

La performance des porcelets au sevrage répond à une supplémentation en glutamine, en particulier avec un régime faible en protéines

Sam MILLET (1), Tristan CHALVON-DEMERSAY (2), Martine SCHROYEN (3), Carolien De CUYPER (1), Marijke ALUWE (1), Bart AMPE (1), William LAMBERT (2), Makoto BANNAI (4), Yasuhiro OOTA (4), Aude SIMONGIOVANNI (2), Etienne CORRENT (2), Sam De CAMPENEERE (1), Nadia EVERAERT (3)

(1) Flanders Research Institute for Agriculture, Fisheries and Food (ILVO), Animal Sciences Unit, Scheldeweg 68, 9090 Melle, Belgique

(2) Ajinomoto Animal Nutrition Europe, 32, rue Guersant, 75017 Paris, France

(3) University of Liège, Precision Livestock and Nutrition Unit, Gembloux Agro-Bio Tech, Gembloux, Belgique

(4) Ajinomoto Animal Nutrition Group, 14-1 Kyobashi 2-Chome, Chuo-ku, Tokyo 104-0031, Japon

sam.millet@ilvo.vlaanderen.be

Performance of weanling piglets responds to increased levels of glutamine, especially in diets with low protein level

The literature reports that glutamine (Gln) supplementation can enhance maturation of the intestine of weanling piglets and support their performance. This study evaluated the effect of low-dose L-Gln supplementation (0.0%, 0.1%, 0.3%, and 0.6%) into diets differing in crude protein level (18% or 21% CP, Net energy, 9.85 MJ/kg, amino acid levels following INRA recommendations) on the performance and intestinal morphology of weanling piglets. In each of three rounds, 28-day-old weanling piglets ($n = 144$) were divided among 24 pens. Each pen was randomly assigned for 5 weeks to one of eight diets in a 2x4 factorial design, each differing in CP level and amount of L-Gln supplemented. The first 2 weeks after weaning, L-Gln had a positive effect on feed intake ($P = 0.010$) and daily gain ($P = 0.014$). During this period, an interaction was observed between CP and L-Gln levels on feed conversion ratio ($P = 0.028$) indicating that L-Gln supplementation was more beneficial in piglets fed a low-protein diet. No effect of L-Gln addition could be observed on performance over the entire period (4-9 weeks of age) or on gut morphology (villus height, crypt depth, villus height to crypt depth ratio) 2 weeks after weaning ($P > 0.05$). Taken together, these results show that L-Gln supplementation improves performance of weanling piglets for the first 2 weeks after weaning, especially with a low-protein diet. The mode of action of L-Gln remains to be determined.

INTRODUCTION

Le sevrage est une étape particulièrement stressante de la vie du porcelet, qui peut impacter négativement la santé intestinale et augmenter les risques de diarrhées (Pluske *et al.*, 1997). Dans un contexte de réduction de l'utilisation des antibiotiques et de l'oxyde de zinc, il est important d'examiner l'effet d'autres molécules sur la santé intestinale et les performances du porcelet au sevrage. Les acides aminés, en tant que nutriments régulateurs de la synthèse protéique, du stress oxydatif, de l'immunité et de la fonction barrière de l'intestin sont de bons candidats. Parmi les effets des acides aminés sur l'intestin, celui de la glutamine (Gln), source préférentielle d'énergie pour les entérocytes, a été particulièrement étudié (He *et al.*, 2016 ; Johnson et Lay, 2017). Toutefois, les fortes doses de supplémentation utilisées dans ces travaux et l'absence d'information concernant l'interaction avec le niveau de protéines dans les aliments rend

difficile la mise en œuvre pratique de cette stratégie de supplémentation. L'étude actuelle visait donc à tester l'effet de la supplémentation en L-Gln à différentes doses dans des régimes alimentaires différant par leur teneur de protéines brutes (PB) sur les performances de croissance et la morphologie intestinale de porcelets juste sevrés.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Animaux et traitements

Dans chacune des trois bandes étudiées, 144 porcelets des deux sexes (Piétrain x RA-SE genetics) de 4 semaines et sevrés le même jour ont été répartis dans 24 cases. Chaque case a ensuite été assignée aléatoirement pendant 5 semaines à l'un des huit régimes différant par leur niveau de PB (18 ou 21%, Tableau 1) et leur niveau de supplémentation en L-Gln (0 ; 0,1 ; 0,3 ou 0,6%) selon un plan factoriel 2x4. Chaque régime a été formulé selon les recommandations de l'INRA (Gloaguen *et al.*, 2013).

Tableau 1 – Composition en nutriments des régimes témoins

Niveaux de PB ¹	18%	21%
Energie nette, MJ/kg	9,85	9,85
PB, g/kg	179	207
DIS ² lysine, g/kg	11,5	11,5
DIS Glutamine, g/kg	20,3	26,4

¹PB : protéines brutes ; ²DIS : digestibilité iléale standardisée.

1.2. Mesures et calculs

Les porcelets ont été pesés individuellement au sevrage correspondant au début de l'essai (4 semaines d'âge), après 2 semaines d'essai et à la fin de la période expérimentale (9 semaines d'âge). Le gain moyen quotidien (GMQ) a alors été calculé individuellement pour les périodes 4 à 6 et 4 à 9 semaines d'âge. La prise alimentaire par case a été enregistrée aux moments des pesées. La consommation moyenne journalière (CMJ) et l'indice de consommation (IC) ont été calculés par case sur les mêmes périodes que le GMQ en prenant en compte les porcelets morts ou retirés lors de l'essai. Après 2 semaines d'essai, un porcelet par case (dont le poids est le plus proche du poids moyen) parmi ceux recevant un des quatre régimes non supplémentés en L-Gln ou supplémentés avec 0,6% de L-Gln a été euthanasié. Des échantillons de jéjunum ont alors été prélevés pour effectuer des mesures morphologiques.

Tableau 2 – Effets du niveau de protéines brutes (PB) et de la supplémentation en glutamine (Suppl. L-Gln) sur les performances de croissance¹ des porcelets selon la période de post-sevrage

Niveaux de PB, %		18				21				Tests statistiques			
Suppl. L-Gln, %		0	0,1	0,3	0,6	0	0,1	0,3	0,6	ETM ²	PB	L-Gln	PB×L-Gln ³
CMJ (g/j)	Semaine 4-6	258	280	270	284	255	258	265	280	5	0,09	0,019	-
	Semaine 4-9	519	541	528	537	526	498	531	523	9	0,43	0,94	-
GMQ (g/j)	Semaine 4-6	212	234	241	248	214	208	222	224	6	0,013	0,012	-
	Semaine 4-9	394	408	402	399	381	367	387	385	6	0,015	0,82	-
IC (g/g)	Semaine 4-6	1,23	1,22	1,13	1,16	1,20	1,26	1,20	1,27	0,01	0,21	0,35	0,028
	Semaine 4-9	1,32	1,33	1,32	1,35	1,38	1,36	1,37	1,36	0,01	0,21	0,83	-

¹CMJ : consommation moyenne journalière, GMQ : gain moyen quotidien, IC : indice de consommation. ²ETM : écart-type de la moyenne. ³ interaction non incluse dans le modèle car non significative

2.1. Morphologie intestinale

Aucun effet des traitements n'a pu être observé sur les critères de morphologie intestinale dans le jéjunum (hauteur des villosités, profondeur de crypte, ratio villosités:cryptes ; données non présentées).

3. DISCUSSION-CONCLUSION

Dans cet essai, en accord avec des études précédentes (He *et al.*, 2016 ; Johnson et Lay, 2017), la supplémentation en L-Gln pendant les 2 semaines qui ont suivi le sevrage a été associée avec une augmentation des performances de croissance des porcelets. Toutefois, cet effet ne s'est pas observé durant la seconde période expérimentale confirmant que la Gln est particulièrement importante chez les jeunes animaux (Watford, 2015). De manière

1.3. Analyses statistiques

Des modèles mixtes linéaires ont été testés avec le logiciel R[®] en utilisant le poids au sevrage, le niveau de PB dans l'aliment, le niveau de L-Gln supplémentée et leurs interactions comme facteurs fixes ainsi que l'effet bande comme facteur aléatoire. La case a été considérée comme unité expérimentale. Si une interaction n'était pas significative ($P > 0,1$), cette dernière était retirée du modèle. Les différences ont été considérées significatives pour $P < 0,05$.

2. RESULTATS

2.1 Performances de croissance

Les porcelets ayant reçu l'aliment avec un faible niveau de PB ont un GMQ supérieur (401 ± 9 g/j) comparés aux porcelets ayant reçu l'aliment plus riche en PB (380 ± 8 g/j) sur l'ensemble de la durée de l'essai (Tableau 2). La supplémentation en L-Gln a un effet positif sur la CMJ et le GMQ au cours des 2 premières semaines après le sevrage. Une interaction entre le niveau de PB et le niveau de supplémentation en L-Gln est observée sur l'IC révélant que ce paramètre répond à la supplémentation en Gln en particulier chez les animaux recevant un aliment réduit en PB.

intéressante, une interaction entre le niveau de protéines dans l'aliment et le niveau de supplémentation de L-Gln a été observée sur l'IC suggérant que la supplémentation en L-Gln est particulièrement bénéfique chez les porcelets recevant un aliment pauvre en protéines. La raison de cette observation peut reposer sur le fait que le régime riche en protéines contient une quantité plus importante de Gln native. Dans cet essai, la supplémentation en Gln n'a pas eu d'effet sur la morphologie intestinale à l'opposé des études mentionnées plus haut (He *et al.*, 2016 ; Johnson et Lay, 2017). D'autres travaux rapportent que la supplémentation en L-Gln peut avoir d'autres effets physiologiques comme la modulation de l'expression de certaines protéines impliquées dans l'immunité ou la réponse au stress (Freire *et al.*, 2019). L'effet de la L-Gln sur ces différents critères reste à examiner pour comprendre le gain de performance observé dans cet essai.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Freire J., Prates J., Pinho M., Lopes P., Madeira M., Alfaia C., Coelho D., Costa T., Corrent E., Chalvon-Demersay T., 2019. Effect of glutamine and/or cystine on gut health, immunity and redox status in post-weaning piglets. In: Wageningen Academic Publishers (Eds), EAAP Scientific Series, 1263-1270.
- 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.
- He L., Li H., Huang N., Tian J., Liu Z., Zhou X., Yao K., Li T., Yin Y., 2016. Effects of alpha-ketoglutarate on glutamine metabolism in piglet enterocytes in vivo and in vitro. J. Agric. Food Chem., 64, 2668-2673.
- Johnson J.S., Lay D.C., 2017. Evaluating the behavior, growth performance, immune parameters, and intestinal morphology of weaned piglets after simulated transport and heat stress when antibiotics are eliminated from the diet or replaced with L-glutamine. J. Anim. Sci., 95, 91-102.
- Pluske J.R., Hampson D.J., Williams I.H., 1997. Factors influencing the structure and function of the small intestine in the weaned pig: a review. Livest. Prod. Sci., 51, 215-236.
- Watford M., 2015. Glutamine and glutamate: nonessential or essential amino acids? Anim. Nutr., 1, 119-122.