

EFFET DE DEUX PHYTASES CHEZ DES ANIMAUX NOURRIS AVEC UN ALIMENT DEplete EN MINERAUX, ENERGIE ET ACIDES AMINES

Xavière Rousseau¹ and Gilson A. Gomes²

¹AB VISTA, 3 Woodstock Court, Marlborough, SN8 4AN, United Kingdom

Xaviere.rousseau@abvista.com

RÉSUMÉ

Même si l'utilisation des phytases est une pratique courante il y a encore des opportunités pour optimiser leur utilisation en définissant une dose adéquate via l'analyse des phytates et en tirant profit des bénéfices extra-phosphoriques. Un total de 828 poussins Ross 308 mâles ont reçus un des 7 traitements alimentaires : contrôle positif (CP), formulé au besoin ; un second contrôle positif avec une dose de 500FTU/kg de phytase (PC500) et formulé en prenant compte la matrice minérale correspondante ; un contrôle négatif (NC) réduit de 0.22% Pdispo, 0.24% Ca, 0.05% Na, 75 kcal/kg EMEA, 0.025% dLys et autres acides aminés utilisés comme aliment de base auquel a été ajoutée l'une des 2 phytases (PhyQB et PhyAP) à 750 et 1500 FTU/kg. Les aliments étaient à base de blé et maïs, distribués sous forme de granulés et *ad libitum*. La mortalité a été enregistrée quotidiennement et le % de survie calculé. Le poids vif (PV), le gain moyen quotidien (GMQ) et la consommation moyenne journalière (CMJ), l'indice de consommation corrigé par la mortalité (IC) et par le poids (IC corrigé) ont été calculés. Les données ont été soumises à une ANOVA (% survie analysé par Chi-square) et les moyennes comparées en utilisant le test de Student ($P < 0.05$). De plus, des contrastes orthogonaux linéaires et logarithmiques ont été utilisés avec le CN et les 2 doses de phytase en considérant les valeurs analysées d'activité phytasique. Les traitements n'ont pas modifié le % de survie quelle que soit la période de croissance ($P > 0.05$). Les animaux nourris avec le CN ont des performances réduites. Les 2 phytases ont permis d'améliorer les performances de façon linéaire et logarithmique avec les contrastes logarithmiques ayant les meilleurs ajustements ($P < 0.05$). Considérant les régressions logarithmiques, PhyQB montre une pente plus accentuée comparée à PhyAP sur le PV, GMQ et la CMJ. L'IC corrigé tend à être influencé par les traitements ($P = 0.06$), la PhyQB étant la seule phytase capable d'améliorer linéairement l'IC corrigé ($P < 0.05$). En conclusion, PhyQB était la seule phytase permettant de retrouver des performances similaires au CP quand elle est supplémentée à 1500 FTU/kg au CN.

ABSTRACT

Effect of two commercially available phytases, supplemented at two different dose rates, on performance of broilers fed diets reduced in minerals, energy, and amino acids

Even if the use of phytase in broiler diets is ubiquitous, there is still opportunity to optimize its usage through defining best dose rate via phytate-P analysis and taking advantage of the extra-P benefits of phytase supplementation thereby reducing broiler production cost. Eighty hundred and twenty-eight male day-old Ross 308 were assigned to 7 treatments as follows: Positive control (PC), formulated to be nutritionally adequate in all nutrients; another positive control diet was also added to the trial with the inclusion of 500 FTU/kg PhyQB (PC500) and formulated considering mineral matrix contribution; a negative control diet (NC) reduced by 0.22% avP, 0.24% Ca, 0.05% Na, 75kcal/kg AME, 0.025% dLys and other amino acids was fed and used as basal to which 2 commercially available phytases (PhyQB and PhyAP) were supplemented at 750 or 1,500 FTU/kg. Diets were wheat and corn based, fed as pellet, and feed and water provided *ad libitum*. Mortality was recorded daily, with livability being calculated. Body weight (BW), average daily gain (ADG), average daily feed intake (ADFI), mortality corrected feed conversion ratio (FCR) and body weight corrected FCR (bwcFCR) were calculated. Data was submitted to ANOVA (Livability analyzed using Chi-Square) and means separated using Student's T-test ($P < 0.05$). Additionally, linear and logarithmic orthogonal contrasts were tested using the NC, and the 2 different doses of each phytase tested, taking into consideration the analyzed values of phytase in the feed. Livability was not affected by treatments ($P > 0.10$). Birds fed the NC diet showed reduced performance during the whole trial ($P < 0.05$). Both phytases improved performance of birds in a linear and logarithmic way, with the logarithmic contrasts usually yielding the best adjustment to the data ($P < 0.05$). When looking at the logarithmic regressions, PhyQB showed a steeper slope when compared to PhyAP on BW, ADG and ADFI for all ages. bwcFCR tended to be influenced by treatments ($P = 0.06$), and PhyQB was the only phytase capable to linearly improve bwcFCR ($P < 0.05$). In conclusion, PhyQB was the only phytase to recover performance to similar levels of PC fed birds when supplemented at 1500 FTU/kg on the NC diet.

INTRODUCTION

La supplémentation en phytase est devenue une pratique courante qui a permis de diminuer l'apport en phosphates inorganiques dans nos formules d'aliments mais aussi de réduire l'excrétion de phosphore. Associé à de nouvelles générations de phytases, avec une meilleure stabilité face au processus de fabrication des aliments, une meilleure connaissance du substrat a permis d'en optimiser leur utilisation. En effet, les phytates ne sont pas seulement une source de phosphore difficilement disponible mais sont aussi considérés comme facteur anti-nutritionnel pouvant lier les minéraux et réduire la digestibilité des protéines et de l'amidon. L'intérêt d'atteindre une hydrolyse maximale des phytates présents dans l'aliment représente donc un avantage non négligeable pour améliorer l'efficacité digestive et par conséquent l'intégrité intestinale (Bedford and Apajalahti, 2021). La déphosphorylation complète des phytates (IP6) résulte en une production d'inositol (IP1) et de hauts niveaux de phytase ont montré de façon constante une augmentation de la concentration en inositol dans le digesta et le sang chez le poulet (Walk et al., 2014) et le porc (Cowieson et al., 2013). Cette augmentation est corrélée à une amélioration des performances de croissance et une diminution des scores les plus sévères de défauts de qualité des filets (Greene et al., 2020). L'utilisation de hautes doses de phytase permet aussi de répondre à un contexte où la disponibilité et le prix des matières nous incitent à trouver des alternatives permettant de réduire le coût alimentaire sans impacter les performances. En effet, l'utilisation de hautes doses de phytase permet une valorisation nutritionnelle plus importante qui va dépendre de la quantité de substrat (phytate) mais aussi de l'affinité de la phytase à hydrolyser les différentes formes de phytates. L'objectif de cet essai était donc d'évaluer la réponse de poulets de chair à l'incorporation de 2 phytases commercialement disponibles (PhyQB et PhyAP) à deux doses différentes (750 et 1500 FTU/kg).

1. MATERIELS ET METHODES

Un total de 828 poussins, mâle, de souche Ross 308 ont été placés dans 92 parquets de 9 animaux par parquet. Les animaux ont été nourris suivant 3 phases : démarrage de 0 à 10j (aliment miette) ; croissance (11-24j) et finition (25-38j). Les aliments croissance et finition ont été distribués sous forme de granulés et distribués avec l'eau *ad libitum*. Les 7 traitements expérimentaux (Tableau 2) consistaient en 1) un contrôle positif (PC) sans phytase formulé pour couvrir l'ensemble des besoins nutritionnels 2) un contrôle positif contenant 500 FTU/kg de PhyQB (PC500) avec la valorisation matricielle minérale qui y est associée 3) un contrôle négatif (NC) avec une réduction matricielle suivant la matrice recommandée

par le fournisseur à 1500FTU/kg de PhyQB (Quantum Blue, AB Vista, Marlborough, UK) 0.22% P dispo, 0.24% Ca, 0.05% Na, 75kcal/kg EMA, 0.025% Dig lys et autres acides aminés) 4) NC + 750 FTU/kg PhyQB 5) NC+1500FTU/kg PhyQB 6) NC+750FTU/kg PhyAP 7) NC+1500 FTU/kg PhyAP. Les régimes 1 à 3 ont été testés dans 12 parquets par régime alors que les régimes 4 à 7 ont été testés dans 14 parquets par régime. Le poids vif (PV) a été relevé à chaque changement d'aliment, le gain moyen quotidien (GMQ), la consommation moyenne journalière (CMJ) ont été calculés pour chaque phase de croissance. L'indice de consommation calculé et corrigé pour la mortalité (IC) et par le poids (IC corrigé). L'indice d'efficacité de production européen (EPEF) a également été calculé. Les données ont été analysées *via* une ANOVA et les moyennes séparées par un test de Student excepté la mortalité qui a été analysée par un test de Chi-deux. Une analyse de contrastes orthogonaux linéaires et logarithmiques a été effectuée en utilisant le NC et les deux doses de phytase de chacune des 2 phytases en considérant les valeurs analysées d'activité phytasique. La significativité a été acceptée au seuil de $P \leq 0.05$ alors que les tendances seront discutées quand $P < 0.10$.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

Les recouvrements de l'activité phytasique dans les différents aliments ont été calculés et étaient plus faibles qu'attendu surtout pour les phases de finition (données non montrées).

La mortalité (Tableau 1) n'a pas été affectée par les traitements expérimentaux quelle que soit la phase de croissance ($P > 0.10$). Le NC étant diminué uniquement pour les minéraux, en conservant un équilibre entre les nutriments, il n'est pas étonnant de ne pas voir d'effet sur la mortalité.

En revanche, le NC a affecté négativement les performances de croissance (PV, GMQ et CMJ) tout au long de l'essai ($P < 0.05$) alors que l'indice tend à être détérioré uniquement jusque 10 jours d'âge ($P = 0.09$).

Les deux phytases (PhyQB et PhyAP) permettent d'améliorer les performances (PV, GMQ, CMJ) pour toutes les phases de croissance de façon linéaire et logarithmique (Figure 1). Cependant les contrastes logarithmiques présentent les meilleurs ajustements avec des valeurs plus faibles de l'erreur standard à la moyenne et un t-ratio plus élevée (données non montrées). Si on compare les pentes des équations logarithmiques pour le poids, le GMQ et la CMJ, la PhyQB donne lieu à une pente plus importante comparée à celle de PhyAP (Figure 1) pour toutes les phases de croissance. Ce résultat indique que la capacité d'hydrolyse de la PhyQB est plus élevée que celle de la PhyAP pour ces critères de performances.

Les deux phytases ont amélioré l'EPEF comparé au NC ($P < 0.05$). L'IC corrigé tend à être influencé par les traitements alimentaires ($P = 0.06$) avec la PhyQB

étant la seule phytase capable d'améliorer linéairement l'indice corrigé (Figure 1B ; $P < 0,05$). Les deux phytases améliorent le % de cendres tibiales et ce de façon linéaire et logarithmique comparé au NC à 24 et 38 jours (données non montrées). Les données de performance de croissance présentées dans cet article supportent la matrice nutritionnelle de PhyQB à haute dose. De plus, ces données démontrent aussi que toutes les phytases ne sont pas similaires quant à leur capacité à hydrolyser les phytates.

CONCLUSION

L'utilisation de hautes doses de phytase est une des options permettant de réduire le coût alimentaire et d'améliorer les performances de croissance. Cependant, l'application de valeurs nutritionnelles ne peut se faire sans connaître le niveau de phytates des aliments et la capacité d'hydrolyse de la phytase concernée et cela est d'autant plus vrai lors de l'application de hautes doses de phytase. De plus, si, dans cet article seules les performances de croissance sont présentées les données de minéralisation osseuse ont été analysés ainsi que les défauts de qualité des filets (white striping et woody breast) qui confirment et supportent l'intérêt multiple de l'utilisation de hautes doses de phytase.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Bedford and Apajahlati, 2021 journal of The Science of Food and Agriculture (Nov 2021)
 Cowieson et al., 2013 Feedstuffs pp 12-13 Farm Progress
 Greene et al., 2020 Frontiers in Veterinary Science vol 7 , Article 458
 Walk et al., 2014 Poultry Sci. 93:1172-1177

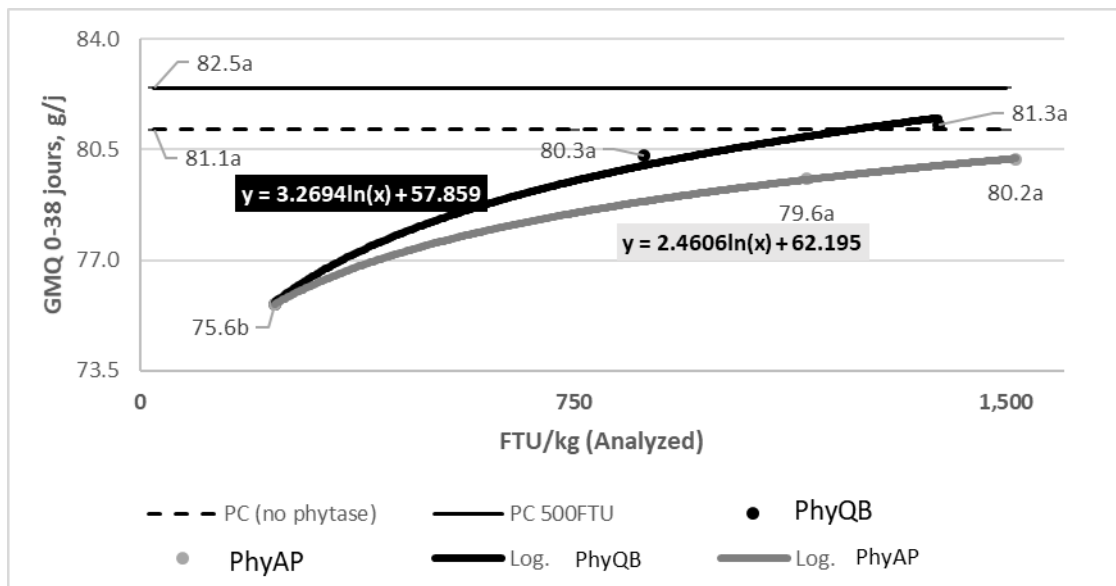
Tableau 1. Effet des 2 phytases PhyQB et PhyAP supplémentées à 2 doses (750 et 1500FTU/kg) sur les performances de poulets nourris avec un aliment réduit en minéraux, énergie et acides aminés

	PC	PC (PhyQB 500)	NC	PhyQB, FTU/kg		PhyAP, FTU/kg		SEM	ANOVA P-Value	Contrastes P-Value				
				750	1,500	750	1,500			linéaire		Log		
	0-10 days										PhyQB	PhyAP	PhyQB	PhyAP
Poids vif, g/animal	310ab	311ab	285c	307b	315a	306b	309ab	3.82	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
GMQ, g/j	26.6a	26.7a	24.1b	26.5a	27.3a	26.5a	26.5a	0.49	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
CMJ, g/j	28.7a	28.4a	26.6b	28.9a	29.2a	28.7a	28.9a	0.75	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
IC, g/g	1.08ABC	1.07C	1.11A	1.08ABC	1.07BC	1.09ABC	1.09AB	0.01	0.09	0.01	0.36	0.02	0.28	
Survie, %	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	-	1.00	-	-	-	-	-
	0-24 days													
Poids vif, g/animal	1371a	1354ab	1210d	1324bc	1362a	1322c	1323c	11.3	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
GMQ, g/j	54.6a	54.7a	48.5c	53.0b	54.7a	53.6ab	52.9b	0.48	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
CMJ, g/j	68.4a	68.2a	63.9b	70.0a	70.0a	68.9a	69.4a	0.76	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
IC, g/g	1.25	1.25	1.30	1.32	1.28	1.30	1.31	0.01	0.22	0.38	0.73	0.62	0.84	
Survie, %	99.1	98.1	100.0	100.0	99.2	100.0	100.0	0.48	0.62	-	-	-	-	-
	0-38 days													
Poids vif, g/animal	3216ab	3246a	3000c	3208ab	3231ab	3160b	3191ab	58.0	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
GMQ, g/j	81.1a	82.5a	75.6b	80.3a	81.3a	79.6a	80.2a	1.74	<0.01	0.03	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
CMJ, g/j	114.4a	116.4a	107.5b	116.8a	118.4a	115.7a	115.4a	1.59	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
IC, g/g	1.41	1.41	1.42	1.46	1.43	1.45	1.44	0.02	0.22	0.49	0.20	0.72	0.25	
Survie, %	98.1	97.2	97.2	99.2	98.4	98.4	99.2	1.26	0.82	-	-	-	-	-
EPEF	577a	601a	523b	564a	571a	571a	571a	18.1	0.04	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
IC corrigé, g/g	1.41BC	1.39C	1.48A	1.46AB	1.41BC	1.46AB	1.44ABC	0.04	0.06	0.04	0.27	0.06	0.30	

Les moyennes avec des lettres différentes sur une même ligne sont significativement différentes (^{a-c} $P \leq 0.05$; ^{A-C} $P \leq 0.10$)

Figure 1 : Effet des deux phytases (PhyQB et PhyAP) supplémentées à 2 doses différentes (750 et 1500 FTU/kg) sur A) le gain moyen quotidien (GMQ) et B) l'indice de consommation corrigé (IC corrigé)

A)



B)

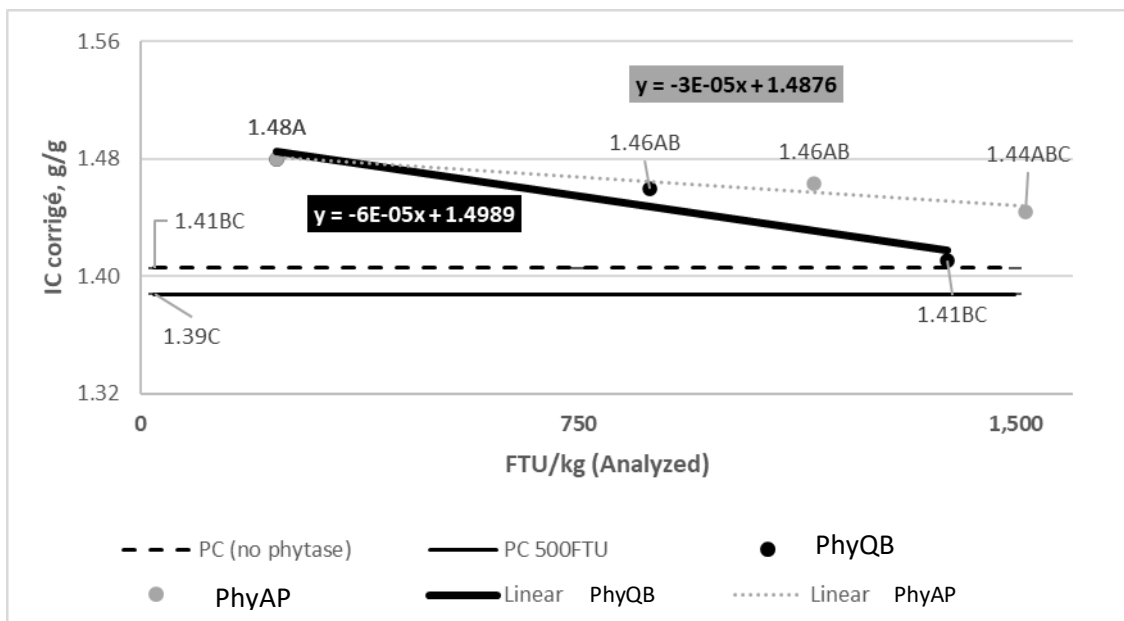


Tableau 2. Composition des aliments expérimentaux de base pour les différentes phases de croissance (démarrage, croissance et finition)

Composition, g/kg	PC			PC (QB 500)			NC		
	Démarrage (0-10j)	Croissance (11-24j)	Finition (25-38j)	Démarrage (0-10j)	Croissance (11-24j)	Finition (25-38j)	Démarrage (0-10j)	Croissance (11-24j)	Finition (25-38j)
Blé	288	325	347	305	344	366	337	378	404
Maïs	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Ttx de colza	25.0	35.0	35.0	25.0	35.0	35.0	25.0	35.0	35.0
Ttx de Soja	295	230	198	292	226	194	281	214	179
Ttx de Tournesol	25.0	35.0	35.0	25.0	35.0	35.0	25.0	35.0	35.0
Huile de colza	27.8	20.5	26.5	22.9	17.8	23.7	7.33	8.99	14.8
Gras animal		20.5	26.5		17.5	23.5		9.00	14.5
Carbonate	8.31	6.81	6.14	7.00	5.51	4.84	6.46	4.97	4.29
MCP; HCl	12.5	10.4	9.45	5.87	3.79	2.88	2.92	0.83	
Sel	2.35	1.99	2.05	2.32	1.95	2.01	2.30	1.93	1.95
Bicarbonate de Na	2.83	2.66	2.24	1.60	1.45	1.04	1.07	0.93	0.57
Lysine HCl	3.25	3.21	3.01	3.28	3.28	3.07	3.21	3.21	3.11
DL Methionine	2.92	2.39	2.16	2.87	2.36	2.12	2.29	1.77	1.56
L Threonine	1.43	1.18	1.00	1.42	1.19	1.00	1.00	0.77	0.63
L Valine	0.09			0.06					
Quantum Blue 10G				0.04	0.04	0.04			
Signis	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Vit-Min Premix	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Farine de blé	0.41	0.02	0.41	0.36	0.08	0.47	0.54	0.30	0.86
Nutriments, % (sauf si indiqué)	PC			PC (QB 500)			NC		
	Starter (0-10d)	Grower (11-24d)	Finisher (25-38d)	Starter (0-10d)	Grower (11-24d)	Finisher (25-38d)	Starter (0-10d)	Grower (11-24d)	Finisher (25-38d)
EMA, kcal/kg	3,000	3,100	3,200	3,000	3,100	3,200	2,925	3,025	3,125
Protéine brute	22.7	20.9	19.7	22.8	20.9	19.7	22.6	20.8	19.4
Calcium	0.80	0.70	0.65	0.80	0.70	0.65	0.56	0.46	0.41
P dispo	0.40	0.35	0.33	0.40	0.35	0.33	0.18	0.13	0.11
Na	0.18	0.16	0.15	0.18	0.16	0.15	0.129	0.109	0.099
dLys	1.23	1.1	1.01	1.23	1.1	1.01	1.205	1.075	0.985
dM+C	0.913	0.832	0.784	0.913	0.832	0.784	0.857	0.776	0.728
dThr	0.826	0.737	0.677	0.826	0.737	0.677	0.777	0.688	0.628
dIle	0.826	0.746	0.696	0.828	0.746	0.696	0.82	0.738	0.683
dVal	0.923	0.838	0.788	0.923	0.839	0.789	0.911	0.833	0.777
dArg	1.316	1.18	1.092	1.316	1.177	1.089	1.297	1.158	1.06
dTrp	0.245	0.223	0.208	0.246	0.223	0.208	0.243	0.22	0.204