



Revue semestrielle – Université Ferhat Abbas Sétif 1

REVUE AGRICULTURE



Effet de la phytase sur les performances de la poule pondeuse et la qualité de l'œuf dans les conditions d'élevage

LARABI L. ¹, MEFTI KORTEBY H. ^{1a}, SAADI M.A. ²

¹: Faculté des Sciences de la Nature & de la Vie, Département des Biotechnologies, Université Saad DAHLAB Blida -1- Algérie

²: ORAC Ain Boucif. Médéa. Algérie.

^a: Laboratoire des Plantes Aromatiques et Médicinales

Auteur correspondant: hakimakorteby@hotmail.fr

ARTICLE INFO

Reçu : 19-10-2016

Accepté : 31-12-2016

Mots clés :

Aliment, Poules pondeuses, Phytase, Composition œufs, Performances de ponte

Key words :

Feed, Laying hens, Phytase, Egg composition, Egg-laying performance.

RÉSUMÉ

L'objectif de notre étude est de comparer les performances de ponte ainsi que la qualité de l'œuf de deux lots de poules pondeuses recevant deux aliments industriels l'un sans enzymes et l'autre adjuvé en enzymes « la phytase ». Pour évaluer les effets bénéfiques de la phytase, une étude a porté sur des poules pondeuses de souche ISA Brown pendant la période de ponte, à 26 semaines d'âge. Soit 18000 poules pondeuses sont installées en batteries. L'expérimental 1 compte 9000 poules recevant une formule alimentaire sans enzyme et l'expérimental 2 compte 9000 poules qui reçoivent un aliment adjuvé en enzyme, la phytase à une dose de 1 kg/1000 kg d'aliment. La phytase montre des effets positifs sur le taux de ponte plus élevé pour l'expérimental 2 (91%) par rapport à l'expérimental 1 (80%) et sur la masse d'œuf produite dans l'expérimental 2 (45,19g) est supérieure à celle de l'expérimental 1 (39,11g). Cependant la phytase n'a pas eu d'effet sur la qualité physico-chimique de l'œuf.

ABSTRACT

The objective of our study is to compare the laying performance and the quality of the egg of two batches of laying hens receiving two industrial feeds, one without enzymes and the other adjuvanted with "phytase" enzymes. To evaluate the beneficial effects of phytase, a study was carried out on laying hens of ISA Brown strain during the laying period at 26 weeks of age. Several 18000 laying hens are installed in batteries. Experiment 1 had 9000 hens receiving an enzyme-free feed formula and experimental 2 had 9000 hens which received an enzyme-adjuvanted food, the phytase at a dose of 1 kg / 1000 kg of feed. Phytase showed positive effects on the higher spawning rate for Experimental 2 (91%) compared to Experimental 1 (80%) and on the egg mass produced in Experimental 2 (45.19g) is greater than that of experimental 1 (39.11 g). However, the phytase had no effect on the physico-chemical quality of the egg.

Introduction

L'alimentation humaine en Algérie est caractérisée par un déficit en matières protéiques d'origine animale 33g/hab/j (Kaci et Boukella, 2007). Cette valeur est similaire à celle de la majorité des pays en voie de développement. Dans le but de réduire ce déficit par un apport plus important en protéines animales à moindre cout, l'état Algérien a opté pour l'aviculture industrielle qui a enregistré une croissance rapide durant

la période (1980-1990). L'une des spéculations de l'aviculture est l'élevage de la poule pondeuse d'œuf de consommation. Les poules pondeuses ont besoin d'un apport en phosphore, le plus important, aussi bien pour leurs besoins d'entretien que pour leurs besoins de production.

La majeure partie du phosphore végétal est présent sous forme de phytate et n'est pas utilisable par les animaux monogastriques. En effet, ces derniers ne possèdent pas de phytase, l'enzyme responsable de l'hydrolyse du phytate en inositol phosphate facilement assimilable. L'addition de phytase dans la ration alimentaire apparaît donc comme une solution pour améliorer la disponibilité du phosphore phytique et réduire l'apport en phosphore minéral. D'après Londreville et Dourmad (2005), l'augmentation de la teneur en phosphore digestible des matières premières varie d'un aliment composé à un autre. Dans la plupart des aliments, les doses de phytase permettent d'économiser jusqu'à 4,4kg de phosphate monocalcique ou 6,4 kg de phosphate dicalcique. L'utilisation actuelle des phytases par les producteurs de volailles est devenue pratique courante dans les pays développés. Cependant en Algérie cette pratique est à son balbutiement malgré les avantages des enzymes et leur rôle d'optimiser la digestion du phosphore phytique et des protéines. Dans ce sens, nous avons exploré l'élevage de poules pondeuses à une phase spécifique de ponte. Les animaux sont départagés en deux lots, l'aliment est sans enzymes pour l'un et adjuvé en phytase pour l'autre. L'objectif est de comparer les effets de la phytase sur les performances de ponte ainsi que sur la qualité de l'œuf, dans les conditions d'élevage d'éleveur de la Mitidja.

1. Matériels et méthodes

1.1. Matériels

Les poules descendent de la souche ISA Brown. Les poules proviennent d'un même élevage de poulettes (l'ORAC de Ain Boucif wilaya de Médéa).

Il s'agit de deux lots de poules pondeuses

- Expérimental 1 : 9000 sujets à raison de 5 poules/cage, recevant un aliment industriel.
- Expérimental 2 : 9000 sujets à raison de 5 poules/cage, recevant un aliment industriel adjuvé en enzyme « phytase ».

Les deux bâtiments sont obscurs, construits en parpaing de surface de 500m² composés de batterie de 3 rangées et à 3 étages. La dimension de la cage est de 500cm², la densité est de 5 poules /cage. Les mangeoires sont linéaire soit 10 cm/poule. Les abreuvoirs sont en tétines reliées à une citerne centrale, soient 2 tétines/cage. Parmi l'équipement utilisé sur le terrain, un thermohygromètre et une balance de 30 kg. La composition centésimale de l'aliment est donnée au tableau 1.

Tableau 1: Formule alimentaire de l'aliment composé

Matière première	Poids kg	
	Aliment sans phytase	Aliment avec phytase
Mais	669,8	669,8
Soja	185,2	185,2
Son de blé	103,9	102,9
CMV	10,3	10,3
Phosphore	15,4	15,4
Calcium	15,4	15,4
Phytase	0	1
Total	100	1000

L'analyse chimique de l'œuf est réalisée à l'université de Blida -1- au département des Biotechnologies (laboratoire de Zootechnie). Cette partie a nécessité un pied à coulisse (pour mesurer la largeur, la longueur des œufs, le diamètre du jaune, la hauteur du blanc et du jaune d'œuf) une balance de précision, une étuve, un minéralisateur, un distillateur, un soxlet et un four à moufle.

Le nyctémère est de 15 L/9 D, l'humidité relative est de 64% et une température moyenne de 22° C. La ventilation est dynamique composée de 2 extracteurs et de Pad cooling.

1.2. Méthodes

1.2.1. Méthodes expérimentales

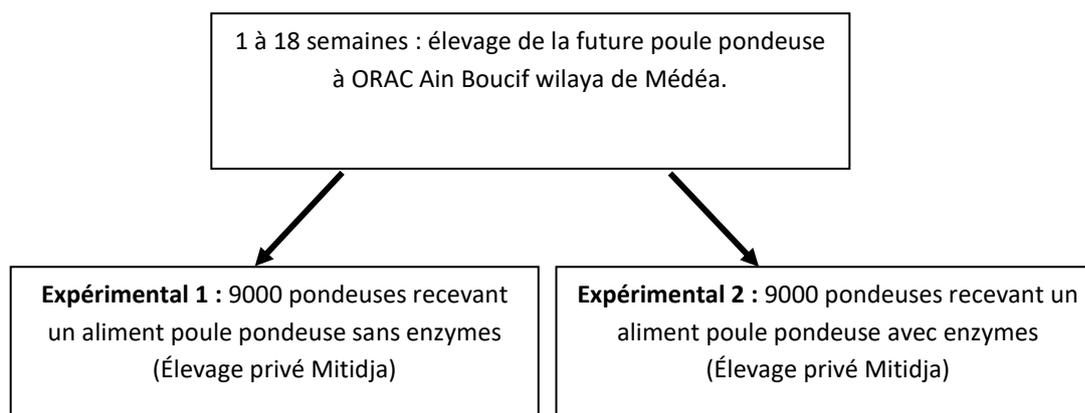


Figure 1 : Protocole expérimental

L'intensité de ponte et les prélèvements d'œufs concernent la 26^{ème} semaine d'âge autrement dit la 8^{ème} semaine de ponte.

La pesée des animaux concerne un échantillon d'animaux de 90 poules par lot, prises au hasard au début de l'expérimentation.

Les analyses chimiques selon les méthodes conventionnelles de l'INRA, 1981, sont pratiquées sur l'aliment et les œufs :

- **Analyse de l'aliment** par prise d'échantillon dans le but d'une analyse chimique de ses macro-composants concerne la matière sèche, la matière minérale, les matières azotées totales, la cellulose brute et les matières grasses
- **Analyse des œufs**, 30 œufs par lot sont pris au hasard, sont séparés en composants (albumen, vitellus et coquille) pour d'éventuelles analyses chimiques. Ils sont préalablement pesés puis analysés. Il s'agit de la matière sèche (albumen, vitellus et coquille), les matières azotées totales, les matières minérales (albumen et vitellus) et matières grasses exclusivement au niveau du vitellus.

D'autres œufs (30/lot) sont pesés puis mesurés (à l'aide d'un pied à coulisse, on mesure la longueur et largeur sur l'œuf entier). Les œufs sont ensuite cassés et séparés en coquille et albumen plus vitellus (non séparés) disposés dans des boîtes de pétri. On mesure la hauteur du jaune, son diamètre et la hauteur du blanc épais.

1.2.2. Paramètres calculés

- **Intensité de ponte par poule de départ (IP)**

$$IP = (\text{nombre d'œufs} / \text{nombre de poules de départ} \times 7 \text{ jours}) \times 100$$

- **Index de forme (I_f)**

$$I_f = L / l$$

L : longueur de l'œuf

l : largeur de l'œuf.

- **Unité Haugh (UH)**

$$UH = 100 \log (H - 1,7P^{0,37} + 7,57)$$

H : hauteur du blanc épais (en mm).

P : poids de l'œuf (en g).

- **Index de vitellus (I_j)**

$$I_j = H_j / D_j$$

H_j : hauteur du jaune (en mm).

D_j : diamètre du jaune.

- **La masse d'œuf**

Masse d'œuf = (poids moyen d'œuf x nombre des œufs produits par semaine) / effectif début de semaine

- **Energie métabolisable** de l'aliment calculée selon la formule de Sibbald, 1980 in INRA (1989).

$$EM \text{ (kcal/kg)} = 3951 + 54,4 \text{ MG} - 88,7 \text{ CB} - 40,8 \text{ MM}$$

Analyse statistique

Les moyennes, les écarts types sont calculés par Excel. La comparaison statistique des moyennes est élaborée par un test d'ANOVA one way au risque $\alpha=5\%$ par le logiciel statistique SPSS version 21.

2. Résultats & Discussion

La teneur de l'aliment en matière sèche dans l'expérimental 1 et l'expérimental 2 est respectivement de 89,95% et 89,79% comme indiqué dans le tableau 2. La teneur de l'aliment en matières minérales est de 4,90% pour l'expérimental 1 et de 4,36% pour l'expérimental 2.

La teneur moyenne en MAT est de 16,28% pour le lot expérimental 1 et de 16,76% pour le lot expérimental 2. La teneur en protéines est de 19% de protéines brute dans un aliment standard. La teneur moyenne des matières grasses soit 2,06% pour l'expérimental 1 et 1,96% pour l'expérimental 2. La teneur maximale admise est de 4%. Les valeurs en cellulose brute sont statistiquement comparables. La teneur maximale admise chez les monogastriques est de 4%. L'énergie métabolisable selon la formule de Sibbald, 1980 in INRA (1989), estime 3666 kcal/kg de MS dans l'expérimental 1 et de 3682 kcal/kg de MS dans l'expérimental 2. L'analyse chimique de l'aliment montre que ce dernier n'est pas un facteur de variation des performances chez les poules pondeuses. L'effet enzyme n'affecte pas la composition chimique de l'aliment lors de son stockage.

Tableau 2: Résultats d'analyses chimiques des deux aliments

	MS %	MM %	MO %	MAT %	MG %	CB %	EM
Expérimental1	89,95a	4,90a	95,10a	16,28a	2,06a	2,22a	3666
Expérimental2	89,89a	4,36a	95,64a	16,76a	1,96a	2,23a	3682

(MS : matière sèche ; MM : matière minérale ; MAT : matières azotées totales ; MG : matière grasse ; CB : cellulose brute ; EM : énergie métabolisable)

Les moyennes suivies de la même lettre sont statistiquement comparables au risque $\alpha=5\%$.

Le poids moyens des pondeuses enregistré est illustré dans le tableau 3. Ce poids représente celui du pic de ponte. Les deux lots, présentent des poids statistiquement comparables avec un écart de 18g. Le coefficient de variation montre une excellente homogénéité dans les deux lots expérimentaux. L'adjonction de phytase n'a pas d'effet à signaler sur le poids des pondeuses. Cependant le taux de ponte au même âge est de 11 points meilleur chez le lot recevant de la phytase. Agnes et al. (2007) et Mellef et al. (2010) confirment l'effet de la phytase sur le taux de ponte. Cette amélioration est grâce à l'efficacité des aliments adjuvés en phytase que les poules consomment (Murphy, 2003).

Les phytases sont responsables d'une augmentation des sécrétions endogènes d'acides aminés dans le tube digestif du poulet (Cowieson et al., 2001). Le supplément d'énergie métabolisable chez la volaille (3 % en moyenne) consécutif à l'ajout de phytases serait induit par un supplément de digestibilité de l'ensemble des entités de la matière organique (protéine, lipides et amidon) (Selle et Ravindran, 2007 et Selle et Ravindran, 2008).

Les phytases disponibles sur le terrain seraient capables d'extraire moins de 35 % chez la volaille du phosphore des phytates. La mise à disposition de phytates capables d'extraire d'avantage de phosphore laisse présager de réelles avancées dans le futur concernant l'alimentation en phosphore des volailles (Selle et Ravindran, 2007). Ravindran et al., 2000, ont constaté que l'addition de phytase dans l'aliment améliore la valeur de l'énergie métabolisable apparente (AME). Cette amélioration est confirmée par Lan et al. (2002).

Tableau 3: Poids moyen (g) des poules pondeuses et performance de ponte

	Taux de ponte%	Poids moyens poules pondeuses (g)	Poids Moyens de l'œuf (g)	Masse d'œuf (g)
Exp1	80	1703±98,3a (5,77)	48,89±4,82a	39,11
Exp2	91	1721±87,25a (5,07)	49,67±5,34a	45,19

Les moyennes suivies de la même lettre sont statistiquement comparables au risque $\alpha=5\%$.

Les valeurs entre parenthèses représentent des coefficients de variation.

Selon Mellef et al. (2010), le taux de ponte est de $(90,25 \pm 1,14)$ à la 26^{ème} semaine d'âge. Agnes et al. (2007), rapportent qu'il y a un effet de phytase sur le taux de ponte. Les œufs sont de la catégorie D. Cette catégorie regroupe les œufs dont le poids moyen est inférieur à 55g (Sauveur, 1988).

La phytase n'a pas d'effet sur le poids des composants des œufs, ni sur le rapport des composants. Hormis le rapport poids de l'œuf sur celui de la coquille qui diminue, la qualité de la coquille s'améliore par effet de la phytase. Cette dernière permet au phosphore phytique d'être disponible et donc accessible à la formation de la coquille.

Tableau 4 : Poids des différents composants de l'œuf (g)

	Albumen	Vitellus	Coquille	Albumen /vitellus	Œuf /coquille	Index Forme	Unité Haugh	Index vitellus
Exp1	31,04a	11,44a	5,86a	2,72 ± 0,13a	8,37 ± 0,42 b	1,33 ± 0,04a	22,66a	0,01b
Exp2	31,11a	12,09a	6,02a	2,59 ± 0,20 b	8,29 ± 0,49a	1,31 ± 0,04b	26,14a	0,02a

Les moyennes suivies de la même lettre sont statistiquement comparables.

Les moyennes suivies de lettres différentes sont statistiquement comparables au risque $\alpha=5\%$.

La qualité d'albumen est en général estimée par les unités Haugh qui traduisent la relation existant entre l'albumen dense et la qualité du blanc. L'échelle des Unités Haugh s'étend pratiquement de 20 à 110 (Sauveur, 1988). Les œufs des deux lots expérimentaux sont classés dans la classe AB soient 22,66 et 26,14. D'après (Protais et Bougon, 1985 cité par Protais, 1988), la valeur de l'Unité Haugh au pic de ponte est de 90,7. La phytase ne semble pas avoir d'effet apparent sur la qualité physique de l'œuf.

La phytase n'a pas d'effet apparent sur la composition chimique des composants de l'œuf hormis la matière grasse du vitellus. Cette dernière est nettement plus faible dans le lot recevant de la phytase. Ceci nécessite confirmation par d'autres essais et par une recherche bibliographique approfondie.

Tableau 5: Résultats d'analyses chimiques des œufs

		MS	MM	MAT	MG
Albumen	Exp1	15,91a	0,33a	13,74a	-
	Exp2	15,00a	0,34a	15,17a	-
Vitellus	Exp1	55,23a	0,89a	14,34a	58,41a
	Exp2	52,52a	1,06a	15,66a	55,93b

(MS : matière sèche ; MM : matière minérale ; MAT : matières azotées totales ; MG : matière grasse)

Les moyennes suivies de la même lettre sont statistiquement comparables.

Les moyennes suivies de lettres différentes sont statistiquement comparables au risque $\alpha=5\%$.

Conclusion

Les poules présentent une excellente homogénéité pondérale preuve qu'elles ont reçues une bonne préparation de la phase pré-ponte. Les deux lots de poules ont reçus des aliments iso-énergétiques ce qui permet de tirer des conclusions.

Il semble que la phytase a un effet sur le taux de ponte permettant une meilleure conversion de l'aliment. Cependant la phytase n'a pas eu d'effet sur le poids, les composants, les rapports des composants, sur l'unité Haugh qui exprime l'état de fraîcheur et sur la composition chimique des composants des œufs, hormis la matière grasse nécessitant confirmation bibliographique et expérimentale.

Il ressort que la supplémentation en phytase a permis d'améliorer quelques performances de ponte essentiellement l'intensité qui est un paramètre technico-économique primordial. Un essai sur une période plus étalée avec répétition permettra de tirer des conclusions définitives.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Agnes M. Francesch M., Gautron J., Geraert P.A. 2007. Les enzymes chez la pondeuse : des bénéfiques au-delà de la valeur nutritionnelle. 7^{ème} journées de la recherche avicole, tours 28 et 29 mars 2007.
- Cowieson, A.J., Acamovic T., Bedford M.R., 2001. Enzyme supplementation of diets containing *Camelina sativa* for poultry. *British Poultry Science*, 40: 689-690.
- INRA, 1989. Alimentation des animaux monogastriques : porc, lapin, volailles 2^{ème} édition INRA 1989.

- Jondrville C. Et Dourmade J.Y., 2005. Le phosphore dans la nutrition des porcs. *INRA Prod. Anim.*, 18 : 183-192.
- Kaci A, Boukella M., 2007. L'aviculture intensive en Algérie : analyse d'une filière à 1^{ère} d'une mondialisation, Cahiers du CREAD n°81-82. 13p.
- Lan, P. T. N., Hayashi, H., Sakamoto, M., and Benno, y., 2002. Phylogenetic analysis of cecal microbiota in chicken by the of 16s r DNA clone libraries. *Microbial. Immunol. Rev.*, 46(6) : 371-382.
- Mellef J., Dridi A., El Bahri L., Belhaj O., 2010. Les effets de l'ajout de phytase microbienne sur la biodisponibilité du phosphore et les performances des volailles, *Revue de Médecine Vétérinaire*, 7 : 342-352.
- Murphy J., 2003. Chercher des solutions de rechange aux additifs pour l'alimentation du bétail, gouvernement de l'Ontario. Canada.ag.info.omafra@ontario.ca
- Protais, 1988. La qualité de l'œuf de consommation. L'aviculture Française, Editions Rosset, 761-772.
- Ravindran V., Cabahug S., Ravindran G., Selle P.H., Brayden W. L., 2000. Response of broiler chickens to microbial phytase supplementation as influenced by dietary phytic acid and non-phytate phosphorus levels. Effects on apparent metabolizable energy, nutrient digestibility and nutrient retention. *Brit. Poultry Sci.*, 41:193-200.
- Sauveur, B., 1988. Reproduction des volailles et production d'œufs. Paris, INRA éditions, 1988.
- Selle P. H., Ravindran V., 2007. Microbialphytase in poultry nutrition. *Animal Feed Science and Technology* 135: 1-41.
- Selle P. H. Ravindran V., 2008. Phytate –degrading enzymes in pig nutrition. *Livestock Science* 113: 99-122.