 Publication sous Licence Creative Commons

Effet après sevrage d'une supplémentation en terres rares ou en oxyde de zinc dans un aliment porcelet 1er âge

Jordi LENSINK (1), Iris VAN DEN BELT (1), Ashley SIJMONSBERGEN (1), Clément MOIRE (2), Ard VAN ENCKEVORT (1)

(1) Denkavit Nederland BV, Tolnegenweg 65, 3781 PV Voorthuizen, Pays-Bas

(2) Denkavit France SARL, ZI de Méron, 49260 Montreuil-Belllay, France

j.lensink@denkavit.nl

Effects after weaning of supplementation of rare earth minerals compared to zinc oxide in a piglet weaner diet

The prohibition of adding pharmaceutical zinc oxide (ZnO) to piglet feed in the European Union (EU) decreases zinc excretion to the environment but increases the risk of post-weaning diarrhoea. A new EU-authorised additive for weaned piglets called lanthanide citrate (LC) could help reduce this risk. To assess the additive's potential, a trial was conducted at the Denkavit Innovation Centre in which 420 piglets (weight 8.9 ± 1.56 kg) weaned at 27 days of age were divided among three treatments. The weaning diets fed until day 14 after weaning were A) a negative control (NC), B) NC + ZnO and C) NC + LC. Along with measuring performances until day 36 after weaning, concentrations of *Lactobacilli* in the faeces were measured on day 10 after weaning by qPCR. There was a significant effect on growth in the second week after weaning ($P < 0.001$) but only a trend for an effect on feed intake ($P = 0.065$), resulting in a significant effect on FCR ($P < 0.001$). Groups A and C had equivalent performances (growth: 395.3 and 417.2 g/d, respectively; FCR: 1.19 and 1.14, respectively), both of which were significantly better than those of group B (growth: 330.7 g/d, FCR: 1.33). In addition, groups A and C had significantly ($P < 0.001$) higher *Lactobacilli* concentrations (11.9 and 11.8 copies/g, respectively) than group B (11.1 copies/g) did. For faecal consistency, group A experienced more pens with loose/thin faeces than groups B and C did. Consequently, feeding a weaner diet with LC yielded better performance and safety after weaning than those of the two other groups and seems a promising alternative to ZnO.

INTRODUCTION

Afin de réduire les cas de diarrhée du porcelet en post-sevrage, l'oxyde de zinc à dose élevée (ZnO) a été longtemps utilisé à la dose de 2500 ppm de zinc. Cependant, l'Agence Européenne des Médicaments a conclu le 16 mars 2017 que la balance bénéfices-risques du ZnO était négative, est que l'intérêt présenté dans la diminution des diarrhées ne compensait pas les risques environnementaux. Une multitude d'alternatives ont ensuite été développées. L'une de ces alternatives est le Citrate de Lanthanide (CL). Il fait partie des terres rares, un groupe d'éléments naturellement présents dans tous les sols à des concentrations basses. Il est un cofacteur des alcool déshydrogénases, enzymes des bactéries consommatrices de méthane et méthanol (European Commission, 2020 ; Jahn *et al*., 2018). Du fait de la stimulation de ces bactéries et l'inhibition de pathogènes, la santé intestinale des porcelets peut être améliorée (Wakabayashi *et al.*, 2016). En parallèle d'un effet sur la réduction des diarrhées, il a également été observé une amélioration des digestibilités et des performances zootechniques (Cai *et al.*, 2017 ; Xiong *et al.*, 2019). Ces études ayant été réalisées majoritairement hors-Europe, il s'avérait important de réévaluer les effets du CL dans le contexte européen.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Schéma expérimental

Cet essai a été réalisé au Centre de Recherche et d'Innovation Denkavit (Voorthuizen-Pays-Bas). Dans cet essai, 420 porcelets Topigs TN70 x DanBred Duroc ont été sevrés à 27 jours d'âge (8,9 ± 1,56 kg). Les porcelets ont ensuite été répartis aléatoirement en trois groupes en post-sevrage (Tableau 1). Autant les mâles que les femelles ont été incorporés sans distinction dans cet essai et répartis équitablement entre les groupes. Les aliments 1er âge expérimentaux ont été distribués pendant 14 jours après sevrage puis le même aliment 2ème âge a été distribué dans les trois groupes jusqu'à 36 jours après sevrage.

Tableau 1: Composition des aliments comme analysés

	Groupe A TN	Groupe B TN + ZnO	Groupe C TN + CL
ZnO, ppm	-	2500	-
CL, ppm	-	-	250
Protéine brute, %	18,3	18,1	18,1
Matière grasse, %	4,2	4,3	4,1
Lysine, %	1,25	1,25	1,25
Energie, kcal/kg	2410	2403	2409

TN = Témoin Négatif, ZnO = Oxyde de Zinc, CL = Citrate de Lanthanide

1.2. Mesures et analyses statistiques

Les poids des porcelets et les consommations d'aliment ont été enregistrés aux jours 8, 15 et 36 après sevrage. Des échantillons de fèces ont été collectés par case au jour 10 pour analyse de *Lactobacillus* par qPCR. La couleur et la consistance fécale ont été évaluées par case sur une échelle en quatre points aux jours 5, 8, 12 et 15 après sevrage. L'analyse statistique a été réalisée avec le logiciel R (version 4.1.2). L'unité statistique était la case avec 6 porcelets par case et 23 cases par traitement.

Le modèle suivant a été utilisé pour analyse (ANCOVA) :

$$y = \mu + Trt_i + BW0_j + Trt_i \times BW0_{ij}$$

avec y comme variable de réponse, μ la moyenne, Trt_i les effet fixes des traitements, $BW0_j$ l'effet du poids de départ en covariable et Trt_i x $BW0_{ij}$ leur interaction. Les différences entre traitements ont été validées par un test DSH de Tukey. Les paramètres qualitatifs de couleur et consistance fécales ont été analysé par procédure GLM dans R (famille = binomial). Une P-value entre 0,05 et 0,1 a été considérée comme une tendance et une P-value en dessous de 0,05 comme une différence significative.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

2.1. Début post-sevrage 0-15 jours

Les poids de sevrage des porcelets étaient en moyenne de 8,9, 8,8 et 9,0 kg respectivement pour les groupes A, B et C (figure 1). Au jour 15, soit à la fin de la distribution des différents aliments 1er âge, les poids différaient significativement (*P < 0,001*) en faveur des groupes A et C par rapport au groupe B. Considérant que la consommation d'aliment ne différait pas entre les groupes (*P > 0,065*), un effet significatif sur l'Indice de Consommation a pu être observé sur cette période (1,16[a] vs 1,26[b] vs 1,11[a] respectivement ; *P < 0,001*).

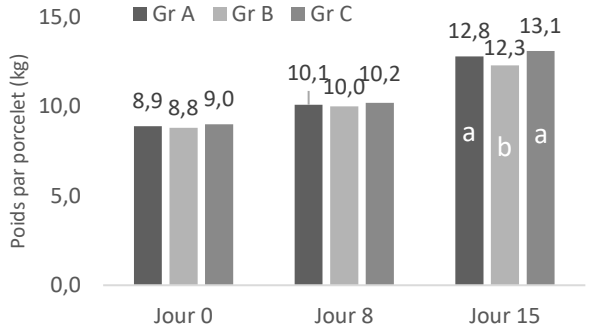

Figure 1 – Poids moyen des porcelets aux jours 0, 8 et 15 après sevrage suivant le groupe[1] de traitement

[1] Des lettres différentes indiquent une différence significative

La concentration en *Lactobacillus* était significativement plus élevée pour les groupes A et C que le groupe B (11,9[a] vs 11,1[b] vs 11,8[a] copies/g ; *P < 0,001*). Le nombre de cases présentant des fèces molles – molles/liquides dans le groupe B était significativement plus faible que dans le groupe A aux jours 5 (*P = 0,048*) et 8 après sevrage (*P = 0,081*), et ne différait pas significativement du groupe C (Figure 2). D'autre part, une tendance a pu être mise en évidence sur la couleur des fèces avec moins de cases présentant des fèces gris/gris-claires dans le groupe C par rapport au groupe A (*P = 0,064*).

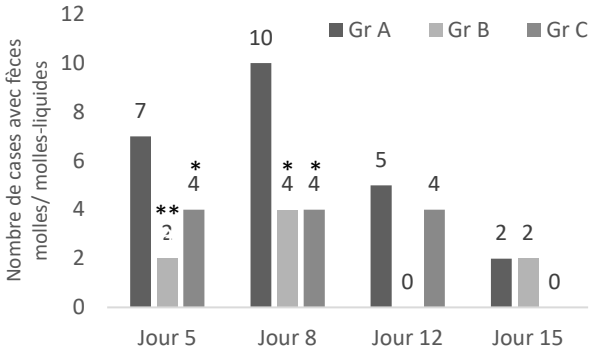

Figure 2 – Nombre de cases présentant des fèces molles/molle-liquides aux jours 5, 8, 12 et 15 après sevrage suivant le groupe[1] de traitement

[1] Des astérisques indiquent une différence significative[**] ou une tendance[*]

2.2. Fin post-sevrage 16-36 jours

Aucune différence significative sur les poids finaux n'a pu être mis en évidence entre les trois groupes (27,3 kg vs. 26,8 kg et 27,3 kg respectivement pour les groupes A, B et C ; *P = 0,187*). Un phénomène de compensation pour le groupe B s'est traduit par une meilleure croissance bien que non-significative (*P = 0,849*). Combiné à une absence de différence significative sur la consommation d'aliment, une différence légère mais significative a été observée sur l'indice de consommation pour le groupe B par rapport aux groupe A et C (1,33 vs 1,29 vs 1,35 pour les groupes A, B et C respectivement, *P = 0,003*).

CONCLUSION

De manière générale, assez peu d'occurrence de diarrhées en post-sevrage sont relevée dans cet élevage. Les effets observés dans cet essai sont ainsi représentatifs d'élevages présentant de bonnes conditions sanitaires. CL stimule le développement de bactéries bénéfiques tout en inhibant le développement des pathogènes (Xiong *et al.*, 2019), tandis que ZnO peut être considéré comme un inhibiteur bactérien général. La concentration en *Lactobacillus* n'a pas été diminuée par la supplémentation en CL par rapport au TN dans cet essai, contrairement à la supplémentation en ZnO. Ceci pourrait expliquer que les performances globales ont été meilleures dans les groupes TN et CL par rapport au groupe ZnO. D'autre part, la sécurité digestive, illustrée par les scores fécaux, a été améliorée avec une supplémentation tant en ZnO qu'en CL. En d'autres termes, en l'absence de ZnO il apparait bénéfique de supplémenter l'aliment de post-sevrage avec CL afin d'améliorer les scores fécaux, la supplémentation en CL permettant également une optimisation des performances. Le citrate de lanthanide peut ainsi apparaitre en alternative prometteuse au ZnO à des doses pharmaceutiques.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Cai L., Nyachoti C.M., Kim I.H., 2018. Impact of rare earth element-enriched yeast on growth performance, nutrients digestibility, blood profile, and fecal microflora in finishing pigs. Can. J. Anim. Sci., 98, 347-353.
- European Commission, 2020. Concerning the authorization of a preparation of lanthanide citrate as a feed additive for weaned piglets.
- Jahn B., Pol A., Lumpe H., Barends T.R.M., Dietl A., Hogendoorn C., Op den Camp H.J.M., Daumann L.J., 2018. Similar but not the same: first kinetic and structural analyses of a methanol dehydrogenase containing a Europium ion in the active site. ChemBioChem, 19(11), 1147-1153.
- Lumpe H., Pol A., Op den Camp H.J.M., Daumann L.J., 2018. Impact of the lanthanide contraction on the activity of a lanthanide-dependent methanol dehydrogenase – a kinetic and DFT study. Dalton Transactions, 47(31), 10463-10472.
- Wakabayashi T., Ymamoto A., Kazaana A., Y. Nakano, Nojiri Y. and Kashiwazaki M., 2016. Antibacterial, antifungal and nematicidal activities of rare earth ions. Biol. Tr. El. Res, 174, 464-470.
- Xiong Y., Pang J., Lv L., Wu Y., Li N., Huang S., Feng Z., Ren Y. , Wang J., 2019. Effects of maternal supplementation with rare earth elements during late gestation and lactation on performances, health, and fecal microbiota of the sows and their offspring. Animals, 9(10), 738.