

Broyer finement le sorgho améliore la digestibilité iléale des acides aminés chez le porc en croissance

Maria VILARIÑO (1), Fabien SKIBA (2), Patrick CALLU (1)

(1) Arvalis-Institut du végétal, Pouline, F-41100 Villerable

(2) Arvalis-Institut du végétal, 21 chemin de Pau, F-64121 Montardon

m.vilarino@arvalisinstitutduvegetal.fr

avec la collaboration technique de D.BARRAULT, J.M. BERTIN, P. BRINET et J.Y. MOREAU

Sorghum fine grinding improves ileal digestibility of amino acids in growing pigs

Some feed manufacturers advance the hypothesis that fine grinding of sorghum before mixing (pre-milling) has a positive effect on ileal digestibility. To evaluate this hypothesis, an amino acid standardized ileal digestibility (SID) trial was conducted in growing pigs with two sorghum particle sizes compared to corn. Five castrated male pigs (55 to 60 kg), surgically modified (ileo-rectal termino-terminal anastomosis), were used. The experimental diets contained sorghum or corn (94.5%) and a vitamins and minerals premix (5.5%). The results showed that at a comparable size (d50 = 633 vs. 647 μm) the sorghum amino acid SID were lower than the corn SID (except Trp). Finer grinding (d50 = 421 μm) improved the sorghum SID so that it was comparable to the corn SID (except Cys and His). Even if the differences were not significant for all amino acids, they varied from one to seven points depending on the amino acid, which confirms the initial hypothesis.

INTRODUCTION

Le principal débouché du sorgho grain produit en France est l'export vers l'Union Européenne et principalement l'Espagne. En France, les fabricants d'aliments du bétail (FAB) incorporent peu de sorgho dans les aliments composés en partie à cause de sa faible disponibilité. Cependant, selon le contexte de prix des matières premières, le sorgho reprend parfois de l'intérêt au point d'en importer.

Le sorgho présente une composition chimique proche de celle du maïs et les résultats des enquêtes annuelles réalisées par ARVALIS - Institut du végétal et FranceAgriMer (diffusées sur Qualit@lim) montrent une faible variabilité entre régions de production et entre récoltes.

L'hypothèse d'un effet favorable d'une mouture fine du sorgho avant mélange (prébroyage) est avancée par certains fabricants d'aliments. Afin d'apporter un appui technique aux utilisateurs de sorgho, ARVALIS - Institut du végétal a souhaité actualiser ses références et étudier l'effet de la finesse de mouture du sorgho sur la digestibilité iléale standardisée (DIS) de la matière azotée totale (MAT) et des acides aminés (AA) chez le porc en croissance en comparaison au maïs.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Animaux

Cinq porcs mâles castrés préparés chirurgicalement (anastomose iléo-rectale termino-terminale) d'un poids moyen de 62 kg ont été utilisés.

Les rations, sont ajustées pour respecter un apport minimum de 70 à 75 g de MSI/kg PV^{0,75}. La méthodologie utilisée est celle décrite par Vilariño *et al.* (2004).

1.2. Matières première et aliments

Le lot de sorgho testé dans cet essai est issu de la récolte 2008 et provient du département du Tarn (81).

Des essais de moutures du sorgho en faisant varier la vitesse et la grille du broyeur, ont été effectués par NUTRICIA (groupe coopératif Maïsador) à la station expérimentale de POMAREZ, afin d'obtenir des granulométries variables.

Suite aux résultats, le lot de sorgho a été broyé par NUTRICIA pour obtenir une mouture fine (grille de 2 mm et vitesse de 3000 tr/min ; d50 = 421 μm) et une mouture grossière (grille de 4 mm et vitesse de 1700 tr/min ; d50= 633 μm).

Des granulométries pour calculer le diamètre median (d50) ont été effectuées par ARVALIS – Institut du végétal selon la méthode ASAE S 319.2. décrite dans la fiche N° 7, du bulletin de liaison n° 44 de TECALIMAN : méthode de détermination et d'expression de la granulométrie des aliments en farine.

Le lot de maïs, évalué pour comparaison, a été broyé (grille de 3 mm et vitesse de 3000 tr/min) par ARVALIS - Institut du végétal, afin d'obtenir une mouture grossière voisine de celle du sorgho (d50 = 647 μm).

Les matières premières évaluées (94,5 %) sont mélangées avec de l'AMV de type « porc shunté » (5,5 %). Tous les aliments sont présentés en farine et humidifiés (environ 1,5 vol. d'eau / 1 vol. de farine) avant distribution.

1.3. Mesures

Les analyses de composition chimique des matières premières et des aliments ont été réalisées sur chaque lot. La DIS des protéines et des acides aminés des deux lots de sorgho et du maïs a été mesurée pour chaque animal à partir des quantités ingérées et excrétées pendant deux jours de collecte.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

Le lot de sorgho utilisé présente une faible teneur en protéines (9,4 %MS) d'où des teneurs en acides aminés inférieures à celles rapportées dans la table INRA-AFZ 2004, avec cependant un profil (AA/MAT) similaire. La faible teneur en protéines est compensée par une teneur en amidon élevée (76,5 % MS). Le lot de maïs utilisé est à l'inverse plus riche en protéines (10,5 %MS) et plus faible en amidon (72 %MS). La teneur en parois insolubles dans l'eau du sorgho est plus faible (7,9 % MS) que celle du maïs (9,7 %MS) ce qui est en accord avec les valeurs des tables. La faible teneur en tanins du sorgho (0,21 %) confirme la faible teneur en tanins des variétés cultivées en France (<0,3 %).

Les résultats (Tableau 1) montrent qu'à granulométrie comparable (d50 = 633 et 647 µm) la DIS de la MAT et des acides aminés du sorgho sont plus faibles (sauf Trp et Ala) que celles du maïs, bien que les différences ne soit significatives que pour la Cys, M+C, His et Ser, les écarts allant de 1 à 10 points. Le Trp du sorgho est par contre significativement mieux digéré que celui du maïs, mais cet acide aminé est faiblement présent dans ces deux matières premières.

Les digestibilités iléales apparentes (DIA, données non présentées) de la MAT et des AA essentiels des sorghos sont beaucoup plus élevées (de 15 et 20 points respectivement) que celles obtenues par Mariscal-Landain *et al.* (2010) avec du sorgho contenant des tanins ce qui montre une fois de plus l'intérêt des variétés pauvres en tanins. Nos valeurs sont par contre similaires à celles rapportées, avec des sorghos à faible teneur en tanins et dits « hautement digestibles » (*in vitro*), par Nyannor *et al.* (2007).

Un broyage plus fin (d50 = 421 µm) permet d'améliorer la DIS des acides aminés du sorgho en ramenant les valeurs à des niveaux proches (0 à 4 points inférieurs) voir supérieurs (1 à 3 points supérieurs) au maïs. La DIS de la MAT est de 80,7 et 83,3 %MS pour le sorgho et le maïs de granulométries comparables alors qu'elle augmente à 84,3 % pour le sorgho broyé plus finement. Il faut remarquer également la faible variabilité des valeurs de DIS avec le sorgho broyé finement.

Cette amélioration pourrait s'expliquer par l'augmentation de la surface des particules lors d'un broyage fin permettant ainsi une action plus efficace des enzymes digestives tel que rapporté par Ohh *et al.* (1983). Cependant, Healy *et al.* (1994) obtiennent des résultats peu clairs, voir contradictoires sur l'effet de la taille des particules (900 à 300 µm) des sorghos et du maïs sur la digestibilité fécale apparente de l'azote, même s'ils concluent à une taille optimisée de 500 µm, basée en particulier sur les résultats de performances de porcelets.

Les auteurs remercient Hubert CLAVE (NUTRICIA) pour sa contribution à l'obtention de profils granulométriques adaptés à la réalisation de cet essai.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Healy B., Hancock J., Kennedy G., Bramel-Cox P., Behnke K., Hines R., 1994. Optimum particle size of corn and hard and soft sorghum for nursery pigs. *J. Anim. Sci.*, 72, 2227-2236.
- INRA-AFZ, 2004. Tables de composition et de valeur nutritive des matières premières destinées aux animaux d'élevage, Porcs, volailles, bovins, ovins, caprins, lapins, chevaux, poissons, D, Sauvart, J,M, Pérez, G, Tran (eds), Seconde Edition révisée, INRA, Paris, 301p.
- Mariscal-Landain G., Reis de Souza T., Avalos M., 2010. Ileal amino acids digestibility of sorghum in weaned piglets and growing pigs. *Animal*, 4:8, 1341-1348.
- Nyannor E., Adedokun S., Hamaker B., Ejeta G., Adeola O., 2007. Nutritional evaluation of high-digestible sorghum for pigs and broiler chicks. *J. Anim. Sci.*, 85, 196-203.
- Ohh S., Allee G., Behnke K., Deyoe C., 1983. Effect of particle size of corn and sorghum grain on performance and digestibility of nutrients for weaned pigs. *J. Anim. Sci.*, (suppl. 1), 260 (abstract).
- Vilariño M, Skiba F., Callu P., Crépon K., 2004. Valeur énergétique et digestibilité iléale des acides aminés de différents types de féveroles chez le porc charcutier. *Journées Rech. Porcine*, 36, 211-216.

Tableau 1 - Digestibilité iléale standardisée (DIS) de la matière azotée totale (MAT) et des acides aminés du sorgho à deux finesses de mouture et du maïs chez le porc en croissance

MP	Sorgho	Sorgho	Maïs	(1)	(2)
	(421 µm)	(633 µm)	(647 µm)	ANOVA	ETR
MAT	84,3 ± <i>1,7</i>	80,7 <i>4,7</i>	83,3 <i>3,1</i>	NS	3,4 <i>4,1</i>
Lys	76,0 <i>4,1</i>	69,3 <i>9,1</i>	74,7 <i>6,2</i>	NS	6,8 <i>9,3</i>
Thr	81,9 <i>3,5</i>	77,9 <i>4,7</i>	81,9 <i>3,1</i>	NS	3,8 <i>4,8</i>
Met	89,4 <i>1,3</i>	87,5 <i>3,1</i>	89,6 <i>2,0</i>	NS	2,3 <i>2,5</i>
Cys	86,3 b <i>1,1</i>	85,2 b <i>2,2</i>	89,9 a <i>1,3</i>	**	1,6 <i>1,8</i>
M+C	86,9 b <i>1,1</i>	85,9 b <i>2,8</i>	89,7 a <i>1,6</i>	*	2,0 <i>2,3</i>
Trp	83,7 a <i>1,7</i>	81,9 a <i>3,1</i>	77,4 b <i>2,7</i>	**	2,6 <i>3,2</i>
Ala	89,2 a <i>1,4</i>	86,0 b <i>2,8</i>	86,1 b <i>1,6</i>	*	2,0 <i>2,3</i>
Arg	85,7 <i>1,5</i>	81,7 <i>3,7</i>	86,9 <i>4,0</i>	(0,06)	3,2 <i>3,8</i>
Gly	76,7 <i>3,0</i>	70,0 <i>8,8</i>	79,8 <i>5,1</i>	NS	6,2 <i>8,2</i>
His	84,7 b <i>1,5</i>	84,0 b <i>2,9</i>	89,2 a <i>1,6</i>	***	2,1 <i>2,5</i>
Ile	89,3 <i>1,3</i>	86,2 <i>3,2</i>	87,1 <i>2,0</i>	NS	2,3 <i>2,6</i>
Leu	91,8 <i>1,4</i>	90,1 <i>1,9</i>	91,9 <i>1,1</i>	NS	1,5 <i>1,7</i>
Phe	90,3 <i>1,4</i>	88,2 <i>2,3</i>	89,4 <i>1,3</i>	NS	1,7 <i>1,9</i>
Ser	87,0 ab <i>1,9</i>	84,3 b <i>2,9</i>	88,0 a <i>1,0</i>	*	2,1 <i>2,4</i>
Tyr	87,6 <i>1,1</i>	85,6 <i>3,0</i>	87,7 <i>1,9</i>	NS	2,2 <i>2,5</i>
Val	86,6 <i>1,6</i>	83,3 <i>3,3</i>	85,6 <i>1,6</i>	NS	2,3 <i>2,7</i>

En italique : l'écart type d'échantillonnage

(1) NS : P > 0,05 ; * : P < 0,05 ; ** : P < 0,01 ; *** : P < 0,001

(2) ETR : écart type résiduel pour l'analyse variance

a,b,c ; groupes homogènes par le test de Newman et Keuls

CONCLUSION

Les résultats montrent qu'à granulométrie comparable la DIS de la MAT et des AA du sorgho (sauf Trp) est plus faible que celle du maïs, même si les différences ne sont pas toujours significatives.

Un broyage plus fin (d50 = 421 µm) permet d'améliorer la DIS du sorgho en ramenant les valeurs à des niveaux proches, voir supérieurs, à ceux du maïs, confirmant ainsi l'hypothèse initiale.