



Utilisation de la phytase microbienne en dinde standard : les contraintes du terrain et l'anticipation des besoins nutritionnels.

Antoine ROUSSEAU

TECHNA, BP 10 - 44220 COUERON

RESUME

Le potentiel de croissance d'une Dinde évolue plus vite que les performances terrain. Les densités en élevage et plus encore le chargement (kg de vif/m²) constituent aujourd'hui de toute évidence les facteurs limitants primaires de l'expression du potentiel des animaux. Le nutritionniste doit, de fait, composer avec cette donne du « milieu » pour raisonner le besoin de l'animal et ainsi définir une recommandation nutritionnelle. Il en va ainsi des besoins en Calcium et Phosphore. Or, une grande partie du phosphore des matières premières végétales sont stockés sous forme de phosphore phytique, véritable facteur anti-nutritionnel. L'addition de phytase dans les aliments permet d'améliorer la disponibilité du phosphore végétal, d'améliorer la disponibilité de certains minéraux, protéines et d'acides aminés, de diminuer l'utilisation de phosphore minéral, de diminuer les rejets phosphorés et d'améliorer ainsi la qualité de l'environnement.

En application terrain, la stabilité thermique de la forme poudre doit faire l'objet de contrôle pour s'assurer de la persistance de l'activité enzymatique sur un aliment dinde granulé. Les rendus zootechniques de l'addition de phytase aux aliments Dinde du terrain sont aujourd'hui conformes aux travaux conduits en station. Des travaux complémentaires restent à être accomplis pour déterminer précisément les structures de formules optimales qui permettraient de tirer le meilleur bénéfice de l'utilisation de la phytase en dinde standard.

SUMMARY

Genetic potential progress goes definitely faster than the field performances. Stock density and moreover the load (kg of liveweight per square meter) found in the house are most probably the primary limiting factors of the genetic potential expression. Nutritionist has to deal with this field situation to tailor turkey nutrition. That is the way it is for Calcium and Phosphorus. But a great deal of the phosphorus found in the plants are potentially not available for birds. This known as phytic acid is providing an anti-nutritional factor effect. Addition of phytase allows a better availability of the plant phosphorus. In addition, some minerals, amino-acids, proteins are better utilized whereas utilization of inorganic source of phosphorus is reduced. Less phosphorus released in the manure helps so for a better environment. On the field, temperature stability of the enzyme is of an utmost necessity. That has to be controlled on a regular basis. In station or on the field, the zootechnical performances resulting from the addition of phytase are on line. But further informations are now required to determine precisely what are the best diet conditions to get the optimal response from phytase utilization.

1. Introduction

La dinde figure au rang des productions qui en l'espace d'une décennie ont connu de considérables et constants progrès en matière de performances zootechniques (figure 1). Mais la réponse de l'animal soumis à des contextes

économiques, techniques, environnementales et réglementaires sans cesse renouvelées reste éminemment une contrainte aujourd'hui. Pour le nutritionniste, la prise en compte de ces tendances est primordiale. L'évolution génétique génère de nouveaux besoins qu'il faut anticiper dans un contexte de production indus-

trielle. Parallèlement de nouvelles pathologies nutritionnelles voient le jour. Elles atteignent principalement aujourd'hui la sphère digestive des animaux mais il est vraisemblable que les conditions de production actuelles n'épargnent non plus l'aptitude motrice des animaux.

Figure 1 : Evolution du poids des dindons mâles à 105 jours (source Standards BUT)

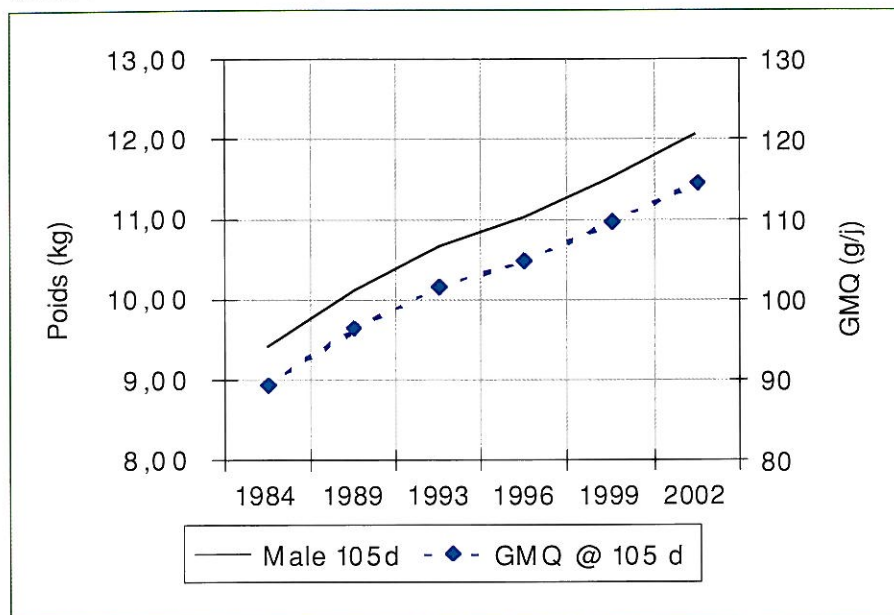


Figure 2 : Evolution de l'âge d'abattage des dindons mâles entre 1992 et 2003 (source TECHNIA)

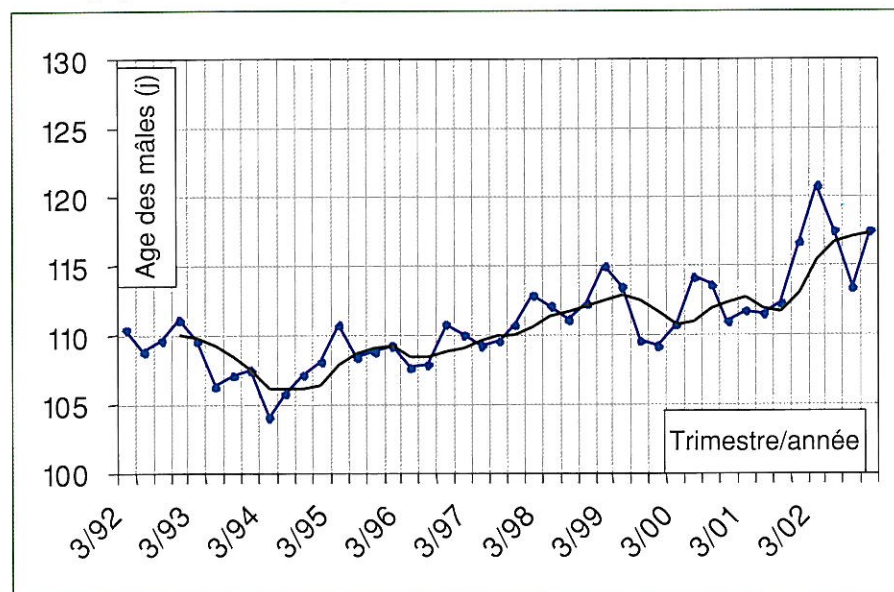
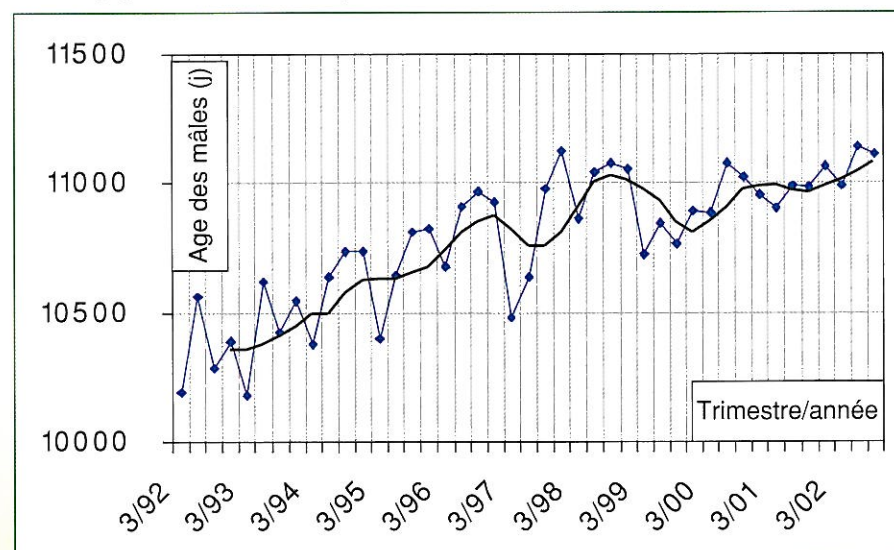


Figure 3 : Evolution du poids à 112 j des dindons mâles entre 1992 et 2003 (source TECHNIA)



C'est dans ce contexte de production que nous tenterons de relater comment un additif enzyme permet aujourd'hui de maintenir sur cette spéculation ô combien sensible :

- l'intégrité des performances zootechniques eu égard de la constance et la consistance du progrès génétique,
- une compétitivité économique par une meilleure utilisation des "gisements matière première" surtout depuis le début de l'ère du 100 % végétal,
- en offrant une réponse majeure aux problèmes posés par les effluents phosphorés.

Dans cette présentation, seront successivement abordés :

- l'évolution des résultats terrains depuis 10 ans (Enquête TECHNIA et données génétiques),
- le mode de fonctionnement des phytases en alimentation des volailles,
- les aspects techniques de l'utilisation terrain de cet enzyme.

2. Le terrain depuis 10 ans...

La dinde évolue vite. Sans doute plus vite que ce que le terrain peut aujourd'hui exprimer de son potentiel génétique.

"Annual improvements in weight for the male line average about 102,5 % of the previous generation". "Les améliorations annuelles du poids de la lignée mâle représente en moyenne environ 102,5 % de la génération précédente" (Source : Nicholas Turkeys).

La compilation des standards BUT apporte un éclairage similaire sur l'évolution quasi-linéaire du poids des produits commerciaux (mâle).

Un observatoire des résultats terrain existe à TECHNIA depuis 1992. Il permet entre autre une revue quantitative des évolutions terrain du Dindon mâle en matière de croissance depuis cette date.

La période d'observation est établie sur une base trimestrielle et représente les résultats moyens d'une douzaine d'entreprises de 1992 à 2003.

Pour mesurer les tendances sur les poids à l'abattage, il a été tenu compte de l'évolution des âges

d'abattages (figure 2). Le poids des sujets mâles est ramené à 112 j par une méthode de standardisation qui alloue à toute journée supplémentaire en élevage un bonus de 0,34 g sur le Gain Moyen Quotidien (GMQ) cumulé.

La compilation des performances montre une amélioration moyenne de 70 g environ de poids vif par an depuis 10 ans sur les mâles. Ce qui représente en terme de productivité (g/m²/lot) un gain annuel de 500 g environ (contribution mâle seul).

Cependant, un ralentissement notable de ce gain annuel est observable plus près de nous. Ainsi, deux temps peuvent être décrits :

- une première période entre 1992 et 1999
 - où 110 g de gain moyen sont engrangés chaque année ;
 - dans le même temps la productivité a progressé d'environ 780 g/m²/an
- une deuxième période entre 2000 et 2003
 - où seulement 40 g par an de gain moyen sont mesurés ;
 - dans le même temps la productivité a progressé d'environ 310 g/m²/an

De toute évidence, le potentiel de croissance évolue plus vite que les performances du terrain. Il faut vraisemblablement y voir la limitation induite par l'évolution du chargement sur cette période. Pour rappel, le chargement représente la quantité de poids vif présent par m² (encore appelé kilotage). Au moment de l'enlèvement des femelles, ce critère est maximal. Il a en tendance sur dix ans progressé de 15 % (de 46 à 53 kg environ). L'indication du sélectionneur fait souvent référence à un kilotage recommandé de 42 kg pour que le potentiel génétique des animaux s'exprime. Nous sommes aujourd'hui à environ 125 % de cette préconisation...

On comprend donc mieux pourquoi raisonner le besoin nutritionnel d'une population de Dindons nécessite la prise en compte de ce contexte de production bien particulier. La densité en élevage et son corollaire la compétition à la mangeoire oblige le formulateur à ajuster le besoin sensu stricto des animaux aux contraintes du terrain.

Il en va ainsi pour l'établissement des recommandations en Calcium et Phosphore pour un jeune dindonneau. L'occurrence de la dyschondroplasie tibiale est par exemple quasi-inexistante dans les essais zootechniques où de larges plages nutritionnelles de Calcium et Phosphore disponibles sont pourtant explorées (Sanders et col., 1992 ; Hocking, 2002). Par contre, les réponses animales peuvent être beaucoup plus sensibles à ces critères sur le terrain ; citons l'occurrence du Syndrome des Os Mous dans le jeune âge lorsque des défauts de prise alimentaire peuvent à eux seuls induire des situations de sub-carences (données personnelles).

La phytase en étant principalement impliquée dans la disponibilité des nutriments engagés dans ces mécanismes de minéralisation osseuse participe directement à cette réflexion du besoin.

Le nutritionniste doit en fait établir la structure de formule idéale, eu égard de ces recommandations minérales, qui potentialisera le fonctionnement de cette enzyme.

Le chapitre suivant est un rappel du mode de fonctionnement des phytases dans l'alimentation des volailles.

3. Phytase et nutrition des volailles

Une partie considérable du phosphore contenu dans les matières premières (graines de légumineuses, céréales et graines oléagineuses) n'est ni digérée ni absorbée par les Volailles (Sébastien et col., 1998) contrairement aux ruminants où de larges quantités de phytase sont produites par la microflore du rumen (Scott, 1982). Ce phosphore est en effet contenu sous forme d'un complexe organique : l'acide dit phytique ou phytate.

C'est précisément sur cette source d'acide phytique qu'un levier nutritionnel peut être activé. L'appareil des volailles est démuné de tout enzyme capable d'hydrolyser, de décomplexer le phosphore des plantes et des grains. C'est donc à travers un apport exogène que cette

réaction biochimique va pouvoir se réaliser et ainsi libérer une partie du gisement de phosphore dit organique.

De nombreux essais zootechniques sur le Poulet (Yi, 1996; Bouvarel et col., 1997; Ravindran, 2000) et en Pondeuse (Aubert, 1995; Boling, 2000) ont démontré qu'une supplémentation d'aliment avec une phytase microbienne valorise le phosphore végétal en réduisant le rejet phosphoré.

Les phytates ont en outre le potentiel de former des complexes insolubles avec des cations tels que :

- le calcium
- le magnésium
- le zinc
- le cuivre

(Yi, 1996)

ce qui peut affecter négativement la disponibilité et la digestibilité des protéines et amino-acides (Namkung, 1999).

En dinde, l'addition de phytase améliore la digestibilité apparente et réelle de la protéine et des acides aminés à l'exception de la cystéine ou de la méthionine (Yi et col., 1996).

L'amélioration de l'utilisation du phosphore végétal est fonction de la teneur en phosphore non phytique de la formule et de la dose de phytase microbienne rajoutée (Ravindran et col., 1995), ce que confirme Qian (1996) en montrant la variabilité de l'efficacité de l'addition de phytase en fonction du rapport Ca/Pt de la formule.

4. Applications au terrain

Ce chapitre retrace de façon non exhaustive, quelques étapes de validation des produits utilisés sur le terrain. L'objectif est ici d'illustrer :

- les contraintes technologiques liées à l'utilisation d'une telle enzyme,
- le comportement zootechnique contrôlé sur toute la vie d'un dindon.

■ 3.1. La stabilité thermique

Elle a longtemps constituée le premier écueil à l'utilisation de la forme poudre de cet additif dans un aliment granulé. Nous savons qu'en

Tableau 1 : **Les résultats zoo-techniques**

Traitements	Témoïn	Phytase A	Phytase B
Poids final (g)	12 257	11 908	12 187
GMQ (g/j)	117,9	114,5	117,2

Aucune différence significative entre régimes.

Tableau 2 : **Résultats de minéralisation osseuse à 105 jours**

Traitements	Témoïn	Phytase A	Phytase B
Matières Minérales	15,2	14,9	15,6
Calcium (%)	5,9	5,9	6,2
Phosphore (%)	2,7	2,6	2,7

Pas de différence significative ; cet essai confirma la bonne tenue de pattes des animaux tout régime confondu.

de la diinde les contraintes de présentation physique exigent des températures élevées au niveau du processus de fabrication. Il est donc impératif de s'affranchir des pertes potentielles au moment du processus pour raisonner l'apport à mettre en œuvre. La forme liquide permet quant à elle de contourner le stress thermique de la granulation, c'est le granulé qui est « sprayé » avec le prémélange d'enzyme liquide. Il était donc intéressant de tester la phytase sous sa forme la plus exposée : la poudre. Les tests conduits en usine à plusieurs températures de consigne ont montré une bonne persistance de l'enzyme jusqu'à 85°C (tableau 3).

[teneur théorique apportée par la phytase = 750 FTU/ Kg d'aliment]. La persistance à la température reste néanmoins pour cette forme poudre une préoccupation permanente pour l'industriel.

■ 3.2. La performance en station : essai Euronutrition VD 52 (2001)

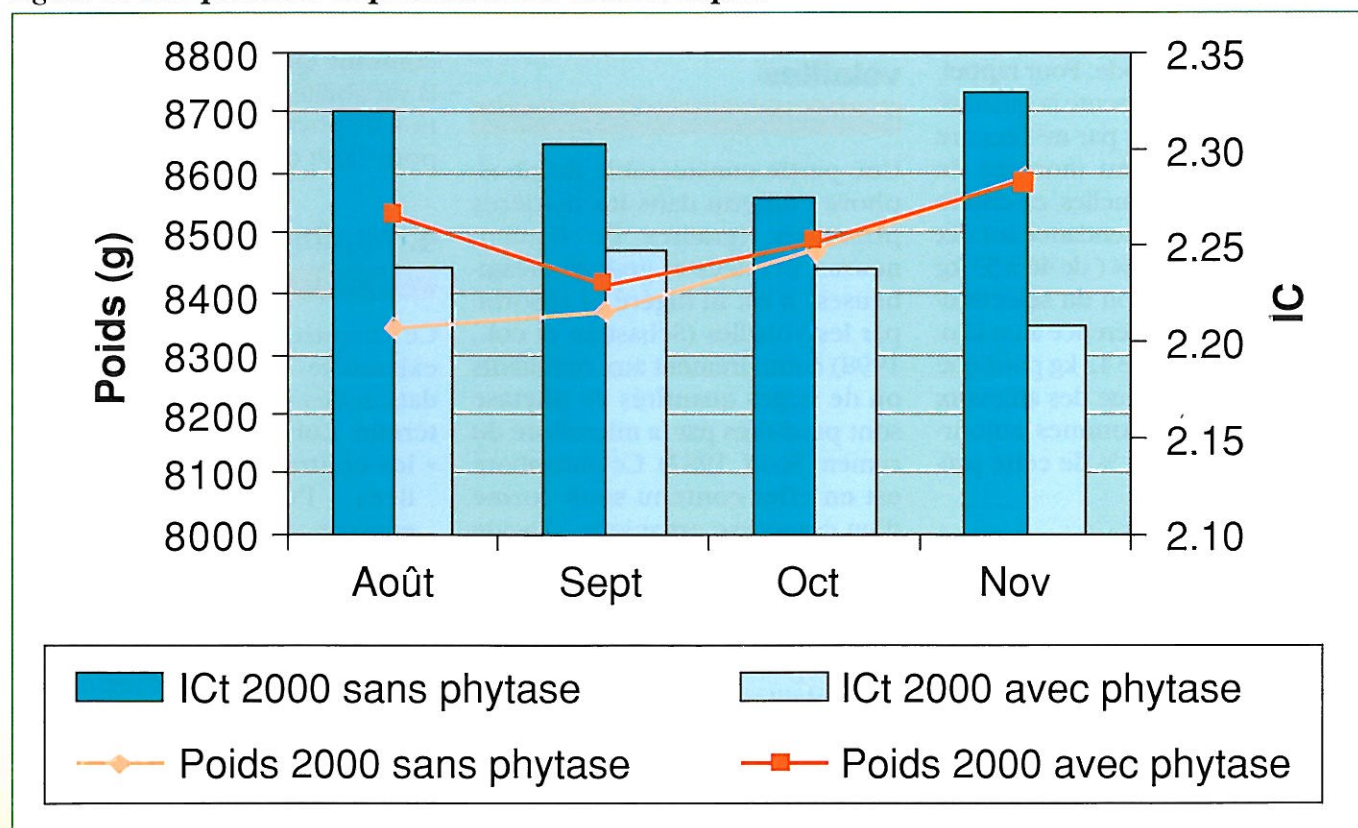
Il s'agissait ensuite de valider sur l'intégralité de la vie d'un dindon (105 jours) la performance zoo-technique pure en comparant des régimes avec et sans phytase. L'essai a été réalisé dans les conditions suivantes :

- 510 dindons mâles BUT élevés 105 jours à 3,5 sujets/m²

Tableau 3 : **Persistance d'une forme poudre de phytase au cours du processus de fabrication d'un aliment dinde granulé (source essai terrain TECHNIA)**

Température de consigne au malaxeur	Activité phytasique		Activité phytasique		Teneur par rapport à l'objectif (750 FTU)	Taux de persistance
	Sortie mélangeuse (FTU/kg)		Sortie filière (FTU/kg)			
	Echantillon blanc ("endogène")	Echantillon "essai" (rf1) ("exogène")	Echantillon blanc ("endogène")	Echantillon "essai" (moyenne sur rf10) ("exogène")		
75 °C	272	1 255	146	978	130 %	78 %
80 °C	283	1 082	188	865	115 %	80 %
85 °C	148	870	245	769	103 %	89 %

Figure 4 : **Comparaison de performances zootechniques**



- régime témoin contre régime phytase A et régime phytase B
- valorisation du P et du Ca au niveau de la formule d'aliment selon les recommandations fournisseurs.

■ 3.3. La performance sur le terrain

Une rétrospective est proposée à travers la comparaison des performances techniques d'une organisation sur deux périodes de quatre mois ; l'une où la phytase n'était pas incorporé dans les aliments dinde (de Août à

Novembre 2000) l'autre où elle l'était (de Août à Novembre 2001).

Les critères retenus concernent le couple classique Poids - Indice de Consommation Technique.

Ce compte-rendu confirme bien la bonne tenue zootechnique des régimes terrain supplémentés avec la phytase.

4. Discussion

Un meilleur ajustement des apports de phosphore aux besoins des ani-

maux lors des différentes phases d'élevage et la valorisation du phosphore phytique par la supplémentation avec une phytase microbienne autorise une réduction de l'apport de phosphore inorganique et une réduction de l'excrétion de phosphore.

Cependant de nombreuses voies d'amélioration restent à parcourir, entre autre, la détermination des conditions optimales de la formule pour maximiser le bénéfice de la phytase.

Références bibliographiques

- Aubert C. et Bouvarel I., 1995. Influence de l'addition de phytases dans l'aliment sur les rejets phosphorés issus d'un élevage de poules pondeuses. Pages 68-70 in : 1^{re} Journées de la Recherche Avicole, Angers, 28-30 mars.
- Boling, S.D., Douglas, M.L., Johnson M.L., Wang, X., Parsons, C.M., Koelkebeck K.W., and Zimmerman R.A., 2000. Poultry Sci., 79 :224-230.
- Bouvarel, I., Barrier-Guillot, B., Nys, Y., Lessire, M., et Widiez, J.L., 1997. Besoins en phosphore disponible et utilisation d'une phytase microbienne chez le Poulet de chair en période de finition. Pages 13-15 in : Sciences et Techniques Avicoles n°19.
- Hocking, P.M., Robertson, G.M., Nixey, C., 2002. Effects of dietary calcium and phosphorus on mineral retention, growth, feed efficiency and walking ability in growing turkeys. British Poultry Science, 43: 607-614.
- Namkung, H., and Leeson, S., 1999. Effect of phytase Enzyme on Dietary Nitrogen-Corrected Apparent Metabolizable Energy and the Ileal Digestibility of Nitrogen and Amino-Acids in Broiler Chicks. Poultry Sci., 78:1317-1319.
- Qian, H., Kornegay, E.T., and Denbow, D.M., 1996. Phosphorus Equivalence of Microbial Phytase in Turkey Diets as Influenced by Calcium to Phosphorus Ratios and Phosphorus Levels. Poultry Sci., 75:69-81.
- Ravindran, V., Kornegay, E.T., Denbow, D.M., Yi, Z., and Hulet, R.M., 1995. Response of Turkey Poults to Tiered Levels of Natuphos® Phytase Added to Soybean Meal-Based Semi-purified Diets Containing Three Levels of Non-phytate Phosphorus. Poultry Sci., 74:1843-1854.
- Sanders, A.M., Edwards Jr, H.M., and Rowland, G.N., 1992. Calcium and phosphorus requirements of the very young turkey as determined by response surface analysis. British Journal of Nutrition, 67:421-435.
- Scott, M.L., Nesheim, M.C., and Young, R.J., 1982. Nutrition of Chicken. Page 301.
- Sebastian, S., Touchburn, S.P., and Chavez, E.R., 1998. Implications of phytic acid and supplemental microbial phytase in Poultry nutrition: a review. World's Poultry Science Journal, Vol 54:27-43.
- Um, J.S., and Paik, I.K., 1999. Effects of Microbial Phytase Supplementation on Egg Production, Eggshell Quality, and Mineral Retention of Laying Hens Different Levels of Phosphorus. Poultry Sci., 78:75-79.
- Yi, Z., Kornegay, E.T., and Denbow, D.M., 1996. Supplemental Microbial Phytase Improves Zinc Utilization in Broilers. Poultry Sci., 75:540-546.
- Yi, Z., Kornegay, E.T., and Denbow, D.M., 1996. Effect of Microbial Phytase on Nitrogen and Amino Acid Digestibility and Nitrogen Retention of Turkey Poults Fed Corn-Soybean Meal Diets. Poultry Science, 75:979-990.