

# Effet d'une combinaison équilibrée d'acides organiques et d'arômes identiques naturels micro-encapsulés sur les performances de croissance du porcelet

Roberto BAREA (1), Florence RUDEAUX (1), Andrea PIVA (1,2)

(1) Vetagro S.p.A., Via Porro 2, 42124 Reggio nell'Emilia, Italie

(2) Université de Bologne, DIMEV, Via Tolara di Sopra 50, 40064 Ozzano Emilia, Italie

roberto.barea@vetagro.com

## Effect of a microencapsulated combination of organic acids and nature-identical flavors on the growth performance of piglets

The efficiency of a microencapsulated combination of citric acid, sorbic acid, thymol and vanillin (AVIP) on the growth performance of post-weaning piglets was investigated in the following two sets of studies. A trial was conducted at the VRP Research Center (Denmark) on 768 piglets (110 blocks with approximately 7 piglets each), divided into 3 treatments: 1) Control (CTR), 2) CTR + 2 kg/T of AVIX (a preliminary formula of the additive AVIP without sorbic acid), and 3) CTR + 3 kg/T of AVIP. In the second study, a meta-analysis was performed including four studies from two EU countries (Italy and UK) with a total of 720 pigs. The growth performance of piglets receiving a control or an AVIP diet was studied. In study 1, the ADG was statistically higher in piglets from AVIP and AVIX groups as compared to CTR (5.7%,  $P < 0.05$ ). In contrast, the FCR was better in piglets fed AVIP (-3 points and -5 points compared to AVIX and CTR groups, respectively;  $P < 0.05$ ). In the meta-analysis (study 2), piglets from the AVIP group showed a significantly higher ADG (+2.9%,  $P = 0.05$ ) and better FCR (-0.08 points,  $P < 0.001$ ) than the CTR. All these studies showed that this additive can increase the growth rate and improve feed efficiency in post-weaning piglets.

## INTRODUCTION

L'efficacité des acides organiques (AO) et des arômes identiques naturels (équivalents chimiques des extraits de plantes; AIN) dans la prévention et le traitement des pathogènes dans l'aliment est bien connue. Le facteur limitant de l'efficacité de ces composés est la nécessité d'être libérés dans l'intestin pour exercer leur activité antibactérienne. La micro-encapsulation des AO et AIN dans une matrice de lipides hydrogénés peut modifier le site d'action et renforcer l'activité antimicrobienne de ces principes actifs (Piva *et al.*, 2007). Le but de cette étude était d'évaluer les effets d'une combinaison équilibrée d'acide citrique, acide sorbique, thymol et vanilline micro-encapsulée sur les performances zootechniques chez le porcelet post-sevrage.

## 1. MATERIEL ET METHODES

### 1.1. Essai 1 : centre de recherche VRP (Danemark)

Au total, 768 porcelets mâles castrés et femelles ont été divisés en trois traitements et élevés en même temps : 1) Témoin (CTR) ; 2) CTR + 2 kg/T AVIX (formule préliminaire de l'additif micro-encapsulée sans acide sorbique) ; et 3) CTR + 3 kg/T de l'additif (AviPlus®S, additif zootechnique 4d 3, Règlement UE N° 1117/2010 ; AVIP). Chaque traitement comprenait 38 cases (blocs) d'environ sept porcelets, constitués sur la base du sexe et du poids vif. Les régimes ont été formulés à base d'un mélange de blé, orge, tourteau de soja et farine de poisson (MAT : 20% ; Energie nette (EN) : 10,4

kJ/g ; Lys digestible iléale standardisée, DIS : 1,2%). L'aliment a été distribué à volonté. Les performances zootechniques (consommation moyenne journalière, CMJ ; gain moyen quotidien, GMQ ; indice de conversion, IC) ont été prises comme critères d'évaluation entre le début et la fin de l'essai (0 et 7 semaines post-sevrage, respectivement). La valeur de la production a été calculée sur les données moyennes comme suit : EUR/porcelet = (kg de gain x EUR par kg de gain) - (kg d'aliment x EUR par kg d'aliment) ; avec EUR : Euro, prix du porcelet : 1,60 EUR/kg, prix d'aliment : 0,24 EUR/kg.

Les données ont été soumises à une analyse de variance avec le traitement comme facteur fixe et le bloc comme un facteur aléatoire en utilisant la procédure GLM de SAS 9.1 (SAS Institute, Inc.). Le poids vif au début de l'essai était pris en compte en covariable. Lorsque l'effet des traitements était significatif ( $P < 0,05$ ), les comparaisons multiples des moyennes étaient effectuées en utilisant le test de Bonferroni.

### 1.2. Essai 2 : méta – analyse des études européennes

Afin d'établir l'efficacité de l'additif micro-encapsulé, une méta – analyse a été réalisée à partir de quatre études menées dans des centres de recherche certifiés BPL en Italie et Royaume-Uni avec des protocoles similaires et suivant le Règlement (CE) 1831/2003 pour l'autorisation des additifs destinés à l'alimentation animale. Au total, 720 porcelets (78 blocs avec 4 ou 6 porcelets /traitement) ont été utilisés. Les effets de l'additif AVIP (taux d'incorporation de 1 kg/T) ont été évalués par rapport au groupe témoin (CTR). Dans chaque étude, les blocs de porcelets mâles et femelles ont été nourris à volonté

avec un aliment 1<sup>er</sup> âge de 1 à 14 jours à partir du sevrage (autour de 28 jours d'âge) (MAT : 20% ; EN : 10,5 kJ/g ; Lys DIS : 1,3%) et un aliment de 2<sup>ème</sup> âge, de 14 à 42 jours post-sevrage (MAT : 19% ; EN : 10,1 kJ/g ; Lys DIS : 1,2%). La valeur de la production a été également calculée à partir du prix du porcelet (2,07 EUR/kg) et du prix d'aliment (0,33 EUR/kg). L'effet du traitement alimentaire sur les performances zootechniques (poids vif, GMQ, CMJ et IC) a été analysé par la procédure GLM de SAS 9.1 (SAS Institute, Inc.). Le modèle inclut le sexe, l'étude et l'apport de l'additif comme effets principaux, et le poids vif initial en covariable. Les probabilités de  $P \leq 0,05$  ont été considérées statistiquement significatives.

## 2. RESULTATS ET DISCUSSION

Les performances de croissance des porcs de l'essai 1 sont présentées dans le Tableau 1. Le GMQ était statistiquement plus élevé pour les porcelets des groupes AVIP et AVIX par rapport au CTR (+5,7% ;  $P < 0,05$ ). Par contre, l'amélioration de l'IC a été plus importante dans le groupe AVIP (-0,03 point et -0,04 point par rapport aux groupes AVIX et CTR, respectivement ;  $P < 0,05$ ). La valeur de la production a été numériquement plus élevée dans le groupe AVIP (+0,53 et +1,85 EUR/porcelet par rapport à AVIX et CTR, respectivement).

**Tableau 1** – Effet du régime sur les performances de croissance dans l'essai 1 (0 à 49 j)

Traitement	CTR	AVIX 2 kg/T	AVIP 3 kg/T
CMJ, g/j <sup>1</sup>	664	697	686
GMQ, g/j <sup>1</sup>	437 <sup>a</sup>	463 <sup>b</sup>	462 <sup>b</sup>
IC <sup>1</sup>	1,52 <sup>b</sup>	1,51 <sup>b</sup>	1,48 <sup>a</sup>
<b>Valeur de la production</b>			
EUR/porcelet	26,45	27,77	28,30

<sup>1</sup> CMJ : consommation moyenne journalière, GMQ : gain de poids journalière, IC : indice de conversion

<sup>a,b</sup> Les moyennes ajustées accompagnées de lettres non identiques diffèrent significativement à  $P < 0,05$  pour l'effet du traitement

Dans la méta-analyse, les porcelets recevant AVIP étaient de 2,1% plus lourds (Tableau 2) à 42 jours d'essai ( $P = 0,03$ ). Aucune différence significative entre les traitements n'a été observée de 1 à 14 jours post-sevrage. Pendant le 2<sup>ème</sup> âge (14 à 42 jours post-sevrage) AVIP améliorait l'IC de 5,0% ( $P < 0,01$ ) et le GMQ de 3,0% ( $P = 0,05$ ) par rapport au témoin négatif. Les données de la période globale (1-42 jours post-sevrage) ont indiqué une amélioration significative du GMQ (+2,9% ;  $P = 0,05$ ) et de l'IC (-0,08 points,  $P < 0,01$ ) des porcelets recevant l'additif. La meilleure valeur de la production a été observée dans le groupe AVIP (+1,03 EUR/porcelet par rapport à CTR).

**Tableau 2** – Méta-analyse des données provenant d'études dans l'UE (moyennes ajustées) (essai 2)

Critères	Traitement		Statistiques <sup>1</sup>	
	CTR	AVIP 1 kg/T	ETR	P
Poids vif à 14 j, kg	10,9	11,0	0,06	0,22
Poids vif à 42 j, kg	23,3	23,8	0,17	0,03
<b>1<sup>er</sup> âge (1-14 j)</b>				
GMQ, g/j <sup>1</sup>	267	274	4,4	0,26
CMJ, g/j <sup>1</sup>	367	367	4,9	0,89
IC, g/g <sup>1</sup>	1,42	1,38	0,026	0,29
<b>2<sup>er</sup> âge (14-42 j)</b>				
GMQ, g/j <sup>2</sup>	439	452	5,1	0,05
CMJ, g/j <sup>2</sup>	762	755	6,7	0,46
IC, g/g <sup>2</sup>	1,81	1,72	0,017	< 0,01
<b>Période globale (0-42 j)</b>				
GMQ, g/j <sup>2</sup>	381	392	3,9	0,05
CMJ, g/j <sup>2</sup>	631	625	5,1	0,48
IC, g/g <sup>2</sup>	1,71	1,63	0,014	< 0,01
<b>Valeur de la production</b>				
EUR/porcelet	24,38	25,41	-	-

<sup>1</sup> Analyse de variance avec le sexe, l'étude et l'apport de l'additif en effets principaux et le poids vif initial en covariable. ETR : Ecart type résiduel du modèle ; P : Probabilité de l'effet traitement.

<sup>2</sup> GMQ : gain de poids journalier, CMJ : consommation moyenne journalière, IC : indice de conversion

L'efficacité d'une combinaison micro-encapsulée des AO et des AIN peut être liée à l'action synergique des principes actifs et aussi à la technologie de la micro-encapsulation, permettant d'agir au niveau de l'intestin grêle distal (Piva *et al.*, 2007). Cette action synergique peut être liée à une altération de la perméabilité de la membrane bactérienne due à l'action des AIN (Ultee *et al.*, 2002), qui facilitera le passage des acides organiques. Une autre hypothèse de l'action synergique entre AO et AIN porte sur les propriétés anti-inflammatoires et sur des effets bénéfiques sur l'intégrité de la muqueuse intestinale (Grilli *et al.*, 2012).

## CONCLUSION

La combinaison micro-encapsulée d'acide citrique, acide sorbique, thymol et vanilline incluse dans cet additif, libérée lentement dans l'intestin, améliore les performances de croissance des porcelets par rapport à celles des témoins négatifs, supposément en influençant positivement la flore gastro-intestinale et/ou la santé de la muqueuse intestinale des porcelets post-sevrage.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Grilli E., Tugnoli B., Seabold B.S., Moeser A.J., Piva A., Stahl C.H., 2012. Dietary inclusion of a microencapsulated blend of organic acids and pure botanicals impacts intestinal health in weaned pigs. Proc. Conference "12<sup>th</sup> International Symposium on Digestive Physiology in pig", Keystone, USA, pp. 144.
- Piva A., Grilli E., Messina M.R., Albonetti S., Pizzamiglio V., Cipollini I., Gatta P.P., Zaghini G., 2007. Citric acid and thymol influence gastrointestinal microflora in pigs at weaning. J. Anim. Sci., 85, Suppl. 1, 309.
- Ultee A., Bennink M.H.J., Moezelaar R., 2002. The phenolic hydroxyl group of carvacrol is essential for action against the food-borne pathogen *Bacillus cereus*. Appl. Environ. Microbiol., 68, 1561-1568.