

Effets comparatifs de deux types de phytases sur les performances et la digestibilité des minéraux chez le porcelet sevré ingérant un régime à teneur réduite en nutriments et en énergie

Patrick GUGGENBUHL, Arturo PIÑÓN QUINTANA, Carlos SIMÕES NUNES

DSM Nutritional Products France, Centre de Recherche en Nutrition Animale (CRNA), BP 170, 68305 Saint-Louis cedex, France

Patrick.guggenbuhl@dsm.com

Comparative effects of two types of phytase added to a diet with reduced nutrient and energy content on the performance and digestibility of minerals in the weaned piglet.

Sixty-two weaned piglets (7.01 ± 0.54 kg) were divided into 4 equal groups and fed for 42 days either a standard diet (Std) or a matrix diet (Mat) with reduced content of nutrients including P and energy or Mat supplemented either with Ronozyme® NP (CT) at a concentration of 1500 U/kg (Ron) or with Phyzyme® XP4000TPT at a concentration of 500 U/kg (Phz). Compared to Std, the daily weight gain and feed conversion ratio of the piglets from other groups were unchanged. The concentration of faecal P was significantly reduced with diets containing phytase. The digestibility of P was significantly increased by Ron and Phz and significantly reduced with Mat. Faecal excretion of P was significantly reduced in the Mat and phytase diets while P apparent absorption was significantly lower with Mat, Ron and Phz compared to Std. The faecal concentration and faecal excretion of Ca were significantly reduced in piglets that ingested Mat and the phytases while the digestibility of Ca was significantly increased. The absorption of Ca was significantly reduced with Mat and Ron, and similar to Std with Phz. The reduction of nutrients and energy in Mat was not important enough to alter the performance of the piglets but did affect digestibility, absorption and excretion of P and Ca. Both phytases have presented a compensatory effect on the excretion, absorption and digestibility of P and Ca compared to Mat.

INTRODUCTION

L'addition de phytase au régime alimentaire du porc résulte généralement en une amélioration très importante de la digestibilité du phosphore (P) et une réduction de son excrétion fécale. Le prix des céréales et des phosphates inorganiques utilisés comme supplément dans l'alimentation des monogastriques ne cessent d'augmenter rendant intéressant la valorisation maximale du P phytique présent dans la majorité des ingrédients des rations utilisées dans l'élevage porcin (Selle et Ravindran, 2008). L'objectif du présent travail est d'évaluer les effets de deux phytases additionnées à un régime alimentaire à teneur réduite en nutriments, y compris en P et en énergie, comparativement au dit régime seul et à un régime standard sans phytase, sur les performances de croissance, la concentration plasmatique en P et en calcium (Ca) et l'excrétion, la digestibilité apparente et l'absorption apparente du P et du Ca chez le porcelet sevré.

1. MATERIEL ET METHODES

L'expérience a été réalisée chez DSM Nutritional Products France en accord avec la législation française sur la protection des animaux vertébrés utilisés à des fins expérimentales. Soixante douze porcelets sevrés (Large-White X Redon) d'un poids initial de $7,01 \pm 0,54$ kg ont été élevés dans une animalerie à environnement contrôlé.

Ils ont été répartis au hasard en 4 groupes de 18 animaux chacun et nourris *ad libitum* pendant 42 jours soit avec le régime standard (Std), soit avec le régime «matrice» (Mat) avec teneur réduite en nutriments, soit avec ce même régime Mat supplémenté avec Ronozyme® NP(CT) à 1500 U/kg (Ron) ou avec Phyzyme® XP4000TPT à 500 U/kg (Phz) (Tableau 1).

Tableau 1 – Composition des régimes standard et « matrice ».

Ingrédients (%) et teneurs analysées	Std	Mat
Mais (non OGM)	35,607	38,117
Blé	20,0	20,0
Tourteau de soja (non GMO)	13,6	13,1
Orge	10,0	10,0
Huile de soja	3,6	2,16
Gluten de maïs (non OGM)	1,0	1,0
Levure de bière	2,0	2,0
Farine de paille	4,4	4,4
Protéines de pomme de terre	5,0	5,0
Carbonate de Ca + DCP	2,331	1,787
Minéraux, vitamines, acides aminés	2,462	2,462
Protéines brutes – N x 6.25 - %	19,68	18,75
Graisses brutes - %	6,48	4,91
Fibres brutes - %	3,60	3,60
Lysine - %	1,35	1,34
Threonine - %	0,84	0,83
Methionine + Cystine - %	0,80	0,79
Ca - %	0,83	0,68
P - %	0,71	0,53
Energie brute – MJ/kg	17,17	16,82

Les régimes présentés sous forme de farine ont été formulés pour satisfaire les besoins des animaux selon NRC (1998) et contenaient 0,71 % de P pour Std et 0,53 % de P pour Mat. De l'oxyde de chrome (Cr) a été ajouté à tous les régimes à 0,4 %. Des échantillons de sang ont été prélevés par ponction jugulaire au 41ème jour pour la détermination des concentrations en P, Ca et phosphatase alcaline. Les performances et les concentrations fécales en P, Ca et Cr ont été mesurées individuellement au 42ème jour de l'étude. Tous les minéraux ont été analysés selon les méthodes standards de l'AOAC (1990). La digestibilité apparente, l'absorption et l'excrétion des minéraux ont été calculées. Réalisée avec le logiciel Statgraphics, l'analyse statistique des résultats a impliqué le calcul des moyennes et des écarts types suivi d'une analyse de la variance puis d'un test de Duncan.

2. RESULTATS

Tous les résultats sont consignés dans le Tableau 2. L'activité phytasique dans les différents régimes a été en accord avec les inclusions programmées et aucun signe de toxicité lié à l'addition de phytase n'a été observé. Comparativement à Std, le gain de poids quotidien, la conversion alimentaire, la phosphatémie et la phosphatasémie n'ont pas été modifiés dans les autres groupes tandis que la calcémie a été significativement augmentée avec Mat et Ron. Les concentrations fécales en P des animaux supplémentés par les phytases ont été significativement inférieures à celles des animaux ayant ingérés Std et Mat. La digestibilité apparente

du P a été très significativement améliorée de 9,6 % et 6,9 % respectivement pour Ron et Phz et significativement réduite avec Mat. L'excrétion fécale du P a été réduite significativement de 13,6 %, 37,9 % et 34,0 % respectivement dans les groupes Mat, Ron et Phz. L'absorption apparente du P a été de 4,56 g/kg d'aliment avec le régime Std et de respectivement 3,17 g/kg, 3,77 g/kg et 3,69 g/kg pour les régimes Mat, Ron et Phz représentant des réductions significatives de respectivement 30,6 %, 17,4 % et 19,2 %. Les deux phytases n'ont pas permis de compenser la diminution de l'absorption du P du régime Mat à teneur réduite en P minéral par rapport à Std. Toutefois, l'apport pour tous les traitements a été supérieur aux apports recommandés de 2,80 g de P digestible par kg d'aliment (Ernandoréna *et al.*, 2008). Les équivalents P, considérés comme le P supplémentaire digéré comparativement au groupe Mat ont été de 0,60 et 0,52 g de P total disponible par kg d'aliment respectivement pour les régimes Ron et Phz. Comparativement au régime Std, la concentration fécale en Ca a été significativement réduite de 38,3 %, 40,9 % et 31,1 % et la digestibilité apparente du Ca significativement augmentée de 15,4 %, 14,4 % et 13,4 % respectivement avec les régimes Mat, Ron et Phz. L'excrétion fécale de Ca a été significativement réduite chez les animaux ayant ingéré les régimes Mat de 44 %, Ron de 41,5 % et Phz de 36,2 %. L'absorption apparente de Ca a été significativement plus faible avec les régimes Mat et Ron de respectivement 6,4 % et 5,8 % et équivalente au groupe Std avec le régime Phz.

Tableau 2 – Effets des phytases sur la performance, les teneurs plasmatiques et la digestion du P et du Ca chez le porcelet.

Régimes	Std	Mat	Ron	Phz
Gain de poids quotidien (g)	497 ± 39	495 ± 49	516 ± 50	501 ± 35
Indice de conversion alimentaire (kg /kg)	1,632 ± 0,084	1,721 ± 0,099	1,667 ± 0,123	1,627 ± 0,099
Phosphatémie (mg/dl)	9,26 ± 0,40	9,28 ± 0,57	9,67 ± 0,79	9,48 ± 0,84
Calcémie (mg/dl)	11,18 ^C ± 0,17	11,75 ^A ± 0,51	11,55 ^{AB} ± 0,50	11,38 ^{BC} ± 0,48
Phosphatasémie (U/L)	219,9 ± 45,5	227,6 ± 50,2	224,6 ± 45,9	224,4 ± 42,3
Concentration fécale du P (mg/g de MS)	15,6 ^A ± 2,1	14,8 ^A ± 1,3	9,8 ^C ± 1,0	11,2 ^B ± 1,8
Digestibilité fécale apparente du P (%)	64,8 ^B ± 3,8	59,6 ^C ± 2,5	71,0 ^A ± 9,6	69,3 ^A ± 3,4
Excrétion fécale du P (mg/g de MS)	2,48 ^A ± 0,27	2,15 ^B ± 0,13	1,54 ^C ± 0,16	1,64 ^C ± 0,18
Absorption apparente du P (mg/g de MS)	4,56 ^A ± 0,27	3,17 ^C ± 0,13	3,77 ^B ± 0,16	3,69 ^B ± 0,18
Concentration fécale du Ca (mg/g de MS)	17,4 ^A ± 3,4	10,8 ^B ± 1,9	10,3 ^B ± 1,9	12,0 ^B ± 2,3
Digestibilité fécale apparente du Ca (%)	66,8 ^B ± 5,6	77,1 ^A ± 3,2	76,4 ^A ± 5,9	75,7 ^A ± 4,5
Excrétion fécale du Ca (mg/g de MS)	2,77 ^A ± 0,47	1,55 ^B ± 0,21	1,62 ^B ± 0,37	1,77 ^B ± 0,33
Absorption apparente du P (mg/g de MS)	5,57 ^A ± 0,47	5,21 ^B ± 0,21	5,25 ^B ± 0,37	5,51 ^A ± 0,33

Les moyennes ayant un indice différent sont significativement différentes pour $P < 0,05$

CONCLUSION

La teneur réduite en nutriments et en énergie du régime Mat n'a pas été suffisante pour modifier les performances des porcelets mais a clairement réduit la digestibilité du P. La supplémentation du régime Mat avec les phytases Ronozyme® NP(CT) à 1500 U/kg (Ron) et Phyzyme® XP4000TPT

à 500 U/kg n'a pas non plus eu d'effets sur les performances des porcelets mais elle a significativement amélioré la digestibilité apparente et réduit la concentration et l'excrétion fécale du P et du Ca.

Cet effet compensatoire lié à l'addition des phytases n'a pas été total pour l'absorption apparente du P. Les deux phytases ont présenté des activités similaires.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Association of Official Analytical Chemists, 1990. Official methods of analysis. 15th edition, Association of Official Analytical Chemists, Arlington.
- Ernandoréna V., Gaudré D., Granier R. 2008. Quelle teneur en phosphore digestible alimentaire retenir pour le porc en phases de croissance et de finition ? Journées Rech. Porcine, 40, 191-196.
- NRC, 1998. Nutrient requirements of swine, 10th revised edition, National Academic Press, 1-212, Washington.
- Selle P.H., Ravindran V., 2008. Phytate-degrading enzymes in pig nutrition. Livest. Sci., 113, 99-122.