ENERGIA TÉRMICA ESPECÍFICA SOBRE OS PARÂMETROS DE PROCESSAMENTO, DIGESTIBILIDADE E PALATABILIDADE DE RAÇÕES EXTRUSADAS PARA GATOS

MAYARA A. BALLER1, AMANDA VITTA1, PETERSON D. G. PACHECO1, FRANCINE M. PERES1, LUCAS B. SCARPIM, THAILA C. PUTAROV1, RICARDO S. VASCONCELLOS2, AULUS C. CARCIOFI1

1Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP, Campus de Jaboticabal. 2 Universidade Estadual de Maringá, PR.
Contato: aulus.carciofi@gmail.com

Resumo:
Resumo: Foi avaliada a influência da aplicação de diferentes quantidades de energia térmica específica (ETE) durante a extrusão, sobre os parâmetros de processamento, macroestrutura dos kibbles, digestibilidade in vitro, gelatinização do amido, coeficiente de digestibilidade aparente (CDA) dos nutrientes, produtos de fermentação nas fezes e palatabilidade de alimento para gatos. Uma dieta padrão foi formulada e desdobrada em seis tratamentos, constituídos por seis aplicações de ETE no pré-condicionador, pela modulação da aplicação de vapor. Seis gatos por dieta foram empregados no estudo de digestibilidade e 30 nas comparações de palatabilidade. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas por contrastes polinomiais (P<0,05). O aumento da aplicação de ETE resultou em redução linear da aplicação de energia mecânica específica (EME), aumento quadrático da aplicação de energia específica total (EET), melhora da macroestrutura com redução da densidade e aumento da expansão e aumento linear da gelatinização do amido (P<0,05). O CDA in vivo dos nutrientes, produtos de fermentação nas fezes e a palatabilidade das rações não diferiram (P>0,05). Foi verificada redução linear a umidade das fezes com o aumento da ETE (P<0,05).
Palavras Chave: Extrusão, gelatinização do amido, macroestrutura dos kibbles

SPECIFIC THERMAL ENERGY ON EXTRUSION PROCESS, DIGESTIBILITY AND PALATABILITY OF AN EXTRUDED CAT DIET

Abstract: The effects of different specific thermal energy (STE) applications during the extrusion of a cat food on processing parameters, kibble macrostructure, in vitro digestibility, starch gelatinization, coefficients of total tract apparent digestibility (CAD) of nutrients, fermentation products on feces, and food palatability were studied. A standard cat food formulation was used, and applying six different STE on preconditioner, by modulating steam infusion, six experimental treatments were produced. Six cats per diet was used on the digestibility study, and 30 cats for palatability comparisons. Results were submitted to analysis of variance and means compared by polynomial contrast (P<0.05). The increase on STE resulted on linear reduction of the specific mechanical energy application, quadratic increase on total specific energy application, better kibble macrostructure with higher expansion and lower density, and linear increase on starch gelatinization (P<0.05). The in vivo CAD of nutrients, fermentation products on feces, and food palatability did not differ (P>0.05). A linear reduction on feces moisture were verified with the increase on STE (P<0.05).
Keywords: Extrusion, starch gelatinization, kibble macrostructure

Introdução: A adição de ETE objetiva aumentar a umidade e temperatura da massa, iniciando o cozimento do amido e com isto favorecendo a hidratação interna dos grânulos, plasticização, sanitização, estabilidade da extrusora e qualidade do produto final. A adição de ETE na forma de vapor é também vantajosa em termos econômicos, sendo mais barata e simples e resulta em menos desgaste de equipamentos e consumo de energia elétrica que a aplicação de energia mecânica (RIAZ, 2000). No entanto, apesar de sua importância, não existem estudos sobre os efeitos ou o melhor nível de aplicação de ETE na produção de alimentos para gatos. Desta forma, foi avaliada a influência da aplicação de seis diferentes quantidades de ETE durante a extrusão, sobre os parâmetros de processamento, macroestrutura dos kibbles, digestibilidade in vitro, gelatinização do amido, coeficiente de digestibilidade aparente (CDA) dos nutrientes, produtos de fermentação nas fezes e palatabilidade de uma formulação padrão para gatos.

Material e Métodos: Uma ração padrão para gatos adultos foi formulada (FEDIAF, 2014) e desdobrada em seis tratamentos pela aplicação de seis quantidades de ETE no pré-condicionador. Esta ocorreu modulando-se as adições de vapor e água, obtendo-se seis temperaturas de pre-condicionamento, mas compensando-se as adições de água para que a umidade de processamento permanecesse constante. Foi utilizada extrusora de rosca simples (MEX-250, Manzoni Industrial Ltda, Campinas, BR), após a estabilização da extrusora, os parâmetros de processamento e amostras à saída do pré-condicionador, extrusor e secador foram coletados a cada 15 minutos, ao menos 4 vezes por tratamento, representando as unidades experimentais. A ETE foi calculada por balanço de massa e energia do pré-condicionador e extrusor e a EME considerando-se o consumo de energia elétrica e produtividades do sistema (RIAZ, 2000). A gelatinização do amido foi determinada pelo método enzimático (SÁ et al., 2013). A digestibilidade in vitro segundo Hervera et al. (2007). O CDA dos nutrientes foi determinado pelo método

de coleta total de fezes (FEDIAF, 2014), com 10 dias de adaptação e 7 de coleta total. Foram empregados 36 gatos adultos (3,0 ± 0,5 anos; 3,84 ± 0,65 kg), com 6 animais por tratamento. Fezes frescas foram coletadas por três dias consecutivos para determinar o pH, ácidos graxos de cadeia curta, ácido lático e amônia. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas por contrastes polinomiais, segundo a aplicação de ETE (P<0,05).

Resultado e Discussão: A aplicação de ETE variou de 16 a 69 kW-h/ton, com isto a temperatura do pré-condicionador variou de 45ºC a 91ºC. Com o aumento da ETE houve redução linear da amperagem do motor e da pressão da extrusora e quadrática da aplicação de EME e da temperatura, com aumento quadrático da EET (P<0.05). A EME se reduziu em 9,5 kW-h/ton (aproximadamente 53%), esta relação inversa entre a implementação de ETE e a EME é conhecida e está associada à redução no custo de processamento devido à diminuição no consumo de energia elétrica e desgaste do equipamento (Riaz, 2000). A densidade dos kibbles diminuiu linearmente, em aproximadamente 80g/L (P<0,01). A densidade específica diminuiu e a expansão radial, comprimento especifico e gelatinização do amido elevaram-se com o aumento da aplicação de ETE (P<0,05). Todos estes pontos denotam melhora relevante no processamento, pois apesar da redução da EME, houve melhor formatação dos kibbles e cozimento do amido. Ingestão de nutrientes durante o teste de digestibilidade foi semelhante. Os CDA dos nutrientes não variaram entre os tratamentos (P>0,05), com CDA médio MS de 80,79±2,92%, MO de 84,94±2,39%, PB de 88,87±1,88%, EEHA de 92,73±1,52% e EB de 85,36±2,22%. A digestibilidade do amido, no entanto, aumentou linearmente (P=0,013). O teor de MS das fezes aumentou linearmente com o aumento da ETE (P=0,003), mas os outros parâmetros de qualidade e produção das fezes, como o pH e as concentrações de ácidos graxos de cadeia curta e ramificada, amônia e o estudo de palatabilidade não foram afetados pelo aumento da ETE.

Tabela 1. Parâmetros de processamento e qualidade de uma mesma formulação para gatos, extrusada com diferentes aplicações de energia térmica específica (ETE) no pré-condicionador.

Item	Tratamentos [1]						EPM [2]	*P*-valor	Contraste [3]	
	T45	T55	T65	T75	T85	T95			Linear	Quad
Pré-condicionador										
Temperatura da massa (ºC)	45	55	65	75	85	91	3,56	<0,05	<0,05	
Massa condicionador para extrusora (kg/h)	208,4	205,1	210,8	212,2	202,9	203,6	1,10	<0,05	0,13	0,07
Extrusora										
Amperagem (A)	45,1	42,5	40,1	38,4	37,7	37,5	0,95	<0,05	<0,05	0,32
Pressão (bars)	22,4	22,2	20,0	18,3	16,3	17,0	0,89	<0,05	<0,05	0,25
Temperatura da massa (ºC)	115,3	120,0	124,8	127,0	132,0	132,4	0,97	<0,05	<0,05	<,001
Massa extrusora para secador (kg/h)	213,0	214,0	210,3	215,8	209,0	205,8	0,46	<0,05	<0,05	0,09
Densidade aparente (g/L)	445,0	427,0	418,0	397,3	385,0	364,0	0,98	<0,05	<0,05	0,17
Balanço de energia (kW-h/ton)										
EME	18,0	14,9	11,9	9,2	8,6	8,5	0,26	<0,05	<0,05	<0,05
ETE	16,0	30,3	47,5	54,8	63,6	69,0	2,99	<0,05	<0,05	<0,05
Energia específica total (EET)	34,0	45,2	59,2	64,0	73,8	77,4	3,22	<0,05	<0,05	<0,05
Macrostrutura dos kibbles										
Densidade específica (g/cm^3)	0,51	0,50	0,47	0,45	0,43	0,42	0,03	<0,05	<0,05	0,68
Comprimento específico (cm/g)	44,4	43,6	44,1	43,7	45,7	46,7	1,48	<0,05	<0,05	<0,05
Gelatinização do amido (%)	75,3	73,1	75,2	77,9	81,5	81,5	3,91	<0,05	<0,05	0,46

[1] T45 = Temperatura da massa no pré-condicionador de 45°C; T55 = Temperatura da massa no pré-condicionador de 55°C; T65 = Temperatura da massa no pré-condicionador de 65°C; T75 = Temperatura da massa no pré-condicionador de 75°C; T85 = Temperatura da massa no pré-condicionador de 85°C; T95 = Temperatura da massa no pré-condicionador de 95°C. [2] EPM = erro padrão da media (*n*=24). [3] Efeito linear ou quadrático da temperatura do pré-condicionador.

Conclusão: Maior aplicação de ETE no condicionador é importante para que a EET seja suficiente, com ganhos em redução do consumo de energia elétrica, melhor formação dos kibbles e maior gelatinização do amido. Mesmo com as diferenças na gelatinização do amido, a digestibilidade dos nutrientes, características das fezes e palatabilidade das rações para os gatos não foram alteradas.

Agradecimentos: Ao CNPq (447751/2014-0); Manzoni Industrial Ltda e Pannelis (Latin America).

Referências Bibliográficas: FEDIAF - The European Pet Food Industry Federation. Nutritional guidelines for complete and complementary pet food for cats and dogs. The European Pet Food Industry Federation, Bruxelas, 2011.
HERVERA, M.D.; BAUCELLS, F.; BLANCH, C.; CASTRILHO, M. Prediction of digestible energy content of extruded dog food by in vitro analyses. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, v.91, p.205–209, 2007.
RIAZ, M. N. Extruders in food applications, In: RIAZ M. N. Introduction to extruders and their principles. CRC Press, p.1-23, 2000.
Sá, F.C., Vasconcellos, R.S., Brunetto, M.A., Filho, F.O.R., Gomes, M.O.S., Carciofi, A.C., 2013. Enzyme use in kibble diets formulated with wheat bran for dogs: effects on processing and digestibility. Journal Animal Physiology Animal Nutrition, 97, 51-59.