



Efeito de minerais orgânicos e enzimas amilolíticas exógenas no consumo, fermentação ruminal, digestibilidade aparente do trato total e produção e composição do leite de vacas em lactação

Natalia Pereira Martins

Rodrigo Garavaglia Chesini

Prof. Dr. Francisco Palma Rennó

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia/Universidade de São Paulo

nataliapmartins@usp.br

Objetivos

Objetivou-se avaliar a associação de microminerais proteínatos (OMT) com a enzima alfa-amilase (AE) na suplementação de bovinos leiteiros, e seus efeitos na ingestão de nutrientes e desempenho produtivo.

Métodos e Procedimentos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Pesquisa em Bovinos Leiteiros (LPBL) da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) da Universidade de São Paulo (USP). Foram utilizadas oito vacas leiteiras da raça Holandesa, sendo quatro primíparas e quatro múltiparas canuladas no rúmen, com 120 dias em lactação, 580 kg de peso vivo e 30 kg de produção de leite diária e alojadas em galpão do tipo *Tie Stall*. Foram utilizados dois Quadrados Latino contemporâneos e balanceados em arranjo fatorial 2 x 2. As dietas experimentais foram formuladas de acordo com as recomendações do NASEM (2021). Sendo os tratamentos experimentais: T1) CONT: Dieta contendo 100 % dos microminerais inorgânicos (Sulfato de Cobalto, Cobre, Ferro e Manganês, Óxido de Zinco, Iodato de Cálcio e Selenito de Sódio) sem adição de AE (Amaize, Alltech®); T2) CONT. com AE: Dieta contendo 100 % dos microminerais inorgânicos com adição de enzimas alfa-amilases exógenas (Amaize,

Alltech®); T3) OMT. sem AE: Dieta contendo a maioria dos OMT [Cobalto, Cobre, Manganês e Zinco (BIOPLEX®) e Selênio (SEL-PLEX®)] sem adição de AE; T4) OMT. com AE: Dieta contendo a maioria dos OMT com adição de AE. Os quatro períodos experimentais foram compostos de 21 dias, sendo 14 de adaptação às dietas e 7 dias de coletas. O consumo foi obtido pela diferença entre o ofertado e as sobras. A digestibilidade aparente da matéria seca e dos nutrientes foi obtida pela relação da diferença entre o consumo e a excreção fecal e o consumo de cada um dos nutrientes avaliados.

Para avaliação dos parâmetros de fermentação ruminal, no 16º dia de cada período foram coletadas amostras de líquido ruminal de cinco pontos do rúmen, a metodologia utilizada para análise de AGCC foi a preconizada por Erwin et al. (1961), o nitrogênio amoniacal (N-NH₃) foi determinado pelo método de ácido salicílico.

Para avaliação do microbioma ruminal, no 18º dia de cada período experimental amostras de conteúdo ruminal foram coletadas de cinco pontos do rúmen, 4 horas após a alimentação matinal. Logo após a coleta foi feita a separação da parte sólida e líquida, para identificação de microrganismos nos diferentes locais.

A estimativa da síntese microbiana foi mensurada a partir da quantificação dos derivados de purinas na urina e no leite, de acordo com metodologia descrita por Chen e Gomes (1992), considerando-se a absorção de purinas a partir da fórmula sugerida por Verbic et al. (1990). Os dados foram submetidos a análise de variância utilizando o procedimento Mixed do SAS (9.4, SAS Institute, Cary, NC, EUA.)

Resultados

Observou-se aumento no consumo de MS/kg entre os tratamentos T3 e T4 ($P \leq 0,05$) e FDN/kg e tendência ($P = 0,058$) para o consumo PB/kg. Observou-se tendência ($P \leq 0,10$) no aumento do consumo de MS e MO em %/PV. Não foram observados efeitos na digestibilidade aparente total da MS e nutrientes. Também foi observado efeito em aumentar ($P \leq 0,05$) a eficiência produtiva (PL÷CMS, e PLCG÷CMS) dos tratamentos T3. Em relação aos dados de fermentação ruminal alimentadas com T3 apresentaram maior produção ($p \leq 0,039$) com relação ao NH₃-N (mg/dL), AGCC Total (mmol/L), Acetato (mmol/L), Propionato (mmol/L), Butirato (mmol/L), Isovalerato (mmol/L), Valerato (mmol/L). Ainda, a associação entre alfa-amilase exógena com mineral orgânico apresentou maior concentração de Valerato ($P = 0,045$, mmol/L). Observamos no T4 tendência em maior concentração de Butirato ($P=0,091$, mmol/L). A adição de enzimas no T2 reduziu o Valerato ($P=0,034$, mmol/L). Ainda no T4 houve uma tendência em maior proporção molar de Acetato ($P = 0,071$, mol/100ml).

Conclusões

A inclusão de minerais orgânicos na alimentação de vacas em lactação modula a fermentação ruminal proporcionando maior desempenho produtivo.

Agradecimentos

Agradeço a empresa Alltech® pela concessão do mineral e enzima para realização deste trabalho.

Referências

BRZOSKA, F.; PIETRAS, M. BRZOSKA, B. Effect of salt licks and mineral mixtures with iodine on cows yield, iodine content of milk, milk nutrients and blood constituents. *Annals of Animal Science*, v. 03, p. 55-66, 2003.

DILORENZO, N.; SMITH, D. R.; QUINN, M. J.; MAY, M. L.; PONCE, C. H.; STEINBERG, W.; ENGSTROM, M. A.; GALYEAN, M. L. Effects of grain processing and supplementation with exogenous amylase on nutrient digestibility in feedlot diets. *Livestock Science*, v. 137, p. 178-184, 2011.

NRC, 2001. National Research Council. Nutrient requirements of dairy cattle. 7. Ed. Washington, D.C.: National Academic Press.

ROJO-RUBIO, R.; MENDOZA-MARTINEZ, G. D.; CROSBY-GALVAN, M. M. Use of thermostable amylase from *Bacillus licheniformis* on in vitro starch digestion of sorghum and corn. *Agrociencia*, v. 35, p. 423-427, 2001.



Effects of the association of protein microminerals and alpha-amylase enzyme on nutrient intake, ruminal fermentation, digestibility, ruminal microbial and performance of dairy cows.

Natalia Pereira Martins

Rodrigo Garavaglia Chesini

Prof. Dr. Francisco Palma Rennó

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia/Universidade de São Paulo

nataliapmartins@usp.br

Objectives

The association of alpha-amylases (AE) enzymes with micromineral proteinates (PTM) is still little explored in ruminants. Our hypothesis is that there may be a positive synergistic effect in the association of PTM with AE in dairy cows' diets, improving performance. The objective was to evaluate the association of OMT with AE in the supplementation of dairy cattle, and its effects on nutrient intake and productive performance.

Materials and Methods

This study was carried out in the Laboratório de Pesquisa em Bovinos de Leite (LPBL; Laboratory on Dairy Cattle Research, Pirassununga, Brazil). Eight Holstein dairy cows were used, four primiparous and four multiparous, cannulated in the rumen, with 120 days in milk, 580 kg of body weight and 30 kg/d milk yield and housed in a Tie Stall type barn. Two contemporary Latin Squares balanced were used and arranged in a 2×2 factorial. The experimental diets were formulated according to the NASEM (2021) recommendations. The treatments were: T1) CONT: Diet containing 100% of inorganic microminerals (Cobalt, Copper, Iron and Manganese Sulfate, Zinc Oxide, Calcium Iodate and Sodium Selenite)

without addition of AE (Amaize, Alltech®); T2) CONT. with AE: Diet containing 100% of inorganic microminerals with addition of exogenous alpha-amylase enzymes (Amaize, Alltech®); T3) PTM. no EA: Diet containing most of the OMT [Cobalt, Copper, Manganese and Zinc (BIOPLEX®) and Selenium (SELPLEX®)] with no added EA; T4) OMT. with EA: Diet containing most OMT with added EA. The four experimental periods consisted of 21 days, therefore 14 days of adaptation to the experimental diets and 7 days of data collections. The dry matter intake and nutrients were obtained by the difference between the offered and refusals. The apparent digestibility of dry matter and nutrients were obtained by the relationship between dry matter and nutrients intake and fecal excretion.

For evaluation of ruminal fermentation parameters, on the 16th day of each experimental period ruminal liquid samples were collected from five points of the rumen, the methodology used for SCFA analysis were recommended by Erwin et al. (1961), ammoniacal nitrogen (N-NH₃) were determined by the salicylic acid method.

To evaluate the ruminal microbiome, on the 18th day of each experimental period ruminal content samples were collected from five points of the rumen, 4 hours after morning feeding. Soon after the collection was made the

separation of the solid and liquid part, for identification of microorganisms in the different locations.

The estimation of microbial synthesis will be measured from the quantification of purine derivatives in urine and milk, according to the methodology described by Chen and Gomes (1992), considering the absorption of purines from the formula suggested by Verbic et al. (1990). The data were submitted to analysis of variance using the SAS Mixed procedure (9.4, SAS Institute, Cary, NC, USA.).

Results

There was an effect between treatments T3 and T4 ($P \leq 0.05$) for DM/kg and NDF/kg intake and trend ($P = 0.058$) for CP/kg intake. A significant effect ($P \leq 0.10$) was also observed for the productive efficiency of treatments 3 and 4 in relation to inorganic microminerals. In the rumen cows fed with t3 presented higher results ($p \leq 0.039$) compared to NH₃-N (mg/DI), Total AGCC (mmol/L), Acetate (mmol/L), Propionate (mmol/L), Butyrate (mmol/L), Isorate (mmol/L). Also the cows fed with the addition of exogenous alpha-amylase presented higher ($P = 0.045$) concentration of Valerate (mmol/L). In the T4 we observed an increased ($P=0.091$) the concentration of Butyrate (mmol/L) while in INO the addition of enzymes decreased the concentration of Butyrate. The addition of enzymes in INO reduced ($P=0.034$) valerate (mmol/L). The addition of enzymes in T4 increased the molar proportion of acetate ($P=0.71$ mol/100ml).

Conclusions

The inclusion of organic minerals in the diet of lactating cows modulates rumen fermentation, providing greater productive performance.

Acknowledgements

This study received no external funding. The authors have not stated any conflicts of interest.

References

- BRZOSKA, F.; PIETRAS, M. BRZOSKA, B. Effect of salt licks and mineral mixtures with iodine on cows yield, iodine content of milk, milk nutrients and blood constituents. **Annals of Animal Science**, v. 03, p. 55-66, 2003.
- DILORENZO, N.; SMITH, D. R.; QUINN, M. J.; MAY, M. L.; PONCE, C. H.; STEINBERG, W.; ENGSTROM, M. A.; GALYEAN, M. L. Effects of grain processing and supplementation with exogenous amylase on nutrient digestibility in feedlot diets. **Livestock Science**, v. 137, p. 178-184, 2011.
- NRC, 2001. **National Research Council. Nutrient requirements of dairy cattle**. 7. Ed. Washington, D.C.: National Academic Press.
- ROJO-RUBIO, R.; MENDOZA-MARTINEZ, G. D.; CROSBY-GALVAN, M. M. Use of thermostable amylase from *Bacillus licheniformis* on *in vitro* starch digestion of sorghum and corn. **Agrociencia**, v. 35, p. 423-427, 2001.
- SWECKER JÚNIOR, W. S. Trace mineral feeding and assessment. **Veterinary Clinics Food Animal**, v. 30, p. 671-688, 2014.
- TRICARICO, J. M.; JOHNSTON, J. D.; DAWSON, K. A. Dietary supplementation of ruminant diets with an *Aspergillus oryzae* α -amylase. **Animal Feed Science and Technology**, v. 145, p. 136-150, 2008.