

Le « superdosing » de phytase améliore les performances des porcs de 23 à 55 kg

Gustavo CORDERO, Xavière ROUSSEAU, Petra PHILIPPS, Carrie WALK, Peter WILCOCK

AB Vista, 3 Woodstock Court, SN8 4AN, Marlborough, United Kingdom

Gustavo.cordero@abvista.com

Superdosing phytase improves the performance of pigs from 23 to 55 kg

A total of 240 pigs were used in a study to determine the effect of superdoses of a modified *E. coli* phytase ("Quantum Blue") on performance in grower pigs (23 to 55 kg) beyond that typically associated with phosphorus release. Pigs were allocated to 4 different treatments and fed a two phase feeding program from 22 to 35 kg (P1) and 35 to 55 kg (P2). Treatment 1 (T1) was a nutrient adequate diet, formulated to exceed nutrient requirements (P1: 0.71 % of Ca and 0.32% of available P (AVP) and P2: 0.61% of Ca and 0.27% of AVP 0.27). Treatment 2 (T2) was the same diet as T1 with 0.15% of AVP and 0.16% of Ca removed and Treatment 3 (T3) and Treatment 4 (T4) were the same diet as T2 with phytase added at 500 or 2000 FTU/kg, respectively. At 55 kg, 1 animal per pen was euthanized for determination of bone ash using the 4th metacarpal bone. Phytase supplementation increased ($P < 0.05$) ADG compared with pigs fed T1 or T2. Pig G/F was improved ($P < 0.05$) in pigs fed T4 compared to all other treatments, except pigs fed T3. Bone ash percent was not influenced by diet. However, bone ash weight was lowest ($P < 0.05$) in pigs fed T2 and phytase supplementation in T3 and T4 improved bone ash weight comparable to T1. Phytase supplementation at 500 FTU/kg was sufficient to improve bone ash weight comparable to the nutrient adequate control and confirm the Ca and avP matrix. In addition, supplementation of phytase beyond 500 FTU/kg improved pig G/F above that of the nutrient adequate control. These results may be associated with phytate destruction, rather than provision of Ca and AVP.

INTRODUCTION

Les phytates sont la principale forme de phosphore (P) dans les végétaux et sont reconnus comme nutriments parce qu'ils contiennent du P mais aussi comme facteur anti-nutritionnel *via* leur capacité à complexer les autres nutriments et à réduire leur disponibilité pour la digestion et l'absorption dans l'intestin (Woyengo *et al.*, 2009). C'est pourquoi l'effet global des phytates alimentaires couvre plus que la nutrition liée au P et est aussi associé à une réduction de la digestibilité des minéraux et des acides aminés, à une augmentation des sécrétions endogènes, à une augmentation de l'énergie pour les besoins d'entretien et à la réduction globale de l'efficacité alimentaire (Liu *et al.*, 1998). Grâce à l'hydrolyse des phytates *via* l'utilisation de phytases exogènes, une part du phosphate inorganique peut être remplacée dans l'aliment sans influencer négativement les performances des animaux. Les nouvelles phytases microbiennes, comme celles provenant d'*E.Coli* modifiés sont hautement efficaces pour hydrolyser les phytates, libérant du Ca et du P disponible qui atténuent l'effet anti-nutritionnel associé aux phytates. L'objectif de cet essai était d'évaluer l'effet extra-phosphorique de l'utilisation d'une nouvelle phytase microbienne utilisée à haute dose.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Animaux et mesures expérimentales

Un total de 240 animaux (mâles castrés et femelles; ≈23 kg) ont reçu les 4 traitements alimentaires jusqu'à un poids de 55 kg. Les porcs ont été répartis suivant leurs poids initiaux

et répartis dans 12 cases par traitement (5 porcs de même sexe par case). La consommation et les poids des animaux ont été enregistrés pour les périodes entre J1 et le jour de la transition d'aliment (J 21) et entre J21 et à la fin de l'essai (J 43). Ces données ont été utilisées pour calculer le gain moyen quotidien (GMQ), la consommation moyenne journalière (CMJ) et l'indice de consommation (IC) pour chacune des 2 phases et pour la période entière. A la fin de l'essai, 1 porc par case, d'un poids représentatif de la case, a été euthanasié. Les 48 porcs ont été identifiés et le pied avant droit collecté, identifié et congelé (-25°C) jusqu'à la dissection pour la détermination de la teneur en matières minérales de l'os. Les échantillons ont ensuite été décongelés afin de prélever le 4^{ème} métacarpe et placés dans un four à moufle (550 °C pendant 24h) pour la détermination de la teneur des cendres osseuses.

1.2. Aliments expérimentaux

Les aliments ont été formulés de façon à couvrir sinon excéder les niveaux des recommandations proposés par le NRC (1998) à l'exception des niveaux de calcium (Ca) et de P disponible dans les régimes T2, T3 et T4 (Tableau 1). Les porcs ont été nourris suivant 2 phases ; 25 – 35 kg (P1) et 35 – 55 kg (P2).

Le traitement 1 (T1) était le contrôle positif formulé de façon à excéder les besoins des animaux (P1: Ca = 0,71 % et P disponible = 0,32 % ; P2: Ca = 0,61 % et P disponible = 0,27 %). Le traitement 2 (T2) était identique à T1 avec une diminution de 0,15 % et 0,16 % du P disponible et Ca respectivement dans chacune des 2 phases alors que les traitements 3 et 4 (T3 et

T4) étaient identiques à T2 avec une supplémentation en phytase microbienne de 500 et 2000 FTU/kg respectivement.

Tableau 1 - Composition en P disponible, calcium et activité phytasique des traitements alimentaires¹

Traitement ¹	Ca (%) P1/P2	AVP (%) P1/P2	Phytase (FTU/kg)	Analysed Phytase (FTU/kg)	
				P1	P2
T1	0.71/0.61	0.32/0.27	0	<50	<50
T2	0.55/0.45	0.32/0.27	0	< 50	< 50
T2 + 500 (T3)	0.55/0.45	0.32/0.27	500	619	446
T2 + 2000 (T4)	0.55/0.45	0.32/0.27	2000	2070	2360

¹Tous les aliments sont à base de maïs/soja ; T1=contrôle positif ; T2= contrôle négatif ; T3=T2 + 500 FTU/kg ; T4 = T2+2000 FTU/kg

1.3. Analyses statistiques

L'unité expérimentale était la case pour les performances de croissance et la consommation d'aliment et le porc pour les mesures des cendres osseuses.

Les données ont été analysées par une analyse de variance (procédure ANOVA) et les différences significatives ont été évaluées par un test de Student (JMP v 10.0) et la significativité a été acceptée pour des valeurs de $P < 0,05$.

2. RESULTATS

2.1. Performances de croissance

La CMJ n'a pas été influencée par les différents traitements alimentaires (Tableau 2).

La supplémentation en phytase à 500 et 2000 FTU/kg a permis d'augmenter le poids vif des animaux ($P = 0,001$).

Les GMQ des porcs ayant reçu les régimes T1 et T2 sont inférieurs à ceux des porcs ayant reçu les régimes avec phytase ($P = 0,001$).

L'addition de 500 FTU/kg permet d'atteindre un IC comparable à celui du régime T1 et l'addition de 2000 FTU/kg améliore l'indice de 2,4 % et 4,7 % comparé aux animaux ayant reçu les régimes T1 et T2 ($P = 0,002$).

2.2. Minéralisation osseuse

Le pourcentage de cendres des métacarpes n'a pas été influencé par les différents traitements alimentaires de cet essai (Tableau 2). Cependant, le poids des cendres des métacarpes des porcs ayant reçu le régime T2 était significativement réduit ($P = 0,004$). Ces résultats suggèrent que le poids de cendres est un indicateur de la minéralisation osseuse plus sensible que le pourcentage de cendres et que le régime T2 était bien déficient en termes d'apports de P et Ca.

3. DISCUSSION

Les phytases diffèrent par leur capacité à hydrolyser les phytates et donc leur capacité à libérer du P (Kerr *et al.*, 2011). Ces différences s'expliquent par les différentes sources et les doses utilisées. Cet essai confirme que, en utilisant le poids de cendres comme critère de libération de P, l'utilisation de 500 FTU/kg de cette nouvelle phytase microbienne permet d'épargner 0,15 % de P disponible et 0,16 % de Ca dans des conditions non limitantes en substrat c'est-à-dire en phytates. L'addition d'un haut niveau de phytase (2000 FTU/kg) a permis d'améliorer les performances de croissance (GMQ et IC) et d'obtenir des performances supérieures à celles obtenues avec l'aliment témoin (T1), adéquat en termes de P et de Ca. Ce résultat suggère que cette amélioration des performances pourrait être attribuée à d'autres facteurs nutritionnels que l'apport de P. Il est reconnu que l'hydrolyse des phytates peut impacter positivement l'utilisation de l'énergie et des acides aminés et améliorer par conséquent les performances des animaux (Cowieson *et al.*, 2011), ce qui pourrait expliquer l'effet bénéfique associé, dans le traitement T4, à un niveau élevé de supplémentation en phytase.

CONCLUSION

L'addition de 500 FTU/kg de cette nouvelle phytase microbienne permet une libération de 0,15 % de P disponible pour des porcs de 23 à 55 kg. L'utilisation du "superdosing" avec cette nouvelle phytase (2000 FTU/kg) améliore le GMQ (6,7 %) et l'IC (2,3 %) par rapport à un aliment couvrant l'ensemble des besoins des animaux, et met ainsi en évidence les effets extra-phosphoriques de cette nouvelle phytase microbienne.

Tableau 2 - Performances de croissance et minéralisation osseuse

Traitement	Poids initial (kg)	Poids final (kg)	CMJ (kg/j)	GMQ (kg/j)	IC (kg/kg)	Poids de cendre (g)	Teneur en cendres (%)
T1	22,9	55,1 ^b	1,50	0,749 ^b	2,00 ^c	3,75 ^a	42,3
T2	22,9	54,8 ^b	1,52	0,740 ^b	2,04 ^c	3,17 ^b	39,4
T2 + 500 (T3)	22,9	56,7 ^a	1,55	0,785 ^a	1,96 ^{ab}	3,60 ^a	40,3
T2 + 2000 (T4)	22,9	57,4 ^a	1,57	0,803 ^a	1,95 ^a	3,76 ^a	41,3
p-value ¹	0,980	0,001	0,056	0,001	0,002	0,004	0,159
S.E.M	0,146	0,383	0,019	0,009	0,004	0,120	0,946

Les valeurs portant des lettres différentes sont significativement différentes, $P < 0,05$; T1=contrôle positif ; T2= contrôle négatif ; T3=T2 + 500 FTU/kg ; T4 = T2+2000 FTU/kg

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Woyengo T. A., Cowieson A. J., Adeola C., Nyachoti C.M., 2009. Ileal digestibility and endogenous losses of nutrients responses to dietary phytic acid in piglets. *Br. J. Nutr.* 102, 428-433
- Kies A. K., de Jonge L. H., Kemme P.A., Jongbloed A. W., 2006. Interaction between protein, phytate and microbial phytase. In vitro studies. *J. Agric. Food Chem.* 54, 1753-1758
- Liu J., Boliinger D. W., Ledoux D. R., Veum T.L., 1998. Lowering the dietary calcium to total phosphorus ration increases phosphorus utilization in low-phosphorus corn-soybean meal diets supplemented with microbial phytase for growing-finishing pigs. *J. Anim. Sci.*, 76, 808-813.
- NRC, National Research Council, 1998. Nutrient Requirements of Swine: 10th Revised Edition, National Academy Press, Washington DC, 189 p.
- Cowieson A.J., Wilcock P., Bedford M.R., 2011. Super-dosing effects of phytase in poultry and other monogastrics. *World's Poultry Science Journal*, 67, 225-236
- Kerr B. J., Weber T. E., Miller P. S., Southern L. L., 2010. Effect of phytase on apparent total tract digestibility of phosphorus in corn-soybean meal diets fed to finishing pigs. *J. Anim. Sci.* 88, 238-247