



Méta-analyse de l'effet du butyrate de sodium sur la performance et la morphologie intestinale des porcelets en période post-sevrage

Lisa ARNALOT, William LAMBERT, Tristan CHALVON-DEMERSAY

METEX ANIMAL NUTRITION, 32, rue Guersant, 75017 Paris, France

tristan.chalvon-demersay@metex-noovistago.com

Meta-analysis of effects of sodium butyrate supplementation on the performance and intestinal morphology of post-weaning piglets

Sodium butyrate supplementation is a nutritional approach to improve the barrier and digestive functions of the intestine in monogastric animals. To date, however, no meta-analysis has summarized effects of this additive on the performance and intestinal morphology of post-weaning piglets. A systematic search using the term ([Piglet] OR [Pig] AND [Butyrate] OR [Butyric acid] AND [Performance] OR [Gut morphology]) was performed in PubMed and Google Scholar. We identified 9 studies that investigated effects of sodium butyrate supplementation on the performance and/or intestinal morphology of post-weaning piglets. Animal responses to sodium butyrate supplementation were expressed as a percentage of those of non supplemented treatment animals and analysed with Minitab software, using a general linear model with the study as a fixed factor and the dose of supplement as a covariate. Over the first two weeks after weaning, sodium butyrate supplementation was associated with improved body weight gain ($P = 0.004$), feed intake ($P = 0.010$) and feed conversion rate ($P = 0.002$). Over the entire experimental period, supplementation was associated with improved gain ($P = 0.025$) and a trend towards increased feed intake ($P = 0.064$). No significant effect of supplementation was observed on feed efficiency ($P > 0.05$) or intestinal morphology parameters ($P > 0.05$). This study confirms the effectiveness of sodium butyrate supplementation in improving piglet performance, especially during the two first weeks after weaning. This effect does not seem to be mediated by an improvement in gut morphology.

INTRODUCTION

Le sevrage est une étape particulièrement stressante de la vie du porcelet, qui peut impacter négativement sa santé intestinale et augmenter les risques de diarrhées (Pluske *et al.*, 1997). Jusqu'à récemment, ces problèmes étaient gérés principalement par le recours à l'utilisation d'antibiotiques et d'oxyde de zinc à des doses pharmacologiques. Toutefois de nouvelles réglementations qui sont entrées en vigueur en 2022 visent à durcir les conditions d'utilisation de ces molécules voire à en interdire l'utilisation. Ces pressions réglementaires auxquelles s'ajoutent les exigences des consommateurs, poussent à trouver des stratégies nutritionnelles pour limiter l'amplitude des altérations négatives de la santé intestinale survenant au sevrage.

Les États membres de l'Union européenne considèrent généralement les acides organiques et leurs sels comme sûrs et ont approuvé leur utilisation comme additifs alimentaires pour la production animale (Adil *et al.*, 2011). Parmi ces acides organiques, la supplémentation en butyrate a reçu une attention accrue en raison de ses effets bénéfiques sur l'intestin (Bedford et Gong, 2018). Dans le côlon et le caecum des mammifères, le butyrate est principalement produit à partir de fibres alimentaires non digestibles et dans une moindre mesure à partir d'acides aminés via la fermentation bactérienne.

Le butyrate a une odeur désagréable et est généralement supplémente sous forme de chélate de calcium ou de sodium afin d'augmenter sa stabilité et réduire son odeur. De nombreuses études ont testé la supplémentation en butyrate de sodium (NaB) sur la performance et la morphologie intestinale de porcelets en période post-sevrage. Toutefois, il n'existe pas à ce jour d'étude synthétisant les résultats de la littérature et permettant de quantifier l'effet de cette stratégie nutritionnelle. L'objectif de cette méta-analyse est donc de faire la synthèse des études investiguant l'effet de la supplémentation en NaB sur la performance et la morphologie intestinale de porcelets en période post-sevrage.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Recherche systématique

Une recherche systématique sur Pubmed et Google Scholar combinant les mots clés suivants : [Piglet] OR [Pig] AND [Butyrate] OR [Butyric acid] AND [Performance] OR [Gut morphology] a été effectuée de Février à Mars 2021 afin d'identifier les études investiguant l'effet d'une supplémentation en NaB sur les performances et/ou la morphologie intestinale chez les porcelets en période post-sevrage. Seules les études portant sur les formes non encapsulées de NaB ont été incluses.

1.2. Extraction des données et statistiques

Les données de performance (gain moyen quotidien [GMQ], ingéré alimentaire, indice de consommation [IC]) et de morphologie intestinale (hauteur des villosités, profondeur des cryptes et leur ratio) ont été extraites et exprimées en pourcentage du traitement non supplémenté (témoin). Les données ont ensuite été analysées à l'aide d'un modèle linéaire général avec l'étude comme facteur fixe et la dose de supplémentation comme covariable à l'aide du logiciel Minitab.

2. RESULTATS

2.1. Caractéristiques des études

Un total de 9 études testant le butyrate de sodium a été identifié pour un total de 31 traitements dont 15 traitements témoins (les références des études sont disponibles sur demande auprès des auteurs). Les études ont été publiées entre 2006 et 2017 et ont testé des doses de supplémentation allant de 0,5 à 3 kg/T d'aliment pendant les 2 ou 8 semaines post-sevrage.

2.2. Performance

Sur la période des quatorze premiers jours post-sevrage ($n = X$ traitements/études), la supplémentation en NaB a été associée à une amélioration du GMQ de 11 % par kg/T de supplémentation ($P = 0,004$), de l'ingéré de 4 % ($P = 0,010$) et de l'IC de 6 % ($P = 0,002$) (Tableau 1). Sur la période expérimentale complète ($n = Y$ traitements/études), la supplémentation a amélioré significativement le GMQ de 5 % par kg/T de supplémentation ($P = 0,025$) avec une tendance pour une augmentation de l'ingéré de 3 % ($P = 0,064$). Aucun effet significatif n'a été observé sur l'IC ($P = 0,143$) (Tableau 1).

2.3. Morphologie intestinale

Aucun effet significatif de la supplémentation n'a été observé sur les paramètres de la morphologie intestinale (hauteur des villosités, profondeur des cryptes et leur ratio) ($P > 0,05$) (Tableau 1).

Tableau 1 – Effets de la supplémentation de butyrate de sodium sur la performance et la morphologie intestinale de porcelets en période post-sevrage¹. Méta-analyse incluant 11 essais.

Paramètre (% du tém.)	Effet butyrate (P-value)	Effet essai (P-value)	Modèle	R ² (%)	Erreur type Constante	Erreur type Pente
Quatorze premiers jours post-sevrage (n = 6)						
GMQ	0,004	0,511	GMQ = 99,3 + 10,75 × dose de suppl.	80.28	3.35	2.55
CMJ	0,010	0,500	CMJ = 100,0 + 4,37 × dose de suppl.	74.78	1.75	1.24
IC	0,002	0,514	IC = 100,5 – 6,37 × dose de suppl.	81.03	1.95	1.38
Période totale de l'essai (n = 9)						
GMQ	0,025	0,455	GMQ = 100,4 + 4,73 × dose de suppl.	60.54	2.59	1.82
CMJ	0,064	0,450	CMJ = 100,3 + 3,19 × dose de suppl.	57.12	2.25	1.55
IC	0,143	0,454	-	-	-	-
HV	0,548	0,479	-	-	-	-
PC	0,940	0,391	-	-	-	-
HV/PC	0,647	0,369	-	-	-	-

3. DISCUSSION ET CONCLUSION

Ce travail a permis de démontrer que la supplémentation en NaB permet d'améliorer la performance des animaux sans pour autant améliorer significativement les paramètres de morphologie intestinale. L'amélioration du GMQ est liée à la fois à une amélioration de l'IC, mais également à une augmentation de l'ingéré. L'effet sur l'ingéré pourrait s'expliquer par une meilleure palatabilité et odeur de l'aliment supplémenté en NaB. Le butyrate étant, en effet, l'un des acides gras volatiles les plus abondants dans le lait de la truie, il se peut que la supplémentation dans l'aliment rappelle aux porcelets l'odeur du lait reçu sous la mère (Janssens et Nollet, 2002 ;

Vieira *et al.*, 2020). L'effet sur l'IC pourrait quant à lui s'expliquer par les fonctions anti-inflammatoires du butyrate décrites dans la littérature (Han *et al.*, 2020). Les nutriments ingérés par l'animal seraient alors préférentiellement utilisés pour la croissance plutôt que pour soutenir la réponse immunitaire. Il est également intéressant de constater que la supplémentation en butyrate est plus efficace lors des quatorze premiers jours post-sevrage que sur la période totale de l'essai. Ceci suggère que le butyrate est particulièrement efficace lorsqu'il est supplémenté pendant la phase aigüe du challenge. En conclusion, cette étude basée sur l'analyse quantitative des résultats de la littérature confirme l'efficacité de la supplémentation en butyrate de sodium pour améliorer les performances des porcelets, en particulier pendant les deux premières semaines après le sevrage.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Adil S., Banday, T., Ahmad Bhat G., Salahuddin M., Raquib M., Shanaz S., 2011. Response of broiler chicken to dietary supplementation of organic acids. *JCEA*, 12(3).
- Bedford A., Gong J., 2018. Implications of butyrate and its derivatives for gut health and animal production. *Anim. Nutr.*, 4, 151-159.
- Han Y., Zhao Q., Tang C., Li Y., Zhang K., Li F., Zhang J., 2020. Butyrate Mitigates Weanling Piglets From Lipopolysaccharide-Induced Colitis by Regulating Microbiota and Energy Metabolism of the Gut-Liver Axis. *Front. Microbiol.*, 11, 588-666.
- Janssens G., Nollet L., 2002. Sodium butyrate in animal nutrition. *Simpósio sobre ingredientes na alimentação animal*, 2, 239-250.
- 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.
- Vieira E.H.M. et al, 2020. Dietary supplementation of sodium butyrate for mixed-parity sows during lactation. *Livest. Prod. Sci.*, 232, 103915.