

Une nouvelle phytase, issue de *Buttiauxella sp.*, améliore la digestibilité fécale du phosphore et du calcium, ainsi que les performances de porcs sevrés nourris avec un aliment réduit en phosphore, calcium et énergie nette

Anne-Marie DEBICKI-GARNIER(1), Bertrand MESSAGER (2), Rachael BOLD (3)

(1) Danisco France, 22 rue Brunel, 75017 Paris, France

(2) Altilis Nutrition Animale, 23 avenue Henri Brulle, 33500 Libourne, France

(3) Danisco UK Ltd, PO Box 777, SN81XN, Marlborough, UK

anne-marie.debicki-garnier@dupont.com

A new phytase, derived from *Buttiauxella sp.*, improves the fecal digestibility of phosphorus and calcium, and performance of piglets fed a corn, soya/rapeseed meal-based diet reduced in phosphorus, calcium and net energy

This trial aimed to study the efficacy of a novel phytase (PHY) on phosphorus (P) and calcium (Ca) fecal digestibility, and on performance of piglets from 9 to 22 kg live body weight. A total of 145 males (G performer x Fertilium) were allocated to five treatments with eight replicates per treatment in two batches (three or four pigs per replicate). Piglets were fed one of the five experimental diets containing an indigestible marker. The positive control (TP) was supplemented with an additional 0.79% monocalcium phosphate, the negative control (TN) was reduced in net energy (-24 kcal NE), digestible P (-0.14%) and Ca (-0.20%), and fed either unsupplemented or supplemented with PHY at 250, 500 and 1000 FTU/kg. At the conclusion of the experiment, one pig per pen was euthanized to collect fecal samples from the rectum, and the femur for both the right and left legs. Diet and fecal samples were analyzed for dry matter, the marker, Ca and P, and femur for total bone ash. Supplemented PHY at 500 and 1000 FTU/kg feed improved P digestibility by 0.12 and 0.15% and Ca by 0.14 and 0.12%, respectively, and gave equivalent body weight gain compared to the TP. At 1000 FTU/kg feed, PHY significantly improved FCR compared to TN. Addition of PHY improved bone ash % but not at the level of the TP.

INTRODUCTION

Les monogastriques ont besoin de phytase exogène pour déphosphoryler les phytates. Ainsi, la supplémentation des aliments en phosphore inorganique peut être diminuée, afin de réduire les rejets en phosphore et l'impact sur l'environnement. L'objectif de cette étude était d'évaluer l'efficacité d'une nouvelle 6-phytase (PHY) issue de *Buttiauxella sp.*, sur la digestion et les performances de croissance de porcelets nourris avec un régime à base de maïs, tourteaux de soja et colza, à teneur réduite en phosphore (P), calcium (Ca) et énergie nette (EN).

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Animaux et dispositif expérimental

Un total de 145 porcelets mâles (G performer x Fertilium) d'environ 9 kg de poids vif étaient répartis entre cinq traitements avec huit loges par traitement (n=3 ou 4 porcelets /loge), en deux séries consécutives (série 1 : 80 porcs - 40 mâles et 40 femelles ; période expérimentale de 27 jours et série 2 : 65 porcs - 15 mâles et 50 femelles ; période expérimentale de 21 jours).

Les animaux étaient nourris avec un des cinq aliments expérimentaux contenant 0,50% de dioxyde de titane (TiO₂) : un témoin positif (TP) contenant 0,79% de phosphate monocalcique, un témoin négatif (TN) à teneur réduite en EN (-24 kcal/kg), P digestible (-0,14%) et Ca (-0,20%) (Tableau 1) et le TN supplémenté avec 250, 500 et 1000 FTU de PHY/kg d'aliment. Les aliments étaient distribués *ad libitum* sous forme de farine.

1.2. Mesures, calculs et analyses statistiques

Les poids individuels étaient mesurés au début de l'expérience et l'aliment consommé et le poids vif étaient enregistrés en fin d'expérience. Le gain moyen quotidien (GMQ), la consommation moyenne journalière (CMJ) et l'indice de consommation (IC) étaient calculés (Tableau2). En fin d'essai, un porc par loge était euthanasié pour collecter des échantillons de fèces au niveau rectal et les deux fémurs. Les teneurs en matière sèche, TiO₂, P et Ca étaient analysées dans les aliments et les fèces. Pour un nutriment "X" donné, le coefficient de digestibilité fécale (%) était calculé selon la formule : $1 - ((\% \text{ TiO}_2 \text{ de l'aliment} / \% \text{ TiO}_2 \text{ des fèces}) \times (\% \text{ X des fèces} / \% \text{ X de l'aliment})) \times 100$. La teneur en cendres des fémurs dégraissés était déterminée.

Les données étaient soumises à l'analyse de variance (ANOVA) à l'aide de la procédure MIXED de SAS (SAS Institute Inc., Cary, NC), avec la loge comme unité statistique.

Le modèle incluait l'effet fixe du traitement et l'effet aléatoire de la série. Lorsqu'une différence significative était observée, une comparaison des moyennes était effectuée à l'aide de l'option PDIFF de SAS.

Tableau 1 - Composition des aliments et valeurs nutritionnelles

Composition /kg	Témoïn positif	Témoïn négatif	Valeurs nutritionnelles	Témoïn positif	Témoïn négatif
Maïs, g	590,0	615,8	Protéine brute (PB), %	21,2	21,1
Tourteau de soja 48%PB, g	240,0	235,0	Energie digestible Kcal/kg	3418	3370
Tourteau de colza, g	120,0	120,0	Energie nette Kcal/kg	2318	2294
Amidon de maïs, g	0,5	0,5	Calcium, %	0,69	0,49
Huile de soja, g	15,0	3,9	Phosphore (P) total, %	0,62	0,45
L-Lysine HCl, g	3,6	3,7	P disponible, %	0,31	0,14
DL Méthionine, g	0,8	0,8	P digestible, %	0,27	0,13
L-Thréonine, g	1,1	1,1	P phytique, %	0,31	0,31
L-Tryptophane, g	0,2	0,2	Lysine, %	1,38	1,38
Marqueur indigestible ¹ , g	5,0	5,0	Lysine digestible, %	1,20	1,20
Sel, g	4,0	4,0	Méthionine (M), %	0,43	0,43
Carbonate de calcium, g	8,9	7,0	Méthionine digestible, %	0,40	0,40
Phosphate monocalcique, g	7,9	-	M+Cystine, %	0,82	0,82
Complément oligo-vitamines, g	3,0	3,0	M+Cystine digestible, %	0,69	0,69
Phytase ² FTU/kg		-/250/500/1000			

¹ Dioxyde de titane, ² Axta PHY, Danisco Animal Nutrition/Dupont.

Tableau 2 - Performance, teneur en cendres du fémur et digestibilité fécale apparente du phosphore et du calcium

Traitements	Témoïn positif (TP)	Témoïn négatif (TN)	TN +250 FTU/kg	TN +500 FTU/kg	TN +1000 FTU/kg	S.E.M. ¹
Vitesse de croissance, g/j	524 ^a	390 ^c	450 ^{bc}	494 ^{ab}	526 ^a	26
Indice de consommation, g/g	1,63 ^b	1,92 ^a	1,75 ^{ab}	1,79 ^{ab}	1,65 ^b	0,09
Teneur en cendres, %	54,9 ^a	45,9 ^c	50,3 ^b	51,5 ^b	52,5 ^b	5,5
Phosphore digestible, %	33,3 ^a	8,0 ^b	9,2 ^b	34,4 ^a	41,5 ^a	4,9
Calcium digestible, %	38,8 ^b	23,5 ^c	43,3 ^{ab}	54,6 ^a	49,9 ^{ab}	4,1

¹ Erreur Standard à la moyenne ; sur une ligne, les moyennes avec des lettres différentes sont significativement différentes ($P < 0,05$).

2. RÉSULTATS ET DISCUSSION

La digestibilité fécale apparente du P et Ca des animaux du lot TN était significativement ($P < 0,05$) inférieure à celle des porcs du lot TP (Tableau 2). En comparaison avec les animaux TN, les coefficients de digestibilité de P et Ca étaient significativement plus élevés ($P < 0,05$) chez les porcs nourris avec les aliments supplémentés avec 500 et 1000 unités de PHY pour P, et quelle que soit la dose de PHY pour Ca. L'addition de PHY à 500 et 1000 FTU/kg d'aliment améliorait la teneur en P digestible, respectivement de 0,12 et 0,15%, et celle de Ca, respectivement de 0,14 et 0,12%. L'amélioration des coefficients de digestibilité de P et Ca s'explique probablement par une meilleure libération du P phytique et une diminution de la formation des complexes phytate-minéral dans la partie inférieure de tube digestif (Selle, 2009).

Le GMQ observé pour TP était plus élevé que celui de TN ($P < 0,05$), confirmant ainsi que la réduction de P, de Ca et de l'énergie affecte négativement la croissance (Selle, 2008).

Les porcs ayant reçu l'aliment avec PHY avaient un GMQ et un IC améliorés par rapport au TN quand des doses croissantes de PHY étaient ajoutées. L'effet le plus important pour ces deux critères était observé avec 1000 FTU PHY/kg d'aliment. De même, les porcs nourris avec le TN avaient des teneurs en cendres, en P et Ca de l'os significativement inférieures à celles du TP. L'addition de PHY augmentait significativement ($P < 0,05$) la teneur en cendres des fémurs comparativement au TN, bien qu'elle restât inférieure à celles des animaux nourris avec le TP.

CONCLUSION

L'ajout de 500 ou 1000 FTU/kg de phytase issue de *Buttiauxella sp.* à un aliment à teneur réduite en EN, P et Ca a permis d'obtenir des performances et des digestibilités de P et Ca équivalentes à celles des porcs ayant reçu l'aliment de référence. Ceci démontre l'efficacité de cette phytase bactérienne pour dégrader les phytates.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Selle P.H., Ravindran V., 2008. Phytate-degrading enzymes in pig nutrition. *Livest. Sci.*, 113, 99-122.
- Selle P.H., Cowieson A.J., Ravindran V., 2009. Consequences of calcium interactions with phytate and phytase for poultry and pigs. *Livest.Sci.*, 124, 126-141.