

Effet du butyrate de calcium, des tanins, et de leur combinaison sur les performances zootechniques, la barrière intestinale et le microbiote des porcelets sevrés

Charline RICHARD-DAZEUR (1), Pauline M. ANTON (1), Nelly BADALATO (2), Marine DE KONINCK (3),
Marie Hélène DEGRAVE (4), Nicolas BARBEZIER (1), Joris MICHIELS (5)

(1) Transformations et Agroressources, ULR 7519, UniLaSalle – Université d'Artois, Beauvais, France

(2) GenoScreen, 1 rue du Pr Calmette, 59000 Lille, France

(3) Sanluc International nv, Langerbruggekaai 1, 9000 Gent, Belgique

(4) Algofit, 17 chemin du Christ, 59910 Bondues, France

(5) Ghent University, Department of Animal Sciences and Aquatic Ecology, Coupure Links 653, 9000 Gent, Belgique

pauline.m-anton@unilasalle.fr

Effect of calcium butyrate, tannins and their combination on the zootechnical performances, intestinal barrier and microbiota of weaned piglets

Butyrate is a source of energy for colonic epithelia, anti-inflammatory and able to reinforce the intestinal defence barrier by producing mucins and hosting antimicrobial peptides, whereas tannins can exert antioxidant properties. However,, their combination has rarely been studied. A total of 216 weaning piglets (28 days old) were fed four diets for 35 days (nine pens with six piglets/diet) following a 2 x 2 factorial design. The two main factors were coated calcium butyrate (But) supplementation (0.15 % in diet) and tannins (Tan) (0.15 %). Pigs were fed a pre-starter diet (net energy (NE): 10.5 MJ/kg, DLys: 1.16 %) until day 14, followed by a starter diet (10.3 MJ NE/kg, DLys: 1.12 %). On day 13-14, two piglets from each pen were sampled for gut function and microbiome. From days 8 to 20, an episode of F4/F18+ *E. coli* infection occurred that caused severe diarrhoea; antibiotics were used, but mortality increased. While the percentage of piglets treated with antibiotics was 40.7 % for the control, it was reduced to 16 % for But, 27.8 % for Tan and 29.6 % when combined ($P < 0.05$). Interestingly, no mortality occurred for But, versus 14.8 % for the control, 5.6 % for Tan and 7.4 % when combined ($P < 0.05$). The main factors had no significant effect on performance criteria. However, their interaction had a significant effect, suggesting superior performance when feeding But alone (e.g., body weight on d35 of 19.9 kg versus the control of 17.9 kg, $P < 0.05$), while tannins, whether with (19.1 kg) or without (19.5 kg) But, did not. Faecal microbiota increased and diversified over time but was not influenced by treatment. In conclusion, But supported weaned piglets upon a health challenge and improved post-weaning performance, but the addition of tannins did not enhance these effects.

INTRODUCTION

Le sevrage en élevage porcin est une période critique pour les porcelets car pratiqué précocement chez des animaux dont l'homéostasie intestinale n'est pas totalement établie. Ainsi, cela peut engendrer des baisses de performances zootechniques et des atteintes durables de la santé chez ces animaux si leur prise alimentaire n'est pas parfaitement maîtrisée. Parmi les alternatives aux antibiotiques, le butyrate de calcium, connu pour ses bénéfices au niveau intestinal, est une source d'énergie pour les cellules intestinales, favorise la croissance de certains microorganismes et le contrôle de pathogènes (*E.coli*, *C.perfringens*...) (Abd El-Wahab *et al.*, 2019). Le butyrate soutient la production de peptides antimicrobiens et la sécrétion de mucines, contribuant à la limitation de la réponse inflammatoire. Les tanins de châtaigniers sont également utilisés pour contribuer à renforcer la réponse antioxydante des animaux (Marín *et al.*, 2015). Ces ingrédients n'ont jamais été employés ensemble. Aussi, notre hypothèse était que leur combinaison serait autant voire plus efficace.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Procédure expérimentale

Des porcelets de 28 jours (J0), sevrés le jour même, ont été répartis en quatre groupes (neuf cases de six/traitement) en suivant un plan factoriel 2x2 : le groupe But a reçu du butyrate de calcium enrobé (0,15 %), le groupe Tan des tanins de châtaignier (0,15 %), le groupe B+T une combinaison des deux et le groupe TEM a servi de témoin sans But ni Tan incorporé dans l'aliment. Les porcelets ont reçu un aliment 1^{er} âge (10,5 MJ d'énergie nette (EN)/kg, 1,16 % de lysine digestible (DLys)) pendant 14 jours, suivi d'un aliment 2^{ème} âge jusqu'à J35 (10,3 MJ EN/kg, 1,12 % DLys). A J14, deux animaux par case ont été mis à mort et des échantillons biologiques ont été prélevés en vue d'études ultérieures.

1.2. Performances zootechniques

Les animaux ont été suivis quotidiennement. Ils ont été pesés individuellement à J0, J5, J10, J14, et J35. Pour les périodes J0/J5, J5/J10, J10/J14, J14/J35 et J0/J35, la croissance (gain

moyen quotidien, GMQ), la consommation moyenne journalière d'aliment (CMJ) et d'eau (CMJ_{H2O}), l'indice de consommation (aliment consommé/gain de poids), et le taux de dilution (CMJ_{H2O}/CMJ) ont été déterminés. La CMJ à J2 a été mesurée pour s'assurer d'une ingestion correcte après le sevrage.

1.3. Santé digestive des animaux

La consistance des fèces a été estimée avec un score allant de 1 (normal) à 3 (diarrhéique) entre J0 et J14. Le pourcentage d'animaux diarrhéiques a été déterminé pour chaque groupe de traitement. Quand cela était nécessaire, les animaux ont été traités avec des antibiotiques et leur utilisation a été surveillée attentivement (exprimée en % de l'effectif du groupe). Le taux de mortalité a également été calculé, et exprimé en pourcentage des effectifs initiaux.

1.4. Effet sur la barrière intestinale et le microbiote

Les échantillons de fèces ont été collectés à J0, J14 et J35 sur tous les animaux présents. Une analyse métagénomique du profil du microbiote fécal a alors été réalisée. Brièvement, après extraction des ADN, une analyse ciblée des régions V3-V4 de l'ADNr a été initiée avec l'aide du Metabiote®. Le séquençage a ensuite été fait avec l'aide de la plateforme MiSeq d'Illumina avant d'entreprendre des analyses bio-informatiques (pipeline Metabiote® QIIME2). En parallèle, des échantillons d'iléon et de côlon ont été utilisés pour réaliser l'amplification de gènes codant pour les voies de signalisation de la réponse inflammatoire, la sécrétion de mucines, les marqueurs locaux de l'inflammation et les protéines des jonctions serrées.

1.5. Analyse statistique

Les données ont été exprimées en moyenne ± ETR. La distribution normale des variables a été vérifiée par un test de Mann Whitney ; l'homogénéité des variables par le test de Levene (paramètres zootechniques). Après une analyse de variance à deux facteurs a été réalisée pour les paramètres zootechniques. Les différences entre les moyennes des différents traitements ont été évaluées par le test de Tukey (paramètres physiologiques). Une valeur de p<0.05 a été considérée comme significative.

2. RESULTATS

2.1. Performances zootechniques

Sur toute la durée de l'essai, nous n'avons pas observé de modification significative de la consommation d'aliments des

animaux quel que soit le régime. Le poids final des porcelets a été amélioré par la supplémentation en But La croissance était bien meilleure chez les groupes recevant un aliment contenant But ou Tan et sans amélioration avec T+B (Tableau 1).

2.2. Santé digestive des animaux

Le groupe But n'a reçu que très peu de traitements antibiotiques, et aucune mortalité n'a été observée. La prise de poids avait tendance à être meilleure, et le taux de diarrhées, même si non significatif, était le plus faible. L'ingestion des deux combinés (But + Tan) n'a pas amélioré la santé globale des animaux.

Tableau 1 – Effets¹ du régime sur les performances zootechniques et la santé digestive des animaux sur 35 jours

Paramètre	TEM	But	Tan	B+T	ESM	P (B+T)
CMJ, g/j	423	488	465	461	22	0,1
GMQ, g/j	310 ^b	367 ^a	355 ^a	345 ^{ab}	16	0,05
1/IC, g/g	0,58 ^c	0,68 ^a	0,65 ^{ab}	0,62 ^{ab}	0,03	0,02
CMJ _{H2O} , l/j	3,6	3,5	3,0	3,5	0,4	0,45
CMJ _{H2O} /CMJ, ml/g	8,7	7,2	6,6	7,7	0,8	0,18
Diarrhées, %	10,7	7,5	10,6	11,3	2	0,38
Poids final, kg	17,9 ^b	19,9 ^a	19,5 ^{ab}	19,1 ^{ab}	0,5	0,04

¹Pour une ligne donnée, les lettres différentes indiquent des différences significatives dans les interactions avec P < 0,05. ND = non déterminé.

2.3. Effet sur la barrière intestinale et le microbiote

Nous n'avons observé aucune modification significative de l'expression des gènes codant pour les protéines des jonctions serrées (occludine, ZO1 ...), les TLR 4 ou 5, ni pour les médiateurs de la réponse inflammatoire pour les groupes supplémentés par rapport au groupe TEM et ce que ce soit au niveau iléal ou colique. Pour ce qui concerne le profil du microbiote, nous avons pu observer une diminution des Escherichia/shigella avec toutes les supplémentations étudiées mais sans différence significative entre les groupes (données non présentées).

CONCLUSION

L'utilisation de butyrate de calcium enrobé est d'un réel intérêt pour améliorer la santé globale des porcelets au cours du sevrage. Dans le contexte de cet essai, l'intérêt des tanins a été plus limité et l'association des deux ingrédients n'a pas permis d'améliorer les performances zootechniques ni l'état sanitaire global des animaux par rapport à l'utilisation du butyrate de calcium seul.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Abd El-Wahab A., Mahmoud R.E., Ahmed M.F.E., Salama M.F., 2019. Effect of dietary supplementation of calcium butyrate on growth performance, carcass traits, intestinal health and pro-inflammatory cytokines in Japanese quails. J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. (Berl), 103(6), 1768-1775.
- Marín L., Miguélez E.M., Villar C.J., Lombó F., 2015. Bioavailability of dietary polyphenols and gut microbiota metabolism: antimicrobial properties. BioMed. Res. Int., 2015, 905215.