

# Complément nutritionnel protégé comprenant de l'acide benzoïque : une alternative potentielle à l'oxyde de zinc dans l'alimentation des porcelets au sevrage

Roberto BAREA (1), Marisol CASTILLO (1), Joaquín MORALES (2), Antonio PALOMO-YAGÜE (3)

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

(2) PigCHAMP-Pro Europa, Calle Damaso Alonso 14, 40006 Ségovie, Espagne

(3) Université Complutense de Madrid, Avda. Puerta de Hierro s/n., 28040 Madrid, Espagne

[roberto.barea@novusint.com](mailto:roberto.barea@novusint.com)

## A protected nutritional supplement containing benzoic acid: a potential alternative to zinc oxide in weaning piglets

The efficacy of a mixture of protected aromatic compounds (PAC), containing benzoic acid, as a potential alternative to zinc oxide (ZnO) was evaluated in two trials on post-weaning piglets. The first trial was conducted at the PigCHAMP Pro Europa research center (Spain) and included 72 piglets (12 blocks of 6 piglets each) divided among three treatments during a 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> period (0-2 and 2-5 weeks after weaning, respectively): 1) Control diet, 2) Control + 3 kg/t ZnO (added only in the 1<sup>st</sup> period), and 3) Control + 2.5 kg/t PAC (added in both 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> periods). The second trial was conducted in four commercial farms in Spain. Approximately 2,610 piglets were fed diets containing PAC or ZnO (both dosed at 2.5 kg/t) during two periods: from weaning to 42 days old, or in creep-feeding from 7 days old to 3-7 days post weaning (i.e. 28 days of age). Piglets were divided into blocks according to their size and sex. In Study 1, PAC compared to ZnO significantly increased daily gain during the 2<sup>nd</sup> period and improved FCR over the entire period (1<sup>st</sup> + 2<sup>nd</sup>) (+9% and -6.25%, respectively,  $P < 0.05$ ). In the second trial, piglets receiving PAC showed a significant improvement ( $P < 0.05$ ) in daily gain (+2.69%) and FCR (-1.93%) compared to ZnO. Also, piglets receiving PAC had lower mortality (-30.9%,  $P < 0.01$ ), incidence of diarrhea (-48.0%,  $P < 0.05$ ) and treatment costs (-0.18 €/piglet,  $P < 0.01$ ). These studies have shown that this mixture of PAC can improve growth and feed efficiency in post-weaning piglets, probably by positively influencing the gastro-intestinal microflora.

## INTRODUCTION

Les problèmes intestinaux sont la principale cause des pertes de performance pendant la période de post-sevrage, ce qui se traduit par des pertes économiques critiques accumulées tout au long de la vie du porc. L'oxyde de zinc (ZnO) inhibe la croissance dans l'intestin de certains micro-organismes pathogènes qui peuvent affecter négativement les porcelets durant les premiers jours après le sevrage (Holm et Poulsen, 1996). Cependant, un apport élevé de ZnO dans l'alimentation a des conséquences environnementales négatives (Jondreville *et al.*, 2003) et peut augmenter la résistance des bactéries aux antibiotiques (Bednorz *et al.*, 2006). En conséquence, la réglementation européenne a évolué vers l'interdiction de cette pratique. L'acide benzoïque est un acide organique qui modifie le pH intracellulaire des bactéries intestinales ainsi que leur profil, en créant un environnement qui minimise la prolifération de bactéries pathogènes (Yousaf *et al.*, 2016). Le facteur limitant de l'efficacité antibactérienne des acides organiques est la nécessité qu'ils soient libérés dans l'intestin. La micro-encapsulation des composés actifs dans une matrice de lipides hydrogénés peut assurer cela en modifiant le site d'action et renforcer l'activité antimicrobienne de ces principes actifs (Barea *et al.*, 2014). L'objectif de ce travail était d'évaluer l'efficacité d'un mélange de composés aromatiques protégés (CAP), comprenant de l'acide benzoïque, du formiate

de calcium et de l'acide fumarique, sur la performance et la santé des porcelets post-sevrage et leur capacité à remplacer ainsi le ZnO.

## 1. MATERIEL ET METHODES

Un premier essai a été réalisé dans le centre de recherche PigCHAMP Pro Europa (Espagne). Il comportait 72 porcelets (12 lots de 6 porcelets chacun), répartis en 3 traitements alimentaires pendant le 1<sup>er</sup> âge (de 0 à 2 semaines) et le 2<sup>ème</sup> âge (de 2 à 5 semaines), soit : 1) Témoin ; 2) Témoin + 3 kg/tonne ZnO (ajoutés seulement dans l'aliment 1<sup>er</sup> âge) ; et 3) Témoin + 2,5 kg/tonne CAP (dans les 1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> âges). Les porcelets ont été répartis en blocs (unité expérimentale) en fonction de leur taille et de leur sexe. Les performances zootechniques : poids vif, vitesse de croissance (GMQ), consommation journalière (CMJ) et indice de consommation (IC), ont été analysées à l'aide d'un modèle statistique incluant les effets fixes des traitements. Les différentes salles et le poids vif initial ont été inclus en tant qu'effet de bloc et covariable, respectivement. Le deuxième essai a été réalisé dans 4 élevages commerciaux en Espagne. Environ 2.610 porcelets ont reçu des régimes contenant du CAP ou du ZnO (dosés chacun à 2,5 kg/tonne) dans l'aliment "initiateur lacté" distribué de 7 jours de vie à 3-7 jours après le sevrage (soit à 28 jours d'âge) et dans le l'aliment 1<sup>er</sup> âge (de 28 à 42 jours

d'âge). L'unité expérimentale était le porcelet pour les performances zootechniques, la mortalité, le coût des médicaments et l'incidence de la diarrhée. Les données ont été analysées en utilisant le traitement expérimental comme effet fixe et les différents élevages comme effet aléatoire. Dans les deux études, l'analyse des données est effectuée par la méthode ANOVA en utilisant le programme statistique SAS 9.1 (SAS Institute, Inc., Cary, NC). Les variables binaires (mortalité, coût médicaments, incidence des diarrhées) ont été analysées par test du Khi-deux (proc FREQ du SAS). Les différences entre les groupes de traitement ont été évaluées par le test de Tukey ; une probabilité de  $P \leq 0,05$  est considérée comme statistiquement significative.

## 2. RESULTATS ET DISCUSSION

Les performances de croissance des porcelets de l'étude 1 sont présentées dans le tableau 1. Par rapport au ZnO, le traitement CAP a augmenté significativement le GMQ pendant le 2<sup>e</sup> âge et amélioré l'IC sur l'ensemble de la période (+9% et -6,25%, respectivement,  $P < 0,05$ ). Aucune différence dans la CMJ n'a été observée entre les traitements.

**Tableau 1** – Performances de croissance des porcelets ayant reçu un aliment témoin (CTR) ou supplémenté avec oxyde du zinc (ZnO) ou acide benzoïque protégé (CAP)

	CTR	ZnO	CAP	P <sup>1</sup>
<b>Poids vif, kg</b>				
0 jours	7,55	7,54	7,53	0,97
14 jours	10,1	10,3	10,2	0,47
35 jours	21,0	20,9	21,8	0,11
<b>GMQ<sup>1</sup>, g/jour</b>				
0-14 jours	171	184	174	0,47
15-35 jours	516 <sup>a</sup>	505 <sup>a</sup>	551 <sup>b</sup>	0,03
0-35 jours	373	372	396	0,12
<b>CMJ<sup>1</sup>, g/jour</b>				
0-14 jours	231	250	238	0,40
15-35 jours	747	738	746	0,81
0-35 jours	531	534	530	0,85
<b>IC<sup>1</sup>, g/g</b>				
0-14 jours	1,38	1,37	1,38	0,82
15-35 jours	1,44 <sup>b</sup>	1,46 <sup>b</sup>	1,36 <sup>a</sup>	<0,01
0-35 jours	1,42 <sup>b</sup>	1,44 <sup>b</sup>	1,35 <sup>a</sup>	<0,05

<sup>1</sup>P : Probabilité, GMQ : gain moyen quotidien, CMJ : consommation moyenne journalière, IC : indice de conversion ; <sup>a,b</sup>Des lettres différentes signalent des moyennes ajustées différant significativement à  $P < 0,05$  pour l'effet du traitement

Dans le deuxième essai, les porcelets du lot CAP ont montré, par rapport à ceux recevant le ZnO (Tableau 2), une amélioration significative ( $P < 0,05$ ) du GMQ (+2,69%) et de l'IC (-1,93%). De même, les porcelets recevant CAP ont montré une réduction de la mortalité (-30,9% ;  $P < 0,01$ ), de l'incidence des diarrhées (-48,0%,  $P < 0,05$ ) et du coût des médicaments (-0,18 €/porcelet ;  $P < 0,01$ ).

**Tableau 2** – Performances de croissance des porcelets ayant reçu un aliment supplémenté avec oxyde du zinc (ZnO) ou acide benzoïque protégé (CAP)

	ZnO	CAP	P <sup>1</sup>
GMQ <sup>1</sup> , g/jour	390	401	<0,01
CMJ <sup>1</sup> , g/jour	546	550	0,84
IC <sup>1</sup> , g/g	1,40	1,37	<0,01
Mortalité, %	2,20	1,52	<0,01
Coût médicaments, €/porcelet	0,38	0,20	<0,01
Incidence des diarrhées, %	6,26	3,22	<0,05

<sup>1</sup>P : Probabilité, GMQ : gain moyen quotidien, CMJ : consommation moyenne journalière, IC : indice de consommation

Ces deux études ont mis en évidence que le mélange de composés aromatiques protégés contenant de l'acide benzoïque permettait d'obtenir des performances égales, voire meilleures, à celles obtenues avec un niveau pharmacologique de ZnO, probablement en influençant positivement la flore gastro-intestinale des porcelets à partir du sevrage. La matrice lipidique de protection utilisée pour la production de cet additif permet la libération lente des principes actifs empêchant ainsi leur élimination trop rapide à la sortie de l'estomac. Du fait de cette libération lente, l'acide benzoïque est transporté tout au long du tractus digestif, permettant d'agir positivement sur la flore intestinale du porcelet.

## CONCLUSION

La supplémentation de l'aliment par un mélange de composés aromatiques protégés contenant de l'acide benzoïque, libéré lentement dans l'intestin, améliore la croissance et l'IC des porcelets sevrés, y compris par rapport à de hauts niveaux de supplémentation en ZnO. Cet effet pourrait s'expliquer par une influence positive sur la flore gastro-intestinale et/ou la santé de la muqueuse intestinale des porcelets post-sevrage, mais ceci reste à démontrer.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Barea R., Rudeaux F., Piva A., 2014. Effet d'une combinaison équilibrée d'acides organiques et d'arômes identiques naturels micro-encapsulés sur les performances de croissance du porcelet. Journées Rech. Porcine, 46, 95-96.
- Bednorz C., Oelgeschlaeger K., Kinnemann B., Hartmann S., Neumann K., Pieper R., Bethe A., Semmler T., Tedin K., Schierack P., Wieler L.H., Guenther S., 2013. The broader context of antibiotic resistance: Zinc feed supplementation of piglets increases the proportion of multi-resistant Escherichia coli in vivo. Int. J. Med. Microbiol., 303, 396-403.
- Holm A., Poulsen H.D., 1996. Zinc oxide in treating E. coli diarrhea in pigs after weaning. Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian, 18, S26-S48.
- Jondreville C., Revy P.S., Dourmad J.Y., 2003. Dietary means to better control the environmental impact of copper and zinc by pigs from weaning to slaughter. Livest Prod Sci., 84, 147-156.
- SAS Institute, 2006. Version 9.1 SAS Institute Inc., Cary NC, USA.
- Yousaf M., Goodarzi B., Vahjen W., Männer K., Hafeez A., Ur-Rehman H., Keller S., Peris S., Zentek J., 2016. Encapsulated benzoic acid supplementation in broiler diets influences gut bacterial composition and activity. Br. Poult. Sci., 58, 122-131.