

Le besoin en tryptophane des porcs charcutiers

Aude SIMONGIOVANNI (1), Etienne CORRENT (1), Nathalie LE FLOC'H (2,3), Jaap van MILGEN (2,3)

(1) Ajinomoto Eurolysine S.A.S., 153 rue de Courcelles, F-75817 Paris cedex 17, France

(2) INRA, UMR 1348 PEGASE, F-35590 Saint-Gilles, France

(3) Agrocampus Ouest, UMR1348 PEGASE, F-35000 Rennes, France

Simongiiovanni_Aude@eli.ajinomoto.com

Tryptophan requirement in growing pigs

A meta-analysis was performed to estimate the tryptophan to lysine requirement ratio, on a standardized ileal digestible basis (SIDTrp:Lys), that maximises average daily gain (ADG), average daily feed intake (ADFI) and gain to feed ratio (G:F) of pigs between 25 and 120kg body weight. A database of 87 trials was established. The nutrient composition of diets was recalculated from feed ingredients and information from INRA tables. Among the trials, 13 were redesigned to express the requirement relative to Lys (i.e., Lys was the second limiting factor after Trp) while testing at least four levels of Trp, and these trials were considered in the meta-analysis. The curvilinear-plateau model was used to estimate the animal response to SID Trp:Lys. The estimated SID Trp:Lys requirements were 20.9, 19.9 and 21.0%, for ADG, ADFI and G:F, respectively, with an average value of 20.6%. The response between 17 and 21% SID Trp:Lys levels was estimated to be +6.7 and +3.6%, for ADG and G:F, respectively.

INTRODUCTION

Chez le porc charcutier, le tryptophane (Trp) est un acide aminé (AA) indispensable et souvent limitant pour les performances des animaux dans les aliments européens, en particulier dans le cadre de stratégies de réduction des teneurs en protéines brutes (PB).

Dans sa synthèse, Susenbeth (2006) propose un rapport optimal entre Trp et lysine (Lys) inférieur à 17% exprimé en digestibilité iléale standardisée (DIS) alors que des études récentes établissent des valeurs entre 20 et 22% de Trp:Lys DIS pour le porc charcutier (van der Aar *et al.*, 2012 ; Zhang *et al.*, 2012). Devant cette divergence entre études, l'objectif de ce travail est d'estimer par méta-analyse la réponse des porcs au rapport Trp:LysDIS et le niveau du rapport Trp:Lys DIS qui permet de maximiser les performances des animaux (gain moyen quotidien (GMQ), consommation moyenne journalière (CMJ) et efficacité alimentaire (EA) définie comme le rapport GMQ/CMJ).

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Conception de la base de données

La base de données initiale est composée de 87 essais réalisés entre 1968 et 2012 qui testent différents niveaux de Trp chez le porc charcutier entre 25 et 120kg. Ces essais proviennent de publications dans des journaux ou congrès (60) ou de rapports d'essais non publiés (27), dans lesquels la composition des régimes est détaillée. Des informations sur l'identification de l'essai, le protocole, les animaux, les régimes testés et les performances de croissance (GMQ, CMJ et EA) y sont reportées.

Afin de standardiser les valeurs nutritionnelles des régimes de chaque essai (énergie nette et AA exprimés en DIS) et d'obtenir les profils complets en AA, les formules alimentaires ont été recalculées avec le logiciel EvaPig® (Noblet *et al.*, 2008).

1.2. Critères de sélection des essais permettant d'estimer le besoin des porcs en Trp:Lys DIS

Lors de la réalisation d'un essai visant à estimer un besoin en AA relativement à la Lys, la Lys doit être le second facteur limitant après l'AA étudié (ici Trp) alors que le besoin des autres AA doit être couvert (Boisen, 2003). Les essais dans lesquels ces critères n'étaient pas respectés ont donc été écartés de l'étude (Simongiiovanni *et al.*, 2012).

L'estimation du besoin étant basée sur la modélisation de la réponse des animaux au Trp, les essais retenus devaient également tester au moins quatre niveaux de Trp.

1.3. Modèle statistique

Un modèle curvilinéaire-plateau a été utilisé pour modéliser la réponse des porcs à un rapport Trp:Lys DIS croissant. Ce modèle est en effet un bon estimateur de l'effet d'un AA sur les performances de croissance d'une population hétérogène d'animaux (Simongiiovanni *et al.*, 2012). Le modèle s'écrit : $Y_{ij} = A_i (1 + U \cdot (R - x_{ij})^2) + \varepsilon_{ij}$ pour $x_{ij} < R$ et $Y_{ij} = A_i$ pour $x_{ij} \geq R$ avec Y_{ij} : le critère de réponse (GMQ, CMJ, EA), x_{ij} : le rapport Trp:LysDIS (%), A_i : le maximum de la réponse pour l'essai j (plateau), R : le rapport Trp:Lys DIS (%) minimum nécessaire pour atteindre le plateau, U : un paramètre décrivant la réponse à l'apport de Trp:Lys avant d'atteindre le plateau et ε_{ij} : le terme d'erreur résiduelle. Un effet « essai » (A_i) multiplicatif a été inclus dans le modèle afin de prendre en

compte la variabilité inter-étude qui existe principalement sur la valeur du plateau. Le besoin en Trp est défini comme le rapport minimal de Trp:Lys DIS nécessaire pour maximiser la réponse des animaux (paramètre R du modèle). Il a été estimé intra-essai pour chacun des critères de réponse. La procédure PROC NLIN a été utilisée pour l'estimation des paramètres du modèle (SAS, 2004).

2. RESULTATS ET DISCUSSION

Soixante-quatorze essais sur les 87 ont été écartés de l'étude dont 24 pour des raisons liées à la composition des régimes (Lys non limitante, autre AA limitant avant le Trp...) et 50 ayant testé moins de quatre niveaux de Trp. Finalement, 13 essais ont été retenus pour la méta-analyse (Figure 1).

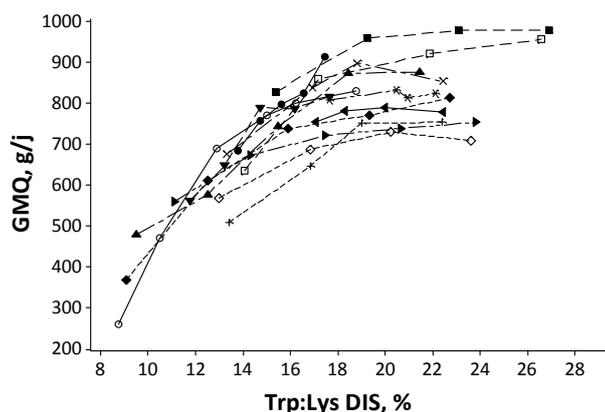


Figure 1 - Gain moyen quotidien (GMQ) en fonction du rapport Trp:Lys digestible iléal standardisé (DIS) pour les essais permettant d'exprimer un besoin en rapport à la lysine et testant au moins quatre niveaux de tryptophane

La moyenne des besoins (R) estimés pour les trois critères de réponse est de 20,6% (Tableau 1). Les valeurs de besoin estimées pour les variables GMQ et EA sont supérieures à celle estimée pour la CMJ. A l'inverse, dans la méta-analyse concernant le porcelet (Simongiovanni *et al.*, 2012), la valeur estimée pour la CMJ était la plus élevée des trois critères testés (22,2% vs GMQ : 21,6% et EA : 19,7%).

La sélection des 13 essais a été réalisée sur la base de l'étude des profils complets en AA. Dans la synthèse de Susenbeth (2006), dont l'un des principaux critères de sélection des essais était le rapport Lys:PB qui ne devait pas être supérieur à 7,0%, la base de données comprenait 33 essais dont huit concernaient le porc charcutier (> 20 kg). Parmi ces huit essais, cinq ont été sélectionnés par l'auteur ; deux d'entre

eux ont également été retenus dans notre étude alors que les trois autres ont été éliminés car les animaux étaient rationnés ou la Lys n'était pas le second AA limitant. D'autre part, tous les essais éliminés par Susenbeth (2006) ont été conservés dans notre analyse : l'étude des profils complets en AA a en effet permis de conserver ces trois essais malgré leur concentration élevée en Lys:PB. Cette comparaison de la méthode de sélection des essais confirme l'importance de contrôler le profil complet en AA et pas seulement les niveaux de Lys et PB (ou leur rapport).

La synthèse de Susenbeth (2006) conclut sur un besoin inférieur à 17% de Trp:Lys DIS pour des porcs entre 5 et 115kg. Les augmentations de GMQ et d'EA prédites dans notre étude par le modèle curvilinéaire-plateau quand le rapport Trp:Lys DIS augmente de 17 à 21% sont égales, respectivement, à 6,7 et 3,6%, ce qui, recalculé sur la base des valeurs plateaux (Tableau 1), représente +56 g/j de GMQ et +0,015 point d'EA.

Tableau 1 - Paramètres estimés pour le modèle curvilinéaire-plateau¹ pour les différentes variables de réponse

	GMQ	CMJ	EA
A^2	842	2097	0,418
U	-0,0041 (0,0005)	-0,0027 (0,0009)	-0,0022 (0,0004)
R	20,9 (0,7)	19,9 (1,5)	21,0 (0,9)

GMQ = gain moyen quotidien ; CMJ = consommation moyenne journalière ; EA = efficacité alimentaire

¹Le modèle s'écrit : $Y_{ij} = A_i (1 + U \cdot (R - x_{ij})^2) + \varepsilon_{ij}$ pour $x_{ij} < R$ et $Y_{ij} = A_i$ pour $x_{ij} \geq R$ (avec $Y_{ij} = \text{GMQ}, \text{CMJ}, \text{EA}$; $A_i = \text{maximum de la réponse (plateau)}$; $U = \text{pente de la réponse à l'apport de Trp:Lys avant d'atteindre le plateau}$; $R = \text{rapport minimum de Trp:Lys DIS nécessaire pour atteindre le plateau (besoin en Trp:Lys DIS, \%)}$; $x_{ij} = \text{apport de Trp:Lys DIS (\%)}$; $\varepsilon_{ij} = \text{erreur résiduelle}$. Les écarts-types d'estimation sont indiqués entre parenthèses

²Moyenne des A_i (plateau) en g/j

CONCLUSION

Cette étude met en évidence l'ampleur de la réponse des porcs charcutiers au rapport Trp:Lys DIS de l'aliment et souligne ainsi l'importance de contrôler et d'optimiser ce rapport dans les formules. Chez les porcs de plus de 25 kg, l'EA et le GMQ sont maximisés pour un rapport Trp:Lys DIS de 21% tandis que la CMJ est maximisée pour un rapport Trp:Lys DIS de 20%.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Boisen S., 2003. Ideal dietary amino acid profiles for pigs. In: J.P.F. D'Mello (Ed.), Amino Acids in Animal Nutrition, 157-168. CABI. Wallingford.
- Noblet J., Valancogne A., Tran G., Primot Y., 2008. EvaPig®. [1.0.1.4]. Logiciel informatique. INRA, AFZ, Ajinomoto Eurolysine S.A.S.
- SAS, 2004. SAS/STAT User's Guide (Version 9.1). SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Simongiovanni A., Corrent E., Le Floch N., van Milgen J., 2012. Estimation of the tryptophan requirement in piglets by meta-analysis. *Animal*, 6, 594-602.
- Susenbeth A., 2006. Optimum tryptophan: lysine ratio in diets for growing pigs: analysis of literature data. *Livest. Sci.*, 101, 32-45.
- van der Aar P., Bikker P., Rovers M., Corrent E., 2012. Etude du besoin en tryptophane chez le porc en croissance et en finition. *Journées Rech. Porcine*, 44, 205-206.
- Zhang G., Qiao S., Htoo J.K., 2012. The standardized ileal digestible (SID) tryptophan to lysine ratio to optimize performance of 25 to 50 kg pigs fed low protein diets. *J. Anim. Sci.*, 90, 663.