

La beta-mannanase permet d'améliorer les performances zootechniques et la santé digestive du porcelet en post-sevrage en conditions de production

Fabien ALLEMAN (1), Paul BARNERON (2), Karl POULSEN (3)

(1) Elanco France SAS, Crisco Uno, Bâtiment C, 3-5 avenue de la Cristallerie, CS 80022, 92317 Sèvres CEDEX.

(2) MG2Mix, La Basse Haye, 35229 Chateaubourg.

(3) Elanco Animal Health, Plantin en Moretuslei 1A, 2018 Antwerp, Belgique

Beta-mannanase improves zootechnical performance and digestive health in nursery pigs.

Hemicell™ HT (β -mannanase) is a patented feed enzyme authorized for most poultry species and pigs in Europe. When added to the feed it reduces the anti-nutritional and pro-inflammatory effects of β -mannans. Doing this contributes to improve intestinal health and animal performance potential and reduce the production costs. The objective of this study was to evaluate the efficacy of this enzyme in a 7 weeks nursery trial on a commercial farm with piglets weaned at 21 days of age. The trial was conducted in one farm over two consecutive weaning's with a total of 860 piglets in 24 replicate pens/treatment. Common two-phase nursery diets were used as Control and compared to similar diets with β -mannanase (Enzyme) that were reformulated to reduce feed cost. In phase 1, the formula changes included replacement of 2.0 % soy protein concentrate by 2.7 % soybean meal and in phase 2 a 63 kcal/kg net energy reduction was reached by replacing 1.2% rapeseed oil by wheat, wheat bran and soybean meal. The changes reduced feed cost by 5-6 euro/tonne in both phases. Standard production data including diarrhea scores were recorded and rectal fecal samples were collected from the second weaning and analyzed for expression of 5 biomarkers for intestinal integrity. Performance and health in the first weaning were better than normal for the farm, and almost identical performance was observed with FCR of 1.49 vs 1.48 and gain of 425 vs 422 g/day for Control and Enzyme respectively. In the second weaning, performance and health were typical for the farm. However, Enzyme treated pigs still performed similarly to the pigs in weaning one with FCR of 1.51 and daily gain of 404 g/day. No differences in health were observed during the trial and no pigs required veterinary treatment. Overall, Enzyme improved performance ($p < 0.05$) with FCR of 1.54 and 1.50 and gain of 385 and 413 g/day for Control and Enzyme. The reduced expression of the biomarkers Calprotectin and IFN- γ ($p < 0.05$) was consistent with reduced inflammation from β -mannans.

INTRODUCTION

Les β -mannanes sont des fibres de la famille des hémicelluloses présentes dans la plupart des matières premières utilisées en alimentation animale (Ferrel *et al.*, 2014). Elles sont connues pour leur capacité à induire chez le porcelet une réaction inflammatoire intestinale préjudiciable à leur intégrité intestinale et à leurs performances de croissance (Guillou *et al.*, 2020). L'utilisation d'une enzyme à activité β -mannanase est une solution qui a déjà fait ses preuves aux Etats Unis (Richert, 2013) ou en Europe du nord (Vangroenweghe *et al.*, 2021).

L'objectif de cette étude était de confirmer l'intérêt technique et économique de cette enzyme dans un contexte de formulation et d'élevage Français. L'enzyme a été utilisée en reformulation (sur les protéines « nobles » en 1^{er} âge et sur l'énergie en deuxième âge) permettant ainsi de réduire les coûts de fabrication d'aliment tout en assurant un même niveau de performances.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Dispositif expérimental

L'essai a été réalisé de septembre à décembre 2020 dans un élevage de type naisseur-engraisseur d'Ille et Vilaine (35) sur

des porcelets sevrés âgés entre 21 à 70 jours. Le dispositif a été répété une fois sur deux bandes successives de 430 porcelets. Pour chacune des 2 bandes, les porcelets ont été répartis selon leur poids en 3 salles de 8 cases de 18 ou 19 porcelets chacune, soit 12 cases par traitement (aliment témoin vs aliment supplémenté en β -mannanase).

1.2. Formulation des aliments

Les deux aliments « témoins » 1^{er} (21 à 42 jours) et 2^{ème} âge (42 à 70 jours) étaient formulés respectivement avec des niveaux énergétiques de 10,8 et 10,1 MJ / kg, lysine digestible de 12.2 et 11.1 g / kg et 17,5% de protéines avec des matières premières classiques (blé, maïs, orge, son de blé, tourteau de soja 48, concentré protéique de soja, huile de colza, acides aminés, carbonate de calcium, phosphate bicalcique, prémix). Les deux aliments « enzymés » (1^{er} et 2^{ème} âge) étaient formulés selon les mêmes contraintes nutritionnelles que les témoins mais en ajoutant une β -mannanase (Hemicell™ HT Dry, Elanco Animal Health, Greenfield, IN, USA ; 300 g/tonne ; 48 000 UI/kg) et en substituant 2,7% de concentré protéique de soja par 2% de tourteau de soja 48 en 1^{er} âge (gain de 5€ / tonne d'aliment), ainsi qu'en baissant l'énergie de 0,26 MJ EN/kg en 2^{ème} âge (gain de 5,88€ / tonne d'aliment).

Deux groupes expérimentaux ont été constitués (témoin et enzymé). L'unité expérimentale considérée était la case. Le poids et la consommation d'aliment par cases ont été enregistrés au sevrage (21 jours) et à 70 jours. Le gain moyen quotidien (GMQ) ainsi que l'indice de consommation (IC) ont été calculés entre J21 et J70. Chaque jour, la mortalité ainsi que les scores fécaux (de 1 : fèces normales à 3 : fèces liquides) étaient enregistrés.

A J62 (bande n°2 uniquement), des prélèvements de fèces ont été réalisés (15 animaux par groupe) et les ARNm de 5 biomarqueurs de l'intégrité intestinale recherchés : occludine et zonuline (protéines des jonctions serrées), IFN- γ , TGF- β et calprotectine (marqueur de l'inflammation intestinale). Brièvement, les RNA totaux ont été extraits sur colonne commerciale (Genejet RNA isolation kit, Thermofisher, UK), les cDNA synthétisés grâce à un primer oligodT. Pour la q-PCR, un thermocycleur ABI 7300 et les primers décrits dans la littérature pour chaque biomarqueur. La quantification relative a été réalisée selon Pfaffl, 2001.

1.4. Analyses statistiques

Les données ont été analysées au seuil α de 5% avec le logiciel R selon un modèle linéaire général du type :

$Y_i = \mu + R_i + B_j + \epsilon_{ij}$ avec μ (Intercept) ; R_i (effet aliment) ; B_j (effet bande) ; ϵ_{ij} (erreur)

La normalité et l'homoscedasticité ont été vérifiées avec les tests de Shapiro-Wilk et de Levene. En cas de non-respect des hypothèses initiales, un test de Kruskal Wallis a été réalisé (cas du GMQ 21-70 jours, des consommations par groupe et les IC).

2. RESULTATS ET DISCUSSION

2.1. Scores fécaux

Il n'y a pas eu de différence de scores fécaux entre les groupes témoin et supplémenté. Lors de la seconde bande, des épisodes diarrhéiques ont été observés de façon similaire dans les deux groupes. Il n'y a pas eu d'augmentation de mortalité associée à ces désagréments et aucun traitement antibiotique n'a été administré.

2.2. Performances des animaux

Lors de la première bande (B1, tableau 1), les GMQ ont été strictement identiques entre les groupes témoin et supplémentés en β -mannanase.

Lors de la seconde bande (B2, tableau 1), les performances des animaux ayant reçu l'aliment enzymé (GMQ et IC) ont été significativement améliorées. Par ailleurs, le GMQ des animaux témoin a fortement baissé en comparaison avec ceux observés lors de la bande 1, probablement en lien avec l'épisode diarrhéique observé lors de cette seconde bande (voir 2.1). Cette observation a été comparable sur le critère consommation et par conséquent sur les indices de

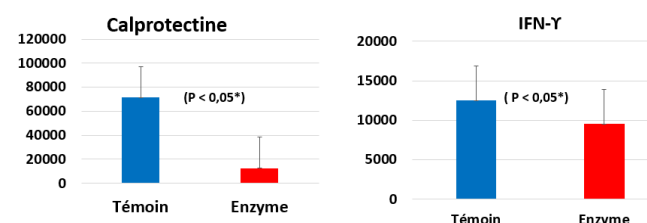
consommation (21-70j) : Lors de la première bande, les IC n'ont pas différé entre les groupes témoin et supplémenté (1,49 et 1,48 ; NS), puis ils ont décroché fortement en seconde bande en particulier dans le groupe témoin (1,56 vs 1,51 ; $p < 0,05$).

Tableau 1 – performances entre 21-70 jours

	Témoin	Enzyme	p-value
GMQ B1 (g/j)	425	422	NS
Conso B1 (g/j)	631	625	NS
IC B1	1,49	1,48	NS
GMQ B2 (g/j)	345	404	$p < 0,001$
Conso B2 (g/j)	544	606	$p < 0,05$
IC B2	1,56	1,51	$p < 0,05$
GMQ global (g/j)	385	413	$p < 0,05$
Conso Global (g/j)	587	615	$p < 0,05$
IC Global	1,54	1,50	$p < 0,05$

Ces résultats confirment d'une part la pertinence des options de formulation choisies qui, dans une situation d'élevage normale permettent de diminuer les coûts de formulation sans impact sur les performances, et dans une situation sanitaire plus dégradée, de limiter les baisses de performances induites.

2.3. Expression des marqueurs de l'intégrité intestinale



* Tests statistiques réalisés après transformation LOG des données

Figure 1 – Expression fécale de la Calprotectine et de l'IFN γ

Les niveaux d'expression (ARNm) de la calprotectine et de l'IFN γ , deux marqueurs d'un état inflammatoire de la sphère digestive ont significativement baissé dans le groupe avec enzyme ($p < 0,05$). Cette amélioration de l'intégrité intestinale est en relation avec l'inactivation des effets antinutritionnels des β -mannanes permise par l'enzyme. Aucune différence n'a été observée pour les trois autres marqueurs testés : occludine, zonuline et TGF- β .

CONCLUSION

L'utilisation d'une β -mannanase en post sevrage a permis, en conditions sanitaires satisfaisantes (bande n°1) de maintenir les performances tout en réduisant les coûts de formulation. Dans la cadre de notre essai, où la situation sanitaire s'est dégradée dans les deux groupes (bande n°2) l'enzyme a permis de limiter la baisse de performances grâce à la neutralisation des effets pro inflammatoires des β -mannanes.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Ferrel, J., Anderson, D.M. and Hsiao, H.Y. 2014. Content of soluble non-starch polysaccharides, β -mannan and xylan in legume meals, non-legume meals, and cereal grains or cereal grain by-products. J. Anim. Sci, 92: Abstract 328.
- Guillou D., Alleman F., Lemoine N., 2021. La teneur en bêta-mannanes des aliments porcelets affecte la croissance et l'inflammation intestinale différenciellement en premier et deuxième âge. Journées Rech. Porcine, 53, 265-266.
- Pfaffl M.W., 2001. A new mathematical model for relative quantification in real-time-RT-PCR. Nucleic Acids Res., 29, 9.
- Richert B., 2013. Potential for mannanase and glucanase enzymes in swine feeding programs. Proc Conference « Swine nutrition conference », Indianapolis, USA, pp43.
- Vangroenweghe F., Poulsen K., Thas, O., 2021. Supplementation of a β -mannanase enzyme reduces post-weaning diarrhea and antibiotic use in piglets on an alternative diet with additional soybean meal. Porc. health manag, 7,8.