ESTABILIDADE OXIDATIVA DE ALIMENTOS EXTRUSADOS PARA GATOS PROCESSADOS POR DIFERENTES ENERGIAS MECÂNICAS ESPECÍFICAS (EME)

RIBEIRO, P.M., SILVA, M.U., RIBEIRO, L.B., MILTENBURG, T.Z, SANTOS, M.P., PUTAROV, T.C., CARCIOFI, A.C., VASCONCELLOS, R.S.,

Universidade Estadual de Maringá
Contato: primartinsrib@gmail.com

Resumo: Dois diferentes tipos de energia são aplicados no processamento por extrusão, energia térmica (ETE) e energia mecânica (EME) específicas. Pouco se conhece sobre as modificações que ocorrem nos lipídeos durante este processo. Comparou-se o efeito da aplicação de 3 diferentes EME (9, 21 e 35 kWh/ton) sobre e estabilidade oxidativa de alimentos para gatos. Para realizar o estudo da estabilidade oxidativa da ração, foi utilizado o Teste de Estufa de Schaal, após as amostras foram analisadas quanto ao seu Indice de Peroxido (IP). Os dados foram submetidos à Análise de variância, considerando suas interações e as médias comparadas pelo teste Tukey. Houve um aumento linear na complexação lipídica à medida que se aumentou a EME. Todos os tempos de estufa diferiram quando comparados entre as EME, o que mostra que houve influência da EME sobre a estabilidade oxidativa das rações. Pode-se verificar que para as rações processadas com EME maior (21 e 35 kWh/ton), houve ajuste de modelos quadráticos, para a baixa EME, o modelo exponencial foi o que melhor se ajustou. Conclui-se que a EME implementada na extrusão afeta diretamente a estabilidade oxidativa em pet food e possivelmente estes efeitos são inibidos pelos antioxidantes.
Palavras Chave: Óleo de frango, oxidação lipídica, extrusão, energia mecânica especifica.

OXIDATIVE STABILITY OF EXTRUSED FOODS FOR CATS PROCESSED BY DIFFERENT SPECIFIC MECHANICAL ENERGIES (EME)

Abstract: Two different types of energy are applied in extrusion processing, thermal energy (ETE) and specific mechanical energy (EME). Little is known about the changes that occur in lipids during this process. The effect of the application of 3 different EMEs (9, 21 and 35 kWh / ton) on the oxidative stability of food for cats was compared. To carry out the oxidative stability of the ration, the Schaal Greenhouse Test was used, after the samples were analyzed for their Peroxide Index (IP). The data were submitted to Analysis of variance, considering their interactions and the averages compared by the Tukey test. There was a linear increase in lipid complexation as EME was increased. All the greenhouse times differed when compared to the EME, which shows that there was influence of the EME on the oxidative stability of the rations. It can be verified that for the rations processed with higher EME (21 and 35 kWh / ton), there was adjustment of quadratic models, for the low EME, the exponential model was the one that best fit. It is concluded that the EME implemented in the extrusion directly affects the oxidative stability in pet food and possibly these effects are inhibited by the antioxidants.
Keywords: Chicken oil, lipid oxidation, extrusion, specific mechanical energy.

Introdução: A extrusão termoplástica é uma tecnologia eficiente, que associa alta temperatura, pressão e umidade. Dois diferentes tipos de energia são aplicados na extrusão, a energia térmica (ETE) e energia mecânica (EME) específicas (Riaz, 2007). O controle das energias dentro do processo de extrusão é importante para a qualidade final do produto, pois, as interações entre os diferentes nutrientes e perdas nutricionais podem ocorrer em função disto (Tran, 2008). Pouco se conhece sobre as modificações que ocorrem nos lipídeos durante o processamento de alimentos, é possível que a complexação da gordura que ocorre durante o processo possa alterar a estabilidade oxidativa deste componente durante a vida de prateleira. Neste experimento comparou-se o efeito da aplicação de 3 diferentes EME (9, 21 e 35 kWh/ton) na oxidação lipídica e na complexação de gordura durante o processamento e seu impacto sobre a estabilidade oxidativa de alimentos para gatos.

Material e Métodos: Formulou-se um único alimento completo para gatos (dieta basal), o qual foi usado para compor todos os tratamentos. Após a moagem dos ingredientes em moinho de martelos, o óleo de frango livre da adição de antioxidante, foi bombeado para o condicionador através de uma bomba Seepex (Range, MO, USA) para atingir 4% de inclusão. As dietas foram processadas em extrusora de rosca simples com capacidade para 250 kg/h (MEX-250, Manzoni Industrial SA, Campinas, Brasil). A dieta basal foi desdobrada em 3 EME, 9, 21 e 35 kWh/t, as quais foram conseguidas controlando a área aberta de saída do canhão extrusor. Durante o procedimento, foi registrada continuamente a produção horária, carga do motor, velocidade da rosca, adição de água e vapor e assim calculado a implementação de EME de cada tratamento, de acordo com Riaz (2007). A complexação da gordura foi determinada pela diferença do extrato etéreo por hidrólise ácida (gordura total) pelo Soxhlet, (gordura livre ou levemente complexada). Após a extrusão os alimentos foram incubados a 60ºC em estufa por 20 dias para a análise da estabilidade oxidativa pelo método de Schaal (Antolovich et al., 2002). Analisou-se o índice de peróxido (IP) durante as etapas da extrusão e o teste de estufa, pelo método de extração a frio do Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal (2009). Para as análises estatísticas, o delineamento foi inteiramente casualizado, com

medidas repetidas no tempo (tempo de estufa na análise de shelf-life). Os dados foram submetidos à Análise de variância, considerando suas interações e as médias comparadas pelo teste Tukey.

Resultado e Discussão: Houve aumento linear (P<0,001) na complexação lipídica à medida que se aumentou a EME, a qual foi de 60,7%, 75,7% e 78,3%, respectivamente, nas EMEs 9, 21 e 35 kWh/ton. O IP na saída do secador foi de 5,99 mEq/kg, 13,29 mEq/kg e 6,92 mEq/kg, para as EMEs 9, 21 e 35 kWh/ton. Na análise da estabilidade oxidativa houve interação entre EME e período (Tabela 1). Todos os tempos de estufa diferiram quando comparados entre as EME, o que mostra que houve influência da EME sobre a estabilidade oxidativa das rações. Para entender o comportamento do IP de cada ração, foram aplicados ajustes de modelos matemáticos. Pode-se verificar que para as rações processadas com EME maior, houve ajuste de modelos quadráticos, com pico estimado aos 12,63 dias de estufa e 15,96 dias de estufa, respectivamente (Figura 1). Por outro lado, para a baixa EME, o modelo exponencial melhor se ajustou. A maior instabilidade dos tratamentos em maior EME (21 e 35 kWh/ton) pode ter ocorrido em função do processo ter sido mais agressivo com os ácidos graxos insaturados, os quais iniciaram o teste de estabilidade oxidativa já com maior instabilidade. No tratamento com 21 kWh/ton o IP ao término do processo já estava fora dos limites aceitáveis (>10 mEq/kg), mostrando o quanto os antioxidantes são importantes nos alimentos durante o processamento, para evitar que a oxidação ocorra durante esta etapa. A velocidade da oxidação dos alimentos processados com maior EME reside no fato de que a maior expansão forma câmaras de ar internamente no produto, as quais se tornam mais susceptíveis a oxidação (Lins et al,1997).

Tabela 1. Índice de peróxido (mEq/kg) de alimentos processados com diferentes Energias Mecânicas Específicas (9,21 e 35 kWh/t) e mantidos em estufa a 60°C por 20 dias (Teste de Schaal).

Tempo (dias)	EME (kWh/t)			EPM[1]	Efeitos		
	9	21	35		EME	Tempo	Interação
0	5,99 ^{Cb}	13,29 ^{Ea}	6,62 ^{Eb}	7,75	0,0000	0,0000	0,0000
4	9,03 ^{Cb}	32,20 ^{Da}	14,75 ^{Db}	6,88			
8	14,82 ^{Bc}	39,03 ^{Ca}	29,31 ^{Bb}	6,32			
12	16,11 ^{Bc}	48,82 ^{Aa}	33,77 ^{Ab}	5,96			
16	18,11 ^{Bc}	43,34 ^{BCa}	26,16 ^{CBb}	5,03			
20	47,29 ^{Aa}	35,06 ^{CDb}	33,46 ^{Ab}	1,82			
Gordura Complexada (%)	60,75	75,7	78,32	-			
Densidade	460^{a}	390^{b}	200^{c}	-			

[1] - Erro padrão da média (n=3). a,b,c - Médias seguidas de letras minúsculas na mesma linha diferem estatisticamente (P<0,05). A,B,C- Médias seguidas de letras maiúsculas na mesma coluna diferem estatisticamente (P<0,05).

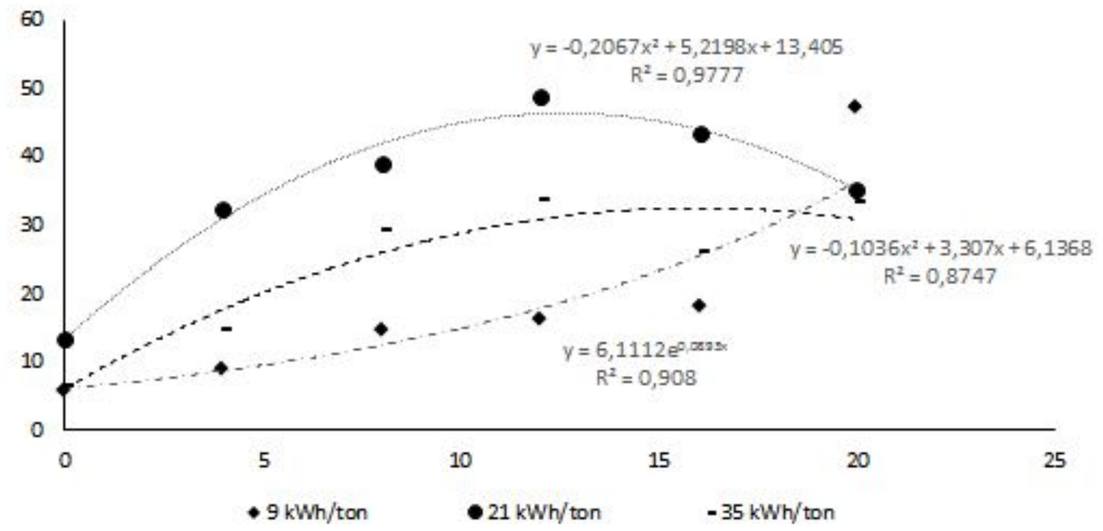


Figura 1: Modelos matemáticos ajustados para as curvas de IP das rações processadas por diferentes EMEs e submetidas ao teste de estufa de Schaal.

Conclusão: Pode-se concluir que a EME empregada no processo de extrusão afeta as características do extrusado, com impactos na estabilidade oxidativa do produto acabado. Estes efeitos são possivelmente inibidos ou modificados pelos antioxidantes, ressaltando a importância destes compostos.

Agradecimentos: A Empresa Kemin e a Fábrica de rações da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista, campus Jaboticabal (FCAV/UNESP), pelas oportunidades oferecidas e apoio para a realização deste estudo.

Referências Bibliográficas: Antolovich, M.; Prenzler, P.D.; Patsalides, E.; Mcdonald, S.; Robards, K. 2002. Methods For Testing Antioxidant Activity. Analyst, 127:183-198.
Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal (2009).
FEDIAF. 2014. Nutritional guidelines for complete and complementary pet food for cats and dogs. In: E. P. F. I. Federation (ed.), Bélgica.
Lin.S., F. Hsieh, H.E. Huff. 1997. Effects of lipids and processing conditions on lipid oxidation of extruded dry pet food during storage. Animal Feed Science and Technology 71 1998 283–294.
Minitab (2014). N.A: Minitab Inc.
Riaz, M.N. Extruders and Expanders in Pet Food, Aquatic and Livestock Feeds. Agrimedia, Clenze, p. 400, 2007.
Tran, Q.D.; Hendriks, W.H.; Van Der POEL, A.F. Effects of extrusion processing on nutrients in dry pet food. Journal of the Science of Food and Agriculture, v. 88, n. 9, p. 1487-1493, 2008.