Efeito do uso de oligossacarídeo manose e acidificantes em rações com alto teor de amido, para coelhos em crescimento

Claudio Scapinello^{1*}, Haroldo Garcia de Faria², Antonio Claudio Furlan¹, Andrea Cristiane Michelan¹ e Mauricio Luiz da Rosa Santolin¹

¹Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, Campus Universitário, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. ²Biotério Central, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, Campus Universitário, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. *Author for correspondence.

RESUMO. Foi conduzido um experimento com o objetivo de se determinar os efeitos da adição nas rações de ácido fumárico, oligossacarídeo manose (BIO-MOS[®]), acidificante (ACID-ALL[®]) e a combinação de acidificantes e oligossacarídeo sobre o desempenho de coelhos em crescimento alimentados com rações contendo alto teor de amido (26,60%). Foram utilizados 100 coelhos da raça Nova Zelândia Branco, 50 machos e 50 fêmeas, de 35 a 70 dias de idade, distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco tratamentos, 10 repetições e dois animais por unidade experimental. Considerando-se os períodos analisados 35-50 dias de idade e 35-70 dias, nenhuma das características de desempenho e carcaça estudada foi afetada pela adição do oligossacarídeo, dos acidificantes ou pela combinação de ambos.

Palavras-chave: acidificante, coelhos, desempenho, oligossacarídeo.

ABSTRACT. Effect in growing rabbits of oligosaccharide mannose and acidifiers in diets containing high starch. Assay was carried out to verify the effects of the addition of fumaric acid, oligosaccharide mannose (BIO-MOS[®]), acidifiers (ACID-ALL[®]) and oligosaccharide + acidifiers in diets on the performance of growing rabbits fed on diets with high starch contents (26.60%). 100 WNZ rabbits, 50 males and 50 females, age ranging from 35 to 70 days old, were distributed in a randomized experimental design with five treatments, 10 replications and two animals per experimental unit. In periods 35-50 and 35-70 days of experiment the performance and carcass characteristics were not affected by the inclusion of oligosaccharide mannose, acidifiers and oligosaccharide + acidifiers.

Key words: acidifiers, rabbits, performance, oligosaccharide.

Para que a cunicultura seja uma atividade rentável, é necessário reduzir o custo da alimentação e diminuir a mortalidade, especialmente até os 50 dias de idade (Gippert *et al.*, 1996). A ocorrência de enterites, principalmente logo após a desmama, é a maior causa de perdas econômicas em uma exploração comercial de coelhos. Segundo Peeters *et al.* (1984), as causas da mortalidade incluem viroses, bacterioses, coccidioses, assim como fatores dietéticos, em especial o nível e a composição da fibra e a sua relação com carboidratos solúveis.

Sintomas de enterite em animais jovens podem estar relacionados com os níveis de ingestão de amido (Cheeke e Patton, 1980). A causa primária pode ser a inabilidade do sistema enzimático, principalmente de origem pancreática, em situações de elevadas quantidades desses carboidratos no intestino delgado.

Segundo Laplace (1978) e Gidenne (1997), a atividade enzimática ligada aos processos de digestão mostra importantes variações durante a vida pós-natal de coelhos até os 40 a 50 dias de idade, relacionadas com o padrão nutricional e maturação dos processos digestivos. Ainda de acordo com Cheeke e Patton (1980), as mudanças na composição da dieta alteram também a natureza da digesta que chega no ceco, com conseqüências no processo de fermentação, ou seja, uma incompleta digestão intestinal do amido representa um aumento no fluxo de carboidratos entrando no ceco, alterando a atividade e a estabilidade da microflora. Esta mudança no padrão de fermentação desestabiliza a microflora cecal, podendo gerar transtornos digestivos.

Isto ocorre especialmente em coelhos jovens, nos quais a secreção de amilase pancreática ainda não

está bem estabelecida, podendo causar desordens digestivas (Corring *et al.*, 1972; Blas *et al.*, 1988).

Vários aditivos usados com objetivo de modificar a composição de conteúdo cecal e/ou a atividade microbiana do mesmo foram experimentados, entre eles enzimas, acidificantes, tampões e probióticos, combinados ou não, apontam para o controle do pH do conteúdo cecal e inibição da flora prejudicial (Gidenne, 1996).

A indústria de rações utiliza dois tipos de substâncias que atuam de forma a modificar a flora: os probióticos e os antibióticos. Os probióticos atuam, basicamente, por exclusão competitiva de microorganismos prejudiciais, pela produção de bacteriocinas, ácidos e metabólitos nutritivos e por imunestimulação das células (Ferreira e Oliveira, 1996). Por sua vez, os antibióticos, como aditivos dietéticos, mostraram grandes benefícios na nutrição animal, expressos, principalmente, pela melhora no ganho de peso e conversão alimentar, porém o uso rotineiro destes aditivos tem levado a uma preocupação relacionada à possibilidade de resistência bacteriana.

Neste sentido, os oligossacarídeos aparecem como uma nova via que oferece perspectivas de estudos. Peeters *et al.* (1992) demonstraram que a suplementação com oligossacarídeos às dietas de coelhos provoca aumento nos níveis cecais de ácidos graxos voláteis e, em coelhos desmamados, diminui a amônia cecal. Estas mudanças podem ajudar na prevenção de colibaciloses.

Oligossacarídeos são cadeias longas de açúcares simples como manose e frutose. Os oligossacarídeos de frutose e oligossacarídeos de manose são elementos aditivos de rações para animais monogástricos, porém essas substâncias operam por mecanismos diferentes.

Os oligossacarídeos de frutose são produtos da indústria que, adicionados às rações, fornecem carboidratos fermentáveis para as bactérias benéficas que habitam o trato gastrointestinal. De acordo com esta teoria, o efeito benéfico dos microorganismos, providos com quantias adequadas de carboidratos fermentáveis, seria que estes minimizariam as populações de bactérias patogênicas, como a *Escherichia coli* e *Salmonella*, por exclusão competitiva (Cole e Close, 2000).

Os oligossacarídeos de manose operam por um mecanismo mais complexo. São derivados da parede celular interna de culturas de leveduras, e o primeiro modo de atuação ocorre ligando-se a certas bactérias patogênicas na área gastrointestinal. Estas bactérias ligadas aos oligossacarídeos não produzem infecções no intestino. Porém, algumas bactérias não possuem,

em suas membranas celulares, sítios de ligação para fixação dos oligossacarídeos, como, por exemplo, clostridium que causam enterite necrótica no intestino; no entanto, a concentração destas bactérias é reduzida quando os oligossacarídeos manose são administrados. Neste caso, o segundo mecanismo de atuação dos oligossacarídeos manose seria pela modulação ou preparação do sistema imune para uma infecção (Cole e Close, 2000)

Acidificantes são ácidos orgânicos que têm efeitos benéficos quando adicionados em dietas de animais desmamados (Edmonds *et al.*, 1985). A adição de ácidos orgânicos na dieta animal melhora a eficiência alimentar e a velocidade de crescimento (Patten e Waldroup, 1988). Os ácidos orgânicos têm demonstrado ótimos resultados em várias espécies animais, principalmente em animais jovens e adultos em estado de estresse (Hollister *et al.*, 1989).

Em animais recém desmamados, o sistema digestivo se apresenta relativamente imaturo. Em consequência, não conseguem digerir, no intestino delgado, os carboidratos e proteínas contidos nos grãos de cereais e sementes oleaginosas, tão eficientemente como os carboidratos do leite (lactose) e as proteínas do leite (caseína, lactoalbuminas). Isto se deve, em parte, às secreções insuficientes de enzimas e à produção de ácido clorídrico pelo estômago (Cromwell, 1989). Segundo Seerley (1994), a administração de agentes acidificantes apresenta efeitos benéficos para a saúde do trato digestivo.

O desenvolvimento de resistência bacteriana e a exigência por parte dos consumidores que desejam produtos de origem animal livres de resíduos de aditivos, permitiram que o uso de oligossacarídeos, juntamente com os acidificantes, tenha a atenção por parte de pesquisadores, como uma possível alternativa ao uso dos tradicionais promotores de crescimento. Desta forma, tornam-se necessários mais estudos no sentido de buscar esclarecimentos adicionais sobre a viabilidade do uso destas substâncias na nutrição animal.

O objetivo do presente experimento foi avaliar o efeito da adição de oligossacarídeo manose e acidificantes em dietas, com alto teor de amido, sobre o desempenho de coelhos em crescimento.

Material e métodos

Foram utilizados 100 coelhos da raça Nova Zelândia Branco, 50 machos e 50 fêmeas, 35-70 dias de idade, alojados em gaiolas de arame galvanizado, providas de bebedouro automático e comedouro semi-automático, de chapa galvanizada, localizadas em galpão de alvenaria, com cobertura de telha

francesa, pé-direito de 3,0 metros, piso em alvenaria, paredes laterais de 50 cm em alvenaria e o restante em tela e cortina de plástico para controle de ventos.

Os animais foram distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco tratamentos, 10 repetições e dois animais por unidade experimental. As dietas foram formuladas de acordo com as recomendações do AEC (1987) para coelhos em crescimento. Os tratamentos eram compostos de uma dieta referência e outras quatro dietas com adição de oligossacarídeo manose, acidificantes e da combinação de ambos. Os acidificantes usados foram o ácido fumárico e o ACID ALL[®]. Este último com composição básica formada por ácido sórbico, ácido fosfórico, ácido láctico, ácido fumárico, ácido propiônico, calcário e silicato de alumínio. O oligossacarídeo manose usado foi o BIO-MOS[®] derivado da cultura de *Saccharomyces cerevisiae*. (Tabela 1)

Tabela 1. Composição percentual das dietas experimentais

Ingredientes	Teste	Ac. fumarico	ACID ALL [®]	BIO-MOS [®]	BIO-MOS [®] + ACID-ALL [®]
Milho	32,50	32,50	32,50	32,50	32,50
Farelo de soja	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00
Farelo de trigo	9,50	9,50	9,50	9,50	9,50
Feno de alfafa	25,50	25,50	25,50	25,50	25,50
Feno de aveia	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00
Casca de arroz	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Sal comum	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Fosfato bicálcico	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
Calcário	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
DL-Metionina	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Mist. Vit+Min ¹	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Inerte	1,50	-	1,35	1,35	1,30
Ácido fumárico	-	1,50	-	-	-
ACIDALL [®]	-	-	0,150	-	0,100
BIO-MOS [®]	-	-	-	0,150	0,100
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição Calculada					
Amido	26,60	26,60	26,6	26,60	26,60
Proteína bruta	16,50	16,50	16,50	16,50	16,50
Metionina +Cistina	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Lisina	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
FDN	27,40	27,40	27,40	27,40	27,40
FDA	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00
Cálcio	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Fósforo	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Energia Digestível	2570	2570	2570	2570	2570

¹ Nuvital, composição por kg do produto: Vit A, 600.000 UI; Vit D, 100.000 UI; Vit E, 8.000mg; Vit K3, 200mg; Vit B1, 400mg; Vit B2, 600mg; Vit B6, 200mg; Vit B12, 2.000mcg; Ac. Pantoténico, 2.000mg; Colina, 70.000mg; Ferro, 8.000mg; Cobre, 1.200mg; Cobalto, 200mg; Manganês, 8.600mg; Zinco, 12.000mg; Iodo, 64mg; Selênio, 16mg; Metionina, 120.000mg; Antioxidante , 20.000 mg

O premix vitamínico e mineral utilizado era desprovido de promotor de crescimento, coccidiostático e antibiótico, com o objetivo de evitar interferências destes componentes nos processos de digestão e/ou desempenho dos animais. As composições centesimal e química das dietas experimentais são mostradas na Tabela 1. Depois de misturadas, as rações foram peletizadas a seco, e o fornecimento das rações e água foi *ad libitum*.

Os coelhos foram pesados no início do experimento com 35 dias de idade, aos 50 dias e no final do experimento aos 70 dias de idade. As rações fornecidas e as sobras também foram pesadas a cada pesagem dos animais. O abate dos animais, no final do experimento, foi realizado conforme descrição feita por Scapinello (1993).

O modelo estatístico utilizado para análise das características de desempenho e de carcaça foi:

$$Y_{ij} = \mu + D_i + e_{ij} \text{ em que:}$$

Y_{ij} = valor observado das variáveis estudadas dos animais j , que receberam dieta i ;

μ = constante geral;

D_i = efeito da dieta experimental i , sendo $i = 1, 2, 3, 4$ e 5 ($i1$ = dieta referência, $i2$ = dieta com 1,5% de ácido fumárico, $i3$ = dieta contendo 0,15% de ACID ALL[®], $i4$ = dieta contendo 0,15% de BIO-MOS[®] e $i5$ = dieta contendo a combinação de 0,10% ACID ALL[®] e 0,10% BIO-MOS[®]) e

e_{ij} = erro aleatório associado a cada observação.

Para análise estatística, utilizou-se o SAEG (Universidade Federal de Viçosa, 1997) e o teste de Tukey, para comparação das médias.

Resultados e discussão

As médias de peso vivo, aos 50 e 70 dias de idade, ganho de peso diário, consumo de ração diário e a conversão alimentar, no período de 35 a 50 e de 35 a 70 dias de idade e o peso e rendimento de carcaça de acordo com os diferentes tratamentos, são mostradas nas Tabelas 2 e 3.

Tabela 2. Peso vivo aos 50 dias de idade (PV50), ganho de peso diário (GPD), consumo de ração diário (CRD) e conversão alimentar (CA) de coelhos de 35 a 50 dias de idade, de acordo com os diferentes tratamentos contendo acidificantes e oligossacarídeo nas rações

Tratamentos	Teste	Ac. Fumárico	ACID ALL [®]	BIO-MOS [®]	BIO-MOS [®] + ACID-ALL [®]	CV%
PV 50 (g)	1456 a	1526 a	1496 a	1507 a	1421 a	4,64
GPD (g)	43 a	49 a	47 a	48 a	40 a	13,76
CRD (g)	109 a	110 a	107 a	115 a	112 a	12,02
CA	2,63 a	2,25 a	2,34 a	2,43 a	2,84 a	17,37

Médias com letras iguais no sentido de linha não difere ($P > 0,05$), pelo teste de Tukey

Observou-se que, na presente condição experimental, a utilização de acidificantes e oligossacarídeos em rações contendo alto teor de amido, quando comparada com a ração testemunha, não promoveu melhora ($P > 0,05$) sobre nenhuma das características avaliadas, tanto no período de 35 a 50 dias de idade como no período total do experimento de 35 a 70 dias.

Tabela 3. Peso vivo aos 70 dias de idade (PV70), ganho de peso diário (GPD), consumo de ração diário (CRD) e conversão alimentar (CA), peso de carcaça (PC) e rendimento de carcaça (RC) de coelhos de 35 a 70 dias de idade, de acordo com os diferentes tratamentos contendo acidificantes e oligossacarídeos nas rações

Tratamentos	Teste	Ac. Fumárico	ACID ALL®	BIO-MOS®	BIO-MOS® + ACID-ALL®	CV%
PV 70 (g)	1848 a	1838 a	1845 a	1918 a	1753 a	8,94
GPD (g)	29 a	29 a	29 a	31 a	26 a	19,17
CRD (g)	91 a	102 a	94 a	99 a	96 a	13,83
CA	3,23 a	3,70 a	3,48 a	3,21 a	3,85 a	25,40
PC (g)	990 a	993 a	1007 a	1033 a	940 a	12,28
RC (%)	53,4 a	53,9 a	54,5 a	53,6 a	53,0 a	5,16

Médias com letras iguais no sentido de linha não difere ($P > 0,05$), pelo teste de Tukey

Os resultados obtidos com acidificantes diferem daqueles encontrados por Hollister *et al.* (1989) que, em estudo com coelhos desmamados, verificaram que os acidificantes promoveram efeitos favoráveis sobre a conversão alimentar e diminuição na incidência de enterites. Também Hollister *et al.* (1990), em um total de seis experimentos, estudando os efeitos de acidificantes (Acid-Park 4-Way®) em coelhos desmamados, verificaram melhora na conversão alimentar. Deve-se salientar, no entanto, que este produto, além de acidificante, apresenta em sua composição microorganismos, enzimas e eletrólitos (*Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus faecium*, *Aspergillus niger*, *Bacillus subtilis*, ácido cítrico, ácido sórbico, sódio, potássio, amilases, celulasas e proteases).

Castrovilli (1991), trabalhando com coelhos mestiços com peso entre 900 e 1000 g, com misturas de ácidos orgânicos e inorgânicos (ácido fosfórico, ácido acético, ácido láctico, ácido tartárico e málico), concluiu que a adição de 0,3% destes ácidos à ração provocou melhoras no ganho de peso, na conversão alimentar e nos processos digestivos.

Scapinello *et al.* (1999), trabalhando com coelhos de 40-80 dias, também verificaram melhora na conversão alimentar com adição de 2% de ácido fumárico às rações. Faria *et al.* (1999), trabalhando com coelhos alimentados com diferentes níveis de levedura de recuperação (*Saccharomyces sp.*), verificaram melhora na conversão alimentar com a adição de 2% ácido fumárico às rações.

Em relação aos efeitos do oligossacarídeo manose, não foi encontrado efeito ($P > 0,05$) sobre as características observadas. Trabalhos realizados por vários autores (Lebas, 1993; Roca, 1994; Aguilar *et al.*, 1996 e Lebas, 1996), utilizando, no entanto, fruto-oligossacarídeos, constataram melhora no desempenho e/ou na conversão alimentar de coelhos.

A falta de resposta positiva ao acidificante pode ser explicada por alguns fatores, entre os quais pode-se citar o período de avaliação pós-desmama, o tipo e

a dosagem do acidificante. Em relação ao período de avaliação pós-desmama, a resposta dos animais ocorre por um período pequeno. Giesting *et al.* (1991) afirmam que a resposta à acidificação é mais evidente nos primeiros dias após a desmama declinando com a idade.

Os fatores relacionados com a dosagem do acidificante estão relacionados com sua constante de dissociação que identifica sua capacidade acidificante. Gardener (1972) afirma que a constante de dissociação e a solubilidade em água dos diferentes ácidos orgânicos podem ser fatores que influenciam as respostas à acidificação.

Vários estudos foram realizados no sentido de se determinar o nível ótimo de dosagem de acidificantes em algumas espécies animais (Falkowski e Ahene, 1984; Patten e Waldroup, 1988; Falkowski *et al.*, 1995; Scapinello *et al.*, 1998). Porém, a resposta depende do tipo da dieta e da idade do animal, sendo que altas doses podem levar a uma resposta quadrática no desempenho.

Em relação à falta de resposta ao oligossacarídeo manose, possivelmente as boas condições de higiene do ambiente bem como manejo e estado sanitário dos animais não tenham permitido resposta adicional no desempenho dos coelhos, uma vez que o oligossacarídeo manose atua basicamente por exclusão de microorganismos prejudiciais, assegurando uma melhor utilização dos alimentos.

A ausência de casos de diarreias durante o período experimental, mesmo nos animais que receberam a dieta sem qualquer aditivo, indicou que nem mesmo o nível mais elevado de amido teve efeitos negativos sobre o funcionamento do trato digestivo. Alguns autores, como Cheeke e Patton (1980) e Blas *et al.* (1998), afirmam que o amido pode causar problemas digestivos nos coelhos. Isto ocorre se houver uma incompleta digestão intestinal do amido que representaria um aumento no fluxo de carboidratos para o ceco, alterando a atividade e a estabilidade da microflora, podendo gerar transtornos digestíveis.

Nas condições em que o experimento foi realizado, a adição de ácido fumárico, oligossacarídeo manose, acidificante ou a combinação de oligossacarídeo manose + acidificante "Acid All" às rações não influenciaram no desempenho de coelhos em crescimento, porém mais estudos devem ser realizados no sentido de se verificar a viabilidade de uso destes aditivos.

Referências

AEC. *Recomendações para nutrição animal*. 5.ed. Rhône-Poulenc. 1987.

- AGUILAR, J.C. *et al.* Fructo-oligosaccharides in rabbit diets. Study of efficiency in suckling and fattening periods. In: WORLD RABBIT CONGRESS, 6, 1996, v. 1, Toulouse. *Proceeding...* Toulouse: WRSA, 1996. p.73-77
- BLAS, E. *et al.* Effect of digestive activity and starch intake on amylase activity and pancreatic juice of rabbit. IN: CONGRESS OF THE WORLD RABBIT SCIENCE, 4, 1988, Budapest. *Proceedings...* Budapest: WRSA, 1988. p. 68-73.
- CASTROVILLI, C. Acidificazione del mangine per conigli all'ingrasso. *Rivista di Coniglicoltura*, Bologna, v. 28, no 8, p. 31-34, 1991.
- CHEEKE, P.R.; PATTON, N.M. Carbohydrate-overload of the hindgut. A probable cause of enteritis. *Journal Applied Rabbit Research*, Paris, v. 3, p. 20-23, 1980.
- COLE, D.J.A.; CLOSE, W.H. All oligosaccharides are not the same. *Animal Talk*, v. 7, n. 1, p. 1-2, 2000.
- CORRING, T. *et al.* Contrôle de l'évolution de l'équipement enzymatique du pancréas exocrine du lapin de la naissance à 6 semaines. *Ann. Biol. Anim. Biochim. Biophys.*, Paris, v. 12, p. 221- 231, 1972.
- CROMWELL, G.L. Nuevos aditivos alimenticios. *Industria Porcina*, v. 9, no. 6, p. 25-36, 1989.
- EDMONDS, S.M. *et al.* Feeds additives with newly weaned pigs: efficacy of supplemental copper, antibiotics and organic acids. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v. 60, no.2, p. 462-469, 1985.
- FALKOWSKI, J.; AHENE, X.F. Fumaric and citric acid as feed additives in starter pig nutrition. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v. 58, no. 4, p. 935-938, 1984.
- FALKOWSKI, J. *et al.* Results of rearing and some blood indices of piglets fed on feed concentrates containing fumaric acid or probiotics acid sacc. *Acta Acad. Agricult. Tech. Olstenensis. Zootechnica*, v. 20, n. 43, p. 33-41, 1995.
- FARIA, H. G. *et al.* Desempenho de coelhos em crescimento, alimentados com diferentes níveis de levedura de recuperação (*Saccharomyces sp*), seca por spray-dry, em rações contendo ou não ácido fumárico. *Acta Scientiarum*. Maringá, v. 21, n. 3, p. 693-698, 1999.
- FERREIRA, A.J.P.; OLIVEIRA, D.R. Probióticos: naturais, saudáveis e eficientes. *Aves e Ovos*, São Paulo, v. 12, n. 8, p. 24-29, 1996.
- GARDENER, W.H. Acidulants in food processing. In: *CRC Handbook of food additives*. Cleveland, OH: Ed. Furia T.E. 1972
- GIDENNE, T. Nutritional and ontogenic factors affecting rabbit caeco-colic digestive physiology. In: WORLD RABBIT CONGRESS, 6, 1996, v. 1, Toulouse. *Proceedings...* Toulouse: WRSA, 1996. p.13-28.
- GIDENNE, T. Caeco-colic digestion in the growing rabbit: impact of nutritional factors and related disturbances. *Livest. Prod. Sci.*, Amsterdam, v. 51, p. 73-78, 1997.
- GIESTING, D.W. *et al.* Evaluation of the effect of fumaric acid and sodium bicarbonate addition on performance of starter pigs fed on diets of different types. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v. 69, n.6, p.2489-2496, 1991.
- GIPPERT, T. *et al.* Development of novel feed concentrates supplemented with salinomycin and lacto-sacc for growing rabbit nutrition in small scale farms. In: WORLD RABBIT CONGRESS, 6, 1996, v. 1, Toulouse. *Proceedings...*Toulouse: WRSA, 1996, p.187-190.
- HOLLISTER, A.G. *et al.* Effects of water-administered probiotics and acidifiers on growth, feed conversion and enteritis mortality of weanling rabbits. *Journal Applied. Rabbit Research*. Paris, v.12, p.143-147, 1989.
- HOLLISTER, A.G. *et al.* Effects of dietary probiotics and acidifiers on performance of weanling rabbits. *Journal Applied Rabbit Research*, Paris, v.13, p. 6-9, 1990.
- LAPLACE, J.P. Le transit digestif chez les monogastriques. III – Comportement (prise de nourriture, caecotrophie), motricité et transit digestif et pathogénie des diarrhées chez le lapin. *Ann. Zootech.*, Versailles, v. 27, p. 225-265, 1978.
- LEBAS, F. Incidence du Profeed sur l'efficacité alimentaire chez de lapin en croissance. *Cuniculture*, Lempdes, v.20, n. 112, p.169-173, 1993.
- LEBAS, F. Effects of fructo-oligosaccharides origin on rabbits growth performance in 2 seasons In: WORLD RABBIT CONGRESS, 6, 1996, v. 1, Toulouse. *Proceeding...* Toulouse: WRSA. 1996, p.211-215
- PATTEN, J.D.; WALDROUP, P. W. Use of organic acids in broiler diets. *Poult. Sci.*, Savoy, v. 67, n.6, p.1178-1182, 1988.
- PEETERS, J.E. *et al.* Infections agents associated with diarrhea in commercial rabbits: A field study. In: WORLD RABBIT CONGRESS, 3, 1984, v. 2, Roma, *Proceedings...* Roma: WRSA. 1984. p.265-273.
- PEETERS, J.E. *et al.* Influence of galactooligosaccharides on zootechnical performance, cecal biochemistry and experimental colibacillosis in weaning rabbits. *Journal Applied Rabbit Research*, Paris, v.15, p.1129-1136, 1992.
- ROCA, T. Efecto mejorante de la adición del fructooligosacarideo Profeed en el pienso de engorde de conejos. *Boletín de Cunicultura*, Arenas del Mar, v.17, n.5, p.41-45, 1994.
- SEERLEY, R. W. A importância da acidificação na nutrição de monogástrico. In: PROCEEDINGS OF ALTECH'S ANNUAL SYMPOSIUM, 2, 1994, Nicholasville, *Proceedings...* Nicholasville, Altech Technical Publications, 1994. p. 79-88.
- SCAPINELLO, C. Níveis de proteína bruta e de energia digestível e exigências de lisina e de metionina+cistina para coelhos da raça Nova Zelândia Branco em crescimento. 1993. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1993.
- SCAPINELLO, C. *et al.* Influência de diferentes níveis de ácido fumárico ou ácido acético sobre o desempenho de coelhos em crescimento. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v.27, n.5, p. 935-940, 1998.
- SCAPINELLO, C. *et al.* Influência de diferentes níveis de ácido fumárico sobre o desempenho de coelhos em crescimento. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 28, n.4, p.785-790, 1999.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. SAEG. *Sistema de análises estatísticas e genéticas*. Versão 7.1, Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, (Manual do usuário), 1997.
- Received on May 04, 2001.
Accepted on July 26, 2001.