

# Seleção de Resumos Apresentados em Congressos Brasileiros e Internacionais em 2014

## Innovation & Applied Science Department

# Índice

<i>Resumos apresentados no Congresso Latino Americano de Nutrição Animal CLANA</i> .....	5
Use of enzymes in pig diets.....	6
Efeito de blend enzimático sobre o desempenho de frangos de corte.....	11
Efeito da fitase e xilanase na metabolizabilidade do milho para frangos de corte.....	14
Uso de carboidrases em dietas de frangos de corte contendo cevada.....	15
Digestibilidade ileal verdadeira de aminoácidos em dietas com diferentes níveis de proteína bruta, suplementadas com enzimas exógenas .....	20
Substituição total da suplementação de micro minerais inorgânica por orgânica na dieta de galinhas poedeiras.....	23
Diferentes fontes minerais na alimentação de reprodutores sobre o desempenho da progênie.....	26
Avaliação da fontes e dos níveis de inclusão de cálcio sobre o desempenho produtivo de fêmeas suínas múltiparas durante a lactação.....	29
Avaliação de cromo orgânico e ractopamina na dieta de suínos em restrição alimentar na fase de terminação.....	32
Desempenho de frangos de corte alimentados com a combinação de ácido benzóico e óleos essenciais comparado a um antibiótico promotor de crescimento.....	35
Piglets show a different gene expression in jejunum for the glut2, sgl1, p65/rela and igf-1 to yeast cell and benzoic acid following an <i>ex-vivo</i> model.....	38
Efeito de um <i>blend</i> composto de óleos essenciais e ácido benzóico nas rações de poedeiras semipesadas.....	41
Efeito da suplementação de 25-(OH)D <sub>3</sub> e cantaxantina na dieta de poedeiras comerciais.....	44

# Índice

<i>Resumos apresentados na Conferência FACTA 2014</i> .....	47
Metabolizabilidade de dietas com níveis de xilanase para frangos de corte.....	48
Uso de enzimas exógenas sobre a digestibilidade ileal estandardizada de aminoácidos de um farelo de soja.....	50
Interação fitase e xilanase na metabolizabilidade de dietas a base de milho e farelo de soja para frangos de corte.....	52
Crescentes Inclusões de Xilanase sobre a Metabolizabilidade de Dietas Contendo Fitase para Frangos De Corte.....	54
<i>Gait score</i> e síndrome do osso negro em frangos de corte suplementados com um metabólito da vitamina D (25-OHD <sub>3</sub> ) .....	57
Janela de nascimento de pintos provenientes de embriões suplementados com 25-hidroxi-colecalciferol <i>in ovo</i> .....	59
Vitamina D na dieta de frangos de corte.....	63
Qualidade de carne de frangos de corte suplementados com um metabólito da vitamina D (25-OHD <sub>3</sub> ) <sup>1</sup> .....	65
 <i>Resumos apresentados no VII Congresso Pork Expo</i> .....	67
The benzoic acid in the nursery phase improve the performance and reduce the diarrhea in piglets challenged with <i>Escherichia coli</i> k88 <sup>+</sup> .....	68
Effects of benzoic acid on PH, volatile fatty acids production and intestinal morphology of piglets on nursery phase.....	71
The benzoic acid in the nursery phase improve the piglets receiving benzoic acid on nursery has a better performance in subsequent phases and higher pig profit.....	74
 <i>Resumos apresentados no International Poultry Scientific Forum 2014</i> .....	78
Nutrient utilization of broilers fed corn-soy diets having a <i>Thermomyces lanuginosus</i> xylanase .....	79
Apparent ileal digestibility of energy of broilers fed a <i>Thermomyces lanuginosus</i> xylanase.....	80
Performance and Carcass Characteristics of Broiler Breeders Progeny Fed Canthaxanthin and 25-Hydroxycholecalciferol .....	81

# Índice

Effects of 25-hydroxycalciferol (25-OH-D3) on performance and bone mineral deposition of broiler chickens.....	82
An evaluation of the supplementation of 25-hydroxycalciferol on broiler meat quality .....	83
<i>Resumos apresentados no 2014 PSA Annual Meeting</i> .....	84
Enzyme effects on energy utilization from corn of different areas of Brazil.....	85
Effects of supplemental carbohydrases on performance of broiler chickens.....	86
Comparison between different carbohydrases on ileal metabolizability of nutrients for broiler diets.....	87
Enzyme effects on energy utilization of soybean meal from different Brazilian areas.....	88
Exogenous enzymes in corn-based or sorghum-based broiler diets.....	89
Antioxidant effect of eggs of broiler breeder hens fed with corn or sorghum diets supplemented or not with canthaxanthin.....	90
Influence of corn or sorghum diets with or without supplementation of canthaxanthin on egg quality parameters of broiler breeders.....	91
Effects of a combination of benzoic acid and essential oil compounds combined or not with Halquinol on broilers performance and health.....	92
Effects of 25-OH vitamin D3 on bone morphometry and black bone syndrome.....	93

Resumos apresentados no  
Congresso Latino Americano de  
Nutrição Animal  
CLANA

23 a 26 de setembro de 2014 -  
Estância de São Pedro - SP -  
Brasil

# Use of enzymes in pig diets

Adso dos Passos and Sung Woo Kim

Department of Animal Science, North Carolina State  
University, Raleigh, NC, USA  
[aadamid@ncsu.edu](mailto:aadamid@ncsu.edu)



Abstract presented at DSM Promotional Event at VI CLANA (2014)

## INTRODUCTION

Traditionally, between 65 and 70% of the swine production cost are related to feed cost and efforts to improve nutrient digestibility can have significant effects on pork industry profitability (National Pork Board, 2012). Corn is the main ingredient and soybean meal is the main protein source in typical swine diets. Yellow dent corn (IFN 4-02-861, AAFCO, 1992) contains 9.7% of non-starch polysaccharides (NSP) (Knudsen, 1997) and 0.21% of phytate P (NRC, 2012). The arabinoxylans are the main NSP accounting for 4% of the corn composition (Ward et al., 2008). Soybean meal (IFN 5-04-612, AAFCO, 1992) contains 21.7% NSP (Knudsen, 1997) and 0.38% phytate P (NRC, 2012). Soybean meal also contains 3.8% raffinose and 7.3% stachyose (NRC, 2012), both considered as flatulence-producing factors (Liener et al., 1994). Feed enzymes aiming to degrade the indigestible components of swine diets have been studied (Petty et al., 2002; Kim et al., 2003; Kim et al. 2006; Ji et al., 2008; Li et al., 2010; Wang et al., 2011a; Wang et al., 2011b; Jo et al., 2012, Almeida and Stein, 2012) in order to provide economic benefits to the swine industry.

The anti-nutritional effect of arabinoxylans (Choct and Annison, 1992) and flatulence-producing factors (Kim and Baker, 2003; van Kempen et al. 2006; Choct et al., 2010) were previously described. Pigs do not produce digestive enzymes to degrade NSP (Hartman et al., 1961; Lindemann et al., 1986; Huguet et al., 2006). Therefore there is growing interest in using supplemental enzymes to degrade NSP in order to mitigate their negative effect on nutrient digestibility (Choct and Annison, 1992, Choct et al., 2010).

Phytate P degradation by microorganisms in the large intestine (Schlemmer et al., 2001) does not enable pigs to utilize P from phytate. Therefore, there are several studies about phytase improving P digestibility in pigs (Almeida and Stein, 2010; Almeida and Stein, 2012; Akinmusire and Adeola, 2009; Yáñez et al 2011).

This literature review will focus on the primary enzymes available for feed supplementation in corn-soybean meal based diets. The objective is to analyze information regarding substrates, mode of action, and nutrient digestibility.

## Non-starch polysaccharides and phytate

### Xylanase

Xylan structure is composed of 1,4- $\beta$ -linked D-xylopyranose and corn contains 3.0% of xylose (Knudsen, 1997). Arabinoxylans are composed of a xylan back bone with L-arabinose attached to xylose units (Subramaniyan and Prema, 2002). Arabinoxylans are present in the endosperm and pericarp tissues of the grain (Ebringerova and Heinze, 2000). The arabinoxylan of corn is characterized to be branched with L-arabinose, glucuronic acid (Huisman et al., 2000), and ferulates (Grabber et al., 1998). Under low pH, similar to that in the stomach, L-arabinose can be partially released from arabinoxylans (Zhang et al., 2003; Craeyveld et al., 2009). Soybean meal contains xylose as xyloglucans and soybean contain xylose as xylans in its hulls (Karr-Lilienthal et al., 2005). Consequently, corn is the main source of xylans in a corn-soybean meal based diet. The non-ruminant animals do not produce enzymes to degrade the arabinoxylan, therefore degradation of the arabinoxylans in the cell wall would enable digestive enzymes to digest the nutrients inside the cell wall (Tervila-Wilo et al., 1996; Masey O'Neil et al., 2014).

The mode of action proposed for xylanases involves degradation of the arabinoxylans in the cell wall enabling endogenous enzymes to digest the nutrients inside the cell wall (Tervila-Wilo et al., 1996; Masey O'Neil et al., 2014). Choct and Annison (1992) reported that dietary arabinoxylans increased digesta viscosity and dietary supplementation of xylanase reduced the effect of arabinoxylans on viscosity. The benefit of xylanase supplementation is related to NDF degradation. Passos and Kim (2014) observed that xylanase supplementation from 0 to 1,400 LXU/kg enhanced ileal NDF digestibility of a corn-soybean meal based diet fed to growing pigs. Zanotto et al. (2010) reported that combination of xylanase and amylase improved the digestible energy and metabolizable energy of a corn by 2.8 and 2.9 % respectively, whereas supplementation of amylase was not different than corn not supplemented with enzyme. The supplementation of xylanase also improved digestibility of a wheat-based diet fed to pigs (Woyengo et al., 2008; Moehn et al., 2007, Nortey et al., 2007). Therefore, there is evidence that xylanase can improve digestibility of feedstuffs by degrading arabinoxylans of the cell wall.

### Galactosides

Soybean meal contains 4.1% of galactose (Knudsen, 1997), 3.8% of raffinose, 7.3% of stachyose (NRC, 2012). It also contains mannose as 1% of  $\beta$ -mannans (Hsiao et al., 2006). Corn contains little amount of galactose (0.5%), raffinose (0.2%), stachyose (0.1%), and mannose (0.3%) compared to soybean meal (Knudsen, 1997). Reviewing the antinutritional factors of galactosides, Martinez-Villaluenga et al. (2008) mentioned about the osmotic changes that lead to diarrhea, microbial imbalance, abdominal pain, reduction of ME, and lower amino acids digestibility. Kim et al. (2003) and van Kempen et al. (2006) observed that the stachyose composition has a negative correlation with AID of dry matter and energy. Growth of pigs was also affected by galactosides and galactomannans (Kim et al., 2006). It was also reported that mannans form viscous solutions and reduced the intestinal absorption of glucose (Rainbird et al., 1984; Nunes and Malmlof, 1992) and water (Rainbird et al., 1984).

The feed supplementation of enzymes targeting  $\alpha$ -1,6-galactosides and  $\beta$ -galactomannans was reported in pigs. Kim et al. (2003 and 2006) studied galactosidase and mannanase in corn-soybean meal based diets fed to nursery, grower, and finishing pigs. It was reported improvements on AID of GE, lysine, threonine, and tryptophan due to enzyme supplementation. Moreover, the pigs fed diet supplemented with galactosidase and mannanase had a greater G:F ratio, and raffinose and stachyose concentration in the small intestine was reduced. Pettey et al. (2002) reported greater G:F ratio in nursery pigs fed a corn-soybean meal based diet supplemented with  $\beta$ -1,4-mannanase. Studying  $\beta$ -1,4-mannanase in corn-soybean meal-DDGS based diet fed to finisher pigs Yoon et al. (2010) observed greater ADG, ATTD of dry matter, GE, and protein.

### **Phytate**

Phytic acid (myo-inositol 1, 2, 3, 4, 5, 6-hexakis phosphate) is the storage form of P in cereal grains and oil seeds (Cheryan, 1980). The corn grain will store P as phytin (phytic acid bound to Ca and Mg) mainly in the germ, but there is also phytin in the endosperm and in the hull (O'Dell et al., 1972). The soybean meal will have phytin stored together with protein (Erdman, 1979). Corn and soybean meal will have 0.21% and 0.36% of phytate P, respectively (NRC, 2012), thus limiting the phosphorus utilization of these feedstuffs by the pigs (Schlemmer et al., 2001). The dephosphorylation of myo-inositol hexakiphosphate (phytate) by phytases involves sequential removal of phosphate groups (Greiner et al., 2002). The removal of P from phytate and the further P absorption in the small intestine (Jones et al., 2010; Guggenbuhl et al., 2012; Rojas and Stein, 2012) is the main reason for phytase supplementation in swine diets.

### **Protease**

Protease is the general term for enzymes that degrade proteins. The first use of protease in pig nutrition was reported by Cunningham and Brisson (1957) where they predigested feed ingredients with the enzymes, but no improvement of growth performance was observed. Recent studies reported supplementation of protease. Supplementation of protease improved AID of nitrogen in nursery (Guggenbuhl et al. 2012), growing (Wang et al. 2011b) and finishing pigs (Mc Alpine, 2012b). There is evidence that protease hydrolyze glycinin and  $\beta$ -conglycinin of soybean and improve growth performance of nursery pigs (Wang et al., 2011a).



## Conclusion and Implications

Arabinoxylans and galactosides are the main indigested components of corn and soybean meal, respectively. Therefore, supplementation of xylanase and galactosidase can potentially improve nutrient digestibility of corn-soybean meal based diets. There is enough evidence to support phytase supplementation to improve phosphorus digestibility from corn-soybean meal based diets. However, more research is necessary to clarify the phytase effect on protein and energy digestibilities. The few reports about protease supplementation indicate the potential benefits on protein digestibility. However, more research is necessary to study the amino acid digestibility in order to adjust the diet formulation according the nutritional requirement of pigs. Furthermore, little is known about combinations of enzymes and how protease could interact with other enzymes. The adequate supplementation of feed enzymes depends on the estimation of energy and protein digestibilities. Most of the studies demonstrated benefits of feed enzymes on complex diets and more information is necessary about supplementation of feed enzymes to specific feedstuffs

### Literature cited

- AAFCO. 1992. Official Publication. Assoc. Am. Feed Control Off, Oxford, IN.
- Akinmusire, A. S., and O. Adeola. 2009. True digestibility of phosphorus in canola and soybean meals for growing pigs: Influence of microbial phytase. *J. Anim. Sci.* 87:977-983.
- Almeida, F. N., and H. H. Stein. 2010. Performance and phosphorus balance of pigs fed diets formulated on the basis of values for standardized total tract digestibility of phosphorus. *J. Anim. Sci.* 88:2968-2977.
- Almeida, F. N., and H. H. Stein. 2012. Effects of graded levels of microbial phytase on the standardized total tract digestibility of phosphorus in corn and corn coproducts fed to pigs. *J. Anim. Sci.* 90:1262-1269.
- Cheryan, M., 1980. Phytic acid interactions in food systems. *Crit. Rev. Food Sci.* 13:297-335.
- Choct, M., and G. Anison. 1992. Anti-nutritive effect of wheat pentosans in broiler chickens: roles of viscosity and gut microflora. *Brit. Poult. Sci.* 33:821-834.
- Choct, M., Y. Dersjant-Li, J. McLeish, and M. Peisker. 2010. Soy oligosaccharides and soluble non-starch polysaccharides: a review of digestion, nutritive and anti-nutritive effects in pigs and poultry. *Asian Austral. J. Anim. Sci.* 23:1386-1398.
- Craeyveld, V. V., J. A. Delcour, and C. M. Courtin. 2009. Extractability and chemical and enzymic degradation of psyllium (*Plantago ovata Forsk*) seed husk arabinoxylans. *Food Chem.* 112:812-819.
- Cunningham, H. M., and G. J. Brisson. 1957. The effect of proteolytic enzymes on the utilization of animal and plant proteins by newborn pigs and the response to predigested protein. *J. Anim. Sci.* 16:568-572.
- Ebringerova, A., T. Heinze. 2000. Xylan and xylan derivatives - biopolymers with valuable properties, 1. Naturally occurring xylans structures, isolation procedures and properties. *Macromol. Rapid Commun.* 21:542-556.
- Erdman, Jr., J. W. 1979. Oilseed phytates: Nutritional implications. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 56:736-741.
- Grabber, J. H., R. D. Hatfield, and J. Ralph. 1998. Diferulate cross-links impede the enzymatic degradation of non-lignified maize walls. *J. Sci. Food Agric.* 77:193-200.
- Greiner, R., M. L. Almingier, N. Carlsson, M. Muzquiz, C. Burbano, C. Cuadrado, M. M. Pedrosa, and C. Goyoaga. 2002. Pathway of dephosphorylation of myo-inositol hexakisphosphate by phytases of legume seeds. *J. Agric. Food Chem.* 50:6865-6870.

- Guggenbuhl, P., Y. Waché, and J. W. Wilson. 2012. Effects of dietary supplementation with a protease on the apparent ileal digestibility of the weaned piglet. *J. Anim. Sci.* 90:152-154.
- Guggenbuhl, P., Y. Waché, C. S. Nunes, and F. Fru. 2012. Comparative effect of three phytases on the phosphorus and calcium use in the weaned pig. *J. Anim. Sci.* 90:95-97.
- Hartman, P. A., V. W. Hays, R. O. Baker, L. H. Neagle, and D. V. Catron. 1961. Digestive enzyme development in the young pig. *J. Anim. Sci.* 20:114-123.
- Hsiao, H.Y., D. M. Anderson, and N. M. Dale. 2006. Levels of  $\beta$ -mannan in soybean meal. *Poultry Sci.* 85:1430-1432.
- Huguet, A., G. Savary, E. Bobillier, Y. Lebreton, and I. Le Huërou-Luron. 2006. Effects of level of feed intake on pancreatic exocrine secretions during the early post weaning period in piglets. *J. Anim. Sci.* 84:2965-2972.
- Huisman, M.M.H., H.A. Schols, and A.G.J. Voragen. 2000. Glucuronarabinoxylans from maize kernel cell walls are more complex than those from sorghum kernel cell walls. *Carbohydr. Polym.* 43:269-279.
- Ji, F., D. P. Casper, P. K. Brown, D. A. Spangler, K. D. Haydon, and J. E. Pettigrew. 2008 Effects of dietary supplementation of an enzyme blend on the ileal and fecal digestibility of nutrients in growing pigs. *J. Anim. Sci.* 86:1533-1542.
- Jo, J. K., S. L. Ingale, J. S. Kim, Y. W. Kim, K. H. Kim, J. D. Lohakare, J. H. Lee, and B. J. Chae. 2012. Effects of exogenous enzyme supplementation to corn- and soybean meal-based or complex diets on growth performance, nutrient digestibility, and blood metabolites in growing pigs. *J. Anim. Sci.* 90:3041-3048.
- Jones, C. K., M. D. Tokach, S. S. Dritz, B. W. Ratliff, N. L. Horn, R. D. Goodband, J. M. DeRouchey, R. C. Sulabo, and J. L. Nelssen. 2010. Efficacy of different commercial phytase enzymes and development of an available phosphorus release curve for *Escherichia coli*-derived phytases in nursery pigs. *J. Anim. Sci.* 88:3631-3644.
- Karr-Lilienthal, L. K., C. T. Kadzere, C. M. Grieshop, and G. C. Fahey Jr. 2005. Chemical and nutritional properties of soybean carbohydrates as related to nonruminants: a review. *Livest. Prod. Sci.* 97:1-12.
- Kim, S. W., and D. H. Baker. 2003. Use of enzyme supplements in pig diets based on soybean meal. *Pigs news and information.* 24:91-96.
- Kim, S. W., D. A. Knabe, K. J. Hong, and R. A. Easter. 2003. Use of carbohydrases in corn-soybean meal-based nursery diet. *J. Anim. Sci.* 81:2496-2504.
- Kim, S. W., J. H. Zhang, K. T. Soltwedel, D. A. Knabe. 2006. Use of carbohydrases in corn-soybean meal based grower-finisher pig diets. *Anim. Research.* 55:563-578.
- Knudsen, K. E. B. 1997. Carbohydrate and lignin contents of plant materials used in animal feeding. *Anim. Feed Sci. Tech.* 67:319-338.
- Li, Y., Z. Fang, J. Dai, G. Partridge, Y. Ru, and J. Peng. 2010. Corn extrusion and enzyme addition improves digestibility of corn/soy based diets by pigs: in vitro and in vivo studies. *Anim. Feed Sci. Tech.* 158:146-154.
- Liener, I. E. 1994. Implications of antinutritional components in soybean foods. *Crit. Rev. Food Sci.* 34:31-67.
- Lindemann, M. D., S. G. Cornelius, S. M. El Kandelgy, R. L. Moser, and J. E. Pettigrew. 1986 Effect of age, weaning and diet on digestive enzyme levels in the piglet. *J. Anim. Sci.* 62:1298-1307.
- Martinez-Villaluenga, C., J. Frias, and C. Vidal-Valverde. 2008. Alpha-galactosides: antinutritional factors or functional ingredients? *Crit. Rev. Food Sci.*, 48:301-316.
- Masey-O'Neill, H. V., J. A. Smith, and M. R. Bedford. 2014. Multicarbohydrase enzymes for non-ruminants. *Asian Austral. J. Anim. Sci.* 27:290-301.
- Mc Alpine, P. O., C. J. O'Shea, P. F. Varley, and J. V. O'Doherty. 2012b. The effect of protease and xylanase enzymes on growth performance and nutrient digestibility in finisher pigs. *J. Anim. Sci.* 90:375-377.
- Moehm, S., J. K. A. Atakora, J. Sands, and R. O. Ball. 2007. Effect of phytase-xylanase supplementation to wheat-based diets on energy metabolism in growing-finishing pigs fed ad libitum. *Livest. Sci.* 109:271-274.
- National Pork Board. 2012. Pork industry nutritional efficiency consortium research 2007 - 2011. <http://www.pork.org/filelibrary/Research/NEC/NutritionalEfficiency.pdf>. (Accessed 23 November 2013.)
- Nortey, T. N., J. F. Patience, P. H. Simmins, N. L. Trottier, and R. T. Zijlstra. 2007. Effects of individual or combined xylanase and phytase supplementation on energy, amino acid, and phosphorus digestibility and growth performance of grower pigs fed wheat-based diets containing wheat millrun. *J. Anim. Sci.* 85:1432-1443.
- NRC. 2012. Nutrient requirements of swine. 11th rev. ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
- Nunes, C. S., and K. Malmlof. 1992. Effects of guar gum and cellulose on glucose absorption, hormonal release, and hepatic metabolism in the pig. *Br. J. Nutr.* 68:693-700.
- O'Dell, B. L., A. R. de Boland, and S. R. Koirtjohann. 1972. Distribution of phytate and nutritionally important elements among the morphological components of cereal grains. *J. Agr. Food Chem.* 20:718-723.
- Passos, A. A., and S. W. Kim. 2014. Effects of dietary supplementation of xylanase on apparent ileal digestibility of ADF and NDF, and viscosity of digesta in nursery pigs fed corn and soybean meal based diets. *J. Anim. Sci.* 92 (Suppl. 2):150.(Abstr.)
- Pettey, L. A., S. D. Carter, B. W. Senne, and J. A. Shriver. 2002. Effects of beta-mannanase addition to corn-soybean meal diets on growth performance, carcass traits, and nutrient digestibility of weanling and growing-finishing pigs. *J. Anim. Sci.* 80:1012-1019.
- Rainbird, A. L., A. G. Low, and T. Zebrowska. 1984. Effect of guar gum on glucose and water absorption from isolated loops of jejunum in conscious growing pigs. *Br. J. Nutr.* 52:489-498.
- Rojas O. J., and H. H. Stein. 2012. Digestibility of phosphorus by growing pigs of fermented and conventional soybean meal without and with microbial phytase. *J. Anim. Sci.* 90:1506-1512.
- Schlemmer, U., K.D. Jany, A. Berk, E. Schulz, and G. Rechkemmer. 2001. Degradation of phytate in the gut of pigs-pathway of gastro-intestinal inositol phosphate hydrolysis and enzymes involved. *Arch. Tierernahr.* 55:255-80.
- Subramanian, S., and P. Prema. 2002. Biotechnology of microbial xylanases: enzymology, molecular biology, and application. *CRC Cr. Rev. Biotechn.* 22:33-64.
- Tervita-Wilo, A., T. Parkkonen, A. Morgan, M. Hopekoski-Nurminen, K. Poutanen, P. Heikkinen, and K. Autio. 1996. In vitro digestion of wheat microstructure with xylanase and cellulase from *Trichoderma reesei*. *J. Cereal Sci.* 24:215-225.
- van Kempen, T. A. T. G., E. van Heugten, A. J. Moeser, N. S. Muley, and V. J. H. Sewalt. 2006. Selecting soybean meal characteristics preferred for swine nutrition. *J. Anim. Sci.* 84:1387-1395.
- Wang, D., X. S. Piao, Z. K. Zeng, T. Lu, Q. Zhang, P. F. Li, L. F. Xue, and S. W. Kim. 2011a. Effects of keratinase on performance, nutrient utilization, intestinal morphology, intestinal ecology and inflammatory response of weaned piglets fed diets with different levels of crude protein. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 24:1718-1728.
- Wang, D., Z. Zhikai, X. Piao, P. Li, L. Xue, Q. Zhang, X. Han, H. Zhang, B. Dong, and S. W. Kim. 2011b. Effects of keratinase supplementation of corn-soybean meal based diets on apparent ileal amino acid digestibility in growing pigs and serum amino acids, cytokines, immunoglobulin levels and loin muscle area in nursery pigs. *Arch. Anim. Nutr.* 56:290-302.
- Ward, N.E., B. A. Slominski, and S. R. Fernandez. 2008. Nontstarch polysaccharide content of corn grain. *Poultry Sci.* 87 (Suppl. 1): MP286. (Abstr.)
- Woyengo, T. A., J. S. Sands, W. Guenter, and C. M. Nyachoti. 2008. Nutrient digestibility and performance responses of growing pigs fed phytase- and xylanase-supplemented wheat-based diets. *J. Anim. Sci.* 86:848-857.
- Yáñez, J. L., E. Beltranena, M. Cervantes, and R. T. Zijlstra. 2011. Effect of phytase and xylanase supplementation or particle size on nutrient digestibility of diets containing distillers dried grains with solubles cofermented from wheat and corn in ileal-cannulated grower pigs. *J. Anim. Sci.* 89:113-123.
- Yoon, S. Y., Y. X. Yang, P. L. Shinde, J. Y. Choi, J. S. Kim, Y. W. Kim, K. Yun, J. K. Jo, J. H. Lee, S. J. Ohh, I. K. Kwon, and B. J. Chae. 2010. Effects of mannanase and distillers dried grain with solubles on growth performance, nutrient digestibility, and carcass characteristics of grower-finisher pigs. *J. Anim. Sci.* 88:181-191.

# Efeito de *blend* enzimático sobre o desempenho de frangos de corte

Vitor Barbosa Fascina<sup>2</sup>, Douglas Haese<sup>1</sup>, João L. Kill<sup>1</sup>, Dailton P. Rosin<sup>1</sup>, Rafael G. Hermes<sup>2</sup>, José O. Sorbara<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Vila Velha - UVV, Espírito Santo, Brasil

<sup>2</sup>DSM, Produtos Nutricionais - Brasil



## EFFECT OF ENZYMATIC BLEND ON PERFORMANCE BROILERS CHICKEN

### ABSTRACT:

The objective was evaluated the effect of enzymatic blend (xylanase, amylase and protease) on performance broilers chicken at 42 days of age. A total of 300 male Cobb-500 chicks were completely randomized design with three treatments and 10 replicates. The treatments were positive control diet (PC) based corn/soybean meal, negative control (NC) with reduction energy, protein, lysine, calcium and available phosphorus, and NC + 480 ppm enzymatic blend. The blend improved the body weight and weight gain and same results for the PC. In conclusion, the use of 480 ppm blend, valuing their nutritional matrix, improved the performance of broilers compared to a negative control diet.

**Key words:** amylase, corn, nutritional matrix, protease, xylanase.

### INTRODUÇÃO:

As rações de frangos de corte utilizadas pelas integradoras são formuladas à base de milho e farelo de soja, entretanto, buscam constantemente ingredientes alternativos para redução de custos de produção. Além disso, visando o melhor rendimento econômico e desempenho animal, o uso de enzimas exógenas se consolidou na formulação de rações principalmente devido à melhora na digestibilidade dos ingredientes e absorção dos nutrientes e, a redução da excreção dos mesmos ao meio ambiente. Mesmo utilizando alimentos de alta digestibilidade, como milho e farelo de soja, estes apresentam quantidades importantes de amido não digerível (Malathi & Devegowda, 2001). Deste modo, mesmo em rações com alta digestibilidade, o uso de enzimas exógenas torna-se importante para a melhora no desempenho animal e redução nos custos de formulação das rações. Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de enzimas exógenas na forma de *blend* enzimático sobre o desempenho de frangos de corte alimentados com dietas a base de milho e farelo de soja.

### MATERIAL E MÉTODOS:

O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura do Centro de Tecnologia Animal Ltda. - CTA, localizado em Domingos Martins/ES. Foram utilizados 300 pintos de um dia de idade, machos, da linhagem Cobb<sup>®</sup> 500 alojados em boxes de 1,8 m<sup>2</sup>. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com três tratamentos e dez repetições.

Em todos os tratamentos foram incluídos 1000 FYT/g de fitase (RONOZYME® HiPhos M: 20 ppm) com a seguinte valorização: 1 a 21 dias, 50 kcal/kg EM, 1,1% PB, 0,05% Lys, 0,17% Ca, 0,15% Pdisp.; 22 a 42 dias, 75 kcal/kg EM, 1,0% PB, 0,05% Lys, 0,17% Ca, 0,15% Pdisp.. Os tratamentos consistiram de dieta controle positivo (CP) formulada à base de milho e farelo de soja com as seguintes composições nutricionais: Pré-inicial - 2.950 kcal/kg EM, 23,1% PB, 1,3% Lys, 0,95% Ca, 0,48% Pdisp., Inicial - 3.050 kcal/kg, 20,9% PB, 1,17% Lys, 0,85% Ca, 0,42% Pdisp., Crescimento - 3.150 kcal/kg, 19,4% PB, 1,07% Lys, 0,78% Ca, 0,38% Pdisp., Final - 3.200 kcal/kg, 18,4% PB, 1,00% Lys, 0,7% Ca, 0,34% Pdisp.; dieta controle negativo (CN) com redução de 50 e 80 kcal/kg EM para as fases de 1 a 21 dias e 22 a 42 dias de idade, respectivamente; CN com a inclusão de 480 ppm do blend enzimático constituído de: xilanase (RONOZYME® WX: 80 ppm), amilase (RONOZYME® A: 200 ppm), protease (RONOZYME® ProAct: 200 ppm), com atividades de 2.000 FXU/g, 200 KNU/g e 75.000 PROT/g, respectivamente. Aos 42 dias de idade foi determinado o peso corporal, ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar, viabilidade e índice de eficiência produtiva. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, e quando significativo complementado pelo teste Student-Newman-Keuls (SNK) a 5% de probabilidade.

### Resultados e Discussão:

A inclusão do *blend* enzimático melhorou o peso corporal e ganho de peso ( $P = 0,027$ ) dos frangos quando comparados com os alimentados com dieta contendo redução nutricional (CN) (Tabela 1). Esta melhora no ganho de peso corrobora os estudos realizados com protease (Angel et al., 2011). O uso do *blend* enzimático na dieta contendo redução energética resultou no mesmo desempenho que frangos alimentados com dieta controle positivo (sem redução energética e proteica), demonstrando que a associação de enzimas monocomponentes é eficiente e com resultados superiores ao uso de complexo enzimático como os observados nos estudos realizados por Selle et al. (2010) e Cardoso et al (2011). Não houve diferenças para consumo de ração, conversão alimentar, viabilidade e índice de eficiência produtiva entre os tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1. Desempenho de frangos de corte alimentados com blend enzimático aos 42 dias de idade.

Tratamentos	PC <sup>1</sup> , g	GP <sup>1</sup> , g	CR <sup>1</sup> , g	CA <sup>1</sup> , g:g	VB <sup>1</sup> , %	IEP <sup>1</sup>
Controle Positivo - CP	2956 <sup>a</sup>	2910 <sup>a</sup>	4990	1,72	98,00	407
Controle Negativo - CN	2872 <sup>b</sup>	2826 <sup>b</sup>	4890	1,73	96,00	383
CN + <i>blend</i> enzimático (480 ppm)	2975 <sup>a</sup>	2930 <sup>a</sup>	4951	1,69	96,00	406
CV <sup>2</sup> , (%)	2,921	2,977	3,439	2,218	11,062	6,345

<sup>1</sup>Peso corporal (PC), ganho de peso (GP), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA), viabilidade (VB) e índice de eficiência produtiva (IEP). <sup>2</sup>CV = Coeficiente de Variação. Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de SNK ( $P < 0,05$ ).

## Conclusão

O uso de 480 ppm do blend enzimático (xilanasase, amilase e protease) melhora o desempenho dos frangos aos 42 dias de idade alimentados com uma dieta menos calórica e compara-se ao desempenho de uma dieta com níveis adequados de energia.

### REFERÊNCIAS

ANGEL, C.R.; SAYLOR, W. VIEIRA, S.L.; WARD, N. Effects of a monocomponent protease on performance and protein utilization in 7-to 22-day-old broiler chickens. *Poultry Science*, v. 90, p. 2281-2286, 2011.

CARDOSO, D.M.; MACIEL, M.P.; PASSOS, D.P.; SILVA, F.V.; REIS, S.T.; AIURA, F.S. Efeito do uso de complexo enzimático em rações para frangos de corte. *Archivos de Zootecnia*, v. 60, p. 1053-1064, 2011.

MALATHI, V.; DEVEGOWDA, G. In vitro evaluation of nonstarch polysaccharide digestibility of feed ingredients by enzymes. *Poultry Science*, 80: 302-305, 2001.

SELLE, P. H.; CADOGAN D. J.; RU, Y. J.; PARTRIDGE, G. G. Impact of exogenous enzymes in sorghum- or wheat-based broiler diets on nutrient utilization and growth performance. *International Journal of Poultry Science*, v. 9, n. 1, p. 53-58, 2010.

**PUBLICADO NO VI CLANA, Estancia de São Pedro (2014).**

# Efeito da fitase e xilanase na metabolizabilidade do milho para frangos de corte

Vinícius G. Schramm<sup>1</sup>; José O.B. Sorbara<sup>2</sup>; Rafael G. Hermes<sup>2</sup>; Vitor A. B. Zaveliski<sup>3</sup>; Lucas B. Lima<sup>3</sup>; Ananda P. Félix<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia UFPR

<sup>2</sup>DSM Produtos Nutricionais, São Paulo, Brasil

<sup>3</sup>Graduando em Zootecnia UFPR

<sup>4</sup>Professora (DZ/UFPR)



## EFFECT OF PHYTASE AND XYLANASE METABOLIZABILITY IN CORN FOR BROILER

### Abstract:

The objective was to evaluate the metabolizable isolation of corn with or without the inclusion of xylanase and phytase in broiler chickens. 560 broiler chicks divided into 8 treatments with 10 replicates of 7 birds each was being used: four levels of xylanase (0, 50, 100 and 150 ppm) and two levels of phytase (0 and 100 ppm) in completely randomized scheme factorial (2x4). Partial excreta collection for later analysis and calculation of the coefficient of apparent metabolizable dry matter (CMAMS) and apparent metabolizable energy (AME) was performed. No interactions were found, but there have been isolated enzyme effects. However, when phytase is added, linear response plateau effects in the CMAMS EMA and responded only to the inclusion of xylanase than 50 ppm were found. This may demonstrate no additional effect of enzymes in maize. With these results, it can be concluded that phytase can limit the performance of xylanase in corn.

**Key words:** enzymes, interact, LRP, substrate.

### Introdução:

As enzimas exógenas são adicionadas as rações animais com intuito melhorar o aproveitamento dos nutrientes da dieta. Os polissacarídeos não amiláceos (PNA) podem formar camada de água entre o nutriente e a enzima (CARRÉ, 2004). Isto dificulta a atuação das enzimas endógenas e por consequência, diminuí a digestibilidade (BEDFORD e MORGAN, 1996). Outro componente das dietas que causa perdas nutricionais é o fitato que indisponibiliza o fósforo e outros nutrientes dos vegetais. A utilização de enzimas exógenas, podem reduzir esses efeitos. A xilanase pode liberar nutrientes encapsulados pelos PNA, e fitase, hidrolisa o fitato, ambas atuam melhorando a digestibilidade. Nesse contexto, o trabalho tem o objetivo verificar interação entre xilanase e fitase, na metabolizabilidade da matéria seca e energia metabolizável do milho em frangos de corte.

### Material e Métodos:

Foram utilizados 560 pintos de corte com 14 dias de idade, alojados em gaiolas metabólicas com ração e a água à vontade. A dieta foi a base de milho com suplementação mineral e com 1% de cinza insolúvel ácida (CIA) como marcador indigestível. As aves foram divididas em 8 tratamentos, em delineamento inteiramente casualizado, sendo quatro doses de xilanase (0, 50, 100 e 150 ppm) e a inclusão de fitase (0 ou 100 ppm) com 10 repetições de 7 aves cada.

Foi realizada coleta parcial de excretas duas vezes e posteriormente foram armazenadas em freezer (-18°C). As amostras foram descongeladas, homogeneizadas, secas em estufa a 55°C e moídas. As excretas e as dietas, foram analisadas quanto à energia bruta em bomba calorimétrica (model 1261, Parr Instrument Co., Moline, IL), matéria seca (MS) (AOAC, 1995) e CIA (SCOTT E BOLDAJI, 1997). A metabolizabilidade do milho foi calculada utilizando o fator de indigestibilidade (FI). Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) seguindo o esquema fatorial 2x4 (P<0,05). Quando significativos para as variáveis quantitativas (níveis crescentes de inclusão de xilanase) foi feita regressão. A partir de certa inclusão enzimática, o aproveitamento das dietas alcança limite, não melhorando com maior inclusão. Isso pode ser representado matematicamente pelo modelo de regressão segmentada ou Linear Response Plateau (LRP) que consiste em duas partes: linha inclinada, seguida de linha horizontal (platô), onde seus pontos de interseção são o ponto de quebra (ROBBINS, 1986). Portanto, também foi realizado LRP, para verificar a máxima resposta.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Não foi encontrado interação entre fitase e xilanase na CMAMS e na EMA do milho (P>0,05). Ambas enzimas proporcionaram efeito positivo (P<0,05). Nas doses crescentes de xilanase foi observado efeito linear para CMAMS sem fitase e efeito LRP para CMAMS com fitase, conforme figura 2. Também foi encontrado efeito linear na EMA sem fitase e tanto efeito quadrático quanto LRP na EMA com fitase conforme figura 1. Essa resposta pode ser devida à baixa presença de PNA solúveis no milho (0,1%) (CHOCT, 1997), podendo haver falta de substrato para a xilanase.

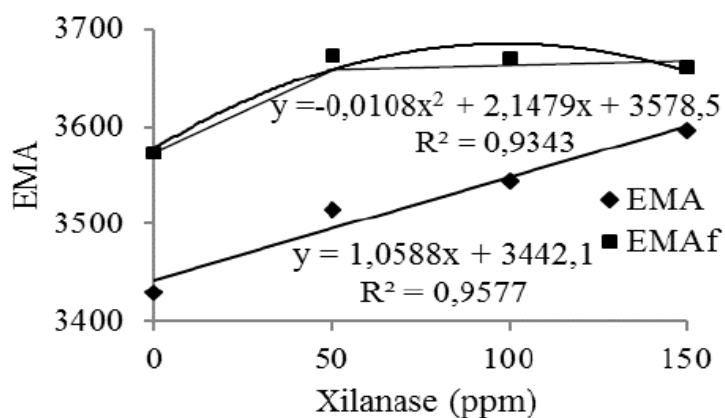


Figura 1. Energia metabolizável aparente sem e com fitase (EMA e EMAf, respectivamente) com níveis crescentes de inclusão de xilanase. (LRP: dose de xilanase 50 ppm com EMA 3668)

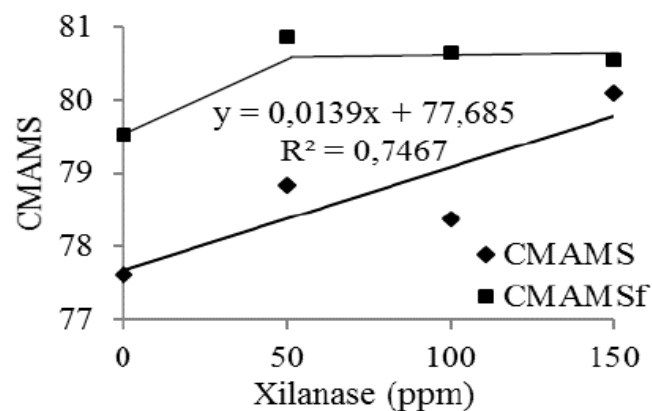


Figura 2. Coeficientes de metabolizabilidade aparente da matéria seca sem e com fitase (CMAMS e CMAMSf, respectivamente) com níveis crescentes de inclusão de xilanase. (LRP: dose de xilanase 50 ppm com CMAMS 80,7)

## Conclusão

A fitase e a xilanase melhoram a metabolizabilidade do milho. Entretanto quando adiciona-se fitase e doses crescentes de xilanase há somente efeito até a dose 50 ppm de xilanase. Dessa maneira, pode-se concluir que a fitase pode limitar a atuação da xilanase no milho.

### REFERÊNCIAS

ASSOCIATION OF THE OFFICIAL ANALITICAL CHEMISTS \$ AOAC. Official and tentative methods of analysis, 16.ed. AOAC, Washington, DC, USA, 1995.

BEDFORD, M.R. e MORGAN, A.J. The use of enzymes in poultry diets. World's Poultry Science Journal, v.52, p.61-68, 1996.

CARRÉ, B. Causes for variation in digestibility of starch among feedstuffs. Poultry Science. v.60 p. 76-89, 2004.

CHOCT, M. Feed non-starch polysaccharides: chemical structures and nutritional significance. Feed Milling International. June, p.13-26, 1997.

ROBBINS, K.L. A method, SAS program, and example for fitting the broken-line to growth data. Tennessee: University of Tennessee, Agricultural Experiment Station, 1986. 8p. (Research Report 86/09).

SCOTT, T.A.; BOLDAJI, F. Comparison of inert markers [chromic oxide or insoluble ash (Celite™)] for determining apparent metabolizable energy of wheat- or barley- based broiler diets with or without enzymes. Poultry Science, v.76, p.594-598, 1997.

PUBLICADO NO VI CLANA, Estancia de São Pedro (2014).



# Uso de carboidrases em dietas de frangos de corte contendo cevada

Vitor Barbosa Fascina<sup>2</sup>, Sebastiana C. C. Azevedo<sup>1</sup>, João L. Kill<sup>1</sup>, Douglas Haese<sup>1</sup>, Dailton P. Rosin<sup>1</sup>, Rafael G. Hermes<sup>2</sup>, José O. Sorbara<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Vila Velha - UVV, Espírito Santo, Brasil

<sup>2</sup>DSM, Produtos Nutricionais - Brasil



## USE OF CARBOHYDRASES IN BARLEY-BASED DIETS ON BROILERS CHICKEN

### Abstract:

The objective was evaluated the effect of supplementation of xylanase and  $\beta$ -glucanase in barley-based broiler diets. A total of 480 male chicks were completely randomized design with five treatments and eight replicates. The treatments were positive control diet (PC) based corn/soybean meal, corn/soybean meal based with 10% barley (barley), barley + xylanase; and barley +  $\beta$ -glucanase. The inclusion of xylanase and  $\beta$ -glucanase improved the weight gain, feed intake, and the production efficiency index and rentability, compared with diet with 10% barley. In conclusion, the use of xylanase and  $\beta$ -glucanase improve performance and rentability in barley-based diets broilers.

**Key words:** antinutritional factors; corn replacement; performance; production efficiency; xylanase.

### Introdução:

Nos últimos anos, o uso de alimentos alternativos vem sendo utilizado em substituição do milho e farelo de soja. A cevada, por exemplo, pode substituir forma parcial o milho, entretanto, seu valor nutricional é influenciado pelos polissacarídeos não amiláceos (PNAs) como os  $\beta$ -glucanos. Visando minimizar os efeitos deletérios dos PNAs na viscosidade da digesta, o uso de enzimas exógenas como as xilanases e  $\beta$ -glucanases promovem melhora na digestibilidade dos nutrientes de rações à base de trigo e de cevada (Rodríguez et al., 2012). Desta forma, o objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito da xilanase e  $\beta$ -glucanase sobre o desempenho de frangos de corte alimentados com dietas contendo cevada.

### Material e Métodos:

O estudo foi conduzido na granja experimental do Centro de Tecnologia Animal, Domingos Martins/ES. Foram utilizados 480 pintos de um dia de idade, machos, da linhagem Cobb® 500. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos, oito repetições de 15 aves cada. Os tratamentos consistiram de dieta controle positivo (CP) a base de milho e farelo de soja; dieta com 10% de inclusão de cevada (cevada); cevada + xilanase; cevada +  $\beta$ -glucanase. A inclusão de xilanase (RONOZYME® WX) foi de 250 ppm e de 400 ppm de  $\beta$ -glucanase (RONOZYME® VP) sem a valorização das matrizes (on top) com atividade de 2.000 FXU/g e 50 FBG/g, respectivamente.

Todas as dietas fora formuladas de acordo com as recomendações nutricionais propostas por Rostagno et al. (2011) (1-7 dias: 2898 kcal/kg EM e 23,09% PB; 8-21 dias: 3000 kcal/kg e 20,76%; 22-42 dias: 3090 kcal/kg e 19,15%) com exceção da cevada que foi determinada a composição bromatológica apresentando 11,64% PB; 9,53% de fibra bruta; 0,10% Ca e, 0,26% Ptotal. Aos 21 e 42 dias de idade foi determinado o consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar e, ao final do período experimental foram determinados o índice de eficiência produtiva e índice de rentabilidade. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, e quando significativos complementados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### Resultados e Discussão:

A inclusão de xilanase e  $\beta$ -glucanase na dieta contendo cevada melhoraram ( $P < 0,05$ ) o ganho de peso, consumo de ração e os índices de eficiência produtiva e de rentabilidade quando comparados com dietas contendo cevada e sem suplementação das enzimas (Tabela 1). Além disso, a inclusão das enzimas proporcionaram resultados semelhantes ( $P > 0,05$ ) aos frangos alimentados com dietas à base de milho e farelo de soja. O melhor desempenho dos frangos alimentados com carboidrases demonstra que estas enzimas são eficientes em degradar grande quantidade de PNAs contidos na cevada promovendo a redução da viscosidade da digesta no trato gastrointestinal (Józefiak et al., 2006), o aumento da digestibilidade dos nutrientes (Rodríguez et al., 2012) o que reflete no maior desempenho dos frangos (García et al., 2008), como observado neste estudo.

Tabela 1. Desempenho de frangos de corte alimentados com dietas contendo cevada e, suplementados com xilanase e  $\beta$ -glucanase.

	CP <sup>1</sup>	Cevada (10%)	Cevada + xilanase	Cevada + $\beta$ -glucanase	CV <sup>3</sup> (%)
<b>21 dias</b>					
CR <sup>2</sup> , g	1243	1256	1273	1293	3,57
GP <sup>2</sup> , g	881 <sup>ab</sup>	841 <sup>b</sup>	881 <sup>ab</sup>	884 <sup>a</sup>	3,28
CA <sup>2</sup> , g:g	1,41 <sup>b</sup>	1,49 <sup>a</sup>	1,45 <sup>ab</sup>	1,46 <sup>ab</sup>	3,11
<b>42 dias</b>					
CR, g	5049 <sup>a</sup>	5043 <sup>b</sup>	5166 <sup>a</sup>	5124 <sup>a</sup>	3,40
GP, g	3023 <sup>a</sup>	2836 <sup>b</sup>	3022 <sup>a</sup>	2977 <sup>a</sup>	3,25
CA, g:g	1,67 <sup>b</sup>	1,78 <sup>a</sup>	1,71 <sup>ab</sup>	1,72 <sup>ab</sup>	3,52
IEP <sup>2</sup>	426 <sup>a</sup>	376 <sup>b</sup>	410 <sup>a</sup>	418 <sup>a</sup>	4,72
IR <sup>2</sup>	0,49	0,43	0,46	0,48	-

<sup>1</sup>Controle Positivo à base de milho e farelo de soja; <sup>2</sup>Consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA), índice de eficiência produtiva (IEP), índice de rentabilidade (IR). <sup>3</sup>Coefficiente de Variação. Médias seguidas por letras distintas na mesma linha diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## Conclusão

O uso de xilanase e  $\beta$ -glucanase, na forma *on top* melhora o desempenho e a rentabilidade de frangos de corte alimentados com dietas contendo 10% de cevada.

### REFERÊNCIAS

GARCÍA, M.; LÁZARO, R.; LATORRE, M.A.; GRACIA, M.I.; MATEOS, G.G. Influence of enzyme supplementation and heat processing of barley on digestive traits and productive performance of broilers. *Poultry Science*, v. 87, p.940-948, 2008.

JÓZEFIAK, D.; RUTKOWSKI, A.; JENSEN, B.B.; ENGBERG, R.M. The effect of beta-glucanase supplementation of barley- and oat-based diets on growth performance and fermentation in broiler chicken gastrointestinal tract. *British Poultry Science*, v. 47, p.57-64, 2006.

RODRÍGUEZ, M.L.; REBOLÉ, A.; VELASCO, S.; ORTIZ, L.T.; TREVIÑO, J.; ALZUETA, C. Wheat- and barley-based diets with or without additives influence broiler chicken performance, nutrient digestibility and intestinal microflora. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v. 15, p. 184-190, 2012.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA R. F.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. T.; EUCLIDES R. F. Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos: Tabelas Brasileiras. Viçosa: UFV, 2011. 252 p.

**PUBLICADO NO VI CLANA, Estancia São Pedro (2014).**

# Digestibilidade ileal verdadeira de aminoácidos em dietas com diferentes níveis de proteína bruta, suplementadas com enzimas exógenas

Rodrigo K. G. Messias<sup>1</sup>; Luiz F. T. Albino<sup>1</sup>; Sandra C. Salguero<sup>1</sup>; Leandro Moreira<sup>1</sup>; Hévio C. Ferreira<sup>1</sup> Júnior; Rafael Hermes<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Viçosa, Brasil.  
[knopzooufv@yahoo.com.br](mailto:knopzooufv@yahoo.com.br)



<sup>2</sup>DSM Nutritional Products, São Paulo, Brasil

## Abstract:

A trial was developed in order to determine the true ileal digestibility of amino acids in diets with two different levels of crude protein supplemented with exogenous enzymes. Were used in total 504 broilers chick from 20 to 24 days in a total randomized blocs in a factorial arrangement 4x2 (enzymes and crude protein levels), resulting in 8 treatments, with 6 reps and 7 birds per pen. A group were kept receiving a protein free diet to determine the endogenous losses. The used enzymes were a protease, a carbohydrase and the association of both, also a no enzyme supplementation. Were used two levels of crude protein (21.0 and 14.7%). The addition of enzymes improved ( $P<0,05$ ) the amino acid digestibility of the diets. Was observed a high digestibility ( $P<0,05$ ) in diets with 14,7% crude protein. Significant interaction ( $P<0,05$ ).

**Key words:** Enzymes, Proteases, Carbohydrase, Crude Protein, Amino Acids.

## Introdução:

Segundo Cowieson & Adeola (2005), o estudo da atividade das enzimas em conjunto vem recebendo pouca atenção. Estes mesmos autores afirmam que, apesar da lógica dizer que a resposta ao uso de duas ou mais enzimas teria aumento proporcional na digestibilidade, na realidade essa afirmação pode não ser verdadeira. Além disto, Freitas et al. (2011) afirmam que existe diferença de eficiência de atividade de enzimas exógenas quando utilizadas em dietas com diferentes níveis nutricionais. Com isso foi realizado um trabalho para avaliar o efeito de enzimas exógenas usadas individualmente ou em associação, além da influencia do teor de proteína bruta sobre a Digestibilidade Verdadeira de Aminoácidos.

## Material e Métodos:

Foi realizado um ensaio para determinar a digestibilidade ileal de aminoácidos em dietas com diferentes níveis de proteína bruta com adição ou não de enzimas exógenas, foram usados ao todo 504 pintos de corte machos de 20 a 24 dias de idade, distribuídos em um arranjo fatorial 4x2 (enzimas, níveis de proteína bruta) em um delineamento em blocos casualizados. As enzimas usadas foram uma protease e uma carboidrase, ambas com inclusão de 200ppm, além da associação entre as duas, os níveis de proteína bruta foram 21,0 e 14,7%. Foi adicionado 1% de celite as dietas como indicador de indigestibilidade.

Um grupo de animais recebeu uma dieta isenta de proteína para que fossem determinadas as perdas endógenas de aminoácidos pelos animais. Aos 24 dias de idades as aves foram abatidas por eletronarcose para que fosse feita a coleta da digesta ileal que após coletadas foram, processadas e enviadas juntamente com amostras das dietas para análises de matéria seca, e proteína bruta seguindo as metodologias de Silva et al. (2002), cinza ácida segundo Josleyn (1970) e de aminoácidos por Cromatografia Líquida de Alta Pressão. Os coeficientes de digestibilidade verdadeira dos aminoácidos foram calculados usando as formulas propostas por Sakomura & Rostagno (2007). Os resultados foram submetidos a ANOVA e ao teste Student Newman Keuls com 5% de probabilidade usando o pacote estatístico do SAS Institute (2009).

### Resultados e Discussão:

Os valores de digestibilidade verdadeira dos aminoácidos estão apresentados na Tabela 1. A adição das enzimas aumentou ( $P<0,05$ ) a digestibilidade verdadeira da maioria dos aminoácidos em relação a dieta sem adição de enzimas. A protease aumentou a melhora de 3,12% em media, considerando todos os aminoácidos em relação a dieta sem adição de enzimas, a carboidrase apresentou uma melhora média de 2,39% em relação a dieta basal, a associação das enzimas apresentou um aumento médio de 5,33%. As dietas com menor nível de proteína bruta apresentaram maiores valores ( $P<0,05$ ) de digestibilidade verdadeira dos aminoácidos, sendo em média 2,21% mais digestíveis que as dietas com 21% de proteína bruta. Houve interação significativa ( $P<0,05$ ) para digestibilidade de alguns aminoácidos.

Tabela 1: Valores de digestibilidade verdadeira dos aminoácidos (%)<sup>1,2</sup>

Dieta	Enz	Arg	Treo	Val	Met	Lis	Soma	PB
ENZ	S/Enz	87,5 C	75,9 B	76,5 C	94,1 AB	83,7 C	78,5 C	79,7 C
	Protease	89,0 B	79,0 AB	83,5 A	93,5 B	85,7 A	80,8 B	81,3 B
	Carboidrase	89,1 B	78,2 AB	80,3 B	93,9 B	87,1 B	80,7 B	82,9 B
	Associação	90,8 A	80,1 A	81,4 B	94,9 A	87,5 A	83,7 A	84,5 A
DIETA	21,0%	87,75	77,07	78,87	94,01	85,45	79,65	82,38
	14,7%	90,41	79,5	81,95	94,17	86,54	82,18	81,84
ANOVA	Enz	0,001	0,037	0,001	0,008	0,001	0,001	0,001
	Dieta	0,001	0,021	0,001	0,562	0,015	0,001	0,33
	Enz*Dieta	0,507	0,344	0,335	0,001	0,005	0,024	0,003
	SD	2,242	3,946	3,749	1,31	2,279	3,105	2,802

<sup>1</sup>Média de alguns aminoácidos avaliados. <sup>2</sup> Letras diferentes indicam diferenças significativas

## Conclusão

A adição de enzimas exógenas influencia a digestibilidade de aminoácidos das dietas, havendo efeito associativo entre as enzimas. Dietas com menores teores de proteína bruta apresentam maior digestibilidade.

### REFERÊNCIAS

- COWIESON, A. J., AND O. ADEOLA. "Carbohydrases, protease, and phytase have an additive beneficial effect in nutritionally marginal diets for broiler chicks." *Poultry Science* 84.12 (2005): 1860-1867.
- FREITAS, D. M., S. L. VIEIRA, C. R. ANGEL, A. FAVERO, AND A. MAIORKA. "Performance and nutrient utilization of broilers fed diets supplemented with a novel mono-component protease." *The Journal of Applied Poultry Research* 20, no. 3 (2011): 322-334.
- JOSLYN, M.A. *Methods in Food Analysis-Physical, Chemical, and Instrumental Methods of Analysis*. 2 nd ed. New York, Ac. Press. (1970).
- SAKOMURA, N. K. AND H. S. ROSTAGNO. *Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos*. editor funep, jaboticabal. (2007).
- SAS INSTITUTE. *SAS Web Report Studio 4. 2: User's Guide*. SAS Publishing (Ed.). Sas Institute. (2009).
- SILVA, D. J., AND A. C. QUEIROZ. *Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)*. 3ed. Viçosa: UFV, 235p. (2002).

Agradecimento: Os autores agradecem a DSM Nutritional Products pelo apoio na realização do trabalho.

**PUBLICADO NO VI CLANA, Estancia São Pedro (2014).**

# Substituição total da suplementação de micro minerais inorgânica por orgânica na dieta de galinhas poedeiras

Letícia C. Bittencourt<sup>1</sup>; Alexandre S. Sechinato<sup>1</sup>; Luis F. Tamassia<sup>1</sup>;  
Rafael G. Hermes<sup>1</sup>; Vitor B. Fascina<sup>1</sup>

<sup>1</sup> DSM Nutritional Products, São Paulo, Brasil.  
[leticia.cardoso@dsm.com](mailto:leticia.cardoso@dsm.com)

## RESUMO.

O objetivo deste estudo foi avaliar diferentes fontes de micro mineral (ferro, zinco, cobre, manganês e selênio) na dieta de galinhas poedeiras. As aves foram distribuídas em dois tratamentos com oito repetições de 80 aves cada. Os tratamentos consistiram em dieta com premix mineral inorgânico e premix mineral 100% na forma orgânica em níveis reduzidos. A redução nos níveis de minerais na dieta quando na forma orgânica, não compromete o desempenho, melhora a qualidade de casca e ainda contribuiu para uma maior deposição mineral nos ovos. O uso de uma fonte de micro mineral com melhor aproveitamento pelo animal pode ser utilizado em níveis reduzidos na dieta sem comprometer desempenho e com benefícios na qualidade do produto final.

**Palavras-chave:** desempenho; qualidade de ovos; composição mineral; minerais orgânicos.

## DIFFERENT SOURCES OF TRACE MINERAL IN LAYING HENS DIET

### ABSTRACT.

The aim of this trial was to evaluate different sources of trace mineral (iron, zinc, copper, manganese and selenium) in laying hens diet. 1280 birds were assigned to two treatments with eight replicates. Treatments consisted of diets with inorganic mineral and 100% organic mineral at low levels. The reduction of organic minerals supplementation in organic form did not compromise performance, improved egg shell quality, and also increased mineral deposition in eggs. The use of a trace mineral source with better utilization by the animal can be used at low levels in the diet without compromising performance and benefits in eggs' quality.

**Keywords:** performance; egg quality; mineral composition; organic minerals.

### INTRODUÇÃO.

Poucos são os estudos que avaliam as recomendações de micro minerais na dieta de galinhas poedeiras. Atualmente, estas pesquisas se tornam ainda mais importantes, pois as linhagens estão mais exigentes em nutrientes de qualidade, devido à alta produção de ovos e precocidade sexual, além da criação intensiva em situações de alto desafio sanitário e ambiental. Usualmente, a suplementação mineral é praticada sob as formas salinas inorgânicas (óxidos e sulfatos) e nos últimos anos, é crescente o interesse por determinar e estudar fatores que aumentem a absorção ou a metabolização dos elementos minerais (Sechinato, 2003).

Nesse contexto, um aspecto a ser considerado sobre suplementação mineral diz respeito ao uso de micro mineral em forma orgânica, cuja estrutura molecular permite absorção diferenciada, garantindo melhor aproveitamento e permitindo a utilização em níveis mais baixos, sem prejudicar o desempenho das aves, tampouco a qualidade do produto final. O objetivo deste estudo foi avaliar o uso de duas fontes de micro minerais (orgânico x inorgânico) em diferentes recomendações sobre parâmetros produtivos, de qualidade e composição mineral de ovos.

□

#### MATERIAL E MÉTODOS.

Foram utilizadas 1.280 aves, Dekalb branca, de 24 a 80 semanas de idade, distribuídas em dois tratamentos com oito repetições de 80 aves cada, em delineamento inteiramente casualizado. Tratamentos: premix micro mineral 100% na forma orgânica: ferro 45, manganês 65, zinco 50, cobre 7,5 e selênio 0,25 (mg/kg) e premix mineral inorgânico: sulfato de ferro 50, monóxido e sulfato de manganês 75, óxido de zinco 70, sulfato de cobre 8,5 e selenito de sódio 0,25 (mg/kg). Os parâmetros avaliados foram: produção de ovos, qualidade interna e externa, ao final de cada período de 28 dias e composição de micro mineral nos ovos com 56 semanas de idade (96 ovos por tratamento). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade.

#### RESULTADOS E DISCUSSÃO.

Durante todo o período de produção, a substituição total de micro mineral fonte inorgânica por orgânica, não comprometeu a produção de ovos por ave alojada, mesmo em níveis reduzidos na dieta (redução de níveis de até 28%). No final do período de avaliação, o tratamento com minerais orgânicos, produziu 2,04 ovos a mais, sem diferença estatística (Figura 1). Ovos de poedeiras com 80 semanas de idade, que receberam mineral orgânico na dieta, apresentaram melhor qualidade de casca em relação ao tratamento inorgânico (Tabela 1). Para o conteúdo de micro mineral de ovos inteiros (gema + clara), com exceção do ferro, houve maior deposição mineral nos ovos das aves tratadas com orgânico frente ao inorgânico, mesmo com a adição em níveis mais baixos na dieta (Tabela 1). Estes resultados, associados aos dados de desempenho e qualidade de casca, comprovam que o mineral em forma orgânica é melhor aproveitado pelas aves, possibilitando redução de níveis na dieta com melhora na qualidade do produto final.

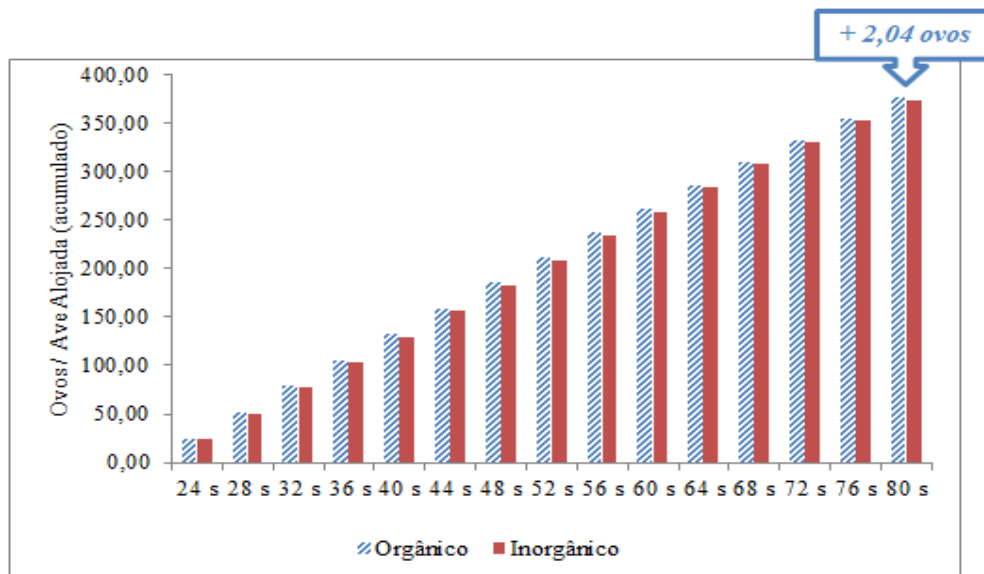


Figura 1. Número de ovos/ ave alojada no período e 24 a 80 semanas de idade.



Tabela 1. Médias dos parâmetros de qualidade de ovos de aves com 80 semanas de idade e dos níveis de micro minerais (mg/kg) em ovos de poedeiras, nos diferentes tratamentos.

	Orgânico	Inorgânico	Valor P	CV <sup>2</sup> (%)
Peso de Ovo, g	65,09	64,76	0,496	6,65
GE <sup>1</sup>	1,080	1,079	<b>0,001</b>	0,42
UH <sup>1</sup>	86,75	86,12	0,270	5,78
Esp. casca <sup>1</sup> , mm	39,43	38,41	<b>0,005</b>	8,31
Casca <sup>1</sup> , %	8,88	8,71	<b>0,052</b>	9,18
Mn, mg/kg	0,41	0,37	<b>0,003</b>	14,38
Cu, mg/kg	0,73	0,61	<b>&lt;0,001</b>	13,18
Fe, mg/kg	15,22	15,56	0,344	9,17
Zn, mg/kg	11,67	11,21	<b>0,047</b>	7,89

<sup>1</sup>GE = Gravidade Específica; UH, Unidade Haugh; Espessura de Casca (mm); Percentual de casca. <sup>2</sup>CV = Coeficiente de Variação.

## Conclusão

O uso de micro minerais na forma orgânica permite uma redução de inclusão na dieta de galinhas poedeiras, sem comprometimento dos parâmetros de desempenho zootécnico e com benefícios na qualidade e composição mineral do produto final.

### Referências Bibliográficas

SECHINATO, A. S. Efeito da suplem. dietética com micro minerais orgânicos na produção e qualidade de ovos de galinhas poedeiras. 2003. 68 f. Dissert. de Mestrado - Faculdade de Med.Vet. e Zootec., USP, Pirassununga, 2003.

PUBLICADO NO VI CLANA, Estancia de São Pedro (2014).

# Diferentes fontes minerais na alimentação de reprodutores sobre o desempenho da progênie

Letícia C. Bittencourt<sup>1</sup>; Alexandre S. Sechinato<sup>1</sup>; Cristiane S. Da S. Araújo<sup>2</sup>;  
Lúcio F. Araújo<sup>3</sup>; Claudia C. Da Silva<sup>1</sup>

<sup>1</sup> DSM Nutritional Products, São Paulo, Brasil. [leticia.cardoso@dsm.com](mailto:leticia.cardoso@dsm.com)

<sup>2</sup> USP/FMVZ - Pirassununga/SP.

<sup>3</sup> USP/FZEA - Pirassununga/SP

## RESUMO.

O objetivo do presente estudo foi avaliar a influência do tratamento dos reprodutores no desempenho da progênie. Foram realizados dois experimentos com a progênie de matrizes com 40 e 50 semanas de idade que receberam diferentes fontes e recomendações de micro minerais na dieta. Para cada experimento foram alojados 480 pintos, Cobb 500, em delineamento inteiramente casualizado e esquema fatorial 2 x 2 (2 fontes de minerais: inorgânico e orgânico e sexo: galos e matrizes) totalizando quatro tratamentos com oito repetições. Foram avaliadas as características de desempenho. Como conclusão, pintinhos oriundos de matrizes suplementadas com mineral orgânico na dieta, mesmo em níveis reduzidos, apresentaram melhores resultados de ganho de peso aos 42 dias.

**Palavras- chave:** mineral orgânico, ganho de peso, matriz pesada.

## DIFFERENT MINERALS SOURCES IN BREEDERS DIETS ON PROGENIE PERFORMANCE

## ABSTRACT.

The objective was to evaluate the influence of breeders treatment on the performance of the progeny. Were conducted two trials with progeny of breeders with 40 and 50 weeks of age who received different minerals sources and recommendations in the diet. For each trial were housed 480 birds, Cobb 500, and in a completely randomized design and factorial 2 x 2 (2 sources: inorganic and organic mineral and sex) for a total of four treatments with eight replicates. Performance characteristics were evaluated. Conclusion, chicks from breeders supplemented with organic mineral in the diet, even at low levels, showed better results in weight gain at 42 days.

**Keywords:** organic mineral, weight gain, broiler breeders.

## **INTRODUÇÃO.**

Os minerais desempenham importantes funções no desenvolvimento dos animais domésticos. Na nutrição de monogástricos, grande ênfase é dada na determinação das exigências nutricionais de macro minerais, como o cálcio e o fósforo, principalmente pelo fato dos mesmos estarem relacionados com a formação da casca do ovo e estrutura óssea das aves. Entretanto, os micro minerais também contribuem para o desenvolvimento dos animais (Zhao et al., 2010). Embora não seja um conceito totalmente desconhecido, o uso de minerais orgânicos na dieta de monogástricos apresenta grande evolução nos últimos anos. Entretanto, existe pouca disponibilidade de informações de como estes minerais podem substituir os minerais inorgânicos e se os mesmos melhoram ou mantêm o desempenho dos animais. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes fontes minerais, orgânicos e inorgânicos, administrados na dieta das matrizes e galos e seus efeitos sobre o desempenho da progênie.

## **MATERIAL E MÉTODOS.**

Foram utilizadas 128 matrizes fêmeas e 24 galos, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2 (fontes minerais: orgânico e inorgânico x sexo: galo e fêmea), totalizando quatro tratamentos 16 repetições de quatro aves cada para as fêmeas. O período experimental foi de 27 a 50 semanas de idade. Os machos foram criados separados das fêmeas e foi realizada inseminação artificial. Os níveis da suplementação de micro minerais foram (mg/kg): inorgânico - Fe 50; Zn 110; Cu 12,5; Mn 120 e Se 0,3 e orgânico - Fe 45; Zn 60; Cu 9; Mn 70 e Se 0,3. As matrizes foram inseminadas uma semana antes da data de incubação dos ovos. Posteriormente, foram realizados dois experimentos com a progênie das matrizes com idade de 40 e 50 semanas. Em cada experimento foram utilizando 480 pintos, de 1 dia de idade da linhagem Cobb 500, sendo alojados conforme o delineamento experimental utilizado nas matrizes. Cada tratamento foi composto de oito repetições de 15 aves cada. Toda a progênie utilizada nos experimentos recebeu a mesma ração, que foi formulada à base de milho e farelo soja e suplementada com micro minerais na forma inorgânica. Foram avaliados parâmetros de desempenho zootécnico aos 42 dias de criação.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO.**

Não houve interação entre as fontes minerais na suplementação de galos e matrizes. Frangos provenientes de matrizes suplementadas com minerais orgânicos com 40 semanas de idade apresentaram maior consumo de ração e ganho de peso ( $P < 0,05$ ). Além disso, houve maior ganho de peso ( $P < 0,05$ ) na progênie oriunda de matrizes com 50 semanas e suplementadas com minerais orgânicos (Tabela 1). A substituição da fonte inorgânica (sulfatos) por orgânica, não comprometeu os dados de conversão alimentar ( $P > 0,05$ ), mesmo com redução nos níveis de minerais na dieta de até 45%, quando na forma orgânica.

Tabela 1. Desempenho de frangos de corte oriundos de galos e matrizes suplementadas com diferentes fontes e recomendações de micro minerais na dieta no período de 1 a 42 dias de criação.

	CR <sup>1</sup> , g		GP <sup>1</sup> , g		CA <sup>1</sup> , g:g	
	40 sem.	50 sem.	40 sem.	50 sem.	40 sem.	50 sem.
<b>Galos</b>						
Inorgânico	4.628	4.711	2.649	2.720	1,75	1,73
Orgânico	4.549	4.699	2.642	2.733	1,72	1,72
<b>Matrizes</b>						
Inorgânico	4.473 b	4.744	2.534 b	2.671 b	1,77	1,78
Orgânico	4.692 a	4.725	2.692 a	2.784 a	1.74	1.70
<b>Probabilidade</b>						
Galos	0,284	0,345	0,115	0,326	0,123	0,407
Matrizes	<b>0,032</b>	0,148	<b>0,017</b>	<b>0,031</b>	0,655	0,068
Galos x Matrizes	0,189	0,206	0,627	0,419	0,326	0,566

<sup>1</sup>CR consumo de ração, GP ganho de peso, CA conversão alimentar. Médias seguidas por letras distintas na mesma coluna diferem entre si (P<0.05).

## Conclusão

Os minerais orgânicos, com redução dos níveis de até 45%, substituem totalmente os minerais na forma inorgânica na alimentação de matrizes pesadas melhorando o desempenho zootécnico da progênie.

### Referência Bibliográfica

J. Zhao, R. B. Shirley ,M. Vazquez-Anon , J. J. Dibner ,J. D. Richards , P. Fisher, T. Hampton, K. D. Christensen, J. P. Allard , and A. F. Giesen, 2010. Effects of chelated trace minerals on growth performance, breast meat yield, and footpad health in commercial meat broilers. J. Appl. Poult. Res. 19 :365-372

PUBLICADO NO VI CLANA, Estancia de São Pedro (2014).

# Avaliação da fontes e dos níveis de inclusão de cálcio sobre o desempenho produtivo de fêmeas suínas múltíparas durante a lactação

Lucas N.E. Barrilli<sup>1</sup>, Bruna Umbria<sup>1</sup>, Francine T. Falleiros<sup>2</sup>, Claudia C. Silva<sup>2</sup>, Lúcio Lemos<sup>3</sup>, Fernanda S.S. Raidan<sup>4</sup>, Alex Maiorka<sup>1</sup>, Bruno A.N. Silva<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná (UFPR/DZO), Brasil

<sup>2</sup> DSM Nutritional Products, São Paulo, Brasil

<sup>3</sup> RT Lemos Laboratórios, Brasil

<sup>4</sup> Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG/ICA), Brasil

## RESUMO

Objetivou-se avaliar o impacto da fonte e de diferentes níveis de inclusão de cálcio (inorgânico vs. orgânico) sobre o desempenho produtivo de fêmeas suínas múltíparas e de suas leitegadas durante a lactação. Foram utilizadas 480 fêmeas de linhagem comercial distribuídas em 6 tratamentos: 100% de Ca inorgânico (CI); 100% de Ca orgânico (Ca quelatado; CO); 80% CI e 20% CO; 60% CI e 40% CO; 40% CI e 60% CO; 20% CI e 80% CO; em um delineamento inteiramente casualizado. Não foram observadas diferenças estatísticas ( $P>0,10$ ) para duração do parto, consumo médio diário de ração, perda de peso corporal e de espessura, ganho de peso das leitegadas durante a lactação e produção diária de leite das fêmeas. Os tratamentos também não influenciaram os níveis sanguíneos de Ca livre e PTH durante a lactação ( $P>0,10$ ). As fêmeas do tratamento 100% orgânico apresentaram pH da urina aos 14 e 21 dias significativamente inferior quando comprado com as fêmeas do tratamento 100% inorgânico (6,44 vs. 7,09;  $P<0,05$ ; e 6,48 vs. 7,14;  $P<0,01$ , respectivamente). Concluiu-se com base nos resultados encontrados que é possível fazer a substituição total da fonte de cálcio inorgânico por uma fonte orgânica de cálcio quelatado sem impactar sobre o desempenho produtivo de fêmeas suínas e de suas leitegadas durante a lactação. Em adição o menor pH de urina observado em função da utilização do Ca orgânico poderia favorecer a prevenção de infecções urinárias em fêmeas suínas lactantes.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cálcio, lactação, PTH, mineral quelatado, suínos

## ABSTRACT

The present study aimed to evaluate the impact of the source (inorganic vs. organic) and levels of calcium inclusion on the performance of multiparous sows and their litters during lactation. A total of 480 multiparous sows of a commercial line were used and distributed among 6 treatments: 100% inorganic Ca (CI); 100% organic Ca (Ca chelated, CO); 80% CI and 20% CO; CI 60% and 40% CO; CI 40% and 60% CO; 20% CI and 80%; in a completely randomized block design. No statistical differences were observed ( $P>0,10$ ) for duration of parturition, average daily feed intake, body weight and backfat thickness losses, litter weight gain and daily milk production of the sows. Treatments did not influence free Ca and PTH blood levels during lactation ( $P>0,10$ ). Sows from the 100% organic treatment showed at 14 and 21 days significantly lower urine pH than the sows from the 100% inorganic treatment (6.44 vs. 7.09;  $P<0,05$ , and 6.48 vs. 7.14;  $P<0,01$ , respectively). Based on our findings it can be concluded that it is possible to substitute totally dietary Ca inorganic source by an organic chelated source without impacting on sow and litter performance during lactation. In addition the lower pH observed as a consequence of the use of organic Ca could lead to the prevention of lower incidence of urinary infections in lactating sows.

**KEYWORDS:** Calcium, lactation, PTH, chelated mineral, swine

## INTRODUÇÃO

O milho e a soja são os principais ingredientes para a formulação de uma ração suína, porém estes não possuem níveis de minerais suficientes para suprir às necessidades dos animais, tornando necessária a utilização de uma suplementação secundária. As fontes de minerais mais utilizadas nas dietas dos animais são oriundas de rochas, denominados de inorgânicos. O Cálcio (Ca) é um mineral que está presente no sangue, tecidos e ossos e é de grande importância na hora do parto, pois este é um dos responsáveis pelas contrações musculares. A quantidade de leitões vivos está diretamente relacionada com a rapidez com que estes são expulsos pelo útero, ou seja, quanto mais rápido o parto menor a quantidade de natimortos. A hipocalcemia pode diminuir a quantidade de contrações geradas pelo miométrio, prolongando o tempo normal de um parto, que varia de duas a seis horas. (Sobestiansky et. al., 1998). Segundo Baker et al. (1991), os minerais quelatados possuem maior biodigestibilidade, comparado aos inorgânicos, assim espera-se que a substituição do Ca inorgânico pela forma quelatada possa beneficiar as fêmeas parturientes, além de maximizar a quantidade de leitões vivos durante o parto. Objetivo avaliar o impacto da fonte e dos níveis de inclusão de cálcio sobre o desempenho produtivo de fêmeas suínas multíparas e de suas leitegadas no período de pré-parto e lactação.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas 480 fêmeas suínas distribuídas de acordo com a condição corporal, espessura de toucinho e a ordem de parto divididas em 6 tratamentos de 80 repetições cada. Os tratamentos experimentais foram assim constituídos: dieta padrão 100% de Ca inorgânico (CI); 100% de Ca orgânico (Ca quelatado; CO); 80% CI e 20% CO; 60% CI e 40% CO; 40% CI e 60% CO; 20% CI e 80% CO. A pesagem e a mensuração da espessura de toucinho no ponto P2 foram realizadas no alojamento (109 d), ao parto e ao desmame (25 d). As leitegadas foram pesadas 24 h após o nascimento e ao desmame. A avaliação do consumo de ração foi feita através da diferença entre a sobra quando presente no comedouro e a quantidade de ração fornecida. No dia 1, 7, 14 e 21 de lactação foram coletadas amostras de urina, de um subgrupo de fêmeas, para avaliar o pH da urina. Aos 14 e 21 dias de lactação foi coletado sangue do mesmo subgrupo de fêmeas para análise de Cálcio livre e PTH (hormônio paratireoide). Também se registrou a duração do parto. A perda proteica, lipídica e energética durante a lactação foi obtida pela diferença dos valores calculados ao parto e ao desmame segundo equações de Dourmad et al. (1997). A média da produção de leite diária, usando-se equações de Noblet e Etienne (1989). As análises estatísticas foram realizadas usando o modelo linear generalizado (GLM) do programa estatístico SAS (versão 9.2). Os dados foram submetidos aos testes de normalidade e considerados significativos ao nível de  $P < 0,05$ . Foram inseridos no modelo estatístico os efeitos da ordem de parto (OP), grupo (G) e tratamentos na lactação (TL).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram observadas diferenças estatísticas ( $P > 0,10$ ) dos tratamentos para o tempo de duração do parto, consumo médio diário de ração, perda de peso corporal e de espessura de toucinho, ganho de peso das leitegadas e sobre a produção diária de leite durante a lactação. Os níveis circulantes de Ca livre e PTH também não foram influenciados pelos tratamentos ( $P > 0,10$ ). As fêmeas do tratamento 100% CO apresentaram pH aos 14 e 21 dias significativamente inferior (6,44 vs. 7,09;  $P < 0,05$ ; e 6,48 vs. 7,14;  $P < 0,01$ , respectivamente) aos das fêmeas do tratamento 100% CI. De acordo com Sobestiansky e Wendt (1993), fêmeas suínas em lactação apresentam um pH da urina mais alcalino entre 8,0 e 9,0 e portanto, predispostas a desenvolverem infecções urinárias. Ainda segundo os mesmos autores, a infecção urinária é uma das grandes causas de descarte de matrizes suínas. Sendo assim, as fêmeas do tratamento 100% CO provavelmente tiveram uma menor propensão em desenvolver infecção urinária devido ao menor pH observado na urina das mesmas em função do fornecimento da fonte quelatada de Ca.

## Conclusão

**Com base nos resultados é possível fazer a substituição total da fonte de cálcio inorgânico por uma fonte orgânica de cálcio quelatado sem impactar sobre o desempenho produtivo de fêmeas suínas e de suas leitegadas durante a lactação. Em adição o menor pH de urina observado em função da utilização do Ca orgânico poderia favorecer a prevenção da incidência de infecções urinárias em fêmeas suínas lactantes.**

## REFERENCES

- Baker, D.H; Odle, J; Funk, M.A. et al. Bioavailability of copper in cupric oxide, cuprous oxide, and in a copper-lysine complex. Poultry Science, v.10, p.177-179, 1991.
- Dourmad, J. Y; M. Etienne; J. Noblet, and D. Causeur. Prediction de la de la composition chimique des truies reproductrices a partir du poids vif et de l'epaisseur de lard dorsal. Journée de la Recherche Porcine, France, 29:255-262, 1997.
- Noblet, J., and M. Etienne. Estimation of sow milk nutrient output. Journal of Animal Science. 67:3352-3359, 1989.
- Sobestiansky, J. e Wendt, M. Infecção urinária na fêmea suína: epidemiologia, sintomatologia, diagnóstico e controle. In: Congresso GO.Anais... Goiânia: ABRAVES, 1993. p.51-63. Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos, 6., 1993, Goiânia, GO.Anais... Goiânia: ABRAVES, 1993. p.51-63.

PUBLICADO NO VI CLANA, Estancia de São Pedro (2014).

# Avaliação de cromo orgânico e ractopamina na dieta de suínos em restrição alimentar na fase de terminação

Bárbara V. de Freitas<sup>1</sup>, Lucio F. Araujo<sup>1</sup>, Esther R. Afonso<sup>1</sup>, Claudia C. Silva<sup>2</sup>, Francine Falleiros<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fac. de Zootecnia e Eng. de Alimentos, Univ. São Paulo, Pirassununga, Brasil

<sup>2</sup> DSM Nutritional Products, São Paulo, Brasil

## RESUMO

Objetivou-se avaliar o uso de cromo orgânico e ractopamina na dieta de suínos na fase de terminação sobre o desempenho e rendimento de carcaça. Realizou-se restrição quantitativa de consumo da dieta em 15%. Foram utilizados 72 animais os quais foram pesados e distribuídos em delineamento de blocos casualizados com quatro tratamentos (dieta controle, dieta com adição de cromo orgânico (Cr), dieta com ractopamina (Racto) e dieta contendo cromo orgânico e ractopamina (Cr+Racto) e seis repetições. Houve melhora para ganho de peso com a adição do cromo orgânico. Ainda, o uso isolado de cromo orgânico e ractopamina apresentaram melhor conversão alimentar. Porém, não houve influência dos aditivos em situação de restrição alimentar sobre o rendimento de carcaça. Conclui-se que a adição do cromo em dietas restritas melhora o desempenho dos animais.

**Palavras-chave:** agonista beta-adrenérgico, características de carcaça, mineral orgânico, restrição alimentar

## ABSTRACT

This study aimed to evaluate the use of organic chromium and ractopamine in pig diets in the finishing phase on performance and carcass yield. We carried out the quantitative restrictions on diet consumption by 15%. 72 animals were used which were weighed and distributed in randomized with four treatments (control diet, diet with organic chromium (Cr), dietary ractopamine (Racto) and diet containing ractopamine and organic chromium (Cr + Racto blocks) and six replications. There was improvement in weight gain with the addition of organic chromium. Still, the isolated use of organic chromium and ractopamine showed better feed conversion. However, no influence of additives in situations of feed restriction on carcass yield. It is concluded that the addition of chromium on restricted diets improves animal performance.

**Keywords:** beta-adrenergic agonist, carcass characteristics, organic mineral, dietary restriction

## INTRODUÇÃO

A ractopamina é um repartidor de energia que atua principalmente na conversão e no ganho de peso diário, fazendo com que a carcaça do suíno tenha um menor percentual de gordura; porém, sua utilização apresenta um fator impeditivo devido à existência de barreiras comerciais. Já o cromo, não enfrenta nenhuma restrição de uso na comercialização; atuando no metabolismo lipídico, aumentando a concentração de lipoproteínas de alta densidade, reduzindo o colesterol, triglicerídeos, lipoproteínas de baixa densidade através do aumento da atividade da enzima lipase lipoprotéica (LIEN et al., 2001), resultando no aumento na síntese proteica na musculatura esquelética. Outro fator pertinente na alimentação animal é a baixa disponibilidade de minerais inorgânicos pelos animais.



Desta forma, para garantir o melhor aproveitamento mineral se faz uso da forma orgânica. Objetivou-se avaliar o uso de cromo orgânico e ractopamina na dieta de suínos na fase de terminação sobre as características zootécnicas e de carcaça.

□

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 72 animais os quais foram pesados e distribuídos em delineamento de blocos casualizados com quatro tratamentos e seis repetições de três animais cada (3 repetições de machos e 3 repetições de fêmeas), no período de 42 dias. Os tratamentos consistiram de dieta controle, dieta com adição de cromo orgânico, dieta com ractopamina e dieta contendo cromo orgânico e ractopamina. Foi realizada restrição quantitativa da dieta em 15% em relação ao consumo, entretanto, os níveis nutricionais foram acrescidos na mesma proporção para garantir o consumo adequado de nutrientes. A restrição foi aplicada desde o primeiro dia do experimento e o fornecimento das dietas contendo o cromo orgânico e a ractopamina, nos últimos 28 dias. As dietas foram formuladas à base de milho e farelo de soja e seguiram as recomendações de ROSTAGNO et al. (2011). Foram avaliadas as características de desempenho e de rendimento de carcaça (RC), espessura de toucinho (ET), espessura de músculo (EM) e Porcentagem de carne magra (CM). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey com auxílio do programa SAS (2001).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O consumo de ração não foi afetado pelos tratamentos ( $P > 0,05$ ) (Tabela 1). Entretanto, a suplementação de cromo orgânico melhorou o ganho de peso dos animais ( $P < 0,05$ ) (Tabela 1). As características de carcaça não foram influenciadas pela restrição quantitativa das dietas. Provavelmente, a diminuição na ingestão de alimentos tenha resultado no melhor aproveitamento dos nutrientes da dieta, fato este que, não interferiu na qualidade da carcaça dos animais. A suplementação de cromo orgânico e ractopamina melhorou a conversão alimentar ( $P = 0,083$ ) quando comparados com o tratamento controle. Resultados semelhantes foram encontrados por CANTARELLI et al. (2009a; 2009b), que observaram que a associação entre restrição alimentar e uso da ractopamina reduziram a conversão alimentar. Existe escassez de trabalhos com a utilização de cromo na dieta.

Tabela 1. Desempenho e características de carcaça de suínos alimentados com dietas suplementadas com cromo (Cr) e ractopamina (Racto) e restrição alimentar.

	Tratamentos				SEM	P
	Controle	Cr	Racto	Cr+Racto		
<i>Desempenho</i>						
CMD, g	2470	2505	2346	2555	169	0,249
GMD, g	948 <sup>c</sup>	1124 <sup>a</sup>	1034 <sup>b</sup>	1019 <sup>b</sup>	68	0,008
CA, g/g	261 <sup>b</sup>	235 <sup>a</sup>	238 <sup>a</sup>	252 <sup>ab</sup>	0,18	0,083
<i>Carcaça</i>						
RC, %	78,75	74,73	76,08	78,76	5,01	0,467
M	21,70	28,93	25,00	24,60	5,20	0,212
EM, mm	45,20	49,33	50,57	49,00	5,81	0,556
CM, %	49,38	44,27	47,38	47,55	3,99	0,258
Cor	68,00	78,00	73,67	72,17	8,25	0,325

RC - Rendimento de carcaça; ET - Espessura de toucinho; EM - Espessura de músculo; CM - Porcentagem de carne magra; CMD - Consumo médio diário; GMD - Ganho médio diário; CA - Conversão alimentar

## Conclusão

A adição de cromo orgânico em situações de restrição de consumo alimentar melhorou o desempenho dos animais, sem afetar o rendimento de carcaça quando comparados ao grupo controle; melhorou o ganho de peso dos animais, assim como a conversão alimentar.

### Referências Bibliográficas

CANTARELLI, V. S.; FIALHO, E. T.; ALMEIDA, E. C.; ZANGERONIMO, M. G.; AMARAL, N. O.; LIMA, J. A. F. Carcass characteristics and economic viability of the use of ractopamine for finishing swine with ad libitum or restricted feeding. *Ciência Rural*, v.39, p.844-851, 2009.

CANTARELLI, V. S.; FIALHO, E. T.; ALMEIDA, E. C.; ZANGERONIMO, M. G.; RODRIGUES, P.B.; FREITAS, R.T.F. Ractopamine for finishing barrows fed restricted or ad libitum diets: performance and nitrogen balance. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v.38, p.2375-2382, 2009.

LIEN, T. F.; WU, C.P.; WANG, B.J.; SHIAO, M.S.; SHIAO, T.Y.; LIN, B.H.; LU, J.J.; HU, C.Y. Effects of supplemental levels of chromium picolinate on the growth performance, serum traits, carcass characteristics and lipid metabolism of growing-finishing pigs. *Journal of Animal Science*, v.72, p.289-296, 2001.

PUBLICADO NO VI CLANA, Estancia de São Pedro (2014).

# Desempenho de frangos de corte alimentados com a combinação de ácido benzóico e óleos essenciais comparado a um antibiótico promotor de crescimento

Angélica Londero<sup>1</sup>, Alexandre P. Rosa<sup>1</sup>, Camila B. Santos, Carlos E. B. Vivas<sup>1</sup>, Juliana Forgiarini<sup>1</sup>, Taiani S. Toledo<sup>1</sup>, Rafael Hermes<sup>2</sup>, Dino Garcez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Avicultura, Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil; [vetelondero@hotmail.com](mailto:vetelondero@hotmail.com)

<sup>2</sup>DSM Nutritional Products, São Paulo, SP, Brasil. E-mail:



## RESUMO:

O objetivo no estudo foi avaliar o efeito de um produto comercial composto por ácido benzóico (AB) e óleos essenciais (OE), como alternativa aos antibióticos promotores de crescimento em dietas de frangos de corte. Foram distribuídos 1550 pintos de corte Cobb 500, em delineamento inteiramente casualizado com 5 tratamentos e de 10 repetições de 31 aves cada. Os tratamentos foram: dieta sem promotor de crescimento, controle negativo (CN); dieta com 30ppm de Halquinol, controle positivo (AGP); dieta com 300ppm de AB+OE de 1-42 d (AB+OE); dieta com 30ppm de AGP de 1-21 d e 300ppm de AB+OE de 22-42 d (AGP/AB+OE) e dieta com 30ppm de AGP e 300ppm de AB+OE de 1-42 d (AGP&AB+OE). Não houve diferença no consumo de ração (CR) e em lesões por E.maxima e E.tenella entre os tratamentos. No entanto, a dieta AGP aumentou o ganho de peso corporal (GPC) das aves em comparação as aves do CN. Frangos de 1-42 d recebendo dietas AGP, AB+OE e AGP/AB+OE apresentaram melhor conversão alimentar (CA) em relação ao CN. Dietas com AGP e AB+OE demonstraram melhor Índice de eficiência produtiva (IEP) em relação ao CN. A utilização deste produto teste, associado ou não com Halquinol, pode ser utilizado como uma alternativa aos antibióticos promotores de crescimento, sem impacto negativo sobre o desempenho de frangos.

**Palavras-chave:** promotor de crescimento; halquinol; conversão alimentar; pintos.

## BROILER PERFORMANCE FED WITH A COMBINATION OF BENZOIC ACID AND ESSENCES OILS COMPARED TO AN ANTIBIOTIC GROWTH PROMOTER

### ABSTRACT:

The objective of this study was evaluate the addition of a blend of benzoic acid (AB) and essential oil (OE) compounds in broiler diets and its effect as an alternative to antibiotic growth promoters (AGP). It was used 1550 one-day old Cobb 500 males, randomly assigned in 5 treatments with 10 replicate pens of 31 birds each one. Treatments were: diet without AGP, a negative control (NC); with 30ppm of Halquinol (AGP); with 300 ppm of AB+OE from 1-42 days (AB+OE); AGP from 1-21d and AB+OE from 22-42d (AGP/AB+OE) and a diet with AGP and AB+OE from 1-42d (AGP&AB+OE). It was not observed significant differences between treatment for feed intake and E maxima and E. tenella gut lessons. However, the AGP diet increased the body weight compared to birds of NC, but not compared to other treatments. Plus, all treatments improved feed conversion ratio compared to NC. Diets with AGP and AB+OE presented better European productive index compared to NC. The combination of benzoic acid and essential oils, associated or not with Halquinol, can be used as an alternative to the antibiotic growth promoters without negative impact on broilers performance.

### **INTRODUÇÃO:**

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (2000), antimicrobiano promotor de crescimento (APC) é um agente utilizado com a finalidade de aumentar o ganho de peso diário ou eficiência alimentar em animais de produção. Os antibióticos são APCs muito eficazes, porém a preocupação com a transmissão e proliferação de bactérias resistentes levou a União Européia, desde 2006, a proibir o uso desse produto na alimentação animal (BRENES e ROURA, 2010). Assim, na busca por um substituto aos antibióticos na alimentação de frangos de corte, foi realizado um estudo para testar a combinação de ácido benzóico e óleos essenciais, como aditivo alternativo.

### **MATERIAL E MÉTODOS:**

Este estudo foi conduzido no Laboratório de Avicultura da UFSM. Foram utilizados 1550 pintos de corte, machos de um dia de idade, divididos aleatoriamente em 5 grupos experimentais e 10 repetições de 31 aves cada. O experimento foi dividido em 3 fases: inicial (1-21 dias), crescimento (22 a 35 d) e final (36 a 42 d). As dietas foram isonutritivas. Os tratamentos foram: dieta sem promotores de crescimento, controle negativo (CN); dieta com 30ppm de Halquinol, controle positivo (AGP); dieta com 300ppm de AB+OE de 1-42 d (AB+OE); dieta com 30ppm de AGP de 1-21 d e 300ppm de AB+OE de 22-42dias (AGP/AB+OE) e dieta com 30ppm de AGP e 300ppm de AB+OE de 1-42 d (AGP&AB+OE). O GPC, a CA, o CR e o IEP foram avaliados no período de 1-42 d de idade das aves. Aos 21 dias, 3 aves de cada repetição foram sacrificadas para avaliar a presença de lesões de E. maxima e E. tenella. Os dados foram submetidos ao Teste de Tukey 5% através do SAS (2000).

### **RESULTADOS E DISCUSSÃO:**

O consumo de dieta não foi afetado pelos tratamentos. O GPC foi maior em frangos alimentados com dieta AGP em relação à CN, porém não diferiu dos outros tratamentos. Frangos de 1-42 d recebendo dietas AGP, AB+OE e AGP/AB+OE apresentaram melhor CA em relação ao CN, sem diferir de AGP&AB+OE. Frangos alimentados com AGP e AB+OE demonstraram melhor IEP em relação ao CN, porém, não houve diferença significativa dos tratamentos AGP&AB+OE e AGP&AB+OE. Lesões de eimerias não foram diferentes estatisticamente entre os tratamentos. Juin e Weber (2010) analisando compostos à base de AB e OE, em dietas de frangos com diferentes inclusões (0, 200, 300 e 400ppm), não encontraram diferenças entre tratamentos na CA e contagem de microorganismos cecais.

TABELA 1. Efeito dos tratamentos sobre o ganho de peso corporal, consumo alimentar, conversão alimentar, Índice de eficiência produtiva em frangos de corte de 1-42 dias de idade.

TRATAMENTOS	GPC	CR	CA	IEP
CN	2558 <sup>b</sup>	4592	1,80 <sup>a</sup>	330 <sup>b</sup>
AGP	2659 <sup>a</sup>	4537	1,71 <sup>b</sup>	357 <sup>a</sup>
AB+OE	2621 <sup>ab</sup>	4551	1,74 <sup>b</sup>	353 <sup>a</sup>
AGP/AB+OE	2608 <sup>ab</sup>	4559	1,75 <sup>b</sup>	346 <sup>ab</sup>
AGP&AB+OE	2599 <sup>ab</sup>	4554	1,75 <sup>ab</sup>	347 <sup>ab</sup>
SEM	64,1	97,7	0,03	18,0
P	0,0191	0,6342	0,0001	0,0166

a>b Teste Tukey (5%).

## Conclusão

O antibiótico utilizado pode ser substituído pelo composto de ácido benzóico e óleos essenciais na dieta de frangos de corte, sem prejudicar o desempenho das aves.

### Referências Bibliográficas:

BRENES, A., ROURA, E. Essential oils in poultry nutrition: main effects and modes of action. *Animal Feed Science and Technology* 158: 1-14, 2010.

JUIN, H.; WEBER, G. Dose response effects of a combination of essential oil compounds with an organic acid in broilers. In: XIIIth European Poultry Conference, Tours, France. *Anais eletrônicos...World's Poultry Science Journal*, 2010.

PUBLICADO NO VI CLANA, Estancia de São Pedro (2014).

# Piglets show a different gene expression in jejunum for the glut2, sgl1, p65/rela and igf-1 to yeast cell and benzoic acid following an *ex-vivo* model

Hebert Silveira<sup>1</sup>, Vínicius S. Cantarelli<sup>2</sup>, Cristiano Bortoluzzi<sup>3</sup>; Antônio D.B. Melo<sup>4</sup>, Marcos H. Rostagno<sup>5</sup>



<sup>1</sup> PhD candidate in Animal Science/UFLA, MG - Brasil

<sup>2</sup> Professor at Animal Science Department/UFLA, MG - Brasil

<sup>3</sup> PhD candidate in Animal Science /USP, SP - Brasil

<sup>4</sup> MSc candidate in Animal Science /PUC, PR - Brasil

<sup>5</sup> Senior Global Technical Consultant at ELANCO and Adjunct Faculty at Purdue University

## ABSTRACT

To evaluate the gene expression effects of benzoic acid and yeast cells in the gastrointestinal tract, an *ex vivo* model and real time PCR were used. Supplementation with the yeast cell had a significant effect increasing intestinal expression of GLUT2, SGLT1, IGF1, and P65/RelA in piglets jejunum compared to control. However benzoic acid showed no difference in expression of GLUT2 compared with control and yeast cells. The benzoic acid reduced the expression of SGLT1. The gene expression in the gut changed according to additives present in the jejunum.

**Key-words:** Swine, additives, real Time PCR, GAPDH

## INTRODUCTION

The gastrointestinal tract displays a large number of functions, including the absorption of nutrients and selective protection against harmful antigens and pathogens. The additives presents in the feed are a critical determinant in the functional development and growth of the intestine. After the EU prohibition of use the growth promoters a lot of additives have been evaluated to use in alternative to control the post-weaning diarrhea. However, few attention has been directed to the action mechanisms of these additives on intestinal development and function. The gene expression response in the gut associated to additives could be an approach to achieve better performance. To understand the trophic effects of benzoic acid and yeast cell in the gastrointestinal tract, an *ex-vivo* model and Real Time PCR techniques were used to analyze the gut gene expression related to digestive, immune and intestinal development function in piglets.

## MATERIAL AND METHODS

To analyze the intestinal gene expression, jejunum samples of six piglets with approximately 20 kg originated from Purdue University Farm were slaughtered. The samples were immersed individually in 50ml polypropylene tubes containing a buffer solution (50 mMol/L mannitol, 2 mMol/L tris-HCL, pH 7,4) with antibiotics (mixture of penilicin, neomycin and streptomycin, 1%) per 15 minutes to eliminate the microbiota present in the samples and kept in thermal box with ice. After that, the tissues were rinsed and immersed for 1 hour in cellular culture media (Dulbecco's Modified Eagle Medium) with addition of additives according to the following treatments: control (without additives); 10% yeast cell and 0.5% of benzoic acid. In the end of incubation, the tissue were stored at -80°C TRIzol<sup>®</sup> reagent (Invitrogen, China) for subsequent RNA extraction, cDNA synthesis and gene expression analyses.



The gene expression analyses were performed to the following genes: glucose transporter 2 (GLUT2), Na<sup>+</sup>-dependent glucose transporter 1 (SGLT1), Nuclear Factor Kappa B (p65/RelA) and Insulin Growth Factor 1 (IGF-1) using real time PCR. The amplification was performed in 25 µL of reaction mixture containing 5 µL of diluted cDNA, 12.5 µL of 2x SYBR Green PCR Master Mix (Roche, Switzerland), 2.5 µL of each primer, and 3 µL of PCR-grade water, according to primers and PCR produced describe to GLUT2 and SGLT1 (Song et al., 2010), p65/RelA (Santos et al., 2007) and IGF-1 (Yin et al., 2009). PCR data obtained from the ABI 7500 Real-time PCR System. The relative standard-curve method was used to quantify the mRNA concentrations of each gene in relation to the reference gene (GAPDH). The mRNA relative abundance was calculated according to the method of Pfaffl (2001). All samples were analyzed in quadruplicate. One animal for each repetition was used as the experimental unit (n = 6) for statistical analysis. Data were analyzed by ANOVA using PROC MIXED of SAS. Any variable that has failed to follow normal distribution was transformed through the PROC RANK of SAS. Differences between treatment means were tested by Tukey test considering 5% of level of significance.

## RESULTS AND DISCUSSION

The results are presented in the Table 1. Supplementation of yeast cell had an increase effect on intestinal expression of GLUT2 of piglets compared to the control (P=0.0336). Otherwise, 0.5% of benzoic acid had no difference in the expression of GLUT2 compared to yeast cell and control. The same way, the utilization of 10% of yeast cell had an increase effect on intestinal expression of SGLT1 of piglets compared to the control (P<0,0001).

Table 1. mRNA relative abundance of GLUT2, SGLT1, p65/RelA and IGF-1 to piglets received yeast cell or benzoic acid.

	Control	Benzoic acid	Yeast cell	SEM	P value
GLUT2	1.00 B	1.09 AB	3.47 A	0.72	=0.0336
SGLT1	1.00 B	0.44 C	3.58 A	1.52	<0.0001
p65/RelA	1.00 B	1.51 B	6.36 A	0.93	=0.0049
IGF-1	1.00 B	1.71 B	4.58 A	0.58	=0.0043

\*Line letters differ by Tukey test P <0.05.

The benzoic acid had a reduction in the expression of SGLT1 compared cell and control. GLUT2 serves as a facilitated diffusion system through lipid bilayers and SGLT1 mediates Na<sup>+</sup>/glucose co-transport function both in kidney and intestine as a secondary active transporter (Breves et al., 2007).



These results have a great importance to the weaning piglets that show a decrease in the nutrients absorption due to stress caused by weaning process and diet modification. The regulation of the SGLT1 and GLUT2 expression have been showed in other studies (Song et al., 2010). The reduction in the GLUT2 and SGLT1 following the benzoic acid exposure could be due to a high stimulus in the mucins production in the intestine due a reduction in the pH. The exposure of the jejunum to yeast cell had an increase effect on intestinal expression of IGF-1 of piglets compared to the control (P=0.0043). In this study, we can see a correlation in an expression of IGF-1 in the SGLT1 expression to the use of yeast cell. IGF-I have a wide range of biological actions, including stimulation of proliferation and differentiation in many tissues and play a vital role in the modulation of piglet intestinal postnatal growth. The addiction of yeast cell had an increase effect on intestinal expression of p65/RelA of piglets compared to the control (P=0.0049). The high expression to the yeast cell, can be due to the higher concentration of beta-glucans who can provides a activation of NF-KB and subsequent stimuli of secretion of cytokines (Wakshull et al., 1999). These results confirm that benzoic acid has specific effects on the pathogenic bacteria and their beneficial results have not association with host response. Otherwise, the yeast cell can stimulate some trophic responses in the swine gut. The association of benzoic acid with additives that have some gut trophic effects can have better results in the swine production.

**Acknowledgments:** FAPEMIG, CNPq, INCT, Purdue University, *DSM Nutritional Products* and NESUI-UFLA

## Conclusion

The gene expression in the gut changed according to additives present in the jejunum. These gene expression profiles can be used to determine the additives association to achieve better results in swine production.

### References

- BREVES, G., et al. Transport of nutrients and electrolytes across the intestinal wall in pigs. *Livestock Science* 109, 4-13, 2007; PFAFFL, M. W. A new mathematical model for relative quantification in real-time RT-PCR. *Nucleic Acids Research*. 29: 2003-2007, 2001;
- SANTOS, T., et al. Degradation of Nuclear Factor Kappa B during Foot-and-Mouth Disease Virus Infection. *Journal of virology*, 12803-12815, 2007;
- SAS Institute. SAS User's Guide. Statistics. Version 9.3 ed. SAS Inst. Inc., Cary, NC. 2009.;
- SONG, X., et al. Traditional Chinese medicine decoction enhances growth performance and intestinal glucose absorption in heat stressed pigs by up-regulating the expressions of SGLT1 and GLUT2 mRNA. *Livestock Science*, 128, 75-81, 2010;
- WAKSHULL, E., et al. PGG-Glucan, a soluble B-1,3-glucan, enhances the oxidative burst response, microbicidal activity, and activates an NF-kB-likefactor in human PMN: Evidence for a glycosphingolipid B-1,3-glucan receptor. *Immunopharmacology*, 41, 89-107, 1999.
- YIN, J., et al. Dietary supplementation with zinc oxide stimulates ghrelin secretion from the stomach of young pigs. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 20, 783-790, 2009.

PUBLICADO NO VI CLANA, Estancia de São Pedro (2014).



# Efeito de um *blend* composto de óleos essenciais e ácido benzóico nas rações de poedeiras semipesadas

Fernando G.P. Costa<sup>1</sup>, Matheus R. Lima<sup>2</sup>, Clariana S. Santos<sup>1</sup>, Junio F Barroso<sup>3</sup>,  
Rafael G. Hermes<sup>3</sup>, Dino Garcez<sup>3</sup>, Leticia C. Bittencourt<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Zootecnia - CCA/UFPB, Paraíba, Brasil.

[perazzo63@gmail.com](mailto:perazzo63@gmail.com)

<sup>2</sup> Univ. Fed. do Sul da Bahia, Bahia, Brasil,

<sup>3</sup> DSM Nutritional Products, São Paulo, Brasil.



## RESUMO.

Objetivou-se avaliar a substituição da Colistina em rações de poedeiras por um Blend composto por óleos essenciais e ácido benzóico. Os tratamentos foram em esquema fatorial 2x2, com 0 e 300ppm do Blend e 0 e 8ppm da Colistina (AGP). Após análise dos dados, verificou-se uma melhoria na produção de ovos com uso do Blend ( $P=0,0004$ ), especialmente quando não teve o uso do AGP. Efeito semelhante ocorreu na massa de ovos ( $P=0,0027$ ). Conclui-se que o uso de 300ppm do Blend avaliado substitui completamente a necessidade de uso de AGP em rações de poedeiras semipesadas em postura.

**Palavras-Chave:** Promotor de crescimento; Desempenho; Viabilidade Produtiva.

## EFFECT OF A BLEND COMPOUND OF ESSENTIAL OILS AND BENZOIC ACID IN DIETS OF LAYERS HENS

## ABSTRACT.

This study aimed to evaluate the replacement of Colistin in layers' diet for a Blend composed of essential oils and benzoic acid. The treatments in a 2x2 factorial design, with 0 and 300 ppm Blend and 0 and 8 ppm of Colistin (AGP). After analyzing the data, there was an improvement in egg production with use of Blend ( $P= 0.0004$ ), especially when he had not the use of AGP. Similar effect occurred in egg mass ( $P= 0.0027$ ). In conclusion, the use of 300ppm Blend evaluated completely replaces the need for use of AGP in diets of laying hens.

**Keywords:** Growth promoter; Performance; Productive viability.

## INTRODUÇÃO.

Com a proibição dos promotores de crescimento das rações de aves na União Europeia, a busca por substitutivos se elevou, de modo que os ácidos orgânicos e extratos herbais vêm se destacando. O ácido benzoico tem propriedades interessantes de proteção aos animais, especialmente no que concerne a questão antibacteriana e antifúngica (Giannenas et al. 2014). Além disso, os óleos essenciais possuem propriedades antioxidantes, antibacterianas e antifúngicas, que são atribuídas a grande variedade de compostos fenólicos que ocorrem nas plantas que se extraem tais óleos (Giannenas et al. 2005). Assim, objetivou-se avaliar o uso de um Blend, composto de óleos essenciais (timol, eugenol e piperina) e ácido benzóico, em substituição parcial ou não pela Colistina em rações de galinhas poedeiras semipesadas em fase de postura.

## MATERIAL E MÉTODOS.

O estudo foi realizado em um período de 140 dias (cinco períodos de 28 dias), no Módulo de Avicultura do Departamento de Zootecnia do CCA/UFPB, Campus II, Areia-PB. Foram utilizadas 320 galinhas poedeiras Dekalb Brown, em fase de postura, em quatro tratamentos de 10 repetições com oito aves cada, em esquema fatorial 2x2 (Blend - composto por óleos essenciais e ácido benzóico 300 ppm x inclusão ou não de Colistina (AGP) 8ppm). As rações foram formuladas com base nas recomendações de Rostagno et al. (2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO.

Houve efeito significativo para a produção de ovos com o uso do Blend ( $p=0,0009$ ), além de interação significativa para a produção ( $P=0,0575$ ) e massa de ovos ( $P=0,0442$ ) entre o uso do Blend e do AGP (Tabela 1).

Tabela 1. Desempenho de poedeiras semipesadas com rações contendo ou não *Blend* e AGP.

Item	ppm	CR <sup>1</sup>	PR <sup>1</sup>	PO <sup>1</sup>	MO <sup>1</sup>	CMO <sup>1</sup>	CDZ <sup>1</sup>
AGP	8	117,644	96,447	64,987	62,676	1,878	1,464
	0	117,028	95,982	65,066	62,456	1,875	1,463
<i>Blend</i>	300	117,448	96,934a	65,112	63,114	1,862	1,454
	0	117,223	95,495b	64,941	62,018	1,891	1,473
Efeito							
AGP		0,4218	0,2496	0,8412	0,6213	0,8661	0,9492
<i>Blend</i>		0,7682	0,0009	0,6632	0,1810	0,1179	0,0978
AGP x <i>Blend</i>		0,7353	0,0575	0,2692	0,0442	0,1786	0,4268
Erro padrão							
		0,5361	0,2809	0,2756	0,8975	0,0368	0,0078
C.V.(%) <sup>2</sup>							
		2,040	1,31	1,9	2,24	3,07	2,41

<sup>1</sup> Consumo de ração (CR, g/ave/dia), Produção (PR, %/ave), Peso (PO, g/ovo), Massa (MO, g/ovo), Conversão em massa (CMO, g/g) e em dúzia de ovos (CDZ, kg/dz).<sup>2</sup>CV= Coeficiente de Variação.

Desdobrando a interação, no parâmetro produção de ovos (Tabela 2), verificou-se que o uso do Blend não alterou a variável quando associado ao AGP, contudo, o uso do Blend sem o AGP melhorou a produção de ovos. Houve melhoria da produção de ovos com o uso isolado do AGP, muito embora, comparando os dois efeitos, o uso do Blend proporcionou melhores taxas de postura das poedeiras, especialmente, sem o uso do AGP. Tais resultados foram similares aos obtidos na massa de ovos, onde o uso do Blend sem o uso do AGP teve maior massa de ovos.

Tabela 2. Desdobramento das interações entre o Blend e AGP na produção e massa de ovos de poedeiras semipesadas.

Produção de Ovos, %/ave			
AGP	Blend		Valor de P
	300 ppm	0 ppm	
8 ppm	96,777	96,117a	0,2484
0 ppm	97,092A	94,873bB	0,0004
Valor de P	0,579	0,033	

Massa de Ovos, g/ovo			
AGP	Blend		Valor de P
	300 ppm	0 ppm	
8 ppm	62,762	62,589	0,7832
0 ppm	63,465A	61,446B	0,0027
Valor de P	0,269	0,076	

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na mesma linha e minúsculas na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## Conclusão

O uso de 300 ppm do Blend composto por ácido benzóico e óleos essenciais eleva a produção e massa de ovos, portanto, substitui completamente a necessidade do uso de AGP em rações de poedeiras semipesadas em postura.

### Referências Bibliográficas

- Giannenas I., Florou-Paneri P., Botsoglou N., et al.. Effect of supplementing feed with oregano and/or a-tocopheryl acetate on growth of broiler chickens and oxidative stability of meat. *Journal of Animal and Feed Science*, v.14, p.521-535, 2005.
- Giannenas, I.A.; Papaneophytou, C.P.; Tsalie, E. et al. The effects of benzoic acid and essential oil compounds in combination with protease on the performance of chickens. *Journal of Animal and Feed Sciences*, v.23, p.73-81, 2014.
- Rostagno, H.S.; Albino, L.F.T.; Donzele, J.L. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2011.

PUBLICADO NO VI CLANA, Estancia de São Pedro (2014).

# Efeito da suplementação de 25-(OH)D<sub>3</sub> e cantaxantina na dieta de poedeiras comerciais

Natália B. P. Utimi<sup>1</sup>; Natalia T. G. Koyama<sup>1</sup>; Claudia C. Da Silva<sup>2</sup>, Isaac Bittar<sup>2</sup>;  
Cristiane S. Da S. Araújo<sup>3</sup>; Lúcio F. Araújo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> USP/FZEA - Pirassununga, SP, Brasil [natalia.petroli@usp.br](mailto:natalia.petroli@usp.br)

<sup>2</sup> DSM Nutritional Products, São Paulo, Brasil

<sup>3</sup> USP/FMVZ - Pirassununga, São Paulo, Brasil



## RESUMO:

Objetivou-se avaliar o uso de 25(OH)D<sub>3</sub> e cantaxantina na dieta de poedeiras comerciais. Foram utilizadas 240 poedeiras, distribuídas em delineamento em blocos casualizados com 3 tratamentos (dieta controle com milho, dieta com sorgo e dieta com sorgo + 25-(OH)D<sub>3</sub> + cantaxantina) com 10 repetições de 8 aves cada. A cada 28 dias, foram avaliados, produção de ovos, consumo de ração, coloração da gema, resistência da casca e Unidade Haugh. O 25-(OH)D<sub>3</sub> associado à cantaxantina mostrou-se efetivo em melhorar a qualidade de ovos de poedeiras.

**Palavras-chave:** carotenoides, vitamina D<sub>3</sub>, aditivo, qualidade do ovo.

## EFFECT OF SUPPLEMENTATION 25-(OH)D<sub>3</sub> AND CANTAXANTINA IN LAYING HENS DIET

### ABSTRACT:

This study aimed to evaluate the use of 25-(OH)D<sub>3</sub> and canthaxanthin in the diet of laying hens. 240 laying hens, distributed in a randomized block design in 3 treatments (control diet with corn, sorghum diet and sorghum diet + 25-(OH)D<sub>3</sub> + canthaxanthin) with 10 replicates of 8 chicks each were used. Every 28 days, so reviews egg production, feed intake, yolk color, the egg shell thickness and Haugh Unit. The 25-(OH)D<sub>3</sub> and canthaxanthin was effective in improving the quality of eggs.

**Keywords:** carotenoids, vitamin D<sub>3</sub>, additive, egg quality.

## **INTRODUÇÃO:**

A vitamina D é demandada para o apropriado metabolismo do cálcio e fósforo podendo estar relacionada com um melhor crescimento esquelético, maior produção de ovos, qualidade da casca e reprodução (SMITH et al., 2007). Shen et al. (1981), ao avaliarem diferentes níveis de colecalciferol (0, 125, 250, 375, 500 e 5.000 UI/kg) em poedeiras comerciais com 30 semanas de idade demonstraram uma queda na produção e qualidade da casca dos ovos de galinhas que não receberam a vitamina. Já os carotenoides como a cantaxantina, apresentam funções antioxidantes, pigmentantes de pró-vitamina A e imunomoduladores (WILLIAMS et al., 1998). Entretanto, existem poucas informações disponíveis, principalmente sobre os seus efeitos conjunto da cantaxantina e da vitamina D<sub>3</sub> em poedeiras. Pelo exposto, o objetivo foi o de avaliar o desempenho e características de qualidade de ovos de poedeiras alimentadas com dieta contendo ou não 25-hidroxicolecalciferol e cantaxantina.

## **MATERIAL E MÉTODOS:**

O experimento foi realizado na da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA), Universidade de São Paulo (USP), campus de Pirassununga - SP. Foram utilizadas 240 galinhas da linhagem Lohmann, com 60 semanas de idade distribuídas um delineamento em blocos ao acaso, com três tratamentos e dez repetições, contendo oito aves por parcela. O experimento teve duração de dois ciclos de 28 dias cada. As dietas experimentais foram formuladas à base de milho e farelo de soja, ou sorgo e farelo de soja. Os tratamentos utilizados foram: dieta controle com milho, dieta com sorgo e 25-(OH)D<sub>3</sub> e cantaxantina (1kg/ton), e dieta formulada com sorgo.

Durante o período experimental, foram avaliados, a produção de ovos, o consumo de ração, a coloração da gema, a resistência da casca e a Unidade Haugh. A cada 28 dias, dois ovos de cada parcela foram coletados e quebrados, durante três dias consecutivos, para avaliação da coloração das gemas, resistência da casca à quebra e Unidade Haugh, utilizando-se o equipamento Egg Tester Machine (Nabel©). Os dados foram submetidos ao teste de análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (5%).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO:**

Houve efeito positivo na coloração da gema em função do uso do 25-(OH)D<sub>3</sub> e cantaxantina e também uma melhoria na qualidade da resistência da casca (P<0,05) (Tabela 1). Este resultado se deve em função de uma melhoria no metabolismo de cálcio decorrente da presença do 25-hidroxicolecalciferol presente no aditivo analisado. Devido à baixa presença de carotenoides na dieta com sorgo, ficou comprovado que este aspecto refletiu a coloração da gema, pois a mesma apresentou uma coloração mais baixa. Rosa et al. (2009) ao avaliarem a taxa de postura, peso dos ovos, peso do albúmen, gravidade específica e coloração da gema em matrizes pesadas com 45 semanas de idade que receberam dietas com adição de 25-(OH)D<sub>3</sub>, cantaxantina, ou 25-(OH)D<sub>3</sub> mais cantaxantina, concluíram que a inclusão de cantaxantina influencia em maior pigmentação da gema.

Tabela 1 - Desempenho de poedeiras alimentadas com diferentes dietas.

	Controle	Sorgo + 25-(OH )D3+ cantaxantina	Sorgo	SEM	P
Postura, %	70,14	72,17	71,15	1,15	0,2148
Consumo g/ave/dia	114	115	116	23	0,3351
Coloração da gema	8 <sup>ab</sup>	12 <sup>a</sup>	3 <sup>b</sup>	6	<b>0,0025</b>
Resistência, kgf	3,24 <sup>b</sup>	4,12 <sup>a</sup>	3,13 <sup>b</sup>	1,49	<b>0,0037</b>
Unidade Haugh	85,15	86,98	84,41	0,81	0,0781

Médias seguidas de letras distintas, nas colunas, diferem pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

## Conclusão

A associação de 25-hidroxicolecalciferol e cantaxantina em dieta a base de sorgo e farelo de soja, mostrou-se efetiva em melhorar a qualidade de ovos de poedeiras comerciais, principalmente em relação à coloração e qualidade de casca.

### Referências Bibliográficas:

- ROSA A. P. et al. Carophyll Red e HyD no desempenho produtivo e características de ovos de matrizes de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA: Premio Lamas, 2009, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: FACTA, 2009.
- SHEN, H. et al. Influence of vitamin D deficiency on egg shell, membrane, and egg shell weight. Poultry Science, Champaign, v.61, p.746-749, 1982.
- SMITH, C.; MARKS, A. D.; LIEBERMAN, M. Bioquímica médica básica de marks: uma abordagem clinica, 2 ed. Porto Alegre. Artmed, 2007
- WILLIAMS, A. W; BOILEAU, T. W. M.; ERDMAN, J. W. Jr. Factores influencing the uptake and absorption of carotenoids. Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine. P. 106-108, 1998

PUBLICADO NO VI CLANA, Estancia de São Pedro (2014).

# Resumos apresentados no XXX Conferência FACTA-Apinco

18 a 20 de agosto de 2014 -  
Atibaia - SP - Brasil

# Metabolizabilidade de dietas com níveis de xilanase para frangos de corte

VG Schramm<sup>1</sup>, JF Durau<sup>2</sup>, GC Pereira<sup>2</sup>, VAB Zaveliski<sup>3</sup>, JOB Sorbara<sup>4</sup>, RG Hermes<sup>4</sup>, AP Félix<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Zootecnia - UFPR

<sup>2</sup>Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias - UFPR

<sup>3</sup>Graduanda em Medicina Veterinária - UFPR

<sup>4</sup>DSM Nutricional Products - São Paulo - SP - Brasil

<sup>5</sup>Professor adjunto ao Departamento de Zootecnia - UFPR

Laboratório de Estudos e Pesquisas em Produção e Nutrição de Animais Não ruminantes - LEPNA Curitiba - PR - Brasil



## INTRODUÇÃO:

Dietas a base de milho e farelo de soja contém baixas quantidades de polissacarídeos não amiláceos (PNA). Porém, mesmo assim, podem estar encapsulando parte dos nutrientes na sua estrutura, que é indigestível para aves. Além disso, determinadas frações dos PNA, são solúveis em água e podem aumentar a viscosidade da dieta, formando uma camada de água entre o nutriente e a enzima. Esses fatores dificultam a atuação das enzimas endógenas e por consequência, diminuem a digestibilidade. Adicionando xilanase na dieta esses fatores podem ser minimizados. O objetivo do trabalho foi avaliar a metabolizabilidade da matéria seca e a energia metabolizável de dietas com inclusão de níveis crescentes de xilanase.

## MATERIAL E MÉTODOS:

Foram utilizados 280 pintos de corte, divididos em 4 tratamentos com 10 repetições de 7 aves cada. Os tratamentos consistem na inclusão de níveis crescentes de xilanase (0, 50, 100 e 150 ppm) em dietas a base de milho e farelo de soja. Água e ração foram fornecidos a vontade durante todo o período experimental. A coleta parcial de excretas foi de 4 dias (21 aos 24 dias de idade) utilizando cinza insolúvel ácida (CIA) como marcador. As amostras foram armazenadas em freezer -18°C. Posteriormente foram descongeladas ambiente e homogeneizadas e secas em estufa a 55°C até peso constante. Foi analisada a energia bruta em bomba calorimétrica (Ike Werke® modelo C2000 Control) das dietas e das excretas. Para matéria seca, as amostras foram secas em estufa à 105°C AOAC (2). A CIA foi analisado segundo metodologia descrita por Scott e Boldaji (5). A metabolizabilidade aparente da matéria seca (CMAMS) e energia metabolizável aparente (EMA) das dietas foram calculadas por meio do fator de indigestibilidade da CIA. Os dados foram submetidos à ANOVA e quando significativos foi realizada a análise de regressão ( $P < 0,05$ ). A resposta a níveis crescentes de inclusão de xilanase segue o mesmo modelo de todas as respostas biológicas que a partir de certo nível, alcança um platô, não respondendo a uma maior inclusão. Isso pode ser representado matematicamente pelo modelo de regressão segmentada que consiste em duas partes: uma linha inclinada, seguida de uma linha horizontal (platô), onde o ponto de interseção vai determinar o ponto de quebra Robbins (4). Esse modelo é chamado de Linear Response Plateau (LRP). Dessa forma foi realizado LRP, verificando para qual nível de xilanase houve a máxima resposta.



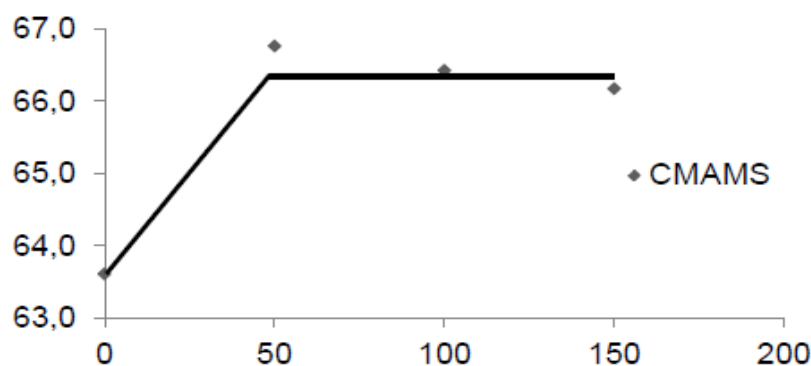
### RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Foi observado efeito quadrático para CMAMS conforme Tabela 1. Também foi encontrado LRP com dose máxima de xilanase 50 ppm com CMAMS de 66,4% (P<0,014) de acordo com Figura 1. Para EMA foi observado efeito linear dos níveis crescentes de xilanase. Em um estudo utilizando xilanase na dieta, foi encontrado efeito similar, uma melhora de 108 cal/g, ou 3,2%, na energia digestível de dietas a base de milho e farelo de soja Cowieson et al. (3). O mesmo efeito foi observado quando a enzima é adicionada na dieta em complexos multienzimáticos podem aumentar de 2,2 a 5,3% na EM de dietas a base de milho e farelo de soja Aftab (1).

**Tabela 1.** Coeficientes de metabolizabilidade aparente da matéria seca (CMAMS) e da energia metabolizável aparente (EMA).

Variável	P*	R <sup>2</sup> **	Equação
CMAMS	0,005	0,897	$Y = -0,000x^2 + 0,065x + 63,78$
EMA	0,006	0,752	$Y = 0,540x + 3264$

\*probabilidades \*\*coeficientes de determinação



**Figura 1.** Linear Response Plateau dos coeficientes de metabolizabilidade aparente da matéria seca (CMAMS) com dose máxima de xilanase 50 ppm com CMAMS de 66,4 (P<0,014).

## Conclusão

O coeficiente de metabolizabilidade aparente da matéria seca alcança resposta máxima quando é adicionado 50 ppm de xilanase. Entretanto a energia metabolizável aparente responde linearmente a inclusão da enzima.

### REFERÊNCIAS

1. Aftab U. World's Poultry Science Journal 2012; 68: 447-464.
2. Association of the official analytical chemists AOAC. Official and tentative methods of analysis, 16.ed. AOAC, Washington, DC, USA, 1995.
3. Cowieson AJ, Bedford MR, Ravindran V. British Poultry Science 2010; 51: 246-257.
4. Robbins KL. University of Tennessee, Agricultural Experiment Station (Research Report 86/09) 1986; 8
5. Scott TA, Boldaji F. Poultry Science 1997; 76: 594- 598.

# Uso de enzimas exógenas sobre a digestibilidade ileal estandarizada de aminoácidos de um farelo de soja

RKG Messias\*<sup>1</sup>; SC Salguero<sup>1</sup>; D Ladeira<sup>1</sup>; B Carvalho<sup>1</sup>; M Santana<sup>1</sup>; LFT Albino<sup>1</sup>; R Hermes<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Viçosa, Brasil

<sup>2</sup>DSM Nutricional Products Ltd, São Paulo, Brasil



## INTRODUÇÃO:

A atividade de enzimas sobre a digestibilidade vem sendo estudada há bastante tempo, com resultados já consagrados. Entretanto, o estudo da atividade das enzimas em conjunto vem recebendo pouca atenção (Cowieson & Adeola, 2005).

## Material e Métodos:

Foram usados 168 pintos de corte da linhagem comercial Cobb 500<sup>®</sup> de 14 a 24 dias de idade alojados em gaiolas metabólicas em um delineamento de blocos casualizados para avaliar a Digestibilidade Ileal Estandarizada (DIE) de um farelo de soja usando duas enzimas, RONOZYME ProAct<sup>®</sup> (Pro) e RONOZYME VP<sup>®</sup> (VP) *on top* seguindo as recomendações do fabricante, individualmente ou em associação.

Foi elaborada uma dieta isenta de proteína (DIP), para determinar a excreção endógena de aminoácidos (Amido 81,02%, açúcar 5%, óleo 5% Fosfato bicálcico 2,1%, Calcário 1% Sal 0,45%, Sabugo de milho 4%, Premix mineral 0,11% Premix Vitamínico 0,11% Celite 1%). Para formar os tratamentos, o amido da DIP foi substituído pelo farelo de soja estudado em 30%. O Celite<sup>™</sup> foi usado como indicador de indigestibilidade.

Os tratamentos constituíam da seguinte maneira:

- Dieta sem enzima;
- Dieta com RONOZYME<sup>®</sup> ProAct (A) (200 ppm);
- Dieta com RONOZYME<sup>®</sup> VP (B) (300 ppm);
- Dieta com ProAct + VP (A+B).

No 24<sup>o</sup> dia todos os animais foram abatidos, para que fosse feita a coleta ileal e as amostras enviadas a laboratório para posterior análises (Silva & Queiroz, 2002). A DIE foi calculada em acordo com Sakomura & Rostagno (2007). Os dados foram analisados à 5% de probabilidade pelo teste de SNK, utilizando-se o software SAS.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Os resultados de proteína e digestibilidade dos aminoácidos estão apresentados na tabela 1. Houve efeito ( $P < 0,05$ ) de todas as enzimas sobre a DIE, sendo que a Pro usada individualmente apresentou os maiores valores de DIE. O uso das enzimas em conjunto não foi superior que quando usadas individualmente.

Tabela 1: Digestibilidade ileal estandardizada de aminoácidos de um farelo de soja, suplementado ou não com diferentes enzimas.

Enzima	Proteína	Lis	M+C	Treo	Arg	Val	Ile	Leu	Phe	Gli	Ser
S/ENZ	86,25B	85,24B	83,63AB	79,03B	91,61B	79,20C	80,83B	82,23B	84,27B	78,50B	82,84B
A	91,32A	89,98A	88,03A	87,92A	95,49A	90,13B	90,30A	89,46A	91,22A	84,92A	90,75A
B	86,39B	89,89A	81,81B	81,43B	92,08B	80,92C	82,24B	82,79B	85,22B	80,58AB	84,038B
A + B	92,04A	90,31A	88,77A	90,13A	96,53A	92,65A	91,82A	90,53A	92,55A	85,09A	91,65A
F	0,001	0,001	0,019	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,005	0,001
CV %	2,24	2,02	4,68	3,68	1,58	2,38	2,05	2,53	2,02	3,99	2,99

A: RONOZYME ProAct®; B: RONOZYME VP®;

Médias com letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste de SNK ( $P < 0,05$ )

## Conclusão

Em conclusão, é possível dizer que as enzimas utilizadas neste trabalho aumentaram a digestibilidade do farelo de soja. Não é possível afirmar que exista efeito aditivo ou subaditivo entre as enzimas utilizadas.

### REFERÊNCIAS

1. AJ Cowieson & O Adeola. 2005. Poultry Science, 84(12), 1860-1867.
2. NK Sakomura, e HS Rostagno. FUNEP Jaboticabal. 2007.
3. Silva, D. J., and A. C. Queiroz. 2002. 3ª edição. Viçosa. UFV, 235p.
4. SAS - STATISTICAL ANALYSES SYSTEM. Version 8.0. Cary: Statistical Analysis System Institute, 1999. (1 CD-ROM).

### Agradecimentos

CAPEs, CnPQ, INCT, DSM Nutricional Products.

PUBLICADO NA CONFERÊNCIA FACTA Atibaia, 2014.

# Interação fitase e xilanase na metabolizabilidade de dietas a base de milho e farelo de soja para frangos de corte

VG Schramm<sup>\*1</sup>, JF Durau<sup>2</sup>, C Rocha<sup>2</sup>, GC Dal Pont<sup>3</sup>, JOB Sorbara<sup>4</sup>, RG Hermes<sup>4</sup>, A Maiorka<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Zootecnia - UFPR

<sup>2</sup>Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias - UFPR

<sup>3</sup>Graduanda em Medicina Veterinária - UFPR

<sup>4</sup>DSM Nutritional Products - São Paulo - SP - Brasil

<sup>5</sup>Professor adjunto ao Departamento de Zootecnia - UFPR

Laboratório de Estudos e Pesquisas em Produção e Nutrição de Animais Não ruminantes - LEPNAN Curitiba - PR - Brasil



## Introdução:

A maioria das dietas para frangos de corte tem ingredientes de origem vegetal e nestes podem conter algumas substâncias que prejudicam a digestão. O fitato é um composto que pode estar complexado com aminoácidos e minerais, principalmente o fósforo tornando-os indisponíveis para a digestão. Outros compostos que prejudicam a digestão são os polissacarídeos não amiláceos (PNA). Os PNA solúveis aumentam a viscosidade do conteúdo intestinal e isso pode dificultar o acesso das enzimas endógenas aos nutrientes. Ambos compostos podem ser minimizados com a utilização de enzimas exógenas na dieta como a fitase e a xilanase. Nesse contexto, o presente trabalho tem o intuito de verificar interações entre níveis crescentes de inclusão de xilanase, sem e com inclusão de fitase, na metabolizabilidade da matéria seca e energia metabolizável em dietas a base de milho e farelo de soja para frangos de corte.

## Material e Métodos:

Foram utilizados 560 pintos de corte divididos em 8 tratamentos com 10 repetições de 7 aves. Os tratamentos foram a inclusão de quatro níveis de xilanase (0, 50, 100 e 150 ppm) e dois níveis de fitase (0 e 100 ppm) em dietas a base de milho e farelo de soja. A ração e água foram fornecidos à vontade durante o período experimental. Foram 4 dias (21 aos 24 dias de idade) de coleta parcial de excretas utilizando cinza insolúvel ácida (CIA) como marcador. Após as coletas, as excretas foram armazenadas em freezer -18°C. Posteriormente, foram homogeneizadas e secas em estufa com ventilação forçada a 55°C até atingirem peso constante. Foram analisados a energia bruta (EB) em bomba calorimétrica das dietas e excretas. Outra fração da amostra, foi seca em estufa à 105°C para determinação da matéria seca (MS) segundo AOAC (1). O conteúdo de CIA das dietas e excretas foi analisado segundo metodologia descrita por Scott e Boldaji (4). A metabolizabilidade das frações da dieta foi calculada utilizando o fator de indigestibilidade (FI) ( $FI = CIA \text{ dieta} / CIA \text{ excreta}$ ). Para o coeficiente de metabolizabilidade aparente da MS (CMAMS) foi utilizada ( $CMAMS = 100 - FI$ ). Para energia metabolizável aparente (EMA) ( $EMA = EB \text{ dieta} - (EB \text{ excretas} * FI)$ ). Os dados foram submetidos a análise de variância seguindo o esquema fatorial 4x2 ( $P \leq 0,05$ ) e quando a interação foi significativa os dados foram submetidos a desdobramento pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

### Resultados e Discussão:

Foi verificada interação no CMAMS e na EMA da dieta conforme Tabela 1. Até a dose de 50 ppm de xilanase, não houve diferenças entre sem e com fitase, com a dose 100 ppm de xilanase a inclusão de fitase aumenta os CMAMS e a EMA da dieta ( $P < 0,05$ ). Isso pode evidenciar um efeito de adição entre as enzimas na dieta. Utilizando fitase associada com carboidrases foi relatado efeito semelhante ao encontrado no presente trabalho, no aumento do crescimento das aves com relação as que foram suplementadas somente com as enzimas isoladas Cowieson e Adeola (2). Esse efeito pode ter sido visualizado em função do fitato e alguns PNA solúveis estarem estreitamente relacionados Frolich (3). Portanto a utilização de proteases, amilase e celulases permite a liberação do fitato e outros nutrientes, podendo facilitar a atuação da fitase Tejedor et al. (5).

**Tabela 1.** Coeficiente de metabolizabilidade aparente da matéria seca (CMAMS) e energia metabolizável aparente (EMA) dos crescentes níveis de inclusão de xilanase sem e com inclusão de fitase (s/ f e c/ f, respectivamente) na dieta.

Xilanase (ppm)	CMAMS (%)		EMA (cal/g de MS)	
	s/ f	c/ f	s/ f	c/ f
0	63,6 <sup>B</sup>	64,0 <sup>B</sup>	3248	3272 <sup>C</sup>
50	66,8 <sup>A</sup>	67,5 <sup>A</sup>	3308	3347 <sup>B</sup>
100	66,4 <sup>Ab</sup>	70,1 <sup>Aa</sup>	3337 <sup>b</sup>	3595 <sup>Aa</sup>
150	66,2 <sup>Ab</sup>	70,0 <sup>Aa</sup>	3328 <sup>b</sup>	3606 <sup>Aa</sup>
<b>EPM*</b>	0,324		17,71	
<b>Probabilidades</b>				
<b>Fatorial</b>				
Fitase(A)	<0,001		<0,001	
Xilanase (B)	<0,001		<0,001	
A*B	<0,001		<0,001	

Letras minúsculas diferem entre si na linha e letras maiúsculas na coluna ao teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

\* Erro padrão da média.

## Conclusão

A interação entre os níveis de xilanase e a fitase foi positiva na dieta, demonstrando, no CMAMS e na EMA da dieta, que as duas enzimas juntas apresentam vantagem em relação a atuação delas isoladas.

PUBLICADO NA CONFERÊNCIA FACTA Atibaia, 2014.

# Crescentes Inclusões de Xilanase sobre a Metabolizabilidade de Dietas Contendo Fitase para Frangos De Corte

JF Durau\*<sup>1</sup>, VG Schramm<sup>2</sup>, JCC Natel<sup>3</sup>, LNE Barrilli<sup>1</sup>, JOB Sorbara<sup>4</sup>, R Hermes<sup>4</sup>, A Maiorka<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Zootecnia - UFPR

<sup>2</sup>Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias - UFPR

<sup>3</sup>Graduanda em Medicina Veterinária - UFPR

<sup>4</sup>DSM Nutritional Products - São Paulo - SP - Brasil

<sup>5</sup>Professor adjunto ao Departamento de Zootecnia - UFPR

Laboratório de Estudos e Pesquisas em Produção e Nutrição de Animais Não ruminantes - LEPNAN Curitiba - PR - Brasil



## INTRODUÇÃO:

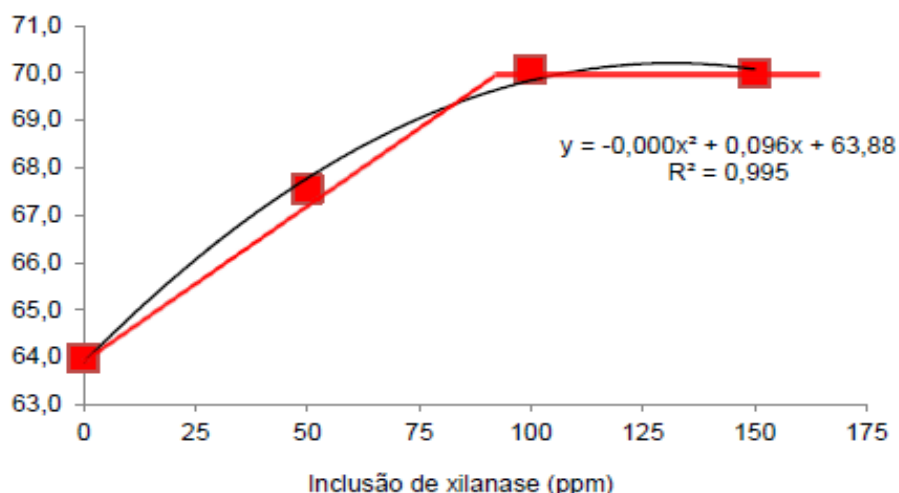
Os ingredientes de origem vegetal tem em sua composição o fitato. Esse composto pode prejudicar a digestão de alguns aminoácidos e minerais, dentre eles destaca-se o fósforo, indisponibilizando-os para o processo de absorção. Os polissacarídeos não amiláceos (PNA) solúveis aumentam a viscosidade do bolo alimentar, dificultando o acesso das enzimas endógenas aos nutrientes. O impacto de ambos os complexos podem ser minimizados com a utilização de enzimas exógenas na alimentação das aves. O objetivo do trabalho foi verificar a utilização de crescentes inclusões de xilanase em dietas a base de milho e farelo de soja contendo fitase para frangos de corte.

## MATERIAL E MÉTODOS:

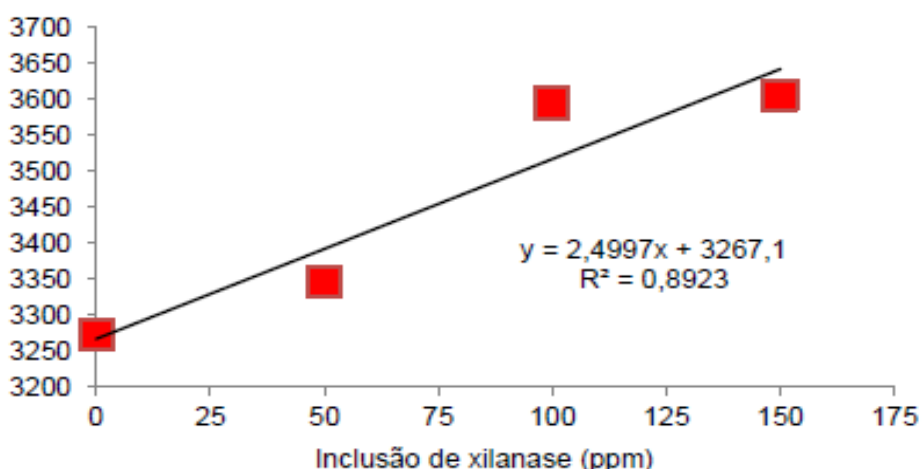
Foram utilizados 280 pintos de corte divididos em quatro tratamentos com dez repetições de sete aves. Os tratamentos foram a inclusão de quatro níveis de xilanase (0, 50, 100 e 150 ppm). As dietas foram a base de milho e farelo de soja, com inclusão de 100 ppm de fitase (RONOZYME HiPhos GT). A ração, na forma farelada, e a água foram fornecidos à vontade durante o período experimental. Foram 4 dias de coleta parcial de excretas (21 aos 24 dias de idade). Após as coletas, as excretas foram armazenadas em freezer a -18°C. Posteriormente, foram homogeneizadas e secas em estufa com ventilação forçada a 55°C até atingirem peso constante. A energia bruta (EB) das dietas e excretas foram determinadas por meio de bomba calorimétrica. Matéria seca (MS) foi determinada em estufa à 105°C segundo AOAC (2). Foi utilizado cinza insolúvel ácida (CIA) como indicador indigestível. O conteúdo de CIA das dietas e excretas foi analisado segundo metodologia de Scott e Boldaj (4). O coeficiente de metabolizabilidade aparente da matéria seca (CMAMS) foi calculada utilizando as formulas: fator de indigestibilidade (FI)  $FI = (CIA\ dieta / CIA\ excreta)$  e  $CMAMS = 100 - FI$ . Para energia metabolizável aparente (EMA) utilizou-se:  $EMA = EB\ dieta - (EB\ excretas * FI)$ . Os dados foram submetidos a análise de variância, quando significativos ( $P < 0,05$ ) para as variáveis quantitativas, foram submetidos a regressão linear. Foi realizado regressão descontínua utilizando Linear Response Plateau (LRP), verificando para qual nível de xilanase houve a máxima resposta.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Houve efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) no CMAMS em resposta aos níveis crescentes de xilanase ( $y = -0,000x^2 + 0,096x + 63,88$  e  $R^2 = 0,995$ ) (Figura 1). Efeito significativo de LRP para CMAMS até 70%, com dose de 86 ppm de xilanase. Essa resposta pode evidenciar um efeito da xilanase quando a fitase está incluída na mesma dieta. A EMA apresentou resposta linear ( $P < 0,05$ ) para os níveis crescentes de xilanase ( $y = 2,4997x + 3267,1$ ;  $R^2 = 0,8923$ ) (Figura 2), enquanto que não houve efeito significativo para a análise de LRP. O efeito positivo da xilanase nas variáveis pode estar relacionada a presença de fitase na dieta, devido ao fato que certos PNA solúveis tem relação com o fitato (3). Relatada melhora de 2,2 a 5,3% na EM de dietas a base de milho e farelo de soja quando adicionados complexos enzimáticos que continham xilanase para frangos (1).



**Figura 1.** Coeficientes de metabolizabilidade aparente da matéria seca das dietas para frangos de corte contendo fitase com níveis crescentes de xilanase (CMAMS); Linear Response Plateau com dose máxima de xilanase de 86 ppm com CMAMS de 70%.



**Figura 2.** Energia metabolizável aparente (EMA) (cal/g de MS) das dietas para frangos de corte contendo fitase com níveis crescentes de xilanase.

## Conclusão

As crescentes inclusões de xilanase em dietas de milho e farelo de soja contendo fitase melhoraram os resultados de CMAMS e a EMA.

### REFERÊNCIAS

1. Aftab, U. World's Poultry Science Journal.v.68, p.447- 464, 2012.
2. Association of the official analytical chemists. 16.ed. AOAC, Washington, DC, USA, 1995
3. Frolich W. New Developments in Dietary Fiber p. 83-93, 1990.
4. Scott TA, Boldajl F. Poultry Science, v.76, p.594-598, 1997.

**PUBLICADO NA CONFERÊNCIA FACTA Atibaia, 2014.**



# Gait score e síndrome do osso negro em frangos de corte suplementados com um metabólito da vitamina D (25-OHD<sub>3</sub>)

GAA Baldo<sup>2\*</sup>, ICL Almeida Paz<sup>2</sup>, EA Garcia<sup>2</sup>, MS Amadori<sup>3</sup>, AB Molino<sup>2</sup>, TA Santos<sup>2</sup>, JA Vieira Filho<sup>2</sup>, MCF Alves<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Projeto financiado pela FAPESP

<sup>2</sup>Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da UNESP (FMVZ/UNESP), Botucatu - SP, Brasil

<sup>3</sup>Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados (FCA/UFGD)

<sup>4</sup>Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Maringá (FCA/UEM).



## INTRODUÇÃO:

A síndrome do osso negro ocorre principalmente em ossos frágeis ou porosos e tem implicações na qualidade da carne e no bem-estar das aves (4). O *gait score*, metodologia que avalia o bem-estar das aves, vem sendo empregado para avaliar a incidência de distúrbios locomotores (1). No entanto, ainda pouco se sabe sobre a relação entre o *gait score* e o aparecimento de síndrome do osso negro em frangos de corte. Frente aos problemas de má formação óssea de frangos de corte, os nutricionistas tem lançado mão da suplementação com o metabólito 25-OHD<sub>3</sub> para melhorar a mineralização óssea. Sendo assim, o objetivo da condução deste estudo foi avaliar a frequência de síndrome do osso negro em coxas de frangos de corte suplementados com 25-OHD<sub>3</sub> e associá-la com o *gait score*.

## MATERIAL E MÉTODOS

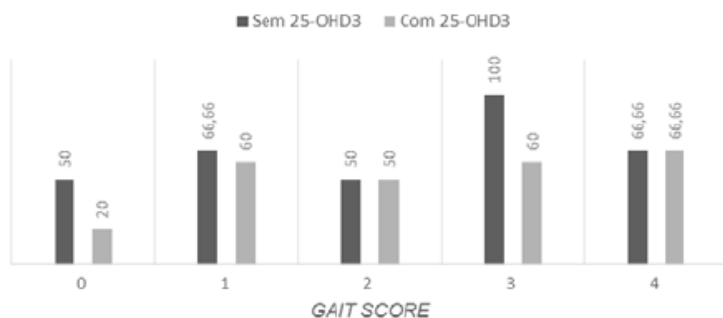
O experimento foi realizado na FMVZ/UNESP e para isto, utilizou-se 1200 frangos de corte sexados, da linhagem Cobb 500<sup>®</sup>. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados alocado em esquema fatorial 2x2 (dois sexos e suplementação ou não de 69 mg/t de 25-OHD<sub>3</sub>). As rações foram formuladas à base de milho e farelo de soja, seguindo as exigências nutricionais de cada fase de criação, com exceção dos tratamentos que receberam a inclusão de 25-OHD<sub>3</sub>. Após 41 dias de criação avaliou-se o *gait score* nas aves, atribuindo-se notas entre 0 (ótimo *gait score*) e 5 (quando a ave não conseguia caminhar). Aos 43 dias de criação 90 aves foram abatidas (conforme metodologia comercial) e suas coxas retiradas, embaladas separadamente e armazenadas em temperatura de -10°C por 72 horas. Posteriormente, as amostras foram descongeladas em geladeira e assadas em forno industrial para avaliação macroscópica de Síndrome do osso negro, sendo classificadas em sem a síndrome (região próxima ao osso sem escurecimento) ou com a síndrome (região próxima ao osso com escurecimento acentuado). Os dados de *gait score* e síndrome do osso negro apresentaram homogeneidade de variância (P>0,05) pelo método de Levene e não apresentaram distribuição normal (P<0,05) pelo teste Shapiro-Wilk devido serem dados categóricos. Sendo assim, a incidência de síndrome do osso negro em cada escore foi obtida pelo procedimento de frequência.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para ambos os sexos não encontrou-se aves com *gait score* 5. A distribuição de frequência da síndrome do osso negro em aves suplementadas com vitamina D (25-OHD<sub>3</sub>) foi menor para machos e fêmeas.

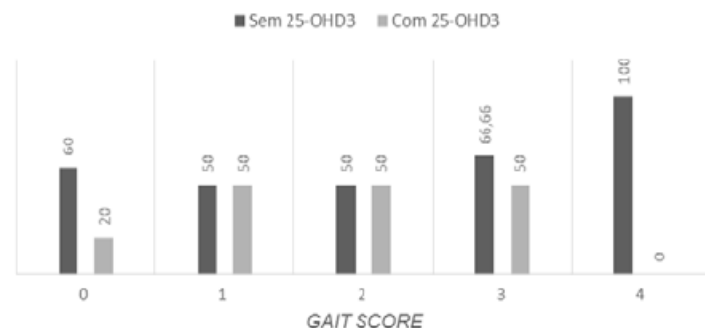
Dentro do *gait score* 0 (ótimo), para machos e fêmeas, a suplementação de vitamina proporcionou bons resultados para redução de síndrome do osso negro. Para machos estes resultados também foram evidenciados no *gait score* 3 (passando de 100% em aves não suplementadas para 60% de síndrome do osso negro em aves com suplementação de 25-OHD<sub>3</sub>). Para fêmeas o melhor resultado foi encontrado para o *gait score* 4 (passando de 100% para aves não suplementadas, para com 0% de síndrome do osso negro em aves suplementadas com 25-OHD<sub>3</sub>). Resultados semelhantes (2,3) mostram que ocorre redução do escurecimento da carne adjacente ao osso e, conseqüentemente melhor aspecto da carne, com a adição de vitamina D (25-OHD<sub>3</sub>).

SÍNDROME DO OSSO NEGRO (%) EM MACHOS SUPLEMENTADOS OU NÃO COM VITAMINA D (25-OHD<sub>3</sub>)



**Figura 1.** Frequência de síndrome do osso negro em coxas de frangos de corte machos suplementados ou não com 25-OHD<sub>3</sub>, em cada *gait score*.

SÍNDROME DO OSSO NEGRO (%) EM FÊMEAS SUPLEMENTADAS OU NÃO COM VITAMINA D (25-OHD<sub>3</sub>)



**Figura 2.** Frequência de síndrome do osso negro em coxas de frangos de corte fêmeas suplementados ou não com 25-OHD<sub>3</sub>, em cada *gait score*.

## Conclusão

Aves que caminham normalmente apresentam menor incidência de síndrome do osso negro. O metabólito da vitamina D (25-OHD<sub>3</sub>) diminui a incidência de síndrome do osso negro em coxas de frangos de corte.

### REFERENCES

1. Almeida Paz ICL, Mendes AA, Balog A, Vulcano LC, Ballarin AW, Takahashi SE, Komiyama CM, Silva MC, Cardoso KFG. Revista Brasileira de Ciencia Avicola 2008; 10:2.
2. Applegate TJ, Angel R. Vademécum Avícola; 2005.
3. Saunders-Blades J, Korner D. European Poultry Conference, 2006.
4. Whitehead CC. Aust. Poult. Sci. Symp 2010; 21.

PUBLICADO NA CONFERÊNCIA FACTA 2014.

# Janela de nascimento de pintos provenientes de embriões suplementados com 25-hidroxi-colecalciferol *in ovo*

M, Laboissère \*<sup>1</sup>; JH, Stringhini <sup>2</sup>; RM, Jardim Filho <sup>5</sup>; CBGS, Tanure <sup>4</sup>; FRT, Rocha<sup>1</sup>; E, Gonzales<sup>3</sup>



<sup>1</sup>Universidade Estadual de Goiás - UEG

<sup>2</sup>Universidade Federal de Goiás - UFG Bolsista CNPq

<sup>3</sup>Universidade Estadual Paulista - UNESP

<sup>4</sup>Universidade UPIS Brasília/DF

<sup>5</sup>São Salvador Alimentos S/A.

## INTRODUÇÃO:

A suplementação exógena de 25(OH)D<sub>3</sub> em embriões de frangos foi testada em pesquisas e a inoculação *in ovo* se mostrou efetiva e promissora como meio de nutrir o embrião (4). A suplementação de ingredientes *in ovo* no líquido amniótico do embrião por máquinas de vacinação automática ainda é recente nas indústrias de incubação e necessita de estudos mais avançados para sua aplicação. Baseado nessa premissa, objetivou-se, com este trabalho, estudar a utilização do metabólito 25(OH)D<sub>3</sub> *in ovo* proveniente de ovos incubados em máquina de estágio único, e seus efeitos no desenvolvimento embrionário e a utilização da técnica de aplicação automática de vacinação industrial *in ovo* com o metabólito 25(OH)D<sub>3</sub>.

## MATERIAL E MÉTODOS

A incubação experimental foi conduzida no incubatório da empresa São Salvador Alimentos S/A, localizado em Itaberaí - GO em máquina de estágio único utilizando 2.752 ovos. No momento da transferência, realizou-se a vacinação *in ovo* dos ovos embrionados, via cavidade amniótica, com solução vacinal, sem o metabólito da vitamina D<sub>3</sub> e com 1,25 µg de 25(OH)D<sub>3</sub>, correspondente a zero e 50 UI de vitamina D<sub>3</sub>, respectivamente. A compatibilidade do produto com a solução vacinal foi avaliada anteriormente, constatando-se a titulação e a integridade da partícula viral na presença do metabólito da vitamina D<sub>3</sub>. Paralelamente, 180 ovos foram previamente selecionados por peso antes da incubação e acondicionado em saco de filó, ar-permeável, para discriminar cada neonato ao seu tratamento durante o período da janela de nascimento. Os ovos foram obtidos de matrizes pesadas com 40 semanas de idade da linhagem Cobb 500®. Nessa pesquisa, não foi levado em consideração o aporte de vitamina D<sub>3</sub> e seus metabólitos proveniente das matrizes pesadas. O nascimento foi acompanhado a cada quatro horas, avaliando-se o período de incubação, os pesos e comprimentos dos neonatos, a eclodibilidade dos ovos e a dispersão/janela do nascimento dos tratamentos referente ao intervalo determinado para registro. Os dados foram submetidos à análise de variância aplicando-se o teste F do software R.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Registrou-se, significativamente, um menor período médio de incubação (TI) para as aves originadas de embriões inoculados no 19º de incubação com 25(OH)D<sub>3</sub>, obtendo-se 495,9 horas para as aves inoculadas com 25(OH)D<sub>3</sub> e 499,5 horas para o grupo controle (Tabela 1). Obteve-se 90,19% de eclosão para aves originadas de embriões inoculados no 19º de incubação com 25(OH)D<sub>3</sub> e 85,17% para o grupo controle (Tabela 2).

Os resultados de eclosão entre os tratamentos apresentaram diferença significativa, obtendo-se maior eclosão para aves inoculadas com 25(OH)D<sub>3</sub>. O desenvolvimento embrionário das aves inoculadas com 25(OH)D<sub>3</sub> foi mais precoce em relação ao nascimento do tratamento controle, resultando em efeitos positivos na eclodibilidade dos ovos, concordando com as observações de Ameenuddin et al. (1) e Atencio et al. (2). A janela de nascimento de ambos os tratamentos foi considerada boa, com um intervalo de 24 horas, compatível para máquina de estágio único (3).

Tabela 1. Médias dos resultados de eclosão dos neonatos referente à incubação de 180 ovos em máquina de estágio único provenientes de embriões inoculados ou não no 19º dia de incubação com 25(OH)D<sub>3</sub>

Variável	Controle	25(OH)D <sub>3</sub>	P	C.V.%
Peso ovo incubação (g)	60,75	61,36	0,2317	5,39
Tempo incubação (h)	499,5 b	495,9 a	<0,001	1,09
Peso ao nascer (g)	44,34	44,92	0,2625	6,67
Comprimento do pintinho (mm)	166,10	167,70	0,1100	3,16

\*Médias estatisticamente diferentes pelo teste F de análise de variância (p<0,001) C.V.% = coeficiente de variação.

Tabela 2. Distribuição da janela de nascimento dos neonatos provenientes de embriões oriundos de 2.752 ovos inoculados ou não no 19º dia de incubação com 25(OH)D<sub>3</sub> incubados em máquinas de estágio único

Janela (h)	Intervalo	482,5	486,5	490,5	494,5	498,5	502,5	506,5
25(OH)D <sub>3</sub>	%	0,44	11,19	32,27	60,90	77,40	88,01	90,19
Controle	%	0,65	13,08	35,68	59,45	73,47	82,49	85,17

## Conclusão

A suplementação do metabólito 25(OH)D<sub>3</sub> da vitamina D<sub>3</sub> pode ser aplicada utilizando a técnica de vacinação *in ovo*. A utilização do aditivo 25(OH)D<sub>3</sub> *in ovo* é efetiva na melhoria da eclodibilidade dos ovos férteis de matrizes pesadas incubados em máquinas de estágio único.

### REFERENCES

- Amenuddin, S; De Luca, HF; Ikekawa, N; Kobayashi, Y. Science, v. 127, p. 451-452, 1982.  
 Atencio, A; Edwards, HM; Pesti, GM; Ware, GO. Poultry Science, v. 85, p. 674-692, 2006.  
 Calil, T. In: CONFERÊNCIA APINCO 2010 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS. Revista Brasileira de Ciência Avícola. Campinas: FACTA, p. 215-230, 2010.  
 Gonzales, E.; Oliveira, ASC; Cruz, CP.; Leandro, NSM; Stringhini, JH; Brito, AB. In: EUROPEAN SYMPOSIUM ON POULTRY NUTRITION, 14, 2003, Lillehammer. Proceedings... Lillehammer: WPSA, p. 72-74, 2003.

PUBLICADO NA CONFERÊNCIA FACTA Atibaia, 2014.

# Metabólito da vitamina D (25-OHD<sub>3</sub>) e *gait score* em frangos de corte

GAA Baldo<sup>2\*</sup>, ICL Almeida Paz<sup>2</sup>, EA Garcia<sup>2</sup>, MS Amadori<sup>3</sup>, AB Molino<sup>2</sup>, JA Vieira Filho<sup>2</sup>, TA Santos<sup>2</sup>, LS Santos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Projeto financiado pela FAPESP

<sup>2</sup>Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da UNESP (FMVZ/UNESP), Botucatu - SP, Brasil

<sup>3</sup>Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados (FCA/UFGD)

<sup>4</sup>Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Maringá (FCA/UEM).

**Hy•D<sup>®</sup>**

## INTRODUÇÃO:

O *gait score* é o método que avalia como as aves caminham em trajeto de um metro linear, atribuindo-se nota proporcional à desenvoltura do animal (4). A adição de vitamina D (25-OHD<sub>3</sub>) em dietas de aves pode ser uma alternativa para melhorar a formação do esqueleto, absorção de cálcio e fósforo (5) e, conseqüentemente, melhorar o *gait score*. A forma 25(OH)D<sub>3</sub> tem atividade duas vezes melhor que a vitamina D<sub>3</sub> (colecalfiferol), além de apresentar característica favorável em termos de absorção pelas células do intestino, quando comparado com o colecalfiferol (5). O objetivo deste estudo foi avaliar a frequência de *gait score* em duas linhagens comerciais de frangos de corte, suplementados com 25-OHD<sub>3</sub>.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para realização do experimento, foram utilizados 2400 frangos de corte das linhagens Cobb 500<sup>®</sup> e Ross 308<sup>®</sup>, sexados, com um dia de idade, alojados no aviário experimental da FMVZ/UNESP. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados alocado em esquema fatorial 2x2x2 (duas linhagens, sexos e suplementação ou não de 69 mg/t de 25-OHD<sub>3</sub>). As rações foram formuladas à base de milho e farelo de soja, seguindo as exigências nutricionais de cada fase de criação, com exceção dos tratamentos que receberam a suplementação de 25-OHD<sub>3</sub>. Aos 41 dias de criação avaliou-se o *gait score* de 100% das aves, atribuindo-se notas entre 0 e 5, sendo: *gait score* 0 - foi aquele que a ave caminhou normalmente; *gait score* 1- a ave apresentou pequena deficiência ao caminhar; 2 - os movimentos da ave foram rápidos e houve debilidade ao caminhar; 3 - as aves se movimentaram com sérias dificuldades, apresentando severas claudicações; 4 - a ave mal se move e quando consegue se locomover utiliza-se das asas para auxiliar; 5 - as aves não caminharam, quando em pé, logo se sentavam (1). Pelo método de Levene, os valores de *gait score* apresentaram homogeneidade de variância ( $p>0,05$ ) e pelo teste de Shapiro-Wilk não apresentaram distribuição normal ( $p<0,05$ ). Assim, a incidência de cada escore foi obtida pelo procedimento de frequência.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os machos, independentemente da linhagem ou suplementação de vitamina D, apresentaram piores *gait scores* que as fêmeas. No entanto, a linhagem não influenciou o *gait score* das aves e sua frequência comportou-se da mesma maneira para machos e fêmeas.

Tanto os machos como as fêmeas suplementados com 25-OHD<sub>3</sub> apresentaram melhora na frequência de *gait score* 0, com aumento de 7,78 e 13,52 pontos percentuais, respectivamente e diminuição na frequência dos escores 1 a 4 (Figuras 1 e 2). A suplementação de vitamina D melhorou em média 4,51 pontos percentuais os *gait scores* das fêmeas e 2,59 pontos percentuais o *gait score* dos machos. A vitamina D apresenta papel primordial na formação e no desenvolvimento do esqueleto (2), o que também refletiu na melhora no *gait score*. Resultados semelhantes foram encontrados por outros autores (3), que também obtiveram melhoras na forma de caminhar de frangos de corte suplementados com de 25-OHD<sub>3</sub>.

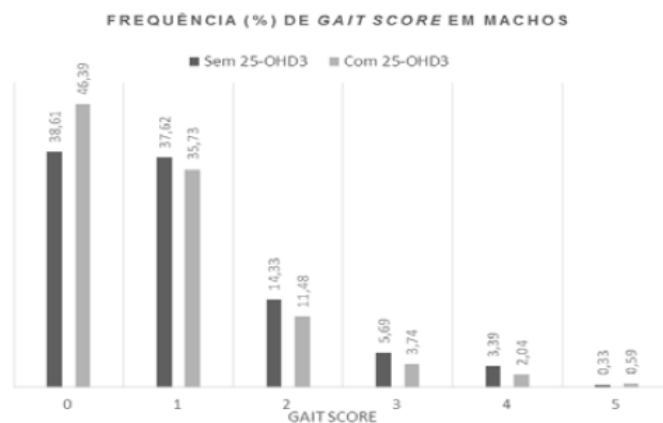


Figura 1. Frequência (%) de *gait score* em frangos de corte machos suplementados ou não com 25-OHD<sub>3</sub>.

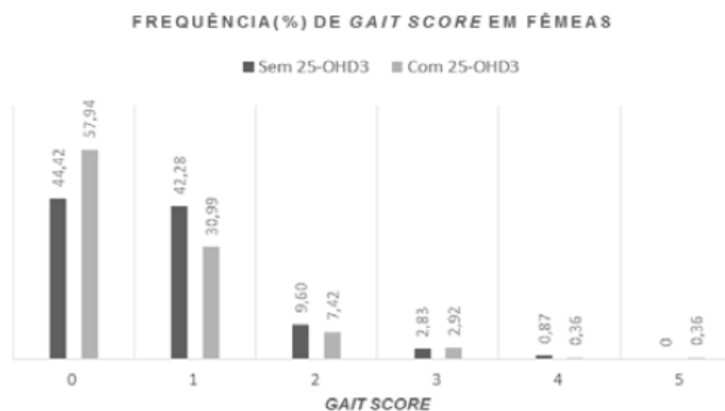


Figura 2. Frequência (%) de *gait score* em frangos de corte fêmeas suplementados ou não com 25-OHD<sub>3</sub>.

## Conclusão

A adição do metabólito da vitamina D (25-OHD<sub>3</sub>) na ração de frangos de corte machos e fêmeas melhorou a frequência de aves que caminhavam normalmente. Esta suplementação também diminuiu a frequência de aves com *gait scores* que comprometem a locomoção.

### REFERENCES

1. Alves MCF, Almeida Paz ICL, Gavilan CWS, Seno LO, Baldo GAA, Caldara, FR. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia SBZ, 2012.
2. Brito JA, Bertechini AG, Fassani EJ, Rodrigues PB, Lima EMC, Meneghetti C. Revista Brasileira de Zootecnia 2010; 39(12):2656-2663.
3. Colet S. UFGD 2013; 72.
4. Fernandes BCS, Martins MRFB, Mendes AA, Almeida Paz ICL, Komiyama CM, Milbradt EL. Brazilian Journal of Animal Science, 2012.
5. Torres CA, Vieira SL, Reis RN, Ferreira AK, Silva PX, Furtado FVF. Revista Brasileira de Zootecnia 2009; 38(7):1286-1290.

PUBLICADO NA CONFERÊNCIA FACTA Atibaia, 2014.

# Vitamina D na dieta de frangos de corte

R Ponso<sup>1\*</sup>, DE Faria<sup>2</sup>, RG Garcia<sup>3</sup>, NDS Lima<sup>4</sup>, FE Araújo<sup>4</sup>, L Foppa<sup>4</sup>, MS Amadori<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Pós-graduanda em Zootecnia - DCR FUNDECT - FCA/UFMG

<sup>2</sup>Docente do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia - FZEA/USP

<sup>3</sup>Docentes do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia - FCA/UFMG

<sup>4</sup>Mestrandos do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia - FCA/UFMG



## INTRODUÇÃO:

O desenvolvimento ósseo não acompanhou o melhoramento genético das aves para o acelerado ganho de peso e crescimento. A tíbia é o osso de mais rápido crescimento no organismo e muito sensível às deficiências de cálcio e fósforo, sendo utilizado nos estudos para determinação das exigências nutricionais destes minerais (1). A vitamina D atua na recuperação óssea, no metabolismo de cálcio e fósforo, na formação óssea, sendo diretamente responsável pelo crescimento esquelético que dá suporte para que as aves possam obter o seu máximo desempenho produtivo (2). O uso da vitamina D na nutrição de frangos de corte tem sido avaliado, principalmente, à sua capacidade de controle do crescimento ósseo, prevenção do raquitismo, diminuição da incidência de problemas locomotores e a inter-relação entre cálcio, fósforo e a vitamina D no metabolismo animal. O objetivo do trabalho foi avaliar características ósseas e níveis de cálcio e fósforo em tíbias de frangos de corte de três linhagens comerciais suplementados com três diferentes níveis de vitamina D.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no aviário experimental da FMVZ da USP, em Pirassununga - SP, com duração de 21 dias. Para isto foram utilizados 468 pintos machos, das linhagens Ross 308®, Cobb 500® e Hybro®, criados em baterias metálicas. As aves foram suplementadas com vitamina D na forma convencional e vitamina D na forma biodisponível (25-(OH)D<sub>3</sub>). O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado alocado em esquema fatorial 3x3 (linhagens x níveis de vitamina), com quatro repetições cada, como segue: T1 - Ross 308, 1250UI D<sub>3</sub>/kg, T2 - Ross 308, 1250UI D<sub>3</sub>/kg com 69 mg 25-(OH)D<sub>3</sub>/t, T3 - Ross 308, 3000UI D<sub>3</sub>/kg com 69 mg 25-(OH)D<sub>3</sub>/t, T4 - Cobb500, 1250UI D<sub>3</sub>/kg, T5 - Cobb 500, 1250UI D<sub>3</sub>/kg com 69 mg 25-(OH)D<sub>3</sub>/t, T6 - Cobb 500, 3000UI D<sub>3</sub>/kg com 69 mg 25-(OH)D<sub>3</sub>/t, T7 - Hybro, 1250UI D<sub>3</sub>/kg, T8 - Hybro, 1250UI D<sub>3</sub>/kg com 69 mg 25-(OH)D<sub>3</sub>/t e T9 - Hybro, 3000UI D<sub>3</sub>/kg com 69 mg 25-(OH)D<sub>3</sub>/t. Aos 21 dias de idade as aves foram abatidas por eletronarcode e corte de veias jugulares e artéria aorta. Posteriormente foram colhidas amostras da tíbia de duas aves por repetição. Procedeu-se então as análises para determinações de força de ruptura, nas tíbias direitas *in natura*. As tíbias esquerdas, após a retirada de gordura no extrator Soxhlet foram colocadas na mufla a 600°C por 4h, para obtenção da matéria mineral e posterior estabelecimento dos teores de cálcio e fósforo. As análises de força de ruptura foram realizadas com auxílio de prensa computadorizada denominada Instron. Os ossos foram colocados na posição horizontal sobre dois suportes, sendo a pressão aplicada no centro dos mesmos. A quantidade máxima de força aplicada ao osso antes de sua ruptura foi considerada como resistência à quebra.

Os dados foram submetidos à Anova e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ), com o auxílio do pacote estatístico SAS® (2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de cálcio, fósforo e força de ruptura não foram influenciados pelos tratamentos utilizados ( $p > 0,05$ ). As linhagens ou os níveis e formas de inclusão de vitamina D não foram responsáveis por diferenças na absorção ou fixação de minerais nas tíbias das aves (Tabela 1). Isto pode ter ocorrido devido ao rápido crescimento das aves, e desenvolvimento imaturo das estruturas ósseas e articulares, já que em cada fase do desenvolvimento há uma necessidade específica de afluxo de nutrientes para o tecido em crescimento (3).

Tabela 1. Concentrações de cálcio, fósforo, relação de cálcio e fósforo e força de ruptura das tíbias de frangos de corte aos 21 dias.

Tratamentos	Variáveis			
	Cálcio (mg/kg)	Fósforo (mg/kg)	Relação Ca:P	Força Ruptura (kgf/cm <sup>2</sup> )
T1	10,06	5,72	1,76	2,52
T2	10,84	5,55	1,95	2,65
T3	9,44	5,30	1,78	2,68
T4	9,52	5,57	1,71	2,58
T5	10,93	5,44	2,00	3,03
T6	12,02	6,29	1,91	3,03
T7	11,37	6,07	1,87	2,26
T8	11,87	5,71	2,08	3,14
T9	11,96	6,89	1,74	2,41

Outros autores relatam que a menor absorção de cálcio e fósforo está relacionada à menor disponibilidade de vitamina D para aves de produção (1; 4) e à diminuição da força de ruptura do osso. Neste estudo, o menor nível de vitamina foi suficiente para a fase em que as aves se encontravam. Ou seja, a adição de níveis elevados desta vitamina não proporcionou maior nível de fixação de minerais nas tíbias.

## Conclusão

**Não ocorreram alterações na mineralização óssea e, conseqüentemente, na força de ruptura das tíbias de frangos de corte das diferentes linhagens suplementadas com os diferentes níveis e fontes de vitamina D.**

### REFERENCES

1. Yan F; Keen CA; Zhang KY; Waldroup PW. The Journal Applied Poultry Research, 14: 492-498, 2005.
2. Brito J; Bertechini AG; Fassani ÉJ; Rodrigues PB; Lima EMC; Meneghetti C. Revista Brasileira de Zootecnia, 39: 2656-2663, 2010.
3. Macari M; Furlan RL; Gonzales E. Jaboticabal: Funep/Unesp, p. 375, 2002.
4. Almeida Paz ICL; Bruno LDG. Brazilian Journal of Poultry Science, 8: 69-73, 2006.

PUBLICADO NA CONFERÊNCIA FACTA Atibaia, 2014.



# Qualidade de carne de frangos de corte suplementados com um metabólito da vitamina D (25-OHD<sub>3</sub>)

GAA Baldo<sup>2\*</sup>, ICL Almeida Paz<sup>2</sup>, EA Garcia<sup>2</sup>, MS Amadori<sup>3</sup>, AB Molino<sup>2</sup>, JA Vieira Filho<sup>2</sup>, TA Santos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Projeto financiado pela FAPESP

<sup>2</sup>Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da UNESP (FMVZ/UNESP), Botucatu - SP, Brasil

<sup>3</sup>Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados (FCA/UFGD)



## INTRODUÇÃO:

A conservação de coxas e sobrecoxas pelo frio leva a formação de cristais de gelo que comprometem a medula e, durante o cozimento, ocorre extravasamento da hemoglobina, principalmente em ossos fracos e porosos. O escurecimento causado na carne adjacente ao osso é chamado de síndrome do osso negro (2) e tem implicações na qualidade da carne e no bem-estar das aves (4). Sendo assim, nota-se que ossos fracos e com má formação contribuem com o detrimento da qualidade do produto final e, como alternativa, a suplementação de vitamina D<sub>3</sub> tem sido alvo de muitas pesquisas nos últimos anos, devido a sua importante função na mineralização óssea (1). O objetivo deste estudo foi avaliar a frequência de síndrome do osso negro em frangos de corte machos e fêmeas de duas linhagens comerciais, suplementados ou não com metabólito comercial da vitamina D (25-OHD<sub>3</sub>).

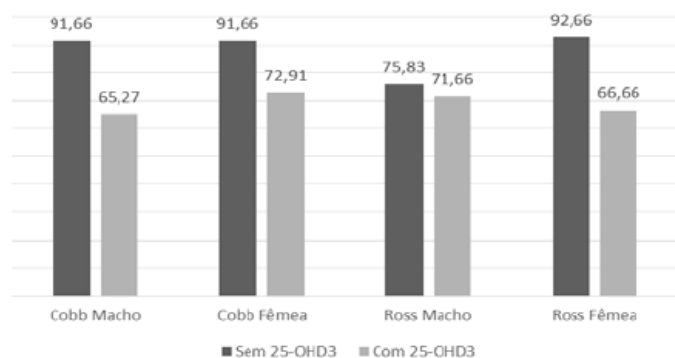
## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na FMVZ/UNESP, na ocasião alojou-se 2400 pintos de corte das linhagens Cobb 500® e Ross 308®, sexados e com um dia de idade. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados alocado em esquema fatorial 2x2x2 (duas linhagens, sexos e suplementação ou não de 69 mg/t de 25-OHD<sub>3</sub>). As rações foram formuladas à base de milho e farelo de soja, seguindo as exigências nutricionais de cada fase de criação, com exceção dos tratamentos que receberam a suplementação de 25-OHD<sub>3</sub>. Aos 43 dias de criação 180 aves foram abatidas conforme metodologia comercial, suas coxas e sobrecoxas retiradas, embaladas separadamente e armazenadas em temperatura de -10°C. Após 72 horas as amostras foram descongeladas em geladeira e assadas em forno industrial para avaliação macroscópica de síndrome do osso negro, sendo classificadas em: 0 - sem a síndrome (região próxima ao osso sem escurecimento) ou 1 - com a síndrome (região próxima ao osso com escurecimento acentuado). Pelo método de Levene, os dados de síndrome do osso negro apresentaram homogeneidade de variância (P>0,05) e pelo teste Shapiro-Wilk não apresentaram distribuição normal (P<0,05). A incidência de síndrome do osso negro em cada score foi obtida pelo procedimento de frequência.

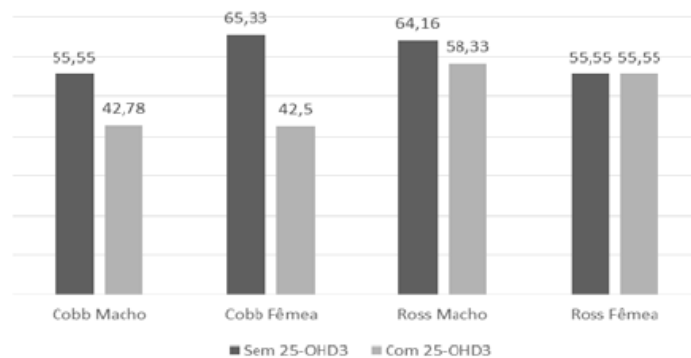
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De modo geral, as sobrecoxas apresentaram 23,57 pontos percentuais a mais na frequência de síndrome do osso negro quando comparadas às coxas. Em aves suplementadas, a maior redução no escurecimento da carne também foi observada em sobrecoxas.

As sobrecoxas com maior frequência de síndrome do osso negro foram de fêmeas, independentemente da linhagem (Figura 1). Após suplementação, houve redução do escurecimento da carne adjacente ao osso para ambas linhagens e sexos, sendo a maior delas observada em machos da linhagem Cobb 500®, com redução de 26,39 pontos percentuais. Estes resultados corroboram com alguns achados (3), mostrando que o metabólito (25-OHD<sub>3</sub>) pode reduzir a incidência de síndrome do osso negro. Em relação as coxas, a linhagem Ross 308® apresentou maior incidência desta síndrome para ambos os sexos (Figura 2). A maior redução do escurecimento da carne (22,83 pontos percentuais) foi observada em fêmeas da linhagem Cobb 500®, com frequência de 65,33% em aves não suplementadas e 42,5% em aves suplementadas com 25-OHD<sub>3</sub>.



**Figura 1.** Frequência (%) de síndrome do osso negro em sobrecoxas de frangos de corte machos e fêmeas das linhagens Cobb 500® e Ross 308®, suplementados ou não com 25-OHD<sub>3</sub>.



**Figura 2.** Frequência (%) de síndrome do osso negro em coxas de frangos de corte machos e fêmeas das linhagens Cobb 500® e Ross 308®, suplementados ou não com 25-OHD<sub>3</sub>.

## Conclusão

O metabólito da vitamina D (25-OHD<sub>3</sub>) reduziu a frequência de síndrome do osso negro em coxas e sobrecoxas de frangos de corte, sendo mais eficiente para redução da síndrome do osso negro em sobrecoxas.

### REFERENCES

1. Jones BJ, Twomey PJ. Rheumatology 2008; 47:1267-1268.
2. Lyon BG, Lyon CE. Poultry Science 2002; 81:1916-1920.
3. Whitehead CC. XLVI Symposium científico de avicultura, 2009.
4. Whitehead CC. Australian Poultry Science Symposium 2010; 21.

PUBLICADO NA CONFERÊNCIA FACTA Atibaia, 2014.

# Resumos apresentados no VII Congresso Pork Expo

28 a 30 de outubro de 2014  
Foz do Iguaçu - PR - Brasil

# The benzoic acid in the nursery phase improve the performance and reduce the diarrhea in piglets challenged with *Escherichia coli* k88<sup>+</sup>

Silveira, H.\*<sup>1</sup>; Chaves, G.O.M.<sup>2</sup>; Amaral, L.G.M.<sup>1</sup>; Fernandes, C.D.<sup>3</sup>; Junqueira, M.R.<sup>3</sup>; Garbossa, C.A.P.<sup>1</sup>; Cantarelli, V.S.<sup>4</sup>; Hermes, R.G.<sup>5</sup>

<sup>1</sup> PhD Animal Science Student at UFLA, MG;

<sup>2</sup> DVM undergrad student at, UFLA, MG;

<sup>3</sup> MSc Animal Science Student at UFLA, MG;

<sup>4</sup> Professor Dr. Animal Science Department, UFLA, MG;

<sup>5</sup> Innovation & Applied Science Manager for Latin America, DSM Nutritional Products, Brazil.



Abstract will be published in the PorkExpo, 2014

## INTRODUCTION

The post weaning phase is assessed as critical to the development of the pig, due to various stressors such as nutritional, immunological and hierarchical. Due to that, there is an increase in the susceptibility of animals in this phase to be infected by pathogens in the gastrointestinal tract, such as *Escherichia coli*, causing diarrhea and consequently promoting poor performance. Among the options to control this situation, organic acids aroused great interest in the swine industry due to its ability to dissociate and neutralize the buffering capacity of the diet and to facilitate gastric digestion of protein. Other way, the undissociated organic acids passively invade the bacterial cell wall, where they accumulate and become toxic to the bacteria. In *in vitro* studies, benzoic acid was very potent in reducing overall cecal microflora (1) and also in imposing adverse effects on coliforms as well as on lactic acid bacteria (2), the benzoic acid has a high capacity to invade the bacterial wall, this effects could be due to his low solubility (56.31g/L) and pKa (4.2), for this become useful against negative impacts of diarrhea and loss performance. However, little is known of the effects of benzoic acid in a high and low challenge in piglets. The objective of this study was to evaluate the effects of levels of benzoic acid to weanling pigs challenged or not with *Escherichia coli* (K88<sup>+</sup>), on performance and the occurrence of diarrhea.

## MATERIAL AND METHODS

The study was conducted at the Experimental Station of Swine UFLA, 224 barrows, weaned at 21 days with an initial weight of  $6.37 \pm 0.34$  kg, were housed in suspended bays in two nursery rooms, average temperature was  $30.15 \pm 1.90^{\circ}\text{C}$  for the highest and  $23.40 \pm 1.50^{\circ}\text{C}$  for the lowest. The basal diet was formulated to meet or exceed the NRC (3) nutrient specifications for pigs weighing 5-10 kg of the first to third week and 10 to 20 kg in the last three weeks. The diets were free of antibiotics but the first day all animals received a dose of tulathromycin (Draxxin, the dose of 0.15 ml) to control respiratory diseases. An factorial 4x2 design with four levels of benzoic acid (0.00; 0.25; 0.50 and 0.75%) and two challenges (challenged or not challenged with *E. coli*), for piglets was used, with seven replicates of four animals per experimental unit in randomized blocks. In the 11<sup>th</sup> and 12<sup>th</sup> days of experiment the all animals from one nursery room were challenged orally inoculated with  $10^6$  CFU/mL of *Escherichia coli* K88<sup>+</sup> (LT<sup>+</sup>, STa<sup>+</sup> and STb<sup>+</sup>). The rooms are isolated to avoid cross contamination. To calculate the performance variables, the feed and feed waste was weighed daily to determine the consumption of animals. The animals were weighed at beginning, 14, 28 and 42 days of experiment.



The feces were seen daily and graded on a scale of 0 or 1, where 0 was adopted for normal feces and 1 for soft feces, occurrence of diarrhea was performed in percentage, with the count number divided by the number of days multiplied per hundred. The Shapiro-Wilk test was used to analyze the normality of the data, if not demonstrated this distribution, we used PROC RANK to normalize. All analyzes used PROC GLM. The treatment effect was evaluated using the PROC REG (4), and differences between means were considered significant at P value  $\leq 0.05$ .

## RESULTS AND DISCUSSION

From 21 to 35 days of life, there was a significant interaction for the challenge and the levels of benzoic acid in the diet for feed conversion, which not challenged animals showed a linear reduction ( $P < 0.05$ ). The challenged animals showed a feed conversion  $1.35 \times 1.26$  for animals not challenged ( $p=0.08$ ). From 21 to 49 days of life, there was a quadratic effect of levels of benzoic acid in the diet ( $P < 0.05$ ) for live weight ( $y = -4.17x^2 + 4.2828x + 13.136$ ), average daily gain ( $y = -0.157x^2 + 0.1553x + 0.2431$ ) and feed conversion ( $y = 0.9171x^2 - 0.859x + 2.005$ ), and the acid level of 0.5, 0.51 and 0.47% show the best results respectively. From 21 to 63 days of life, there was a linear improvement on performance according to the levels of benzoic acid in the diet ( $P < 0.05$ ) for live weight ( $y = 1.7531x + 19.316$ ), average daily gain ( $y = 0.0611x + 0.301$ ) and feed conversion ( $y = -0.188x + 2.045$ ) (Table 1).

Table 1. Effect of benzoic acid levels on the performance of piglets challenged with *E. coli* K88 + from 21 to 63 days of age.

Variable	Benzoic Acid Levels				Mean	SEM	P value*		
	0.00	0.25	0.50	0.75			L	C	L*C
<i>Live Weight</i>						0.648	<b>0.0281</b>	0.1582	0.430
Challenged	18.660	19.657	19.833	20.429	19.645				
Not Challenged	18.931	21.643	20.100	20.539	20.303				
Mean	18.795	20.650	19.966	20.484					
<i>Mean Daily Gain</i>						0.014	<b>0.0008</b>	0.2288	0.200
Challenged	0.293	0.316	0.321	0.343	0.318				
Not Challenged	0.284	0.363	0.327	0.346	0.330				
Mean	0.288	0.339	0.324	0.344					
<i>Feed Intake</i>						0.023	<b>0.0184</b>	0.8225	0.159
Challenged	0.515	0.539	0.548	0.574	0.544				
Not Challenged	0.508	0.598	0.526	0.557	0.547				
Mean	0.511	0.568	0.537	0.565					
<i>Feed Conversion</i>						0.050	<b>0.011</b>	<b>0.08</b>	0.622
Challenged	1.780	1.700	1.713	1.685	1.719 A				
Not Challenged	1.791	1.646	1.615	1.616	1.667 B				
Mean	1.785	1.673	1.664	1.650					



At the same phase cubic effect was observed for the CRD ( $P < 0.05$ ). The challenged animals showed a 3% worse conversion ( $p=0.08$ ). Likewise, other studies have shown that the addition of benzoic acid is able to improve FC and ADG (5). The addition of benzoic acid in the diet with the 0.50% level of inclusion had the best results for growth performance (6). The improvement in performance may be related to the reduction of bacteria in the digestive tract (7). We observe a linear reduction in the incidence of diarrhea following an increased in the benzoic acid level in the diet ( $y = -2.66x + 25.43$ ;  $P = 0.027$ ), whereas supplementation with acid gave a 38.3% reduction of diarrhea. However, when comparing the two rooms, the addition of benzoic acid did not reduce as challenged room, the incidence of diarrhea at the same level in the room that did not undergo challenge (Table 2). The use of organic acids reduces the overhead of coliforms throughout the gastrointestinal tract and decreases mortality and diarrhea in piglets (8).

**Table 2.** Occurrence of diarrhea in piglets challenged or not with *E. coli* K88 +, receiving different levels of benzoic acid.

Variable	Benzoic Acid Levels				Mean	SEM	P value*		
	0.00	0.25	0.50	0.75			L	C	L*C
<i>Diarrhea (%)</i>						1.32	<b>0.0275</b>	<b>&lt;0.0001</b>	<b>0.209</b> 4
Challenged	32.90	24.67	20.34	19.05	24.24A				
Not challenged	19.05	15.15	12.12	12.99	14.83B				
Mean	25.98	19.91	16.23	16.02					

\*L= effect of levels; C = effect of challenge; L\*C= levels\*challenge interaction effect

**Acknowledgments:** FAPEMIG, CNPq, INCT, NESUI/UFLA and DSM Nutritional products.

## Conclusion

The benzoic acid has beneficial effects on the performance of pigs, following the piglet growing the best dose to performance varies from 0.50 to 0.75%, a dose of 0.75% demonstrates the best effect to reduce diarrhea.

### REFERENCES

1. BIAGI G., PIVA, A. Modulation of swine cecal microflora by some organic acids. In: BOKU Symposium Tierernährung. Wien, Austria: 182-185, 2005.
2. KNARREBORG, A., et al. Establishment and application of an in vitro methodology to study the effects of organic acids on coliform and lactic acid bacteria in the proximal part of the gastrointestinal tract of piglets. *Animal Feed Science and Technology*. 99:131-140, 2002.
3. Nacional Research Council - NRC (2012). **Nutrient Requirements of Swine**. Washington, D.C., 11ED.
4. SAS Institute. 2009. *SAS User's Guide*. Statistics. Version 9.3 ed. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
5. GHELIER et al., Uso de ácido benzoico na dieta de leitões. *Brazilian Journal of Animal Science*, v.38, n.11, p.2182-2187, 2009.
6. GUGGENBUHL, A., et al. Effects of dietary supplementation with benzoic acid (VevoVital®) on the zootechnical performance, the gastrointestinal microflora and the ileal digestibility of the young pig. *Livestock Science*, p.108 218-221, 2007.
7. OVERLAND, M., et al. Organic acids in diets for entire male pigs: Effect on skatole level, microbiota in digesta, and growth performance. *Livestock Science*, v. 115, p. 169-178, 2008.
8. BOULDUAN, G.; et al. Recent advances in the nutrition of weaning piglets. *Pig New and Information*, v.9, p.381-385, 1988.

PUBLICADO NA Vli PorkExpo, Foz do Iguaçu (2014).

# Effects of benzoic acid on PH, volatile fatty acids production and intestinal morphology of piglets on nursery phase

Rodrigues, L. M.<sup>1</sup>; Matias, D. N.<sup>2</sup>; Silveira, H.<sup>3\*</sup>; Barbosa, J. A.<sup>2</sup>; Lima Neto, T. O. A.<sup>4</sup>; Junqueira, M. R.<sup>1</sup>; Hermes, R.G.<sup>5</sup>; Cantarelli, V. S.<sup>6</sup>

<sup>1</sup> MSc candidate in Animal Science/UFLA, MG;

<sup>2</sup> DMV undergrad student, UFLA;

<sup>3</sup> PhD candidate in Animal Science /UFLA;

<sup>4</sup> ASD undergrad student, UFLA;

<sup>5</sup> Innovation & Applied Science Manager for Latin America, DSM Nutritional Products, Brazil;

<sup>6</sup> Professor Dr. Animal Science Dep., UFLA, MG



## INTRODUCTION

The post-weaning phase is a period of change of facilities, handling, temperature and diet of piglets increasing susceptibility to infectious agents present both in the environment and in their gastrointestinal tract. Organic acids have been showed as trophic factors, nutrients for the intestinal epithelium and with antimicrobial activity, and may be an effective alternative for the replacement of antibiotic growth promoters. In *in vitro* studies, benzoic acid was very potent in reducing overall cecal microflora (1) and also in imposing adverse effects on coliforms as well as on lactic acid bacteria (2). Whereas, under conditions of health challenge, appear to be a useful tool to overcome the negative impacts. The aim of this study was to evaluate the effects of benzoic acid levels on intestinal pH, volatile fatty acid production and intestinal morphology of piglets, challenged or not, with *Escherichia coli* (K88<sup>+</sup>) on post-weanling moment.

## MATERIAL AND METHODS

The project was conducted at the Experimental Swine Station of Federal University of Lavras (UFLA), MG, Brazil. Were used 56 piglets, weaned at 21 days of age, an initial weight of 6.37 ± 0.34 kg. The animals were housed in the nursery unit in an experimental design of randomized blocks, in 4x2 factorial with four levels of benzoic acid 0.00; 0.25; 0.50 and 0.75% for piglets challenged or not challenged with *E. coli*, with seven replicates of four pigs per pen blocked by initial weight. The basal diet was formulated to meet or exceed the NRC (3) nutrient specification for pigs weighing 5 to 10 kg the first and third weeks and 10 to 20 kg over three weeks. For the control of respiratory diseases, the animals received at the first experimental day a dose of antibiotics based tulathromycin (Draxxin, the dose of 0.15 ml), which has no action on the intestinal challenge. In the 11<sup>th</sup> and 12<sup>th</sup> day of the experiment, half of the animals were orally inoculated with 10<sup>6</sup> CFU/mL of the bacterial strain *Escherichia coli* K88<sup>+</sup> (LT<sup>+</sup>, STa<sup>+</sup> and STb<sup>+</sup>). After 14 days of inoculation, the animals were slaughtered for evaluation of the pH (stomach, duodenum, jejunum and ileum) and collection of intestinal segments for morphology (jejunum, ileum and cecum). The cecum contents were collected for volatile fatty acids production evaluation. To this sample was added 4 ml of formic acid 17% and was stored at 4°C until analysis of volatile fatty acids by gas-described method chromatography (4). The Shapiro-Wilk test was used to analyze the normality of the data and, if not demonstrated this distribution, we used PROC RANK. The treatment effect was evaluated using the PROC REG (5). Differences between means were considered significant at P value ≤ 0.05.



## RESULTS AND DISCUSSION

A cubic effect was observed in the pH of the ileum ( $P < 0.05$ ). This effect does not seem to be related to the effect of the benzoic acid. It was not observed acidification in the stomach high as most organic acids. Therewith the benzoic acid has a characteristic to keep in the non-dissociated form, in this form can passively diffuse through the bacterial cell wall, accumulating anions and modifying the osmotic pressure inside thereof, thus becoming toxic for bacteria, characterizing its antibacterial action (6). Thus benzoic acid has a higher antibacterial activity throughout the small intestine, showing a lower pH value only in the ileum. Thus the increase of antibacterial activity in the jejunum by the benzoic acid, may have favored the maintenance of mucosal integrity of the villi would justify a quadratic effect on the villus/crypt ratio in the jejunum of challenged animals compared to non-challenged ( $y = -255.76x^2 + 127.22x + 286.77$ ;  $p < 0.05$ ), even with the decrease in crypt depth of challenged (quadratic effect), (Table 2). Piglets supplemented with 0.75% of benzoic acid showed a linear increase ( $y = 47.22x + 129.82$ ) from 33% in the production of butyric acid in the cecum ( $P = 0.07$ ) compared to the control treatment (Table 1). The short chain fatty acids, such as acetic, propionic and n-butyric acid produced by microbial fermentation of dietary fiber in the large intestine increases the proliferation of epithelial cells (7). Thus on the ileum of unchallenged animals, the effect of butyric acid resulted in an increase in villus height, with a higher ratio villus/crypt compared to challenged animals. The benzoic acid levels had a linear effects in the villus height ( $y = 51.808x + 265.86$ ) and crypt depth ( $y = 49.62x + 280.42$ ) in the ileum ( $p < 0.05$ ). Furthermore, butyric acid as a source of energy favored decreased crypt depth in the cecum of piglets challenged that showed a linear effect ( $y = 60.48x + 498.88$ ;  $P < 0.05$ ) according to the concentrations of benzoic acid in the diets.

**Table 1.** Effect of benzoic acid levels on the production of volatile fatty acids in pigs challenged with *E. coli* K88<sup>+</sup>.

Variable	Benzoic Acid Levels				Mean	SEM	P value		
	0	0.25	0.5	0.75			L	C	L*C
<i>Acetic (mMol/g)</i>						32.38	0.4143	0.8161	0.3867
Challenged	650.630	635.840	561.794	792.280	660.136				
Not Challenged	619.182	725.595	646.457	612.218	650.863				
Mean	634.906	680.718	604.125	702.249					
<i>Propionic (mMol/g)</i>						14.57	0.5286	0.9422	0.1011
Challenged	331.479	256.800	250.318	332.819	292.854				
Not Challenged	250.034	334.489	286.491	303.061	293.519				
Média	290.757	295.645	268.405	317.940					
<i>Butiric (mMol/g)</i>						8.01	0.0708	0.0212	0.1929
Challenged	113.202	116.965	126.593	167.456	131.05B				
Not Challenged	134.380	187.634	170.470	162.024	163.62A				
Mean <sup>#</sup>	123.79	152.29	148.53	164.74					

<sup>#</sup>Linear ( $R^2 = 81.05\%$ )





**Table 2.** Effect of levels of benzoic acid on villus height, crypt depth and villus/crypt ratio in the ileum of piglets challenged with *E. coli* K88<sup>+</sup>.

Variable	Benzoic Acid Levels				Mean	SEM	P value		
	0	0.25	0.5	0.75			L	C	L*C
<i>Villus</i> (µm)						70.82	<b>0.0011</b>	<b>&lt;0.0001</b>	0.2061
Challenged	250.07	268.31	267.23	269.66	263.82B				
Not Challenged	259.34	331.62	298.69	337.42	306.76A				
Mean*	254.70	299.96	282.96	303.54					
<i>Crypt</i> (µm)						62.95	<b>0.0108</b>	0.1024	<b>0.0748</b>
Challenged	276.88	297.05	296.67	293.10B	290.92				
Not Challenged*	286.16	291.71	301.50	349.67A	307.26				
Mean <sup>##</sup>	281.52	294.38	299.08	321.38					
<i>Villus/Crypt Ratio</i>						0.27	0.3912	<b>0.0163</b>	0.2924
Challenged	0.90	0.90	0.90	0.92	0.91B				
Not Challenged	0.91	1.14	0.99	0.97	1.00A				
Mean	0.91	1.02	0.95	0.95					

\*Linear (R<sup>2</sup> = 79.66%); #Linear (R<sup>2</sup> = 56.31%); ##Linear (R<sup>2</sup> = 92.93%).

**Acknowledgments:** FAPEMIG, CNPq, INCT, NESUI/UFLA and DSM Nutritional products.

## Conclusion

The addition of benzoic acid in the piglets diet has beneficial effects in the intestinal morphology due the antibacterial effect and the increase of production of butyric acid in the cecum. Therewith the benzoic acid improves the intestinal health of piglets.

### REFERENCES

1. BIAGI G., PIVA, A. Modulation of swine cecal microflora by some organic acids. In: BOKU Symposium Tierernährung. Wien, Austria: 182-185, 2005.
2. KNARREBORG, A., et al. Establishment and application of an in vitro methodology to study the effects of organic acids on coliform and lactic acid bacteria in the proximal part of the gastrointestinal tract of piglets. *Animal Feed Science and Technology*. 99:131-140, 2002.
3. Nacional Research Council - NRC (2012). *Nutrient Requirements of Swine*. Washington, D.C., 11ED.
4. PLAYNE, M. J. 1985. Determination of ethanol, volatile fatty acids, lactic acid, and succinic acids in fermentation liquids by gas chromatography. *J. Sci. Food. Agric.* 36:638-644.
5. SAS Institute. 2009. *SAS User's Guide. Statistics*. Version 9.3 ed. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
6. JENSEN, B. B. 2001. Possible ways of modifying type and amount of products from microbial fermentation in the gut. Pages 181-200 in *Gut Environment of Pigs*. A. Piva, K. E. Bach, Knudsen and J. E. Lindberg, ed. Nottingham University Press, Nottingham, UK.
7. SAKATA T.; ADACHI, M.; HASHIDA, M. et al. Effect of n-butyric acid on epithelial-cell proliferation of pig colonic mucosa in short-term culture. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*, v. 102, n. 4, p.163-164, 1995.

PUBLICADO NA VII PorkExpo, Foz do Iguaçu (2014).

# The benzoic acid in the nursery phase improve the piglets receiving benzoic acid on nursery has a better performance in subsequent phases and higher pig profit

Lisboa, I.O.<sup>1</sup>; Fernandes, J.H.Q.<sup>2</sup>; Neto, T.O.A.L.<sup>1</sup>; Silveira, H.\*<sup>3</sup>; Rodrigues, L.M.<sup>4</sup>; Matias, D.N.<sup>2</sup>; Cantarelli, V.S<sup>5</sup>; Hermes, R.G.<sup>6</sup>

<sup>1</sup> ASD undergrad student at UFLA, MG;

<sup>2</sup> DVM undergrad student at UFLA, MG;

<sup>3</sup> PhD candidate in Animal Science/UFLA, MG;

<sup>4</sup> MSc candidate in Animal Science Student/UFLA, MG;

<sup>5</sup> Professor Dr. Animal Science Department at UFLA, MG;

<sup>6</sup> Innovation & Applied Science Manager for Latin America, DSM Nutritional Products, Brazil.



Abstract will be published in the VII PorkExpo, 2014

**Key-words:** Swine; Additives; Organic acids; Economic return. □

## INTRODUCTION

Currently on swine production several additives alternative to antibiotic growth promoters have been used in nursery phase aiming a better performance and animal health. This practice has increased due to the ban of antibiotics by the European Union (EU) in 2006 and the research for effective alternatives to control pathogens in nursery phase. One option are the organic acids, due to their antimicrobial activity and its beneficial effects on animal performance, gaining importance and probably could be an efficient alternative of antibiotic growth promoters. Among them benzoic acid has gained emphasis due to its superior bactericidal action on coliform and lactic acid bacteria in the stomach and small intestine content. When compared with other acids present the following order of efficiency: benzoic acid > fumaric acid > lactic acid > butyric acid > formic acid > propionic acid (1). However the majority of studies in the nursery phase do not evaluate the swine subsequent performance during the growing and finishing phases to verify that the use of additives in nursery provides better performance and thus greater profitability to the pig producer. Therefore the aim of this study was to evaluate if the use of benzoic acid in nursery phase can provide a better performance for the animals until the finishing phase, and higher economic return.

## MATERIAL AND METHODS

The experiment was conducted at the experimental center for swine of UFLA, Lavras/MG, Brazil. A total of 84 piglets weaned at 21 days of age with an initial weight of  $6.37 \pm 0.34$  kg were used. The animals were distributed in a randomized block by initial weight at nursery, with fourteen repetitions and three animals per pen, receiving two different treatments only in nursery phase, with 0.5% of benzoic acid and another without the organic acid. The basal diet was formulated to meet or exceed the NRC (2) nutrient specifications for pigs. In the nursery phase the animals received three diets: pre-starter 1, pre-starter 2 and initial, after these phase two diets were used, being one growth, and one finishing. The fed diets did not contained growth promoter in all phases, except an antibiotic therapy of neomycin that was used after leaving nursery (10 mg/Kg of BW for 14 days). The diets were fed *ad libitum* to the animals, and the supply and the waste were weighed daily to determine the feed intake. The animals were individually weighed at the end of nursery phase (63 days of life), 77, 91, 105, 119, 133 and 147 days of life.



The experiment lasted 126 days and the analyzed variables were live weight, average daily gain (ADG); daily feed intake (DFI), and feed conversion ratio (FCR). The evaluation of production cost were performed using the feed intake data from weaning to 147 days, taking into account the economic indicators of the CIAS(3) and the price paid per kilogram of live pig of ASEM in 07/10/2014 (US\$ 1.76). The economic return of investment (ROI) was calculated by the difference in the profitability of pig fed using benzoic acid by control treatment. The data of the performance variables were subjected to analysis of ANOVA through the PROC GLM of SAS (4), the treatment means were compared using the F test, with 5% of probability.

## RESULTS AND DISCUSSION

The performance results of the study are shown in Table 1. A trend for body weight ( $P = 0.054$ ) and ADG ( $P = 0.051$ ) at 133 days of life and a significant effect ( $P < 0.05$ ) was observed for live weight and ADG in all other evaluation days. While an improvement in feed conversion ( $P < 0.05$ ) was observed, at 63 days of life (end of nursery phase) and at 91 days of life for the animals that received supplementation with benzoic acid in nursery phase. The improvement on the performance of animals in the nursery phase resulted in a higher final weight and daily weight gain for animals supplemented with benzoic acid when compared to non-supplemented. Other studies have shown that the addition of benzoic acid is able to improve FCR and ADG in the nursery phase (5). The addition of 0.50% of benzoic acid in the diet had better results for growth performance in the nursery phase (6). In this study was verified that the better performance the nursery phase using 0.5% of benzoic acid in the diet was maintained in the growing and finishing phase. The animals that received benzoic acid in the nursery phase were more profitable US\$6.11 compared to the control group. Considering this the pig producer invest US\$3.16 and receive 1.93 times the investment.



**Table 1.** Effects of benzoic acid in the nursery phase on the performance of swine until finishing phase.

Treatment	At 63 days of life				P value			
	Live Weight	ADG	DFI	FCR	Weight	ADG	DFI	FCR
Benzoic acid	20,23a	0,32a	0,54	1,79a	<b>0,0319</b>	<b>0,008</b>	0,136	<b>0,010</b>
Control	18,76b	0,28b	0,51	1,65b				
Treatment	At 77 days of life				P value			
	Live Weight	ADG	DFI	FCR	Weight	ADG	DFI	FCR
Benzoic acid	26,97a	0,36a	0,67a	1,82	<b>0,008</b>	<b>0,009</b>	<b>0,049</b>	0,074
Control	24,30b	0,32b	0,61b	1,93				
Treatment	At 91 days of life				P value			
	Live Weight	ADG	DFI	FCR	Weight	ADG	DFI	FCR
Benzoic acid	40,23a	0,48a	0,87	1,82a	<b>0,001</b>	<b>0,002</b>	0,155	<b>0,028</b>
Control	35,96b	0,42b	0,83	1,96b				
Treatment	At 105 days of life				P value			
	Live Weight	ADG	DFI	FCR	Weight	ADG	DFI	FCR
Benzoic acid	51,40a	0,53a	1,07	1,99	<b>0,003</b>	<b>0,005</b>	0,100	0,312
Control	46,88b	0,48b	0,99	2,07				
Treatment	At 115 days of life				P value			
	Live Weight	ADG	DFI	FCR	Weight	ADG	DFI	FCR
Benzoic acid	64,57a	0,59a	1,24	2,09	<b>0,006</b>	<b>0,006</b>	0,170	0,328
Control	59,58b	0,54b	1,17	2,17				
Treatment	At 133 days of life				P value			
	Live Weight	ADG	DFI	FCR	Weight	ADG	DFI	FCR
Benzoic acid	75,26a	0,61a	1,35	2,20	<b>0,054</b>	<b>0,051</b>	0,254	0,459
Control	70,65b	0,57b	1,29	2,26				
Treatment	At 147 days of life				P value			
	Live Weight	ADG	DFI	FCR	Weight	ADG	DFI	FCR
Benzoic acid	90,03a	0,66a	1,5	2,26	<b>0,017</b>	<b>0,017</b>	0,281	0,171
Control	82,40b	0,60b	1,43	2,38				

**Table 2.** Comparison of cost and profit of swine receiving benzoic acid on nursery phase.

Treatment	At 147 days of life			
	Benzoic acid cost	Pig production cost	Profit per pig	ROI
Benzoic acid	US\$ 3,16	US\$ 112.80	US\$ 45.36	US\$ 6.11
Control	US\$ 0.00	US\$ 105.51	US\$ 39.25	

**Acknowledgments:** FAPEMIG, CNPq, INCT, NESUI/UFLA and DSM Nutritional Products.



## Conclusion

The inclusion of benzoic acid in pig diets in the nursery phase improves the performance and economic returns until the finishing phase. In the nursery studies, it is important to maintain the research in all swine production phases, since this can demonstrate the economic return of the use of additives. Even non-significant results in the nursery phase can be observed during the continuity of the study.

### REFERENCES

1. KNARREBORGA, A., et al. Establishment and application of an in vitro methodology to study the effects of organic acids on coliform and lactic acid bacteria in the proximal part of the gastrointestinal tract of piglets. **Animal Feed Science and Technology**, 99, 131-140, 2002.
2. Nacional Research Council - NRC (2012). **Nutrient Requirements of Swine**. Washington, D.C., 11ED.
3. CIAS, central de informações de suínos e aves da embrapa, 2014. Acesso em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/cias/dados/custo.php>.
4. SAS Institute. 2009. SAS User's Guide. Statistics. Version 9.3 ed. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
5. GHELER et al., Uso de ácido benzoico na dieta de leitões. **Brazilian Journal of Animal Science**, v.38, n.11, p.2182-2187, 2009.
6. GUGGENBUHL, A., et al. Effects of dietary supplementation with benzoic acid (VevoVital®) on the zootechnical performance, the gastrointestinal microflora and the ileal digestibility of the young pig. **Livestock Science**, p.108 218-221, 2007.

PUBLICADO NA VII PorkExpo, Foz do Iguaçu (2014).

# Resumos apresentados no IPSF 2014 - International Poultry Scientific Forum

27 a 28 de janeiro de 2014 -  
Atlanta - Georgia - EUA

# Nutrient utilization of broilers fed corn-soy diets having a *Thermomyces lanuginosus xylanase*

Catarina Stefanello<sup>\*SC1</sup>, Sergio Vieira<sup>1</sup>, Henrique Cemin<sup>1</sup>, Jose Sorbara<sup>2</sup>, Rafael Hermes<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil

<sup>2</sup>DSM Nutritional Products, Sao Paulo, Brazil



A study was conducted to evaluate the effects of a thermostable endo-1.4-β-xylanase (EC 3.2.1.8), RONOZYME® WX, DSM Nutritional Products) supplemented in corn-soybean meal diets fed to a total of 480 Cobb 500 slow feathering male broilers. Birds were fed a basal (Basal) diet using industry nutrient levels (21.0% crude protein (CP), 1.15% dig. Lys, 0.86% dig. TSAA, 0.75% dig. Thr and 3,100 kcal apparent metabolizable energy (AME/kg) and also the same formulated diet replaced with corn at 40% (Test). Basal and Test diets were supplemented with 50, 100, 150 and 200 Farbe Xylanase units (FXU)/kg of feed to compose 10 treatments. Diets were fed from 14 to 25 d to birds in battery cages with 8 replicates of 6 birds per treatment. Total excreta were daily collected from 21 to 25 d and feed intake was recorded. Feed and excreta were submitted to combustion using an IKA calorimeter as well as analyses of CP, ether extract (EE) and dry matter (DM) to calculate their metabolizability coefficients and AME. Xylanase added to the basal diet resulted in quadratic increases ( $P < 0.05$ ) in AME ( $y = -0.015x^2 + 3.976x + 3,154$ ;  $R^2 = 0.48$ ; max = 131 FXU/kg at 3,415 kcal/kg) and in metabolizability of DM ( $y = -0.0002x^2 + 0.055x + 71.839$ ;  $R^2 = 0.20$ ; max = 138 FXU/kg at 75.65%); with linear adjustment occurring for the metabolizability of CP ( $P < 0.05$ ) ( $y = 0.020x + 67.153$ ;  $R^2 = 0.21$ ). Adding xylanase to the Test diet led to linear increases ( $P < 0.05$ ) in AME as well as in the metabolizability of EE of corn ( $y = 1.103x + 3,135$ ;  $R^2 = 0.21$  for AME; and  $y = 0.043x + 73.954$ ;  $R^2 = 0.44$  for EE).

**Key words:** broiler, xylanase, corn-soy diet.

## Conclusion

When the xylanase was tested in a complete diet 131 FXU/kg maximized its energy release effect (261 kcal/kg feed), whereas a maximum energy release was not achieved until 200 FXU/kg when AME of corn was estimated from the Test diet; however, 220 kcal AME/kg of corn can be estimated from the linear regression equation at 200 FXU/kg.

IPSF 2014 - Atlanta, Georgia

# Apparent ileal digestibility of energy of broilers fed a *Thermomyces lanuginosus xylanase*

Catarina Stefanello\*<sup>1</sup>, Sergio Vieira<sup>2</sup>, Rafael Cruz<sup>2</sup>, Jose Sorbara<sup>3</sup>, Rafael Hermes<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil

<sup>2</sup>DSM Nutritional Products, Sao Paulo, Brazil



A study was conducted to evaluate the effects of a thermostable endo-1.4-B-xylanase (EC 3.2.1.8), RONOZYME® WX, DSM Nutritional Products) supplemented in corn-soybean meal diets fed to a total of 480 Cobb 500 slow feathering male broilers. Birds were fed a basal (Basal) diet using industry nutrient levels (21.0% crude protein (CP), 1.15% dig. Lys, 0.86% dig. TSAA, 0.75% dig. Thr and 3,100 kcal apparent metabolizable energy (AME)/kg) and also to a similar diet replaced with corn at 40% (Test). Basal and Test diets had Celite as indigestible marker at 1% and were supplemented with 50, 100, 150 and 200 Farbe Xylanase units (FXU)/kg of feed to compose 10 treatments. Diets were fed from 14 to 25 d to birds in battery cages with 8 replicates of 6 birds per treatment. Ileum contents were collected at 25 days of age from all birds in each pen, and then immediately frozen with liquid nitrogen and later lyophilized. Feed and ileal contents were submitted to combustion using an IKA calorimeter as well as to analyses of dry matter (DM) to calculate the ileal digestible energy (IDE) and the digestibility coefficient of DM (IDM). Xylanase added to the Basal diet resulted in quadratic increases ( $P < 0.05$ ) for IDE as well as for IDM ( $y = -0.017x^2 + 3.117x + 3,151$ ;  $R^2 = 0.15$ ; max = 93 FXU/kg at 3,296 kcal/kg for IDE and  $y = -0.0002x^2 + 0.037x + 63.833$ ;  $R^2 = 0.15$ ; max = 115 FXU/kg at 65.96% for IDM). Adding xylanase to the Test diet led to linear increases ( $P < 0.05$ ) in the IDE of corn ( $y = 1.060x + 3,358$ ;  $R^2 = 0.12$ ).

**Key words:** amylase, broiler, carbohydrase, corn, xylanase.

## Conclusion

In conclusion, when the xylanase was tested in a complete diet 93 FXU/kg maximized its energy release effect (145 kcal/kg feed), whereas a maximum energy release was not achieved until 200 FXU/kg was fed; however, 212 kcal IDE/kg of corn can be estimated from the linear regression equation at 200 FXU/kg.

IPSF 2014 - Atlanta, Georgia



# Performance and Carcass Characteristics of Broiler Breeders Progeny Fed Canthaxanthin and 25-Hydroxycholecalciferol

Lucio Araujo<sup>1</sup> , Cristiane Araujo <sup>1</sup>, Rafael Hermes <sup>2</sup>, Isaac Bittar <sup>2</sup>

<sup>1</sup> University of Sao Paulo, Pirassununga, SP, Brazil;

<sup>2</sup> DSM Nutritional Products, Sao Paulo, SP, Brazil



This research was conducted to evaluate performance and carcass characteristics of progeny from broiler breeders (Cobb 500) fed Canthaxanthin and 25 - Hydroxycholecalciferol (25-OHD ). The breeder hens were fed either a basal diet or the basal diet supplemented with Canthaxanthin (6 ppm) and 25-OH-D3 (69 mg/ton) from 25 to 62 wks. Breeders (80) were reared in a four pen facility and randomly distributed in 10 replicates/treatment. Each pen was equipped with one nest, 1 bell drinker, and 1 female trough feeder on the slats. Each pen contained 4 females and males were reared separately. Hens were artificially inseminated with 50 µL of diluted semen 2 d prior to egg collection. Chicks were hatched at 3 different ages (35, 45, and 62 wk). From each hatchery batch, 300 chickens were placed into 20 pens (5 pens/treatment and 15 birds/pen) in a 2x2 factorial design, being: breeders fed or not to canthaxanthin and 25-OH-D3 (CTX-25D3) and progeny fed or not CTX-25D3 until 21 days of age. After that, birds were fed a common diet. Broilers growth was weekly registered and at the end of trial, 2 birds/pen were sacrificed and carcass characteristics measured. Data ANOVA in a factorial design were performed, considering statistical significance when  $P < 0.05$ . There were not effect ( $P > 0.05$ ) on feed intake and legs yield between treatments. The best weight gain was observed on interaction between use of CXT-25D3 on breeders and progeny diets at 35, 45, and 62 wks (2,981; 2,994; and 2,989, respectively). The supplementation of CTX-25D3 on breeders diets improved ( $P < 0.05$ ) feed conversion on progeny at 35 and 62 wks, when compared to the control treatment (1.69 vs. 1.72; 1.67 vs. 1.75, respectively). At 45 wk the best feed conversion was observed on interaction between treatments by use of CXT-25D3 on the breeders and progeny diets (1.65). Broilers progeny presented the best carcass and breast meat yield at 35 (71.59% and 22.79%), 45 (72.34% and 22.94%) and 62 (72.23% and 23.03%) wks, respectively, on interaction between breeders and progeny fed CXT-25D3.

**Key Words:** broiler breeders, breast meat yield, canthaxanthin, 25-hydroxycholecalciferol.

## Conclusion

Results showed the importance of the maternal supplementation of antioxidants (canthaxanthin) and adequate levels of Vit. D3 metabolites on the broilers progeny, mainly when this supplementation is followed in the starter growth phases.

# Effects of 25-hydroxycalciferol (25-OH-D3) on performance and bone mineral deposition of broiler chickens

Sergio Vieira 1, Catarina Stefanello 1, Liliane Borsatti 1, Silvana Rauber 1, Rafael Hermes 2

<sup>1</sup> UFRGS, Porto Alegre, Brazil;

<sup>2</sup> DSM Nutritional Products, Sao Paulo, Brazil.



A study was conducted to evaluate the supplementation of 25-OH-D3 in broiler feeds. A total of 704 slow feathering 1 d-old Cobb 500 male broilers were randomly distributed into 4 treatments with 8 replicates (22 birds each). Treatments were distributed in a factorial of diet type (Basal or low absorption - LA, which had 6% raw soybeans added) and supplemented with 25-OH-D3 at 69 mg/Ton of feed (SUP) or not supplemented (NS). The study lasted until 40 d when 3 birds per replicate were sacrificed and tibia, femur and middle toes were collected for mineral deposition evaluation. Animal performance was weekly registered. There was no interaction between factors on animal performance, but birds fed LA diets had lower ( $P < 0.05$ ) body weight gain (BWG) at 2.85 kg and worse FCR at 1.59 when compared to birds fed Basal diets (2.95 kg and 1.55, respectively). The SUP treatment tended to increase BWG at 2.92 kg ( $P < 0.08$ ) and had improved FCR at 1.52 ( $P < 0.001$ ) when compared to NS diet (2.88 kg and 1.62, respectively). It was not observed any significant differences on tibia ash content. An interaction was observed for femur and middle toe ash contents, with LA-NS diet leading to reduced femur ash (2.32 g) and middle toe (55.4 mg) when compared to LA- SUP (3.31 g and 100.7 mg, respectively).

**Key Words:** broiler, 25-OH-D3, mineral deposition.

## Conclusion

Adding 6% raw soybeans was able simulate nutrient malabsorption since it led to losses in performance and bone ash; the effects of LA diet on bone ash were alleviated when 25-OH-D3 was supplemented.

IPSF 2014 - Atlanta, Georgia

# An evaluation of the supplementation of 25-hydroxycalciferol on broiler meat quality

Catarina Stefanello<sup>1</sup>, Liris Kindlein<sup>1</sup>, Sergio Vieira<sup>1</sup>, Liliane Borsatti<sup>1</sup>, Heitor Rios<sup>1</sup>, Rafael Hermes<sup>2</sup>

1 UFRGS, Porto Alegre, Brazil;  
2 DSM Nutritional Products, São Paulo, Brazil.



A study was conducted to evaluate the supplementation of 25-OH-D3 in broiler feeds and its effect on meat quality parameters. A total of 704 slow feathering 1 d-old Cobb 500 male broilers were randomly distributed into 4 treatments with 8 replications (22 birds each). Treatments were distributed in a factorial of diet type (Basal or low absorption - LA, which had 6% raw soybeans added) and supplemented with 25-OH-D3 at 69 mg/ Ton of feed (SUP) or not supplemented (NS). The study lasted until 40 d when 3 birds per replication were sacrificed and breast muscle, the right thigh and drumsticks were collected from each bird for meat quality evaluation. In general, carcass and commercial cut yields were not affected by the treatments, one exception was abdominal fat which was reduced ( $P < 0.02$ ) when birds were fed SUP diet (1.87 vs. 1.69%). Breast meat cooking losses after 24 h and 7 d storage were reduced ( $P < 0.05$ ) with SUP compared to NS fed birds, regardless of diet type (1.99 vs. 1.34% at 24 h and 13.8 vs. 12.5% at 7 d). The SUP treatment increased the 24 h pH ( $P < 0.05$ ) (5.88 vs. 5.90 at processing time) but not at 24 h ( $P > 0.05$ ). Lipid oxidation of thigh meat after storage was reduced when birds were simultaneously fed Basal and SUP diets (TBARS = 0.75 vs. 0.96). An evaluation of black bone syndrome was done with tibiae after cooking the collected drumsticks, which indicated that the percentage of acceptable bones were not significantly increased by 29 % when birds were fed LA - SUP diets.

**Key Words:** broiler, 25-OH-D3, meat quality, black bone.

## Conclusion

The diets supplemented with 25-OH-D3 led to improvements in some meat quality parameters, which included appearance of tibiae bone.

IPSF 2014 - Atlanta, Georgia

# Resumos apresentados no 2014 PSA Annual Meeting

14 a 17 de julho de 2014 -  
Corpus Christi - Texas - USA

# Enzyme effects on energy utilization from corn of different areas of Brazil.

B. Mallmann\*<sup>1</sup>, S. L. Vieira<sup>1</sup>, C. Stefanello<sup>1</sup>, C. Pontin<sup>1</sup>, R. G. Hermes<sup>2</sup>, and J. O. Sorbara<sup>2</sup>

<sup>1</sup>UFRGS, Porto Alegre, RS, Brazil

<sup>2</sup>DSM Nutritional Products, São Paulo, SP, Brazil.



A study was conducted to evaluate the effects of different enzymes on corn grown in 2 geographic areas in Brazil (south or north). A total of 504 Cobb 500 male broilers were placed in 72 battery cages (7 birds each). Birds were fed experimental diets to 24 d. Total excreta was collected from 21 to 24 d, and birds were slaughtered at 24 d for ileal content collection. Estimation was done for AME and apparent ileal digestible energy (AIDE). Corn from south and north Brazil had, respectively, 7.4% and 7.6% CP, 1.1% and 0.9% crude fiber, and 4.0% and 4.7% fat. A test diet [95.9% corn, 1.3% dicalcium phosphate, 1.1% limestone, 0.15% mineral and vitamin premixes, 0.5% salt, 0.01% phytase (Ronozyme HiPhos) and 1% Celite] was prepared with each corn source. Three enzyme products were individually added to the test diet: a xylanase (Ronozyme WX, 100 Farbe xylanase units); a carbohydrase blend (Roxazyme G2, 8,000 units/g cellulase, 18,000 units/g endo-1,3(4)- $\beta$ -glucanase and 26,000 units/g endo-1,4- $\beta$ -xylanase); and an amylase (Ronozyme A, 200 kilo-novo  $\alpha$ -amylase units). An ANOVA with Dunnett test was conducted. Differences in AME and AIDE were found between south and north corn ( $P < 0.05$ ) with values, respectively of 3,502 and 3,267 kcal/kg for south corn and 3,565 kcal/kg and 3,395 kcal/kg for north corn. North corn was not affected ( $P > 0.05$ ) by any enzyme addition; however, south corn AIDE was improved ( $P < 0.05$ ) by 129, 164, and 210 kcal/kg when Xylanase, carbohydrase blend, and amylase were individually supplemented. South corn AME was improved ( $P < 0.05$ ) by 53 and 68 kcal/kg when carbohydrase blend and amylase were added, respectively.

**Key words:** amylase, broiler, carbohydrase, corn, xylanase.

## Conclusion

We concluded that corn origin affects AME and AIDE and that the effects of energy-releasing enzymes supplemented to corn depend on their substrate differences.

PSA 2014 - Corpus Christi, Texas, July 14th to 17th, 2014

# Effects of supplemental carbohydrases on performance of broiler chickens.

R. V. Nunes<sup>1</sup>, T. S. Andrade<sup>1</sup>, D. F. Bayerle<sup>1</sup>, R. G. Hermes<sup>\*2</sup>, I. C. Ospina-Rojas<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, Paraná, Brazil



<sup>2</sup>DSM Nutritional Products, São Paulo, Brazil

<sup>3</sup>Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, Brazil.

A study was conducted to evaluate the effect of different enzymatic products on performance of broilers fed a corn-SBM based diet up to 42 d of age. A total of 1,008 21 d old male broilers (Cobb 500) were distributed in a completely randomized design with 6 treatments and 8 replicates of 21 birds each. Treatment diets were: negative control (NC, reducing 120 kcal ME/kg); a positive control (PC, corn-soybean meal based diet); enzymatic complex 1 (EC1, adding 100 ppm of a commercial product in the NC diet); enzymatic complex 2 (EC2, adding 200 ppm of a commercial product in the NC diet); enzymatic blend 1 (EB1, adding 100 ppm of Ronozyme WX xylanase and 200 ppm of Ronozyme A amylase in the NC diets); and enzymatic blend 2 (EB2, adding 100 ppm more amylase than EB1). Feed intake (FI), weight gain (WG) and feed conversion rate (FCR) were recorded weekly. ANOVA of data was performed using Tukey's test to find significant differences ( $P < 0.05$ ) between treatments. No significant differences were observed for FI. The WG in kg were higher ( $P < 0.05$ ) for PC (1.809) compared with NC (1.698), C1 (1.721) and B1 (1.721), but did not differ from C2 (1.743) and B2 (1.745). Likewise, the PC diet resulted in birds with lower FCR ( $P < 0.05$ ) than broilers that received the NC, C1, C2, and B1, but did not differ to birds that were fed with the B2.

**Key words:** amylase, broiler, energy, xylanase.

## Conclusion

Performance data suggest that the use of a combination of amylase and xylanase may allow feed reduction costs by reducing 120 kcal of AME per kg with no effect on broiler production.

PSA 2014 - Corpus Christi, Texas, July 14th to 17th, 2014

# Comparison between different carbohydrases on ileal metabolizability of nutrients for broiler diets.

R. V. Nunes<sup>1</sup>, T. S. Andrade<sup>1</sup>, J. O. B. Sorbara<sup>2</sup>, R. G. Hermes<sup>\*2</sup>, I. C. Ospina-Rojas<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, Paraná, Brazil

<sup>2</sup>DSM Nutritional Products, São Paulo, Brazil

<sup>3</sup>Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, Brazil.



A study was conducted to evaluate the effect of different enzymatic products on ileal metabolizability rate of broilers fed corn-soybean meal based diets up to 42 d of age. A total of 1,008 male broilers (21 d old; Cobb 500) were distributed in a completely randomized design with 6 treatments and 8 replicates of 21 birds each. Treatment diets were: negative control (NC, reducing 120 kcal ME/kg); a positive control (PC, corn-soybean meal based diet); enzymatic complex 1 (EC1, adding 100 ppm of a commercial product in the NC diet); enzymatic complex 2 (EC2, adding 200 ppm of a commercial product in the NC diet); enzymatic blend 1 (EB1, adding 100 ppm of Ronozyyme WX xylanase and 200 ppm of Ronozyyme A amylase in the NC diets); and enzymatic blend 2 (EB2, adding 100 ppm more amylase than EB1). At the end of the trial, birds were slaughtered and ileal samples were collected to analyze the dry matter (IDM, %), crude protein (ICP, %) and metabolizable energy (IME, kcal). ANOVA of data were performed using Tukey's test to find significant differences ( $P < 0.05$ ) between treatments. The IDM digestibility was improved ( $P < 0.05$ ) on PC (63.0), C2 (63.9) and B2 (63.7) compared with NC (60.1), C1 (61.0) and B1 (61.1). The ICP ( $P < 0.05$ ) for C1 (77.1), C2 (78.8) and B2 (77.8) compared with B1 (74.8), but did not differ from NC (76.1) and PC (76.7). The IME was higher ( $P < 0.05$ ) for PC (3249) compared with all other treatments, however the C2 (2967), B1 (2960) and B2 (3051) were significantly different from NC (2775) and C1 (2709).

**Key words:** amylase, broiler, energy, xylanase.

## Conclusion

Presented data suggest that the use of enzymatic complex 2 and the blend 2 in a less nutritive diet may improve the metabolizability of nutrients as much as a diet with standard broilers requirements.

PSA 2014 - Corpus Christi, Texas, July 14th to 17th, 2014

# Enzyme effects on energy utilization of soybean meal from different Brazilian areas.

S. L. Vieira\*<sup>1</sup>, C. Stefanello<sup>1</sup>, B. Mallmann<sup>1</sup>, C. Pontin<sup>1</sup>, J. O. Sorbara<sup>2</sup>, and R. G. Hermes<sup>2</sup>

<sup>1</sup>UFRGS, Porto Alegre, RS, Brazil

<sup>2</sup>DSM Nutritional Products, São Paulo, SP, Brazil



A study was conducted to evaluate the effects of different enzymes on soybean meal (SBM) grown in 2 geographic areas in Brazil (south or north). A total of 336 Cobb 500 male broilers were placed in 48 battery cages, with 6 treatments and 8 replicates (7 birds each). Birds were fed the same diets to 14 d. Experimental diets were provided from 15 to 24 d. South and north SBM had, respectively, 44.8 and 46.7% CP, 5.0 and 3.9% crude fiber, and 3.9 and 1.6% fat. A test diet (55.5% SBM, 40.8% corn starch, 0.96% dicalcium phosphate, 1.1% limestone, 0.15% mineral and vitamin premixes, 0.5% salt, 0.01% phytase (Ronozyme HiPhos GT) and 1% Celite) was prepared with each SBM source. Two enzyme products were individually added to the basal diet: a carbohydrase blend (Ronozyme VP, 100 Fungal  $\beta$ -glucanase units/kg) and a Protease (Ronozyme ProAct, 15,000 PROT units/kg). Data were submitted to ANOVA and means are compared by contrasts and Dunnett test (5% significance). Total excreta were collected from 21 to 24 d whereas all birds were slaughtered at 24 d for ileal content collection. Feed, excreta and ileal contents were submitted to combustion using an IKA calorimeter as well as analysis of dry matter (DM) to calculate their metabolizability coefficients, AME and apparent ileal digestible energy (AIDE). No difference was found for AME for the 2 SBM (south = 3,077 kcal/kg and north = 3,098 kcal/kg). North SBM had higher ( $P < 0.05$ ) AIDE (3,157 kcal/kg) compared with south SBM (3,050 kcal/kg). Supplementation with the carbohydrase blend and the protease did not affect AME of south SBM but led to improvements in AIDE of 126 kcal/kg and 162 kcal/kg, respectively. Carbohydrase blend and protease effects on north SBM led to improvements of 74 and 80 kcal/kg of AIDE, but only protease improved 45 kcal/kg AME.

**Key words:** amylase, broiler, energy, xylanase.

## Conclusion

Enzyme effects on SBM varied with its origin supposedly due to differences in their indigestible composition

PSA 2014 - Corpus Christi, Texas, July 14th to 17th, 2014



# Exogenous enzymes in corn-based or sorghum-based broiler diets.

J. R. Sartori\*<sup>1</sup>, G. A. M. Pasquali<sup>1,3</sup>, M. M. Aoyagi<sup>1</sup>, A. L. Silva<sup>1</sup>, V. B. Fascina<sup>1</sup>, E. M. Muro<sup>1</sup>, N. C. Alexandre<sup>1</sup>, D. A. Berto<sup>1</sup>, P. G. Serpa<sup>1</sup>, J. C. Russo<sup>1</sup>, N. M. G. Causso<sup>1</sup>, J. C. R. Rezende<sup>1</sup>, M. K. Maruno<sup>1</sup>, F. Vercese<sup>1</sup>, E. S. P. B. Saldanha<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sao Paulo State University, College of Veterinary Medicine and Animal Science, Botucatu, Brazil

<sup>2</sup>APTA Regional, Brotas, Sao Paulo, Brazil,

<sup>3</sup>FAPESP, Sao Paulo, Brazil.



The effect of corn replacement with sorghum containing or not a combination of exogenous protease (Ronozyme ProAct), xylanase (Ronozyme WX) and phytase (Ronozyme HiPhos) on broiler performance was evaluated. A total of 1,116 male Cobb-500 broiler chicks were randomly assigned to 6 dietary treatments and 6 replicates per treatment with 3 levels of corn replacement with sorghum (0, 50, and 100%) and inclusion or not of exogenous enzymes. All diets were formulated to meet broiler requirements and were isocaloric and isonutritive. Enzyme products were included at levels of 200, 150, and 100 ppm of complete feed for protease (75,000 PROT/g), xylanase (1,000 FXU/g) and phytase (10,000 FYT/g), respectively. Weight gain, feed intake and feed conversion ratio were determined at day-42 post-hatch. Data were analyzed using a 3 × 2 factorial arrangement by GLM procedure of SAS. Inclusion of protease, xylanase, and phytase in diets improved weight gain ( $P < 0.05$ ) but no differences were observed for feed conversion ratio ( $P > 0.05$ ). Interaction between sorghum level and enzyme inclusion was observed on feed intake ( $P < 0.01$ ). Broilers fed diets without exogenous enzymes inclusion presented reduced feed intake when 50% of corn was replaced with sorghum compared with 0% replacement. However, without exogenous enzymes, feed intake of broilers fed diets with 100% corn replacement with sorghum did not differ from 0% and 50% corn replacement with sorghum. Feed intake was enhanced when exogenous enzymes were included to diets containing 50% corn replacement with sorghum.

**Key words:** amylase, broiler, energy, xylanase.

## Conclusion

Therefore, 100% corn replacement with sorghum did not impair broiler performance and exogenous protease, xylanase and phytase improved weight gain at day-42 post-hatch.

PSA 2014 - Corpus Christi, Texas, July 14th to 17th, 2014

# Antioxidant effect of eggs of broiler breeder hens fed with corn or sorghum diets supplemented or not with canthaxanthin

C. E. B. Vivas\*, A. P. Rosa, A. Londero, C. B. Santos, J. Forgia-rini, T. S. Toledo, C. Orso, H. M. Freitas, G. D. Schirmann, V. Lucca, and C. S. Rocha

Poultry Science Laboratory, Federal University of Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brazil.



An experiment was conducted with the aim to evaluate the effects of supplementation of canthaxanthin (CX) or not (NC) in corn (CO) or sorghum (SO) diets on vitalline membrane strength (VMS; g), thiobarbituric acid reactive substances (TBARS; mg of MDA/kg), saturated and monounsaturated fatty acid profile (%) in egg yolks. The experiment was carried out with 440 females and 60 males Cobb 500 broiler breeders from 42 to 65 weeks of age. Broiler breeders were distributed in a completely randomized design with factorial arrangement (2 × 2) with 2 ingredients (CO or SO) and supplemented with 6mg of CX/ kg or NC, totalizing 4 diets with 5 replicate pens of 22 females and 3 males each one. VMS was evaluated 6 times during the experiment using TA.XT Plus Texture Analyzer 123 with 3 egg yolks by pen. To determine TBARS, a pool of 3 egg yolks by pen was used after 7 d of storage at room temperature; TBARS was measured 4 times during the experiment. Three eggs by replicate (pool) produced at 54 wk of age were submitted to determine the saturated and unsaturated fatty acids profile. Data was submitted to variance analysis and Tukey test was used when significant differences were detected at 5%. The software used was SAS 2000. It was not observed significant difference ( $P > 0.05$ ) at the interactions between factors for TBARS in the periods evaluated ( $P > 0.05$ ). However, when VMS was determined the SO+NC was better than CO+NC ( $P = 0.0145$ ) (8.32g vs 7.65g). The saturated fatty acid profile was better in CO+NC and CO+CX ( $P = 0.0586$ ) than SO+NC and SO+CX (23.22%, 23.50% vs 21.49%, 21.39%). When the monounsaturated fatty acid profile was analyzed CO+CX had the best percent of monounsaturated fatty acids ( $P = 0.9836$ ) (27.30 ), the worst was SO+NC (24.81c). However, when compared with the others results the CO+NC (27.03ab) did not have difference between CO+CX and SO+CX, which SO+CTX (25.10bc) did not show difference when it was compare with CO+NC and SO+NC.

**Key Words:** corn, sorghum, canthaxanthin, antioxidant.

## Conclusion

The results suggest that the use of sorghum associated or not with canthaxanthin could be used in broiler breeder diet without negative effect on the antioxidant effect and in the fatty acids profile.

PSA 2014 - Corpus Christi, Texas, July 14th to 17th, 2014

# □ Influence of corn or sorghum diets with or without supplementation of canthaxanthin on egg quality parameters of broiler breeders

C. E. B. Vivas\*, A. P. Rosa, A. Londero, C. B. Santos, J. Forgiarini, T. S. Toledo, C. Orso, H. M. Freitas, G. D. Schirmann, V. Lucca, M. F. Kuhn, K. P. Pontin, and C. S. Rocha

Poultry Science Laboratory, Federal University of Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brazil.



An experiment was conducted with the aim to evaluate the effects of supplementation of canthaxanthin (CX) or not (NC) in corn (CO) or sorghum (SO) diets on the egg quality of Cobb 500 broiler breeders in Federal University of Santa Maria (UFSM). Haugh units [HU;  $HU:100 \times \log(h-1.7w^{0.37} + 7.6)$ , where  $h$  = albumen height (mm),  $w$  = egg weight (g)], index yolk (IY) and egg, shell, yolk and albumen weight (g) were the parameters evaluated. The experiment was carried out with 440 females and 60 males from 42 to 65 weeks of age. The birds were distributed in a completely randomized design with factorial arrangement (2x2) with 2 ingredients (CO or SO) and supplemented with 6 mg of CX/kg or NC, totaling 4 diets with 5 replicate pens of 22 females and 3 males each. To determine egg weight, the hatchable eggs from daily collection and according with the average weight 3 eggs by replicate were used to evaluate the shell, yolk and albumen weight, these analyses were divided in 6 periods of 4 weeks each one. To determine the HU and IY, 3 eggs per replicate at one, 7 and 14 d of storage were used, and they were analyzed 5 times from 42 to 65 weeks of age. Data were submitted to variance analysis and Tukey test was used when significant differences were detected at 5%. The software used was SAS 2000. No significant ( $P > 0.05$ ) interactions were observed in yolk weight, albumen weight and HU. But to the egg weight at the first and fourth period had a significant difference, which the SO had better egg weight than CO in both periods ( $P = 0.0392$ ;  $P = 0.0368$ ). At the first period the shell weight was better in SO than CO ( $P = 0.0036$ ). Although, at the fourth period the shell weight was better in CX than NC ( $P = 0.0152$ ). The IY at the seventh day of storage had a significant difference which SO was better than CO ( $P = 0.0202$ ).

**Key Words:** corn, sorghum, canthaxanthin, production, quality.

## Conclusion

Sorghum supplemented with canthaxanthin in diets could be an alternative to replace corn without negative effects on the egg quality in broiler breeder hens.

PSA 2014 - Corpus Christi, Texas, July 14th to 17th, 2014

# Effects of a combination of benzoic acid and essential oil compounds combined or not with Halquinol on broilers performance and health

A. Londero , A. P. Rosa , R. Hermes\* , D. Garcez , C. B. Santos , C. E. B. Vivas , J. Forgiarini , T. S. Toledo , C. Orso , G. D. Schirmann , H. M. Freitas , and K. P. Pontin

1 Federal University of Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brazil,  
2 DSM Nutritional Products, São Paulo, São Paulo, Brazi



The objective of this study was to evaluate the effect of a commercial available product (consisting of benzoic acid and essential oils) in broilers performance fed a corn and soybean meal based diet, as an alternative to antibiotic growth promoters (AGP). It was used 1,550 one-day-old Cobb 500 males, randomly assigned in 5 treatments with 10 replicate pens of 31 birds each. Treatments were (1) diet without AGP, a negative control (NC); (2) with 30 ppm of Halquinol (AGP); (3) with 300 ppm of Crina Poultry Plus from 1 to 42 d (CPP); (4) AGP from 1 to 21 d and CPP from 22 to 42 d (AGP/CPP); and (5) diet with AGP and CPP from 1 to 42 d (AGP&CPP). The diets had the same nutrient levels. These diets had no addition of coccidiostats or any type of enzyme. Data were submitted to ANOVA and Tukey's test. There were no significant differences on feed intake between treatments. However, the AGP diet increased ( $P < 0.05$ ) the body weight on d 42 (2.70 kg) compared with birds of NC (2.60 kg), but it was not significantly different from CPP (2.66 kg), AGP/CPP (2.65 kg) and AGP&CPP (2.64 kg). The feed conversion rate and European productive efficiency index were better ( $P < 0.05$ ) in AGP (1.71; 358), compared with NC (1.80; 330), but again not significantly different from CPP (1.74; 354), AGP/CPP (1.75; 346), and AGP&CPP (1.76; 347) from 1 to 42 d.

**Key Words:** alternative antibiotic, broiler, Crina Poultry Plus.

## Conclusion

The results suggest that the use of this product, associated or not with Halquinol, can be used as an alternative to the antibiotic growth promoters without negative effect on broiler performance.

PSA 2014 - Corpus Christi, Texas, July 14th to 17th, 2014

# Effects of 25-OH vitamin D3 on bone morphometry and black bone syndrome

C. F. C. Monteiro, S. L. Vieira, and L. Kindlein

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil;



□

A study was conducted to evaluate the effects of 25-OH cholecalciferol on tibia cell development and the relationship with black bone syndrome. Right tibiae from 24 Cobb 500 male broilers were collected and divided into control group (no supplementation) or supplemented with 25-OH Poult. Sci. 93(E-Suppl. 1) 160 D3 (69 mg/ton feed). Bones were weighed, cleaned, length measured, color evaluated for lightness ( $L^*$ ) and redness ( $a^*$ ) and macroscopically analyzed for the occurrence of black bone syndrome (acceptable, intermediate and unacceptable) prior and after cooking. Thickness of the compact bone and number of osteoclasts were analyzed by histology. Data were analyzed by *t*-test (5%) and Spearman's correlation. Bones from supplemented birds showed a lower incidence of severe syndrome (36%) when compared with the Control group (65%). After cooking, tibiae showed the same weight in both treatments,  $21 \pm 3.33\text{g}$ . Birds from control group had greater lightness in uncooked and cooked bones (37 and 33) when compared with supplemented (32 and 30;  $P < 0.05$ ), respectively. Redness was lowest in control group (12.37) when compared with supplemented group (16.42;  $P < 0.05$ ) after cooking. The tibiae classified as Unacceptable had the thickness of the compact bone lowest than others degrees. However, supplementing 25-OH D3 did not affect the thickness of the compact bone (1,583 vs. 1,726 mm;  $P > 0.05$ ), but positively influenced the growth of tibia length (11.33 vs. 10.57 cm;  $P < 0.05$ ). This shorter bone length found in the animals without supplementation may be due to inadequate mineral demand or low metabolic utilization, due to the high growth rate. This suggests that may be essential the supply vitamin D3 available in the chickens' diet of strains with high growth rate. Furthermore, a negative correlation ( $P < 0.01$ ) was found between the bone's weight and the number of osteoclasts in control group only. Osteoclast count was higher ( $P < 0.05$ ) in the animals receiving supplementation ( $77 \pm 1.26$ ) compared with control group ( $59 \pm 1.67$ ).

**Key Words:** broiler, 25-OH-D3, meat quality, black bone.

## Conclusion

The results indicate that supplementation of vitamin D3 has active protection function of the skeleton, resulting in greater osteoclasts quantity or activity.

PSA 2014 - Corpus Christi, Texas, July 14th to 17th, 2014