

Desempenho Produtivo e Atividade Microbiana Cecal de Coelhos Alimentados com Dietas Contendo Diferentes Níveis de Amido¹

Alex Martins Varela de Arruda², Ronaldo Dessimoni Carregal³, Renato Gonçalves Ferreira⁴

RESUMO - Com o objetivo de avaliar a influência do amido dietético sobre o rendimento produtivo e a atividade microbiana cecal de coelhos em crescimento, quatro dietas experimentais foram elaboradas de forma a conter níveis crescentes de amido (23, 28, 33 e 38% de amido total na base da MS), os quais foram fornecidos a 32 coelhos da raça Nova Zelândia Branco, distribuídos em gaiolas de engorda individuais, seguindo um delineamento em blocos casualizados. Houve efeito linear decrescente para consumo e conversão alimentar, em que valores de 108,67 g/d e 3,216, respectivamente, foram obtidos para os animais alimentados com 38% de amido dietético. No entanto, o ganho de peso e o rendimento de carcaça não foram influenciados pelos tratamentos. Por outro lado, os valores de pH, as concentrações totais e as proporções molares dos ácidos graxos voláteis não foram influenciados pelos tratamentos, porém, para o ácido propiônico, houve efeito linear decrescente, sendo a maior proporção molar (12,06%) verificada no conteúdo cecal de coelhos alimentados com 23% de amido dietético. O milho-grão apresentou maior influência sobre a atividade microbiana cecal que o amido de milho purificado, porém, sem alterar o desempenho e rendimento de carcaça.

Palavras-chave: ácidos graxos voláteis, amido, coelhos, conversão alimentar, nutrição

Performance and Cecal Microbial Activity of Growing Rabbits Fed Diets with Different Starch Levels

ABSTRACT - With the objective to evaluate the effect of dietary starch on the productive yield and cecal microbial activity for rabbits in the growing, four experimental diets were formulated to contain increasing corn starch levels (23, 28, 33 and 38 % total starch levels in dry matter basis). A total of 32 White New Zealand rabbits were allotted to finishing cages in a completely randomized block design. The results showed a decreasing linear effect for the feed intake and feed:gain ratio, where values of 108.67g/d and 3.216, respectively, were recorded for animals fed 38% dietary starch. However, no difference was observed for the weight gain and carcass yield. Regarding to cecal microbial activity, pH and volatile fatty acid production were not affected by the treatments, but the propionic acid concentration showed a decreasing linear effect, in such a way that higher molar proportion (12,06 %) was observed in the rabbits fed 23% dietary starch. The starch from corn grain showed higher effect on the cecal microbial activity that the purified corn starch, but did not change the performance and carcass yield.

Key Words: feed:gain ratio, nutrition, rabbits, starch, volatile fatty acids

Introdução

A estreita relação entre eficiência alimentar e sanidade em coelhos constitui-se fator limitante para elevada inclusão de cereais em dietas ou rações completas. Segundo CHEEKE (1989), a microflora intestinal, o padrão fermentativo e a funcionalidade do ceco-cólon podem ser afetados, quando se altera excessivamente a recomendação nutricional de fibra e amido, atuando como agente permissivo na susceptibilidade aos distúrbios digestivos. De acordo com CHEEKE e PATTON (1980), aumento no teor de amido indigerido que alcança o ceco pode provocar

alterações na produção dos ácidos graxos voláteis e pH, desencadeando desidratação por mudanças na pressão osmótica intestinal, influenciando, assim, o desempenho produtivo e a taxa de mortalidade, especialmente na fase inicial de crescimento.

Redução na relação fibra/amido dietética, geralmente, promove menor consumo e maior atividade na região do cólon proximal, permitindo maior tempo de retenção em função da atividade antiperistáltica induzida pelas pequenas partículas a serem destinadas ao ceco, hipomotilidade e hiperfermentação, que possivelmente levam à disbiose na atividade microbiana cecal, associada com *Escherichia coli* e *Clostridium*

¹ Parte da Dissertação de Mestrado em Zootecnia do primeiro autor, financiado pelo CNPq.

² Bolsista de Doutorado em Zootecnia, UFV, Viçosa, MG. E-mail: amvarela@alunos.ufv.br

³ Professor do Departamento de Zootecnia, FCAVJ - UNESP, Jaboticabal, SP.

⁴ Doutor em Zootecnia, FCAVJ - UNESP, Jaboticabal, SP.

spiroforme, que necessitam de glicose para seu desenvolvimento e são os principais agentes causadores de diarréias e enterotoxemias em coelhos, respectivamente (MORISSE, 1986; DE BLAS, 1991; e GIDENNE, 1996).

Muitos progressos têm sido obtidos no entendimento e na prevenção dos distúrbios digestivos nesta espécie e, à medida que os problemas que afetam a produção cunícola sejam minimizados, este animal tornar-se-á cada vez mais importante como produtor de carne de ótimo valor nutricional. Diante disso, o objetivo deste estudo foi avaliar a influência de diferentes níveis de inclusão de amido de milho, em rações para coelhos na fase de crescimento, sobre o desempenho e a atividade microbiana cecal.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Cunicultura do Departamento de Zootecnia de Ruminantes e Animais de Ceco Funcional, na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal (FCAVJ) da Universidade Estadual Paulista (UNESP).

Os tratamentos constituíram-se em dietas isocalóricas, isoprotéicas e isofibrosas, levando-se em consideração as exigências nutricionais dos coelhos na fase de crescimento, segundo o NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC (1977). As dietas experimentais foram oferecidas na forma peletizada, contendo níveis crescentes de amido de milho em substituição ao óleo de soja, fornecendo os seguintes níveis de amido total na base da matéria seca: T₁ (23%), T₂ (28%), T₃ (33%) e T₄ (38%). As composições percentual e química das dietas são apresentadas na Tabela 1. As análises químicas das dietas seguiram as metodologias descritas por SILVA (1990) para matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e energia bruta (EB), enquanto o amido foi determinado por hidrólise ácida, conforme metodologia descrita pela ASSOCIATION OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC (1970).

Foram utilizados 32 coelhos da raça Nova Zelândia Branco, desmamados aos 40 dias, alojados em gaiolas individuais de engorda, providas de comedouros do tipo semi-automático e bebedouros do tipo chupeta. Durante o período de adaptação (5 dias) e experimental (30 dias), foram fornecidas ração e água à vontade. O monitoramento do consumo foi realizado

semanalmente e a pesagem dos animais, ao início e final do período experimental. Na avaliação do rendimento de carcaça, os animais foram pesados individualmente e abatidos com sangria total, por meio de corte na veia jugular, obtendo-se o peso da carcaça quente "eviscerada", pela retirada de cabeça, patas, cauda, pele e sistemas digestivo, excretório e respiratório.

Os animais foram abatidos a intervalos de três horas, para minimizar a influência da cecotrofia sobre a coleta do conteúdo cecal (3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 e 24 h), sendo efetuada a pesagem, homogeneização e imediata medição do pH em potenciômetro. Para a análise dos ácidos graxos voláteis (AGV), parte da digesta cecal homogeneizada (10 g) foi misturada com igual volume de água destilada e centrifugada por 20 minutos a 10.000 rpm. A fração sobrenadante foi filtrada, adicionando-se uma solução de ácido metafosfórico a 20% (0,1 mL para cada 1,0 mL sobrenadante obtido) para auxiliar na conservação das amostras, identificadas e armazenadas em freezer (-10°C).

A concentração dos AGV nas amostras do ceco foi determinada por cromatografia-gasosa em aparelho SHIMADZU, modelo CG-14B, usando colunas de vidro empacotada (WAW 1,6 m x 3,2 mm), com detector de ionização de chama (FID), e os padrões cromatográficos utilizados constituíram-se de ácido acético, ácido propiônico e ácido butírico, adaptação da metodologia utilizada por SILVA (1993).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro tratamentos dietéticos e oito repetições, sendo cada unidade experimental constituída por um animal, em função do peso vivo no início do experimento. Conforme PIMENTEL GOMES (1987), os dados obtidos foram submetidos às análises de variância e de regressão polinomial, contidas no pacote computacional ESTAT, desenvolvido pelo Departamento de Ciências Exatas da FCAVJ - UNESP.

Resultados e Discussão

Os valores de consumo de ração apresentam-se na Tabela 2. Verifica-se redução linear nos valores de consumo ($P < 0,01$) com a elevação dos níveis de amido dietético, sendo o maior consumo médio 140,64 g/dia observado com o menor nível de amido total (23%). Pela análise da Figura 1, sugere-se que, devido ao fato de as dietas experimentais terem sido isocalóricas, os maiores níveis de extrato etéreo podem ter melhorado a palatabilidade das rações,

Tabela 1 - Composição percentual e química das rações experimentais

Table 1 - Chemical and percentage composition of the experimental diets

Ingredientes <i>Ingredients</i>	Tratamentos – Níveis de Amido <i>Treatments – Starch Levels</i>			
	(23%)T ₁	(28%)T ₂	(33%)T ₃	(38%)T ₄
Milho-grão <i>Corn grain</i>	18,00	18,00	18,00	18,00
Farelo de soja <i>Soybean meal</i>	18,00	18,00	18,00	18,00
Farelo de trigo <i>Wheat meal</i>	15,00	15,00	15,00	15,00
Feno de aveia <i>Oat hay</i>	15,00	15,00	15,00	15,00
Casca de arroz <i>Rice hulls</i>	11,00	11,00	11,00	11,00
Óleo de soja <i>Soybean oil</i>	8,13	5,17	2,23	0,00
Amido de milho <i>Corn starch</i>	0,00	6,00	12,00	18,00
Caulim <i>Caulin</i>	9,87	6,83	3,77	0,00
Sal <i>Salt</i>	0,50	0,50	0,50	0,50
Mistura min. vit. ¹ <i>Vit. min. suppl.¹</i>	4,50	4,50	4,50	4,50
Nutrientes <i>Nutrients</i>	(23%)T ₁	(28%)T ₂	(33%)T ₃	(38%)T ₄
MS (%)	91,82	91,20	90,50	89,95
DM				
MM (%)	14,60	11,54	8,44	4,74
Ash				
PB (%)	14,92	14,88	14,89	14,86
CP				
FDN (%)	30,08	29,90	29,98	30,10
NDF				
FDA (%)	17,86	17,85	17,86	17,88
ADF				
EE (%)	9,63	6,68	3,73	2,21
Fat				
Amido (%)	22,99	27,97	32,95	37,93
Starch				
EB (kcal/kg)	4001,2	4000,0	3998,8	4039,0
CE				

¹ Ca (0,75 %), P (0,25 %), Cu (20 ppm), Zn (45 ppm), Mn (30 ppm), Mg (300 ppm), Fe (98 ppm) e K (4950 ppm), vit.A (300.000 UI/kg), vit.D (50.000UI/kg), vit.E (500mg/kg), BHT (0,01%), q.s.p. : casca de arroz (*excipient: rice hulls*).

² Valores calculados com base no ensaio de digestibilidade (*values calculated in digestibility assay*).

neste caso, com os menores níveis de amido, em concordância com LEBAS (1992).

A equação de regressão para consumo de ração ($\hat{Y} = 185,2617 - 2,02633.X$) mostra redução de, aproximadamente, 2,03% para cada 1% de aumento no nível de amido dietético. As dietas, apesar dos diferentes níveis de amido de milho, apresentaram níveis de energia

digestível similares, permitindo a especulação sobre a proporção carboidrato/gordura das dietas, visto que a digestão e absorção do amido são processos rápidos e intimamente relacionados à regulação glicostática do consumo, em concordância com o fato destes animais regularem o consumo, quando níveis de energia situam-se entre 2200 e 3200 kcal ED/kg MS (DE BLAS, 1984; CHEEKE, 1987).

Os resultados obtidos neste estudo apresentaram tendência semelhante aos valores observados por PARIGI-BINI et al. (1990). que, estudando a influência do nível de amido em. aproximadamente. 17,0 e 25,6% em dietas isoprotéicas e isofibrosas sobre o desempenho de coelhos em fase de crescimento, registraram consumo médio de 140,79 e 130,47 g/dia, respectivamente.

A análise de variância não revelou significância para o ganho de peso, indicando que não houve efeito dos níveis de amido dietético. Os valores de ganho de peso são apresentados na Tabela 2, na qual se pode constatar eficiência alimentar compensatória decorrente das variações no consumo.

Ao estudarem a influência do nível de amido dietético sobre o desempenho de coelhos em crescimento, PARIGI-BINI et al. (1990) e BLAS et.al. (1994) também não verificaram influência significativa sobre os valores de ganho de peso, em concordância com os dados obtidos neste estudo.

Os valores de conversão alimentar são apresentados na Tabela 2, na qual se observa redução linear nos índices de conversão alimentar ($P < 0,01$), com a elevação dos níveis de amido dietético, sendo o melhor índice de conversão (3,21) obtido com o maior nível de amido total (38%). Pela análise da Figura 2, nota-se que os coelhos submetidos a este tratamento dietético, mesmo tendo reduzido o consumo de ração, não apresentaram queda significativa no ganho de peso e, assim, a conversão alimentar foi otimizada, demonstrando que os coelhos são capazes de utilizar eficientemente o amido de milho em rações completas, mantendo desempenho similar ao dos animais alimentados com rações contendo óleo de soja como fonte de energia.

A equação de regressão para conversão alimentar ($\hat{Y} = 5,235725 - 0,05445.X$), mostra redução de aproximadamente 0,05% para cada 1% de aumento no nível de amido dietético. Os índices de conversão alimentar obtidos neste estudo estão de acordo com os valores observados por ADERIBIGBE et al. (1992), que, ao incluírem 32% de amido de cereais em rações para coelhos em fase de crescimento, obtiveram

índice médio de 3,5, sugerindo boa capacidade dos coelhos no aproveitamento deste teor de amido dietético, sem interferir sobre o aproveitamento de outros nutrientes.

Os valores de rendimento de carcaça são apresentados na Tabela 2. Apesar de não ter sido constatado efeito significativo nos dados obtidos, percebe-se que o rendimento de carcaça apresentou a mesma tendência de melhoria do parâmetro avaliado, como observado para a conversão alimentar, ao se elevar os níveis de amido total na alimentação de coelhos em crescimento.

Os resultados obtidos neste estudo são inferiores aos observados por LANZA et al. (1986), que, ao avaliarem o rendimento de carcaça de coelhos submetidos a uma dieta com aproximadamente 27% de amido de milho, verificaram valor de 62,2%, porém estão próximos aos observados por SANKHYAN et al. (1991), que verificaram rendimento de carcaça de 58,25%, ao utilizarem aproximadamente 25% de amido.

A análise de variância não revelou significância para as concentrações totais dos ácidos graxos voláteis (AGV) nos conteúdos cecais dos coelhos alimentados com diferentes níveis de amido dietético. No

entanto, nota-se pelos resultados apresentados na Tabela 2, que, ao se elevar o nível de amido total nas rações pela inclusão de amido de milho, houve tendência de redução na concentração de AGV.

Provavelmente, redução no consumo com o maior nível de amido dietético (amido de milho) pode ter ocasionado menor taxa de renovação do substrato para atividade fermentativa e, por conseguinte, resultado em melhor degradação da fibra. Por outro lado, a tendência de maior concentração total de AGV com o menor nível de amido total (sem amido de milho), considerando-se o mecanismo exclusivo de excreção da fibra nas fezes e retenção de partículas solúveis no ceco (cecotrofos), pode estar associada a maior fluxo de amido íleo-cecal indigerido, possivelmente oriundo do milho-grão, como sugerido pelas características físicas do grânulo de amido (sugerido no ensaio de digestibilidade), e em concordância com GIDENNE e PEREZ (1993 a, b), BLAS et al. (1994) e GIDENNE (1996).

Os valores obtidos para as concentrações totais de AGV no conteúdo cecal dos coelhos, neste estudo, são superiores aos citados por PADILHA et al.

Tabela 2 - Índices de desempenho, rendimento de carcaça e atividade microbiana cecal de coelhos em crescimento alimentados com dieta contendo diferentes níveis de amido

Table 2 - Performance, carcass yield and caecal microbial activity of growing rabbits fed diet with different starch levels

Parâmetros <i>Parameters</i>	Tratamentos - Níveis de amido <i>Treatments - Starch levels</i>				CV (%)
	(23%) T ₁	(28%) T ₂	(33%) T ₃	(38%) T ₄	
Consumo (g/dia) ¹ <i>Feed intake</i>	140,64	124,96	119,13	108,67	(8,68)
Ganho de peso (g/dia) <i>Weight gain</i>	35,29	34,75	35,42	33,96	(8,71)
Conversão alimentar ¹ <i>Feed:gain</i>	4,027	3,672	3,383	3,216	(11,66)
Rend. de carcaça (%) <i>Carcass yield</i>	55,61	56,30	56,49	56,69	(2,60)
Peso do conteúdo cecal (g) <i>Caecal content weight</i>	119,70	114,40	112,90	105,90	(26,55)
Índice pH <i>pH index</i>	6,18	6,24	6,26	6,27	(2,09)
Conc. AGV total (mMol/l) <i>VFA total concentration</i>	159,60	156,50	155,60	153,50	(14,15)
Ác. acético (%) <i>Acetic acid</i>	70,44	71,39	72,60	72,65	(5,11)
Ác. propiônico ² (%) <i>Propionic acid</i>	12,06	10,76	9,14	8,93	(30,87)
Ác. butírico (%) <i>Butiric acid</i>	17,50	17,85	18,26	18,42	(29,02)

¹ Efeito linear (P<0,01) (*Linear effect (P<.01)*).

² Efeito linear (P<0,05) (*Linear effect (P<.05)*).

(1995) e FERREIRA et al. (1996), os quais observaram variação entre 50 e 80 mMol/L e entre 30 e 50 mMol/L, respectivamente.

No entanto, os resultados observados foram semelhantes aos dados obtidos por TORTUERO et al. (1994), ao verificarem que as concentrações de AGV nos conteúdos cecais variaram entre 151 e 153 mMol/L, e encontram-se dentro do limite obtido por VOVK et al. (1994), ao constatarem que os valores de AGV no ceco dos coelhos variaram entre 126 e 190 mMol/L, confirmando que o tipo e quantidade de alimento ingerido possuem forte influência sobre a taxa fermentativa cecal (GIDENNE, 1996).

Com relação ao peso do conteúdo cecal, nota-se pelos resultados apresentados na Tabela 2 que não houve efeito significativo dos tratamentos dietéticos, porém, observa-se tendência de redução no peso, com a elevação do teor de amido, o que está de acordo com os valores de consumo observados, além de demonstrar boa relação com a concentração total de AGV no ceco dos coelhos.

A análise de variância não revelou efeito significativo para as proporções molares de ácido acético e butírico no conteúdo cecal de coelhos submetidos aos diferentes tratamentos. As proporções molares dos AGV encontram-se na Tabela 2, na qual se percebe que, independente dos tratamentos, houve dominância da fermentação acética ($C_2 > 70\%$), seguida pela maior proporção de ácido butírico ($20 < C_4 > 17\%$) em relação ao ácido propiônico ($C_3 < 13\%$), concordando

com as citações da literatura (LANG, 1981; MARTY e VERNAY, 1984; e CHEEKE, 1987). Este padrão fermentativo deve-se às características da população microbiana cecal dos coelhos, destacando-se a superioridade de bacilos anaeróbicos não-esporulados gram-negativos, denominados Bacteroides (COMI e CANTONI, 1984; PACINI et al., 1986; e GIDENNE, 1996). No entanto, a análise de regressão mostrou-se significativa com relação à proporção molar de ácido propiônico ($P < 0,05$), nos conteúdos cecais dos coelhos submetidos aos diferentes níveis de amido.

Pela análise da Figura 3, nota-se redução linear significativa na proporção molar de ácido propiônico, com a elevação do nível de amido dietético. Isto sugere provável maior fluxo íleo-cecal de amido indigerido oriundo do milho-grão (T1-23%), devido ao contraste da maior digestibilidade verificada para as dietas que contêm maiores níveis de inclusão de amido de milho purificado, em concordância com DE BLAS (1991) e GIDENNE e PEREZ (1993 a, b). A equação de regressão para proporção molar de ácido propiônico ($\hat{Y} = 17,00038 - 0,22325.X$) sugere redução de, aproximadamente, 0,22% para cada 1% de aumento no nível de amido dietético.

Segundo DE BLAS (1984) e CHEEKE (1987 e 1989), os protozoários e lactobacilos seriam os principais produtores de propionato no ceco, sendo normalmente subdominantes, devido às pequenas quantidades de hidratos de carbono solúveis que

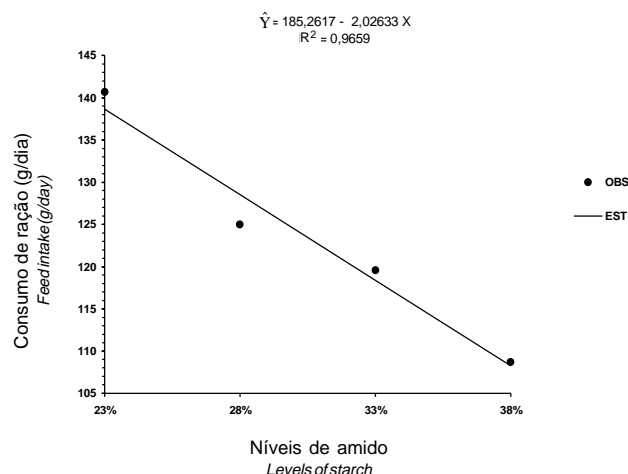


Figura 1 - Consumo diário de ração de coelhos alimentados com diferentes níveis de amido dietético.

Figure 1 - Daily feed intake of growing rabbits fed different dietary starch levels.

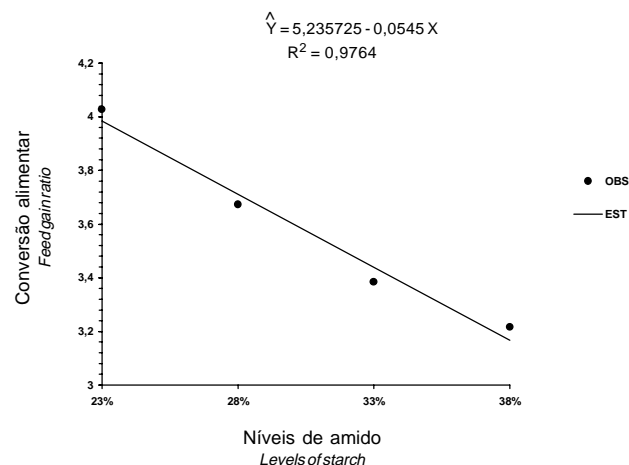


Figura 2 - Índices de conversão alimentar de coelhos em crescimento alimentados com diferentes níveis de amido dietéticos.

Figure 2 - Feed:gain ratio of growing rabbits fed different dietary starch levels.

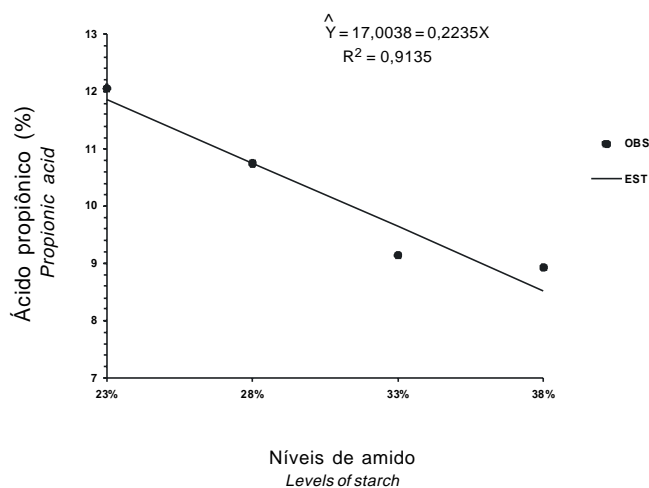


Figura 3 - Proporção molar de ácido propiônico nos conteúdos cecais de coelhos em crescimento alimentados com diferentes níveis de amido dietético.

Figure 3 - Propionic acid molar proportion in caecal contents of growing rabbits fed different dietary starch levels.

chegam ao ceco. No entanto, TORTUERO et al. (1994), avaliando diferentes fontes de fibra em dietas contendo, aproximadamente, 28% de amido de cereais, verificaram que a maior presença de substrato fermentável permitiu o desenvolvimento da microbiota cecal subdominante, como clostrídios sulfito-redutores, coliformes e estreptococcus fecais, elevando a concentração de ácido propiônico, o qual se situou em 26%.

Não houve efeito significativo dos níveis de amido sobre os valores de pH dos conteúdos cecais dos coelhos, sendo os índices de pH cecal apresentados na Tabela 2, os quais se encontram dentro do limite citado pela literatura, 5,7 a 6,3 (GIDENNE et al., 1993), sugerindo a relação inversa entre o pH e a concentração total de AGV, o que está de acordo com GIDENNE (1996). Os resultados obtidos neste estudo são semelhantes aos observados por PARIGI-BINI et al. (1990), que, avaliando o uso de dietas isoprotéicas e isofibrasas com níveis crescentes de amido, não verificaram diferenças significativas nos valores de pH e no estado de saúde dos animais.

Conclusões

A melhor conversão alimentar verificada para a dieta com o maior nível de amido dietético (38%) sugere que os coelhos na fase de crescimento foram eficientes em utilizar o amido de milho, quando este tinha alta participação na porção energética das dietas. Por outro lado, redução na proporção molar de ácido propiônico com o aumento nos níveis de amido total (amido de milho) reforça a hipótese da sobrecarga de amido como fator de disbiose na microflora cecal, em função do aporte de amido oriundo do milho-grão nas dietas, com os menores níveis de amido total, apesar de não terem sido observados sinais de enterites nos animais.

Referências Bibliográficas

- ADERIBIGBE, A.O., TOR-AGBIDYE, Y., CHEEKE, P.R. et al. 1992. Interactions of fermentable carbohydrate and protein on nutriente digestibility, performance and enteritis in weaning rabbits. *J. Appl. Rabbit Res.*, (15):1225-1234.
- ASSOCIATION OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC. 1970. *Official methods of analysis*. 11.ed. Washington DC. 1015p.
- BLAS, E., CERVERA, C., FERNANDEZ-CARMONA, J. 1994. Effect of two diets with varied starch and fiber levels on the performance of 4-7 weeks old rabbits. *World Rabbit Sci.*, 2(4):117-121.
- CHEEKE, P.R., PATTON, N.M. 1980. Carbohydrate-overload of the hindgut: a probable cause of enteritis. *J. Appl. Rabbit Res.*, 3(1):20-23.
- CHEEKE, P.R. 1987. *Rabbit feeding and nutrition*. Oregon: Academic Press. 380p.
- CHEEKE, P.R. 1989. Rabbit nutrition: a quiet growth area with great potential. *Biotechnology in the feed industry, Alltech Publications*. p.249-260
- COMI, G., CANTONI, C. 1984. Flora microbica intestinale del coniglio. *Riv. Coniglicoltura*, 11(9):79-81.
- DE BLAS, C. 1984. *Alimentación del Conejo*. 3.ed. Madrid, Mundi-Prensa. 175p.
- DE BLAS, C. 1991. Alimentazione in svezzamento e patologia digestiva. Bologna. *Riv. Coniglicoltura*, 28(7), p.13-21.
- FERREIRA, W.M., FRAGA, M.J., CARABAÑO, R. 1996. Inclusion of grape pomace in substitution for alfafa hay in diets for growing rabbits. *Anim. Sci.*, (63):167-174.
- GIDENNE, T., BELLIER, R., BOUYSSOU, T. 1993. An improved technique for cecal cannulation in the rabbit. Effect of sampling time after feeding on cecal VFA pattern. *Ann. Zootech.*, 42(2):163-171.
- GIDENNE, T., PEREZ, J.M. 1993a. Effect of dietary starch origin on digestion in the rabbit. 1. Digestibility measurements from weaning to slaughter. *Anim. Feed Sci. Tech.*, 42(3-4):237-247.
- GIDENNE, T., PEREZ, J.M. 1993b. Effect of dietary starch origin on digestion in the rabbit. 2. Starch hydrolysis in the small intestine, cell wall degradation and rate of passage measurements. *Anim. Feed Sci. Tech.*, 42(3-4):249-257.

- GIDENNE, T. Nutritional and ontogenic factors affecting rabbit caeco-colic digestive physiology. In: WORLD RABBIT CONGRESS, 6, Toulouse, 1996. *Proceedings ...* Toulouse: World Rabbit Science Association, vol.1, p.13-28, 1996.
- LANG, J. 1981. The nutrition of the commercial rabbit. Part 1 - Physiology, digestibility and nutrient requirements. *Nutr. Abst. Reviews*, Serie-B, 51(4):197-221.
- LANZA, E., SINATRA, M.C., FASONE, V. et al. 1986. Effetti dell'utilizzazione di mais, orzo e triticale in diete monocereali per conigli all'ingrasso. *Riv. Conoglicoltura*, 23(11):47-49.
- LEBAS, F. 1992. Alimentazione pratica dei conigli all'ingrasso. *Riv. Conoglicoltura*, 29(7/8):17-29.
- MARTY, J., VERNAY, M. 1984. Absorption and metabolism of the volatile fatty acids in the hindgut of the rabbit. *Br. J. Nutr.*, 51(2):265-277.
- MORISSE, J.P. 1986. Incidenza delle turbe digestive e delle enteropatie sulla mortalità del coniglio. *Riv. Conoglicoltura*, 23(2):28-35.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. 1977. *Nutrients requirements of domestic animals: nutrient requirements of rabbits*. 2.ed. Washington D.C. 30p.
- PACINI, N., ZANCHI, R., CORTI, M. et.al. 1986. Microflora ciecale del coniglio e diete proteiche. *Riv. Conoglicoltura*, 13(6):39-41.
- PADILHA, M.T.S., LICOIS, D., GIDENNE, T. et.al. 1995. Relationships between microflora and caecal fermentation in rabbits before and after weaning. *Reprod. Nutr. Dev.*, (35):375-386.
- PARIGI-BINI, R., XICCATO, G., CINETTO, M. 1990. Influenza del contenuto di amido alimentare sulla produttività, sulla digeribilità e sulla composizione corporea di conigli in accrescimento. *Zoot. Nutr. Anim.*, 16(4):271-282.
- PIMENTEL GOMES, F.P. 1987. *Curso de estatística experimental*. Piracicaba: ESALQ/USP. 467p.
- SANKHYAN, S., TIWARI, S., NARANG, M. 1991. Effect of dietary protein and energy levels on the carcass characteristics rabbits. *J. Appl. Rabbit Res.*, (14):54-56.
- SILVA, D.J. 1990. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. Viçosa, MG: UFV. 166p.
- SILVA, G.F. *Efeito de níveis de fibra em rações para coelhos, sobre o desempenho e a produção de ácidos graxos voláteis*. Viçosa, MG: UFV, 1993. 57p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1993.
- TORTUERO, F., RIOPEREZ, J., COSIN, C. et al. 1994. Effects of dietary fiber sources on volatile fatty acid production, intestinal microflora and mineral balance in rabbits. *Anim. Feed Sci. Tech.*, 48(1/2):1-14.
- VOVK, S.J., SKRIVANOVA, V., MAROUNEK, M. 1994. Concentration of microbial metabolites in the gastrointestinal tract of broiler rabbits. *Anim. Nutr. Physiol.*, 39(1):33-37.

Recebido em: 07/07/99

Aceito em: 13/10/99