

Effet de la substitution totale du cuivre inorganique par un équivalent chélaté sur les performances zootechniques des porcelets au post-sevrage

Roberto BAREA, Davide MARA, Alain BOURDONNAIS

Novus Europe SA/NV, Rue Neerveldstraat 101-103, B-1200 Bruxelles, Belgique

roberto.barea@novusint.com

Effects of total replacement of an inorganic copper source with a chelated equivalent on the growth performance of post-weaning piglets

The objective of this trial was to compare the performance of post-weaning piglets between a control diet formulated with copper sulfate and a feed containing a copper chelate, in which the metal is bound to methionine hydroxy analogue. The study was performed in a commercial farm (Borgo San Dalmazzo, Cuneo, Italy) on 320 castrated males and females, grouped homogeneously according to weaning body weight and sex in a total of 8 blocks with 40 piglets each. The piglets were divided into two treatment formulated with 150 ppm of copper added in the form of: 1) copper sulfate (CTR); and 2) copper chelate (CHL). Three feeding periods were established from 0 to 15 days post-weaning (1st period), 16 to 38 days (2nd period) and 39 to 59 days (3rd period). Data were subjected to analysis of variance with treatment as a fixed factor and block as a random factor. In the overall study period, the feed:gain ratio (g/g) was statistically lower for piglets of the CHL group compared with CTR (-8%, $P < 0.01$). Also, the mortality (%) was lower in this group (0% vs. 5.7% observed in the CTR group; $P = 0.01$). This study showed that this copper chelated to methionine hydroxy analogue can improve the feed efficiency of piglets and mortality, probably due to a positive influence on the absorption and enterohepatic circulation of copper, which can promote the growth performance and proper immune response of post-weaning piglets.

INTRODUCTION

Le cuivre (Cu) est un oligo-élément indispensable à de nombreuses fonctions physiologiques dont la synthèse d'hémoglobine, la respiration cellulaire, la fonction cardiaque, la croissance osseuse et comme un activateur enzymatique (en tant qu'un composant des métalloenzymes) dans les principales voies du métabolisme (Miller *et al.*, 1979). Les besoins en Cu n'excèdent pas 5-6 mg/kg d'aliment chez le porc (NRC, 2012). Cependant, compte tenu de ses effets de facteur de croissance, le Cu peut être utilisé dans l'Union Européenne, à 170 ppm chez les porcelets jusqu'à 12 semaines d'âge (Règlement (CE) n° 1334/2003). La promotion de la croissance par le Cu est principalement observée chez le porcelet en post-sevrage (Ward *et al.*, 1991). L'amélioration de l'utilisation digestive est liée à une modulation positive de la flore intestinale due à l'effet bactéricide du Cu et aussi à la stimulation de l'activité enzymatique (pepsine, lipase et phospholipase) qui augmenterait la digestibilité de l'énergie (Jondreville *et al.*, 2002).

Généralement, le Cu est apporté sous forme minérale inorganique. Des sources de cuivre organique sont de plus en plus utilisées. Les sources organiques d'oligo-éléments résultent de la complexation d'un métal par une molécule organique. Un chélate est un complexe particulier pour lequel le métal est attaché au ligand en au moins deux points (Kratzer et Vohra, 1986). La chélation permettrait d'améliorer la biodisponibilité du métal en le protégeant des antagonismes

dans le tube digestif et en aidant son absorption et son utilisation métabolique (Kirchgessner et Grassman, 1970).

L'objectif de cet essai était de comparer les performances de porcelets en post-sevrage entre un aliment témoin avec sulfate de cuivre et un aliment contenant un chélate de Cu dont le métal est lié à deux molécules de l'hydroxy analogue de la méthionine dans des conditions standard d'élevage européen.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Protocole expérimental

L'étude a été réalisée dans un élevage naisseur-engraisseur (Borgo San Dalmazzo, Cuneo, Italie) sur 320 porcelets de la génétique PIC, mâles castrés et femelles, groupés par paires de poids équivalents et de sexe homogène (8 blocs totaux de 40 porcelets chacun). Les porcelets (sevrés à 24 jours d'âge) ont été divisés en 2 traitements formulés avec 150 ppm de Cu sous forme de : 1) sulfate de Cu (CTR) ; et 2) MINTREX®Cu, un chélate de Cu produit par Novus International Inc (St Charles, MO, États-Unis) dont le métal est lié à l'hydroxy analogue de la méthionine (CHL).

L'essai s'est déroulé sur deux salles identiques par chaque traitement (avec 160 porcelets par salle), au total 4 blocs par traitement avec 40 porcelets chacun. Pour la mise en lots, les porcelets au sevrage étaient regroupés selon leur gabarit, le sexe et le rang de portée des mères (cochettes ou multipares).

Trois périodes d'alimentation ont été considérées: de 0 à 15 jours post-sevrage (1^{ère} période), de 16 à 38 jours (2^e période) et de 39 à 59 jours (3^e période). Le régime témoin 1^{ère} période a été formulé à base de maïs, blé, orge, tourteau de soja, caséine et lactosérum (MAT : 20% ; EN : 10,5 kJ/g ; Lys DIS : 1,39%). Les régimes témoin 2^e et 3^e périodes ont été formulés à base d'un mélange de maïs, blé, orge et tourteau de soja (2^e période : MAT 19% ; EN 10,1 kJ/g ; Lys DIS 1,28% ; 3^e période : MAT 18% ; EN 9,8 kJ/g ; Lys DIS 1,20%).

La consommation moyenne journalière (CMJ), le gain de poids journalier (GMQ), l'indice de conversion (IC) et la mortalité (%) sur la période 0-59 jours post-sevrage ont été pris comme critères d'évaluation. Au point de vue économique, la marge nette économique (MNE) a été calculé comme suit : économie sur les coûts alimentaires permise par l'amélioration de l'efficacité alimentaire (EUR) - coûts d'inclusion de l'additif fonction de son prix unitaire et du dosage (EUR) ; avec EUR : Euro.

1.2. Analyses statistiques

Les effets du traitement alimentaire sur les performances zootechniques (poids vif, GMQ, CMJ, IC et mortalité) ont été analysés par la procédure GLM de SAS 9.1 (SAS Institute, Inc., Cary, NC) pour les 4 blocs par traitement (unité statistique), avec le traitement comme facteur fixe et le bloc comme un facteur aléatoire. Les probabilités de $P \leq 0,05$ ont été considérées statistiquement significatives.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

Les performances de croissance des porcelets sont présentées dans le tableau 1. Aucune différence significative entre les traitements n'a été observée sur la CMJ et sur le poids vif, même si les porcelets recevant CHL étaient respectivement de +1,6 kg plus lourds à la fin de la période globale ($P = 0,31$). Les 20 jours d'alimentation avec le 3^e âge ont mis en évidence une vitesse de croissance supérieure de 15% (+91 g/j) chez les porcelets du traitement CHL par rapport au CTR ($P = 0,04$). De même, l'IC a été amélioré dans ce groupe pour cette période de croissance (-18% par rapport au groupe CTR ; $P < 0,01$). Les résultats sur la période globale indiquent une amélioration de l'IC concernant les porcelets du groupe CHL par rapport au CTR (-8%, $P < 0,01$). Le taux de perte était également inférieure dans les porcelets du groupe CHL (0% vs. 5,7% du groupe CTR ; $P = 0,01$). L'amélioration des performances d'élevage en utilisant le chélate de Cu (liée principalement à la baisse de l'IC et de la mortalité) a généré une amélioration de la marge nette économique (MNE) de +1099 € par rapport au CTR.

CONCLUSION

Tableau 1 - Performances de croissance des porcelets ayant reçu un aliment témoin (CTR) ou supplémenté (CHL) (4 blocs par traitement avec 40 porcelets chacun)

| | CTR | CHL | ETR ¹ | P ¹ |
|---------------------------------------|------|------|------------------|----------------|
| Poids vif initial, kg | 6,64 | 6,99 | 0,193 | 0,41 |
| Poids vif fin 1 ^{er} âge, kg | 9,52 | 9,78 | 0,163 | 0,48 |
| Poids vif fin 2 ^e âge, kg | 19,2 | 19,1 | 0,41 | 0,83 |
| Poids vif final, kg | 30,8 | 32,4 | 0,74 | 0,31 |
| 1^{er} âge (1-15 j) | | | | |
| GMQ, g/j ¹ | 192 | 186 | 3,04 | 0,34 |
| CMJ, g/j ¹ | 274 | 266 | 4,8 | 0,46 |
| IC ¹ | 1,44 | 1,43 | 0,015 | 0,77 |
| Mortalité, % | 0,7 | 0,0 | 0,36 | 0,36 |
| 2^e âge (16-38 j) | | | | |
| GMQ, g/j ¹ | 442 | 421 | 15,3 | 0,54 |
| CMJ, g/j ¹ | 596 | 624 | 14,8 | 0,39 |
| IC ¹ | 1,39 | 1,49 | 0,027 | 0,06 |
| Mortalité, % | 5,0 | 0,0 | 1,14 | 0,01 |
| 3^e âge (39-59 j) | | | | |
| GMQ, g/j ¹ | 578 | 669 | 23,4 | 0,04 |
| CMJ, g/j ¹ | 1109 | 1159 | 32,3 | 0,48 |
| IC ¹ | 1,92 | 1,56 | 0,076 | <0,01 |
| Mortalité, % | 0,0 | 0,0 | - | - |
| Période globale (1-59 j) | | | | |
| GMQ, g/j ¹ | 424 | 446 | 10,9 | 0,35 |
| CMJ, g/j ¹ | 1979 | 2049 | 47,7 | 0,50 |
| IC ¹ | 1,65 | 1,52 | 0,027 | <0,01 |
| Mortalité, % | 5,7 | 0,0 | 1,32 | 0,01 |
| MNE¹, EUR | 8581 | 9680 | - | - |

¹ETR : Ecart type résiduel du modèle ; P : Probabilité ; GMQ : gain moyen quotidien, CMJ : consommation moyenne journalière, IC : indice de conversion, MNE : marge nette économique

Comparativement au sulfate l'utilisation du chélate de Cu permettrait d'améliorer l'utilisation digestive et la biodisponibilité du Cu (Ward *et al.*, 1991 ; Kirchgessner et Grassman, 1970), tout en optimisant son action comme facteur de croissance chez le porcelet. Son incorporation dans les aliments porcelets post-sevrage permet aussi de réduire le taux de perte probablement par une réponse immunitaire augmentée grâce à l'amélioration du métabolisme du Cu. L'utilisation de ce chélate de Cu est une solution pouvant augmenter la rentabilité d'un atelier porcin en post-sevrage.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Jondreville C., Revy P.S., Jaffrezic A., Dourmad J.Y., 2002. Le cuivre dans l'alimentation du porc: oligo-élément essentiel, facteur de croissance et risque potentiel pour l'homme et l'environnement. INRA Prod. Anim., 15, 247-265.
- Kirchgessner M., Grassmann E., 1970. The dynamics of copper absorption. In: C.F. Mills (eds), Trace Elements Metabolism in Animals, Edinburgh, Livingstone, 277-287.
- Kratzer F.H., Vohra P., 1986. Chelates in nutrition. CRC Press, 169 pp.
- Miller E.R., Stowe H.D., Ku P.K., Hill G.M., 1979. Copper and zinc in swine nutrition. Pages 1-72 in Copper and Zinc in Animal Nutrition. National Feed Ingredients Association, West Des Moines, IA.
- NRC, 2012. Nutrient requirements of swine (11th Edition). National Academy Press, Washington, DC.
- SAS Institute, 2006. Version 9.1 SAS Institute Inc., Cary NC, USA.
- Ward T.L., Watkins K.L., Southern L.L., Hoyt P.G., French D.D., 1991. Interactive effects of sodium zeolite-A and copper in growing swine: growth, and bone and tissue mineral concentrations. J. Anim. Sci., 69, 726-733.