

Réponse des porcelets à la leucine

Anna WESSELS (1), Holger KLUGE (1), Jörg BARTELT (2), Etienne CORRENT (3), Gabriele STANGL (1)

(1) Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Von-Danckelmann-Platz 2, 06120 Halle/Saale, Allemagne

(2) Lohmann Animal Health GmbH, Heinz Lohmann Strasse 4, 27472 Cuxhaven, Allemagne

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



Introduction

Un déséquilibre en acides aminés (AA) essentiels dans les aliments porcelet peut être à l'origine d'interactions entre AA responsables d'une dégradation des performances de croissance. C'est notamment le cas du groupe des AA ramifiés (AAR) avec la valine (Val), l'isoleucine (Ile) et la leucine (Leu) qui partagent les mêmes voies cataboliques (Wiltafsky et al., 2010). L'objectif de ce travail est d'affiner le besoin en Leu, AA peu étudié (Gloaguen et al., 2013) et d'illustrer les mécanismes d'interaction de la Leu avec la Val et l'Ile chez le porcelet.

Matériel et méthodes

Deux essais ont été menés avec 60 (essai 1, cases individuelles) et 120 (essai 2, 2 porcelets par case) porcelets mâles et femelles [(German Landrace x Large White) x Pietrain] élevés entre 10 et 25 kg de poids vif. Les animaux ont été sevrés à 28 jours d'âge et ont reçu les aliments expérimentaux *ad libitum* une semaine après le sevrage pendant 35 jours. Les aliments étaient iso-protéiques (15%) et apportaient 0,93% de lysine (Lys) digestible iléale standardisée (DIS). La consommation moyenne journalière (CMJ), le gain moyen quotidien (GMQ) et l'efficacité alimentaire (EA) ont été calculés chaque semaine. Dans l'essai 1, 5 niveaux de Leu ont été testés (de 83 à 125% Leu:Lys DIS) par addition de L-Leu. La réponse à l'apport de Leu a été modélisée avec les modèles quadratique, linéaire-plateau et curvilinéaire-plateau permettant d'estimer les besoins en Leu. L'essai 2 étudiait l'apport de Leu en excès (100, 200 et 400% Leu:Lys DIS). Des échantillons de sang et de foie ont été collectés. Le profil plasmatique en AA a été mesuré par HPLC et l'activité de la Branched-Chain α -Keto-acid DeHydrogenase (BCKDH) dans le foie par spectrophotométrie. Les performances de croissance et les paramètres physiologiques ont été analysés par analyse de variance et comparés par le test de Tukey.

Résultats

Essai 1 : dose-réponse à la Leu

Le poids final et le GMQ des porcelets ayant reçu le niveau le plus faible de Leu (83% Leu:Lys DIS) ont été significativement réduits (Tableau 1). On observe une réponse positive jusqu'à 104% Leu:Lys DIS puis un léger déclin des performances. De ce fait, des trois modèles testés, le modèle quadratique semble le plus approprié et indique un besoin de 108% Leu:Lys DIS. Néanmoins, une réduction de 10% du niveau de Leu n'affecte négativement les performances que de 1 à 3% selon ce modèle. Ces résultats confirment le besoin de 101% Leu:Lys DIS avancé par Gloaguen et al. (2013).

Tableau 1 – Effet du niveau de leucine (Leu) sur les performances des porcelets et estimation des besoins selon différents modèles¹

	Leu:Lys DIS (%)					ETR	P-value	Besoin (%)		
	83	94	104	115	125			LP	CLP	Quad
PI (kg)	10±1	10±1	10±1	10±1	10±1					
PF (kg)	25,3 ^a	27,3 ^b	28,4 ^b	28,3 ^b	26,8 ^{ab}	0,9	<0,05	97,1	103,8	107,7
CMJ (g/j)	615	654	707	686	651	34	0,19	101,8	105,8	107,6
GMQ (g/j)	365 ^a	411 ^b	438 ^b	434 ^b	400 ^{ab}	20	<0,05	97,1	103,8	107,7
EA (g/g)	0,59	0,62	0,62	0,62	0,61	0,01	0,13	94,6	97,5	108,3

¹ Les données sont des moyennes ajustées ; sur une ligne, les valeurs affectées de lettres différentes sont significativement différentes (P<0,05)

Leu:Lys = leucine to lysine ratio, DIS = digestibilité iléale standardisée, ETR = écart-type résiduel, LP = linéaire-plateau, CLP = curvilinéaire-plateau, Quad = quadratique, PI = poids initial, PF = poids final, CMJ = consommation moyenne journalière, GMQ = gain moyen quotidien, EA = efficacité alimentaire

Discussion-Conclusion

D'après le modèle quadratique, les performances de porcelets entre 10 et 25 kg sont maximisées à un niveau de 108% Leu:Lys DIS mais une réduction de 10% de Leu n'est responsable que d'une perte marginale de performance. Les résultats de l'essai 2 confirment ceux de Wiltafsky et al. (2010) qui montraient qu'un excès de Leu augmente le catabolisme des AAR. La disponibilité de la Val et de l'Ile pour la synthèse protéique est donc réduite à cause de l'activation de la BCKDH par l'action de l' α -keto-acide de la Leu (KIC). Les niveaux de Leu testés dans l'essai 2 ne sont pas représentatifs des aliments formulés en pratique mais les résultats indiquent que le métabolisme des porcelets varie en fonction de l'apport de Leu dans l'alimentation. Ceci peut en partie expliquer la baisse de la CMJ et du GMQ dans l'essai 1 causée par des niveaux de Leu au-delà du besoin. Ces effets sur l'ingéré et la mise en évidence de la capacité des porcelets à détecter des déséquilibres en AA sont en accord avec les conclusions de Gloaguen et al. (2012).

Essai 2 : effet d'un apport de Leu en excès

Les porcelets ayant été nourris avec le niveau le plus élevé de Leu (400% Leu:Lys DIS) ont montré un poids final et un GMQ significativement réduits par rapport aux autres groupes. La CMJ a été détériorée significativement avec chaque ajout de Leu. Seule l'EA n'a pas été affectée (Tableau 2). Les concentrations plasmatiques de Val, d'Ile et de leurs α -keto-acides correspondants (α -ketoisovalerate (KIV) et α -keto- β -methylvalerate (KMV)) ont été significativement réduites avec la supplémentation en L-Leu. Les concentrations de Leu, de l' α -ketoisocaproate (KIC) et l'activité hépatique de la BCKDH ont été augmentées avec l'ajout de L-Leu (Figure 1).

Tableau 2 – Effet de la teneur en leucine (Leu) sur les performances des porcelets et sur les concentrations plasmatiques des acides aminés ramifiés et de leur α -keto-acide correspondant¹

	Leu:Lys DIS (%)			ETR	P-value
	100	200	300		
PI (kg)	10±1	10±1	10±1		
PF (kg)	24,8 ^b	23,7 ^b	21,0 ^a	0,3	<0,05
CMJ (g/j)	638 ^c	583 ^b	490 ^a	12	<0,05
GMQ (g/j)	411 ^b	379 ^b	322 ^a	8	<0,05
EA (g/g)	0,64	0,64	0,64	0,14	0,99
Concentrations plasmatiques (μ mol/L)					
Leucine	173,3 ^a	326,1 ^a	605,5 ^b	47,3	<0,05
Valine	385,9 ^b	211,6 ^a	152,8 ^a	22,1	<0,05
Isoleucine	135,2 ^b	70,1 ^a	46,4 ^a	8,8	<0,05
KIC	86,6 ^a	92,5 ^a	118,8 ^b	4,8	<0,05
KIV	15,7 ^b	4,4 ^a	2,1 ^a	1,3	<0,05
KMV	53,0 ^b	15,3 ^a	8,5 ^a	4,2	<0,05

¹ Les données sont des moyennes ajustées ; sur une ligne, les valeurs affectées de lettres différentes sont significativement différentes (P<0,05)

Leu:Lys = leucine to lysine ratio, DIS = digestibilité iléale standardisée, ETR = écart-type résiduel, PI = poids initial, PF = poids final, CMJ = consommation moyenne journalière, GMQ = gain moyen quotidien, EA = efficacité alimentaire, KIC = α -ketoisocaproate, KIV = α -ketoisovalerate, KMV = α -keto- β -methylvalerate

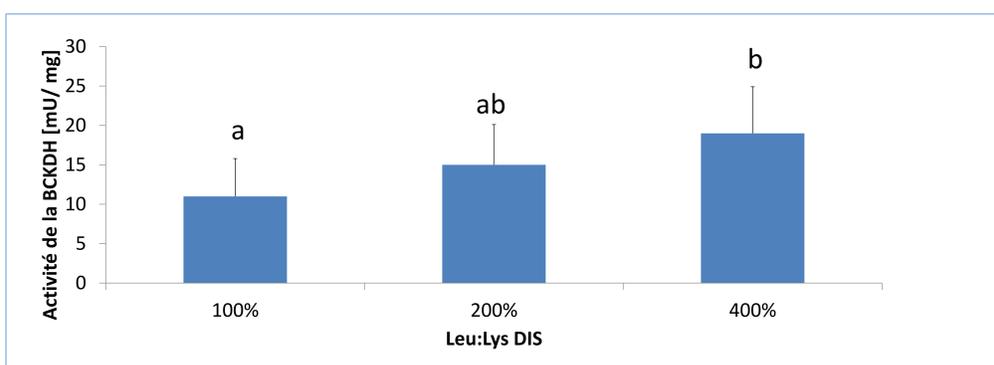


Figure 1 – Activité de la BCKDH dans le foie en réponse à la teneur en Leu. Les valeurs affectées de lettres différentes sont significativement différentes (P<0,05)

- Gloaguen M., Le Floc'h N., Corrent E., Primot Y., van Milgen J., 2012. Providing a diet deficient in Val but with excess Leu results in a rapid decrease in feed intake and modifies postprandial plasma amino acid and α -keto acid concentrations in pigs. *Journ. Anim. Sci.*, 90, 3135-3142
- Gloaguen M., Le Floc'h N., Primot Y., Corrent E., van Milgen J., 2013. Response of piglets to the standardized ileal digestible isoleucine, histidine and leucine supply in cereal-soybean meal-based diets. *Animal*, 7-6, 901-908.
- Wiltafsky M.K., Pfaffl M.W., Roth F.X., 2010. The effects of branched-chain amino acid interactions on growth performance, blood metabolites, enzyme kinetics and transcriptomics in weaned pigs. *British Journ. of Nutrition*, 103, 964-976.