UTILISATION DE COMPLEXES ENZYMATIQUES DANS L'ALIMENT VOLAILLE : RESULTATS D'ESSAIS CHEZ LE POULET DE CHAIR

Abed Mouna[1], Doumandji Wafa[1], Berrama Zahra[1], Sahraoui Lynda[1], Tetah Faycal[2], Zitouni Ghania[2], AinBaziz Hacina[1], Boudjenah Ahmed[2] et Temim Soraya[1]

[1]Laboratoire de recherches « Santé & production Animales », Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire, BP 161 Hacène Badi- EL HARRACH 16000 Alger Algérie.

[2]Institut Technique des Elevages Baba Ali 16000 Alger Algérie

m.abed@ensv.dz

Résumé

Un essai a été mené à la station expérimentale de l'ITELV pour évaluer l'intérêt de l'incorporation alimentaire de préparations commerciales enzymatiques dans l'alimentation de volailles, en considérant leur impact sur la croissance, le rendement de carcasse, la flore digestive lactique et la morphométrie intestinale du poulet de chair. Le complexe enzymatique utilisé est à base de xylanase, galactosidase, ß-glucanase, protéase, pectinase et amylase. Deux lots de poussins d'un jour (n=420), de poids moyen homogène, comportant chacun 7 répétitions de 60 poussins ont été utilisés. Durant 56 jours d'élevage, le lot témoin (T) a été nourri avec un aliment standard maïs-soja et le lot supplémenté en enzyme (E) a reçu le même aliment de base auquel était incorporé le complexe enzymatique à un taux de 0,1%. L'apport d'enzymes dans l'aliment a significativement augmenté la consommation alimentaire globale (+5% ; $p<0,01$) et la croissance (+4%, $p<0,05$). Mais, l'indice de conversion alimentaire cumulé est resté comparable entre les deux lots : 2,44 en moyenne. A l'abattage (J56), la supplémentation alimentaire en enzymes n'a pas modifié le poids de la carcasse mais a significativement augmenté le poids du foie, exprimé en grammes (+9%, $p<0,05$) ou rapporté au poids vif (+8%, $p<0,001$). De plus, cet aliment semble augmenter le poids du gésier (+8% ; $p=0,07$) et réduire la proportion du gras abdominal (-7% ; $p=0,10$). Au niveau digestif, le nombre total de lactobacilles a été significativement accru chez les poulets supplémentés en enzymes par rapport aux témoins (+10% ; $p<0,0001$). De même, chez ces derniers, la taille et le volume des villosités intestinales étaient nettement supérieurs au niveau duodénal : augmentations respectives de 15% et de 34% ($p<0,001$) par rapport aux sujets témoins. Dans nos conditions, les enzymes exogènes additionnées à l'aliment ont eu un impact positif certain sur la croissance du poulet de chair qui semble lié à une optimisation de l'utilisation de l'aliment reflétée par l'enrichissement de la flore lactobacillaire et l'accroissement de la surface d'absorption intestinale.

Abstract

Use of enzyme complexes in poultry feed: trial results in broilers

The aim of this study was to determine the effect of dietary supplementation of a commercial enzyme complex containing xylanase, galactosidase, ß-glucanase, protease, pectinase and amylase, on growth performance, digestive lactic microflora and duodenal histomorphology of broiler chickens. A total of 840 one-day-old ISA chicks (mixed sex) were divided into 2 experimental groups (7 replicate pens of 60 birds per treatment). For 56 days, chickens were fed with a same basal diet (adapted to the age of birds) supplemented (Enzyme group) or not (Control group) with the enzyme complex at the rate of 0.1%. Dietary enzyme supplementation significantly increased both cumulative feed intake (+5%, $p<0.01$) and growth rate of chickens (+4%, $p<0.05$). Thus, feed conversion ratio was almost similar between both groups (2.43±0.02 vs. 2.44±0.03). At the gut level, broiler chickens fed diets supplemented with enzymes had significantly ($p<0.001$) improved height and volume of the duodenal villi as compared to control birds: +15% and +34%, respectively. The total number of lactobacilli was also clearly increased by enzyme supplementation (+10%, $p<0.0001$). The results indicated that use of enzymes had beneficial effects on broiler performances in Algerian conditions that seems related to optimization of diet utilisation, as reflected by the enrichment of lactic microflora and the enhanced surface of intestinal absorption.

Introduction

Ces dernières années, l'aviculture algérienne a connu un développement considérable avec des régimes principalement à base de Maïs-Soja qui fournissent la majeure partie des protéines et de l'énergie. Toutefois, dans nos conditions locales d'élevage, les aliments pour poulet de chair, particulièrement ceux distribués en phase de croissance, sont relativement faibles en énergie (2950 Kcal/Kg maximum). Ceci rallonge les périodes d'élevage (60 jours) pour atteindre des poids moyens n'excédant pas 2500 g/poulet.

Dans ce contexte, les effets bénéfiques des enzymes exogènes sur la disponibilité des nutriments et l'amélioration des performances de croissance sont bien connus. Les enzymes exogènes sont couramment utilisées dans l'alimentation des volailles pour supprimer les effets antinutritionnels des polysaccharides non amylacés solubles (NSP) des céréales et pour améliorer l'utilisation de l'énergie et des acides aminés alimentaires, résultant en une amélioration des performances des poussins (Zhou et al., 2009). Zanella et al. (1999) ont démontré que les poulets recevant un régime faible en énergie et supplémentés avec un complexe enzymatique d'amylase, protéase et xylanase ont une croissance similaire aux poulets nourris avec un régime à base de maïs-soja standard et que la digestibilité des protéines a augmenté de 2,9%. L'objectif de cette étude est d'évaluer l'intérêt de l'incorporation d'un mélange enzymatique commercial dans un aliment à base de maïs-soja en considérant l'impact sur la croissance, le rendement de carcasse, la flore digestive lactique et la morphométrie intestinale chez le poulet de chair.

Matériels et méthodes

L'essai s'est déroulé à la station expérimentale des monogastriques de l'ITELV de Baba Ali-Alger. Au total, 840 poussins âgés d'un jour (souche ISA 15, sexes mélangés) ont été divisés en deux groupes (comportant chacun 7 répétitions de 60 poussins) avec un poids moyen homogène (42,1g±0,2): un groupe Témoin (T) recevant un aliment standard à base de maïs-soja et adapté selon les trois phases d'élevage : un aliment démarrage (2700 kcal ME/kg, 20% de protéines brutes, PB) distribué de 1 à 10 jours, un aliment croissance (2900 kcal ME/kg, 19% PB) de 11 à 42 jours d'âge et un aliment finition (2930 kcal ME/kg, 17% PB) de 43 à 56 jours d'âge. Un groupe Enzyme (E) recevant le même aliment que le groupe témoin mais supplémenté en complexe enzymatique (xylanase, galactosidase, ß-glucanase, protéase, pectinase et amylase) à un taux de 0,1%.

Durant toute l'expérimentation, les deux groupes d'animaux C et E sont élevés dans le même bâtiment et nourris et abreuvés *ad libitum*.

A la fin de l'expérimentation (à 56 jours d'âge), 7 poulets ont été sélectionnés de chaque lot (poulets ayant un poids corporel similaire au poids moyen de son groupe) et ont été sacrifiés pour l'étude histo-morphométrique du duodénum tel que décrit précédemment (Temim et al, 2009). Le dénombrement des colonies de lactobacilles digestifs a été réalisé sur des échantillons de fientes prélevés par écouvillonnage à l'âge de 56 jours. Ainsi, dans chaque parquet, les fientes de 3 sujets ayant un poids représentatif de leur groupe, ont été prélevées au niveau cloaque, à l'aide d'écouvillons stériles. Les prélèvements ont été poolés par parquet, ce qui a permis de disposer de 7 échantillons de fientes par traitement (témoins et supplémenté en enzyme). Le comptage des colonies est réalisé sur gélose MRS (Bourgeois et Leveau, 1991).

La mesure des caractéristiques de la carcasse a été effectuée à l'âge de 56 jours sur un échantillon de 10 sujets par groupe expérimental (5 mâles et 5 femelles). Ces poulets, de poids représentatif de leur groupe, ont été pesés puis abattus. Leurs carcasses ont été plumées, effilées et conservées durant 24 heures à + 4°C ; puis, le gras abdominal, le foie, le cœur et le gésier (vidé) ont été prélevés et pesés. Le poids de la carcasse prête à cuire (PAC), a été également enregistré.

Les résultats sont exprimés par la moyenne et l'Erreur Standard (SE) et sont soumis à une analyse de variance à un facteur afin de déterminer l'effet de la supplémentation en enzymes, sur les paramètres considérés et ce à l'aide du logiciel StatView (Abacus Concepts, 1996, Inc., Berkeley, CA94704-1014, USA). Le seuil de signification choisi est d'au moins 5%.

Résultats

Les paramètres de performances zootechniques notés à 10, 42 et 56 jours d'âges sont présentés dans le tableau 1. L'apport d'enzymes dans l'aliment a eu un effet positif sur le gain de poids chez le poulet durant la phase démarrage (de 1 à 10 jours) et la phase finition (de 42 à 56 jours d'âge). En effet, les poulets recevant un régime supplémenté en enzyme (Groupe E) ont un meilleur gain de poids ($p < 0,05$) que les poulets recevant un aliment standard (Groupe T), (Démarrage : + 5% et Finition : +10%). En revanche, durant la phase croissance, le gain de poids relevé était similaire dans les deux groupes. Si l'on considère la période globale de l'élevage, le gain de poids cumulé (de 1 à 56 jours) a été considérablement amélioré par la supplémentation enzymatique (+4%, $p < 0,05$). Par ailleurs, la consommation alimentaire a significativement augmenté ($p < 0,05$) durant la phase de démarrage (+3%) et la phase de finition (+7%). Cet effet n'a pas été observé durant la phase de croissance (+3%, $p=0,15$). Aussi, la consommation alimentaire globale (de 1 à 56 jours) a été plus importante dans le groupe E par rapport au groupe C (+ 5%, $p < 0,05$). Enfin, l'indice de conversion alimentaire cumulé était

quasi comparable entre les deux groupes : 2,44 en moyenne.

Les caractéristiques de la carcasse mesurées à la fin de l'essai (56 jours) sur 10 poulets par lot, sont présentées dans le tableau 2. A l'abattage (J56), la supplémentation alimentaire en enzymes n'a pas modifié le poids de la carcasse mais a significativement augmenté le poids du foie, exprimé en grammes (+9%, $p<0,05$) ou rapporté au poids vif (+8%, $p<0,001$). De plus, cet aliment semble augmenter le poids du gésier (+8% ; $p=0,07$) et réduire la proportion du gras abdominal (-7% ; $p=0,10$).

Les résultats de l'étude histomorphométrique du duodénum mesurés à J56 sont présentés dans le tableau 3. La supplémentation enzymatique a augmenté la taille et le volume des villosités intestinales duodénales. Dans le groupe E, la taille et le volume des villosités intestinales étaient nettement supérieurs : augmentations respectives de 15% et de 34% ($p<0,001$) par rapport aux sujets du groupe C.

Les résultats du dénombrement de lactobacilles mesurés à l'âge de 56 jours sont illustrés dans la figure 1. Dans nos conditions, le nombre total de lactobacilles a été significativement accru chez les poulets supplémentés en enzymes par rapport aux témoins (+10% ; $p<0,0001$).

Discussion

Dans ce présent travail, nous avons constaté que l'inclusion de complexe enzymatique (xylanase, galactosidase, la ß-glucanase, protéase, amylase et pectinase) dans l'aliment a augmenté significativement la consommation alimentaire globale chez le poulet. Ceci pourrait être en partie lié à l'effet des enzymes exogènes sur les fibres alimentaires. En effet, il a été montré que l'utilisation d'enzymes dans une alimentation de poulets de chair diminue le temps de rétention de l'aliment dans le gésier et l'intestin et augmente le péristaltisme intestinal, ce qui entraîne une consommation plus élevée des nutriments (Perttilä et al., 2001; Gabriel et al., 2005). Dans nos conditions expérimentales, l'augmentation de la consommation de l'aliment a conduit à une amélioration du gain de poids total ($p<0,05$). Ces effets bénéfiques associés à la supplémentation en enzyme ont été observés avec différents types d'aliments pour volaille (maïs, orge ou blé et tourteau de soja) (Uzu et Sassi, 2005). Toutefois ces effets sur l'ingéré et la croissance ne se sont pas accompagnés d'une amélioration de l'efficacité alimentaire habituellement observée avec les enzymes NSP.

Dans cette étude, les poulets nourris avec un régime supplémenté en complexe enzymatique ont présentés une amélioration significative de la hauteur et le volume des villosités duodénales par rapport aux poulets nourris uniquement avec l'aliment standard. Ce qui reflète probablement une meilleure absorption intestinale des nutriments. En outre, la supplémentation d'enzymes alimentaires a entraîné une nette augmentation du nombre total des populations de lactobacilles. Chez les poulets, les bactéries lactiques sont présentes dans la microflore normale (Fuller 1977) et sont concentrées dans le jabot et le gésier (Gabriel et al. 2005). elles jouent un rôle dans la prévention des troubles digestifs (Gournier et al., 1994) par acidification du milieu en inhibant la croissance de bactéries pathogènes (Gabriel et al., 2005). L'augmentation des populations de lactobacilles enregistrée dans nos conditions suggère une augmentation des capacités de défense contre la flore pathogène et une plus grande participation à la dégradation de la matière végétale. En outre, l'activité de l'amylase est connue pour être améliorée en présence de lactobacilles (Jin et al., 1998).

Conclusion

Dans les conditions d'élevage algériennes, l'utilisation d'enzymes a des effets bénéfiques sur les performances de production chez le poulet de chair. Ce qui semble être lié à une optimisation de l'utilisation des nutriments par l'enrichissement de la flore lactique et l'accroissement de la surface d'absorption intestinale.

Références

1. **Bourgeois, C.M. and Leveau, J.Y.** (1991) Le contrôle microbiologique, tome 3 (Editions Lavoisier, Paris - FRA), 454 p.
2. **Fuller, R.** (1977). *British Poultry Science* **18**: 85-94.
3. **Gabriel, I., Mallet, S. and Sibille P**. (2005) *Productions animales*, **18(5)**: 309-322.
4. **Gournier, N., Larpent, J.P., Castellano, M.I. and Larpent, J.L.** (1994) Editions TEC et DOC Lavoisier. Paris. 192 p.
5. **Jin, L.Z., Ho, Y.W., Abdollahi, N. and Jalaludin, S.** (1998) *Poultry Science* **77**: 1256-1265.
6. **Perttilä, S., Valaja, J., Partanen, K., Jalava, T., Kiiskinen, T. and Palander, S.** (2001) *British Poultry Science* **42**: 218-229.
7. **Temim, S., Hammami, N., Bedrani, L., Sahraoui, L., Kaddour, R., Khelef, D., Boudina, H., Adjou, K. and Ain Baziz, H.** (2009) *European Journal for Scientific Research*, **38 (1):** 119-128.
8. **Uzu, G. And Sassi, T.** (2005) *Bulletin d'information avicole* **35:** 8-10.

9. **Zanella, I., Sakomura, N. K., Silversides, F. G., Fiqueirdo, A. and Pack, M.** (1999) *Poultry Science* 78:561–568.
10. **Zhou, Y., Jiang, Z., Lv, D. and Wang, T.** (2009) *Poultry Science* **88**:316–322.

Tableau 1 : ingéré alimentaire, gain de poids et indice de consommation mesurés chez des poulets nourris avec un aliment standard (groupe **C**) ou supplémenté en enzymes (groupe **E**) entre 1 et 56 jours d'âge. (Moyennes ± SE, n=7).

	Groupe C	**Groupe E**	**Probabilité**
Ingéré alimentaire (g)			
Démarrage (1-10 jours)	295 ± 3	305 ± 3	<0,05
Croissance (11-42 jours)	3849 ± 68	3962 ± 60	0,15
Finition (43-56 jours)	2911 ± 101	3114 ± 96	<0,05
Cumulé (1 à 56 jours)	7054 ± 106	7381 ± 79	<0,05
Gain de poids (g)			
Démarrage (1-10 jours)	158 ± 3	167 ± 3	<0,05
Croissance (11-4 2jours)	1902 ± 24	1922 ± 21	0,57
Finition (43-56 jours)	841 ± 15	924 ± 41	0,11
Cumulé (1 à 56 jours)	2902 ± 34	3025 ± 50	<0,05
Indice de consommation			
Démarrage (1-10 jours)	1,87 ± 0,04	1,83 ± 0,04	0,470
Croissance (11-42 jours)	2,02 ± 0,04	2,06 ± 0,04	0,468
Finition (43-56 jours)	3,46 ± 0,00	3,37 ± 0,00	0,257
Cumulé (1 à 56 jours)	2,43 ± 0,04	2,44 ± 0,04	0,834

Tableau 2 : Caractéristiques de la carcasse mesurées à l'âge de 56 jours chez des poulets nourris avec un aliment standard (groupe **C**) ou supplémenté en enzymes (groupe **E**). (Moyennes ± SE, n=10, PV: poids vif, PAC : carcasse prête à cuire)

Paramètres	Groupe C	Groupe E	Probabilité
PV (g)	3213 ± 116	3224 ± 111	0,94
Carcasse PAC			
(g)	2370 ± 93	2374 ± 88	0,98
(g/100g PV)	73,8 ± 1,5	73,6 ± 0,7	0,90
Foie			
(g)	57,2 ± 1,6	62,3 ± 1,9	P<0,05
(g/100g PV)	1,79 ± 0,02	1,94 ± 0,02	P<0,001
Gésier vide			
(g)	45,1 ± 2,3	48,7 ± 2,2	0,32
(g/100g PV)	1,40 ± 0,02	1,51 ± 0,02	0,08
Gras abdominal			
(g)	99,6 ± 2,8	92,6 ± 2,9	0,13
(g/100g PV)	3,15 ± 0,17	2,92 ± 0,17	0,24

Tableau 3 : Taille et volume des villosités duodénales mesurés à l'âge de 56 jours chez des poulets nourris avec un aliment standard (groupe **C**) ou supplémenté en enzymes (groupe **E**). (Moyennes ± SE, n=7).

	Groupe C	Groupe E	Probabilité
Taille de villosité (mm)			
Duodénum proximal	954±3	1115±7	<0,001
Duodénum distal	867±6	971±10	<0,001
Volume de villosité (mm^3)			
Duodénum proximal	0,045±0,001	0,069±0,001	<0,001
Duodénum distal	0,043±0,001	0,049±0,001	<0,001

Figure 1: Nombre total de lactobacilles mesuré à l'âge de 56 jours chez des poulets nourris avec un aliment standard (groupe **C**) ou supplémenté en enzymes (groupe **E**)
=> moyenne calculée sur 7 échantillons de fientes/traitement

