

EFFET DE L'INCLUSION DE *BACILLUS SUBTILIS* (DSM5750) ET *BACILLUS LICHENIFORMIS* (DSM5749) DANS DES ALIMENTS DINDES FEMELLES SUR LES PERFORMANCES DE CROISSANCE

Bostvironnois Christophe¹, Rouault Mickael¹, Hanuszewska Maria², Kozlowski Krzysztof², Aoun Claude³

¹Chr. Hansen A/S, Boege Allé 10-12-2970 Hoersholm-Danmark

² Department of Poultry Science, University of Warnia and Mazury in Olsztyn - Poland

³ Biochem, GmbH, 8 rue Jean Rouxel, 44700 ORVAULT - France
aoun@biochem.net

RESUME

Peu d'études existent sur l'effet d'une supplémentation de probiotiques dans l'aliment selon le sexe des dindes et en particulier les femelles. L'effet de la supplémentation de *Bacillus subtilis* (DSM 5750) et de *Bacillus licheniformis* (DSM 5749) dans des aliments dindes sur les performances de croissance a donc été testé dans cette étude. L'objectif de cette étude était d'évaluer l'influence d'une préparation probiotique contenant des spores de *Bacillus subtilis* (DSM 5750) et de *Bacillus licheniformis* (DSM 5749), ajoutée à l'aliment sur les croissances des dindes femelles élevées jusqu'à l'âge de 84 jours. Un total de 300 dindonneaux de 1 jour Hybrid Converter femelles furent aléatoirement répartis dans 20 cases sur sol. Les cases furent aléatoirement divisées en deux groupes de traitement : T1 recevant l'aliment classique non-supplémenté et T2 recevant la même formulation que le groupe T1 mais supplémenté avec les probiotiques à la dose de $1.28 \cdot 10^6$ CFU/g aliment. L'ajout du probiotique a conduit à une amélioration significative du poids vif final (+4.02%, 7.659 vs. 7.363 kg, $P=0,019$), du gain moyen quotidien des dindes femelles (87 g vs. 90,5 g, $P = 0,019$) ainsi que de l'Index de Performance Européen (+6.1%, 481 vs. 453, $P = 0.028$). L'Indice de Consommation fut numériquement amélioré de plus de 0.03 points. Il peut être conclu de cette étude que l'additif alimentaire à base de probiotique a un effet bénéfique sur les performances de croissances.

ABSTRACT EFFECT OF *BACILLUS SUBTILIS* (DSM5750) AND *BACILLUS LICHENIFORMIS* (DSM5749) INCLUSION IN FEMALE TURKEY DIETS ON GROWTH PERFORMANCE

Few studies exist on the influence of a probiotic combination in turkeys depending on their sex and more specifically in female turkeys. Effect of *Bacillus subtilis* (DSM 5750) and *Bacillus licheniformis* (DSM 5749) inclusion in turkey diets on growth performance was evaluated in this study. The aim of this study was to evaluate the influence of a probiotic preparation containing spores of *Bacillus subtilis* (DSM 5750) and *Bacillus licheniformis* (DSM 5749), added to feed, on growth performance of female turkeys reared until 84th day of age. A total of 300-day-old Hybrid Converter female turkeys were randomly assigned to 20 pens. The pens were randomly divided into two treatment groups: T1 received basal diets, and T2 received the same diets as group T1 supplemented with the probiotic ($1.28 \cdot 10^6$ CFU/g feed). The supplementation of the probiotic leads to significantly increase of the final body weights (+4.02%, 7.659 vs. 7.363 kg, $P=0,019$), the average daily gains of female turkeys (87g vs 90,5 g, $P=0,019$) as well as the European Poultry Efficiency Factor (+6.1%, 481 vs. 453, $P = 0.028$). FCR was numerically improved of about 0.03 points. It can be concluded that the probiotic feed additive had a beneficial influence on growth performance.

INTRODUCTION

La production de volailles a augmenté considérablement sur les dernières années grâce à leurs gains de croissance rapides et une période d'engraissement courte des oiseaux. La production demande des recherches pour de nouvelles solutions en nutrition de volailles pour améliorer la productivité tout en maintenant les critères gustatifs de la viande dans des conditions de santé et de bien-être adéquates. Les additifs alimentaires, probiotiques inclus, sont utilisés de plus en plus en nutrition des volailles grâce à leur effet positif sur le microbiome intestinal (Fallah et al. 2013). Certains auteurs trouvent qu'une amélioration de l'environnement intestinal peut contribuer à une amélioration de l'utilisation des nutriments et à leur absorption (Pelicano et al 2004). Les souches de probiotiques produisent des bactériocines aux propriétés bactériostatiques (Oelschlaeger 2010). Une supplémentation avec des probiotiques a démontré un effet positif sur l'immunité locale et humorale en volailles (Alloui et al. 2013). Les bactéries probiotiques produisent leurs propres enzymes et activent la production d'enzymes de l'hôte. Cela explique une partie du mode d'action et l'amélioration du taux de croissance des oiseaux et de l'indice de consommation (Yirga 2015). *Bacillus subtilis* et *Bacillus licheniformis* sont des souches largement utilisées en combinaison (Hong et al. 2005). L'objectif de cette étude est d'évaluer l'influence d'une préparation de probiotiques contenant des spores de *B. subtilis* et de *B. licheniformis* dans l'aliment sur les performances de croissances de dindes femelles jusqu'à l'âge de 84 jours.

MATERIELS & METHODES

L'expérimentation a été conduite dans l'élevage expérimental du département de sciences avicoles de l'Université de Warnia et Mazury à Olsztyn (Pologne). Il y a eu deux traitements alimentaires : T1 - traitement contrôle sans supplémentation alimentaire, et traitement T2 - traitement expérimental avec une supplémentation probiotique. Le matériel testé (BioPlus 2B, Chr Hansen A/S, Danemark) contient des souches de *B. subtilis* et de *B. licheniformis* dans un ratio de 1 : 1 (1.6×10^9 de spores de *B. subtilis* 1.6×10^9 de spores de *B. licheniformis* par gramme de la préparation). *Bacillus subtilis* et *B. licheniformis* furent ajoutés à l'aliment T2 à la dose de 1.28×10^6 CFU/g d'aliment (400 g/tonne) pendant 84 jours. Les compositions des aliments et les caractéristiques nutritionnelles sont résumées dans le tableau 1. Un total de 300 dindonneaux femelles de 1 jour (Hybrid Converter) furent fournies par un couvoir commercial. Les dindonneaux ont été répartis au hasard entre les deux traitements. Chaque

traitement comprenant 10 cases (répétitions) de 15 oiseaux chacune. La surface des cases était de 4 m² (densité de 3.75 oiseaux/m²). Des copeaux de bois furent utilisés comme litière et furent renouvelés si nécessaires. Une lumière artificielle programmée avec ventilation forcée et chauffage par un système au gaz équipe le bâtiment. Les conditions environnementales suivirent les préconisations de la souche Hybrid. L'essai fut conduit pendant 84 jours et a consisté en 3 périodes d'alimentation : 1-28 jours ; 29-56 jours ; 57-84 jours. Les aliments furent formulés en suivant les recommandations de Smulikowska et Rutkowski (2005). Chaque case était équipée de nourrisseur et l'aliment était ad libitum. Les nourrisseurs ont été renouvelés avec une pesée des aliments rajoutés. Tous les aliments furent sous formes de miette ou granulés (Tableau 1). L'eau était à volonté avec des abreuvoirs de type cloche. Toutes les procédures expérimentales furent approuvées par le comité d'éthique d'expérimentation animale de l'Université de Warnia et Mazury de Olsztyn.

Les oiseaux furent pesés à l'arrivée puis leurs poids fut enregistré par case à 28 jours, 56 jours et 84 jours d'âge. L'ingéré alimentaire fut calculé par la différence entre l'aliment distribué et celui refusé. Les résultats furent utilisés pour déterminer l'indice de consommation de la période expérimentale et l'index de performance européen – IPE (%viabilité x poids final (g) x 100) / (durée de l'étude (jours) x IC) pour toute l'expérimentation. Tous les aliments furent analysés pour leur contenu de nutriments bruts par la méthode VDLUFA (Naumann et Bassler 2004 dans les référence) et pour le recouvrement des spores de bacillus.

Les résultats furent analysés par analyse de variance (ANOVA) et la différence statistique entre traitement fut déterminée par un test multiple de Duncan. Le logiciel Statistica 10.0 fut utilisé. Des différences de $p < 0.05$ furent considérées comme significatives. L'unité expérimentale a été la case pour toutes les variables mesurées.

RESULTATS ET DISCUSSION

L'analyse des aliments a montré que la concentration réelle en nutriments était en conformité avec les valeurs calculées. La concentration moyenne en bacillus dans le groupe traitement était conforme et les spores de bacillus ne furent pas retrouvées dans l'aliment contrôle. La viabilité des animaux fut très bonne à 100%. Pendant l'expérimentation 22 oiseaux (6,67% et 8% dans T1 et T2 respectivement) furent euthanasiés. La principale raison en fut le syndrome du « gros jabot ». Le poids des animaux euthanasiés n'a pas été pris en compte dans les résultats finaux. Il n'y a pas eu d'association avec l'utilisation du probiotique et les poids des animaux euthanasiés étaient similaires dans les deux groupes.

Pendant la première phase de 1 à 28 jours, le probiotique testé n'eut pas d'effet sur l'ingéré

alimentaire des dindes femelles (Tableau 2). Des différences d'ingéré furent notées sur la phase 1-56 jours quand le groupe traité a ingéré plus d'aliment que le groupe contrôle ($p=0,048$). Sur l'ensemble de la période de 84 jours, les femelles du groupe témoin ont consommé 2.7% de plus que le groupe contrôle. La différence sur la période 1-84 jours ne fut pas significative ($p=0.23$), mais pourrait suggérer que les bactéries probiotiques pourraient exercer un effet stimulant sur l'ingéré alimentaire (Blanch, 2016). Le poids moyen et le gain de poids des dindes sont présentés dans le tableau 2. Aucune différence significative en gain de poids vif ne fut trouvée entre les deux traitements dans la première phase d'élevage (1-28 jours). Pendant la seconde phase (jours 29 à 56), les dindes nourries avec l'aliment supplémenté (T2) furent significativement plus lourdes et eurent un gain meilleur que l'aliment contrôle (+4.9%, $p=0.003$). De 56 jours jusqu'à 84 jours, les dindes nourries avec le probiotique furent caractérisées par un poids vif significativement supérieurs (+3.5%, $p=0.019$). Cela peut être aussi la conséquence d'un poids supérieur à 56 jours sur la phase alimentaire précédente. A 84 jours, pendant la période complète, les dindes nourries avec le probiotique furent caractérisées par un poids significativement supérieur en comparaison avec le groupe contrôle (+4.02%) qui s'explique par un ingéré alimentaire numériquement supérieur (+3%). Dans la présente étude, les aliments contenant le probiotique n'eurent pas d'impact sur l'IC sur aucune des phases d'engraissement de l'expérimentation excepté numériquement (Tableau 2). Les femelles du groupe T2, nourries avec l'aliment supplémenté atteignirent un index de performance à la fin de l'expérimentation supérieur et furent caractérisées par un significatif et supérieur IPE (+6.1%, $p=0.028$).

Des études précédentes ont montré l'efficacité de *B. licheniformis* et de *B. subtilis* sur la production de dindes. Fallah et al (2013) a démontré qu'une préparation probiotique contenant ces deux souches avait un effet positif sur le poids. Dans une étude de Blair et al. 2004, le poids vif de dindes de 18 semaines nourries avec un aliment contenant *B. subtilis* fut supérieur au groupe contrôle de même que Shivaramaiah et al (2011).

Mildilli et al (2008) notèrent un effet positif d'une diète contenant des probiotiques et des prébiotiques sur l'ingéré alimentaire. Dans une expérimentation sur des poulets de chair, Jayaraman et al (2013) démontrèrent que *B. subtilis* produisait des bénéfices santé et abaissait l'Indice de Consommation.

Loeffler (2014) a noté qu'il y avait des évidences pour supporter que les supplémentations de plusieurs souches de probiotiques est plus efficace qu'une souche seule en nutrition de la dinde. Blanch et Rouault (2016) conclurent récemment que la haute efficacité du produit testé dans cette étude pouvait être expliquée par la complémentarité entre les deux

souches contenues dans le produit commercial. L'une ayant un mode d'action inhibiteur sur la croissance des pathogènes et l'autre sur la production d'enzymes digestives.

CONCLUSION

Le résultat de cette étude indique qu'une préparation à base de probiotique *B. subtilis* et *B. licheniformis* affecte positivement certains résultats techniques de production des dindes femelles. Les oiseaux nourris avec un aliment supplémenté en probiotiques eurent un poids significativement supérieur et un gain moyen supérieur, ainsi qu'un Index de Performance significativement augmenté.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BLAIR E.C., ALLEN H.M., BROOKS S.E., FIRMAN J.D., ROBBINS D.H., NISHIMURA K., ISHIMARU H. 2004: Effects of Calsporin on turkey performance, carcass yield and nitrogen reduction. *Int. J. Poult. Sci.* 3 (1):75–79.
- BLANCH A., ROUAULT M. 2016: Use of probiotics in turkey nutrition. In: *Proceedings of the 10th Turkey Science and Production Conference*, Chester (United Kingdom), March 10–11, 2016: 73–78.
- FALLAH R., SAGHAFI M., REZAEI H., PARVAR R. 2013: Effect of Bioplus 2B® and protoxin probiotics supplementation on growth performance, small intestinal morphology and carcass characteristics of broiler chickens. *Brit. Poult. Sci.* 2: 11–15.
- HONG H.A., DUC L.H., CUTTING S.M. 2005: The use of bacterial spore formers as probiotics. *FEMS Microbiol. Rev.* 29: 813–835.
- JAYARAMAN S., THANGAVEL G., KURIAN H., MANI R., MUKKALIL R., CHIRAKKAL H. 2013: *Bacillus subtilis* PB6 improves intestinal health of broiler chickens challenged with *Clostridium perfringens*-induced necrotic enteritis. *Poult. Sci.* 92: 370–374.
- LOEFFLER S. 2014: Effects of Probiotic and Prebiotic Supplementation in Turkey Poults on Intestinal Morphology and MUC2 Gene Expression. Master thesis. Graduate School of The Ohio State University (USA).
- MIDILLI M., ALP M., KOCABAĞLI N., MUĞLALI Ö.H., TURAN N., YILMAZ H., ÇAKIR S. 2008: Effects of dietary probiotic and prebiotic supplementation on growth performance and serum IgG concentration of broilers. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 38: 21–27.
- NAUMANN K., BASSLER R. 2004: *Methodenbuch Band III: Die chemische Untersuchung von Futtermitteln*. Neumann-Neudamm, Melsungen, Germany.
- OELSCHLAEGER T.A. 2010: Mechanisms of probiotic actions – A review. *Int. J. Med. Microbiol.* 300: 57–62.
- PELICANO E.R.L., De SOUZA P.A., De SOUZA H.B.A., LEONEL F.R., ZEOLA N.M.B.L., BOIAGO M.M. 2004: Productive traits of broiler chickens fed diets containing different growth promoters. *Braz. J. Poult. Sci.* 6: 177–182.
- SHIVARAMAIAH S., PUMFORD N.R., MORGAN M.J., WOLFENDEN R.E., WOLFENDEN A.D., TORRES-RODRÍGUEZ A., HARGIS B.M., TÉLLEZ G. 2011: Evaluation of *Bacillus* species as potential candidates for direct-fed microbial in commercial poultry. *Poult. Sci.* 90: 1574–1580.
- SMULIKOWSKA S., RUTKOWSKI A. (Eds.) 2005: *Zalecenia żywieniowe i wartość pokarmowapasz – normy żywienia drobiu* [Feeding recommendations and nutritional value of feed. Nutrient requirements of poultry]. 4th edn. Wydawnictwo Instytutu Fizjologii i Żywienia Zwierząt, Jabłonna [in Polish].
- YIRGA H. 2015: The use of probiotics in animal nutrition. *J. Prob. Health.* 3 (2): 132–142.

TABLEAU 1. Composition et densité nutritionnelle des différents aliments

Composition %	Phases alimentaires		
	Démarrage (1-28 jours)	Croissance (29-56 jours)	Finition (57-84 jours)
Blé	42.711	46.417	53.805
Tourteau de Tournesol	3	4	5
Tourteau de Soya	40.172	37.411	27.804
Colza	3	4	5
Protéine de pomme de terre	3	-	-
Huile de Soya	2.928	2.760	2.477
Graisse animale	-	1	2
Bicarbonate de Na	0.1	0.1	0.1
Sel	0.229	0.207	0.214
Carbonate de calcium	1.824	1.518	1.524
MCP	1.898	1.419	0.978
Choline	0.07	0.07	0.07
DL Methionine	0.313	0.303	0.268
L-Lysine	0.372	0.438	0.384
L-Thréonine	0.134	0.107	0.126
Vitamines et minéraux (Prémix)	0.25	0.25	0.25
Densité Nutritionnelle			
EM (kCal/kg)	2800	2880	3000
Protéine Brute (g/kg)	280	255	225
Méthionine (g/kg)	7.2	6.7	6
Méthionine +Cystéine (g/kg)	11.8	11	10
Lysine (g/kg)	17.5	16	13.5
Thréonine (g/kg)	11.6	10	9
Arginine (g/kg)	17.7	16.3	14.2
Calcium (g/kg)	12	10	9
Phosphore (g/kg)	6	5	4

TABLEAU 2. Résultats des ingérés alimentaires, gain de poids, Indice de Consommation des dindes femelles (g/jour/dinde)

Résultats des ingérés alimentaires des dindes femelles (g/jour/dinde)				
Période (Jours)	T1	T2	SEM	P
1-28	43.8	43.7	0.344	0.894
29-56	171.9	176.9	1.598	0.124
1-56	109.7b	113.8a	1.046	0.048
57-84	288.8	300.8	4.821	0.223
1-84	172.6	177.3	1.894	0.230
Résultats des poids vifs des dindes femelles (kg)				
Age des oiseaux	T1	T2	SEM	P
1	0.057	0.057	0.000	0.280
28	1.043	1.044	0.008	0.966
56	3.831b	3.970a	0.029	0.012
84	7.363b	7.659a	0.065	0.019
Résultats de Gain de Poids des dindes femelles (g/jour)				
Période (jours)	T1	T2	SEM	P
1-28	35.2	35.2	0.268	0.981
29-56	99.6b	104.5 a	0.892	0.003
1-56	67.4b	69.9a	0.516	0.012
57-84	126.1	131.8	1.711	0.102
1-84	87.0b	90.5a	0.776	0.019
Résultats des Indices de Consommation des dindes femelles et de l'Index de Performance (IPE)				
Période (Jours)	T1	T2	SEM	P
1-28	1.244	1.241	0.008	0.848
29-56	1.712	1.694	0.009	0.369
1-56	1.590	1.579	0.006	0.429
56-84	2.329	2.261	0.028	0.229
1-84	1.936	1.900	0.012	0.147
IPE				
1-84	453a	481b	6.451	0.028

Des valeurs d'une même ligne avec des lettres différentes sont significativement différentes (p<0.05)