

EFFETS DE DEUX SOUCHES DE MICRO-ORGANISMES PRODUCTRICES D'ENZYMES *BACILLUS SUBTILIS* (DSM 5750) ET *BACILLUS LICHENIFORMIS* (DSM 5749) SUR LES PERFORMANCES DES DINDONS MALES NOURRIS AVEC DES ALIMENTS A NIVEAU DE PROTEINES ET D'ENERGIE REDUITES

Rudeaux Florence¹, Rouault Mickael¹, Aoun Claude², Schlagheck Alexandra²

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

²*Biochem, Gmbh, Kustermeyerstrasse 16, 49393 Lohne Allemagne*

aoun@biochem.net

RESUME

320 dindons de souche Premium (Aviagen) ont été répartis en deux traitements expérimentaux: un témoin avec des niveaux standards d'énergie et de protéines pour les 7 aliments distribués (allant de 2750 kcal/kg, 26.5% de protéines en démarrage, à 3230 kcal/kg, 16.8% de protéines en fin de finition) et un autre groupe avec une supplémentation de probiotique contenant deux souches de *Bacillus* (*B. subtilis* (DSM 5750) et *B. licheniformis* (DSM 5749)) à 1.28×10^6 CFU/g d'aliment fini au ratio 1:1 avec un niveau réduit en énergie de 50 kcal/kg et en protéines de 0.5 point avec un rapport constant en acides aminés indispensables pour chaque aliment distribué. Les consommations d'aliment, les poids vifs et la mortalité ont été mesurés à 21, 35, 56, 70, 84, 105 et 123 jours. La qualité des litières a été mesurée à 42, 52 et 95 jours. L'ajout du probiotique double souche avec une réduction d'énergie de 50 kcal/kg et de protéines de 0.5 point a conduit à un poids vif et un indice de consommation similaire au traitement témoin à 123 jours d'âge. Toutefois, nous avons pu observer une augmentation numérique du poids vif de 1.9% et un IC corrigé au poids vif constant numériquement amélioré de 0.02 point. Il n'y a pas eu de différence de qualité de litière entre les deux traitements. Ces résultats suggèrent que le niveau de protéines peut être réduit de 0.5 point à acides aminés constants et l'énergie de 50 kcal dans la formulation des aliments sans modification de performances grâce à l'ajout du probiotique à double souche

ABSTRACT

Effect of enzyme producing probiotic (*Bacillus subtilis* DSM 5750 and *Bacillus licheniformis* DSM 5749) on performance of male turkeys fed with energy and protein-reduced diets

320 turkeys Premium (Aviagen) were distributed in two following experimental treatments: a control with standard energy and protein levels for the 7 feed distributed during the trial (from 2750kcal / kg protein: 26.5 % on starter, to 3230 kcal / kg, Protein: 16.8% on finishing 3) and the other group received a double probiotic *Bacillus subtilis* strain (DSM 5750) and *Bacillus licheniformis* (DSM 5749)-supplementation at 1.28×10^6 CFU / g of final feed with a reduced energy level of 50 kcal / kg protein, 0.5point protein for each distributed feed.

The feed consumption, body weight and mortality were measured at 21, 35, 55, 70, 84, 105 and 123 days. Litter quality was measured at 42, 52 and 95 days. The addition of the double strain probiotic with an energy reduction of 50 kcal / kg and protein reduction by 0.5 point led to a similar performance to the control treatment at 123 days of age. However, we can observe a tendency for an improvement in the weight of 1.9% and a corrected FCR improved by 0.02 point. There is no difference in litter quality between the two treatments. These results suggest that the level of protein can be reduced by 0.5 point at constant amino acids and the energy of 50 kcal in the formulation of feed without modification of performance by the addition of the double probiotic strain.

INTRODUCTION

La réglementation et la pression des consommateurs sur l'industrie mondiale de la volaille pour réduire les antibiotiques en élevage, utilisés pour optimiser la croissance, ont augmenté ces dernières années. Le développement d'alternatives telles que les probiotiques sont utilisées en supplémentation aux régimes dans la production de dinde afin d'améliorer les performances par l'intermédiaire de la modification du microbiote digestif.

Certaines souches de *Bacillus* sont connues pour produire des quantités importantes d'enzymes hydrolysant les glucides et les protéines comprenant entre autres des cellulases et protéases (Lee et al. 2012) conférant une amélioration de la digestibilité et de l'absorption des nutriments dans l'intestin. Larsen et al. (2014) a montré que le niveau de production et le type d'enzymes diffèrent entre les souches de *Bacillus*.

Il a été montré que l'apport d'un probiotique contenant deux souches de *Bacillus* productrices d'enzymes *B. subtilis* (DSM 5750) et *B. licheniformis* (DSM 5749) dans un ratio 1 :1 permet d'améliorer les performances du poids vif des dindes femelles (Kehlet et al. 2015 a) et de réduire le pathogène *Clostridium perfringens* chez des animaux challengés avec cette bactérie avec l'utilisation du *B. licheniformis* (DSM 5749) (Kehlet et al. (2015 b)).

De même, Harrington et al, (2015) ont observé que des poulets nourris avec un aliment à niveau d'énergie réduit de 63 kcal/kg supplémenté avec *B. subtilis* (DSM 5750) avaient les mêmes performances zootechniques que ceux du régime standard. L'auteur émet l'hypothèse d'une amélioration de la digestibilité de l'aliment par le *B. subtilis*. De plus, cette supplémentation a permis d'optimiser les coûts de l'aliment et l'efficacité alimentaire. Une autre étude faite par Loeffler, (2014) a conclu que l'ajout du probiotique à deux souches de *Bacillus* est plus efficace que celui d'un probiotique mono-souche en raison des effets différents et complémentaires mesurés de chaque souche confirmant les résultats obtenus précédemment par Kehlet et al. (2015 a).

L'objectif de la présente étude était d'évaluer, dans des conditions d'élevage similaires au terrain, les effets d'un probiotique contenant deux souches de *Bacillus* (*B. subtilis* DSM 5750 et *B. licheniformis* DSM 5749) dans des régimes alimentaires à des niveaux réduits en énergie et protéines brutes sur les performances de dindons destinés à l'engraissement.

MATERIELS & METHODES

L'essai a été mené dans une station d'essai en France entre mars et juillet 2016. Il s'est déroulé sur une période de 123 jours. Des poussins de dindons mâles (Premium, Aviagen) ont été obtenus le jour de l'éclosion d'un couvoir commercial. Un total de 320 oiseaux sains a été affecté à l'étude. Tous les dindons ont été répartis selon un plan factoriel de deux traitements expérimentaux (témoin et probiotique) avec huit répétitions chacun. La densité était de 20 dindons par case (quatre animaux par m²) jusqu'au jour 21 de l'essai, puis elle était réduite à 18 dindons (3,6 animaux par m²) jusqu'à la fin de l'essai. Les dindons du lot témoin ont reçu un aliment avec des niveaux standards en énergie et protéines pour les sept aliments distribués au cours de l'essai. Les dindons du groupe probiotique ont reçu un régime similaire avec un niveau d'énergie réduit de 50 kcal/kg et une teneur en protéines réduite de 0,5 point avec un rapport constant en acides aminés indispensables pour chaque aliment distribué ainsi qu'une supplémentation du probiotique BioPlus®YC qui est un mélange de deux souches de *Bacillus* (*B. subtilis* DSM 5750 et *B. licheniformis* DSM 5749) au ratio 1:1 et ceci à la teneur de 400g de produit /tonne d'aliment fini (1.28x10⁶ CFU/g d'aliment).

Les principales matières premières des régimes étaient le blé, le maïs et le tourteau de soja. Une teneur plus faible en énergie et en protéines dans les régimes d'essai a été obtenue par des quantités réduites de blé et de tourteaux de soja et des quantités accrues de tourteaux de tournesol. L'aliment contenait des enzymes (phytase, xylanase) et un anticoccidien. La composition de chaque aliment granulé pour chaque période est présentée dans le tableau 1.

Tous les aliments ont été analysés pour leurs valeurs nutritionnelles et leur teneur en probiotique.

Au changement de chaque phase alimentaire (21, 35, 56, 70, 84, 107 jours et en fin d'élevage (123 jours), le poids vif (sur l'ensemble des dindons de la case), la consommation alimentaire et l'indice de consommation ont été mesurés. De plus, la mortalité a été notée et la qualité de la litière a été estimée à 42, 52 et 95 jours à partir d'une échelle standard (échelle 5= très sec, échelle 1= très humide).

Les données des paramètres obtenues durant l'essai ont été soumises à ANOVA (analyse de la variance) avec un niveau de probabilité de 5% utilisant le programme d'analyse statistique SAEG.

RESULTATS ET DISCUSSION

L'effet de l'inclusion d'un probiotique contenant deux souches au ratio 1:1 à la teneur de 1.28×10^6 CFU/g d'aliment fini (résultats d'analyses obtenus dans les aliments granulés sont conformes aux valeurs attendues, le produit étant stable après la granulation) dans toute la gamme alimentaire d'un dindon avec une réduction de 50 kcal de l'énergie métabolisable apparente associée à une réduction de 0.5 point de protéines brutes avec un rapport constant en acides aminés indispensables permet d'obtenir les mêmes performances de poids vif et d'I.C à 123 jours que celui du lot témoin (tableaux 3). En outre, si nous étudions de manière plus approfondie quelques phases alimentaires (tableau 2), nous observons qu'à 35 jours d'âge, les dindons ayant reçu l'aliment probiotique ont un poids vif significatif plus élevé de 5% par rapport au témoin. De même, sur la période de 36 à 84 jours, le gain de poids des dindons est numériquement supérieur au témoin de 1.4% mais l'indice de consommation est significativement supérieur de 0.05 point par rapport au lot témoin. Sur la dernière phase alimentaire de 85 à 123 jours, les dindons du lot probiotique montrent un gain de poids numériquement supérieur ainsi qu'un indice de consommation numériquement amélioré de 0.06 point par rapport au lot témoin.

Il n'y a pas de différence sur la qualité de la litière entre les deux traitements (tableau 4).

Comme les *Bacillus* sont producteurs d'enzymes hydrolysant les glucides et les protéines (Lee et al. (2012), Larsen et al. (2014)), nous pouvons penser que le probiotique double souche permet d'hydrolyser partiellement les glucides et les protéines des ingrédients des aliments et de les convertir en énergie et acides aminés disponibles pour l'animal. Ainsi, dans de précédentes études sur des poulets de chair, le *B. subtilis* DSM 5750 ou *B. subtilis* DSM 17299 (même souche que DSM 5750) incorporé dans l'aliment a permis d'améliorer la digestibilité des protéines iléales et la rétention azotée de l'aliment, Houshmand et al., (2012) Knap et al. (2011).

Prössler et al (2015) confirme les données au niveau des performances sur la contribution de *B. subtilis* DSM 5750 dans des régimes à faible teneur en protéines.

Ainsi, l'ensemble de ces résultats sont en accord avec les données présentées ici. On peut supposer que la supplémentation du probiotique composé de deux souches de *Bacillus* (*B. subtilis* et *B. licheniformis*) améliore la digestibilité des nutriments due entre autres à l'augmentation des activités des protéases et des enzymes hydrolysant les glucides au niveau de l'intestin.

De plus, une étude de Blanch et al (2016) montre que l'utilisation de la souche *B.licheniformis* DSM5749 sur des animaux challengés avec *Clostridium perfringens* permet de réduire le risque des entérites

nécrotiques épargnant ainsi de l'énergie pour favoriser les performances.

CONCLUSION

Cette étude montre que la supplémentation avec un probiotique double souche contenant *B. subtilis* et *B. licheniformis* à la teneur de 1.28×10^6 CFU/g d'aliment fini dans un programme alimentaire avec une réduction de chaque aliment de 50 kcal et de 0.5 point de protéines brutes avec un rapport constants en acides aminés indispensables a permis d'obtenir les mêmes performances zootechniques des dindons que celles obtenues avec un régime témoin.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Blanch A, Sandvang D., Araujo F., Styrihave T., Rouault M. et Verbeke J. 2016. Poultry Science Animal .105th Annual meeting, Nouvelles orléans, États-Unis: 127.

Harrington D., Sims M. et Kehlet A.B., 2015. J. Appl. Poult. Res. Inc.0:1-11–
<http://dx.doi.org/10.3382/japr/pfv057>

Houshmand M., Azhar K., Zulkifli I., Bejo M.H. et Kamyab A.2012: South African Journal of Animal Science vol. 42, No1. p. 22-32

Kehlet A.B., Kozlowski K. et Machander V. 2015 a. IPPE , Atlanta, États-Unis: M 122

Kehlet A.B., Sandvang D. et Jin F.L 2015b. Abstracts Poult. Sci. Ass. Meeting, Louisville (USA):M243

Knap I. Kehlet A.B. et Lund B., 2011: Neuvièmes Journées de la Recherche Avicole. Tours, France, p. 349-352.

Larsen N., Thorsen L., Kpikpi E.N., STuer-Lauridsen B., Cantor M.D, Nielsen B., Brockmann E., Derkx P.M et Jespersen L2014. Appl. Microbiol.Biotechnol.98 : 1105-1118

Lee J., Park I., Choi Y. et Cho J. 2012. Colombian journal of animal science and veterinary medicine, vol 25, n°4:
<http://rccp.udea.edu.co/index.php/ojs/article/view/820/909>

Loeffler S. 2014. Thesis for the Degree Master of Science in the Graduate School of The Ohio State University

Prössler P., Scott-Baird E., Harrington D. et Kehlet B.A., 2015: 11. JRA, Tours, France, p. 622-628

Tableau 1 : Formulation et composition chimique des régimes expérimentaux

Formule	Démarrage 0-21		Croissance 1 22-35		Croissance 2 36-56		Croissance 3 57-70		Finition 1 71-84		Finition 2 86-107		Finition 3 108-123		
	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	
Composition (%)															
Blé	15.7	14.8	23.3	23.4	31.0	29.8	35.7	35.5	32.8	33.3	35.8	34.8	47.9	55.6	
Maïs	24.1	24.7	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	25.0	25.0	25.0	25.0	15.0	8.0	
Graine de colza					2.5	2.5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	
Tourteau de colza			2.0	2.0								2.0	2.0	3.0	
Tourteau de soja	43.6	42.8	39.2	38.3	34.6	31.9	26.7	24.3	23.5	21.4	21.9	18.0	17.2	14.3	
Tourteau de tournesol LP	6.1	7.6	4.2	5.6	1.0	4.5	2.8	5.2	4.1	5.7	3.4	5.8	4.1	5.0	
Huile de palme	0.5	0.3	1.5	1.3	1.5	1.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	
Huile de soya	0.8	0.6	1.3	1.0	1.8	1.8	0.5	0.2	1.5	1.0	1.6	1.6	2.2	1.8	
Lysine 25/blé75	1.3	1.1	1.4	1.2	1.3	1.4	1.4	1.5	1.2	1.3	1.2	1.3	1.1	1.3	
Méthio15/blé85	2.8	2.5	2.5	2.3	2.2	2.1	2.1	2.0	1.8	1.7	1.5	1.4	1.2	1.2	
Thréonine 10/ blé 90	1.0	0.9	1.0	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.6	
Carbonate de calc.									0.23	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	
Phosphate bicalcique	2.6	2.6	2.1	2.1	1.7	1.7	1.4	1.4	1.0	1.0	0.6	0.6	0.4	0.3	
Bicarbo de sodium	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
PM blé -probio.		0.5		0.5		0.5		0.5		0.5		0.5		0.5	
Premix Phy/Xyl	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
Anticoccidien (.monensine)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4							
Analyses															
Fibres	%	4.3	4.6	4.8	5.1	3.9	4.7	3.8	4.4	4.0	4.4	3.4	4.2	3.8	4.1
Cendres	%	7.2	7.2	6.6	6.6	5.8	5.8	5.4	5.4	4.9	4.9	4.5	4.5	4.1	4.2
Protéines brutes	%	26.5	26.0	24.4	23.9	22.4	21.9	20.3	19.8	18.9	18.4	17.9	17.4	16.8	16.3
Graisses	%	3.5	3.2	4.5	4.0	5.0	5.0	6.5	6.2	7.5	7.0	7.5	7.5	8.0	7.5
Lysine	%	1.69	1.64	1.57	1.52	1.44	1.40	1.31	1.27	1.18	1.15	1.10	1.07	1.01	0.99
Methionine+cystine	%	1.21	1.17	1.12	1.09	1.02	1.00	0.96	0.94	0.88	0.85	0.81	0.80	0.75	0.74
EM démarrage	kcal/kg	2750	2702	2840	2790										
EM croissance	kcal/kg					2980	2930	3081	3029	3151	3100	3200	3150	3230	3180

Tableau 2: Performances zootechniques des deux régimes expérimentaux par phase

	Témoin	Probiotique à double souche	CV (%)	Valeur de Probabilité
Poids initial (g)	57.7	58.0	2.0	ns
0-35 j,				
Gain de poids (g)	47.2 b	49.7 a	3.2	p<0.01
Consommation (g)	76	78	3.3	n.s.
I.C	1.61	1.58	2.9	n.s.
36-84 j,				
Gain de poids (g)	148.5	150.6	4.7	n.s.
Consommation (g)	293	304	4.0	n.s.
I.C	1.97 b	2.02 a	2.0	p<0.01
85-123 j,				
Gain de poids (g)	185.9	188.6	8.0	n.s.
Consommation (g)	537	535	4.8	n.s.
I.C	2.90	2.84	5.9	n.s.

n.s : non significatif

Tableau 3: Performances zootechniques pour les deux régimes expérimentaux

Traitement	Témoin	Probiotique à double souche	C.V %	Valeur de Probabilité
Poids initial (g)	57.7	58.0	2.0	ns
0-21 jours				
Poids (g)	668	681	3.8	ns
Gain de poids (g)	29.1	29.7	4.0	ns
Consommation (g)	1075	1045	7.5	ns
I.C	1.61	1.54	8.2	ns
0-35 jours				
Poids (g)	1711 (b)	1799 (a)	3.2	p< 0.01
Gain de poids (g)	47.2 (b)	49.7 (a)	3.2	p<0.01
Consommation (g)	2666	2738	3.3	ns
I.C	1.61	1.58	2.9	ns
0-56 jours				
Poids (g)	4346	4470	3.2	ns
Gain de poids (g)	76.6	78.8	3.2	ns
Consommation (g)	7012 (b)	7265 (a)	3.1	p<0.01
I.C	1.64	1.65	1.4	ns
0-70 jours				
Poids (g)	6843	6892	3.0	ns
Gain de poids (g)	96.9	97.6	3.1	ns
Consommation (g)	11851	12226	3.3	ns
I.C	1.74 (b)	1.78 (a)	1.4	p<0.01
0-84 jours				
Poids (g)	8978	9177	2.9	ns
Gain de poids (g)	106.2	108.6	3.0	ns
Consommation (g)	17009 (b)	17639 (a)	3.4	p<0.05
I.C	1.91	1.93	1.6	ns
0-107 jours				
Poids (g)	13153	13099	3.2	ns
Gain de poids (g)	124.7	124.2	3.2	ns
Consommation (g)	28225	28709	3.7	ns
I.C	2.14 (b)	2.19 (a)	2.0	p<0.01
0-123 jours				
Poids (g)	16229	16531	3.5	ns
Gain de poids (g)	131.5	133.9	3.6	ns
Consommation (g)	37949	38495	3.4	ns
I.C	2.33	2.33	2.6	ns
I.C corrigé à 16 kg	2.31	2.29	3.9	ns

ns : non significatif

Tableau 4 : Notation de la litière

	Témoin	Probiotique à double souche	CV (%)	Probabilité
Notation litière à 42 jours	4.9	4.8	7.9	ns
Notation litière à 52 jours	3.6	3.9	11.4	ns
Notation litière à 95 jours	3.5	3.4	17.8	ns