

# Le besoin en lysine digestible iléale standardisée des porcelets de 8 à 24 kg

Sam MILLET (1), Marijke ALUWÉ (1), Eric LE GALL (2), Etienne CORRENT (2), William LAMBERT (2), Joni DE SUTTER (3),  
Bart AMPE (1), Sam DE CAMPENEERE (1)

(1) ILVO, Animal Sciences Unit, Scheldeweg 68, 9090 Melle, Belgique

(2) Ajinomoto Eurolysine S.A.S., 153, rue de Courcelles, 75817 Paris Cedex 17, France

(3) Orffa Belgium NV, Rijksweg 10G, 2880 Bornem, Belgique

sam.millet@ilvo.vlaanderen.be

Avec la collaboration technique de Myriam AUDENAERT (1), Bart DE BOCK (1), Jurgen DEVOS (1), Kristof DIERKENS (1),  
Roland LIMPENS (1), Jan STAELS (1), Hans UITTERHAEGHEN (1) et Sonia MAUCLAIR (2).

## The optimal standardised ileal lysine requirement of piglets between 8 and 24 kg

In order to fine-tune the standardized ileal digestible (SID) lysine (Lys) requirement of modern piglets (RA-SE genetics hybrid sow X Piétrain boar), two dose-response studies to Lys were conducted in 4 to 9 week-old piglets. In Experiment 1, only commercially available feed-grade amino acids (AA) were used, without maintaining dietary crude protein (CP; 20 to 21 %). In Experiment 2, all the range of needed AA was used while dietary CP was kept constant at 18 % by adding L-Glu. In both experiments, SID Lys ranged from 0.85 to 1.35 %, divided over five steps. Six (Experiment 1) or nine (Experiment 2) pens of six piglets were used per Lys level. Average daily gain (ADG), average daily feed intake (ADFI) and feed conversion ratio (FCR) showed a response to increased dietary Lys level in both trials. In Experiment 1, it was not possible to reach an optimum for any of the growth parameters using a non-linear regression model, suggesting an optimum above 1.35 % SID Lys. In contrast, in Experiment 2, maximum response was observed at 1.14 and 1.29 % SID Lys, for ADG and FCR, respectively, using a curvilinear-plateau model. While maximal performance was similar in both experiments (ADG = 450 g/d, FCR = 1.3), the effect of Lys shortage was higher in Experiment 1, probably due to an imbalanced AA:Lys ratio. On the other hand, in Experiment 2, at the highest dietary Lys level, the SID Lys:CP ratio was 7.5 %, suggesting that nitrogen or non-essential AA may have become limiting.

## INTRODUCTION

De nombreuses recherches ont été menées sur les besoins en lysine (Lys) des porcelets. Cependant, les dernières données produites en Belgique datent d'au moins 10 ans (Warnants *et al.*, 2005) et une mise à jour des besoins en Lys des porcelets, compte tenu notamment des avancées génétiques, était nécessaire. Par conséquent, dans le but d'étudier le besoin en Lys digestible iléal standardisé (DIS) de porcelets entre 8 et 24 kg, deux essais de type dose-réponse à la Lys ont été conduits.

## 1. MATERIEL ET METHODES

### 1.1. Aliments et animaux

Deux essais dose-réponse ont été conduits avec cinq niveaux de Lys variant de 0,85 à 1,35 %. Dans chaque essai, l'unité expérimentale était la case de 6 porcelets (trois mâles castrés et trois femelles). Les porcelets sont des croisés d'une truie hybride (RA-SE) et d'un verrat Piétrain. Dans l'essai 1, seuls les AA commercialement disponibles ont été utilisés (L-Lys, L-Thr, L-Trp, DL-Met, L-Val), sans maintenir constants les niveaux de matière azotée totale (MAT) dans l'aliment (variant de 20 à 21 % ; Tableau 1). Dans le deuxième essai, la MAT a été réduite à 18 % grâce à l'ensemble des AA de synthèse nécessaires, et

maintenue constante par l'utilisation de L-Glu. Six (essai 1 ; 2 séries de 3) ou neuf (essai 2 ; 3 séries de 3) cases de six porcelets ont été utilisées par traitement. Tous les aliments étaient granulés, l'énergie nette était maintenue constante (9,8 MJ/kg) et les niveaux d'AA respectaient au minimum la protéine idéale de Gloaguen *et al.* (2013).

### 1.2. Mesures

Les porcelets ont été pesés individuellement au début de l'essai (4 semaines d'âge), après 1 semaine, après 3 semaines et à la fin de l'essai (9 semaines d'âge) afin de pouvoir calculer le gain moyen quotidien (GMQ) par période. La consommation moyenne journalière (CMJ) et l'indice de consommation (IC) ont été calculés par case entre 4 et 5 semaines, entre 5 et 7, entre 7 et 9 semaines et entre 4 et 9 semaines. Seuls les résultats sur toute la période sont présentés (4 à 9 semaines).

### 1.3. Analyses statistiques

Les performances des animaux ont été soumises à une ANOVA univariée sous R 3.0.2 pour Windows (R Core Team, 2015), en prenant en compte la série comme facteur aléatoire, le poids vif de départ, les traitements comme facteurs fixes et la case comme unité expérimentale. En cas de différence significative, une comparaison deux-à-deux avec le test de Tukey a été

conduite. Les modèles suivants ont été utilisés pour décrire la réponse des paramètres à la Lys : linéaire, quadratique, linéaire-

plateau et curvilinéaire-plateau. Les résultats ont été considérés significatifs lorsque  $P < 0,05$ .

**Tableau 1** – Composition nutritionnelle des aliments expérimentaux

	Essai 1					Essai 2				
	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
MAT <sup>1</sup> , %	20,1	20,3	20,5	20,8	21,0	18	18	18	18	18
Lys DIS, % <sup>2</sup>	0,85	0,98	1,10	1,23	1,35	0,85	0,98	1,10	1,23	1,35
Lys DIS/MAT, %	4,2	4,8	5,4	5,9	6,4	4,7	5,4	6,1	6,8	7,5
Val/Lys DIS, %	91	80	72	72	72	71	71	71	71	71
Ile/Lys DIS, %	83	72	63	57	51	61	58	57	55	54
Leu/Lys DIS, %	162	141	125	111	100	116	110	106	102	100

<sup>1</sup>MAT = Matière azotée totale. <sup>2</sup>Digestibilité iléale standardisée (DIS) calculée à partir des valeurs analysées et des coefficients de digestibilité des matières premières (CVB, 2007).

## 2. RESULTATS ET DISCUSSION

Le GMQ, la CMJ et l'IC ont répondu positivement aux niveaux de Lys dans les 2 essais ( $P < 0,001$ ; Tableau 2). Dans l'essai 1, les performances de croissance n'atteignant pas de plateau, il n'a pas été possible d'estimer un besoin en utilisant un modèle non-linéaire, suggérant un optimum supérieur à 1,35 % Lys DIS. Au contraire, dans l'essai 2, l'optimum était estimé pour le GMQ et l'IC à 1,14 et 1,29 % Lys DIS respectivement, en utilisant un modèle curvilinéaire-plateau. Les résultats coïncident avec les données de Warnants *et al.* (2005) qui ont mis en évidence un besoin en Lys DIS de 1,26 et 1,23 % pour le GMQ et l'IC, respectivement (8-25 kg). De même, Kendall *et al.* (2008) ont estimé des besoins en Lys DIS de 1,3 % pour des porcelets de 11 à 27kg. Enfin, le NRC (2012) recommande des niveaux de Lys DIS de 1,35 % (7-11kg) et 1,23 % (11-25kg). Cependant, ces deux dernières recommandations se basent sur des niveaux d'énergie nette supérieurs (>10 MJ/kg).

Alors que la performance maximale était similaire entre les deux essais (GMQ = 450 g/j et IC = 1,3), l'effet d'une déficience en Lys était plus prononcé dans l'essai 1 que dans l'essai 2. Cet effet est particulièrement clair en ce qui concerne la réponse de la CMJ à la Lys. Le niveau de MAT dans l'essai 2 était plus faible,

ce qui a conduit à des niveaux d'AA plus proches du besoin des animaux. Ainsi, dans l'essai 1, pour un même niveau de Lys, les porcelets ont reçu des aliments moins équilibrés en AA, notamment en leucine, que dans l'essai 2 (Tableau 1), ce qui peut expliquer la réduction de la CMJ, comme expliqué par Wessels *et al.* (2016).

D'après Gloaguen *et al.* (2014), la MAT dans les aliments porcelets peut être réduite jusqu'à 14 % pour un niveau de Lys DIS de 1,0 %, ce qui correspond à un rapport de 7,1 % Lys DIS/MAT, au-delà duquel d'autres facteurs (azote indifférencié, AA non-essentiels) peuvent devenir limitants. Or, dans l'essai 1, le niveau maximal de Lys DIS/MAT était de 6,4 % (T5) alors qu'il était de 7,5 % (T5) dans l'essai 2, ce qui peut expliquer les différences de besoins observées entre les deux essais.

## CONCLUSION

En accord avec Warnants *et al.* (2005), le besoin en Lys DIS des porcelets de 4 à 9 semaines est estimé supérieur ou égal à 1,14%. Pour de futurs essais dose-réponse de détermination des besoins en AA limitants après la Lys, il sera nécessaire d'utiliser un niveau de Lys DIS inférieure à 1,15% pour qu'il soit sub-limitant.

**Tableau 2** – Effet du niveau de lysine digestible (Lys DIS) sur les performances de porcelets de 4 à 9 semaines d'âge

Niveau de Lys DIS, %	Essai 1						Essai 2					
	0,85	0,98	1,10	1,23	1,35	ETR <sup>1</sup>	0,85	0,98	1,10	1,23	1,35	ETR <sup>1</sup>
CMJ, g/j	474 <sup>a</sup>	509 <sup>ab</sup>	546 <sup>bc</sup>	587 <sup>c</sup>	583 <sup>c</sup>	10	549 <sup>a</sup>	620 <sup>b</sup>	617 <sup>b</sup>	606 <sup>b</sup>	591 <sup>ab</sup>	8
GMQ, g/j	284 <sup>a</sup>	333 <sup>b</sup>	390 <sup>c</sup>	437 <sup>d</sup>	450 <sup>d</sup>	12	330 <sup>a</sup>	403 <sup>b</sup>	435 <sup>bc</sup>	446 <sup>c</sup>	429 <sup>bc</sup>	7
IC, g/g	1,67 <sup>a</sup>	1,53 <sup>b</sup>	1,40 <sup>c</sup>	1,35 <sup>cd</sup>	1,30 <sup>d</sup>	0,03	1,67 <sup>a</sup>	1,54 <sup>b</sup>	1,42 <sup>c</sup>	1,36 <sup>c</sup>	1,38 <sup>c</sup>	0,02

<sup>1</sup>ETR = écart-type résiduel du modèle incluant les effets fixes poids initial et niveau de lysine, et l'effet aléatoire de la série. Dans les deux essais,  $P < 0,001$  pour la CMJ (consommation moyenne journalière), le GMQ (le gain moyen quotidien) et l'IC (indice de consommation). Les valeurs non suivies d'une même lettre sont différentes pour le test de Tukey ( $P < 0,05$ ).

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CVB, 2007. Table on feed ingredients 2007. Information about chemical composition, digestibility and feeding value. Centraal Veevoederbureau, Lelystad, the Netherlands.
- Gloaguen M., Le Floc'h N., Van Milgen J., 2013. Couverture des besoins en acides aminés chez le porcelet alimenté avec des régimes à basse teneur en protéines. INRA Prod. Anim., 26, 277-288.
- Gloaguen M., Le Floc'h N., Corrent E., Primot Y., Van Milgen J., 2014. The use of free amino acids allows formulating very low crude protein diets for piglets. J. Anim. Sci., 92, 637-644.
- Kendall, D. C., Gaines A. M., Allee G. L., Usry J. L., 2008. Commercial validation of the true ileal digestible lysine requirement for eleven- to twenty-seven-kilogram pigs. J. Anim. Sci., 86, 324-332.
- NRC, 2012. Nutrient Requirements of Swine, 11th revised edition. National Academy Press, Washington D.C., USA.
- R Development Core Team (2015), R: A Language and Environment for Statistical Computing. The R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN: 3-900051-07-0, Available online at <http://www.R-project.org/>.
- Warnants, N., Van Oeckel M. J., De Paepe M., De Brabander D., 2005. Amino-zurenbehoefte van big tot vleesvarken. Infonamiddag, 19-32.
- Wessels, A. G., Kluge H., Hirche F., Kiowski A., Schutkowski A., Corrent E., Bartelt J., König B., Stangl G.I., 2016. High leucine diets stimulate cerebral branched-chain amino acid degradation and modify serotonin and ketone body concentrations in a pig model. PLoS ONE, 11, 1-15.