

Inclusão de glicerina bruta em dietas para coelhos em crescimento

Klinger, A.C.K.[®]; Capitano, J.R.; Toledo, G.S.P.; Silva, L.P.; Santana, P.P.; Chimainski, M.; Rodrigues, M.O. e Galarreta, B.

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Campus Santa Maria. Departamento de Zootecnia. Santa Maria. RS. Brasil.

PALAVRAS CHAVE ADICIONAIS

Cunicultura.
Glicerol.
Subprodutos.

ADDITIONAL KEYWORDS

By-products.
Cuniculture.
Glycerol.

INFORMACIÓN

Cronología del artículo.
Recibido/Received: 10.3.2015
Aceptado/Accepted: 1.9.2015
On-line: 10.12.2015
Correspondencia a los autores/Contact e-mail:
aninhaklinger@zootechnista.com.br

INTRODUÇÃO

Um dos principais fatores limitantes no desenvolvimento da cunicultura em países tropicais e subtropicais é a falta de alimentos equilibrados a um preço competitivo (Molina *et al.*, 2015). Além disso, o uso de produtos que competem com a alimentação humana, como o milho e o feijão de soja, tem despertado interesse em se avaliar resíduos e subprodutos agrícolas com potencial para alimentação animal.

O glicerol é o subproduto principal da importante produção de biodiesel a partir de óleos vegetais e gorduras animais, sendo que para cada 90 litros de biodiesel obtido, são gerados 10 litros de glicerol (Iñigo *et al.*, 2011). Apenas no Brasil cerca de 240 milhões de

RESUMO

O presente estudo teve por objetivo avaliar o efeito de diferentes níveis de glicerina em substituição a alimentos energéticos comumente utilizados em dietas sobre o desempenho de coelhos na fase de crescimento. Foram utilizados 30 coelhos da raça Nova Zelândia Branca, desmamados aos 34 dias de idade. Após três dias de adaptação os animais foram distribuídos em três tratamentos: G0= dieta padrão sem inclusão de glicerina bruta, G5= dieta contendo 5% de glicerina bruta e G7,5= dieta contendo 7,5% de glicerina bruta. O ensaio biológico foi conduzido no inverno brasileiro no ano de 2013. Os coelhos foram abatidos aos 85 dias totalizando 48 dias de ensaio biológico. Os parâmetros avaliados foram: peso vivo final, consumo diário de ração, conversão alimentar, ganho médio diário, rendimento de carcaça, peso do fígado, peso dos rins, e peso do coração. Os três tratamentos não apontaram diferenças na utilização de glicerina nas variáveis de desempenho. Conclui-se, portanto que a inclusão de 7,5% de glicerina em dietas para coelhos na fase de crescimento é viável, pois não altera o desempenho dos mesmos.

Inclusion of crude glycerin in diets for growing rabbits

SUMMARY

The present study aimed to evaluate the performance of rabbits during growth fed diets containing different levels of glycerin to replace the commonly used energy foods. For the experiment, we used 30 rabbits of New Zealand White weaned at 34d. After three days of adapting the animals were distributed in three treatments: G0= standard diet without adding glycerin, G5= diet containing 5% glycerin and G7,5= diet containing 7.5% glycerin. The biological assay was conducted in the Brazilian winter in 2013. The rabbits were slaughtered at 85d totaling 48d of bioassay. The parameters evaluated were final live weight, daily feed intake, feed conversion, average daily gain, carcass yield, liver weight, kidney weight, and heart weight. The three treatments showed no differences in the use of glycerin on performance variables. It is therefore concluded that the inclusion of glycerin in diets for rabbits in the growth phase is workable, because does not change the performance thereof.

litros de glicerina bruta tem sido gerados segundo a Agência Nacional de Petróleo Gás Natural e Biocombustíveis (2013). Os estudos sobre a adição de glicerina na alimentação animal foram estimulados pela possibilidade de reduzir os custos da dieta, os passivos ambientais decorrentes da produção do biodiesel, e pela grande oferta do produto no mercado mundial (Pinto *et al.*, 2005). Além disso, o glicerol contido na glicerina possui elevado valor energético e boa palatabilidade para os animais, tornando-se assim uma alternativa promissora para substituir alimentos energéticos tradicionalmente utilizados nas dietas de coelhos. Além disto, segundo Cerrate *et al.* (2006), a glicerina também pode ter efeitos positivos sobre a retenção de aminoácidos ou nitrogênio favorecendo a deposição de proteína corporal.

Tabela I. Formulação e composição químico-bromatológica da dieta padrão (G0), e dietas experimentais com inclusão de 5 % de glicerina bruta (G5), e 7,5 % de glicerina bruta (G7,5) (Formulation and chemical composition of the standard diet (G0), and experimental diets with inclusion of 5 % of crude glycerin (G5), and inclusion of 7,5 % of crude glycerin (G7,5)).

(%) Porcentagens de substituição			
Ingredientes (%)	G0	G5	G7,5
Milho	16,7	11,5	9,2
Farelo de soja	18,0	21,7	23,15
Farelo de trigo	25,3	17,5	13,80
Casca de arroz	5,6	9,6	11,6
Glicerina bruta vegetal ¹	—	5,0	7,5
Feno alfafa	31,1	31,1	31,1
Óleo	1,4	1,4	1,4
Fosf. bicálcico	1,4	1,4	1,4
Sal	0,5	0,5	0,5
Premix ²	0,2	0,2	0,2
Total	100	100	100
Nutrientes (%) Composição calculada com base na MS			
Proteína bruta	18,85	18,79	18,64
Extrato etéreo	3,98	3,98	3,98
Fibra bruta	12,81	12,81	12,81
Matéria mineral	7,71	7,71	7,71
Cálcio	0,8	0,8	0,8
Fósforo total	0,71	0,71	0,71
Fósforo disponível	0,45	0,45	0,45
Energia dig. Kcal/kg	2566	2563	2563
Lisina total	0,91	0,91	0,91
Metionina total	0,26	0,26	0,26
Metionina + cisteína	0,56	0,56	0,56
Treonina	0,7	0,7	0,7
Sódio	0,23	0,23	0,23

¹Características físico químicas da glicerina bruta= 84,8% de glicérol; 89 % de matéria seca; 5,1 % de cinzas; 2,1 % de lipídios totais; 0,06 % de proteína bruta; 0,0 % de álcool; 2,1 % de sódio; pH de 5,67 e densidade de 1,248 g/ml. ²Composição por kg do premix vitamínico e mineral= vitamina A: 600.000 IU; vitamina D: 100000 IU; vitamina E: 8000 IU; vitamina K3: 200 mg; vitamina B₁: 400 mg; vitamina B₂: 600 mg; vitamina B₆: 200,00 mg; vitamina B₁₂: 2000 mg; ácido pantotênico: 2000 mg; colina: 70000 mg; Fe: 8000 mg; Cu: 1200 mg; Co: 200 mg; Mn: 8.600 mg; Zn: 12000 mg; I: 65 mg; Se: 16 mg.

A utilização da glicerina bruta na formulação de rações para aves e suínos desperta interesse imediato por se constituir em um produto rico em energia (4320 Kcal energia bruta por kg de glicérol puro) e com alta eficiência de utilização pelos animais. Neste ponto, a literatura aponta vários estudos utilizando glicerina para outros monogástricos. No entanto, dados com coelhos são praticamente inexistentes, havendo a necessidade de experimentos com esta espécie animal, a fim de determinar o melhor nível de inclusão (Retore, 2010).

Baseado nestes aspectos o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes porcentagens de glicerina bruta em substituição a alimentos energéticos vegetais comumente utilizados em dietas, sobre o desempenho de coelhos na fase de crescimento.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio biológico foi conduzido no laboratório de cunicultura da Universidade Federal de Santa Maria no período de julho a agosto de 2013, totalizando 48 dias. Foram utilizados 30 coelhos, da raça Nova Zelândia (variedade branca), de ambos os sexos, 15 machos e 15 fêmeas, desmamados aos 34 dias de idade, distribuídos em três tratamentos, e alojados individualmente em gaiolas de cimento pré-moldado, com frente e piso de arame galvanizado equipadas com comedouros e bebedouros de cerâmica.

Dos 34 aos 37 dias de idade dos coelhos procedeu-se um período de adaptação, onde se forneceu ração farelada do tratamento padrão para todos os animais. Na sequência, os coelhos foram submetidos aos seguintes tratamentos: G0= dieta padrão sem inclusão de glicerina bruta, G5 e G7,5, contendo 5 % e esta 7,5 % de glicerina bruta respectivamente em substituição aos ingredientes energéticos (exceto o óleo). A glicerina utilizada no experimento foi proveniente da produção do biodiesel a partir do feijão de soja.

Para a elaboração das rações os ingredientes foram triturados em moinho tipo martelo. A granulometria utilizada foi de 3 mm para o farelo de trigo, farelo de milho, casca de arroz, farelo de soja, e milho; e 5 mm para o feno de alfafa. No processo de mistura, primeiramente o glicérol foi adicionado a uma porção de farelo de trigo, milho e alfafa, para que pudesse haver uma melhor homogeneização. Posteriormente todos os ingredientes foram misturados por cerca de 10 minutos. As dietas foram isonutritivas para atender as necessidades da categoria correspondente de acordo com o AEC (1987) e fornecidas aos animais sob a forma farelada (**tabela I**).

Para evitar o desperdício de ração pelos animais utilizaram-se comedouros de cerâmica com duas tramas de arame, impedindo assim que os animais revolvessem a mesma. As rações foram previamente pesadas e colocadas em baldes individuais numerados. A água e a ração foram fornecidas à vontade. O arraçoamento era procedido duas vezes ao dia sendo a fração residual dos comedouros despejada no respectivo balde, homogeneizada e só então fornecida. As rações e os animais foram pesados sempre nos primeiros horários da manhã, ao início e ao final do experimento. Os parâmetros de desempenho avaliados foram: ganho de peso vivo, ganho médio diário, consumo total de ração, consumo diário de ração e conversão alimentar.

O abate dos animais foi realizado aos 85 dias de idade, com jejum prévio de 12 h, com atordoamento e posterior corte da jugular. Após a retirada da pele foi realizada a evisceração. A carcaça sem as patas, cabeça, vísceras e cauda, foi pesada juntamente com os rins e o fígado para obtenção do peso da carcaça quente. Avaliou-se o rendimento de carcaça quente, peso de fígado, peso de coração e peso de rins.

As médias foram submetidas a análise de variância e teste de Duncan a 5 % de significância, utilizando-se o programa SAS. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com três tratamentos e dez

repetições cada, sendo cada animal considerado uma unidade experimental.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença significativa ($p > 0,05$) para as variáveis de desempenho na utilização da glicerina nas porcentagens estudadas (**tabela II**). Estes resultados corroboram com Iñigo *et al.* (2011) que ao estudarem o efeito da substituição do amido por glicerol em dietas para matrizes e coelhos de corte, concluíram que o glicerol bruto pode substituir o amido até o nível de 5%. Os referidos autores ainda citam que o glicerol bruto não trouxe efeito adverso nem benéfico sobre o consumo de ração, e eficiência alimentar para coelhas na fase de lactação e coelhos na fase de crescimento.

No entanto Retore (2010) ao trabalhar com coelhos alimentados com dietas contendo glicerina bruta vegetal e glicerina bruta mista, verificou que o consumo alimentar e o ganho de peso, tiveram redução linear com a inclusão crescente de glicerina bruta vegetal acima de 6% na dieta. Possivelmente, esses resultados devem se ao fato de que no presente experimento, a substituição da glicerina foi feita em todos os ingredientes ricos em carboidratos, ao contrário de Retore que substituiu somente pelo milho, pois de acordo com a referida autora, uma das principais vantagens para coelhos na inclusão da glicerina na dieta é a substituição de parte do milho, o que evita a presença de amido em grande quantidade no ceco.

Cerrate *et al.* (2006) ao avaliarem a inclusão de 5 e 10% deste ingrediente em rações de frangos de corte relataram que o nível de 10% afetou negativamente o consumo de ração, a conversão alimentar e o peso final dos frangos. Por outro lado, Simon *et al.* (1996), avaliando 5, 10, 15, 20 e 25% de glicerina pura na dieta de frangos de corte, apontaram que a inclusão de até 10% deste produto pode ser utilizada sem afetar o desempenho dos animais.

Em ensaios biológicos com suínos, Lammers *et al.* (2007), verificaram que a inclusão de até 10% de glicerina bruta proveniente da produção de biodiesel na dieta de leitões na fase de creche não teve qualquer efeito no desempenho dos animais. Ainda neste contexto, Berenchtein (2008), cita que a inclusão de até 9% de glicerina bruta pode ser utilizada em dietas de crescimento para suínos, sem afetar o desempenho e as características de carcaça.

Verificou-se também ótima aceitabilidade dos animais pelas dietas com inclusão de glicerina. Este fato pode ter ocorrido devido ao glicerol ter sabor adocicado e ter contribuído positivamente para a melhoria da palatabilidade da dieta, tornando satisfatório o desempenho dos animais (Groesbeck *et al.*, 2008).

Os resultados de abate (**tabela III**) mostram que não houve diferença para rendimento de carcaça, peso de fígado, peso de rins e peso de coração. No entanto, para o peso de rins os animais do tratamento G7,5 apresentaram peso superior aos demais tratamentos. Esse aumento possivelmente esteja relacionado à grande quantidade de minerais presentes na glicerina (5,1%) exigindo maior atividade do órgão para manter o equi-

Tabela II. Desempenho de coelhos dos 37 aos 85 dias alimentados com dietas contendo percentagens de inclusão de glicerina bruta de 0% (G0), 5% (G5), e 7,5% (G7,5) (Performance rabbits from 37 to 85d feed with diets containing 0% (G0), 5% (G5), and 7,5% (G7,5) crude glycerin).

Parâmetros	G0	G5	G7,5	SEM	p
Peso inicial (g)	674,0	677,5	681,5	10,18	0,9558
Peso vivo final (g)	2053	1977	2024	23,01	0,3780
Consumo total (g)	4697,0	4617,5	4707,0	54,20	0,7599
Ganho médio diário(g)	28,7	27,0	27,9	23,01	0,3780
Conversão alimentar(g)	3,42	3,58	3,51	0,04	0,4355
Consumo diário (g)	97,8	96,1	98,0	54,20	0,7599

G0= Dieta sem inclusão de glicerina; G5= Dieta com 5% de glicerina; e G7,5= Dieta com 7,5 de glicerina. SEM= Erro padrão da média.

Tabela III. Rendimento de carcaça e peso de vísceras comestíveis de coelhos alimentados com dietas contendo 0% (G0), 5% (G5), and 7,5% (G7,5) de inclusão de glicerina bruta dos 37 aos 85 dias de idade (Carcass yield and weight of edible offal of rabbits fed diets containing 0% (G0), 5% (G5), and 7,5% (G7,5) of crude glycerin from 37 to 85 d).

Parâmetros	G0	G5	G7,5	SEM	p
Rendimento carcaça (%)	53,60	53,90	54,60	39,20	0,7409
Peso de fígado (g)	70,00	70,00	61,00	137,49	0,1454
Peso de rins (g)	14,00	16,00	19,00	66,64	0,1352
Peso de coração (g)	10,00	9,00	9,00	33,33	0,6186

G0= Dieta sem inclusão de glicerina; G5= Dieta com 5% de glicerina; e G7,5= Dieta com 7,5 de glicerina. SEM= Erro padrão da média.

líbio eletrolítico, aumentando a retenção de líquidos. Estes resultados estão de acordo com os observados por Retore *et al.* (2012) que verificaram aumento de peso de rins ao alimentar animais com glicerina bruta. O fígado não apresentou alteração no rendimento com a inclusão crescente de glicerina na dieta. Assim há necessidade de mais estudos para garantir que a glicerina possa ser considerada um ingrediente de uso geral na alimentação animal.

CONCLUSÕES

A inclusão de glicerina bruta em dietas para coelhos na fase de crescimento, não altera o desempenho dos animais. Desta forma, a inclusão deste ingrediente em substituição aos ingredientes energéticos usualmente utilizados para coelhos nesta fase é viável até o nível de 7,5%.

BIBLIOGRAFIA

- Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. 2013. Anuario. <http://www.anp.gov.br/?dw=68644> (20-11-2015).
- AEC. 1987. Recomendações para nutrição Animal. 5ª ed. Rhone Poulenc Animal Nutrition. Commentry. France. 86 pp.
- Arruda, P.V.; Rodrigues, R.C.L.B. e Felipe, M.G. 2007 Glicerol: um subproduto com grande capacidade industrial e metabólica. *Rev Anal*, 26: 56-62.
- Berenchtein, B. 2008. Utilização de glycerol na dieta de suínos em crescimento e terminação. Dissertação (Mestrado em Agronomia. Programa de Ciência Animal e Pastagens). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo. Piracicaba. 45 pp.

- Cerrate, S.; Yan, F.; Wang, Z.; Coto, C.; Sacakli, P. and Waldroup, P.W. 2006. Evaluation of glycerine from biodiesel production as a feed ingredient for broilers. *Int J Poultry Sci*, 5: 1001-1007.
- Dozier, W.A.; Kerr, B.J.; Corzo, A.; Kidd, M.T.; Weber, T.E. and Bregendahl, K. 2008. Apparent metabolizable energy of glycerin for broiler chickens. *Poultry Sci*, 87: 317-322.
- Groesbeck, C.N.; McKinney, L.J.; DeRouchey, J.M.; Tokach, M.D.; Goodband, R.D.; Dritz, S.S.; Nelssen, J.L.; Duttlinger, A.W.; Fahrenholz, A.C. and Behnke, K.C. 2008. Effect of crude glycerol on pellet mill production and nursery pig growth performance. *J Anim Sci*, 86: 2228-2236.
- Lammers, P.; Honeyman, M.S.; Kerr, B.J. and Weber, T.E. 2007. Growth and performance of nursery pigs fed crude glycerol. Animal Industry Report: AS653, ASLR2224. http://lib.dr.iastate.edu/ans_air/vol653/iss1/50 (20-11-2015).
- Molina, E.; González-Redondo, P.; Moreno-Rojas, R.; Montero-Quintero, K.; Bracho, B. and Sánchez-Urdaneta, A. 2015. Effects of diets with *Amaranthus dubius* Mart. ex Thell. on performance and digestibility of growing rabbits. *World Rabbit Sci*, 23: 9-18.
- lñigo, M.A.; Beorlegui, B.; Cachaldora, P.; and Garcia Rebolgar, P. 2011. Effect of starch substitution with crude glycerol on growing rabbit and lactating doe performance. *World Rabbit Sci*, 19: 67-74.
- Pinto, A.C.; Guarieiro, L.L.; Rezende, M.J.; Ribeiro, N.M.; Torres, E.A.; Lopes, W.A.; Pereira, P.A. and Andrade, J.B. 2005. Biodiesel: an overview. *J Braz Chem Soc*, 16: 1313-1330.
- Retore, M. Glicerina de biodiesel na alimentação de coelhos em crescimento. 2010. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Estadual de Maringá. Maringá. 77 pp.
- Retore, M.; Scapinello, C.; Moreira, I.; Araujo, I.G.; Ponciano Neto, B.; Stanquevis, C.E. e Oliveira, A.F. 2012. Glicerina semipurificada vegetal e mista na alimentação de coelhos em crescimento. *Arq Bras Med Vet Zoo*, 64: 1723-1731.
- Rosebrough, R.W.; Geis, E.; James, P.; Ota, H. and Whitehead, J. 1980. Effects of dietary energy substitutions on reproductive performance, feed efficiency and lipogenic enzyme activity on large white turkey hens. *Poultry Sci*, 59: 1485-1492.
- Simon, A.; Bergner, H. and Schwabe, M. 1996. Glycerol as a feed ingredient for broiler chickens. *Arch Anim Nutr*, 49: 103-112. <http://dx.doi.org/10.1080/17450399609381870>.
- Souza, G.S.; de Moura Pires, M. e Alves, J.M. 2006. Análise da potencialidade da produção de biodiesel a partir de óleos vegetais e gorduras residuais. In: Seminário de Iniciação Científica da UESC, 11. Santa Cruz. Anais... UESC. Santa Cruz. pp. 477-478.