INFLUENCE D'UNE BETA-MANNANASE SUR LES PERFORMANCES DE POULETS STANDARDS NOURRIS AVEC DES ALIMENTS CONTENANT DIFFERENTES SOURCES DE BETA-MANNANS

Poulsen Karl¹, Corniaux Alain², Bostvironnois Christophe³, Goudeau Christèle⁴, Lechartier Gilles⁵

¹ ELANCO –Plantin en Moretuslei 1A - 2018 ANVERS BELGIQUE

² PROVIMI –Parc d'activité de Ferchaud - 35320 CREVIN FRANCE

^{3, 4, 5} ELANCO -24 Boulevard Vital Bouhot CS 50004-92541 NEUILLY SUR SEINE CEDEX France

Goudeau_christele@elanco.com

RÉSUMÉ

Les bêta-mannans sont des constituants naturels de la paroi de certaines graines comme les légumineuses (soja), le colza et le tournesol. Ils ont la particularité de stimuler de façon inappropriée, le système immunitaire inné des oiseaux en raison de l'analogie que présente leur structure moléculaire avec celles de certains constituants retrouvés sur les parois de bactéries, virus et champignons. Cette réponse immunitaire inadaptée induite par les bêta-mannans (Fiir= Feed Induce Immune Response) entraîne des dépenses énergétiques pouvant aller jusqu'à la consommation de 3% de la valeur nutritionnelle de l'aliment soit environ 90 kcal. L'utilisation de cette énergie se fera au détriment des performances de croissance et engendrera des pertes économiques. Le recours à certaines enzymes appelées bêta-mannanases évitent ce gaspillage.

L'objectif de cette étude porte sur l'évaluation des effets d'une bêta-mannanase en conditions commerciales sur différentes formules alimentaires contenant des sources de bêta-mannans différentes et en présence d'autres enzymes (xylanase, phytase et glucanase). Dans les conditions de cet essai, on a pu noter que l'utilisation de cette bêta-mannanase permettait une économie de 50 Kcal/ kg d'aliment en moyenne quel que soit les sources de bêta-mannans et une amélioration significative de l'homogénéité des lots dans un contexte défavorable. Elle permet outre l'économie d'énergie prévisible, d'envisager un mode d'action particulier ayant un impact sur des critères zootechniques.

ABSTRACT

"Influence of (beta-mannanase) on standard chickens performance fed with diets containing different sources of beta-mannans".

Beta-mannans are natural components of the wall of some seeds such as legumes (soybeans), rapeseed and sunflower. They stimulate the innate immune system of poultry because mannose sugars, the main sugar molecule in these fibers, also are an important pathogen associated molecular pattern (PAMP). The wasteful immune response induced by beta-mannans (known as FIIR, Feed Induce Immune Response) typically leads to a waste of about 3% of dietary energy (90 kcal). This energy waste impact the growth performance and leads to economic losses. The use of a certain enzyme, beta-mannanase, helps reduce this waste. The objective of this study was to evaluate the effects of a beta-mannanase in commercial conditions with various food formulations (wheat and corn based), containing different sources of beta-mannans and in the presence of other enzymes (xylanase, phytase and glucanase). The results show that the use of a beta-mannanase improves performance even when the diets is formulated with alternative protein sources (diversified beta-mannan sources). In the conditions of this trial, we observed a sparing of 50 Kcal / kg feed, on average, and a significant improvement in final bodyweight uniformity of the birds. It allows not only a predictable energy sparing, and via its unique mode of action, a positive impact on important performance parameters.

INTRODUCTION

Les bêta-mannans sont des constituants naturels de la paroi des graines qui les protègent de la dessiccation. On les retrouve essentiellement dans les légumineuses (soja), le colza et le tournesol. Ces matières premières sont usuellement utilisées dans la nutrition des volailles. Or les bêta-mannans ont la particularité de stimuler de façon inappropriée, le système immunitaire inné des oiseaux en raison de l'analogie de leur structure moléculaire avec celles de certains composés présents sur les parois des bactéries, virus et champignons. Cette réponse immunitaire inadaptée induite par les bêta-mannans (Fier= Feed induced immune response) entraîne des dépenses énergétiques pouvant aller jusqu'à la consommation de 3% de la valeur nutritionnelle de l'aliment soit environ 90 kcal (Prince T et Chrystal P, 2013). L'utilisation de cette énergie se fera au détriment des performances de croissance engendrant des pertes économiques. Un niveau supérieur à 2500 ppm de bêta-mannans est considéré comme étant à risques (étude interne). Certaines enzymes qui utilisent comme substrat les bêta-mannans peuvent éviter ce gaspillage énergétique et améliorer les performances zootechniques sur des formules alimentaires maïs/soja ou blé/soja (Estève E., 2005, Knox A, 2009, Prince T et Chrystal P, 2013). L'objectif de cette étude était d'évaluer les effets de l'utilisation d'une bêta-mannanase liquide incorporée à 110 ml/T d'aliment sur les performances de poulets de chair nourris avec des aliments contenant différentes sources de bêta-mannans.

1. MATERIELS ET METHODES

1.1. Matériels

L'essai portant sur deux formulations alimentaires différentes a été mené en station expérimentale reproduisant les conditions terrains (bâtiment de production chair standard). Le bâtiment est divisé en deux parties. Une partie utilisée pour la production de poulets de chair standard avec environ 7584 poussins mis en place et nourris avec un aliment commercial différent de ceux utilisés pour l'étude. La présence de ces poulets avait comme seul intérêt de reproduire le microbisme classiquement rencontré dans un bâtiment de chair. L'autre partie du bâtiment est utilisé pour les essais de formulation en tant que tel (4416 poussins). Elle est équipée avec 4 rangées de 12 cases de 5 m². Chaque case est équipée d'un nourrisseur et d'une cloche à eau de type plasson et héberge 92 poulets (46 mâles et 46 femelles) correspondant à une densité de 18 poulets / m². La souche utilisée est du Ross PM3. La totalité des poussins occupant le bâtiment (12000) provienne du même couvoir et sont mis en place le même jour. Les animaux sont abattus à 36 jours. Les programmes alimentaires utilisés pour les deux essais de formulation sont découpés en deux phases : un aliment démarrage de 0 à 20 jours et un aliment finition de 21 à 36 jours. L'utilisation d'une bêta-mannase se

fait sous forme liquide par pulvérisation après granulation dans les aliments « test » à la dose de 110 ml/T d'aliment démarrage et finition

1.2. Méthodes :

Les effets de la bêta-mannanase (Hemicell®) ont été évalués sur deux types de formulations alimentaires contenant des sources différentes de bêta-mannans selon le protocole ci-dessous :

Essai de formulation N°1 : évaluation des effets d'une bêta-mannanase sur une formulation avec une seule source de bêta-mannans.

3 types d'aliments utilisant le tourteau de soja comme principale source de bêta-mannans sont testés de la façon suivante :

Contrôle positif R1 : aliment avec taux élevés de tourteau de soja (voir tableau n°1) Contrôle négatif R2 : R1 - 90 kcal/kg par formulation au moindre coût. Le taux d'huile de soja est diminué

Aliment Test R3 : R2 + 110 ml de bêta-mannanase/T d'aliment.

8 répétitions (8 cases) par régime alimentaire sont réalisées. Les niveaux de bêta-mannans solubles présents dans les 3 types d'aliment sont évalués d'après une table théorique (Ferrel, J. and all, 2014) entre 3000 à 4300 ppm selon la phase du programme alimentaire.

Les 3 types d'aliments isonutritionnels contenaient une xylanase, une phytase et une glucanase (cf tableau. 1)

Essai de formulation N°2 : évaluation des effets d'une bêta-mannanase sur une formulation alimentaire avec des sources diversifiées de bêta-mannans issus de tourteaux de soja, de colza et de tournesol.

Contrôle positif R4 : Aliment avec des taux limités de tourteau de soja, du tourteau de colza et du tourteau de tournesol (voir tableau. 1).

Contrôle négatif R5 : R4 - 90 kcal/kg par formulation au moindre coût (diminution de l'huile de soja).

Aliment Test R6 : R5 + 110 ml de bêta-mannanase/T d'aliment

8 répétitions (8 cases) par régime alimentaire sont réalisées. Les niveaux de bêta-mannans solubles présents dans les 3 types d'aliment sont évalués d'après une table théorique (Hsiao, H-Y and all, 2006) entre 3500 et 3900 ppm selon la phase du programme alimentaire.

Les 3 types d'aliments isonutritionnels contenaient une xylanase, une glucanase et une phytase identiques à celles de l'essai de formulation N°1 (cf tableau.1).

Les critères suivis lors de l'étude sont les suivants :

*Le poids moyen évalué au travers d'une pesée de 30 sujets par case à 10, 20, et 36 jours.

*Indice de consommation réel et corrigé à 1,8kg

*Mortalité : relevé quotidien des morts et éliminés

*Homogénéité : pesées individuelles de tous les poulets à J2 et J31 pour les 3 types aliments de chaque essai de formulation.

*Dosage de l'activité enzymatique dans les aliments « test » et vérification de l'absence de celle-ci dans les

aliments contrôles positifs (R1 et R4) et négatifs (R2 et R5).

L'analyse statistique utilisée est de basé sur des ANOVA et des t-test (logiciel JMP, SAS).

2. RESULTATS ET DISCUSSION

L'ensemble des résultats sont présentés dans le tableau N°2. Ils ne sont pas très performants, du fait des manipulations répétées qui ont perturbées les animaux. Les niveaux de mortalités observés dans cette étude restent inexplicables malgré les autopsies réalisées.

a) L'ensemble des résultats des suivis de dosages de l'enzyme ont montré que celle-ci avait été incorporée convenablement dans les aliments « tests » et aucune trace n'a été retrouvée dans les aliments contrôles négatifs et positifs.

b) Résultats de performances des lots « contrôles positifs » et « contrôles négatifs » :

On note des différences zootechniques entre les lots « contrôles positifs » et les lots « contrôles négatifs » qui sont cohérentes avec une diminution de -90 kcal de la formulation. En effet, si on regarde les écarts d'indice de consommation (standardisés à 1,8 kg) pour ces lots, on observe un écart significatif de 5 points à l'abattage pour les lots R1 et R2 du premier essai (1,67 contre 1,72; $P < 0,05$) et un écart numérique de 3 points pour R4 et R5 (1,72 contre 1,75) pour le deuxième essai. Les expériences réalisées dans cette station par le passé avec le même modèle expérimental indiquaient des écarts attendus de 3 à 5 points pour une différence de 90 kcal /kg d'aliment.

c) Effet sur une formulation alimentaire avec une seule source de bêta-mannans, (tourteau de soja). Le poids et l'ingéré alimentaire obtenus avec R3 sont plus élevés que ceux du contrôle négatif (significatif pour le poids à $P < 0,10$). L'indice de consommation corrigé (standardisé à 1,8 kg) de R3 est intermédiaire entre le contrôle positif et négatif. Cela signifie une valorisation d'environ 41 kcal /kg (évaluée par rapport au différentiel de 5 points d'IC pour 90 kcal/kg).

La très bonne uniformité des poids à J31 n'a montré aucune différence pour les trois régimes (cf tableau. 2) et pourrait expliquer pourquoi Hemicell n'a pas produit l'effet escompté. En effet, les coefficients de variation oscillaient entre 11,9 et 12,01 ce qui correspond à des valeurs attendues pour des lots mixtes -mâles et

femelles- avec une très bonne homogénéité (Toudic C., 2006).

d) Effet d'une bêta-mannanase sur une formulation alimentaire avec des sources diversifiées de bêta-mannans à base de tourteaux de soja, de colza et de tournesol.

L'aliment « test » R6 améliore le poids final de 3% vs le contrôle positif ($P < 0,10$).

L'ingéré alimentaire est augmenté à la fois sur R6 et R5 d'environ 3% par rapport à R4 ($P < 0,05$)

L'indice de consommation est plus performant sur les lots contrôles positifs R4 de 1,8% ($P < 0,05$) vs les lots contrôles négatifs R5. Pour les lots en aliment « test » R6, l'indice est intermédiaire entre R4 et R5.

L'indice de consommation standardisé de R6 est non significativement différent de R4. On peut estimer une valorisation de l'enzyme de 60 à 80 kcal/kg dans cet essai.

L'analyse de l'homogénéité à 31 jours des lots montre une différence significative entre les trois types d'aliments, les lots R6 étant significativement plus homogène (12,4% pour R6 vs 15,1 pour R4 ; $P < 0,05$ et 13,3 pour R5 ; $P < 0,10$).

Ce résultat est conforme à celui présenté par Jackson Mark (2009). Une amélioration significative de + 2,29% ($P < 0,05$) de l'homogénéité était observée dans cette étude avec un coefficient de variation des poids à J49 de 11,02% pour le lot avec bêta-mannanase et de 13,31% pour le lot témoin.

CONCLUSION

Dans les conditions de cet essai, on estime que l'utilisation de cette bêta-mannanase a permis d'obtenir des performances proches des lots contrôles positifs (pas de différences significatives sur les indices de consommations) avec une optimisation de formule de - 50 kcal/kg d'aliment en moyenne sur les deux essais de formulations.

Cette enzyme a permis également une amélioration significative de l'homogénéité pour dans le contexte d'homogénéité le plus défavorable (essai formulation N°2). Des effets sur les paramètres sanitaires ont été observés (mortalité, santé digestive) mais nécessite d'être étudiés de manière plus précise lors d'autres essais qui pourront être menés ultérieurement.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

1. Esteve, E. 2005. In final report (trial code: BIRTAhemiL0505 (B261) IRTA, El Prat, Spain, p 1 à 28. Données non publiées
2. Ferrel, J., Hsiao, H.-Y., and Anderson, D.M. 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." Journal Animal Science, 92: Abstract #328
- 3 Jackson.M., 2009 , In proceeding Arkansas nutrition conference the poultryfederation.com
4. Knox A., 2009, In Final report (trial code: 2009/3018) Roslin Chemgen Broiler Trial 2009, p 1 à 82. Données non publiées
5. Prince T. et Chrystal P., 2013. In Poultry World, April 2013, p 38-39
6. Toudic C, 2006, In Technical bulletin Hubbard (juin 2006),p.1-4

Tableau 1. Formules alimentaires des aliments démarrages et finitions pour les deux essais de formulation avec des sources de bêta-mannans différentes

Composition	Démarrage		Finition	
	Contrôle positif R1	Contrôle négatif R2	Contrôle positif R1	Contrôle négatif R2
Essai de formulation N°1				
<i>Ingrédients</i>				
Blé, %	34	35,6	31,7	33,8
Maïs, %	25	25	35	35
Colza (entier), %	-	-	3	2,7
Tourteau de colza, %	-	-	-	-
Tourteau de soja (CP 44,1%), %	31	30,7	24,3	23,9
Tourteau de tournesol, %	2	2	-	-
Huile de soja, %	2	0,6	2,4	1
Energie métabolisable, Kcal/kg	2980	2890	3150	3060
Teneur estimée en bêta-mannans (ppm)	4300	4300	3900	3900
Essai de formulation N°2				
<i>Ingrédients</i>				
Blé, %	31,8	33,7	26,4	28,1
Maïs, %	23	23	35	35
Colza (entier), %	1,7	1,7	3	3
Tourteau de colza, %	7	7	12,1	11,4
Tourteau de soja (CP 44,1%), %	24,8	24,5	16	16
Tourteau de tournesol, %	3	3	-	-
Huile de soja, %	3	1,4	4,3	2,6
Teneur estimée en bêta-mannans (ppm)	3500	3500	3000	3000

Enzymes utilisées sur l'ensemble des formules: Endo-1,4-bêta-xylanase EC 3.2.1.8 (4a7) 42 000 TXU/kg, 6-Phytase EC 3.1.3.26. (4a1641(i)) 62 500 FYT/kg, Endo-1,3(4)-bêta-glucanase EC 3.2.1.4 (4a7)

Tableau 2. Effets globaux sur les performances observées sur les deux essais de formulation N°1 et N°2

	Essai formulation N°1				Essai formulation N°2			
	Contrôle Positif R1	Contrôle Négatif R2	Aliment "test" R3	St. Dev.	Contrôle Positif R4	Contrôle Négatif R5	Aliment "test" R6	St. Dev.
<i>Poids moyen (pesées individuelles) à J31, g</i>	1511	1476	1508	15,25	1417 ^x	1446 ^{xy}	1459 ^y	15,99
<i>Uniformité des poids à J31, CV%</i>	12,1	11,9	11,8	0,446	15,1 ^a	13,3 ^{abx}	12,4 ^{by}	0,629
<i>Poids final à J36, g</i>	1840 ^x	1796 ^y	1841 ^x	17,64	1729 ^x	1760 ^{xy}	1781 ^y	20,57
<i>GMQ, g/jour</i>	51,5 ^x	50,2 ^y	51,5 ^x	0,503	48,3 ^x	49,2 ^{xy}	49,8 ^y	0,586
<i>Ingéré alimentaire, g</i>	3073	3066	3112	23,37	2936 ^a	3029 ^b	3033 ^b	26,36
<i>Indice de consommation J1-J36</i>	1,678 ^a	1,717 ^b	1,705 ^{ab}	0,011	1,706 ^a	1,737 ^b	1,720 ^{ab}	0,01
<i>Indice de consommation ajusté à 1,8 kg</i>	1,668 ^a	1,718 ^b	1,695 ^{ab}	0,015	1,723	1,747	1,725	0,014
<i>Mortalité totale, %</i>	5,98	6,66	5,98	0,716	5,75	6,11	4,76	0,657

*) Une différence d'exposant indique une différence significative: ab = P<0,05; xy = P<0,10