

Efficacités comparées de la L-méthionine et de la DL-méthionine chez le porcelet

Jaap VAN MILGEN (1, 2), Jean NOBLET (1, 2), Philippe LOOTEN (3), Patrick FUERTES (3), Christian DELPORTE (3)

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

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

(3) Roquette Frères, 62136 Lestrem, France

jaap.vanmilgen@rennes.inra.fr

Avec la collaboration de B. CARRISSANT (1), H. DEMAY (1), G. GUILLEMOIS (1), C. JAEGER (1), Y. JAGUÉLIN-PEYRAUD (1), N. MEZIERE (1), A. PASQUIER (1), J.-F. ROUAUD (1) et P. TOUANEL (1)

Comparative efficacy of L-methionine and DL-methionine in piglets

Methionine (Met) is an essential amino acid involved in several physiological functions. Methionine can be provided by dietary protein or by isomers (DL-Met) or analogues (DL-HMB) of L-Met, the biologically active form of Met. Although a large number of studies have been carried out comparing the efficiencies of DL-Met and DL-HMB, little information is available on the efficiency of L-Met. The objective of this study was to compare the efficiency of L-Met (obtained by fermentation) relative to that of DL-Met (obtained by chemical synthesis) in piglets. The study was carried out with seven treatments including a basal diet deficient in Met and three diets with three levels of additional L-Met or DL-Met. Feed intake, daily gain and feed efficiency increased curvilinearly with increasing levels of both sources of Met and attained a plateau at the highest levels of supplementation with no effect of the source of Met. A bent-stick model was used to estimate the efficiency of L-Met utilization. The model was parameterized to allow for different response trajectories between L-Met and DL-Met. The estimated efficiencies of L-Met relative to that of DL-Met were 1.15 (± 0.12), 1.12 (± 0.09), and 0.99 (± 0.12) for feed intake, daily gain and feed efficiency, respectively. None of these values differed significantly from 1, indicating L-Met and DL-Met can be used equally efficiently as a Met source for growth in piglets.

INTRODUCTION

La méthionine (Met) est un acide aminé essentiel impliqué dans plusieurs fonctions physiologiques. La Met est incorporée dans des protéines musculaires mais elle est également impliquée dans des réactions de méthylations. En tant qu'acide aminé soufré, elle peut être utilisée pour la synthèse de cystéine (Cys). En conséquence, il est admis que le porc a un besoin pour la Met et un besoin pour les acides aminés soufrés totaux (Met+Cys).

Il est possible de compléter des régimes carencés en méthionine avec des isomères ou analogues de la L-Met, forme active de la Met, comme la DL-Met ou l'acide 2-hydroxy-4-méthylthio-butanoïque (HMB), issus de synthèses chimiques. Cependant, ces isomères et analogues doivent être transformés par l'animal en L-Met. Un grand nombre d'expériences a été réalisé pour comparer les efficacités d'utilisation de la DL-Met et du DL-HMB pour la croissance (surtout en volailles), mais des études sur la L-Met sont beaucoup moins nombreuses.

L'objectif de cette étude était de déterminer l'efficacité relative de la L-Met obtenue par fermentation par rapport à celle de la DL-Met chez le porcelet en 2^{ème} âge en utilisant la consommation alimentaire, la croissance et l'efficacité alimentaire comme critères de réponse.

1. MATERIEL ET METHODES

L'expérience a été réalisée sur des porcelets femelles et mâles castrés. Une semaine après le sevrage à 4 semaines d'âge, 11 blocs de sept porcelets ont été créés sur la base du sexe, du poids vif et de l'origine génétique. Les porcelets étaient logés en cages individuelles. Au cours de la deuxième semaine post-sevrage, l'aliment premier âge était remplacé progressivement par un des sept aliments expérimentaux. La période expérimentale a commencé 2 semaines après le sevrage et a duré 3 semaines.

Un régime témoin a été formulé à base de maïs, d'orge et de protéines de pois sans supplémentation en DL-Met ou L-Met. Les six autres régimes étaient identiques au régime témoin, mais ils étaient supplémentés avec 0,05, 0,10 ou 0,15% de DL-Met ou de L-Met. La source de L-Met était fournie par Roquette Frères et contenait 85,9% de L-Met, alors que la DL-Met contenait 99% de Met (digestibilité iléale standardisée (DIS) supposée de 100% pour les deux sources). Les niveaux de supplémentation du produit brut étaient ajustés pour apporter la même quantité de Met (confirmée par des analyses chimiques réalisées sur des aliments). La supplémentation a été réalisée en substituant de l'amidon de maïs par les sources de Met. Les apports en Met DIS variaient entre 0,20% et 0,35% (pour, respectivement, le régime témoin et les régimes avec le

niveau de supplémentation le plus haut) et ceux de Met+Cys DIS entre 0,42% et 0,57%. Les régimes apportaient 1,0% de Lys DIS et 9 MJ d'énergie nette/kg. L'aliment a été distribué à volonté et la consommation d'aliment, le gain de poids et l'efficacité alimentaire ont été utilisés comme critères de réponse.

Les données ont été soumises à une analyse de variance en utilisant le régime comme facteur fixe et le bloc comme un facteur aléatoire par la procédure MIXED de SAS (SAS Inst. Inc., 1999-2000. Version 8.1, Cary, NC). Lorsque l'apport en Met reste en dessous du besoin, les animaux répondent linéairement à l'apport de Met avec, éventuellement, une différence de pente entre L-Met et DL-Met. Quand l'apport en Met est suffisant pour couvrir le besoin en Met ou en Met+Cys, un plateau est atteint. Pour prendre en compte ce type de réponse, les données ont été analysées par un modèle du type « bent stick » (bâton courbé) en utilisant la procédure NLIN de SAS. Ce modèle est basé sur le modèle linéaire-plateau mais il prend en compte le fait que la Met devient progressivement moins limitante au cours de l'expérience (van Milgen *et al.*, 2012). Le modèle était paramétré pour inclure une ordonnée à l'origine et un plateau communs pour les deux sources de Met, alors que la trajectoire entre l'ordonnée à l'origine et le plateau est susceptible d'être affectée par la source de Met (Figure 1). Ce principe a été appliqué pour les sept animaux d'un même bloc, l'amplitude des réponses pouvant varier d'un bloc à l'autre.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

Les résultats de l'analyse de variance sont présentés dans le tableau 1. La consommation d'aliment et la croissance étaient plus faibles pour les porcelets ayant reçu le régime témoin que pour ceux ayant reçu les autres régimes. Malgré une réponse à l'apport croissant de Met, les réponses n'augmentaient pas ou peu au-delà d'un niveau de supplémentation de 0,10% et étaient similaires entre les deux sources de Met. Selon le NRC (1998), les besoins en Met et Met+Cys DIS pour un porcelet de 12 kg sont, respectivement, de 0,29 et 0,61%. Sur cette base, en début d'expérience, les porcelets qui ont reçu les niveaux de supplémentation les plus hauts ont été limités par l'apport en Met+Cys, mais pas par celui en Met. A la fin de l'expérience

(vers 25 kg), le besoin en Met+Cys DIS est de 0,52%, ce qui correspond approximativement ici au niveau de supplémentation de 0,10%. En conséquence, à la fin de l'expérience, le niveau de supplémentation de 0,10% n'était probablement plus limitant pour la croissance.

La non linéarité de la réponse n'est pas un problème en soi, à condition qu'elle soit prise en compte dans l'analyse. L'analyse par régression non linéaire indiquait que l'efficacité relative de L-Met (par rapport à la DL-Met) était de $1,15 \pm 0,12$ pour la consommation, $1,12 \pm 0,09$ pour le gain de poids, et $0,99 \pm 0,12$ pour l'efficacité alimentaire. Aucune de ces efficacités relatives n'était différente de 1 ($P > 0,10$). La L-Met serait donc utilisée avec la même efficacité pour les performances que la DL-Met chez le porcelet (sur la base d'un même apport en Met). Ce résultat confirme ceux de Reifsnnyder *et al.* (1984) et de Chung et Baker (1992). Il est aussi en accord avec Baker (2006), qui indiquait que l'efficacité de la conversion de la D-Met en L-Met serait de 100% chez le porc.

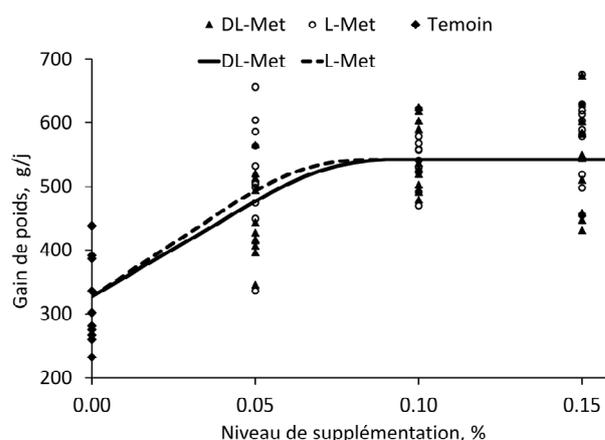


Figure 1 – Effet du niveau et de la source de méthionine sur la croissance du porcelet

CONCLUSION

Cette étude montre que la L-Met peut être utilisée par le porcelet pour la croissance avec une efficacité identique à celle de la DL-Met.

Tableau 1 – Effet de la source et du niveau de supplémentation en méthionine (Met) sur les performances de porcelets

Source de la méthionine	Témoin		DL-Met			L-Met			Statistiques ¹	
	0	0,05	0,10	0,15	0,05	0,10	0,15	ETR	P	
Niveau de supplémentation, %	0	0,05	0,10	0,15	0,05	0,10	0,15			
Poids vif initial, kg	12,3	12,3	12,7	12,5	12,6	12,5	12,7	1,1	0,94	
Consommation d'aliment, g/j	648 ^a	839 ^b	930 ^{bc}	907 ^{bc}	905 ^{bc}	924 ^{bc}	966 ^c	119	< 0,01	
Gain de poids, g/j	328 ^a	450 ^b	556 ^c	547 ^{cd}	519 ^c	542 ^{cd}	579 ^d	65	< 0,01	
Efficacité alimentaire, g/g	0,51 ^a	0,54 ^a	0,60 ^{bc}	0,61 ^c	0,57 ^b	0,59 ^{bc}	0,60 ^{bc}	0,04	< 0,01	

¹ ETR : écart-type résiduel. P : valeur pour l'effet régime (analyse de variance avec le régime en effet fixe et le bloc en effet aléatoire). Sur une même ligne, les moyennes ajustées non suivies d'une même lettre sont différentes ($P < 0,05$).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Baker D.H., 2006. Comparative species utilization and toxicity of sulfur amino acids. *J. Nutr.*, 136, 1670S-1675S.
- Chung T.K., Baker D.H., 1992. Utilization of methionine isomers and analogs by the pig. *Can. J. Anim. Sci.*, 72, 185-188.
- NRC, 1998. Nutrient requirements of swine. Eds, National Academy Press, Washington, DC, USA, 189 p.
- Reifsnnyder D.H., Young C.T., Jones E.E., 1984. The use of low protein liquid diets to determine the methionine requirement and the efficacy of methionine hydroxy analogue for the three-week-old pig. *J. Nutr.*, 114, 1705-1715.
- van Milgen J., Gloaguen M., Le Floch N., Brossard L., Primot Y., Corrent E., 2012. Meta-analysis of the response of growing pigs to the isoleucine concentration in the diet. *Animal*, 6, 1601-1608.