

Détermination du besoin en histidine et leucine chez le porcelet

Mathieu GLOAGUEN (1, 2), Nathalie LE FLOC'H (1, 2), Yvan PRIMOT (3), Etienne CORRENT (3), Jaap VAN MILGEN (1, 2)

(1) INRA, UMR1348, PEGASE, 35590 Saint-Gilles, France

(2) Agrocampus Ouest, UMR1348, PEGASE, 35000 Rennes, France

(3) Ajinomoto Eurolysine S.A.S., 75817 Paris Cedex 17, France

jaap.vanmilgen@rennes.inra.fr

Avec la collaboration d'A. MERESSE (2), M. EUDAIMON (3), Y. JAGUELIN-PEYRAUD (1), G. GUILLEMOIS (1), J.-F. ROUAUD (1),
F. GUERIN (1) et P. TOUANEL (1).

Histidine and leucine requirements in weaned piglets

Histidine (His) and leucine (Leu) are essential amino acids for growth in piglets. A consequence of the reduction of the crude protein content of piglet diets by using L-Lysine (Lys), L-Threonine, DL-Methionine, L-Tryptophan and L-Valine is that His and Leu may be limiting for growth, although information on the requirements for these amino acids is scarce. The objective of this study was to determine the effect of supplementing a low crude protein diet with L-His and L-Leu on feed intake and growth to estimate the His and Leu requirement of 10-20 kg pigs. In each of four experiments, 14 blocks of six pigs each were allotted to six levels of, respectively, standardized ileal digestible (SID) His:Lys (20, 24, 28, 32, 36, and 40%), His:Lys (21, 24, 27, 30, 33, and 36%), Leu:Lys (70, 78, 86, 94, 102, and 110%), and Leu:Lys (80, 90, 100, 110, 120, and 130%). The estimated SID His:Lys and Leu:Lys requirements were respectively 32 and 102% for maximizing daily gain and 29 and 97% for maximizing feed efficiency using a curvilinear-plateau model. When His and Leu levels were 10% below the requirement estimate, daily gain was reduced by 3%. The results of the present study indicated that the SID His:Lys and Leu:Lys requirements in 10-20 kg pigs were determined to be 32 and 102%, respectively.

INTRODUCTION

L'histidine (His) et la leucine (Leu) sont des acides aminés (AA) indispensables pour la croissance des porcelets. La baisse de la teneur en protéines de l'aliment et l'apport sous forme libre de lysine, thréonine, méthionine, tryptophane et valine réduisent les apports de Leu et d'His qui sont par conséquent susceptibles d'être limitants pour la croissance. Peu de données sont disponibles sur l'estimation du besoin en His (Izquierdo *et al.*, 1988; Li *et al.*, 2002) et en Leu (Augsburger et Baker, 2004). Les apports d'His et de Leu conseillés, exprimés sur la base d'un rapport avec la lysine digestible iléale standardisée (DIS His:Lys et Leu:Lys), sont respectivement de 34 % et 100 % (BSAS, 2003 ; NRC, 2012).

L'objectif de cette étude est de déterminer l'effet de l'apport d'His et de Leu sur les performances des porcelets. Quatre dose-réponses ont été réalisées pour estimer les besoins en His:Lys et Leu:Lys DIS qui maximisent la consommation et la croissance des porcelets.

1. MATERIEL ET METHODES

Les quatre essais ont été réalisés sur des porcelets Piétrain × (Large White × Landrace) femelles et mâles castrés, sevrés à

28 jours et issus du troupeau de l'INRA à St-Gilles (35). Dans chaque essai, sept jours après le sevrage, 14 blocs de six porcelets ont été formés sur la base du poids vif, du sexe et selon leur origine génétique (frères, demi-frères ou sœurs, demi-sœurs) pour étudier la réponse à l'apport d'His (essai 1 : His:Lys DIS à 20, 24, 28, 32, 36 et 40 % ; essai 2 : 21, 24, 27, 30, 33 et 36 %), ou à l'apport de Leu (essai 3 : Leu:lys DIS à 70, 78, 86, 94, 102 et 110 % ; essai 4 : 80, 90, 100, 110, 120 et 130 %). Les dose-réponses des essais 2 et 4 ont été établies à partir des résultats des essais 1 et 3. Durant la première semaine, les porcelets, logés en cages individuelles, ont reçu un aliment premier âge qui a été progressivement remplacé par l'aliment expérimental. L'eau et l'aliment ont été distribués à volonté pendant toute l'expérience. La période expérimentale a débuté à 42 jours d'âge et a duré 21 jours. Les porcelets ont été pesés à jeun au début et à la fin de la période expérimentale pour le calcul de la vitesse de croissance (GMQ). Les refus d'aliment ont été collectés chaque semaine pour le calcul de la consommation moyenne journalière (CMJ).

Les aliments expérimentaux, à basse teneur en matières azotées totales (15 %), ont été formulés à base de blé tendre (40 %), d'orge (40 %) et de tourteau de soja (5 %). Le régime basal était limitant en His pour les essais 1 et 2 (respectivement 20 et 21 % d'His:Lys DIS), en Leu pour les

essais 3 et 4 (respectivement 70 et 80 % de Leu:Lys DIS) et sublimitant en Lys (1,0 % DIS). Il contenait 9,9 MJ/kg d'énergie nette. Des acides aminés libres (L-Lys, L-Thr, DL-Met, L-Trp, L-Val, L-Phe, L-Asp et L-Glu) ont été apportés pour couvrir les besoins en acides aminés essentiels et en azote. Les autres régimes différaient uniquement par l'apport de L-His (essais 1 et 2) ou de L-Leu (essais 3 et 4).

Les données ont été soumises à une analyse de variance en utilisant la procédure MIXED de SAS (SAS Inst. Inc., 1999-2000. Version 8.1, Cary, NC) avec le régime comme effet principal et le bloc comme effet aléatoire. La réponse à l'apport d'His et de Leu a été analysée par régression (proc NLIN, SAS) avec le modèle curvilinéaire-plateau (Robbins *et al.*, 2006). Le modèle a été paramétré pour inclure le besoin, la réponse à 90 % du besoin relativement au plateau et la gamme des plateaux pour chaque bloc.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

La CMJ et le GMQ augmentent lorsque le rapport His:Lys augmente de 20 à 30 % et l'indice de consommation (IC) diminue quand le rapport augmente de 20 à 27 % ($P < 0,01$) (Tableau 1, essais 1 et 2). Le rapport His:Lys correspondant au besoin estimé avec l'analyse de la dose-réponse par le modèle curvilinéaire-plateau est respectivement de 32,7,

31,6 et 28,8 % pour la CMJ, le GMQ et l'IC (Essais 1 et 2, $n = 166$). L'augmentation du rapport Leu:Lys DIS de 70 à 90 % s'accompagne d'une augmentation de la CMJ et du GMQ ($P < 0,01$) (Tableau 1, essais 3 et 4). Dans l'essai 3, le GMQ augmente de 13 % et l'IC est réduit de 7 % lorsque le rapport de Leu:Lys DIS augmente de 102 à 110 % ($P < 0,01$). Cependant dans l'essai 4, aucune réponse n'est observée quand le rapport Leu:Lys DIS augmente de 90 à 130 %. Le rapport Leu:Lys DIS correspondant au besoin estimé pour la CMJ, le GMQ et l'IC par le modèle curvilinéaire-plateau sont respectivement de 102,4, 101,9 et 97,2 % (Essais 3 et 4, $n = 168$). Une baisse de 10 % de l'apport en Leu ou en His réduit la CMJ et le GMQ et augmente l'IC de respectivement -2, -3 et +2 %, ce qui indique qu'une subcarence en Leu ou en His a peu d'impact sur les performances.

CONCLUSION

Cette étude montre que le besoin en His:Lys et en Leu:Lys DIS est respectivement de 32 et 102 %, ce qui est proche des valeurs recommandées par les tables nutritionnelles (BSAS, 2003 ; NRC, 2012). Cette amélioration des connaissances sur les besoins en AA permet d'envisager la formulation de régimes à basse teneur en protéines tout en maintenant les performances de croissance du porcelet.

Tableau 1 – Effet de l'apport d'histidine (His) et de leucine (Leu) digestibles sur les performances du porcelet entre 10 et 20 kg (moyennes ajustées).

Essai 1 : DIS His:Lys, % ¹	20	24	28	32	36	40	Statistiques ³	
							ETR	P
CMJ, g/j ²	500 ^a	596 ^b	679 ^c	640 ^{bc}	651 ^c	676 ^c	66	< 0,01
GMQ, g/j ²	280 ^a	372 ^b	436 ^c	401 ^{bc}	405 ^{bc}	423 ^c	49	< 0,01
IC, g/g ²	1,79 ^a	1,60 ^b	1,56 ^b	1,60 ^b	1,61 ^b	1,60 ^b	0,13	< 0,01
Essai 2 : DIS His:Lys, % ¹	21	24	27	30	33	36	ETR	P
CMJ, g/j ²	621 ^a	688 ^b	717 ^{bc}	770 ^{cd}	788 ^d	795 ^d	78	< 0,01
GMQ, g/j ²	338 ^a	402 ^b	438 ^b	486 ^c	485 ^c	507 ^c	52	< 0,01
IC, g/g ²	1,84 ^a	1,71 ^b	1,64 ^{bc}	1,58 ^c	1,62 ^{bc}	1,57 ^c	0,18	< 0,01
Essai 3 : DIS Leu:Lys, % ¹	70	78	86	94	102	110	ETR	P
CMJ, g/j ²	762 ^a	769 ^a	861 ^b	899 ^b	893 ^b	929 ^b	94	< 0,01
GMQ, g/j ²	384 ^a	424 ^a	498 ^b	529 ^b	527 ^b	593 ^c	73	< 0,01
IC, g/g ²	1,98 ^a	1,81 ^b	1,73 ^b	1,70 ^b	1,69 ^b	1,57 ^c	0,21	< 0,01
Essai 4 : DIS Leu:Lys, % ¹	80	90	100	110	120	130	ETR	P
CMJ, g/j ²	755 ^a	868 ^b	876 ^b	825 ^{ab}	833 ^b	862 ^b	93	< 0,01
GMQ, g/j ²	460 ^a	546 ^{bc}	562 ^c	516 ^b	540 ^{bc}	544 ^{bc}	60	< 0,01
IC, g/g ²	1,64	1,59	1,56	1,60	1,54	1,58	0,11	0,13

¹ Valeurs anticipées d'His:Lys et de Leu:Lys (digestibilité iléale standardisée) lors de la formulation. En se basant sur les teneurs en His, Leu et Lys mesurées et l'estimation de la digestibilité iléale standardisée, les valeurs d'His:Lys étaient de 21, 24, 27, 31, 33 et 36 % (essai 1) et de 21, 23, 26, 29, 32 et 34 % (essai 2), les valeurs de Leu:Lys étaient de 69, 78, 85, 91, 102 et 106 % (essai 3) et de 79, 91, 100, 108, 117 et 128 % (essai 4).

² CMJ (consommation moyenne journalière) et IC (indice de consommation) ajustés à 87,3 % de matière sèche ; GMQ : gain moyen quotidien.

³ Analyse de variance avec le régime en effet fixe et le bloc en effet aléatoire. ETR : écart-type résiduel. P : valeur pour l'effet régime. Sur une même ligne, les moyennes ajustées non suivies d'une même lettre sont différentes ($P < 0,05$).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Augspurger N.R., Baker D.H., 2004. An estimate of the leucine requirement for young pigs. *Anim. Sci.*, 79, 149-153.
- BSAS, 2003. Nutrient Requirement Standards Pigs. Br. Soc. Anim. Sci., Penicuik, U.K., 28 p.
- Izquierdo O.A., Wedekind K.J., Baker D.H., 1988. Histidine requirement of the young pig. *J. Anim. Sci.*, 66, 2886-2892.
- Li D.F., Zhang J.H., Gong L.M., 2002. Optimum ratio of histidine in the piglet ideal protein model and its effects on the body metabolism II. Optimum ratio of histidine in 10-20 kg piglet ideal protein and its effects on blood parameters. *Arch. Anim. Nut.*, 56, 199-212.
- NRC, 2012. Nutrient Requirement of Swine. 11th ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC, 210 p.
- Robbins K.R., Saxton A.M., Southern L.L., 2006. Estimation of nutrient requirements using broken-line regression analysis. *J. Anim. Sci.*, 84 Suppl., E155-165.