

EFEITO DO TEOR DE TANINO DO SORGO NA FERMENTAÇÃO RUMINAL "IN VITRO" DE OVINOS¹

AUTORES

SERGIO LUCIO SALOMON CABRAL FILHO², ADIBE LUIZ ABDALLA², IVES CLAUDIO DA SILVA BUENO², PATRICIA BARBOZA GODOY², EDUARDO FERNANDO NOZELLA² E JOSÉ AVELINO SANTOS RODRIGUES³

¹ Parte da Tese do primeiro autor; projeto financiado pela Fundação de Apoio a Pesquisa do Estado de São Paulo

² Lab. Nutrição Animal, Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA), Universidade de São Paulo (USP), Piracicaba/SP

³ Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (EMBRAPA), Sete Lagoas/MG

RESUMO

O sorgo vem sendo cada vez mais empregado na nutrição de ruminantes. Entretanto, ainda são limitadas as informações sobre a fermentação desta planta pelos microrganismos do rúmen. Os taninos condensados são compostos fenólicos presentes na planta do sorgo e são capazes de formarem ligações com alguns nutrientes da planta, podendo inibir a fermentação ruminal. O objetivo deste trabalho foi estudar os aspectos fermentativos e a digestibilidade (D96h) de oito cultivares de sorgo e avaliar a presença e os possíveis efeitos dos taninos condensados (TC) utilizando a técnica do bioensaio. Oito cultivares de sorgo (graníferos e forrageiros) foram plantados em um delineamento de blocos casualizados em parcelas de 5 x 4,5 m. Os cultivares foram colhidos 120 dias após o plantio. Após cada coleta foram realizados ensaios de produção de gases com e sem a adição do PEG (polietilenoglicol) e analisados os teores de taninos condensados (TC). Os grãos apresentaram as maiores médias de D96h para os cultivares sem taninos ($P < 0,05$). O bioensaio demonstrou incrementos da produção de gases na presença do PEG. As correlações entre a D96h e os TC ou os incrementos na produção de gases foram significativos ($P < 0,05$). As equações de regressão foram: $y = -2,3x + 88,1$ ($R^2 = 0,79$) e $y = -0,15 + 85,7$ ($R^2 = 0,49$) para TC e o incremento na produção de gases respectivamente. Os efeitos negativos dos taninos do sorgo foram identificados através da D96h. O bioensaio demonstrou grande variações nos resultados.

PALAVRAS-CHAVE

avaliação de alimentos, fatores antinutricionais, fermentação microbiana, sorgo forrageiro

TITLE

EFFECTS OF SORGHUM TANNINS IN "IN VITRO" RUMINAL FERMENTATION OF SHEEP

ABSTRACT

Sorghum has been used as ruminant feed, however there are limited information about its rumen microbial fermentation. Condensed tannins (CT) are phenolic compounds present in sorghum and they are able to link to plant nutrients resulting in negative effects for rumen fermentation. The objectives of this work were to study the fermentation and degradability (D96h) of sorghum cultivars and to measure CT effect using bioassay technique. Eight sorghum cultivars (grain and forage purpose) were planted in 5 x 4.5 m plots in a randomized block design. Cultivar grain were harvested 120 days after planted. Samples were submitted to gas production determinations with and without poly-ethylene-glycol (PEG) addition and CT analysis. Grains presented high degradability in cultivars without tannins ($P < 0,05$). In bioassay grains showed gas increased with PEG added. Correlations between D96h and CT content or gas production increase were significant ($P < 0,05$). Regression equations were: $y = -2,3x + 88,1$ ($R^2 = 0,79$) and $y = -0,15x + 85,7$ ($R^2 = 0,49$) for CT and gas increase respectively. Negative effects of sorghum tannins in rumen fermentation can be described through "in vitro" dry matter degradability. Bioassay showed variations in results and some cultivars presented increase in gas production and negative values for CT analysis.

KEYWORDS

anti-nutritional factors, feed evaluation, microbial fermentation, forage purpose sorghum

INTRODUÇÃO

A utilização do sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] na produção animal vem crescendo rapidamente no Brasil. Apesar do sorgo ser uma planta com excelente potencial para a nutrição animal, alguns cultivares podem apresentar maiores concentrações de compostos fenólicos como os ácidos fenólicos, os flavonóides e os taninos (HAHN et al., 1984).

Entre estes compostos secundários os taninos condensados são os mais importantes para os ruminantes pois são mais difíceis de serem degradados que os hidrolizáveis, podendo ser tóxico para uma variedade de microrganismos. Isto pode explicar o efeito desas moléculas em retardar a biodegradação e diminuir a decomposição da matéria orgânica (BHAT et al., 1998). As informações sobre a presença dos taninos condensados nos cultivares de sorgo estão baseadas em análises químicas e ainda existem poucos estudos sobre seus efeitos na fermentação e na degradação dos alimentos pelos microrganismos do rúmen.

O bioensaio, metodologia desenvolvida por MAKKAR et al. (1995a), baseia-se no uso do polietileno-glicol (PEG 6.000) na determinação dos efeitos dos taninos condensados na produção de gases *in vitro*. A afinidade das moléculas de tanino pelo PEG resulta em acréscimos na produção de gases e, através destas diferenças, é possível avaliar o efeito dos taninos presentes em um determinado alimento.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficiência do bioensaio na caracterização dos efeitos antinutricionais dos taninos condensados do sorgo.

MATERIAL E MÉTODOS

Oito cultivares de sorgo (BRS701, 8118-Pioneer, BR306, Saara-Monsanto, 8050-Agromen, BR700, BRS305 e 8419-Pioneer) foram cultivados em um delineamento de blocos casualizados, em parcelas de 5 x 4,5 m. Aos 120 dias após o plantio os grãos foram colhidos, secos e moídos (1 e 0,25 mm).

As amostras (0,25 mm) foram analisadas quanto aos teores de taninos condensados. Foram submetidas (200 mg) à extração através da adição de 10ml de uma solução de acetona 70 %, e levadas ao ultra-som por um tempo de 20 minutos. Em seguida os extratos foram centrifugados a 1900 rpm a 4°C durante 10 minutos. Os taninos condensados foram analisados através do método do Butanol-HCl, com base na despolimerização oxidativa dos taninos condensados, catalisada por ácido, resultando em antocianidina.

Alíquotas de 250 ml dos extratos (diluídos com solução de acetona 70 % quando necessário) foram colocadas em duplicata em tubos de ensaio com a adição de 50 ml de FeNH₄SO₄ e 1500 ml de butanol-HCl. Estes tubos foram aquecidos em banho-maria por 1 h a 95 °C, resfriados a temperatura ambiente e encaminhados para leitura em espectrofotômetro a 550 nm. Tubos brancos foram preparados de maneira semelhante, porém não aquecidos. Os valores das leituras dos tubos brancos foram descontadas dos valores obtidos das leituras das amostras.

O bioensaio foi realizado através da técnica de produção de gases em sistema-semi automático. O líquido ruminal (inóculo) foi coletado de ovinos fistulados no rúmen e alimentados à pasto com a suplementação de 500 g/dia de um concentrado a base de milho, farelo de soja, uréia e melaço. O inóculo foi incubado (39°C) em garrafas de vidro com 1 g de amostra na ausência e na presença de 1 g de polietileno glicol (PEG 6000), foram utilizadas quatro garrafas para cada amostra, entre as quais o PEG foi adicionado em duas.

A pressão dos gases produzidos foi medida em diferentes intervalos de tempo até 96 h (D96h) de incubação. Ao final da incubação o conteúdo das garrafas foi filtrado em cadinhos sinterizados e encaminhado para estufa, para a determinação da degradabilidade ruminal da matéria seca. Os parâmetros da produção de gases foram ajustados pelo modelo sigmoidal.

Para a análise estatística dos resultados foram realizados dois estudos de regressão. Um comparou a degradabilidade da matéria seca "in vitro" obtida após 96 h de incubação com as concentrações de taninos condensados dos grãos e o outro a degradabilidade em 96 h com os acréscimos na produção de gases obtidos através da adição do PEG no bioensaio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O volume total de gases produzido em 24 e 96 h (bioensaio) e o acréscimo no volume de gases obtido através da adição de PEG podem ser vistos na Tabela 1. As concentrações médias de taninos condensados (TC) nos grãos foram de 2,2 % ± 0,3 para o BRS701; 0 % para o 8118-Pioneer; 1,5 % ± 0,2 para o BR306; 0 % para o Saara-Monsanto; 0 % para o 8050-Agromen; 1,6 % ± 0,2 para o BR700; 3,2 % ± 0,2 para o BRS305 e 2,1 % ± 0,3 para o 8419-Pioneer. Os valores de TC encontrados para o BRS305 foram considerados maiores do que os demais cultivares pelo teste de Tukey (P<0,05). Não foi encontrada diferença estatística entre o BR701 e o 8419-Pioneer. O mesmo aconteceu entre o 8419-Pioneer, o BR306 e o BR700 (P>0,05). Os valores obtidos para o 8050-Agromen, o 8118-Pioneer e o Saara-Monsanto foram considerados diferentes dos demais (P<0,05).

O cultivar BRS305 apresentou a maior concentração de TC, seguido do 8419-Pioneer e do BRS701 (P<0,05). A presença do TC não foi detectada pelas análises químicas, em alguns dos cultivares estudados.

Os cultivares com maiores concentrações de TC apresentaram os piores resultados para o volume da gases produzidos em 96 h e para a degradabilidade da matéria seca após 96 h (D96h). Diminuições da digestibilidade in vitro e in situ também foram descritas por RODRIGUES et al. (1999) e CAMPOS et al. (2003) trabalhando com cultivares de sorgo com diferentes teores de taninos.

Quanto às análises de regressão propostas, houve efeito linear negativo (Figura 1a) entre a D96h e as concentrações de TC, com a seguinte equação: $y = -2,3x + 88,1$ ($R^2=0,79$; $P<0,05$). O bioensaio também mostrou o mesmo comportamento negativo (Figura 1b) em relação à D96h e apresentou a seguinte equação de regressão: $y = -0,15 + 85,7x$ ($R^2=0,49$ e $P<0,05$).

ZERBINI et al. (2002), estudando partes da planta de diferentes cultivares de sorgo, encontraram correlações negativas entre a produção de gases em 24 e 96 h e a presença de compostos fenólicos como o ácido p-cumárico.

O trabalho de MAKKAR et al. (1995a) avaliou diferentes espécies taniníferas e mostrou correlações positivas de 0,74; 0,64; 0,75 e 0,98 entre o incremento na produção de gases em 24 h e os teores de compostos fenólicos totais, taninos totais, taninos condensados e a capacidade de precipitação da proteína (BSA), respectivamente. Estes resultados indicaram a eficiência da utilização do PEG 6000 na avaliação dos efeitos antinutricionais dos taninos.

CONCLUSÕES

A degradabilidade da matéria seca em 96 h obtida através da produção de gases mostrou ser um parâmetro importante na identificação de efeitos negativos à fermentação ruminal. O bioensaio apresentou muitas variações na determinação dos efeitos dos taninos condensados presentes nos grãos de sorgo. Alguns cultivares apresentaram variações na produção de gases, não identificados pela análise química.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BHAT, T.K.; SINGH, B.; SHARMA, O.P. Microbial degradation of tannins: A current perspective. *Biodegradation*, v.9, p.343-357, 1998.
2. CAMPOS, W.E.; SATURNINO, H.M.; SOUSA, B.M.; BORGES, I.; GONÇALVES, L.C.; FERREIRA, P.M.; CARVALHO, A.U. Degradabilidade in situ da silagem de quatro genótipos de sorgo com e sem tanino. I. Matéria seca e proteína bruta. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.55, n.2, p.209-215, 2003.
3. HAHN, D.H.; ROONEY, L.W. Effect of genotype on tannins and phenols of sorghum. *Cereal Chemistry*, v.63, n.1, p.4-8, 1986.
4. MAKKAR, H.P.S.; BLUMMEL, M.; BECKER, K. Formation of complexes between polyvinyl pyrrolidones

41ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia

19 de Julho a 22 de Julho de 2004 - Campo Grande, MS

or polyethylene glycols and tannins, and their implication in gas production and true digestibility in vitro techniques. *British Journal of Nutrition*, v.73, p.897-913, 1995.

5. RODRIGUES, N.M.; BORGES, A.L.C.C.; NOGUEIRA, F.S. Silagem de sorgo de porte médio com diferentes teores de tanino e suculência do colmo. IV – Influência dos taninos sobre a digestibilidade in vitro da matéria seca. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.51, p.577-582, 1999.
6. ZERBINI, E.; KRISHAN, C.T.; VICTOR, X.V.A.; SHARMA, A. Composition and in vitro gas production of whole stems and cell wall of different genotypes of pearl millet and sorghum. *Animal Feed Science and Technology*, v.98, p.73-85, 2002.

Tabela 1 - Volume de gases acumulado em 24 e 96 h de incubação, produção de gases potencial (V_f), lag time (t_0), degradabilidade "in vitro" (D96h) e incremento da produção de gases dos grãos de oito cultivares de sorgo.

Cultivares	V_{24h}^1	V_{96h}^1	V_f^1	t_0^2	D_{96h}^3	$Incr.^3$
BRS701	150 ± 48	322 ± 28 ^b	328 ± 28 ^b	5 ± 2	83 ± 3 ^{bc}	20
8118 - Pioner	147 ± 15	370 ± 28 ^{ab}	395 ± 25 ^{ab}	4 ± 1	85 ± 4 ^{ab}	17
BR306	217 ± 38	430 ± 113 ^a	436 ± 117 ^a	4 ± 2	85 ± 4 ^{ab}	-20
Saara – Monsa.	179 ± 20	396 ± 49 ^{ab}	407 ± 55 ^{ab}	3 ± 2	89 ± 1 ^a	-4
8050 - Agromen	160 ± 30	415 ± 24 ^{ab}	438 ± 24 ^a	5 ± 1	90 ± 1 ^a	-12
BR700	185 ± 44	386 ± 46 ^{ab}	390 ± 45 ^{ab}	5 ± 2	84 ± 5 ^{bc}	6
BRS305	168 ± 22	322 ± 21 ^b	325 ± 22 ^b	3 ± 1	80 ± 5 ^c	23
8419 - Pioner	190 ± 29	367 ± 18 ^{ab}	367 ± 20 ^{ab}	3 ± 1	84 ± 4 ^{bc}	11

¹ml; ²h; ³%

^{a, b, c} médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade

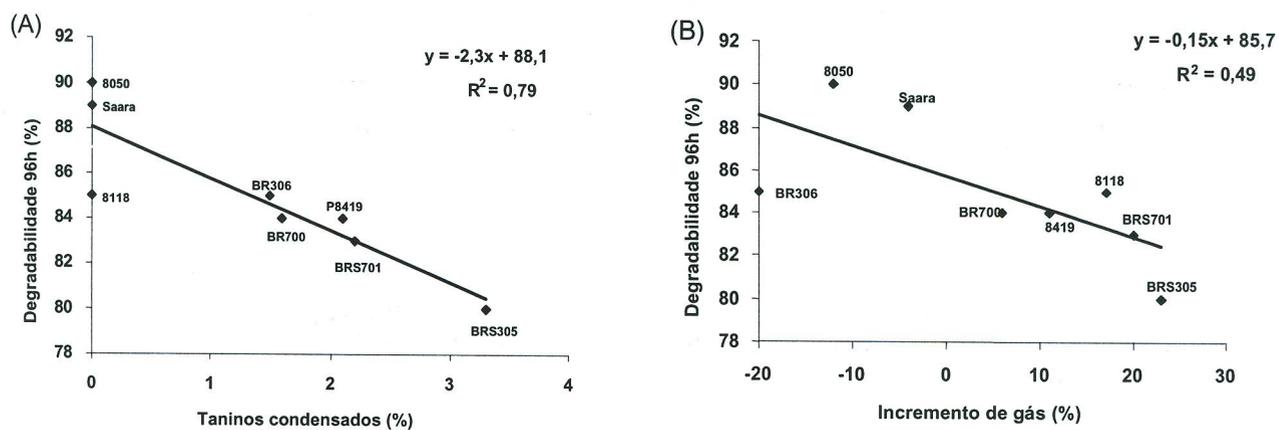


Figura 1 - (A) Regressão linear entre as concentrações de taninos condensados nos grãos de diferentes cultivares de sorgo e a degradabilidade da MS após 96 horas de incubação. (B) Regressão linear entre as concentrações de taninos condensados nos grãos de diferentes cultivares de sorgo e o incremento da produção de gases "in vitro" com a adição do polietileno glicol (PEG).