



Impact de deux sources de zinc sur les performances et la santé de porcelets légers ou normaux

Clara NEGRINI (1), Diana LUISE (1), Federico CORREA (1), Laura AMATUCCI (1), Sara VIRDIS (1),
Agathe ROMÉO (2), Alessandra MONTEIRO (2), Paolo BOSI (1), Paolo TREVISI (1)

(1) Université de Bologna, DISTAL, Viale G. Fanin 44, 40127 Bologne, Italie

(2) Animine, 10 rue Léon Rey Grange, 74960 Annecy, France

aromeo@animine.eu

Effect of two sources of zinc on growth performance and gut health of piglets with a low or normal birth weight

Zinc (Zn) is an essential trace element for piglets. The study aimed to compare effects of two Zn sources on piglets divided into two weight categories. At birth, piglets were weighed and divided into low body weight (LBW < 1 kg) or normal BW (NBW > 1 kg). At weaning (25 days of age, d0), 64 piglets were divided into 4 groups (8 replicates of 2 piglets/group) as follows: 1) LBW piglets fed a standard diet plus 120 ppm of Zn from ZnSO₄, 2) NBW piglets fed a standard diet plus 120 ppm of Zn from ZnSO₄, 3) LBW piglets fed standard diet plus 120 ppm of Zn from a potentiated Zn source HZ, and 4) NBW piglets fed a standard diet plus 120 ppm of Zn from a potentiated Zn source HZ. Growth performance was measured at d0, d9, d14, and d21. The faecal index was recorded daily. On d9 and d21, one piglet per replicate was slaughtered. Blood and gut tissue were collected to evaluate the immune and inflammatory status of the piglets. Piglets from the NBW group had consistently higher BW throughout the study ($P < 0.01$) than LBW piglets. The treatment HZ tended to improve the BW gain from d0 to d9 and from d9 to d14 ($P < 0.10$), and significantly influenced the G:F ratio ($P < 0.05$). The faecal index was significantly decreased by HZ from d0 to d14, and from d0 to d21 ($P < 0.01$), particularly for LBW piglets ($P_{\text{interaction}} < 0.01$). Haptoglobin and reactive oxygen metabolites decreased from d9 to d21 ($P < 0.01$) in serum. Expression of the NFKB-2 gene was lower in NBW piglets than in LBW piglets and in HZ groups. In conclusion, potentiated Zn positively influenced the growth performance of LBW and NBW piglets.

INTRODUCTION

De plus en plus d'éleveurs se tournent vers des truies dites hyperprolififères. Leurs portées, très hétérogènes, comportent des petits porcelets, avec une mortalité élevée (Quiniou *et al.*, 2002). Ces animaux légers présentent une altération de leurs défenses immunitaires, de l'absorption des nutriments et de la réponse au stress (Villagómez-Estrada *et al.*, 2022).

Le zinc (Zn) est un oligo-élément essentiel réputé pour ses effets positifs sur la santé des porcelets (Hu *et al.*, 2013). Il pourrait donc soutenir la croissance des porcelets légers. L'objectif de notre étude était de tester deux sources de Zn sur des porcelets avec différents poids de naissance.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Animaux

Les 64 porcelets de l'étude étaient issus de 13 truies multipares (2^e à 5^e portée). Les porcelets de chaque portée ont été pesés à la naissance puis classés dans deux catégories : légers (PL) si leur poids était inférieur à 1 kg, normaux (PN) s'il était supérieur. Les poids relevés à cette période étaient $0,92 \pm 0,09$ kg pour les 32 PL et $1,37 \pm 0,09$ kg pour les 32 PN. Ils n'ont pas reçu d'aliment solide jusqu'au sevrage, à 25 jours.

Les porcelets ont été à nouveau pesés au sevrage, au début de l'essai. Les PL pesaient alors $6,28 \pm 0,75$ kg et les PN $7,78 \pm 0,77$ kg. Les porcelets ont été répartis dans 32 cases (2 porcelets par

case) en fonction de leur catégorie (PN ou PL), de leur portée et de leur poids au sevrage.

1.2. Aliments expérimentaux

Les aliments étaient composés d'orge, de tourteau de soja, de flocons de céréales (maïs et orge), de blé tendre et de maïs, et présentaient les valeurs nutritionnelles suivantes : 19% de protéines (PB), 3,74% de matières grasses (MG) et 1,35% de lysine totale. Ils étaient supplémentés avec 120 ppm Zn, apportés par un sulfate de Zn (ZnSO₄) ou par une source de Zn potentialisée (ZnO HiZox[®], HZ), avec 16 cases de deux porcelets pour chaque source.

1.3. Mesures

Les performances de croissance ont été mesurées au sevrage (J0), et à J9, J14 et J21 post sevrage. Le score fécal a été évalué chaque jour, avec une échelle de 1 (excréments durs) à 5 (excréments liquides). Les porcelets avec un score supérieur à 3 étaient considérés diarrhéiques. Le nombre de porcelets présentant de la diarrhée était comptabilisé et exprimé en pourcentage pour chaque période.

Dans chaque case, un porcelet a été abattu à J9 et le second à J21. Les concentrations d'haptoglobine et de métabolites réactifs à l'oxygène (ROM) ont été mesurées dans le sérum, respectivement à l'aide d'un kit enzymatique (Tridelta Phase Hp Assay Kit) et par colorimétrie. L'expression de certains gènes comme NFKB-2 (Nuclear Factor Kappa B Subunit 2) a été

évaluée dans le tissu intestinal, par RT-PCR, en fonction de l'expression du gène ménageur HMBS.

1.4. Analyses statistiques

Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel de statistiques R v3.6, avec les packages "car", "lm4" et "lsmeans". Un modèle linéaire mixte a été adopté, avec la source de Zn, la catégorie de poids et leur interaction comme facteurs fixes, et la portée comme un facteur aléatoire. Pour le pourcentage de porcelets diarrhéiques, le modèle était ajusté avec une loi de Poisson.

L'unité expérimentale était la case pour les performances de croissance avant J9, et le porcelet pour les performances après J9, ainsi que pour les autres mesures. Les différences étaient considérées significatives pour $P < 0,05$.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

Les PN étaient significativement ($P < 0,01$) plus lourds que les PL pendant toute la durée de l'essai, avec une différence de 15% à 21 jours : 13,4 kg vs 11,4 kg. L'apport de HZ tendait à augmenter le gain de poids (Figure 1) sur la période J0-9 et J9-14 ($P < 0,10$) et améliorait significativement l'indice de conversion sur toutes les périodes évaluées ($P < 0,05$).

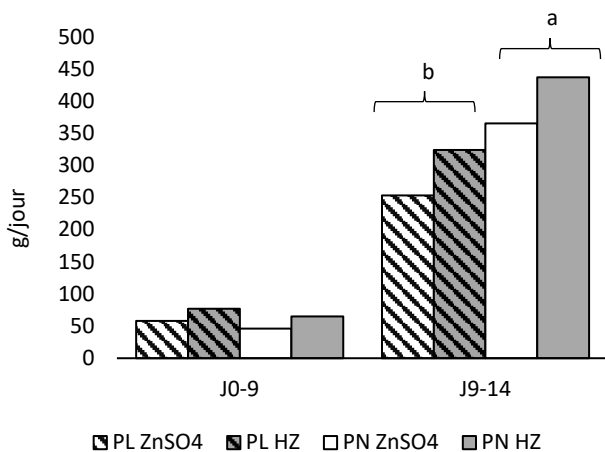


Figure 1 – Gain de poids moyen quotidien des porcelets

Des lettres différentes indiquent une différence significative ($P_{catégorie} < 0,01$)

Le score fécal moyen n'excédait pas 3, avec un pic à 2,5 le 7^e jour. Le pourcentage de porcelets diarrhéiques était inférieur à 2%. Il était réduit dans la catégorie de poids normal comparativement à PL, et par HZ comparativement à ZnSO₄

($P < 0,05$) sur la période J0-J9. Sur les périodes J0-J14 et J0-21, HZ a significativement ($P < 0,01$) réduit cet index avec un effet majeur sur les PL ($P_{interaction} < 0,01$).

Le taux d'haptoglobine et des ROM diminuait dans le temps, de J9 à J21 ($P < 0,01$). Des études antérieures ont aussi montré que le sevrage provoque une réaction inflammatoire chez le porcelet, qui diminue rapidement par la suite (Pié *et al.*, 2004).

L'expression relative du gène NFKB-2 était affectée par la source de Zn ($P = 0,02$) et la catégorie de poids ($P < 0,01$) (Figure 2).

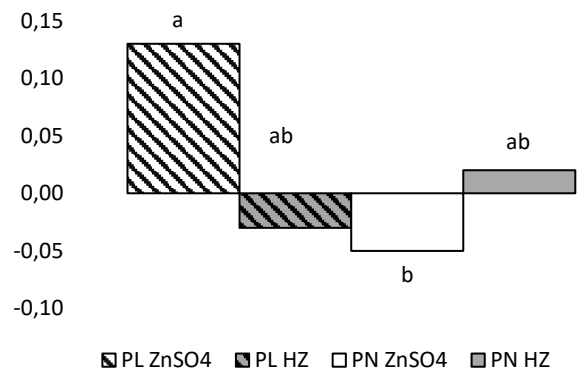


Figure 2 – Expression relative du gène NFKB-2, exprimée en fonction de l'expression du gène ménageur HMBS, à J9
Des lettres différentes indiquent une différence significative ($P < 0,05$)

La protéine liée au gène NFKB-2 est impliquée dans l'activation de la cascade inflammatoire (Liu *et al.*, 2017). Ce résultat pourrait indiquer une réaction inflammatoire exacerbée dans la muqueuse du jéjunum dans le groupe des porcelets légers du traitement ZnSO₄ suite au sevrage ; il valide le modèle choisi dans cet essai, qui avait été aussi utilisé par Muns *et al.* (2016). Le niveau plus faible observé dans le traitement PL HZ semble indiquer que l'apport de HZ contribuerait à diminuer cette réaction.

L'effet positif du Zn potentialisé sur la croissance des porcelets et sur la diminution des diarrhées a déjà été observé dans des études précédentes (Cho *et al.*, 2015). Son mode d'action n'est pas complètement élucidé, mais son effet sur l'intégrité de la muqueuse intestinale et ses propriétés bactériostatiques ont été démontrés (Roméo *et al.*, 2017).

CONCLUSION

En conclusion, le Zn potentialisé peut soutenir la croissance des porcelets au sevrage, qu'ils soient légers ou normaux. Les analyses relatives au microbiote sont en cours.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Cho J.H., Upadhaya S.D., Kim I.H., 2015. Effects of dietary supplementation of modified zinc oxide on growth performance, nutrient digestibility, blood profiles, fecal microbial shedding and fecal score in weanling piglets. *Anim. Sci. J.*, 86, 617-623.
- Hu C.H., Xiao K., Song J., Luan Z.S., 2013. Effects of ZnO supported on zeolite on growth performance, intestinal microflora and permeability, and cytokines expression of weaned pigs. *Anim. Feed Sci. Tech.*, 181, 65-71.
- Liu T., Zhang L., Joo D., Sun S.-C., 2017. NF-κB signaling in inflammation. *Sig. Transduct. Target Ther.*, 2, 1-9.
- Muns R., Nuntapaitoon M., Tummaruk P., 2016. Non-infectious causes of pre-weaning mortality in piglets. *Livest. Sci.*, 184, 46-57.
- Pié S., Lallès J.P., Blazy F., Laffitte J., Sève B., Oswald I.P., 2004. Weaning is associated with an upregulation of expression of inflammatory cytokines in the intestine of piglets. *J. Nutr.*, 134 (3), 641-647.
- Quiniou N., Dagorn J., Gaudré D., 2002. Variation of piglets' birth weight and consequences on subsequent performance. *Livest. Prod. Sci.*, 78 (1), 63-70.
- Roméo A., Van Noten N., Degroote J., Wang W., Michiels J., 2017. Effet de deux sources d'oxyde de zinc à différentes doses sur la perméabilité et les populations bactériennes de l'intestin des porcelets. *Journées Rech. Porcine*, 49, 213-214.
- Villagómez-Estrada S., Pérez J.F., Melo-Durán D., Gonzalez-Solè F., D'Angelo M., Pérez-Cano F.J., Solà-Oriol D., 2022. Body weight of newborn and suckling piglets affects their intestinal gene expression. *J. Anim. Sci.*, 100 (6), 1-8.