

EFFETS DE L'ADDITION COMBINÉE D'UNE XYLANASE AVEC UNE AMYLASE ET UNE PROTEASE SUR LES PERFORMANCES DE CROISSANCE DU POULET DE CHAIR NOURRI AVEC UN ALIMENT A VALEUR ENERGETIQUE ET PROTEIQUE REDUITE

Aureli Raffaella¹, Umar Faruk Murtala¹ et Broz Jiri²

¹DSM Nutritional Products France, Centre de Recherche en Nutrition Animale, BP 170, 68305 SAINT-LOUIS Cedex, France, ²DSM Nutritional Products Ltd, BP 3255, CH-4303 KAISERAUGST, Suisse

raffaella.aureli@dsm.com

RÉSUMÉ

Un essai au sol de cinq semaines a été réalisé afin d'évaluer l'efficacité de la combinaison d'une xylanase (x), d'une amylase (a) et d'une protéase (p) à compenser une réduction d'énergie métabolisable (EM) et de protéine brute (PB) d'un aliment à base de blé (25%), de maïs et de soja destiné aux poulets de chair. La combinaison des trois enzymes (xap) a été comparée à un mélange enzymatique (XAP) en termes de performances de croissance. Pour cela, deux régimes alimentaires ont été distribués *ad libitum* sur deux périodes d'élevage, un régime témoin positif (TP) (EM= 12,6 MJ/kg ; PB=22 % pour la période de démarrage et EM= 13,0 MJ/kg ; PB=21 % pour la période de croissance) et un régime témoin négatif (TN) formulé avec une réduction de 0,3 MJ EM/kg et de 3 % PB par rapport à TP. Le régime TN a été distribué seul ou supplémenté par l'addition, soit des trois enzymes (x : 60 mg/kg, a : 240 mg/kg, p : 200 mg/kg), soit du mélange XAP à 500 mg/kg. Le gain de poids (GP) des animaux ainsi que l'indice de consommation (IC) ont été calculés entre J1 et J36. Les résultats de l'étude ont montré que l'addition combinée des trois enzymes xap a permis d'améliorer numériquement le GP des poulets de chair de 2,2 % par rapport à TN. De plus, contrairement à l'addition du mélange commercial XAP, l'addition des trois enzymes a permis d'améliorer significativement l'IC (1,4 %) par rapport à TN. En conclusion, cette étude a montré l'efficacité de trois enzymes ajoutées en combinaison à compenser pour l'IC une réduction du niveau énergétique et protéique d'un aliment composé de soja, de maïs et de 25 % de blé, alors que l'addition du complexe XAP dans le régime TN n'a pas montré d'effets sur les performances de croissance.

ABSTRACT

Efficacy of the combination of a xylanase with an amylase and a protease on growth performance of broiler chickens fed diets with reduced level of metabolizable energy and crude protein

A five-week floor pen trial was conducted to evaluate the efficacy of a combination of a xylanase, an amylase and a protease compared with a blend of enzymes. The comparison was performed on the ability of this enzyme mixture to compensate for a reduction in metabolizable energy of 0.3 MJ and 3% of crude protein using a diet containing wheat, soybean meal and corn as main ingredients. The efficacy was evaluated in terms of growth performance of broiler chickens and compared to a positive control diet (220 g CP and 12, 6 MJ/kg ME_N and 210 g CP and 13,0 MJ/kg ME_N, respectively in the starter period and in the grower period). The protease was included at 200 mg/kg in combination with 60 mg/kg of xylanase and 240 mg/kg of amylase. The enzyme combination was compared to a commercial blend of enzymes supplemented at 500 mg/kg. The results showed that the inclusion of the three enzymes in combination was effective in improving numerically the WG and significantly the FCR of broilers fed diets with reduced protein and energy levels, whereas the addition of the blended enzyme product did not show any effect.

INTRODUCTION

Des ingrédients tel que le tourteau de soja et des céréales comme le maïs et le blé constituent les principales sources de protéines et d'énergie utilisées pour formuler les aliments pour volailles. Cependant, ces ingrédients contiennent des complexes protéiques variés difficilement digérables par les jeunes animaux (Uni *et al.*, 1998a). De plus, l'utilisation de l'énergie de ces ingrédients est influencée par la présence de teneurs variables en polysaccharides non amylacés solubles (NSP) (Bach Knudsen, 1997), non digérables par les animaux qui ne possèdent pas les enzymes endogènes pour dépolymériser ces carbohydrates. L'effet anti-nutritif de ces NSP se caractérise par une augmentation de la viscosité intestinale entraînant une réduction de la digestibilité des nutriments (Annison, 1991) et une réduction des performances de croissance. Plusieurs études ont montré l'effet bénéfique de l'addition d'enzymes exogènes telles que les protéases et les carbohydrases pour améliorer la valeur nutritive des céréales. En effet, Zanella *et al.* (1999) ont démontré une amélioration du gain de poids et de l'indice de consommation d'animaux nourris avec un régime alimentaire à base de soja et de maïs et supplémenté avec un mélange d'enzyme exogènes (protéase/ amylase/xylanase). Des préparations enzymatiques contenant une protéase associée à une xylanase et une amylase sont le plus souvent utilisées et étudiées dans des régimes alimentaires contenant des céréales à faible teneur en NSP.

Cette étude propose d'évaluer la capacité de la combinaison d'une xylanase (x), d'une amylase (a) et une protéase (p) à compenser une réduction d'énergie métabolisable et de protéine brute d'un aliment à base de blé, de maïs et de soja et destiné aux poulets de chair. La combinaison des trois enzymes (xap) a été comparée à un mélange enzymatique commercial (XAP).

1. MATERIELS ET METHODES

1.1. Animaux

L'étude a été réalisée au Centre de Recherche en Nutrition Animale (CRNA) de DSM Nutritional Products France chez des poulets de chair de souche PM3. Les animaux mâles âgés d'un jour ont été répartis en fonction de leur poids en groupes de 20. Huit groupes d'animaux ont été attribués à chaque traitement. Chaque groupe a été logé dans une cage dont le sol était recouvert de sciure de bois.

L'essai a duré cinq semaines et s'est déroulé dans un environnement contrôlé. La température de la salle d'expérimentation était adaptée aux besoins spécifiques des animaux (de 30°C à 20°C. avec perte de 2°C tous les deux jours.). Les animaux ont été pesés par groupe le 1^{er}, le 22^{ème} et le 36^{ème} jour afin de pouvoir calculer le gain de poids (GP). La quantité

d'aliment ingéré par cage a été mesurée et l'indice de consommation (IC) a été calculé.

1.2. Aliment

Les animaux avaient un accès *ad libitum* à l'aliment et à l'eau. Pendant la première semaine l'aliment a été distribué sous forme de miettes puis sous forme de granulé pendant le reste de l'étude. L'aliment de base était composé de blé (25%), de maïs et de tourteau de soja et a été formulé de manière à répondre aux besoins nutritionnels des poulets de chair (**Tableau 1**). Les animaux ont été nourris avec un aliment de démarrage durant les trois premières semaines (J1 à J22) ; à partir de J22 et jusqu'à J36 les animaux ont été nourris avec un aliment de croissance.

Deux régimes alimentaires ont été distribués sur les deux périodes d'élevage, un régime témoin positif (TP) (EM= 12,6 MJ/ kg ; PB=22 % pour la période de démarrage et EM= 13,0 MJ/kg ; PB=21 % pour la période croissance) et un régime témoin négatif (TN) formulé avec une réduction de 0,3 MJ EM/kg et de 3 % PB par rapport au régime témoin positif.

Le régime témoin négatif a été distribué soit seul, soit avec l'addition combinée (xap) de trois enzymes exogènes incluses à leur dose recommandée en combinaison (une xylanase (x) Ronozyme WX (CT) à 60 mg/kg, une amylase (a) Ronozyme A à 240 mg/kg, et une protéase (p) Ronozyme ProAct (CT) à 200 mg/kg), soit avec l'addition d'un mélange enzymatique XAP contenant une xylanase, une amylase et une protéase (Aextra XAP 102 TPT à 500 mg/kg).

Les produits ont été ajoutés à l'aliment de base sous forme de pré-mélange afin de constituer les différents traitements. Chaque traitement a été granulé par passage dans une presse à granulés (température de granulation 70 °C, filière 3 x 25 mm).

1.3. Analyses biochimiques

Les analyses des nutriments dans l'aliment ont été réalisées en suivant les méthodes standards classiques de détermination (VDLUFA, 1976). La teneur en N a été déterminée avec un analyseur d'azote Leco FP-528 (Protéines brutes = N*6,25). La teneur en acide gras a été déterminée en suivant la méthode de Caviezel® (Pendl *et al.*, 1998). L'énergie brute a été déterminée par calorimétrie (calorimètre IKA-Werke C 2000 basic). L'activité enzymatique déterminée dans l'aliment a été exprimée en mg équivalent de xylanase et de protéase ajoutée.

1.4. Analyses statistiques

Une analyse de variance à un facteur (ANOVA 1) a été utilisée afin d'évaluer l'effet du traitement sur les paramètres de croissance grâce au logiciel Stat box V.5 (Grimmersoft, 1995). Les moyennes

significativement différentes ($P < 0,05$) ont été comparées grâce au test de Newman Keuls.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

Le détail de la composition de l'aliment de base et des valeurs d'analyse des nutriments et de l'énergie métabolisable est présenté dans le Tableau 1. L'analyse proximale montre une différence de 7 % pour le taux de protéine brute entre TN et TP. L'énergie métabolisable a été réduite de 0,30 MJ/kg entre TP et TN, comme attendu.

Les résultats d'analyse de l'activité enzymatique (protéase et xylanase) dans les deux régimes alimentaires TN et TC montrent l'absence d'activité enzymatique endogène. En effet, l'activité était en dessous du seuil de détection. L'activité mesurée de la xylanase dans les traitements supplémentés était inférieure à l'activité prévue de 60 mg avec 57 mg et 47 mg/kg, alors que celle de la protéase était supérieure (214 mg et 230 mg/kg) pour les deux périodes de démarrage et de croissance, respectivement.

Les résultats des performances de croissance ont été résumés pour les deux périodes (période de démarrage J1-22 ; période de croissance J22-36) et pour la période totale de jour 1 à jour 36, dans le Tableau 2.

Au cours de la période de démarrage et de croissance, le GP a été réduit numériquement de 1,2 %, et 2,3 %, respectivement entre les deux régimes TP et TN. L'IC a été significativement augmenté de 2,2 % pendant la période de démarrage tandis qu'une augmentation numérique de 2,5 % de l'IC a été obtenues pour la période de croissance entre les deux régimes témoins. Ces effets sur les paramètres de croissance confirment la réduction de l'apport protéique et énergétique dans le régime TN par rapport au régime TP.

L'addition des enzymes dans le régime TN a permis de compenser en partie la réduction protéique et énergétique sur les performances de croissance. En effet, pendant la période de démarrage une amélioration significative de l'IC de 1% a été enregistrée avec l'addition des enzymes xap par rapport au régime TN, sans effet cependant sur le GP.

En revanche, l'addition du complexe XAP n'a permis d'améliorer ni le GP ni l'IC des animaux nourris avec le régime TN. De plus, durant cette période, les IC enregistrés ont été significativement différents entre les deux traitements (XAP et xap). L'effet bénéfique enregistré lors de l'addition combinée des trois enzymes sur les performances de croissance suggère que les jeunes animaux pourraient être déficients en certaines enzymes endogènes.

Durant la période de croissance, contrairement à l'addition combinée des enzymes xap, l'addition du complexe enzymatique XAP n'a pas permis d'améliorer ni le GP ni l'IC par rapport au régime TN. En effet, une amélioration numérique de 3,8 % du GP et de 19 % de l'IC par rapport au régime TN a été obtenue avec l'addition combinée des enzymes xap.

Les effets observés sur la période totale de l'expérimentation ont confirmé que l'ajout du mélange commercial XAP n'a permis d'améliorer ni le GP ni l'IC des animaux nourris avec le régime TN. Cependant, l'addition des enzymes xap au même régime témoin TN a entraîné une amélioration numérique du GP de 2,2 % et une amélioration significative de 1,4 % de l'IC. Une étude menée par Zanella *et al.* (1999) a montré que l'addition d'un mélange d'enzyme exogène (xylanase + amylase + protéase) dans un aliment à base de maïs et de soja conduisait à une amélioration de 1,9 % du GP et une réduction de 2,2 % de l'IC chez des animaux âgés de 45 jours tandis que Kocher *et al.* (2003) n'a montré aucun effet sur les performances de croissance d'animaux nourris de jour 24 à jour 31 avec un même type d'aliment.

CONCLUSION

Cette étude a démontré que l'inclusion de trois enzymes en combinaison a permis de compenser en termes d'IC la réduction protéique et énergétique appliqué dans le régime TN composé de maïs, de tourteau de soja et de 25 % de blé. L'utilisation d'une telle combinaison enzymatique pourrait donc permettre de réduire l'apport protéique et énergétique du régime de base par son efficacité de valorisation des valeurs nutritives des ingrédients constituant le régime alimentaire distribué.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Annison, G., 1991. J. Agric. Food Chem. 39: 1252–1256.
 Bach Knudsen, K. E., 1997. Anim. Feed Sci. Technol. 67: 319–338.
 Kocher, A., Choct, M., Ross, G., Broz, J., Chung, T.K., 2003. J. Appl. Poult. Res. 12: 275-283
 Pendl, R., Bauer, M., Caviezel, R., Schulthess, P., 1998. Journal of AOAC International 81(4): 907-917
 Uni, Z., Ganot, S., Sklan, D., 1998a. Poult.Sci., 75 : 1104-1108
 VDLUFA, 1976. Die chemische Untersuchung von Futtermitteln 3, VDLUFA-Verlag, Darmstadt
 Zanella, I., Sakomura, L.N.K., Silversides, F.G., Figueirido, A., Pack, M., 1999. Poult Sci., 78: 561-568

Tableau 1 : Composition de l'aliment de base

	Période de démarrage		Période de croissance	
	Régime TP ¹	Régime TN ²	Régime TP	Régime TN
Ingredients (%)				
Maïs	31,70	35,00	33,00	36,10
Blé	25,00	25,00	25,00	25,00
Tourteau de soja	36,70	34,60	34,60	32,80
Huile de soja	3,00	1,80	4,30	3,00
DCP	1,20	1,20	0,90	0,90
CaCO ₃	0,80	0,80	0,75	0,75
NaCl	0,20	0,20	0,15	0,15
DL-Méthionine	0,22	0,22	0,14	0,14
L-Lysine	0,12	0,12	-	-
Prémix	1,00	1,00	1,00	1,00
Anticoccidien	0,06	0,06	0,06	0,06
Dioxyde de titane	-	-	0,10	0,10
Teneurs calculées³				
ME _N (MJ/kg)	12,6	12,3	13,0	12,7
Protéine brute (%)	22,0	21,3	21,0	20,3
Lysine (%)	1,35	1,30	1,20	1,15
Méthionine + Cystéine (%)	0,95	0,92	0,86	0,83
Teneurs analysées				
ME _N (MJ/kg) ⁴	12,3	12,1	12,8	12,5
Protéine brute (%)	22,6	21,5	21,1	20,0

¹TP : témoin positif. ²Témoin négatif³Teneurs calculées à partir de la composition nutritionnelle des ingrédients⁴calculée à partir des valeurs analysées en nutriments

Tableau 2 : Effets de l'addition des enzymes sur les performances de croissance de poulets sur 36 jours

		Période de démarrage (J1-22)			Période de croissance (J22-36)			Période totale (J1-36)		
	Dose mg/kg	Gain de poids	Aliment ingéré	IC	Gain de poids	Aliment ingéré	IC	Gain de poids	Aliment ingéré	IC
		g/a ¹	g/a	g:g	g/a	g/a	g:g	g/a	g/a	g:g
TP		1217	1521	1,249 ^c	1495	2467	1,652	2712	3971	1,464 ^b
TN		1203	1536	1,276 ^{ab}	1460	2471	1,694	2663	3999	1,502 ^a
TN + xap ⁴	60+240+200	1207	1525	1,264 ^{bc}	1516	2518	1,662	2722	4030	1,481 ^b
TN + XAP ⁵	500	1180	1517	1,286 ^a	1457	2466	1,694	2636	3974	1,507 ^a
ES(M) ⁶		6.2	7.6	0,0032	11.9	14.7	0,0071	14.9	19.7	0,0045
P		0,177	0,857	<0,001	0,244	0,564	0,060	0,130	0,710	<0,001

a, b: les valeurs marquées avec différentes lettres sont significativement différentes (p<0,05)

¹g/a : gramme par animal²TP : témoin positif; ³TN : témoin négatif⁴xap : combinaison d'une xylanase avec une amylase et une protéase⁵XAP : mélange enzymatique⁶ES(M) : erreur standard de la moyenne