2024. Journées Recherche Porcine, 56, 175-176.
Publication sous Licence Creative Commons

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), Sara VIRDIS (1), Alessandra MONTEIRO (2), Paolo BOSI (1), Paolo TREVISI (1)

(1) Université de Bologne, DISTAL, 40127 Bologne, Italie
(2) Animine, 10 rue Léon Rey Grange, 74960 Annecy

clara.negrini2@unibo.it

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

The aim of this study was to evaluate effects of two sources of Zn on performance and gut health in weaned piglets of low (LBW) and normal (NBW) birth body weight (BBW). At weaning (25 d of age, d0), 64 piglets were divided into 4 groups (8 replicates of 2 piglets/group): 1) LBW piglets fed 120 ppm of Zn from $ZnSO_4$, 2) NBW piglets fed 120 ppm of Zn from $ZnSO_4$, 3) LBW piglets fed 120 ppm of Zn from a potentiated Zn source HZ, and 4) NBW piglets fed 120 ppm of Zn from a potentiated Zn source HZ. On d9 and d21, one piglet/replicate was slaughtered, and colon content was collected for microbiota analysis, and pH of the jejunum, caecum and colon were measured. Piglets from the NBW group had consistently higher BW throughout the study (P<0.01). The HZ treatment tended to improve the average daily gain from d0-d9 (P=0.07) and d9-d14 (P=0.08), and significantly influenced the gain-to-feed ratio (G:F) (P<0.05) from d0-d9. The pH of the jejunum at day 21 in piglets fed ZnO was lower than that in piglets fed $ZnSO_4$ (P=0.02). For Beta diversity, the Adonis test revealed that the BBW category tended to influence the microbial structure on d9 (R^2= 0.04, P= 0.07) and significantly influenced the bacterial structure (R^2=0.05, P=0.03) on d21. In conclusion, BBW is a good predictor for the weaning BW, and the two pig categories differ in their susceptibility to weaning stress. These results confirm how the use of HZ Zn significantly improved piglet efficiency in addition to their BBW category by sustaining gut fermentation.

INTRODUCTION

De plus en plus d'éleveurs se tournent vers des truies dites hyperprolifiques. 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 (2e à 5e portée). Les porcelets de chaque portée ont été pesés à la naissance et 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 en moyenne de 0,92 ± 0,09 kg pour les 32 PL et de 1,37 ± 0,09 kg pour les 32 PN. Ils n'ont pas reçu d'aliment solide jusqu'au sevrage, à 25 jours. Intra catégorie de poids, les porcelets ont été choisi de façon aléatoire.
Les porcelets ont été à nouveau pesés au sevrage, au début de l'essai. Les PL pesaient alors en moyenne 6,28 ± 0,75 kg et les PN 7,78 ± 0,77 kg. Les porcelets ont été répartis dans 32 cases 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 ($ZnSO_4$) ou par une source de Zn potentialisé (ZnO HiZox®, HZ), avec 16 cases de 2 porcelets pour chaque source.

1.3. Mesures

Les poids ont été mesurées au sevrage (J0), et à J9, à J14 et J21 post sevrage. Les performances (vitesse de croissance, indice de conversion alimentaire) ont été calculées sur chaque période. Le score fécal a été évalué chaque jour sur l'ensemble des porcelets, 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 deuxième à J21. Le contenu du côlon a été collecté pour l'analyse du microbiote et l'évaluation des acides gras à chaîne courte (SCFA, *short chain fatty acids)*, et le pH du jéjunum, du caecum et du côlon a été mesuré. L'analyse des SCFA dans le caecum (acétate, propionate ; iso-butyrate ; butyrate ; valérate, isovalérate) a été réalisée par HPLC (IKA®-Werke GmbH & Co. KG, Staufen, Germany). Pour l'analyse du microbiote, l'extraction de l'ADN

bactérien du contenu du côlon a été réalisée à l'aide du kit FastDNA SPIN Kit for Soil (MP Biomedicals, Santa Ana, Californie, États-Unis) via RNA 16s, en suivant les instructions du fabricant.

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 avec $P < 0,05$.

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 sur la période J0-9 et J9-14 ($P < 0,10$) et améliorait significativement l'indice de conversion alimentaire sur toutes les périodes évaluées ($P < 0,05$; Negrini *et al.*, 2023).

Le pH du jéjunum à j21 chez les porcelets ayant reçu HZ était inférieur à celui des porcelets nourris avec du $ZnSO_4$ (7,31 vs 7,58 ; $P = 0,02$). Dans le contenu du caecum (6,87 vs 6,91) et du colon (6,61 vs 6,78), le pH était numériquement inférieur pour le groupe HZ par rapport au groupe $ZnSO_4$ ($P = 0,10$). Une réduction du pH dans le contenu intestinal peut être associée à une augmentation de la production de SCFA. Dans une étude avec des dosages pharmacologiques de ZnO, Michiels *et al.* (2013) ont observé une réduction du pH du contenu du caecum, qui a été associée à une concentration plus élevée en acétate. En accord avec ces résultats, malgré qu'aucun effet sur l'acétate n'ait pas été observé, le groupe HZ a montré une concentration d'isovalérate plus élevée et le lactate plus faible à celui des porcs nourris avec du $ZnSO_4$ (Tableau 1), que qui peut justifier le pH moins élevé dans ce groupe. Pour la catégorie de poids, malgré les concentrations les plus faibles en SCFA pour le groupe PN par rapport au PL ($P<0,05$), le pH intestinal n'a pas été affecté par la catégorie de poids.
Pour la diversité bêta, la catégorie de poids avait tendance à affecter la diversité à j9 ($R^2 = 0,04$, $P = 0,07$) et l'affectait de manière significative à j21 ($R^2 = 0,05$, $P = 0,03$). En effet, la relation entre le microbiome intestinal et le poids corporel des porcelets a déjà été identifiée par certaines études (Luise *et al.*, 2021), suggérant que l'interaction entre la diversité bactérienne et l'hôte peut être affecté par le développement physiologique des porcelets quit, à son tour peut affecter son développement ultérieur. Bien que des études antérieures aient montré une meilleure modulation du microbiote lorsque HZ était utilisé comme alternative au ZnO standard (Vahjen *et al.*, 2016), nos résultats ne montrent pas d'effet du régime alimentaire sur ce paramètre.

CONCLUSION

Les résultats rapportés confirment l'impact à long terme du poids à la naissance sur la maturité physiologique des porcelets à travers son influence sur le poids au sevrage, impactant ainsi les performances et le microbiote intestinal. De plus, l'inclusion de 120 ppm d'HZ au lieu de la même dose de $ZnSO_4$ chez les porcs sevrés pourrait être considérée comme intéressante dans les stratégies visant à remplacer l'utilisation de niveaux pharmacologique de ZnO, avec un effet général sur l'efficacité alimentaire des porcs pendant la période de sevrage.

Tableau 1 - Effet de l'administration de zinc sur les SCFA et le lactate dans le contenu du côlon des porcelets en post-sevrage.

mg/g	Régime		SEM	P-value	Catégorie de poids		SEM	P-value
	$ZnSO_4$	HZ			PL	PN		
Jour 9								
Lactate	0,47	0,84	0,34	0,450	0,38	0,93	0,34	0,250
Acétate	8,11	6,88	0,94	0,340	8,94	6,05	0,94	0,030
Butyrate	7,58	6,92	1,06	0,630	7,09	7,42	1,06	0,810
Valérate	2,10	2,15	0,08	0,600	2,21	2,04	0,08	0,090
Jour 21								
Lactate	1,17	0,52	0,47	0,040	1,13	0,56	0,48	0,060
Acétate	6,31	7,73	1,22	0,600	8,09	5,95	1,25	0,030
Butyrate	8,22	6,28	1,88	0,410	10,19	4,32	1,93	0,020
Valérate	2,00	2,00	0,04	0,060	2,07	1,93	0,04	0,001

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 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.
- Luise D., Sciellour M.L., Buchet A., Resmond R., Clement C., Rossignol M.-N., Jardet D., Zemb O., Bello C., Merlot E., 2021. The fecal microbiota of piglets during weaning transition and its association with piglet growth across various farm environments. PLOS ONE, 16, e0250655.
- Michiels J., Vos M.D., Missotten J., Ovyn A., Smet S.D., Ginneken C.V., 2013. Maturation of digestive function is retarded and plasma antioxidant capacity lowered in fully weaned low birth weight piglets. Brit. J. Nutr., 109, 65–75.
- Negrini C., Luise D., Correa F., Amatucci L., Virdis, S., Roméo A., Monteiro A., Bosi P., Trevisi P., 2023. Impact de deux sources de zinc sur les performances et la santé de porcelets légers ou normaux. Journées Recherche Porcine, 55, 195-196.
- Quiniou N., Dagorn J., Gaudré D., 2002. Variation of piglets' birth weight and consequences on subsequent performance. Livest. Prod. Sci., 78 (1), 63-70.
- Vahjen W., Romeo A., Zentek J., 2016. Impact of zinc oxide on the immediate postweaning colonization of enterobacteria in pigs. J. Anim. Sci., 94:359–363.
- 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.