EFEITOS DA EXTRUSÃO SOBRE A PRODUÇÃO DE GASES DE CONCENTRADOS DESTINADOS AO CONSUMO EQUINO CONTENDO CASCA DE SOJA

Effects of extrusion process on gas production of kibbles produced with soybean hulls

Laryssa R. Maia[1], Mariana V. Lobo[1], Rayane C. Seabra[1], Ada M. S. Marin[1], Bruna C. Franzan[1], Ronel J. Bazán-Colque[2], José L. R. Ascheri[2], Vinicius P. Silva[1]

[1]Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro- Zootecnia;

[2] Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos- UFRRJ e EMBRAPA;

E-mail autor responsável: laryssarmaia@gmail.com

RESUMO: Avaliaram-se os efeitos das condições do processo de extrusão de concentrados contendo casca de soja em substituição ao milho na produção de gases por meio da técnica de fermentação *in vitro*[1]. Utilizou-se extrusora de parafuso simples em delineamento fatorial 2^3 com quatro pontos centrais, sendo as variáveis avaliadas: inclusão de casca de soja (CS, 20 - 40%), temperatura do canhão na última zona de extrusão (T,100 - 140°C) e umidade do material (U, 17 - 23%), totalizando 12 tratamentos. Utilizou-se a técnica *in vitro* semiautomática de produção de gases com avaliações em 24 e 48h. Observou se que quanto maior a inclusão de CS, menor a produção de gases em 24h (p = 0,0054). Não houve efeito significativo na produção de gases em 48h (p = 0,8579). Não houve efeito de nenhuma variável sobre a regulagem da extrusora. Logo pode se optar pela menor temperatura de 100 ˚C e maior umidade de 23% o que proporciona menor custo de produção e maior vazão. É possível produzir concentrados extrusados com a inclusão de até 40% de CS sem prejudicar o padrão fermentativo do alimento. Além de reduzir em 20% o milho na fórmula final com reduções de amido dietético.
PALAVRAS-CHAVE: amido, cavalos atletas, fermentação, fibra fermentescível

ABSTRACT: The effects of extrusion process on gas production of kibbles produced with soybean hulls in substitution of corn were evaluated by *in vitro* fermentation technique. The central rotated composite design in a factorial arrangement 23 with four central points was used. The independent variables were soybean hulls inclusions (SH) (20, 40%); barrel temperature on third zone (100, 140°C) and moisture (17, 23%), totaling 12 treatments. The central points were: 30%; 120ºC, 20%, respectively. The *in vitro* semiautomatic gas production technique was used with measures performed at 24 and 48h. As greater the soybean hulls inclusions lower gas production in 24 hours has been observed (p = 0.0054). No significant effect on gas production at 48 h was observed (p = 0.8579). No effect on the extruder regulation was observed, therefore the barrel temperature at 100˚C and moisture at 23% offers lower production costs and higher flow. It is possible to produce extruded kibbles with inclusion up to 40% of highly fermentable source from SH without impair the fermentative pattern. In addition, with 20% of corn reduction effect on final formula reducing the dietetic starch.
KEYWORDS: athletic horses, fermentation, fermentable fiber, starch

[1] Aprovado na CEUA IZ/UFRRJ, sob o n° 23083.014725/2017-64 e n° 0037-04-2019

INTRODUÇÃO

A utilização de matérias primas (MP) com alto potencial fermentativo é uma alternativa ao uso do amido em concentrados destinados ao consumo de equinos atletas. O amido quando consumido em excesso pode escapar da digestão enzimática e chegar ao intestino grosso. A fermentação desse substrato favorece a proliferação de bactérias patogênicas que aumentam os riscos de distúrbios gastrintestinais. Os processamentos térmicos industriais e as MP ricas em fibras fermentescíveis tornam o consumo de concentrados mais seguro. Avaliaram-se os efeitos dos ajustes do processo de extrusão de concentrados contendo a inclusão de casca de soja em substituição ao milho por meio da técnica de fermentação *in vitro*.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio industrial de produção dos concentrados foi realizado na Embrapa Agroindústria de Alimentos e no Laboratório de Pesquisas em Saúde Equina (EQUILAB-UFRRJ). Utilizou-se extrusora de parafuso simples em delineamento fatorial 2^3 com quatro pontos centrais, sendo as variáveis avaliadas: inclusão de casca de soja (CS, 20 - 40%); temperatura do canhão na última zona do extrusor (T, 100 - 140 °C) e umidade do material (U, 17 - 23%) para a produção de 12 concentrados extrusados (tratamentos). Sendo os pontos centrais: 30%; 120°C e 20%, respectivamente. Utilizaram-se 3 equinos em mantença como doadores de inóculo fecal. A dieta foi composta por concentrado comercial 100% extrusado (dieta completa), feno de coastcross e sal mineralizado, totalizando o consumo de 1,8% do PV/dia. O preparo do inóculo iniciou-se com a coleta das fezes diretamente da ampola retal. As fezes foram misturadas e diluídas com solução nutritiva. Em seguida, inseriu-se 10 mL do inóculo nos frascos que foram lacrados e mantidos a 39 °C. A produção de gases (PG) foi obtida por meio da leitura da pressão (psi) por um transdutor em 24 e 48h. Os valores foram convertidos em volume por meio da equação: $\hat{y} = -0.07 + 3.79x + 0.077x^2$ e corrigidos para matéria orgânica (mL/g de MO). Os resultados foram submetidos a ANOVA a 5% e análise de regressão não linear para projeção em superfície de resposta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se o efeito da inclusão de CS ($p = 0,0054$) sobre a PG em 24h, os demais parâmetros não foram significativos (Figura 1). A maior a inclusão de CS resultou na redução da PG em 24h. A extrusão é um processo termoplástico que hidrata e gelatiniza o amido, com isso aumenta à susceptibilidade do substrato a ação enzimática, melhorando a digestão e absorção no intestino delgado (CASALECCHI et al., 2012). Quanto a PG em 48h, não foi observado efeito de nenhum parâmetro de ajuste da máquina extrusora e, portanto, não foi possível projetar a superfície de resposta. Powell et al., (2020) analisaram 25 estudos baseados em fermentação *in vitro* e observaram que 17 desses demonstraram um padrão onde a degradação do substrato e, consequentemente, a PG foi maior em um primeiro momento e depois reduziu gradativamente. Essas duas fases estão associadas primeiramente a degradação dos açúcares e,

posteriormente, a fermentação dos carboidratos estruturais. Embora haja melhorias na digestão da fração amilácea dos concentrados extrusados, pouco se sabe sobre os efeitos da inclusão de fibra e quais os impactos sobre a fermentação equina. Kallu et al., (2017) observaram que há interação significativa entre as fibras e as moléculas de amido em alimentos extrusados. Sugerindo a necessidade de explorar e compreender melhor os efeitos dessas interações. Em relação a viabilidade de produção, observou-se ser viável a produção de "*kibbles*" contendo CS em até 40% de inclusão com regulagem do canhão extrusor para 100 ˚C com menor gasto de energia elétrica. Torres et al., (2005) observaram que a massa extrusada com alto teor de umidade exerceu ação lubrificante, facilitando a vazão. Assim, pode se optar pela U de 23% e ter maior produção por unidade de tempo.

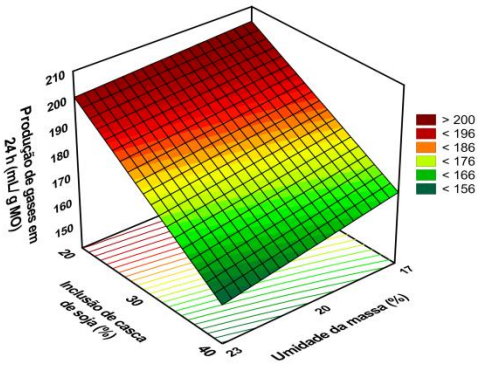


Figura 1. Produção de gases em 24h (mL/g de MO) de concentrados extrusados produzidos a partir de diferentes teores de inclusão de casca de soja (20; 30 e 40%), temperatura (100; 120 e 140 ˚C) e umidade da massa (17; 20 e 23%).

CONCLUSÕES

É possível produzir concentrados extrusados com a inclusão de até 40% de fibra altamente fermentescível proveniente da casca de soja sem prejudicar o padrão fermentativo do alimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASALECCHI, F.L. Digestibilidade aparente total e resposta glicêmica de dietas para equinos contendo milho submetido a diferentes processamentos. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.**, v. 49, n. 3, p. 232-238, 2012.

KALLU, S.; KOWALSKI, R. J.; GANJYAL, G. M. Impacts of cellulose fiber particle size and starch type on expansion during extrusion processing. **J. of Food Sci.**, v. 82, n. 7, p. 1647-1656, 2017.

POWELL, C. D., DHANOA, M. S., GARBER, A., et al. Models Based on the Mitscherlich Equation for describing typical and atypical gas production profiles obtained from *in vitro* digestibility studies using equine faecal inoculum. **Animals**, v. 10, n. 2, p. 308, 2020.

TORRES, L.L.G.; EL-DASH, A.A.; CARVALHO, C.W. P.; et al. Efeito da umidade e da temperatura no processamento de farinha de banana verde (*Musa acuminata*, grupo AAA) por extrusão termoplástica. **Bol. Cent. de Pesqui. de Process. de Aliment**., v. 23, n. 2, 2005.