

Une supplémentation en acides aminés à chaîne ramifiée augmente l'homogénéité des porcelets autour du sevrage

Tristan CHALVON-DEMERSAY (1), Anna Grete WESSELS (2), David SOLÀ-ORIOI (2), Rosa FRANCO I ROSSELÓ (2), Marta CIRERA (3), Makoto BANNAI (1), Tetsuya TAKIMOTO (1), Yuko TATEISHI (1), Etienne CORRENT (4), Jose Francisco PÉREZ (2)

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

(2) Animal Nutrition and Welfare Service, Department of Animal and Food Sciences, Universitat Autònoma de Barcelona, 08913 Bellaterra, Espagne

(3) Indukern S.A., Parc Empresarial Mas Blau II Alta Ribagorça, 6-8 08820 El Prat de Llobregat, Espagne

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

chalvon-demersay_tristan@eli.ajinomoto.com

Dietary supply of branched-chain amino acids promotes homogeneity of growing pigs around weaning

Previous studies report that branched-chain amino acids (BCAA), leucine in particular, promote protein synthesis and growth of piglets with growth retardation. We therefore hypothesized that combined superdosing of BCAA may increase homogeneity of growing piglets. The balanced ratio considered was set at 70:53:100 for digestible valine:isoleucine:leucine. Three dietary BCAA levels (100%, 150%, and 200% of the requirement) were tested. Weaned piglets (n = 264, 11 per pen) were grouped into blocks by mean body weight (BW; light: 5.39 ± 0.04 kg vs. heavy: 6.84 ± 0.03 kg) and – within each block – randomly assigned to one of the three BCAA treatment groups during a supplementation period of 14 days. Performance data were recorded weekly. Thereafter, the piglets received a commercial starter feed for another 21 days and were weighed again on day 35 after weaning. Daily feed intake and feed conversion ratio were not affected by treatment. However, light piglets receiving the 200% BCAA diet tended to have a higher average daily gain than those fed the 100% BCAA diet ($P = 0.061$; 351 ± 8 vs. 317 ± 10 g/d, respectively), unlike heavy piglets; this decreased the difference between light and heavy BW at the end of the trial. Results suggest the potential to develop practical strategies against herd heterogeneity using durable effects of short-term supply of BCAA.

INTRODUCTION

Depuis de nombreuses années, la sélection des truies a été effectuée sur le critère de la prolificité. Cette haute prolificité peut être associée à une capacité utéroplacentaire insuffisante responsable de l'augmentation du nombre de petits porcelets. La variation du poids à la naissance a de nombreuses conséquences avant et après le sevrage sur le management à la ferme (Quiniou *et al.*, 2002). Des études ont montré que les acides aminés à chaîne ramifiée (AACR), en particulier la leucine (Leu), sont impliqués dans le contrôle de la synthèse protéique et peuvent augmenter la performance de porcelets présentant un retard de croissance (Xu *et al.*, 2016). Cette étude visait donc à examiner les effets d'une supplémentation en AACR sur la performance de porcelets selon leur poids au sevrage.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Animaux et traitements

Trois régimes différant par leurs niveaux d'AACR (100, 150 et 200 % par rapport au besoin exprimé en ratio à la lysine (Lys)) mais au rapport valine (Val) : isoleucine (Ile) : Leu constant (70:53:100) ont été formulés pour une teneur en énergie nette de 10,7 MJ/kg, en protéines brutes de 15,1%, et en Lys digestible iléale standardisée (DIS) de 1,10%. Les porcelets sevrés à 21 jours (n = 264) ont été répartis dans 24 cases en deux classes en fonction de leur poids de sevrage (légers : 5,39 ± 0,04

kg vs lourds : 6,84 ± 0,03 kg en moyenne) et ont été nourris pendant 14 jours avec un des trois régimes décrits précédemment. A la suite de cette période, tous les porcelets ont reçu le même aliment commercial pendant 21 jours.

1.2. Mesures

Les porcelets ont été pesés individuellement au sevrage (j0) et aux jours 14 et 35 après le sevrage (j14, j35). La consommation des aliments par case a été enregistrée aux jours 14 et 35 après le sevrage. Le gain de poids moyen quotidien (GMQ) individuel ainsi que la consommation moyenne journalière (CMJ) et l'efficacité alimentaire (EA) par case ont été calculés pour les périodes j0-j14, j14-j35 et j0-j35 sur la base de ces données.

1.3. Analyses statistiques

Pour l'analyse du poids et du GMQ, les données individuelles ont été soumises à des modèles mixtes linéaires en utilisant la classe de poids, le traitement et leurs interactions comme facteurs fixes ainsi que la case comme facteur aléatoire. Pour l'analyse de la CMJ et de l'EA, des ANOVA à deux facteurs ont été réalisées en utilisant la classe de poids, le traitement et leurs interactions comme facteurs fixes et les données par case. Les statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel R[®] (Yan *et al.*, 2000) au sein de chaque période. Lorsque l'interaction était significative, des tests post-hoc de Bonferroni ont été réalisés et les P -values ont été multipliées par le nombre de comparaisons

réalisées (six et trois dans chaque classe de poids). Les différences sont considérées significatives pour $P < 0,05$.

2. RESULTATS

Si on considère l'ensemble des porcelets, nous avons observé qu'augmenter l'apport d'AACR au-delà des besoins n'affecte pas la CMJ, le GMQ ou l'EA (Tableau 1). Toutefois, une interaction significative entre la classe de poids et le niveau d'AACR a été observée sur certains de ces critères. En effet, les

porcelets légers ayant reçu 200% d'AACR ont montré une tendance à une augmentation de leur GMQ par rapport à ceux recevant 100% d'AACR sur la période post-supplémentation ($P = 0,054$; 506 ± 14 g/j vs 458 ± 12 g/j) et sur toute la durée de l'essai ($P = 0,061$; 351 ± 8 g/j vs 317 ± 10 g/j) à l'inverse des porcelets ayant un poids de sevrage plus lourd. Ces deux effets ont eu pour conséquence de réduire la différence de poids à la fin de l'essai entre porcelets initialement lourds et légers (3,22 kg pour le traitement 100 % AACR vs 0,97 kg pour le traitement 200 % AACR).

Tableau 1 - Effet du niveau d'AACR¹ par classe de poids sur la performance² de porcelets sevrés à 21 jours

Classes de poids à 21 j		Porcelets légers			Porcelets lourds			ETR	P-value		
Niveau d'apport AACR		100%	150%	200%	100%	150%	200%		Classe de poids	Niveau en AACR	Interaction
Poids (kg)	j0	5,42	5,36	5,38	6,84	6,84	6,84	0,84	< 0,001	0,92	0,92
	j14	6,90	6,84	6,96	8,53	8,54	8,49	1,14	< 0,001	0,96	0,78
	j35	16,54	16,54	17,68	19,76	19,57	18,65	2,40	< 0,001	0,71	< 0,01
CMJ ³ (g/j)	J0-j14	223,0	226,0	248,2	277,2	272,0	241,7	28,28	< 0,01	0,95	0,03
	j14-j35	589,7	567,7	606,2	652,8	638,4	593,0	47,03	0,02	0,63	0,12
	j0-j35	418,0	403,7	432,8	468,4	457,8	423,7	34,59	0,01	0,65	0,09
GMQ ⁴ (g/j)	J0-j14	148,2	154,2	166,8	186,7	185,0	189,8	60,19	< 0,01	0,42	0,69
	j14-j35	458,1	465,6	505,8	534,0	524,6	485,2	77,63	< 0,01	0,56	< 0,01
	j0-j35	317,4	319,8	351,2	368,0	363,4	337,7	55,97	< 0,01	0,46	< 0,01
EA ⁵ (kg/kg)	J0-j14	0,64	0,68	0,67	0,67	0,70	0,79	0,09	0,47	0,10	0,34
	j14-j35	0,77	0,82	0,84	0,82	0,83	0,82	0,05	0,25	0,13	0,71
	j0-j35	0,76	0,79	0,80	0,78	0,79	0,80	0,04	0,28	0,18	0,79

¹AACR : acides aminés à chaîne ramifiée. ² j0, j14, j35 : stade après le sevrage. ³CMJ : consommation moyenne journalière. ⁴GMQ : gain moyen quotidien. ⁵EA : efficacité alimentaire : somme du gain de poids des porcelets vivants en fin de période et morts en cours de période/somme aliment consommé, ETR : écart-type résiduel.

3. DISCUSSION ET CONCLUSION

Nous avons observé qu'augmenter l'apport d'AACR au-delà des besoins n'affecte pas la CMJ, le GMQ ou l'EA si l'on considère l'ensemble des porcelets. Toutefois, les porcelets légers bénéficient de cette supplémentation et tendent à avoir un GMQ supérieur à ceux ayant reçu un régime témoin sur l'ensemble de la durée de l'essai. Ces résultats sont à rapprocher de l'étude de Xu *et al.* (2016) dans laquelle il est rapporté que seule la performance de porcelets présentant un retard de croissance bénéficie d'une supplémentation en Leu de 0,35% dans l'aliment (124% du besoin en ratio à la Lys). Cette augmentation de GMQ s'explique en partie par une augmentation de la CMJ comme observé dans notre essai. De manière intéressante, dans notre essai, l'effet sur la performance des petits porcelets est observé sur toute la durée de l'étude alors même que la supplémentation n'a eu lieu que les 2 premières semaines après le sevrage. Han *et al.* (2008) ont rapporté que la Leu était capable de stimuler la synthèse protéique dans des cellules satellites myogéniques isolées de

porcs notamment en augmentant la phosphorylation de mTOR et de ses cibles. Il est possible que la supplémentation en AACR les 2 premières semaines après le sevrage stimule l'activation et la prolifération de ces cellules, ce qui a pour conséquence de favoriser la croissance musculaire des petits porcelets par la suite alors même que ces derniers reçoivent un régime standard commercial. La réponse légèrement inverse observée chez les porcelets plus lourds pourrait être liée à une plus faible sensibilité de la voie mTOR à la supplémentation en Leu comme rapporté aussi dans l'étude de Xu *et al.* (2016). Les AACR apportés en excès ne seraient pas utilisés dans la synthèse protéique et créeraient des déséquilibres affectant négativement la performance. En accord avec cette hypothèse, il a été observé que la concentration plasmatique en Leu augmente plus fortement chez les gros porcelets que chez les petits en réponse à une augmentation du ratio Leu:Lys dans l'aliment (Bertocchi *et al.*, 2018). Le présent essai suggère donc qu'il est possible de développer des stratégies pour réduire l'hétérogénéité des lots de porcs en utilisant les effets de la supplémentation en AACR notamment chez les porcelets ayant un faible poids au sevrage.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Bertocchi M., Bosi, P., Luise D., Motta V., Salvarani C., Ribani A., Simongiovanni A., Makoto B., Corrent E., Fontanesi L., Chalvon-Demersay T., Trevisi P., 2018. Effect of genotype and leucine levels on the amino acids concentration in tissues of weaned pigs. In: Proc. of the 69th annual meeting EAAP, Tallinn, Lettonie, session 24, abstract, p 655.
- Han B., Tong J., Zhu M.J., Ma C., Du M., 2008. Insulin-like growth factor-1 (IGF-1) and leucine activate pig myogenic satellite cells through mammalian target of rapamycin (mTOR) pathway. Mol. Reprod. Dev., 75, 810-817.
- Quiniou N., Dagorn J., Gaudré D., 2002. Variation of piglets' birth weight and consequences on subsequent performance. Livest. Prod. Sci., 78, 63-70.
- Yan W., Hunt L., Sheng Q., Szlavniec Z., 2000. R: Development Core Team (2005): R: a language and environment interaction for statistical computing. R Found. Stat. Comput. Vienna Austria Www R-Proj. Org.
- Xu W., Bai K., He J., Su W., Dong L., Zhang L., Wang T., 2016. Leucine improves growth performance of intrauterine growth retardation piglets by modifying gene and protein expression related to protein synthesis. Nutrition, 32, 114-121.