

Réduction de la teneur en phosphore phytique du tourteau de colza par trempage en présence de phytase microbienne

Didier GAUDRÉ (1), Maria VILARIÑO (2), Corinne PEYRONNET (3), Patrick CALLU (2), Alain QUINSAC (4), Michel MAGNIN (5), Daniel PLANCHENAU (5), Vincent GERFAULT (6), Edouard CHARLEMAGNE (7)

(1) IFIP – Institut du Porc, La Motte au Vicomte, 35650 Le Rheu, France

(2) ARVALIS - Institut du végétal, Pouligne, 41100 Villerable, France

(3) Terres Univia, 11 rue de Monceau, 75008 Paris, France

(4) Terres Inovia, 11 rue Monge, Parc industriel, 33600 Pessac, France

(5) MiXscience, Centre d'affaires ODYSSEE, 35170 Bruz, France

(6) MG2mix, Zone de la baisse Haie, 35220 Chateaubourg, France

(7) Nutréa, Le Moulin du Baudry, 56440 Languidic, France

didier.gaudre@ifip.asso.fr

Reduction of phytic phosphorus content of rapeseed meal with a soak in the presence of microbial phytase

This study described the disappearance rate of phytic phosphorus (P) from rapeseed meal due to its hydrolysis by a microbial phytase in soaking conditions: 1000 FTU of phytase Natuphos® and 4 l of water were added per kg of rapeseed meal and mixed between 0 to 8 h and 22 to 24 h. Phytic P content decreased by 42 % at 24 h and we observed that this result was practically already obtained at 4 h (34 %). Inositol phosphates 4, 5 and 6 proportions remained constant whatever the mixing time. We confirmed the rate of disappearance observed at 4 h with a 30-112 kg bodyweight (BW) range trial involving 48 crossbred (Large White x Landrace) x Pietrain pigs raised in individual pens. Rapeseed meal either soaked or not was introduced at a 20 % level into the diet. Inorganic phosphate was incorporated into the control diet to reach the digestible P requirements: 0.22 and 0.18 g per MJ net energy, respectively over the 30-65 and the 65-115 kg BW ranges. No significant difference on performances during the 30 to 112 kg BW range and on carcass characteristics was observed. In addition, the CT scanner measurements of the radius (based on X-ray absorption) did not reveal any effect of the soaked diet on bone mineralization.

INTRODUCTION

Le phosphore phytique représente la principale source de phosphore (P) des matières premières végétales. Pour être disponible pour l'animal, le P phytique doit être hydrolysé par les phytases. Le temps pendant lequel les phytases effectuent l'hydrolyse du P phytique, est limité au temps de séjour de l'aliment dans l'estomac et la partie proximale de l'intestin grêle. L'intérêt de réaliser un pré-trempage des matières premières en présence de phytase microbienne, pour permettre d'allonger la durée pendant laquelle les phytases peuvent agir sur le P phytique, a été étudié par Blaabjerg *et al.* (2010). Leurs résultats montrent des possibilités intéressantes de réduire la teneur en P phytique des tourteaux d'oléagineux en particulier. L'objectif de notre étude est de mesurer la cinétique d'hydrolyse du P phytique du tourteau de colza (TC) lorsqu'il est mis en solution dans de l'eau à 20°C en présence d'une phytase d'origine microbienne. L'intérêt de cette technique est ensuite validé dans le cadre d'un essai zootechnique, associant aux mesures de performances en engraissement et de caractéristiques de carcasses, une estimation de la minéralisation osseuse à partir d'images obtenues à l'aide d'un scanner à rayons X.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Cinétique d'hydrolyse du phosphore phytique

Le mélange suivi pendant 24 h est basé sur une dilution de 4 litres d'eau et un apport de 1000 FTU de phytase Natuphos®

par kg de TC. Un agitateur mécanique fonctionnant en continu de 0 à 8 h, puis de 22 à 24 h est utilisé. L'expérience est réalisée dans un local isolé dont la température ambiante est de $21 \pm 2^\circ\text{C}$. Des prélèvements sont effectués après 0, 0,5, 1, 2, 4, 8 et 24 h de mélange. Les échantillons sont immédiatement congelés après chaque prélèvement. Le dosage du P phytique est réalisé sur les échantillons congelés puis lyophilisés. La somme des teneurs en inositol phosphates (IP) des catégories 4, 5 et 6 représente la teneur en P phytique. Le dosage des teneurs en acides lactique, acétique et en éthanol est effectué sur l'échantillon prélevé après 24 h de mélange.

1.2. Essai zootechnique

Quarante-huit porcs croisés (Large White x Landrace) x Pietrain sont logés en case individuelle de l'entrée en engraissement (29,8 kg en moyenne) jusqu'à l'abattage (112,3 kg en moyenne). Les deux régimes comparés sont constitués de maïs (au taux de 77 % en croissance et de 78 % en finition) et de TC (20 % pour tous les aliments). Le TC du régime expérimental TCME est mélangé à la phytase pendant 4 h avant sa distribution aux animaux. Le régime TEMOIN contient la même quantité de phytase que celle ajoutée au mélange TC, soit 200 FTU par kg d'aliment. Il est complété par un apport de phosphate bicalcique de façon à obtenir des teneurs respectives de 0,22 et 0,18 g de P digestible par MJ d'énergie nette (EN) respectivement en croissance et en finition dans le régime TEMOIN. La teneur en calcium est de 6,6 g/kg en croissance et de 5,4 g/kg en finition.

Les teneurs en lysine digestible et en EN respectent les recommandations nutritionnelles de l'IFIP ; soit 0,89 et 0,80 g de lysine digestible par MJ EN en croissance et en finition pour une teneur de 10,0 MJ EN/kg. La mise en lots se fait selon le sexe et le poids vif individuel des porcs en début d'engraissement. Les porcs des deux régimes sont alimentés selon le même plan d'alimentation prévoyant un plafonnement à 2,7 et 2,8 kg/j, respectivement pour les femelles et les mâles castrés. Les aliments sont distribués à l'auge sous forme de farine sèche, seul le TC du régime TC MEL est humide. Les porcs ont accès à un abreuvement de façon illimitée. Les refus éventuels d'aliment sont relevés quotidiennement par case et les porcs sont pesés toutes les 3 semaines, puis la veille de l'abattage. Les caractéristiques de carcasse (poids et taux de muscle) sont enregistrées à l'abattoir. Un radius est prélevé sur chaque porc puis, après désossage, analysé au scanner à rayons X. Ce dernier réalise des images en coupe transversale espacées de 3 mm. Ces images sont composées de pixels de 0,59 mm², chaque pixel étant caractérisé par la valeur d'un signal d'absorption des rayons X, supérieure à 500 unités Hounsfield (HU) pour les os. Les données sont comparées par analyse de variance (proc GLM, SAS v9.4, SAS Inst. Inc., Cary, NC), le porc étant considéré comme l'unité expérimentale. Le modèle inclut les effets du régime, du sexe, du bloc et de l'interaction entre régime et sexe. Le poids de carcasse est ajouté en covariable pour les critères mesurés sur les carcasses et les radius.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

La teneur en P phytique initiale du TC est de 7,9 g/kg de matière sèche (MS) répartie, respectivement, entre 78, 19 et 3 % d'IP6, IP5 et IP4. La teneur en P phytique diminue au cours des 4 premières heures puis semble tendre vers une asymptote : elle représente, respectivement après 0,5, 1, 2, 4, 8 et 24 h de mélange, 13, 19, 28, 34, 33 et 42 % de la teneur initiale (Figure 1). Après 4 h de mélange, un tiers du P phytique a été hydrolysé.

Les résultats de Blaabjerg *et al.* (2010), obtenus sur un tourteau de colza provenant d'une extraction mécanique, sont similaires jusqu'à 8 h de mélange (P phytique diminué, respectivement après 2, 4 et 8 h de mélange, à 28, 26 et 35 % de la teneur initiale), mais l'hydrolyse apparaît plus intense après 24 h de mélange (teneur en P phytique diminuée de 65 %). L'absence d'agitation entre 8 et 22 h peut expliquer cette différence. La proportion des différents IP est relativement constante quelle que soit l'heure de prélèvement et reste similaire à celle observée initialement.

Par contre, les dosages de Blaabjerg *et al.* (2010) indiquent que les teneurs en IP5 et IP4 sont négligeables (0,6 %) par rapport aux teneurs en IP6. Les dosages des teneurs en acides lactique et acétique ainsi qu'en éthanol sont inférieurs au seuil de détection confirmant l'absence de fermentation après 24 h de mélange.

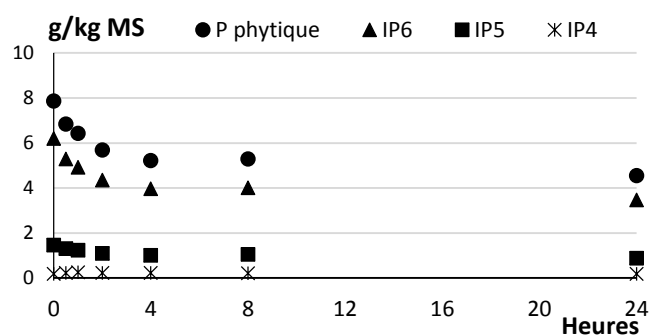


Figure 1 – Cinétique d'hydrolyse du phosphore phytique

L'essai zootechnique ne met pas en évidence de modification des performances pour les animaux du régime TC MEL ; les porcs des régimes TEMOIN et TC MEL présentent en moyenne, respectivement, une vitesse de croissance de 782 et 789 g/j, un indice de consommation de 2,80 et 2,77 kg/kg et un taux de muscle de carcasse de 60,8 et 60,0 % pour des poids de carcasse chaude de 88,1 et 88,7 kg. Les caractéristiques des radius présentées dans le tableau 1 ne permettent pas de conclure à un effet du régime TC MEL sur la minéralisation osseuse.

Tableau 1 – Caractéristiques des radius selon les régimes

	TEMOIN	TC MEL	ETR ¹	P-value ¹
Poids sec, g ²	39,8	38,6	3,7	30
Surface, mm ²				
≥ 500 HU	3733	3868	513	39
≥1500 HU	1866	1859	213	91

¹ ETR : écart-type résiduel, P-value (%) de l'effet du régime, effets du régime, du sexe, du bloc, de l'interaction entre régime et sexe et du poids carcasse. ² Après passage à l'étuve (100°C) pendant 48 h.

CONCLUSION

L'essai démontre la possibilité d'hydrolyser le P phytique du tourteau de colza à l'aide d'un mélange sous forme de soupe en présence de phytase microbienne et de libérer ainsi du P disponible pour l'animal, sans affecter les performances des porcs. Ce travail serait à conduire sur d'autres matières premières pour compléter l'évaluation de l'intérêt de cette technique. Les conditions de mise en œuvre de celle-ci sont en effet à apprécier au regard de la diminution de P phytique nécessaire en situation d'élevage présentant des excédents de P à épandre. Il s'agit également de déterminer la durée du mélange à effectuer et ses conditions optimales (température, quantité de phytase, fréquence de mélange...) pour parvenir aux objectifs de réduction souhaités.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient les Régions Bretagne et Pays de la Loire pour le financement de cette étude dans le cadre du programme Phosporc. Ils tiennent aussi particulièrement à remercier S. Rouverand, du Pôle Agronomique Ouest, pour sa participation active à la réalisation de ce programme.

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

- Blaabjerg K., Carlsson N.-G., Hansen-Møller J., Poulsen H.D., 2010. Effect of heat-treatment, phytase, xylanase and soaking time on inositol phosphate degradation *in vitro* in wheat, soybean meal and rapeseed cake. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 162, 123-134.