

EFFICACITE D'UNE PHYTASE ISSUE DE BUTTIAUXELLA SP. SUR LES PERFORMANCES DE PONDEUSES DE 21 A 57 SEMAINES D'AGE

Millán Calleja Carlos¹, Gracia Marta I.¹, Dersjant-Li Yueming², Debicki-Garnier Anne-Marie³, Messenger Bertrand⁴

¹IMASDE AGROALIMENTARIAS - S.L., C/Nápoles 3, Pozuelo de Alarcón – 28071 MADRID,

²DANISCO ANIMAL NUTRITION - PO Box 777 – SN8 1XN MARLBOROUGH

³DANISCO FRANCE SAS – 22 rue Brunel – 75017 PARIS

⁴ALTILIS NUTRITION ANIMALE – 23 avenue Henri Brulle – 33500 LIBOURNE
anne-marie.debicki-garnier@dupont.com

RÉSUMÉ

L'objectif de cette étude était de valider les valeurs matricielles d'une phytase issue de *Buttiauxella* sp. à deux doses, 300 et 600 FTU/kg d'aliment, chez des pondeuses nourries avec des aliments à base de maïs, blé, tourteaux de soja et colza, sur une période de ponte allant de 21 à 57 semaines d'âge. Aucune différence significative n'a été observée entre le témoin positif et les traitements contenant la phytase issue de *Buttiauxella*, valorisée en phosphore (P) à 0.15 et 0.18%, calcium (Ca) à 0.13 et 0.16%, énergie à 55 et 60 kcal d'énergie métabolisable apparente, protéine brute à 0.33 et 0.61% et acides aminés : lysine, méthionine, méthionine + cystine, thréonine et tryptophane entre 1.1 et 3.3% et entre 2.2 et 5.4% par rapport au témoin (détails dans le tableau 1) à 300 et 600 FTU/kg d'aliment, respectivement, ni sur les critères de performance – % d'œufs produits, poids d'œuf, masse d'œuf, indice de consommation (IC), poids du jaune d'œuf, poids de la coquille et poids d'albumen – ni sur les paramètres de qualité. L'addition de phytase issue de *Buttiauxella* sp. a significativement amélioré la couleur du jaune d'œuf. L'addition de phytase a permis de diminuer le coût alimentaire par kg d'œufs ou par douzaine d'œufs, particulièrement à 600 FTU/kg d'aliment. La phytase issue de *Buttiauxella* peut être utilisée en pondeuses durant la période de production avec une valorisation des nutriments permettant des résultats équivalents à un aliment sans phytase, mais avec une diminution du coût alimentaire pouvant aller jusqu'à plus de 7%.

ABSTRACT

Efficacy of a phytase issued from *Buttiauxella* sp. on performance of laying hens from 21 to 57 weeks of age

This trial aimed to validate the matrix values adjusted for a phytase issued from *Buttiauxella* sp. at two doses, 300 and 600 FTU/kg feed, in laying hens fed with corn, wheat, soya meal and rapeseed meal-based diets, from 21 to 57 weeks of age. No significant differences were observed between the positive control and the treatments containing the *Buttiauxella* phytase, when applying contribution for phosphorus of 0.15 and 0.18%, calcium of 0.13 % and 0.16%, metabolizable energy of 55 and 60 kcal, protein of 0.33 and 0.61% and amino acids between 1.1 and 3.3% or 2.2 and 5.4% versus the control (see table 1 for details) at 300 and 600 FTU/kg feed respectively, neither on performance parameters – laying index %, egg weight, egg mass, FCR, yolk weight, shell weight and albumen weight, nor on egg characteristics. The addition of *Buttiauxella* phytase significantly increased yolk color and the net feed cost, per kg eggs and dozen eggs, was reduced especially at 600 FTU/kg feed. From this trial, we concluded that the *Buttiauxella* phytase may be used in laying hens taking account of the contribution in nutrients described above, with equivalent results to diets without phytase, whilst allowing a feed cost saving of more than 7%.

INTRODUCTION

Le phytate est une forme de stockage du phosphore (P) dans les matières premières végétales utilisées en alimentation animale. C'est aussi un facteur antinutritionnel qui est capable de se lier aux minéraux et aux oligo-éléments ainsi qu'aux protéines, matières grasses et vitamines (Selle et Ravindran, 2008), réduisant ainsi la biodisponibilité de ces nutriments. En dégradant le phytate, la supplémentation en phytase exogène, couramment pratiquée dans l'alimentation des volailles, peut améliorer la digestibilité de ces nutriments. Une synthèse récente a étudié les effets d'une supplémentation en phytase exogène au-delà de la seule libération de P chez les monogastriques (Dersjant-Li *et al.*, 2015). La plupart des essais chez les volailles ont été réalisés chez le poulet de chair, mais une revue réalisée sur l'inclusion de phytase chez les autres espèces aviaires a été publiée (Selle et Ravindran, 2007). Il a été conclu que la phytase permet de réduire l'apport de P minéral et l'excrétion du P, de façon similaire à ce qui est observé en poulet de chair. Par ailleurs, une amélioration des performances des pondeuses et de la qualité des œufs a été mise en évidence (Lim *et al.*, 2003). Cet essai a pour objectif de valider la contribution d'une phytase issue de *Buttiauxella* – phytase B - à deux niveaux de concentration (300 et 600 FTU/kg d'aliment) sur la disponibilité de plusieurs nutriments au travers des performances des poules pondeuses et de la qualité de l'œuf de 21 à 57 semaines d'âge.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Protocole expérimental

360 poules pondeuses ISA Brown âgées de 21 semaines ont été réparties en trois traitements alimentaires avec 12 cages de 10 poules par traitement. Le traitement 1 (T1) correspondait au témoin positif, équilibré d'un point de vue nutritionnel selon ISA Nutrition Management Guide 2009, les deux autres traitements (T2 et T3) contenaient la phytase B (Axta PHY, Danisco Animal Nutrition, Dupont) à 2 doses : 300 et 600 FTU/kg d'aliment respectivement. Les niveaux de P utilisés ont été établis sur la base du ISA Nutrition Management Guide 2009. T2 et T3 ont été formulés en prenant en compte une valeur en P disponible de 0.15 et 0.18%, calcium (Ca) de 0.13 et 0.16%, sodium de 0.013 et 0.02%, énergie métabolisable de 55 et 60 kcal/kg, protéines brutes de 0.33 et 0.61% et acides aminés digestibles : lysine de 0.015 et 0.027%, méthionine + cystine de 0.015 et 0.028%, thréonine de 0.013 et 0.024%, tryptophane de 0.002 et 0.004% pour 300 et 600 FTU/kg d'aliment respectivement. Les régimes alimentaires étaient composés de maïs, blé, tourteaux de colza et de soja, et se présentaient sous forme de

farine. La composition des régimes est donnée dans le tableau 1. L'essai a été organisé en 3 phases – 21 à 33 semaines d'âge, 33 à 45 semaines d'âge et 45 à 57 semaines d'âge. Aliment et eau de boisson ont été distribués *ad libitum*. Les paramètres suivants ont été mesurés : ingestion d'aliment, nombre d'œufs par jour, qualité des œufs à J28, J56, J84, J112, J140, J168, J196, J224 et J252. Les paramètres de qualité des œufs étaient le poids de l'œuf, l'unité de Haugh, le poids du jaune d'œuf, la couleur du jaune d'œuf (mesurée par spectrophotomètre Minolta : L= indice de luminosité, a=composante chromatique rouge et b=composante chromatique jaune) ainsi que le poids de la coquille. Le poids corporel des poules a été mesuré à J0, J84, J168 et J252, les tibias gauches ont été collectés à J252 pour la mesure des cendres osseuses, et la détermination des teneurs en P et Ca. L'indice de consommation (IC) en kg d'aliment / kg de masse d'œuf et l'indice de consommation en kg d'aliment / douzaine d'œufs ont été également calculés.

1.2. Analyse statistique

Une analyse de variance a été réalisée. Les données ont été analysées sur la base d'un protocole complètement aléatoire par GLM (General Linear Model) dans SPSS v.19.0 avec des écarts considérés comme statistiquement significatifs pour $P < 0,05$ et considérés comme une tendance à une différence significative pour $P < 0,10$.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

Les recouvrements en phytase exogène ont été analysés et ont montré des valeurs moyennes de 309 et 725 FTU/kg d'aliment ou 103 et 120% par rapport à l'attendu. Aucune différence significative n'a été observée entre les traitements sur les paramètres poids corporel et gain de poids sur l'ensemble des périodes évaluées. Aucune différence significative n'a été observée entre les traitements sur les paramètres de performance pendant la totalité de l'essai si ce n'est une tendance à un taux de cendres osseuses (%) plus élevé à 600 FTU/kg d'aliment comparativement à 300 FTU/kg d'aliment (Tableau 2). Aucune différence significative n'a été relevée en ce qui concerne les caractéristiques des œufs à l'exception des poules pondeuses ayant reçu la phytase B qui ont produit des jaunes d'œuf plus colorés, avec des teintes rouge (valeur a*) et jaune (valeur b*) plus élevées que celles relevées pour le groupe T1 (Tableau 3). L'absence de différence dans les performances et les caractéristiques des œufs entre T1 et T2/T3 permet de conclure que la phytase B a amélioré l'utilisation du P et du Ca, mais aussi de l'énergie et des protéines et acides aminés aux niveaux de valorisation pris en compte en formulation. L'efficacité de la phytase à dégrader les phytates et accroître la rétention du P a été démontrée chez les poules pondeuses (Van der

Klis *et al.*, 1997 ; Leske *et al.*, 1999). Plusieurs essais ont signalé une amélioration des paramètres de performances et de qualité des œufs suite à l'ajout de phytase dans des régimes alimentaires réduits en P (Selle *et al.*, 2007). L'intensification de la coloration du jaune d'œuf observée dans cette étude pourrait être considérée comme un indicateur d'amélioration de la digestibilité des nutriments. En effet, des travaux précédents ont montré une coloration plus forte en présence de phytase issue de *Buttiauxella* (Kumar et Dersjant-Li, 2015). Cela pourrait être également lié à des niveaux plus élevés de maïs dans les aliments contenant la phytase. Il a également été démontré que l'ajout de phytase dans l'alimentation des poules permettait de mieux utiliser l'énergie, les protéines, le P et le Ca dans des régimes à base de maïs (Scott *et al.*, 2001), contribuant ainsi à réduire de façon substantielle le coût des aliments. Dans cet essai, le coût alimentaire par kg d'œufs ou par douzaine d'œufs à 600 FTU/kg a été réduit de plus de 7% par

rapport à T1. Et le coût de l'aliment était inférieur de plus de 15 €/tonne pour T3 comparativement à T1

CONCLUSION

L'ajout de phytase exogène dans l'alimentation des poules pondeuses est connu pour améliorer la libération de phosphore d'origine phytique et en limiter son excrétion. Dans le cadre de cet essai, il s'agissait non seulement de valider la contribution de la phytase B en termes de valorisation du P mais également de valorisation de l'énergie, des protéines brutes ainsi que des acides aminés digestibles. Aucune différence significative n'a été observée sur les paramètres de performances ni sur les caractéristiques des œufs, validant les valeurs nutritionnelles appliquées à cette phytase à 300 et 600 FTU/kg. Avec la dose la plus élevée de phytase, le coût alimentaire par kg d'œuf ou par douzaine d'œufs a été diminué de plus de 7% comparativement au régime sans phytase.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Dersjant-Li Y., Awati A., Schulze H. Partridge G., 2015. *J. Sci Food Agric.*, 95(5), 878-96
- ISA Nutrition Management Guide, 2009. pp18-19
- Kumar A., Dersjant-Li Y., 2015. 26 Annual Australian Poultry Science Symposium. Research Gate., <https://www.researchgate.net/profile/Pawel.../551317f10cf23203199b3e7e.pdf>
- Leske K. L. Coon C. N. COON., 1999. *Poult. Sci.*, (78), 1151-1157
- Lim H.S., Namkung H., Paik I.K., 2003. *Poult. Sci.*, (82), 92-99
- Scott T.A., Kampen R., Silversides F.G., 2001. *Can. J. Anim. Sci.*, (81), 393-401
- Selle P.H., Ravindran V., 2007. *Feed Sci. Tech.*, (135), 1-41
- Selle P.H., Ravindran V., 2008. *Livest. Sci.*, (113), 99-122
- Van der Klis J. D., Versteegh H. A. J., Simons P. C. M., Kies A. K., 1997. *Poult. Sci.*, (76), 1535-1542

Tableau 1. Composition des régimes alimentaires T1, T2 et T3 au cours des 3 phases d'essai

Ingrédients, %	21-33 semaines d'âge			33-45 semaines d'âge			45-57 semaines d'âge		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
Maïs	29,3	33,3	34,7	35,4	39,4	40,8	35,8	39,7	41,2
Blé	21	21	21	20	20	20	20	20	20
Remoulage de blé	7	7	7	5	5	5	5	5	5
Tourteau de colza	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Tourteau de soja	22,0	20,5	19,6	20,7	19,2	18,3	19,5	18,1	17,2
Graisse de porc	5,3	3,5	3,1	3,6	1,8	1,5	3,8	1,9	1,6
Carbonate de calcium	8,20	8,19	8,19	8,26	8,25	8,25	9,11	9,10	9,10
Phosphate monocalcique	1,22	0,51	0,38	1,12	0,40	0,27	0,98	0,27	0,14
Sel	0,38	0,35	0,33	0,38	0,35	0,33	0,36	0,32	0,31
DL méthionine	0,156	0,145	0,138	0,13	0,119	0,112	0,079	0,068	0,061
L lysine HCl	--	0,016	0,024	--	0,016	0,024	--	0,016	0,024
L thréonine	0,001	0,001	--	0,001	0,001	--	--	--	--
L tryptophane	0,005	0,008	0,01	0,005	0,008	0,01	--	0,003	0,005
Prémix vitaminique	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Phytase B, FTU/kg	--	300	600	--	300	600	--	300	600
Analyse calculée	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
EMAn, kcal/kg	2,780	2,725	2,720	2,735	2,680	2,675	2,730	2,675	2,670
Protéines brutes, %	16,84	16,51	16,23	16,3	15,97	15,69	15,8	15,47	15,19
Calcium, %	3,60	3,47	3,44	3,60	3,47	3,44	3,90	3,77	3,74
P Total, %	0,67	0,51	0,48	0,63	0,47	0,44	0,59	0,44	0,41
P phytique, %	0,27	0,27	0,27	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
P disponible, %	0,38	0,231	0,203	0,35	0,201	0,173	0,32	0,171	0,143
Lysine Dig., %	0,715	0,7	0,688	0,683	0,668	0,656	0,657	0,643	0,63
Méthionine Dig., %	0,384	0,375	0,371	0,355	0,351	0,347	0,299	0,294	0,29
Méth+Cys Dig., %	0,626	0,611	0,598	0,592	0,577	0,564	0,53	0,515	0,502
Thréonine Dig., %	0,516	0,499	0,488	0,502	0,489	0,478	0,485	0,472	0,461
Tryptophane Dig., %	0,178	0,176	0,174	0,165	0,163	0,162	0,16	0,158	0,156
Sodium, %	0,17	0,157	0,15	0,17	0,157	0,15	0,16	0,147	0,14
Nutriments analysés sur brut (%)	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
Protéines brutes	17,6	17,2	16,6	16,8	16,3	16,2	15,7	15,4	15,8
Calcium	4,05	3,64	3,63	3,72	3,46	3,34	4,05	3,89	3,8
Phosphore total	0,64	0,49	0,47	0,63	0,47	0,41	0,59	0,44	0,41
Coût matières premières	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
Prix en €/t	244,6	231,8	228,8	233,3	220,5	217,5	229,7	216,9	214,0

Tous les aliments contenaient 5 ppm de canthaxanthine.

Tableau 2. Effet de la phytase B sur les performances de poules pondeuses pendant la durée totale de l'essai (21-57 semaines d'âge)

Traitement alimentaire	T1	T2	T3	SEM N=12	Valeur P
Phytase, FTU/kg	0	300	600		
Taux de ponte, %	87,8	85,4	87	1,28	0,398
Ingestion journalière moyenne d'aliment, g	145	144	142	1,95	0,678
Poids des oeufs, g	65,6	65,3	66	0,42	0,487
Masse d'œufs, kg	13,81	13,21	13,37	0,416	0,967
IC, kg d'aliment/kg d'œufs	2,52	2,59	2,49	0,058	0,462
IC, kg d'aliment/douzaine d'œufs	1,99	2,03	1,97	0,043	0,613
Poids du jaune d'œuf, g	16	16	16,1	0,11	0,732
Poids de la coquille, g	8,31	8,35	8,50	0,076	0,191
Poids de l'albumen, g	41,3	41	41,4	0,34	0,60
Cendres osseuses, % tibia dégraissé	54,5_{xy}	52_y	54,7_x	0,896	0,08
Ca osseux, % tibia dégraissé	20,65	18,96	19,84	0,70	0,24
P osseux, % tibia dégraissé	9,19	8,46	8,52	0,29	0,16
Poids corporel à 252 jours, kg	1,98	1,94	1,96		NS
Gain de poids à 252 jours, kg	0,290	0,260	0,264		NS
Coût d'aliment /kg d'œufs, €	0,536	0,520	0,493		
Coût d'aliment/douzaine d'œufs, €	0,468	0,452	0,434		
Coût d'aliment/kg d'œufs vs. T1, %		-2,99	-8,02		
Coût aliment/douzaine d'œufs vs. T1 %		-3,42	-7,26		

x,y: tendance à une différence significative P<0,10

Tableau 3. Effet de la phytase B sur les caractéristiques des oeufs pendant la durée totale de l'essai (21-57 semaines d'âge)

Traitement alimentaire	T1	T2	T3	SEM N=12	Valeur P
Phytase, FTU/kg	0	300	600		
Jaune d'œuf, %	24,5	24,6	24,4	0,19	0,79
Coquille, %	12,7	12,8	12,9	0,098	0,396
Albumen, %	62,8	62,6	62,7	0,187	0,69
Unités de Haugh	88,7	89	89,1	0,51	0,81
Couleur du jaune d'œuf	L				
	a				
	b				
	46,71	46,38	46,70	0,153	0,23
	17,74_b	18,80_a	18,68_a	0,10	<0,0001
	37,05_b	37,99_a	38,10_a	0,176	0,0003
Oeufs cassés, %	1,15	0,95	1,08	0,143	0,52
Oeufs fêlés, %	0,58	0,63	0,67	0,096	0,60
Oeufs sales, %	1,41	2,08	2,53	0,566	0,385
Oeufs sans coquille, %	0,07	0,11	0,03	0,027	0,177

a,b: différence significative à P<0,05