2021. Journées Recherche Porcine, 53, 431-432.

Influence de la source d'oxyde de zinc sur les performances zootechniques des porcelets et l'excrétion de zinc, dans un modèle de diarrhées de post-sevrage infectieuses

Catherine OLLAGNIER (1), Maria Rita MELLINO (2), Nicolas PRADERVAND (1), Marco TRETOLA (1), Sebastien DUBOIS (1), Agathe ROMEO (3), Giuseppe BEE (1)

(1) Institute of Livestock Science, Agroscope, Posieux, Switzerland
(2) Department of Agricultural Sciences, University of Sassari, Sassari, Italy
(3) Animine, Annecy, France

catherine.ollagnier@agroscope.admin.ch

Supplementing feed with different sources of zinc impacts zootechnical performances, the zinc concentration in feces and pathogen excretion in an ETEC infection model in pigs

High doses of zinc oxide (ZnO) are commonly used to prevent and reduce the occurrence of post-weaning diarrhea. Expecting the European Union ban on high doses of ZnO to become effective in 2022, new formulations of ZnO were explored to provide a therapeutic effect at doses accepted by the regulatory authorities. The objective of this study was to assess the efficacy of a potentiated form of ZnO (HiZox, Animine, France) to reduce the severity and incidence of post weaning diarrhea in an enterotoxigenic *Escherichia coli* F4 (ETEC F4) infection model. Seventy two Swiss Large White piglets (7.7 ± 0.9 kg; 24.9 ± 1.3 days) were weaned and orally infected 4 days later with a solution containing 10^{10} ETEC F4. Piglets were fed *ad libitum* with a diet supplemented with the potentiated form of ZnO at 150 and 300 mg/kg zinc (Zn) or a conventional source of ZnO given at 150 or 3000 ppm for 14 days after weaning. Body weight, feed intake and fecal score were monitored throughout the study. The quantity of Zn and ETEC F4 excreted in feces were measured. The potentiated form of ZnO reduced the number of piglets rescue-treated with antibiotics but not the severity or duration of diarrhea. Average daily gain and feed efficiency were also not affected. The quantity of Zn excreted in feces was reduced compared to that in the 3000 mg/kg group (*P<0.0001*), but not the quantity of ETEC F4. The conventional ZnO given at 3000 mg/kg Zn reduced the severity and duration of diarrhea and improved average daily gain and feed intake, but also increased the quantity of Zn excreted in feces which was 11 times more concentrated than in the other groups.

INTRODUCTION

Les diarrhées de post-sevrage constituent un problème mondial pour les élevages porcins. L'oxyde de zinc (ZnO) à 2500-3000 mg/kg zinc (Zn) a été utilisé comme alternative aux traitements antibiotiques pour ses propriétés anti-diarrhéiques. Cependant ce pré-mélange médicamenteux va être interdit en 2022, car il s'accumule dans les sols et co-sélectionne les bactéries résistantes aux antibiotiques (EFSA, 2014). L'objectif de cette étude était d'évaluer l'impact de la dose et de la source de ZnO sur les performances zootechniques, et l'excrétion d'*Escherichia coli* entérotoxigènique F4 (ETEC F4) et de Zn dans les fèces, dans un modèle de diarrhée de post sevrage avec infection par ETEC F4.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Animaux, hébergement, alimentation et infection

Soixante-douze porcelets de race Large White (24,9 ±1,3 jours; 7,7 ± 0,9 kg), génétiquement sensibles à ETEC F4, ont été répartis aléatoirement en quatre groupes expérimentaux selon leur poids et leur nichée. Les groupes contrôles C-150 (contrôle négatif) et C-3000 (contrôle positif) ont reçu un aliment contenant respectivement 167 et 3238 mg/kg Zn d'une source de ZnO conventionnelle. Les groupes N-150 et N-300 ont reçu un aliment contenant respectivement 155 et 349 mg/kg Zn provenant de ZnO potentialisé par une méthode brevetée (HiZox®, Animine, France). Tous les aliments avaient la même composition et ont été formulés selon les recommandations suisses pour porcelet au sevrage (Agroscope, 2005). Seule la teneur en ZnO et la source différaient selon les groupes. Les animaux étaient hébergés par groupe de 4 du même traitement, dans des cases avec une aire bétonnée, un caillebotis et un nid chauffant. L'aliment était distribué une fois par jour en quantité suffisante pour garantir *l'ad libitum*. La consommation par case était évaluée en pesant les restes une fois par jour.

Quatre jours après le sevrage (jour 0), tous les porcelets ont été infectés avec une solution contenant 10^{10} CFU/ml de bactéries ETEC F4, administrée par voie orale à l'aide de capsules en gélatine. La souche ETEC infectante provenait d'un porcelet en diarrhée dans la même exploitation. Cette souche était résistante à la rifampicine et possédait les gènes des

fimbriae F4 et des toxines thermolabiles (LT) et thermostables (Stb), comme démontré par analyse PCR.

1.2. Mesures et analyses

Le score fécal de chaque porc a été évalué régulièrement (jours -4,-1, 0 (= jour d'infection), 1, 2, 3, 6 et 7) par le même observateur selon la grille d'évaluation suivante: Score 4: diarrhée aqueuse ; Score 3: diarrhée liquide ; Score 2: fèces de type bouse ; Score 1: fèces moulées.

Pour des raisons de bien-être animal, les porcelets ayant un score de 4 pendant 5 jours, ou étant considérés comme faibles par le vétérinaire traitant, ont été traités par antibiotiques (sulfamide trimethoprime, Borgal®, intra-musculaire, 15 mg/kg, 5 jours de traitement). Le poids des porcelets a été mesuré aux jours -4, 2, et 7 et des prélèvements de fèces ont été réalisés aux jours -1, 0, 1, 2, 3, 6 et 7. Ces prélèvements ont servi à déterminer l'excrétion en Zn et en ETEC F4 (uniquement les jours 0 ,1, 2, 3 et 6). Les porcelets ont ensuite été euthanasiés au jour 9 (±1).

La quantité d'ETEC F4 excrétées par gramme de fèces était mesurée en comptant le nombre de colonies formées par culture directe dans un milieu sélectif des *E.coli* (plaque d'Agar avec de l'éosine et du bleu de méthylène) et contenant de la rifampicine. La teneur en Zn (exprimée relativement à la matière sèche) des aliments et des fèces a été mesurée par ICP-OES selon le standard européen (EN 15510:2008).

Le gain moyen quotidien (GMQ), le pourcentage de porcelets présentant de la diarrhée par jour (nombre de porcelets avec un score de 3 ou 4), la durée de la diarrhée (nombre de jours avec un score fécal de 3 ou 4) ont été calculés. L'ingestion moyenne (par porcelet et par jour) et l'efficience alimentaire moyenne (GMQ/ingestion) sont rapportées par porcelet, car le nombre de porcelets par case n'était pas toujours le même (en raison de la mortalité dans certaines cases). La teneur en Zn dans les fèces a été mesurée par porcelet. L'excrétion en ETEC F4 a été rapportée par porcelet et par jour de prélèvement. Toutes les analyses statistiques ont été réalisées sur R v3.4.4. Une ANOVA à un facteur (groupe [C-150, C-300, N-150 et N-300]) ou deux facteurs (groupe expérimental et jours de mesure) a été réalisée pour analyser les variables continues (GMQ, durée de la diarrhée et pourcentage de porcelets en diarrhée par jour, ingestion journalière, efficience alimentaire, excrétion en ETEC F4, teneur en Zn). Les scores fécaux ont été comparés par une régression ordinale à deux facteurs (groupe expérimental et jours de mesure, CLMM).

Si le facteur groupe était significatif (P<0,05), un test Tukey modifié pour la comparaison multiple de moyennes était réalisé. La valeur P rapportée ici correspond à celle du test Tukey.

2. RESULTATS

Les porcelets du groupe C-3000 ont eu un GMQ supérieur (+0,04 kg/j, *P*<0,005) à celui des autres groupes, ce qui peut être expliqué par une plus grande ingestion d'aliment (+0,07 kg/j/porcelet, P<0,001) car l'efficience alimentaire n'était pas significativement différente (*P*>0,05). L'ingestion dans le groupe N-300 a été supérieure à celle du groupe C-150 (+0,02 kg/j/porcelet, *P*=0,03), sans que le GMQ du groupe ne soit significativement supérieur (*P*=0,99). Il y avait plus de porcelets ayant un GMQ positif entre 2 et 7 jours après l'infection dans les groupes N-150, N-300, et C-3000 que dans le groupe C-150 (*P*<0,02).

Les scores fécaux étaient réduits dans le groupe C-3000 (*P*<0,001) et la durée des diarrhées été plus courte de 3 jours (*P*<0,001) que dans les autres groupes. Le pourcentage de porcelets en diarrhées par jour était de 21% dans le groupe C-3000, alors qu'il était supérieur à 50% dans les autres groupes (*P*<0,001). Cinq porcelets (20%) ont dû être traités par antibiotique dans le groupe C-150 parce qu'ils présentaient des diarrhées sévères ou qu'ils étaient faibles. Un porcelet a dû être traité dans le groupe N-300 et un dans le groupe C-3000 ; aucun dans le groupe N-150. Il y a eu une mort subite dans le groupe C-150 et une dans le groupe C-3000. Les raisons de ces deux morts subites restent inexpliquées.

Les fèces collectées du groupe C-3000 contenaient en moyenne 11 fois plus de Zn que pour celles des autres groupes (12,3 g/kg MS contre 1,1 g/kg MS en moyenne). Il n'y avait pas de différence significative entre les groupes C-150, N-150 et N-300.

La quantité d'ETEC F4 excrétée dans les fèces n'était pas significativement différente entre les groupes, ce qui suggère que le Zn n'a pas d'effet sur la prolifération des ETEC.

CONCLUSION

L'addition de 150 et 300 mg/kg d'une forme potentialisée de ZnO a permis de réduire le nombre de traitements par antibiotique, mais n'a pas eu d'impact sur les performances zootechniques, ni sur la sévérité des diarrhées. Ces résultats contrastent avec les résultats obtenus par Trevisi *et al. (*2014) où la dose de 300mg/kg Zn de ZnO potentialisé avait permis de réduire les diarrhées et d'augmenter les performances de croissance. Mais le schéma expérimental était différent (infection suite à un traitement antibiotique, 7 jours après sevrage), avec une dose d'infection plus faible (10^7 ETEC).

Comme attendu, l'aliment contenant 3000 mg/kg de Zn (C-3000) a réduit la sévérité et la durée des diarrhées, augmenté le GMQ, mais a aussi engendré une forte concentration de Zn dans les fèces comparativement au groupe C-150, contenant la dose autorisée de Zn en Europe et en Suisse. Les nouvelles formes de Zn potentialisé peuvent donc être considérées dans la formulation d'un aliment optimisé pour réduire les diarrhées de post sevrage, éventuellement en combinaison avec d'autres principes actifs avec lesquels elles pourraient avoir une synergie.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Agroscope, 2005. Apports alimentaires recommandés pour les porcs. https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/fr/home/services/soutien/aliments-pour-animaux/apports-alimentaires-recommandes-porcs.html.
- EFSA, 2014. Scientific Opinion on the potential reduction of the currently authorised maximum zinc content in complete feed. EFSA Journal, 12, 3668-n/a.
- Trevisi P., Durosoy S., Gherpelli Y., Motta V., Colombo M., Bosi P., 2014. Effect of zinc oxide sources on growth performance and health of Escherichia coli K88-challenged susceptible weaning pigs. Proc. Conference "Trace Elements in Man and Animals", USA, Orlando, pp 28.