

Influence du phosphore organique et minéral et de la phytase microbienne (*Aspergillus niger*) sur les performances zootechniques du poulet de chair en zone tropicale

G.P. GONGNET¹□, KD. DJIDOHOUN¹, Y. DIEME² & F.J. SCHONER³

(Reçu le 25/06/96 ; Révisé le 12/03/1997 ; le Accepté le 19/11/1997)

تأثير الفسفور العضوي و الفيتان الميكروبي (*Aspergillus niger*) على مقاييس الإنتاج واستعمال الفسفور عند فراخ اللحم بالمناطق الإستوائية

تمثلت الدراسة في استعمال الذرة البيضاء وفيتورة الكاوية لتغذية 156 فرخ "Vedette" عمرها 14 يوما. تم استعمال أربع عليقات : الأولى بدون فسفور وفيتان، الثانية بدون فسفور + 0,15 غ فيتان / كغ علف، الثالثة 2% فسفور والرابعة 2% فسفور + 0,15 غ فيتان / كغ علف، فكانت النتائج على النحو التالي : تم استهلاك العلف بكمية أكبر عند المجموعة الأولى و مقياس تحويل العلف (I. C.) فهو أحسن عند المجموعة الرابعة وتبين أن الفسفور يؤدي إلى تزايد في الإفراز البولي لهذه المادة، على عكس الفيتان. ولقد تمكن الفيتان من استعمال أحسن للفسفور.

الكلمات المفتاحية : فسفور عضوي - الفسفاط الكلسي - الفيتان الميكروبي - استعمال الفسفور - فراخ اللحم - المنطقة الإستوائية

Influence du phosphore organique et minéral et de la phytase microbienne (*Aspergillus niger*) sur les performances zootechniques du poulet de chair en zone tropicale

Quatre types de rations à base de sorgho blanc et de tourteau d'arachide ont servi à nourrir 1 à 6 poussins de souche vedette âgés de 14 jours. Quatre rations: I⁻, I⁺, II⁻ et II⁺ ont été testés sur les poussins au démarrage et en croissance - finition pendant cinq semaines. La consommation alimentaire est supérieure chez les poulets du lot I⁺ par rapport à ceux des autres lots. Le meilleur indice de consommation est obtenu avec la ration II⁺. L'apport phosphocalcique augmente le taux d'excrétion de phosphore alimentaire, mais pas de façon significative. Par contre, l'incorporation de la phytase microbienne dans la ration réduit significativement le taux d'excrétion de phosphore qui passe de 60,1 à 44,8 % à la 6ème semaine et de 55,1 à 47,2% à la 7ème semaine d'âge lorsque les poulets reçoivent la ration sans phosphore minéral. La supplémentation en phytase microbienne conduit à une amélioration significative (P<0,05) de la rétention du phosphore. Le taux de phosphore retenu passe de 40 à 55,2% à la 4ème semaine, de 45,1 à 61% à la 6ème semaine et de 44,9 à 52,8% à la 7ème semaine d'âge chez les poulets nourris avec la ration sans phosphore minéral.

Mots clés : Poulet de chair-Phosphore organique-Phosphate bicalcique-Phytase microbienne -Performances zootechniques-Utilisation de phosphore -*Aspergillus niger* - Sénégal

Influence of organic and mineral phosphorus and microbial phytase (*Aspergillus niger*) on production performances of broilers in tropical areas

Four diets with white sorghum and groundnut cake were fed to 14 day-old at 120 chicks "vedette". Four diets : I, I⁺, II⁻ and II⁺ were tested on starting and growing/finishing broilers for 5 weeks. Feed intake is greater for group I⁺ broilers in comparaison to the three other groups. The best intake rate is obtained with the group II⁺. The phosphacalcic addition increases the excretion rate of nitrogen, but not significantly (P > 0,05). On the opposite, the incorporation of the microbial phytase in the diet decreases significantly the excretion rate of phosphore from 60.1 to 44.8% at the 6th week and from 55,1 to 47.2% at the 7th the 7th week when broilers are fed with a diet without mineral phosphorus. The supplementation with the microbial phytase improves significantly (P < 0,05) the phosphorus retention. The phosphorus retention rates increases from 40 to 55.2% at the 4th week, from 45,5 to 61% at the 6th week from 44,9 to 52,8% at the 7th week by the broilers fed with the diet without inorganic phosphorus.

Key words : Broilers- Organic phosphorus - Bicalcic phosphate - Microbial phytase - Production performances - Phosphorus utilization-*Aspergillus niger* - Sénégal

¹ École Inter-États des Sciences et Médecine Vétérinaire de Dakar, Service de Zootechnie-Alimentation, B.P. 5077 Dakar, Sénégal

² Complexe Avicole de M'Bao, Km 21, Route de Rufisque, B.P. 3272 Dakar (Sénégal)

³ BASF, Aktiengesellschaft, Tierernährungsstation, Neumühle 13, D-76877 Offenbach (R.F.A.)

□ Auteur correspondant

INTRODUCTION

L'élevage des animaux à cycle court, et notamment les volailles, a connu un développement sans précédent au cours de cette dernière décennie. Au Sénégal par exemple, l'importation des poussins d'un jour est passée de 640 000 oiseaux en 1975 à 4 803 000 oiseaux en 1992 (Direction de l'Élevage du Sénégal, cité par Ndiaye, 1995).

La base de l'alimentation des monogastriques, en général, et de la volaille en particulier, est constituée, le plus souvent, de céréales et de tourteaux. Ces derniers sont relativement riches en phosphore pouvant couvrir les besoins en cet élément. Mais ce phosphore se trouve en grande partie sous forme de molécules complexes appelées phytates.

Dans les graines, la proportion de phosphore disponible est faible (de l'ordre de 30%) tandis que le reste (70%) se présente sous forme de phytates (INRA, 1989, Sauveur, 1989).

Le phosphore phytique non assimilé par les monogastriques se retrouve dans les matières fécales, car ces animaux ne disposent pas suffisamment d'enzymes digestives pouvant hydrolyser les phytates.

Les phytases microbiennes utilisées en Allemagne (Schöne *et al.*, 1991, Schoner *et al.*, 1993, Richter, 1993), en Angleterre (Farel *et al.*, 1993), en France (Bougon, 1993a) et en Hollande (Simons, 1990) permettent de limiter considérablement l'incorporation du phosphore minéral dans les rations des monogastriques (porc, volailles). Ceci contribuerait, en plus des aspects nutritionnels, à réduire sensiblement les pollutions phosphorées et azotées dues aux déjections de ces animaux.

Concernant les zones tropicales et notamment l'Afrique au sud du Sahara, la phytase microbienne n'a fait jusque là, à notre connaissance, l'objet d'aucune utilisation ni étude. Cela explique l'intérêt de cette étude menée au Laboratoire de Nutrition et d'Alimentation de l'École Inter-États des Sciences et Médecine Vétérinaire de Dakar (Sénégal).

Ce travail porte sur les performances zootechniques et l'utilisation de phosphore chez le poulet de chair de souche vedette soumis à deux sources de phosphore (phosphore organique des aliments et phosphore minéral à raison de 2% de

phosphate bicalcique dans la ration) et à deux niveaux d'apport en phytase (Natuphos): 0g/kg d'aliment (0 U/kg) et 0,15g/kg d'aliment (750 U/kg).

MATÉRIEL & MÉTHODES

1. Animaux et leur élevage

• Essai d'alimentation

L'essai d'alimentation a porté sur 120 poulets de chair de souche vedette âgés de 14 jours au début de l'expérimentation. Avant cette date, les poussins d'un jour ont été élevés ensemble dans une poussinière aménagée pour la circonstance dans la salle même où s'est déroulé l'essai d'alimentation. Pour cette phase I de démarrage, des aliments démarrage ont été distribués. Les poulets ont été répartis en 4 lots de 30 oiseaux chacun et soumis à quatre types de rations. L'aération de la salle d'étude a été assurée par une ventilation statique. La température a été notée 4 fois par jour grâce à un thermomètre mural. Les températures moyennes du 15^{ème} au 49^{ème} jour d'expérience sont :

10 heures	24,7±1 °C
13 heures	25,9±0,6 °C
16 heures	26,0±0,6 °C
19 heures	25,4±1 °C

• Essai de métabolisme

En vue de mesurer la rétention et l'excrétion phosphorées, un essai de métabolisme a été mené parallèlement à l'essai d'alimentation avec les mêmes rations et dans des conditions expérimentales presque identiques. Douze cages métalliques placés en batteries simples ont été utilisées. Chaque cage contenait 3 poulets âgés également de deux semaines en début d'étude, soit 3 cages parallèles par traitement.

Chaque cage présente les dimensions suivantes: longueur : 58,1 cm, largeur : 48,5 cm et hauteur : 37 cm. Le plancher des cages est muni de 320 trous de 1,5 cm de diamètre pouvant laisser passer aisément les déjections. Les deux côtés latéraux des cages présentent sur leurs parties supérieures 17 trous de 1,5 cm de diamètre chacun. Ces cages sont suspendues à un dispositif de barres de fer qui permet de faire coulisser facilement, sous chaque cage, un plateau à bord relevé. Ces plateaux de 60 x 53,3 x 7 cm sont destinés à récupérer les déjections des poulets.

2. Aliments et alimentation

Quatre types d'aliments de démarrage pour le poulet du 15^{ème} au 28^{ème} jour d'âge et quatre aliments croissance-finition pour les poulets du 29^{ème} au 49^{ème} jour d'âge ont été formulés et fabriqués au Laboratoire de Zootechnie - Alimention de l'EISMV de Dakar (Sénégal) (Tableaux 1 et 2).

Tableau 1. Composition des aliments utilisés en phase de démarrage (15^{ème}-28^{ème} jour)

Ingrédients(%)	Rations			
	I'	I ⁺	II'	II ⁺
Sorgho blanc	70,00	7,00	69,50	69,50
Sons de riz	3,00	3,00	2,00	2,00
Tourteau d'arachide	18,50	18,50	18,00	18,00
Farine de poissons	7,00	7,00	7,00	7,00
Lysine	0,50	0,50	0,50	0,50
Méthionine	0,25	0,25	0,25	0,25
Phosphate bicalcique	-	-	2,00	2,00
C.M.V.	0,50	0,50	0,50	0,50
Sel	0,25	0,25	0,25	0,25
Total	100	100	100	100
Phytase Natuphos (U/kg d'aliment)	-	750	-	750
Composition chimique				
MS (% MF)	89,26		91,97	
Protéines brutes (% MS)	23,53		23,34	
Cellulose brute (%MS)	5,79		5,26	
MO (%MS)	83,87		85,48	
MM (% MS)	5,39		6,49	
Calcium (%MS)	0,24		0,76	
Phosphore total (%MS)	0,39		0,77	
Énergie métabolisable (Kcal/kg)	3097,15		3018,52	

C.M.V. = complexe minéral vitaminé

MF = matière fraîche

MO = matière organique

MS = matière sèche

MM = matière minérale

I' = sans phosphate bicalcique, sans phytase microbienne

I⁺ = sans phosphate bicalcique, plus phytase microbienne

II' = avec phosphate bicalcique, sans phytase microbienne

II⁺ = avec phosphate bicalcique, plus phytase microbienne

Tableau 2. Composition des aliments utilisés en phase croissance-finition (29^{ème}-49^{ème} jour)

Ingrédients(%)	Rations			
	I'	I ⁺	II'	II ⁺
Sorgho blanc	71,00	71,00	69,50	69,50
Sons de riz	3,00	3,00	3,00	3,00
Tourteau d'arachide	17,50	17,50	17,00	17,00
Farine de poissons	7,00	7,00	7,00	7,00
Lysine	0,50	0,50	0,50	0,50
Méthionine	0,25	0,25	0,25	0,25
Phosphate bicalcique	-	-	2,00	2,00
C.M.V.	0,50	0,50	0,50	0,50
Sel	0,25	0,25	0,25	0,25
Total	100	100	100	100
Phytase Natuphos (U/kg d'aliment)	-	750	-	750
Composition chimique				
MS (% MF)	91,64		91,60	
Protéines brutes (%MS)	21,71		20,55	
Cellulose brute (%MS)	5,86		5,24	
MO (%MS)	85,78		85,14	
MM (%MS)	5,86		6,46	
Calcium (% MS)	0,37		0,70	
Phosphore total (% MS)	0,44		0,66	
Énergie métabolisable (Kcal/kg)	3053,70		2089,57	

En phase démarrage comme en phase croissance-finition, les quatre types d'aliments se distinguent de la façon suivante:

- Lot I' : sans phosphore minéral, sans phytase microbienne ;
- Lot I⁺ : Sans phosphore minéral, plus phytase microbienne (0,15 g/kg soit 750 unités/kg d'aliment) ;
- Lot II' : plus phosphore minéral (2% de phosphate bicalcique), sans phytase microbienne;
- Lot II⁺ : plus phosphore minéral (2% de phosphate bicalcique), plus phytase microbienne (0,15 kg/kg soit 750 unités par kg d'aliment).

La phytase microbienne incorporée dans l'aliment est extraite d'*Aspergillus niger* (Natuphos). Elle est produite par un laboratoire allemand (BASF Aktiengesellschaft). Elle est obtenue selon la méthode décrite par Simons *et al.* (1990). C'est un produit lyophilisé de couleur jaunâtre, conservé à +4 °C. Son activité est de 5000 U/g d'enzyme.

Les matières premières d'origine végétale incorporées dans les rations sont le sorgho blanc et le tourteau d'arachide. Pour éviter un apport élevé en phytase végétale, les sons de riz ont été utilisés à la place des sons de blé.

À partir du 29^{ème} au 49^{ème} jour, des aliments croissance-finition ont été formulés, préparés et utilisés dans les mêmes conditions que les aliments démarrage. Dans les deux cas, les aliments ont été présentés sous forme de miettes et à volonté aux poulets.

Aussi bien en essai d'alimentation qu'en essai de métabolisme, les quantités d'aliments consommées ont été estimées par différence entre les quantités d'aliments distribuées et les refus après 24 heures. Les aliments ont été distribués à raison de deux repas par jour à 8 heures et 18 heures ; l'eau d'abreuvement a été présentée 3 fois par jour : à 8, à 13 et à 18 heures. Ceci permet aux oiseaux d'avoir de l'eau potable et fraîche au cours de la journée.

3. Pesées des oiseaux et suivi sanitaire

Durant l'expérience, les oiseaux ont reçu les traitements préventifs, conformément au calendrier prophylactique.

Pendant l'essai d'alimentation, qui a duré cinq semaines, les poulets ont été pesés individuellement chaque semaine. Au cours de chaque séance de pesée, des observations sont faites sur chaque oiseau.

Pour la détermination du phosphore excrété et de phosphore retenu, des collectes des déjections ont été réalisées sur les oiseaux en cage et recueillies dans des sachets en plastique. Les plateaux où sont collectées les déjections sont soigneusement rincées à l'eau distillée, la totalité des eaux de lavage étant récupérée dans des sachets correspondants. Les trois séries de collecte des déjections ont été effectuées après 11 jours d'alimentation durant 3 jours consécutifs.

- à la 4^{ème} semaine (à l'âge de 26, 27 et 28 jours)
- à la 6^{ème} semaine (à l'âge de 40, 41 et 42 jours)
- à la 7^{ème} semaine (à l'âge de 47, 48 et 49 jours).

Les échantillons ont été chaque fois bien mélangés, pesés et conservés à -20°C jusqu'au moment de leurs analyses chimiques.

4. Analyses chimiques

Les échantillons d'aliments utilisés au cours de cette étude ont été finement broyés (1 mm) et soumis à la détermination de la matière sèche, de protéines brutes, de la cellulose brute, des matières minérales brutes ou cendres brutes, du

calcium et du phosphore selon les méthodes de Naumann & Bassler (1976). L'énergie métabolisable a été déterminée par calcul selon les formules établies par l'INRA (1989). Les échantillons des matières fécales collectés au cours de l'étude métabolique ont été soumis à la détermination de la matière sèche et du phosphore total également selon la technique de Naumann & Bassler (1976).

5. Analyses statistiques

Les valeurs moyennes, les paramètres zootechniques, la consommation alimentaire, l'indice de consommation, l'évolution pondérale, les gains moyens quotidiens et le rendement carcasse obtenus lors de l'essai d'alimentation ainsi que les valeurs moyennes de la rétention et de l'excrétion de phosphore ont été soumises à l'analyse de la variance.

RÉSULTATS & DISCUSSION

1. Composition et consommation d'aliments

La composition des différents aliments utilisés dans cette étude est présentée aux tableaux 1 et 2. L'apport phosphocalcique sous forme de phosphate bicalcique entraîne une augmentation de calcium et de phosphore dans les aliments II, aussi bien en phase de démarrage qu'en phase de croissance-finition. Néanmoins, le niveau de calcium et de phosphore reste très faible dans les rations I et même insuffisant dans les rations II pour le calcium malgré l'incorporation de 2 % de phosphate bicalcique.

En effet, les apports recommandés pour les poulets de chair sont de 1 % de calcium et de 0,7 à 0,8% de phosphore total dans la ration (INRA, 1989 ; Schwari *et al.*, 1987 et Scott *et al.*, 1976).

Au cours de cinq semaines d'étude, on a noté une augmentation progressive du niveau de consommation alimentaire dans les quatre lots. Toutefois, les oiseaux soumis à la ration I⁺ (sans phosphore minéral, plus phytase microbienne) ont tendance à consommer plus d'aliments que ceux soumis aux trois autres rations (I ; II⁻ et II⁺).

Les quantités totales d'aliments consommées par poulet sont de 2 923 g pour les oiseaux du lot I⁻, 2 992 g pour le lot I⁺, 2 750 g pour le lot II⁻ et 2 912 g pour le lot II⁺ (Tableau 3).

Tableau 3. Consommation d'aliments, évolution pondérale, gain moyen quotidien, indice de consommation et rendement carcasse

Performances zootechniques	Age (semaines)	Rations			
		I	I ⁺	II	II ⁺
Consommation hebdomadaire (g/su jet)	3ème	398,55	414,66	398,72	398,64
	4ème	430,0	450,0	446,0	430,0
	5ème	550,0	550,0	550,0	550,0
	6ème	698,56	697,13	650,81	691,43
	7ème	846,5	900,4	704,87	842,0
	Total	2923,61	2992,19	2750,40	2912,07
	Évolution pondérale(g)	2ème	238,4	240,8	228,4
3ème		484,2	506,9	453,3	498
4ème		700,5	738	694,4	725,8
5ème		997,2	990,6	948,2	996,1
6ème		1250	1292	1244,2	1276,2
7ème		1679,3	1705	1595	1701
Gain moyen hebdomadaire (g/sujet)		3ème	245,7	266	224,9
	4ème	216,25	231,1	241,1	236,8
	5ème	296,75	252,6	253,8	270,3
	6ème	252,75	301,4	296	280,1
	7ème	429,33	413	350,7	425,25
Indice de consommation	3ème	1,62	1,55	1,77	1,60
	4ème	1,98	1,86	1,84	1,81
	5ème	1,85	2,17	2,16	2,03
	6ème	2,76	2,31	2,19	2,46
	7ème	1,97	2,18	2,00	1,98
	3ème	2,04	2,04	1,99	1,98
	7ème				
Rendement carcasse (%)		72,68	74,14	72,59	74,3

Cette augmentation de la consommation d'aliment dans le lot I⁺ confirme les résultats déjà obtenus par Richter (1993) qui rapporte que la phytase microbienne augmente la consommation alimentaire chez les poulets lorsque la ration est pauvre en phosphore inorganique.

Par contre, Ferney *et al.* (1993) trouvent que la phytase microbienne, à faibles doses, n'influence pas de manière significative la consommation alimentaire des poulets.

• Évolution pondérale, gain moyen quotidien et indice de consommation

Le tableau 3 montre l'évolution des poids vifs moyens, les gains moyens quotidiens et l'indice de consommation obtenus au cours de cinq semaines d'étude.

Au début de la période expérimentale, à l'âge de 14 jours, le poids initial moyen des oiseaux de chaque lot est de : 238,4 g (lot I), 248,8 g (lot I⁺), 228,4 g (lot

II) et 240,4g (lot II⁺). Aucune différence n'est significative entre le poids moyen des oiseaux des quatre différents lots.

Les rations n'ont entraîné aucune différence significative sur le poids final des oiseaux, des quatre lots, âgés de 7 semaines. Cependant, les poulets soumis aux rations I⁺ et II⁺ sont plus lourds avec des poids moyens finaux suivants : 1705 g (lot I⁺), 1701 g (lot II⁺), 1679 g (lot I) et 1595 g (lot II).

Les oiseaux âgés de 4 semaines pesaient 738 g parmi les plus lourds (lot I⁺). Cette valeur est inférieure à celle obtenue par Simons *et al.* (1990) aux Pays-Bas et qui est de 1087 g.

Ces auteurs avaient utilisé une ration composée de maïs-soja alors que notre ration est composée de sorgho - tourteau d'arachide. Mais la quantité de phytase utilisée est la même dans les deux cas (750 U/kg).

Cela pourrait s'expliquer par la supériorité de la ration contenant du maïs par rapport à celle composée de sorgho déjà observée par Gongnet & Vias-Franck (1997).

Les poulets du lot I⁺ âgés de 6 semaines parmi les plus lourds pesaient 1 292 g. Ce résultat est proche de celui obtenu, avec des poulets de chair âgés de 39 jours (1 372 g), en France par Bougon (1993b) en utilisant une ration titrant moins de 0,47% de phosphore total donc presque identique à la nôtre (0,44 % de phosphore total) mais supplémentée, par contre, en phytase avec seulement 600 U/kg d'aliment.

Dans ce travail, les poids vifs moyens, obtenus à l'âge de 7 semaines, sont de 1 705 g pour le lot I⁺ et de 1 701 g pour le lot II⁺. Ils ne sont pas loin des 1 735 g rapportés par l'IEMVT (1991) pour la même durée de production et la même souche vedette.

Toutefois, il est à mentionner que nos valeurs sont supérieures à celles rapportées (1 240 g) par Habyrarimana (1994) pour la souche vedette en milieu réel au Sénégal.

Pour les indices de consommation des oiseaux des différents lots, les valeurs moyennes sont identiques à celles obtenues par Bougon (1993b).

Il est bon de signaler que ces valeurs varient de 1,98 dans le lot II⁺ à 2,04 dans le lot I⁺ (Tableau 3). Certains auteurs parlent d'une meilleure

utilisation alimentaire pour des rations contenant environ 0,4% de phosphore disponible (Farel *et al.*, 1993 et Perney *et al.*, 1993). Ceci pourrait être le cas dans notre étude avec les rations II et II⁺ avec le taux de 0,77% et de 0,66% de phosphore total dans la ration démarrage et dans la ration croissance-finition.

2. État de santé et rendement carcasse

Au cours de cette étude, aucune manifestation pathologique n'a été observée chez les oiseaux durant toute la période d'expérience (cinq semaines). Un cas de mortalité, dont la cause n'a pas été décelée, a été enregistré dans le lot II⁺.

Les meilleurs rendements carcasse sont obtenus avec les rations II⁺ (74,34% du poids vif des oiseaux) et I⁺ (74,14 % du poids vif des oiseaux).

Ces valeurs diffèrent significativement ($P < 0,05$) de celles obtenues avec les lots I (72,68 %) et II (72,59 %) (Tableau 3).

Dans les deux cas, la supplémentation en phytase microbienne, de la ration dépourvue ou contenant du phosphore minéral, améliore considérablement les rendements carcasse du poulet de chair.

3. Excrétion et rétention du phosphore

Le taux de phosphore excrété par les poulets se situe à 60% du phosphore alimentaire ingéré dans les lots I et II (lots sans phytase). Ce taux diminue significativement lorsque la phytase est incorporée à concurrence de 750 U/kg d'aliment surtout chez les oiseaux âgés de 4 et 6 semaines entre 45 et 50 %. L'apport phosphocalcique n'influence pas de façon significative l'excrétion phosphorée.

Ces valeurs sont similaires à celles déjà observées par d'autres auteurs (Farel *et al.*, 1993 ; Schöner *et al.*, 1991 ; Schöner *et al.*, 1993). Ces auteurs ont signalé l'augmentation de l'utilisation digestive du phosphore alimentaire et la réduction de l'excrétion phosphorée entraînées par l'incorporation de la phytase fongique.

La rétention du phosphore n'est pas influencée par le niveau d'apport phosphocalcique. Par contre, elle est influencée par l'âge des poulets et de façon significative ($P < 0,05$) à la suite d'un apport en phytase microbienne dans la ration.

Les meilleurs taux de rétention de phosphore

obtenus chez les poulets du lot I⁻ sont de 55,2 % chez les oiseaux âgés de 4 semaines et de 61% chez les oiseaux âgés de 6 semaines ainsi que chez les poulets du lot II⁺ à la 6ème semaine d'âge.

Selon Simons *et al.* (1990), la dose de phytase microbienne nécessaire à une rétention maximale du phosphore alimentaire est proche de 1000 unités/kg d'aliment.

La rétention du phosphore chez les poulets recevant la ration sans phosphore minéral et sans phytase varie de 40 à 45% en fonction de l'âge. Or il est admis que dans les graines végétales seulement 30 à 40% du phosphore organique sont disponibles (Sauveur, 1989).

CONCLUSION

Les poulets soumis à la ration sans phosphore minéral et contenant 0,15 g de phytase par kg d'aliment (lot I⁺) consomment plus d'aliment que les poulets des trois autres lots: I, II⁻ et II⁺.

Les poulets des lots I⁺ et II⁺ sont plus lourds que ceux des lots dépourvus de phytase microbienne, mais la différence n'est pas significative.

Le meilleur indice de consommation durant les cinq semaines d'étude est obtenu chez les poulets recevant la ration II⁺ avec 1,98.

Les meilleurs rendements carcasse sont enregistrés chez les poulets soumis aux rations I⁺ (73,34 % du poids vif) et II⁺ (74,14 % du poids vif).

L'excrétion du phosphore est plus élevée chez les oiseaux à la 4ème semaine d'âge avec 60,1 % de phosphore ingéré (lot I⁻) et 58,7 % de phosphore ingéré (lot II⁻). Le taux de rétention du phosphore est significativement plus élevé chez les poulets soumis aux rations I⁺ et II⁺ à la 4ème, 6ème et 7ème semaine d'âge avec des valeurs allant de 52,6 à 61%.

RÉFÉRENCES CITÉES

Bougon M. (1993a) Intérêt des phytases chez le poulet de chair (1er essai) *Sciences et Techniques Avicoles* (3): 19-23

Bougon M. (1993b) Intérêt des phytases chez le poulet de chair (suite) *Sciences et Techniques Avicoles* (5): 13-19

Farrel D.J., Martin E. & Du Preez J.J. (1993) The beneficial effects of a microbial feed phytase in diets of broiler chickens and ducklings *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 69: 278-283

Gongnet G.P. & Vias-Franck G. (1996) Étude comparée de la valeur nutritive du maïs et des sorghos dans l'alimentation du poulet de chair en zone tropicale sèche. *Actes Inst. Agron. Vet (Maroc)* 16 (4) : 23-28

Habyarimana F. (1994) Élevage des poulets de chair dans la région de Dakar: structure et productivités. Thèse Méd. Vét. n° 28

Institut d'Élevage et de Médecine Veterinaires des Pays Tropicaux (IEMVT) (1991) Aviculture en zone tropicale - 2ème éd. Maisons Alfort: IEMVT, 186 p.

Institut National de Recherche Agronomique (INRA) (1989) Alimentation des animaux monogastriques: porc, lapin, volailles. Paris: INRA, 282 p.

Naumann C. & Bassler R. (1976) Methodenbuch: Band 3 Die chemische Untersuchung von Futtermitteln Verlag J. Neumann-Neuamm Melsungen-Berlin-Basel-Wien

Ndiaye S.C. (1995) Performances de croissances et caractéristiques de carcasse du poulet de chair: comparaison entre souches. Thèse Med. Vet., Dakar, n° 1

Perney K.M., Gantor A.H. & Straw M.L. (1993) The effects of dietary phytase on growth performance and phosphorus utilisation of broiler chicks *Poultry Sci.* 72 :2106-2114

Richter G. (1993) Untersuchungen zum Einsatz einer mikrobiellen Phytase bei unterschiedlicher Phosphorversorgung in der Broilermast. *Arch. Anim. Nutr.* 45 : 235-244

Sauveur B. (1989) Phosphore phytique et phytase dans l'alimentation des volailles. *Prod. Anim* (5): 343-351

Schöner F.J., Hoppe P.P. & Schwarz G. (1991) Comparative effects of microbial phytase and inorganic phosphorus on performance and on retention of phosphorus, calcium and crude ash in broiler. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 66: 248-255

Schöner F.J., Hoppe P.P. & Schwarz G. (1995) Comparaison of microbial and inorganic phosphate in male chickens: the influence on performance date, mineral retention and dietary calcium. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 69: 235-244

Schwark H.J., Peter V. & Mazanowoki A. (1987)
Internationales Handbuch der Tierproduktion:
Geflugel Deutscher Landw. Verlag, Berlin, 600 p.

Scott M.L., Neishem M.C. & Young R.I. (1976) Nutrition
of the chicken. Ithaca : ML. Scott and Associates;
New-York, 555 p.

Simons P.C.M., Versteegh A.J. & Jongbloed A.Q. (1990)
Improvement of phosphorus availability by
microbial phytase in broiler and pigs. *Br. J. Nutr.* 64:
525