DIGESTIBILIDADE IN VITRO DA FARINHA DE VÍSCERAS DE AVES É AFETADA POR FATORES INDUSTRIAIS RELACIONADOS A SUA PRODUÇÃO

LEONIR B. RIBEIRO1, FERENC I. BANKUTI1, MAYARA U. DA SILVA2, PRISCILA M. RIBEIRO2, JOÃO H. A. DE SOUZA2, JEICE M. SILVA3, CAMILA O. DE ANDRADE3, JOYCE SATO4, RICARDO S. VASCONCELLOS1

1Docente do departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá (DZO-UEM); 2Pós-graduando em Zootecnia; 3Graduando em Zootecnia; 4Doutor em Zootecnia (PPZ-UEM).
Contato: ribeiro.leonir.bueno@gmail.com

Resumo: Objetivou-se avaliar quais os principais fatores relacionados ao processo produtivo que afetam a digestibilidade in vitro de farinhas de vísceras de aves (FVA). Foram coletadas 100 amostras de FVA, provenientes de 04 estabelecimento produtores. O fluxograma de produção e processamento seguiram rotinas de cada estabelecimento. Variáveis de temperatura, tempo, residual de antioxidantes e composição química, foram submetidos à Análise Multivariada. Temperatura média de processamento (TMPR) e Temperatura máxima de processamento (TMAPR) mais elevadas empregadas nas produções de FVA afetaram ($p<0,05$) negativamente a Digestibilidade In Vitro da Matéria Orgânica (DIVMO). Verificou-se uma relação positiva entre o tempo de espera do material a ser processado com a DIVMO ($p=0,004$) e isto pode estar relacionado ao processo de autólise do material cru. A Relação Óleo Vísceras (REOV) maior teve influência positiva direta na DIVMO. Como conclusão, fatores industriais relacionados ao tempo de espera para o processamento, temperatura de processo e composição química afetam diretamente a digestibilidade da FVA e devem ser considerados na produção deste ingrediente visando otimizar o aproveitamento nutricional. Estudos in vivo são necessários para validar estes resultados.
Palavras Chave: Composição Química; Processamento; Temperatura, Tempo

IN VITRO DIGESTIBILITY OF POULTRY BY-PRODUCT MEAL IS AFFECTED BY INDUSTRIAL FACTORS RELATED TO THEIR PRODUCTION

Abstract: The objective was to evaluate the main factors related to the production process affecting the In Vitro Digestibility of poultry by-product meal (PBM). A hundred PBM samples were collected from 04 producers. The flowchart of production and processing followed routines of each establishment. Variables of temperature, time, residual of antioxidants and chemical composition, were submitted to the Multivariate Analysis. The average processing temperature (TMPR) and maximum processing temperature (TMAPR) employed in PBM production affected ($p<0.05$) negatively the In Vitro Digestibility of Organic Matter (DIVMO). There was a positive relationship between the waiting time of the material to be processed with DIVMO ($p=0.004$) and this may be related to the process of autolysis of the raw material. The major oil viscera ratio (REOV) had a direct positive influence on DIVMO. As a conclusion, industrial factors related to the waiting time for processing, process temperature and chemical composition directly affect the digestibility of PBM and should be considered in the production of this ingredient in order to optimize nutritional utilization. In vivo studies are needed to validate these results.
Keywords: Chemical composition; Processing; Temperature, Time

Introdução: A busca por ingredientes de melhor qualidade nutricional, têm sido desafio crescente para indústria Pet Food. Dentre os principais fatores que poderiam afetam a qualidade nutricional de FVA estão: grau de oxidação e degradação do material cru e, consequentemente, o tempo entre o processo de abate e o início do processamento; os materiais componentes; tempo e temperatura de processamento; assim como a adição de conservantes. Nesse sentido, estudar pontos que possam melhorar a qualidade nutricional de farinhas de vísceras de aves (FVA) e assegurar um alimento de melhor qualidade para o consumo de animais de companhia, sem afetar de forma considerável as práticas de abatedouro e obtenção das farinhas, poderia ser uma alternativa economicamente e nutricionalmente viáveis. Desta forma, o objetivo foi avaliar quais os principais fatores relacionados ao processo produtivo que afetam a digestibilidade in vitro da FVA.

Material e Métodos: Foram coletadas farinhas de vísceras de aves (FVA), provenientes de 04 estabelecimento produtores, sendo; 02 Interligados (n=50) e 02 Coletadores (n=50). Cada amostra (n=100) foi oriunda de um ciclo de processamento (entrada de material no digestor, fritura e posteriormente prensagem). O fluxograma de produção e processamento seguiram rotinas de cada estabelecimento. Foram registrados parâmetros relacionados aos materiais constituintes, ao processamento e a FVA. Foram observadas variáveis de temperatura, tempo, residual de antioxidantes e composição química. Para a determinação da qualidade nutricional das FVA, foi realizado análise de Digestibilidade In Vitro da Matéria Orgânica (DIVMO). Para tal, utilizou-se adaptação da metodologia proposta por Hervera et al. (2007). Os dados foram submetidos à Análise Multivariada. Primeiramente, as variáveis foram submetidas à Análise Fatorial Comum (AFC), com método de extração de Componentes Principais. Componentes com baixa carga fatorial, foram descartados. Posteriormente, foi realizada uma análise de agrupamento (Cluster Hierárquico), para a variável DIVMO. Para estes procedimentos, utilizou-se o Programa Statistical Package for Social Science (SPSS) da IBM Corporation. A estes grupos obtidos, realizou-se Análise de

Variância e Teste de Tukey HSD (0.10>P>0.05). Este procedimento foi realizado utilizando-se os indicadores fatoriais e as variáveis independentes. Para tal, utilizou-se o Programa Statistical Analysis System (SAS).

Resultado e Discussão: Temperatura de processamento média e máxima (TMPR e TMAPR) mais elevada empregada nas produções de FVA afetou (P<0.05) negativamente a DIVMO. A temperatura e o tempo de processamento podem afetar a DIVMO, principalmente na formação de material carbonizado, diminuindo a digestibilidade aparente dos nutrientes (Awonorin et al., 1995; Bax et al., 2012; Cascarosa et al., 2012). A composição química das FVA, também teve influência na DIVMO. Observou-se maior DIVMO, a medida em que reduziu a PB (P<0.05) e aumentou a relação óleo-víscera do material (REOV). Portanto, este resultado deve ser analisado com cautela, pois está relacionado a alta digestibilidade normalmente encontrada na gordura e menor digestibilidade dos compostos nitrogenados. Sobre a REOV, a utilização de óleo de frango para o processo inicial de fritura é uma medida adotada nos estabelecimentos para evitar a queima do material dentro do digestor quando este apresenta menor teor de umidade (Ockerman and Hansen, 1999; Ferroli et al., 2000). Ferroli et al. (2000) haviam feito tal consideração, de que o não uso de óleo, ou baixas quantidade desse no momento do início do processamento, resultaria em superaquecimento, e fritura imediata do material. Outro fato observado, é quanto ao TEMPPR, na medida que o material evoluiu em processo de autólise (putrefação), também aumentou os coeficientes de DIVMO. Essa informação, teve ser tratada com cautela, pois mais estudos são necessários para, avaliar os impactos sobre a saúde dos animais, principalmente com relação a formação de aminas biogênicas.

Tabela 01. Médias obtidas de Digestibilidade *In Vitro* da Matéria Orgânica (DIVMO) após agrupamento e médias para os Indicadores Fatoriais dos Componentes Principais e das Variáveis independentes que compunham cada Componente (P<0.05)

Parâmetro[1]	Grupos[5]				Global (n=98)	EPM[4]	P valor
	Muito Baixa (n=12)	Baixa (n=30)	Moderado (n=38)	Alta (n=18)			
DIVMO, g/kg	723,1^{D}	759,4^{C}	803,2^{B}	848,3^{A}	788,3	4,17	0,001
Componentes[2,3]	Grupos[5]				Global (n=98)	EPM[4]	P valor
	Muito Baixa (n=12)	Baixa (n=30)	Moderado (n=38)	Alta (n=18)			
TEMPERATURA	-0,331	0,177	-0,291	0,362	-0,033	0,10	0,043
UM, g/kg	21,7	30,3	25,9	34,5	28,3	1,56	0,087
WA	0,230	0,268	0,242	0,285	0,260	0,01	0,419
TMAPR, °C	117,48^{A}	112,28^{A}	114,90^{A}	105,99^{AB}	112,78	1,02	0,004
TMPR, °C	102,88^{A}	101,66^{A}	104,28^{A}	100,63^{B}	102,63	0,47	0,022
TEMPO	-0,548^{B}	-0,294^{B}	0,416^{A}	0,022^{AB}	0,008	0,100	0,004
PDI, g/kg	175,7	191,1	216,0	197,4	200,0	5,10	0,054
TEMDPR, min	126,58	123,03	101,37	107,78	112,27	3,58	0,033
TMM, °C	25,77	25,87	28,24	27,32	27,04	0,45	0,120
TEMPPR, min	305,17^{B}	255,90^{B}	637,50^{A}	409,83^{AB}	438,17	40,79	0,001
RESIDUAL	-0,034	-0,169	0,050	0,196	-0,001	0,10	0,660
TAOXR, g/kg	0,342	0,308	0,357	0,457	0,359	0,06	0,871
ETOXR, g/kg	0,217	0,156	0,213	0,262	0,205	0,04	0,829
BHTR, g/kg	0,052	0,042	0,096	0,160	0,086	0,02	0,212
COMPOSIÇÃO	-0,464^{B}	-0,642^{C}	0,179^{B}	0,800^{A}	-0,037	0,10	0,000
MM, g/kg	128,7^{C}	122,1^{C}	168,7^{B}	220,3^{A}	159,0	6,30	0,001
PB, g/kg	680,5^{A}	703,8^{A}	653,4^{AB}	607,9^{B}	663,8	5,77	0,001
REOV, g/kg	28,3^{B}	67,9^{B}	131,3^{A}	161,4^{A}	104,8	8,95	0,001

1. Variável dependente - Digestibilidade *In Vitro* da Matéria Orgânica (DIVMO);
2. Componentes principais - Temperatura de Processo (TEMPERATURA); Tempo de Processamento (TEMPO); Residual de Antioxidante (RESIDUAL); Composição Química (COMPOSIÇAO)
3. Variáveis independentes - TMM = Temperatura média do material; TEMPPR = Tempo para o processamento; REOV = Relação de óleo e vísceras; TMPR = Temperatura média de processamento; TMAPR = Temperatura máxima de processamento; TEMDPR = Tempo de processamento; BHTR = BHT residual; ETOXR = Etoxiquin residual; TAOXR = Total de antioxidante residual; WA =Atividade de água; UM = Umidade (%); MM = Matéria mineral (%); PB = Proteína Bruta (%); PDI = Indice de Dispersibilidade proteica (%).
4. Erro Padrão Médio
5. Classificação de grupos conforme Digestibilidade *In Vitro* da Matéria Orgânica (DIVMO);
6. Médias seguidas de letras maiúscula diferentes na linha, diferem entre si (P<0.05) pelo teste Tukey.

Conclusão: Fatores industriais relacionados ao tempo de espera para o processamento, temperatura de processo e composição química afetam diretamente a digestibilidade da FVA e devem ser considerados na produção deste ingrediente visando otimizar o aproveitamento nutricional. Estudos in vivo são necessários para validar estes resultados.

Agradecimentos: A Empresa Kemin Industries (Nutrisurance Nutrição Animal).

Referências Bibliográficas: AWONORIN, S., AYOADE, J., BAMIRO, F., OYEWOLE, L., 1995. Relationship of rendering process temperature and time to selected quality parameters of poultry by-product meal. LWT-Food Science and Technology 28, 129-134.
BAX, M.-L., AUBRY, L., FERREIRA, C., DAUDIN, J.-D., GATELLIER, P., REMOND, D., SANTE-LHOUTELLIER, V.R., 2012. Cooking temperature is a key determinant of in vitro meat protein digestion rate: investigation of underlying mechanisms. Journal of agricultural and food chemistry 60, 2569-2576.
CASCAROSA, E., GEA, G., ARAUZO, J., 2012. Thermochemical processing of meat and bone meal: A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews 16, 942-957.
FERROLI, P.C.M., FIOD NETO, M., CASAROTTO FILHO, N., CASTRO, J.E.E., 2000. Fábricas de subprodutos de origem animal: a importância do balanceamento das cargas dos digestores de vísceras. Production 10, 05-20.
HERVERA, M., BAUCELLS, M.D., BLANCH, F., CASTRILLO, C., 2007. Prediction of digestible energy content of extruded dog food by in vitro analyses. Journal of animal physiology and animal nutrition 91, 205-209.
OCKERMAN, H.W., HANSEN, C.L., 1999. Animal by-product processing & utilization. CRC Press.