicações de Moddus[®] ocorreram aos 51 e 65 DAP e a aplicação do Ethrel[®] se deu aos 65 DAP, com o corte da parte aérea no início da emissão da inflorescência, que ocorreu dia 08/03/2012, aos 86 DAP.

Os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e matéria mineral (MM) foram determinados segundo metodologia da AOAC (1995), enquanto o teor de fibra em detergente

neutro (FDN) foi determinado pelo método proposto por Van Soest (1994). A avaliação de digestibilidade *in vitro* (DIV) foi realizada segundo metodologia de Tilley e Terry (1963). Todas as variáveis foram expressas em porcentagem (%) do total da matéria seca à 105 °C.

Os resultados obtidos no experimento foram submetidos à análise da variância, posteriormente as médias dos tratamentos à análise de comparação de médias, pelo teste de Duncan à 5%.

Resultados e Discussão

Os agroquímicos utilizados nesta pesquisa influenciaram os teores de MS, PB, MM e FDN, porém não apresentaram ação sobre a DIV (Tabela 1).

O bioativador, o bioestimulante e os biorreguladores apresentaram aumentos no teor de MS, mantendo valores acima de 90%, quando comparados ao tratamento controle, para as demais variáveis a aplicação desses agroquímicos não diferenciou das respostas obtidas para o tratamento controle (Tabela 2). Para a variável PB constatamos que nenhum agroquímico diferiu do tratamento controle, no entanto os valores observados são coerentes com os resultados encontrados na literatura para plantas de sorgo forrageiro.

Dentre todos os produtos avaliados os dois inibidores de crescimento mostraram-se os mais expressivos: Tuval[®], um bloqueador da síntese de giberelina, incrementou tanto os teores de MS quanto os teores de FDN, superando os valores observados no controle (Tabela 2), enquanto o Moddus[®], um potente inibidor dos níveis de giberelina ativa, mostrou-se o melhor tratamento, pois foi o responsável por fornecer o mais elevado teor de MS, PB e MM, bem como o menor teor de FDN. Essas observações indicam um maior potencial de aceitação do sorgo pelos ruminantes, devido ao menor enchimento físico do rúmen, além da maior digestibilidade, pois a fração FDN possui a maior parte dos componentes que não são digeridos: celulose, lignina, hemicelulose e pectina (LADEIRA et al., 2002), melhorando de maneira geral a composição bromatológica desta planta.

Conclusões

O uso de Moddus[®] e Tuval[®], inibidores de crescimento vegetal, em sorgo sacarino incrementaram a qualidade nutricional dessas plantas, provando-se uma prática agrotecnológica interessante no contexto da nutrição animal.

Literatura Citada

A.O.A.C. Official methods of analysis. Washington D.C.:Association of Official Analytical Chemists, 1995, 1051p.

ALMODARIS, A.; HADI, M. R. Production of bioethanol from sweet sorghum: A review. African Journal of Agricultural Research, v. 4, n. 9, p.772-780, 2009.

CASTRO, P. R. C.; SERCILOTO, C. M.; PEREIRA, M. A.; RODRIGUES, J. L. M.; ROSSI, G. Agroquímicos de controle hormonal, fosfitos e potencial de aplicação dos aminoácidos na agricultura tropical. Piracicaba: Série Produtor Rural, 2009, 83p.

RADEMACHER, W. Growth retardants: Effects on gibberellins biosynthesis and other metabolic pathways. Annual Review Plant Physiology and Plant Molecular Biology. v. 51. p. 501-531, 2000.

LADEIRA, M. M.; RODRIGUEZ, N. M.; BORGES, I.; GONÇALVES, L. C.; SALIBA, E. O. S.; BRITO, S. C.; PINTO DE SÁ, L. A. Avaliação do feno de *Arachis pintoii* utilizando o ensaio de digestibilidade *in vivo*. Revista Brasileira de Zootecnia, v.31, n.6, p.2350-2356, 2002.

TILLEY, J. M. A.; TERRY R. A. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. Journal of British Grassland Society v.18, n.2, p.104-111, 1963.

VAN SOEST, P. J. Nutritional ecology of ruminant. Ithaca: Cornell University Press, 1994, 476p.

Tabela 1. Quadrados médios e coeficientes de variação da análise de variância para matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria mineral (MM), fibra detergente neutro (FDN) e digestibilidade *in vitro* (DIV) das plantas de sorgo sacarino ‘CERES 81’, submetidas a agroquímicos de ação hormonal em Piracicaba, 2011-2012.

Fonte de variação	GL					
		MS	PB	MM	FDN	DIV
Agroquímicos	6	8,73 *	1,40 †	3,02 **	15,43 **	59,68
Erro	35	2,90	0,49	0,12	2,70	79,51
Médias	-	92,92	4,65	5,23	53,27	64,12
C.V.(%)	-	1,83	15,11	6,81	3,08	13,90

** , * , † Significativo a 1, 5 e 10% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 2. Médias observadas (\pm erro padrão) e teste de comparação de médias (Duncan à 5%) para as variáveis matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria mineral (MM), fibra detergente neutro (FDN) e digestibilidade *in vitro* (DIV) das plantas de sorgo sacarino ‘CERES 81’, submetidas a agroquímicos de ação hormonal em Piracicaba, 2011-2012.

Agroquímicos (doses p.c.)	Variáveis				
	MS (%)	PB (%)	MM (%)	FDN (%)	DIV (%)
Controle	89,37 (\pm 0,31) b*	5,08 (\pm 0,46) ab	4,84 (\pm 0,18) bc	54,47 (\pm 0,85) b	64,08 (\pm 1,45) a
Actara [®] (0,5 g L ⁻¹)	92,81 (\pm 2,32) a	4,08 (\pm 0,44) b	4,56 (\pm 0,18) c	52,11 (\pm 1,40) bc	65,54 (\pm 2,78) a
Stimulate [®] (10 ml L ⁻¹)	93,41 (\pm 0,49) a	4,54 (\pm 0,53) b	5,30 (\pm 0,37) b	52,71 (\pm 1,03) b	62,86 (\pm 0,49) a
Pro-Gibb [®] (0,05 g L ⁻¹)	93,63 (\pm 0,29) a	4,05 (\pm 0,16) b	4,27 (\pm 0,21) c	52,88 (\pm 0,27) b	61,72 (\pm 2,87) a
Tuval [®] (1 ml L ⁻¹)	94,64 (\pm 0,13) a	4,79 (\pm 0,49) ab	4,88 (\pm 0,04) bc	56,34 (\pm 0,65) a	63,98 (\pm 1,81) a
Ethrel [®] (3,3 ml L ⁻¹)	93,94 (\pm 0,14) a	4,12 (\pm 0,30) b	5,45 (\pm 0,02) b	55,04 (\pm 1,14) ab	62,42 (\pm 0,84) a
Moddus [®] (3 ml L ⁻¹)	92,66 (\pm 0,94) a	5,92 (\pm 0,31) a	7,32 (\pm 0,20) a	49,39 (\pm 0,84) c	63,96 (\pm 0,52) a

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%