



FAMILY POULTRY COMMUNICATIONS

COMMUNICATIONS EN AVICULTURE FAMILIALE

COMUNICACIONES EN AVICULTURA FAMILIAR

Volume | Volumen **22** Number | Numéro | Número **1**
January | Janvier | Enero – June | Juin | Junio **2013**

Published by | Publiées par | Publicado por

INTERNATIONAL NETWORK FOR FAMILY POULTRY DEVELOPMENT
RÉSEAU INTERNATIONAL POUR LE DÉVELOPPEMENT DE L'AVICULTURE FAMILIALE
RED INTERNACIONAL PARA EL DESARROLLO DE LA AVICULTURA FAMILIAR

www.infpd.net

www.fao.org/ag/againfo/themes/en/infpd/home.html

Family Poultry Communications (FPC) | Communications en Aviculture Familiale (CAF)
| Comunicaciones en Avicultura Familiar (CAF)

Editor-in-Chief, *FPC* | Éditeur-en-Chef, *CAF* | Editor Principal, *CAF*

Dr. Jean Claude Fotsa, Mankon Polyvalent Research Station, P.O. Box 125, Bamenda, Republic of Cameroon,
E-mail: <jcfotsa@gmail.com> or <fotsajc1@yahoo.fr>

Deputy Editor-in-Chief, *FPC* | Éditeur-en-Chef Adjoint, *CAF* | Asistente de Editor en Jefe, *CAF*

Pr. Johnson Oluwasola Agbede, Dept. of Animal Production and Health, Federal University of Technology, P.M.B. 704, Akure, Nigeria, E-mail: <joagbede@yahoo.com>

Spanish translator | Traducteur en Espagnol | Traductor en Español

Mr. Mario Chanona Farrera, Av. Juan Crispin No. 455, Col. Plan de Ayala, C.P. 29,020, Tuxtla Gutierrez, Chiapas, México, E-mail: <operavicola@hotmail.com>

Coordinator, INFDP | Coordonnateur du RIDAF | Coordinador del RIDAF

Dr. E. Fallou Guèye, Livestock Production Systems Branch (AGAS), Animal Production and Health Division, FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Rome, Italy, E-mail: <Fallou.Gueye@fao.org> or <efgueye@gmail.com>

International Editorial Board | Comité Éditorial International | Comité de redacción Internacional

Pr. J.O. Agbede, Department of Animal Production and Health, The Federal University of Technology, Akure, Nigeria • Dr. R.G. Alders, International Rural Poultry Centre, Kyeema Foundation and University of Sydney, Qld, Australia / Lubango, Angola • Dr. B. Bagnol, International Rural Poultry Centre, Kyeema Foundation, Australia and Mozambique • Prof. J.G. Bell, United Kingdom • Prof. A. Cahaner, Hebrew University of Jerusalem, Rehovot, Israel • Prof. Aureliano Juárez Caratachea, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Tarimbaro, Michoacán, México • Dr. J.C. Fotsa, Mankon Polyvalent Research Station, Bamenda, Cameroon • Dr. E.F. Guèye, Livestock Production Systems Branch, FAO, Rome, Italy • Dr. Q.M.E. Huque, Bangladesh Livestock Research Institute, Dhaka, Bangladesh • Dr. S. Pousga, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso • Prof. R.A.E. Pym, University of Queensland, St Lucia Queensland, Australia • Dr. P.C.M. Simons, World's Poultry Science Association, Beekbergen, The Netherlands • Prof. E.B. Sonaiya, Obafemi Awolowo University, Ile-Ife, Nigeria • Dr. O. Thieme, FAO Animal Production and Health Division, Rome Italy • Dr. M. Tixier-Boichard, Institut National de la Recherche Agronomique, Jouy-en-Josas, France • Dr. H.M.J. Udo, Wageningen Agricultural University, Wageningen, The Netherlands • Dr. L. Waldron, World's Poultry Science Journal, Feilding, New Zealand



The views expressed by the various authors in *Family Poultry Communications* do not necessarily reflect the official position and policies of the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).

Les opinions exprimées par les différents auteurs dans *Communications en Aviculture Familiale* ne reflètent pas nécessairement la position et les politiques de l'Organisation des Nations-Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO).

Las opiniones expresadas por los diferentes autores en *Comunicaciones en Avicultura Familiar* no necesariamente reflejan la posición y las políticas oficiales de la Organización para la Agricultura y la Alimentación de los Naciones Unidas (FAO).

CONTENTS | TABLE DES MATIÈRES | CONTENIDO

EDITORIAL ÉDITORIAL EDITORIAL	3
Editorial - J.C. Fotsa	3
Editorial - J.C. Fotsa	4
Editorial - J.C. Fotsa	5
ORIGINAL ARTICLES ARTICLES ORIGINAUX ARTICULOS ORIGINALES	6
Effet de l'apport de la farine de <i>Mucuna pruriens</i> sur les performances de croissance des poussins de souche ponte - C.A. Njehoya, J.C. Fotsa, P.M.D. Ko Awono, D. Awa Ndzingu & A. Kameni	6
Caractérisation phénotypique des populations traditionnelles de poules dans la zone soudano-sahélienne du Cameroun - P.M.D. Ko Awono, J.C. Fotsa, C. Njehoya Aggy, D. Awa Ndzingu, A. Njoya & A.C. Ngo Tama	11
Seroprevalence of Avian Influenza subtype H9N2 in live bird markets of Kathmandu Valley -Subash Acharya & M.P.Acharya	18
Growth performance of indigenous (desi) ducklings of Bangladesh receiving diets of varying nutrient concentrations - W. Pervin, S. D. Chowdhury, M. A. Ali & M. J. Khan	24
INFPD's NEWS NOUVELLES DU RIDAF INFORMACION DE INFPD	32
Terms of Reference (TORs) of INFPD Focal Points -Executive Committee of INFPD	32
Termes de référence (TDR) des points focaux du RIDAF - Comité Exécutif du RIDAF	33
Meeting Minutes of the Executive Committee - Executive Committee of INFPD	34
Procès-verbal de la réunion du Comité exécutif - Comité Exécutif du RIDAF	35
INSTRUCTIONS TO AUTHORS RECOMMANDATIONS AUX AUTEURS INSTRUCCIONES PAR AUTORES	36
Instructions to authors - Fotsa and Agbede.....	36
Recommandations aux auteurs - Fotsa et Agbede	38
Instrucciones para autores - Fotsa y Agbede	42

~~~~~

**Editorial**

The Editorial members are pleased to release volume 22 number 1 to our ever increasing number of subscribers/readers and in particular thank the authors who have contributed research articles to this volume. This volume may appear scanty when compared with some of the recently past published volumes ostensibly because some of the articles that were submitted were not good enough to be published and as such are either rejected or were returned to the authors to do major corrections. This also caused that this volume is released later than planned. We appeal to our ubiquitous but highly qualified senior scientists members to encourage young scientists in their various domains to submit quality research articles to the *Family Poultry Communications* especially now that we have started moves to index the journal, which we hope will make it more acceptable to the scientific world.

Four articles are published in this volume with two papers in the area of feeds and feeding, one in breeding and genetics and one in health. These four articles are of high research standard and will contribute significantly to the development of family poultry. We also like to appreciate the contribution of our reviewers who took time to help in reviewing the articles sent to them. We very much encourage our members to submit articles to ‘Our Journal’ in areas that will promote family poultry in the world. In particular we would like to see new articles submitted related to alternative feed resources. This stems from the fact that feeding cost of poultry in general contributes nothing less than 60% of the total production. Also, other areas covering many other domains should be given attention in our future submissions.

We like to draw the reader’s attention to the Terms of Reference for INFPD members that will represent the network within the national WPSA branches which are included in this volume. We have also included the minutes of the INFPD Executive meeting, which took place on Wednesday 20<sup>th</sup> March, 2013 via Skype. By doing this we hope to better inform the members about the activities of the Executive members led by Dr. E.F. Gueye and encourage them to make useful suggestions to the Executive members.

Finally, the Editors are also grateful to our colleagues who have been helping in translating the articles to Spanish and French for the reading pleasure of our Spanish and French-speaking colleagues. In addition, we are grateful to FAO, Rome for support and encouragement.

Wishing you happy reading!

**Dr. Fotsa Jean Claude**

**Editor-in-Chief, *Family Poultry Communications (FPC)***

**E-mail: <[jcfotsa@gmail.com](mailto:jcfotsa@gmail.com)> or <[fotsajc1@yahoo.fr](mailto:fotsajc1@yahoo.fr)>**



## Editorial

Les membres du comité éditorial sont heureux de publier le Volume 22 N° 1 à nos abonnés/lecteurs sans cesse croissants et remercient, en particulier, les auteurs qui ont contribué en publiant les articles de recherche dans ce volume. Ce volume semble ne pas contenir un assez grand nombre d'articles comparé aux volumes antérieurs, apparemment parce que certains manuscrits soumis n'ont pas répondu aux critères sollicités par le journal et par conséquent ont été rejetés ou renvoyés aux auteurs concernés pour des corrections importantes. Cela explique en partie le retard accusé pour la parution comme souhaité du présent volume. Nous faisons appel à nos scientifiques de renom d'encourager les jeunes scientifiques à soumettre des articles de qualité dans leurs domaines respectifs au journal *Communications en Aviculture Familiale* surtout en ce moment où nous voulons indexer la revue afin qu'elle soit plus reconnue et acceptée dans le monde scientifique.

Quatre articles sont publiés dans ce volume avec deux articles en nutrition et alimentation, un en génétique et élevage et l'autre en santé avicole. Toutefois, ces quatre articles sont de nature à apporter une contribution significative de la recherche au développement de l'aviculture familiale (AF). Nous tenons également à exprimer notre gratitude à nos relecteurs qui ont pris le temps d'aider le journal à éditer les manuscrits qui leur ont été soumis. Nous encourageons vivement nos membres à soumettre des articles dans «Notre Journal» notamment dans des domaines qui promettent l'aviculture familiale dans le monde. Ainsi, nous encourageons les futurs auteurs à soumettre des articles dans les domaines des ressources alimentaires alternatives. Cela vient du fait que l'alimentation entre dans pas moins de 60% dans le coût total de production avicole. En outre, d'autres domaines de spécialisation bénéficieront toujours d'une grande attention dans nos prochaines soumissions.

Nous attirons l'attention du lecteur sur les termes de référence pour les membres du RIDAF qui représentent le réseau dans les branches nationales de la WPSA et qui sont inclus dans ce volume. Nous avons également inclus le compte rendu de la réunion du Comité Exécutif du RIDAF, réunion qui a eu lieu le mercredi 20 Mars 2013 via Skype. Par ce moyen, nous espérons mieux informer les membres du RIDAF sur les activités du Comité Exécutif sous l'égide du Dr El Adj. Fallou Guèye et les encourager à faire des suggestions utiles pour lesdits membres de l'exécutif.

Enfin, les rédacteurs expriment leur reconnaissance aux collègues qui ont oeuvré pour la traduction des résumés d'articles en espagnol et en français afin de les rendre accessibles aux lecteurs d'expression espagnole et française. Enfin, nous exprimons nos remerciements à la FAO, à Rome pour le soutien et encouragement permanents.

Nous vous souhaitons une bonne et agréable lecture!

**Dr. Fotsa Jean Claude**

**Editeur-en-Chef de *Communications en Aviculture Familiale* (CAF)**

**E-mail: <[jcfotsa@gmail.com](mailto:jcfotsa@gmail.com)> et <[fotsajc1@yahoo.fr](mailto:fotsajc1@yahoo.fr)>**

~~~~~

Editorial

Los miembros del concejo editorial, se complacen en publicar el No. 1 Vol. 22 de nuestra cada vez más leída publicación, agradecemos en especial a los autores que han contribuido con el desarrollo de los artículos para este volumen. El cual es un poco escueto en comparación a otros anteriores recientes, pero la calidad de algunos trabajos enviados no fue lo suficientemente buena para ser publicados, así que algunos fueron rechazados y otros se le devolvieron a los autores para que les hagan las correcciones necesarias. Todo esto ha provocado que se retrase esta publicación. Insistimos en invitar a nuestros miembros, casi todos distinguidos científicos en diversas áreas del conocimiento para que motiven a científicos más jóvenes a que nos envíen sus trabajos para la publicación de los Comunicados en Avicultura Familiar, especialmente ahora que estamos en la vía de cambiarlo a formato de Journal, lo que implica tener un contenido más aceptable para la comunidad científica del mundo.

Se publican cuatro artículos en este volumen, dos en el área de alimentos y alimentación, una en genética y reproducción y otro en salud. Así, estos cuatro artículos tienen un alto nivel de investigación y contribuyen significativamente al desarrollo de la avicultura familiar. Mientras deseamos felicitar a los autores de los artículos que son publicados, también agradecemos a los que revisaron los trabajos por el tiempo que dedicaron en ello. No dejamos de insistir en motivar a nuestros miembros a que envíen sus trabajos para “Nuestro Journal” en las áreas que promuevan a la avicultura familiar en el mundo. Tales como fuentes para alimentación, esto debido a que la alimentación comprende al menos el 60% del costo total de producción, así como otras áreas que deben de ser contempladas en nuestras próximas entregas.

Queremos llamar la atención de los lectores con los términos de referencia del RIDAF, que representa a la red de trabajo de la Asociación Avícola Mundial (WPSA), que están incluidos en este volumen. Así también incluimos las minutas de la reunión del Comité Ejecutivo que se celebró el día miércoles 20 de Marzo del 2013 via Skype . Todo esto con el afán de informar sobre las actividades de los miembros ejecutivos encabezados por el Dr. F:A: Gueye y hacer sugerencias útiles al Comité Ejecutivo.

Finalmente, los editores agradecen a nuestros colegas que han estado colaborando en la traducción de los artículos al Español y Francés, para nuestros lectores en estos idiomas. Además agradecemos a la FAO, en Roma por el gran apoyo que nos brinda.

Espero disfruten esta lectura.

Dr. Fotsa Jean Cleaude

Editor en jefe, *Comunicados en Avicultura Familiar* (CAF)

E-mail <jcfotsa@gmail.com> y <fotsajc1@yahoo.fr>



Effet de l'apport de la farine de *Mucuna pruriens* sur les performances de croissance des poussins de souche ponte

C.A. NJEHOYA^{1*}, J.C. FOTSA², P.M.D. KO AWONO¹, D. AWA NDZINGU² & A. KAMENI³

¹Centre de Recherche Agricole pour le Développement de Wakwa, B.P. .65, Ngaoundéré, Cameroun

²Station Spécialisée de Mankon, B.P. 125, Bamenda, Cameroun

³Centre de Recherche Agricole pour le Développement de Nkolbisson, B.P. 2123, Yaoundé, Cameroun

*Auteur pour correspondance : aggyclem@yahoo.fr

Résumé

Une évaluation sur l'exploitation du potentiel nutritionnel de la farine de graines de *Mucuna pruriens* a été effectuée à la Station expérimentale de Garoua située dans le Nord du Cameroun sur une souche de poulettes brunes Hyline dans un essai d'alimentation qui a duré 8 semaines. Dans un dessin expérimental complètement randomisé, trois lots de 25 poussins ; obtenus à partir d'un couvoir reconnu, ont été soumis à trois rations quasi équilibrées et isoénergétiques. La ration témoin A est une ration commerciale tandis que la farine de graines de *Mucuna pruriens* a été introduite dans les rations B et C respectivement à 25% et 50%. Les oiseaux expérimentaux ont reçu un traitement prophylactique complet. La consommation alimentaire des oiseaux nourris au régime témoin a été plus importante (67,45 g / poussin / jour) mais non significativement différente ($p > 0,05$) de celle des autres traitements. L'indice de consommation des oiseaux nourris avec 25% de l'alimentation *M. pruriens* a connu une réduction de 20%. En outre, le gain moyen quotidien (GMQ) du groupe témoin était statistiquement plus élevé ($p < 0,05$) que ceux des groupes B et C avec des valeurs respectives de 12,2, 8,2 et 6,1 g / poussin / jour. L'introduction de 25% de la farine de *M. pruriens* dans la ration améliore davantage le taux de croissance que celui des oiseaux nourris à la ration contenant 50% de ladite farine. On pourrait en déduire que l'introduction de 25% de la farine de *M. pruriens* dans la ration alimentaire des poussins améliore l'indice de consommation et le poids corporel et pourrait par conséquent aider à réduire le coût de production de poulettes.

Mots Clés : *Mucuna pruriens*, Performances de croissance, poussins commerciaux de ponte

Effect of including *Mucuna pruriens* flour on the growth performance of layer chicks

Abstract

An on-farm assessment of the nutritional potential of *Mucuna pruriens* seed flour was conducted using Hyline Brown layer chicks as animal model in an 8 weeks trial in Garoua North Cameroon. Three batches of 25 chicks were obtained from a reputable hatchery and placed on three iso-nitrogenous and iso-calorie diets. Diet A is the standard diet (commercial diet) and this served as the control while *Mucuna pruriens* seed flour was included in diets B and C at 25% and 50%, respectively. The birds received complete prophylactic treatment. Birds fed on the control diet had the highest feed intake (67.45 g/chick/day) but this was not significantly ($p > 0.05$) different from those fed on the other test diets. The feed efficiency of birds fed on 25% *M. pruriens* diet was increased by 20%. In addition, average daily gain (ADG) of control group was statistically higher ($p < 0.05$) than those for groups B and C with values of 12.2, 8.2 and 6.1 g/chick/day respectively. Incorporation of 25% *M. pruriens* flour into the diet enhanced better growth rate than those on 50% *M. pruriens* flour ration. It could be concluded that the incorporation of *M. pruriens* flour in the diet of chicks at the rate of 25% decreases ADG, improves feed efficiency and enhances average growth rate. Thus, the use of this flour could help reduce chick production cost.

Key words: *Mucuna pruriens*, growth performance, commercial layer chicks

Efecto de la Inclusión de Harina de *Mucuna pruriens* en el Desempeño de Crecimiento de Aves de Postura

Resumen

Este estudio se llevó a cabo en Garoua en el norte de Camerun, para evaluar a la *Mucuna pruriens* cosechada y almacenada por los granjeros. Este ensayo se realizó en granja para medir la aportación de la harina de *Mucuna pruriens* en el desarrollo de pollitas de postura *Hyline Brown* de 8 semanas de edad. Se formaron 3 grupos de 25 pollas cada uno y se les asignaron los mismos valores de energía metabolizable y proteína cruda. Al grupo control (A) se le administró alimento balanceado comercial disponible en la región, a los grupos B y C se les dio respectivamente alimento con una base del 25% y 50% de harina de *Mucuna pruriens*. Todas las aves recibieron el programa profiláctico completo. El tipo de dieta no influyó en el consumo de alimento, aunque el más alto fue el del lote control (67.45 gr./ave/día). La incorporación de 25% de harina de semillas de *Mucuna Pruriens* mejoró la eficiencia alimenticia en 20 al promedio de ganancia diaria (ADG) del lote control, lo que es estadísticamente superior ($p < 0.05$) que los grupos B y C con valores de 12.2, 8.2 y 6.1 Gramos/ave/día respectivamente. La incorporación del 25% de harina de *M. pruriens*, dio mejores resultados que el incluir el 50% en la ración. Se concluye que el incorporar el 25% de harina de *M- pruriens* mejora el ADG de las aves, mejora la eficiencia del alimento y permite un crecimiento promedio de las aves, el empleo de esta harina permite reducir los costos de producción de las pollitas.

Palabras Clave: *Mucuna pruriens*, desempeño de crecimiento, pollas de postura comercial.

Introduction

Au Cameroun, l'élevage des poulets traditionnels prédomine dans les régions septentrionales et de l'ouest (Ngantchou et Teleu Ngandeu, 2006). L'intensification de la production de volailles accroît la demande de matières premières (céréales et aliments azotés) principalement issus des terres agricoles dont l'exploitation exacerbée couplée à l'érosion conduit à une baisse drastique de la fertilité des sols (Branckaert et al., 1999). Pour rejoindre le taux de croissance de la population, les productions doivent augmenter à une vitesse considérablement plus grande qu'aujourd'hui, même pour maintenir les faibles standards alimentaires actuels. La production supplémentaire doit, également, être obtenue sans causer davantage de dégradation aux sols, et, en fait, la fertilité des sols devra être augmentée (FAO, 2003). Pour cela, l'amélioration de la fertilité de ces sols passe inéluctablement par l'utilisation de nouveaux itinéraires de production, telles que l'utilisation des légumineuses à usages multiples. C'est dans cette optique que *Mucuna pruriens*, plante améliorante et destructrice des adventices a été introduite dans le système de culture du nord Cameroun. Cependant, les graines produites par cette plante ne sont pas utilisées et restent stockées chez les paysans qui ne savent pas comment les utiliser.

Néanmoins, la teneur en protéines brutes (27 à 30 %) de cette graine exprimée par Emenalom et al. (2005) en fait une matière première intéressante. Afin de valoriser ces graines par les poulettes, un essai a été mené sur le terrain, dans une banlieue de Garoua située dans la zone Nord du Cameroun. L'objectif de cette étude a été de tester l'effet d'un aliment de poulette composé à base de la farine de *Mucuna pruriens* sur les performances de croissance des poulettes en vue d'en valoriser et de contribuer à réduire le coût de productions des aliments pour volaille à travers les résultats qui auront été trouvés satisfaisants.

Matériels et méthodes

Détoxification des graines de *Mucuna Pruriens*

Malgré leur richesse en protéines (30-32% de protéines brutes à l'état cru (Esonu-Bo et al. 2001), les graines de *Mucuna pruriens* ne peuvent être valorisées sans prétraitement à cause de leur teneur en facteurs antinutritionnels dont le plus important est la L-dopa (Siddhuraju et al. 2002). Les méthodes de traitement les plus utilisés sont le trempage (dans de l'eau avec ou sans additifs), l'ébouillantage, l'autoclavage, le grillage ou la combinaison de plusieurs de ces techniques. Ces traitements diminuent le taux de facteurs antinutritionnels tels que l'antitrypsine, la L-dopa, les tannins et les facteurs hémagglutinines (Vadivel et al., 2011). Certains auteurs ont comparés ces divers traitements et sont

parvenus à la conclusion que le grillage des graines était moins efficace que l'ébouillantage pour l'alimentation des poulets de chair et les pintades (Emenalom *et al.*, 2005).

Avant d'être broyées dans un moulin, les graines de *Mucuna* ont subi au préalable un traitement à la vapeur pendant 45 minutes dans un fût dans le but de réduire l'effet toxique du facteur antinutritionnel L-dopa selon la méthode décrite par Del Carmen *et al.* (2006).

Animaux et dispositif expérimental

Dans un modèle complètement randomisé, soixante quinze poulettes de souche *Hyline brown* âgées de 5 semaines ont été suivies pendant 8 semaines. Trois lots de 25 poulettes ont été constitués. L'aliment était iso énergétique et équilibré protéique. Le lot témoin recevait un aliment commercial trouvé dans le commerce, les autres lots (R2, R3) ont reçu respectivement un aliment contenant 25% et 50% de farine de *Mucuna pruriens* (Tableau 1). Les poussins ont suivis un programme prophylactique complet (vaccination contre la maladie du Newcastle, le gumboro, la salmonellose, la pasteurellose), avec un déparasitage interne et un anticoccidien.

Tableau 1. Composition et valeurs nutritives des rations expérimentales

Composition (%)	Rations expérimentales		
	R ₁	R ₂	R ₃
Maïs	60	40	20
Farine zootechnique no 2 (il s'agit du son soit de riz ou de maïs)	8	0	0
Tourteau de coton	10	18	17
Tourteau de soja	10	0	0
Coquillages	2	0	0
<i>Mucuna pruriens</i>		25	50
Concentré chair (10%)	10	0	0
Farine de poisson		5	5
Farine d'os		3	3
Drèche des Brasseries		9	5
Total	100	100	100
Caractéristiques bromatologiques calculées			
Matière protéique brute (%)	18,12	18,40	19,39
Energie Métabolisable (kcal)	2859,30	3043,00	3047,00
Ca (%)	<u>0,81</u>	<u>0,98</u>	<u>0,98</u>
P (%) disponible	<u>0,074</u>	<u>0,84</u>	<u>0,82</u>

L'aliment était servi 2 fois par jour (matin et soir) et de l'eau donnée *ad libitum*. Tous les matins, les refus étaient collectés et la quantité ainsi obtenue était soustraite à la quantité servie afin de trouver la quantité consommée.

Analyse statistique des données

Les gains de poids et l'indice de consommation ont été soumis à l'analyse de variance (ANOVA). Lorsque le facteur ration était significatif, les différences entre les moyennes des traitements ont été comparées par le test de Duncan (XLSTAT 2007.6, Addinsoft).

Résultats

Consommation alimentaire

La nature de la ration n'a pas influencé de manière drastique l'ingestion alimentaire des différents lots et indique que l'incorporation de *Mucuna pruriens* dans la ration ne déprime pas l'ingestion de façon significative. La consommation quasi identique de l'aliment dans les 3 groupes pourrait être attribuée à la concentration énergétique de ces aliments qui rappelons-le étaient iso énergétique R₁ : 2859Kcal/kg, R₂ : 3043 et R₃ : 3049 kcal/kg.

Gain moyen quotidien (GMQ)

Le gain moyen quotidien (GMQ) du lot témoin (R1) a été statistiquement supérieur ($p < 0,05$) à celui des lots à 25% et à 50% de farine de *Mucuna pruriens* avec des valeurs respectives de 12,2; 8,2 et 6,1 g/animal/jour. Par conséquent, les poids moyens des poussins à la fin de l'essai étaient significativement différents (Tableau 2) ; leurs valeurs sont respectivement de 825g pour le lot R1, 680 pour R2 et 597 pour R3.

Tableau 2 : Performances zootechniques des poulettes complémentées à 2 niveaux de *Mucuna pruriens*

Traitements	Performances zootechniques			
	Ingestion (g)	Poids moyens (g)	GMQ (g)	IC
R ₁	67,4	825,0 ^a	12,2 ^a	4,57
R ₂	66,3	680,0 ^b	8,2 ^b	5,46
R ₃	61,9	597,0 ^c	6,1 ^c	5,80

R1, R2, R3 sont les 3 lots de poussins avec des niveaux d'incorporation de mucuna de 0%, 25% et 50% respectivement. Les moyennes ayant des lettres différentes en exposant sur la même colonne sont significativement différentes à $P < 0.05$

Indice de consommation (IC)

L'indice de consommation croît du lot R₁ (témoin) au lot R₃ avec des valeurs respectives de 4,57; 5,46 et 5,80 (Tableau 2). L'incorporation dans la ration d'au moins 25% de farine de graines de *M. pruriens* entraîne une augmentation de l'IC de 20%. Mais on constate d'un lot à l'autre que l'ingestion alimentaire diminue du lot témoin R₁ au lot recevant l'aliment à 50% d'incorporation de *Mucuna* dans la ration R₃

Discussions

Les résultats sur la consommation alimentaire sont en adéquation avec ceux obtenus par Smith (1997) sur les poulets, où le principal facteur alimentaire qui affecte la consommation de nourriture est la concentration d'énergie présente dans les aliments. Bien que le taux d'incorporation de la farine de *Mucuna* soit élevé dans ces rations (25% et 50%), ces résultats viennent compléter ceux d'Esonu-Bo *et al* (2001) qui ont montré que la farine de *Mucuna* crue pouvait être tolérée par les poulets de chair au taux de 5%. Le résultat sur les GMQ serait dû probablement à l'indisponibilité de certaines protéines contenues dans le *Mucuna pruriens*, et liées aux facteurs anti-nutritionnels (tanins et L-dopa). Il est similaire à celui obtenu par Emenalom *et al* (2008) en incorporant 20, 25 et 30% de graines de *Mucuna pruriens* broyées dans la ration des poulets de chair. En incorporant la farine de *Mucuna pruriens* dans la ration, la meilleure croissance a été obtenue avec le taux d'inclusion de 25% qui est 0,34 fois supérieur à celui de 50%. L'incorporation dans la ration de 25% de *Mucuna pruriens* serait plus indiquée que celle de 50%. Les indices de consommation sont légèrement supérieurs à celui (4,13) enregistré par Fotsa *et al* (2007) lorsque les poulettes de type Label recevaient un aliment commercial local au Cameroun. La baisse du taux d'ingestion dans les rations expérimentales (R2 et R3) serait due à la présence dans la farine de *Mucuna* de facteurs antinutritionnels qui empêchaient l'ingestion, les études ultérieures pourraient mieux élucider.

Conclusion

L'incorporation de 25% et de 50% de *Mucuna pruriens* dans la ration des poulettes montre une baisse du gain moyen quotidien des poulettes d'une part et une diminution de l'indice de consommation d'autre part, ce qui aurait constitué un avantage si les animaux avaient l'âge d'entrer en ponte. L'ajout du *Mucuna pruriens* dans la ration permet de valoriser les graines dans la ration de la volaille même si des études économiques ultérieures sont nécessaires pour dégager une conclusion définitive sur l'utilisation future de ces graines. Le taux d'incorporation de 25% est plus indiqué que celui de 50%. Toutefois, une étude ultérieure visant à déterminer la disponibilité des protéines contenues dans les graines de *Mucuna pruriens* s'impose ainsi que les conséquences sur les performances des poules en production.

Impact :

Cet article permet de montrer comment récupérer les graines de *Mucuna* pour réduire l'impact de son accumulation

polluante dans l'environnement en valorisant ces dernières dans l'alimentation des poulettes. Son utilisation pourrait contribuer à la réduction du coût de production de la volaille tout en créant de ce fait une autre source de protéines moins chère que le soja et le coton pour les volailles des éleveurs les plus démunis. Il est néanmoins à signaler que des études plus approfondies sur le coût de l'utilisation de ces graines dans l'alimentation des volailles devront être menées afin d'en évaluer la rentabilité des volailles dans les bassins de production de *Mucuna*

Références

- BRANCKAERT, R., et MBAYAHAGA, J. (1999)** Le sylvopastoralisme: Solution appropriée à l'aménagement du milieu au Burundi. *Regain d'intérêt pour les ressources génétiques* 76 - 1993/3.
- DEL CARMEN K., GERNAT A.G., MYRMAN R et CAREW L.B. (1999)** Evaluation of raw and heated velvet beans (*Mucuna pruriens*) as feed ingredients for broilers. *Poultry-science*, 78: 686-872.
- EMENALOM, O. O., UDEDIBIE, A. B. I., (2005)** Evaluation of Different Heat Processing Methods on the Nutritive Value of *Mucuna pruriens* (Velvet Bean) Seed Meals for broilers. *International journal of poultry science* 4(8):543-548.
- EMENALOM, O. O., UDEDIBIE, A. B. I., ESONU BABINGTON O. and ETUK EDEHE B. (2005)** Evaluation of Processed Velvet Bean (*Mucuna Pruriens*) as a Feed Ingredient in Starter Diets for Broiler Chickens. *Journal of Poultry Science* 42: 301-307.
- ESONU, B .O. (2001)** Comparative evaluation of raw and urea/toasted velvet bean (*Mucuna pruriens*) for broiler chicks. *Nigerian journal of animal Production* 28 (1):40-44 dans Evaluation of processed and cracked, soaked and cooked velvet beans (*Mucuna pruriens*) as feed ingredients for pigs (**EMENALOM OLIVER O., ADIVE B.I. UDEDIBIE**) (*Livestock Research for Rural Development* 16(5) 2004)
- FAO. (2003)** Besoin d'action pour la gestion durable de la fertilité du sol dans Gestion de la fertilité des sols pour la sécurité alimentaire en Afrique subsaharienne.
- FOTSA J.C., BORDAS A., ROGNON X., TIXIER-BOICHARD M., PONE K. D. ET MANJELI Y. (2007)** Caractérisation des élevages et des poules locales et comparaison en station de leurs performances à celles d'une souche commerciale de type label au Cameroun. *Journées de la Recherche Avicole* 7 : 414-417.
- NGANTCHOU. A., et TELEU NGANDEU E. (2006)** Première évaluation du Secteur avicole au Cameroun: Structure et importance du secteur avicole commercial et familial pour une meilleure compréhension de l'enjeu de l'influenza aviaire. Projet OSR/GLO/MUL, *EMERGENCY ASSISTANCE FOR THE CONTROL AND PREVENTION OF AVIAN INFLUENZA, FAO, 48P*
- SIDDHURAJU, P., BECKER, K. (2002)** Effect of phenolic nonprotein amino acid L-dopa (L-3,4-dihydroxyphenylalanine) on growth performance, metabolic rates and feed nutrient utilization of common carp (*Cyprinus carpio L.*). *Aquaculture Nutrition*, 8 (1): 69-77
- SMITH, A. (1997)** *L'élevage de la volaille*. Maisonneuve et Larose, 183p.
- VADIVEL, V., PUGALENTI, M., DOSS, M., PARIMELAZHAGAN,T. (2011)** Evaluation of velvet bean meal as an alternative protein ingredient for poultry feed. *Animal*, 5(1):67-73

~~~~~

# Caractérisation phénotypique des populations traditionnelles de poules dans la zone soudano-sahélienne du Cameroun

P. M.D. KO AWONO<sup>1\*</sup>, J.C. FOTSA<sup>2</sup>, C. NJEHOYA AGGY<sup>3</sup>, D. AWA NDZINGU<sup>2</sup>, A. NJOYA<sup>4</sup> & A.C. NGO TAMA<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Station Polyvalente de Recherche Agricole de Garoua, B.P. 415 Garoua, Cameroun

<sup>2</sup>Station Spécialisée de Recherche Agricole de Mankon, B.P. 125 Bamenda, Cameroun

<sup>3</sup>Centre de Recherche Agricole pour le Développement de Wakwa, B.P. 65, Ngaoundéré, Cameroun

<sup>4</sup>CORAF, B.P. 48, Dakar, Sénégal

<sup>5</sup>Centre de Recherche Agricole pour le Développement de Nkolbisson, B.P. 2123, Yaoundé, Cameroun

\*Auteur pour correspondance: [koawon@yahoo.fr](mailto:koawon@yahoo.fr)

## Résumé

La connaissance du matériel génétique est un préalable pour mettre en place un schéma approprié pour l'amélioration génétique. Pour connaître les populations locales de poulets du Nord-Cameroun, une caractérisation phénotypique et une évaluation des performances de cette espèce ont été menées dans les deux régions septentrionales. Un sondage a été conduit sur 400 poulets adultes recensés dans 2 marchés de chacune des régions. Il consistait en la description de la couleur du plumage, de la crête, des oreillons, du bec et des pattes ainsi que la répartition des plumes. L'évaluation des performances de croissance et de reproduction a été faite par un suivi des oiseaux en station. Les poulets locaux sont une population de type primaire présentant une grande variabilité phénotypique. L'âge au premier oeuf est de 224 jours, avec une ponte annuelle moyenne de 65 oeufs, un intervalle entre les pontes de 50 jours. Le taux d'éclosion est variable en fonction des saisons, la saison sèche chaude étant la période où la plus faible éclosion (20) est enregistrée. Le poids du poussin à l'éclosion est de 26 g. Les poulets du Nord-Cameroun sont une population traditionnelle de petite taille (environ 1,4 kg pour les femelles adultes et 1,9 kg pour les mâles) avec de remarquables performances de reproduction.

**Mots clés :** caractéristiques phénotypiques, poule locale, croissance, reproduction, nord-Cameroun

## Phenotypic characterization of indigenous chickens of the Sudano-Sahelian zone of Cameroon

### Abstracts

Knowing the genetic material is a prerequisite to establish an appropriate scheme for genetic improvement. For information on local populations of chickens in northern Cameroon, phenotypic characterization and performance assessment of this specie were conducted in the two northern regions. A survey was conducted on 400 adult chickens belonging to 2 markets of each region. It consisted of a description of the plumage color, comb, earlobes, beak and legs as well as the distribution of feathers. Performance evaluation of growth and reproduction was made by a bird monitoring on-station. Local chickens are primary population type with a high phenotypic variability. Age at point of lay is 224 days, with an average annual egg production of 65 eggs, an interval between laying cycle of 50 days. The hatching rate is variable depending on the season, the hot dry season is the period when the lower hatch (20) is recorded. Hatching weight is 26 g. Chickens in northern Cameroon are a traditional population of small size (about 1.4 kg for adult females and 1.9 kg for males) but with remarkable reproductive performance.

**Key words:** phenotypic characteristics, local bird, growth, reproduction, north-Cameroun

## Caracterización fenotípica de poblaciones autóctonas de gallinas en la zona sudano saheliána de Cameroun

### Abstracto

Conocer el material genético es un requisito previo para establecer un sistema adecuado para el mejoramiento genético. Para obtener información sobre las poblaciones locales de aves en el norte de Cameroun, la caracterización fenotípica y la evaluación del desempeño se llevó a cabo en las dos regiones del norte. Se realizó una encuesta a 400 pollos adultos

pertencientes a 2 mercados de cada región. El estudio consistió en una descripción del color, del plumaje, peine, lóbulos de las orejas, el pico y las piernas, así como la distribución de las plumas. La evaluación del desempeño del crecimiento y la reproducción fue realizada por un monitoreo de aves en la estación. Pollos locales son tipo de población primaria con una alta variabilidad fenotípica. La edad al momento de la puesta es de 224 días con un promedio de producción anual de huevos de 65 huevos, un intervalo entre el ciclo de postura de 50 días. La tasa de incubación depende del tiempo; el tiempo más caluroso y seco indica la tasa más baja (20). El peso a la incubación es de 26g. Pollos en el norte de Cameroun son una población tradicional de pequeño tamaño (alrededor de 1,4kg en las gallinas adultas y 1,9 kg para los gallos), pero con una notable capacidad reproductora.

**Palabras clave:** características fenotípicas, aves locales, crecimiento, reproducción, norte-Cameroun

## **Introduction**

La croissance démographique entraîne des besoins croissants en protéines animales. Les élevages des ruminants, principaux fournisseurs de viandes dans la partie septentrionale du Cameroun ont de plus en plus du mal à survivre à cause de la réduction des espaces. La nécessité de la diversification et du développement d'espèces moins consommatrices d'espace s'impose. Les monogastriques (porcins et volailles) qui se reproduisent plus rapidement et ont un rendement carcasse plus élevé (Bastianelli et al, 2002) semblent appropriés pour satisfaire cette demande. Malgré l'existence de l'élevage industriel des poulets de races améliorées, les poulets indigènes forment la plus grande proportion des poulets rencontrés dans la partie septentrionale du Cameroun (Ngantchou et Teleu Ngandeu, 2006). Ils sont élevés de manière extensive avec divagation toute l'année dans la majorité des villes et des villages et sont présents à faible effectif (5 à 10 têtes) dans les familles; un de leurs avantages est le goût agréable de la viande et des oeufs comparés aux poulets commerciaux. Aujourd'hui, les informations sur la caractérisation zootechnique et phénotypique des populations de poules locales des hauts plateaux et des forêts du Cameroun sont disponibles (Fotsa, 2008; Fotsa et al, 2010), mais cependant, les mêmes paramètres de leurs congénères de la partie septentrionale sont méconnus et peu d'actions ont été entreprises pour promouvoir le secteur traditionnel du poulet local. Pourtant, les données sur les performances des poulets locaux dans les différents systèmes d'élevage pourraient être bénéfiques aux familles rurales en améliorant leurs revenus. L'objectif de ce travail était d'étudier la diversité génétique et les performances des populations locales de poulets au nord Cameroun.

## **Matériels et méthodes**

### ***Description phénotypique des populations de poulets traditionnels***

Ce travail a été conduit en milieu paysan, dans les régions du nord et de l'extrême-nord du Cameroun, régions situées en zone soudano-sahélienne. Le travail consistait à visiter les élevages et à faire des observations directes sur les oiseaux à l'aide d'une fiche de collecte de données conçue à cet effet. Ce sondage a porté sur 400 poulets adultes des deux sexes dont 360 poules et 40 coqs. Les caractères étudiés étaient : la couleur du plumage, des pattes, des appendices et de la répartition des plumes sur le corps.

### ***Evaluation des performances de reproduction et de croissance***

Au cours de l'enquête, un certain nombre d'oiseaux présentant différentes couleurs de plumage ont été achetés pour le suivi de leurs performances et étaient mis dans un poulailler moderne puis répartis par lots de 67 poussins pour la croissance et de 18 poules pour la reproduction. Chaque loge était munie d'une mangeoire, d'un abreuvoir et des pondoirs et chaque lot d'animaux étaient élevés sur une litière de copeaux de bois blanc, puis nourris et abreuvés à volonté. L'aliment distribué avait la composition ci-après :

**Tableau 1 : Composition de la provende**

| <b>Ingrédients</b>   | <b>Pourcentage</b> |
|----------------------|--------------------|
| Maïs                 | 53                 |
| Son de maïs          | 19                 |
| Tourteau de coton    | 15                 |
| Farine de poisson    | 8                  |
| Calcaire             | 1                  |
| Poudre d'os          | 3                  |
| Huile de palme       | 1                  |
| Total                | 100                |
| EM (kcal/kg)         | 2978               |
| PB (%)               | 17,05              |
| MG (%)               | 8,13               |
| CB (%)               | 5,05               |
| Lysine (%)           | 0,85               |
| Méthionine (%)       | 0,68               |
| Ca <sup>2+</sup> (%) | 1,16               |
| P (%)                | 0,49               |
| Na (%)               | 0,32               |

Le suivi des poulettes avait permis d'enregistrer les données de ponte à partir de l'entrée en ponte. Un parquet pedigree était constitué d'un coq accouplé à 5 femelles dès la 22<sup>ème</sup> semaine. L'incubation des œufs était assurée par des poules-mères et les poussins étaient élevés dans une autre loge après l'éclosion. La collecte des données de croissance était faite toutes les deux semaines à partir de l'éclosion et ce jusqu'à la 16<sup>ème</sup> semaine avec une balance électronique de marque *Adams Equipment* et d'un poids maximum de 5kg. Il en était de même pour les poules adultes à l'entrée en ponte. Les données enregistrées étaient :

Les dates de début de ponte, de couvaision et d'éclosion, le poids des poussins, enregistré toutes les deux semaines de l'éclosion à la 16<sup>ème</sup> semaine, le poids des femelles à l'entrée en ponte, le poids et la couleur des œufs, les dates de mortalité et symptômes observés avant la mort

#### ***Analyses statistiques des données***

La gestion des données a été réalisée avec le logiciel Excel. Toutes les autres statistiques descriptives et la classification hiérarchique ascendante des données ont été faites avec le logiciel Excel Stat.

### **Résultats**

#### ***Caractérisation phénotypique des poulets***

Les plumages uniques sont dominants (blanc, noir et rouge) avec une fréquence totale de 56,9%. Les phénotypes huppe, pattes emplumées et cou nu sont rares avec une fréquence moyenne de 4,77%. La couleur des pattes dominante est le blanc (57,5%), celle de la crête et des oreillons est rouge avec des fréquences respectives de 73,8% et 63,5%.

**Tableau 2 : Caractérisation phénotypique des poulets du nord Cameroun**

| Phénotypes et gènes présents | Fréquences (%) |
|------------------------------|----------------|
| <b>Plumage</b>               |                |
| Blanc (I, S) <sup>1</sup>    | 20,0           |
| Noir (E, E*R)                | 19,1           |
| Rouge (S*N, MH*H)            | 17,8           |
| Rouge doré (S*N)             | 9,0            |
| Noir blanc (E, S*S, B)       | 12,6           |
| Rouge noir (S*N, E*R)        | 12,3           |
| Rouge blanc (S*N, I)         | 5,40           |
| Autres                       | 3,60           |
| <b>Huppe</b>                 |                |
| Présence (CR)                | 8,50           |
| Absence (CR*N)               | 91,5           |
| <b>Pattes emplumées</b>      |                |
| Présence (PTI)               | 2,3            |
| Absence (PTI*N)              | 97,7           |
| <b>Cou nu</b>                |                |
| Présence (NA)                | 3,5            |
| Absence (NA*N)               | 96,5           |
| <b>Couleur des oreillons</b> |                |
| Noire                        | 3,2            |
| Rouge                        | 63,5           |
| Sablée noire                 | 16,9           |
| Orange                       | 15,0           |
| Rose                         | 1,40           |
| <b>Couleur de la crête</b>   |                |
| Noire                        | 5,20           |
| Rouge vif                    | 73,8           |
| Orange                       | 1,60           |
| Sablée noire                 | 15,3           |
| rougeâtre                    | 4,1            |
| <b>Couleur des pattes</b>    |                |
| Blanc (ID)                   | 57,50          |
| Noir (ML E)                  | 28,70          |
| Rouge (ID)                   | 1,90           |
| Jaune (ID W)                 | 11,90          |

*1 :La description des poulets de cette zone a suivi la nouvelle nomenclature des gènes proposée par Crittenden et al. (1996). Cette nomenclature établit une nouvelle liste de directives définissant les symboles géniques et alléliques chez les volailles. Elle permet de remplacer les règles précédemment publiées pour faciliter la gestion informatique des données de la carte génétique.*

### Evolution pondérale des poussins

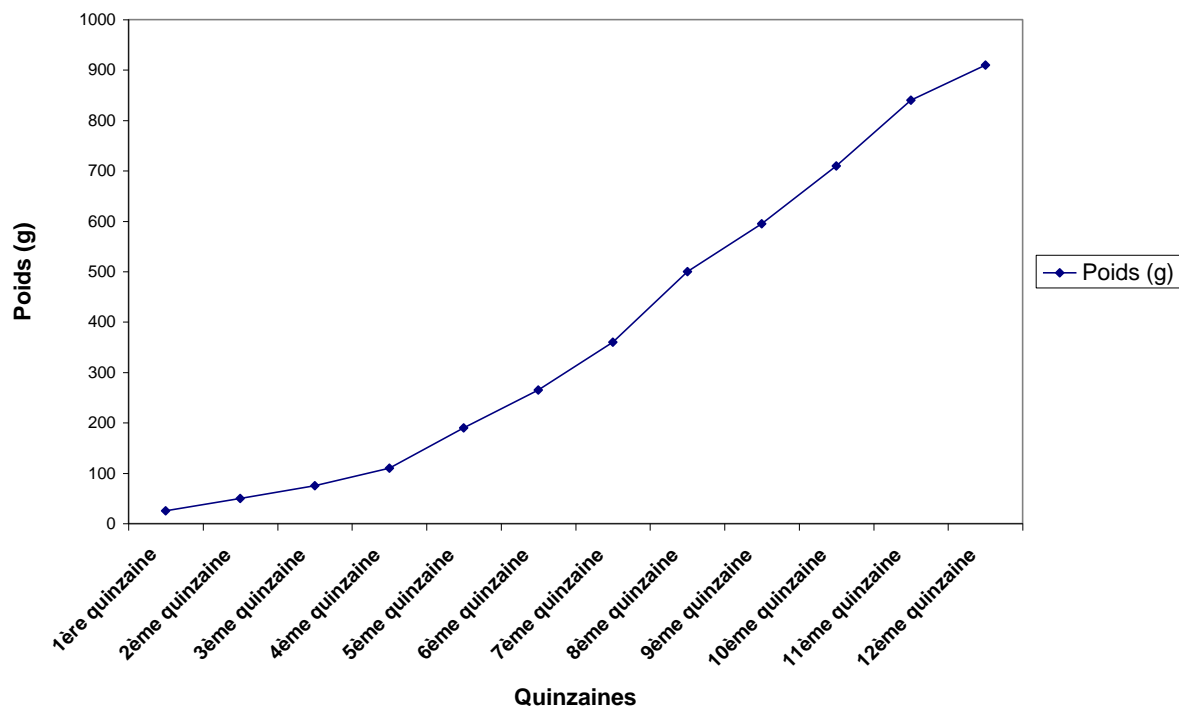


Figure 1: Evolution pondérale des poussins locaux pendant 24 semaines

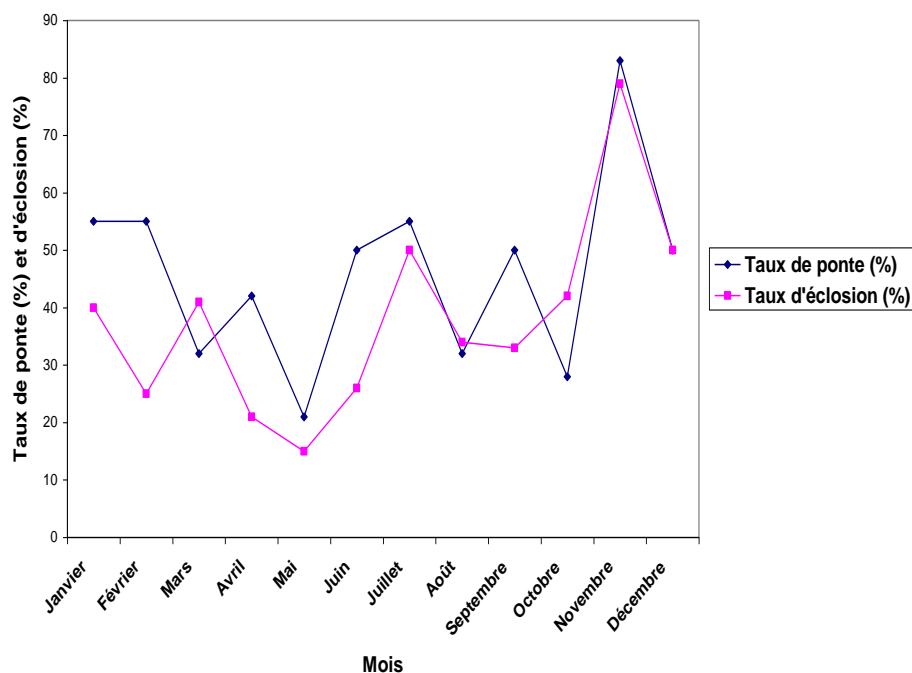
L'analyse du poids vif des poussins nés en station montre une croissance lente du début Jusqu'à la 3<sup>ème</sup> quinzaine (75g/j), suivie d'une croissance plus rapide jusqu'à la 24<sup>ème</sup> semaine avec un maximum de 910g. Au 10<sup>ème</sup> mois, les coqs pèsent 1,9 kg tandis que les poules ont 1,40 kg.

**Tableau 3: Performances de reproduction des poules locales**

| Paramètres de reproduction                   | n   | moyenne     |
|----------------------------------------------|-----|-------------|
| Age au 1 <sup>er</sup> oeuf (jour)           | 360 | 224         |
| Nombre d'œuf par période ponte               | 680 | 11          |
| Nombre d'œuf/poule/an                        | 180 | 65          |
| Intervalle entre pontes consécutives (jours) | 60  | 50          |
| Taux d'éclosion (%)                          | 370 | 38,5        |
| Couleur des œufs                             | 350 | Blanc crème |
| Poids de l'œuf (g)                           | 35  | 42,3        |
| Poids des poussins à l'éclosion (g)          | 37  | 26,1        |
| Poids adulte mâle (kg)                       | 40  | 1,9         |
| Poids adulte femelle (kg)                    | 360 | 1,4         |

### Evolution des taux de ponte et d'éclosion des poules en station

Les taux de ponte et d'éclosion des poules varient en fonction des saisons, diminuent en saison sèche et augmentent en saison des pluies. Cette baisse est plus marquée au cours de la période allant de novembre à mai avec des minima de 21% et 15% observés en mai, respectivement pour le taux de ponte et le taux d'éclosion. Les taux de ponte et d'éclosion atteignent leur pic en novembre avec des valeurs respectives de 83% et 79%.



**Figure 2: Evolution des taux de ponte et d'éclosion des poules locales pendant l'année**

## Discussion

La caractérisation phénotypique des poules locales du nord Cameroun est diversifiée : les plumages uniques sont dominants : blanc (I\*I), noir (E et E\*R) et rouge avec une fréquence totale de 56,9%. Les phénotypes huppe, pattes emplumées et cou nu sont rares avec une fréquence moyenne de 4,77%. La couleur des pattes dominante est le blanc (57,5%), celle de la crête et des oreillons est rouge avec des fréquences respectives de 73,8% et 63,5%. Cette prédominance des plumages unicolores, notamment le blanc et le noir confirme les résultats de l'étude menée par Fotsa (2008) avec des fréquences totales moyennes de 40%, 56% et 63%, respectivement au centre, au sud et à l'est du Cameroun. Toutes ces caractéristiques montrent une grande variabilité phénotypique due à la sélection naturelle (Fotsa et Poné, 2001) et la diversité des caractères visibles traduit la primarité de ces populations (Lauvergne, 1982).

La croissance des poussins locaux est lente de la 1<sup>ère</sup> à la 3<sup>ème</sup> quinzaine, suivie d'une croissance plus rapide atteignant 910g à la 24<sup>ème</sup> semaine. Cependant le poids à 8 semaines des sujets locaux élevés en station (500g) a été nettement inférieur à celui obtenu par Fotsa (2008) avec des valeurs de 973,44g et 958,23g, respectivement au centre et au sud Cameroun.

Au 10<sup>ème</sup> mois, les coqs pèsent 1,90 kg tandis que les poules ont 1,40 kg. Les poids adultes des coqs et poules observés dans la zone d'étude sont supérieurs à ceux de leurs congénères élevés en divagation au Sénégal (Missohou et al, 1998). Cette faible performance pourrait s'expliquer par la forte chaleur de la zone d'étude qui est un facteur de réduction de l'ingestion et par conséquent la faible croissance. Au 10<sup>ème</sup> mois, les coqs pèsent 1,90 kg tandis que les poules ont 1,40 kg. Le nombre d'œufs par période de ponte et par poule est de 11 avec un maximum de 20 œufs. La production annuelle d'œufs est en moyenne de 65 avec un intervalle de 50 jours entre 2 pontes consécutives. Le taux d'éclosion est faible (38%); les taux d'éclosion et de ponte (46%) varient considérablement en fonction des saisons. La période d'avril à juin serait la plus défavorable pour la ponte et l'éclosion avec les températures ambiantes allant jusqu'à 40°C à l'ombre tandis que les mois d'octobre à février avec les températures d'environ 30°C seraient plus indiqués avec un pic en novembre. Ces résultats montrent que les fortes chaleurs sont défavorables à la reproduction des poules locales et par conséquent, certaines mutations à l'instar des cou nu (NA) et frisé (F) seraient plus indiquées (Mérat, 1990a,b). Lorsque la ponte est élevée et le taux d'éclosion faible, l'éleveur devrait vendre les œufs et ne laisser qu'une très faible proportion pour l'éclosion ou même empêcher que la poule couve à cette période. La ponte annuelle de cette étude en milieu contrôlé est supérieure à celle obtenue en milieu paysan par Fotsa et al (2010) : 54 œufs au Sud, 51 au Centre et 49 à l'Est; à l'inverse, le taux d'éclosion de notre étude est inférieur au 80% trouvé par le même auteur sus évoqué, certainement à cause de la température qui est plus basse. Le cumul d'embryons morts (11%), d'œufs non fécondés



(10%) et consommés par les poules explique en partie le faible taux d'éclosion. Le mois de mars, présentant des températures les plus élevées, se caractérise par un nombre élevé de mortalités embryonnaires tandis que les œufs non fécondés sont plus fréquents en mai, septembre et octobre. Il apparaît donc que les conditions environnementales favorables permettent une meilleure expression des poules locales.

## Conclusion

Les premiers résultats obtenus montrent une grande variabilité phénotypique. La poule du nord est de petit format, mais présente des performances de croissance et de reproduction non négligeables. La diversité observée traduit la primarité de cette population, ceci est utile pour la sélection en vue de la mise sur pied des animaux plus productifs selon les types de production. Le potentiel certain de ces populations locales de poules mérite d'être connu et amélioré, notamment en saison sèche où la croissance, la ponte et l'éclosion baissent drastiquement. Toutefois, des mesures s'imposent pour améliorer cet environnement hostile. L'arboriculture pourrait donc être une alternative non négligeable permettant ainsi de créer un microclimat favorable à cet élevage situé en zone sèche où les températures à l'ombre de plus de 40°C ne sont pas rares. Ces hautes températures réduisent non seulement les performances de reproduction mais aussi et surtout l'ingestion alimentaire et par conséquent les performances pondérales.

## Impact

Cette étude a été initiée pour apporter des éclaircissements sur les caractéristiques des poules traditionnelles trouvées dans la zone soudano-sahélienne du Cameroun. Elle a permis de décrypter une partie des gènes à effets visibles et quelques caractéristiques phénotypiques liées à la production. De cette étude, il se trouve que ces poules possèdent certains gènes leur permettant de vivre et de se reproduire dans un environnement très chaud où il peut faire 40°C à l'ombre. Certaines améliorations génétiques de ces oiseaux peuvent stimuler leurs performances de croissance et de ponte dans de tels environnements.

## Références bibliographiques

- BASTIANELLI, D. (2002)** Mémento de l'agronome, 1487-1527.
- CRITTENDEN L.B., BITGOOD J.J., BURT D.W., PONCE DE LEON F.A., TIXIER-BOICHARD M. (1996)** Nomenclature for naming loci, alleles, linkage groups and chromosomes to be used in poultry genome publications and databases. *Gen. Sel. Evol.*, 28, 289-297.
- FOTSA, J.C. (2008)** Caractérisation des populations de poules locales (*Gallus gallus*) au Cameroun. Editions Universitaires Européennes, ISBN-13: 978-613-1-54478-1, 308 pages
- FOTSA, J.C. ET PONE D.K. (2001)** Study of some morphological characteristics of local chickens in North-West Cameroon. *INFPD Newsletter*. 1 (2): 13 -20.
- FOTSA, J-C., ROGNON X., TIXIER-BOICHARD M., COQUERELLE G., PONE KAMDEM D., NGOU NGOUPAYOU, J D., MANJELI Y, BORDAS A. (2010)** Caractérisation Phénotypique des Populations de Poules Locales (*Gallus Gallus*) de la Zone Forestière Dense Humide à Pluviométrie Bimodale du Cameroun. *Animal Genetic Resources information*, 46: 49-59.
- LAUVERGNE, J.J. (1982)** Génétique des populations animales après la domestication : Conséquences pour la conservation des races. *Proceedings of World Congress of Genetic and Applied Livestock Production*, 6: 77-87.
- MERAT, P. (1990a)** Effets associés et utilisation de gènes majeurs réduisant la taille chez la poule domestique. *INRA Productions Animales*. 3 (2), 151-158..
- MERAT, P. (1990b)** Gènes majeurs chez la poule (*Gallus gallus*): autres gènes que ceux affectant la taille. *INRA Productions Animales*. 3 (5) : 355- 368.
- MISSOHO, A., SOW NGWE-ASSOUMOU C. (1998)** Caractéristiques morphobiométriques de la poule du Sénégal, *Animal Genetic Resource Information*, 24, 63-69.
- NGANTCHOU, A ET TELEU NGANDEU, E. (2006)** Première évaluation du Secteur avicole au Cameroun: Structure et importance du secteur avicole commercial et familiale pour une meilleure compréhension de l'enjeu de l'influenza aviaire. *Projet OSR/GLO/MUL, Emergency assistance for the control and prevention of avian influenza, FAO*, 48p

# Seroprevalence of Avian Influenza subtype H9N2 in live bird markets of Kathmandu Valley

SUBASH ACHARYA<sup>1\*</sup> & M.P.ACHARYA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>B.V.Sc. & A.H., Tribhuvan University, Nepal

<sup>2</sup>Animal Health Research Division, NARC, Nepal

\*Corresponding author: e-mail: [submeri@gmail.com](mailto:submeri@gmail.com)

## Abstract

A community cross-sectional study was conducted in Live Bird Markets (LBMs) of Kathmandu Valley to estimate the seroprevalence of Avian Influenza subtype H9N2 from August –December 2011. Altogether 92 blood samples and 40 cloacal swab samples were taken from seven different LBMs of Kathmandu Valley using purposive random sampling method. Initial screening test with cloacal swab was performed using AIV Antigen Test Kit (Bionote, Inc.Korea). The serum samples were processed for Haemagglutination Inhibition (HI) test under OIE Manual of diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals, 2008 and the standard Antigen and Antisera was brought from Charles River (USA) for the test of HA and HI. Of the 92 serum samples, 24 samples showed HI positive (at >3rd well) revealing 26.1% seroprevalence of Low Pathogenic Avian Influenza (LPAI) H9N2. The seroprevalences of seven different places were found to be viz: Lagankhel (38.8%), Tankeshwor (41.2%), Maharajgunj (0%), Khasibazar (40%), Sundhar (36.4%), Balkhu (33.3%) and Koteswhor (0%) with their mean antibody titres in log<sub>2</sub> form were found to be 5, 5, 0, 5, 4, 4, 0 respectively. The geometric mean titers (GMT) of positive sampled groups were Lagankhel (16.9), Tankeshwor (28.8), Khasibazar (32), Sundhara (13.9) and Balkhu (16). Of the 40 cloacal swab samples two samples from each LBM was processed for Avian Influenza Virus (AIV) antigen rapid test kit showed all the samples to be negative for the AIV antigen. The results indicate that low-pathogenic strains (H9) of avian influenza are prevalent in Nepal. LBMs are recognized as a reservoir of AIVs and a possible source of infection for domestic poultry. These markets may also facilitate avian influenza virus undergoing reassortment and such reassortment may finally leads to the emergence of highly pathogenic avian influenza (HPAI) H5N1 which is devastating for both poultry and humans.

**Keywords:** Seroprevalence, H9N2, Live Bird Market, Kathmandu, HPAI.

## Séroprévalence de l'Influenza Aviaire du sous-type H9N2 dans les Marchés de volailles vivantes de la vallée de Katmandou

### Résumé

Une étude transversale a été menée d'août à décembre 2011 dans les marchés de volailles vivantes (MVVs) situés dans la vallée de Katmandou afin d'estimer la séroprévalence de l'influenza aviaire du sous-type H9N2. Au total, 92 échantillons de sang et 40 échantillons de frottis cloacaux ont été prélevés dans sept différents MVVs de ladite vallée. La méthode utilisée est celle du test de dépistage initial téléologique d'échantillonnage aléatoire avec écouvillon cloacal effectué à l'aide de kit de test de l'antigène AIV (Bionote, Inc.Korea). Les échantillons de sérum ont été traités pour le test d'inhibition de l'hémagglutinine (IH) contenu dans le Manual of diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals (2008) et l'antigène standard et le sérum ont été achetés de Charles River (USA) pour le test de l'HA et de l'IH. Des 92 échantillons de sérum, 24 ont été positifs au test de l'IH (à > 3ème bien) révélant 26,1% de séroprévalence de l'Influenza Aviaire Faiblement Pathogène (IAFP) H9N2. Les taux de séroprévalence de sept différents endroits ont été évalués: Lagankhel (38,8%), Tankeshwor (41,2%), Maharajgunj (0%), Khasibazar (40%), Sundhar (36,4%), Balkhu (33,3%) et Koteswhor (0%) avec leurs titres moyens d'anticorps sous forme de log<sub>2</sub> donnant les valeurs respectives de 5, 5, 0, 5, 4, 4, 0. Les titres moyens géométriques (TMG) de groupes échantillonnés ont été positifs pour Lagankhel (16,9), Tankeshwor (28,8), Khasibazar (32), Sundhara (13,9) et Balkhu (16). Sur les 40 échantillons de frottis cloacaux, deux échantillons de chaque LBM ont été traités avec le kit de dépistage rapide de l'antigène du virus de l'influenza aviaire (VIA) et ont montré que tous les échantillons ont répondu négativement à l'antigène VIA. Les résultats montrent que les souches faiblement pathogènes (H9) de la grippe aviaire sont fréquentes au Népal. Les MVVs sont reconnus comme étant un réservoir potentiel du VIA et une source possible d'infection pour les volailles domestiques. Ces places

de marchés peuvent également faciliter le virus de la grippe aviaire en cours de réassortiment et tel réassortiment peut finalement conduire à l'émergence de la grippe aviaire hautement pathogène (IAHP) H5N1 qui pourrait être dévastatrice tant pour les humains que pour les volailles.

**Mots-clés :** Séroprévalence, H9N2, Marchés de volailles vivantes, Katmandou, HPAI.

## **La seroprevalencia de la influenza aviar subtipo H9N2 en el mercado de aves vivas del valle de Katmandú**

### **Abstracto**

Un estudio transversal se llevó a cabo en la comunidad de mercado de aves vivas (LBM) del valle de Katmandú para estimar la seroprevalencia de la influenza aviar subtipo H9N2 entre agosto y diciembre de 2011. En total, 92 muestras de sangre y 40 hisopos cloacales fueron tomados en siete mercados de aves vivas distintas de Kathmandu Valley, utilizando el método inicial randomizado con hisopos cloacales y el Kit de AIV Antígeno Test (Bionote, Inc.Korea).. Las muestras de suero fueron procesadas para la prueba de inhibición de hemaglutinación (HI) en Manual de Pruebas de Diagnóstico y de las Vacunas para los Animales Terrestres, 2008 y el antígeno estándar y antisueros fue traído de Charles River (EE.UU.) para la prueba de HA y HI. De las 92 muestras de suero, 24 eran positiva para la prueba de HI ( $a > 3^a$  también) revelando 26,1% de seroprevalencia de la IABP H9N2. Se encontró que la seroprevalencia en siete diferentes lugares: Lagankhel (38,8%), Tankeshwor (41,2%), Maharajgunj (0%), Khasibazar (40%), Sundhar (36,4%), Balkhu (33,3%) y Koteshwor (0%) y sus títulos de anticuerpos medios en forma  $\log_2$  eran 5, 5, 0, 5, 4, 4, 0, respectivamente. Los títulos medios geométricos (GMT) de grupos de la muestra eran positivos : Lagankhel (16.9), Tankeshwor (28,8), Khasibazar (32), Sundhara (13.9) y Balkhu (16). De las 40 muestras de hisopos cloacales, dos muestras de cada LBM se procesaron con el kit de prueba rápida del antígeno del virus AI y todas las muestras eran negativas para el antígeno del virus de influenza aviar. Los resultados indican que las cepas de baja patogenicidad (H9) de la gripe aviar son frecuentes en Nepal. mercados de aves vivas (LBM) ; entonces, se reconocen como un reservorio de la gripe aviar provocada por el virus de la gripe (influenza aviar) y una posible fuente de infección para las aves de corral. Estos mercados también pueden facilitar el virus la redistribución de la gripe aviar ; tal redistribución puede finalmente conducir a la aparición de la influenza aviar altamente patógena (HPAI) H5N1 que es devastadora tanto para las aves de corral que para el hombre.

**Palabras clave:** seroprevalencia, H9N2, Pájaro vivo Mercado, Kathmandu, IAAP.

### **Introduction**

Avian influenza (AI) is an acute contagious respiratory viral disease caused by influenza virus. Among respiratory viruses these influenza viruses have unique features with the segmented RNA genome and highly antigenic diversity. Influenza viruses have been classified in three serotypes A, B and C. Type A is responsible for highly pathogenic avian influenza (HPAI) and human pandemics worldwide associated with severe morbidity and mortality. Genetically and antigenically, AIV exist as multiple subtypes based on the two glycoproteins (HA and NA) on the virion surface. To date, 16 HA (HA1-16) and 9 NA (NA1-9) subtypes have been identified in aquatic birds (Fouchier *et al.*, 2005). Influenza viruses infecting poultry can be divided in two groups. One is very virulent viruses, anciently called fowl plague and now termed as "Highly pathogenic avian influenza" (HPAI) in which mortality may reach as high as 100 percent. The other is "Low pathogenic avian influenza" (LPAI) which cause disease in milder form, however sometimes may cause high mortality if concurrent infection with other secondary pathogens. LPAI H9N2 causes unapparent diseases with mild respiratory signs, egg production losses and sometimes with slightly elevated mortality (Capua and Alexander, 2006).

In the last decade, H9N2 viruses had caused disease outbreaks in chicken in many parts of the world including Germany, Italy, Ireland, Pakistan, Saudi Arabia, South Korea, UAE, India, Israel, Jordan, China, South Africa and USA (Alexander, 2007; Nagarajan *et al.*, 2009). Although high pathogenic H5N1 avian influenza has been a major health threat to humans in Southeast Asia since 2003 (Li *et al.*, 2003 and Guan *et al.*, 2004), the human infections with H9N2 have also highlighted the potential of H9N2 influenza virus to become the next pandemic strain.

A key lesson, initially from Hong Kong which has been confirmed in other parts of Asia and Egypt is that poorly managed live bird markets and traders' yards can play a major role in the persistence and transmission of the avian influenza virus especially if poultry remain in the market over 24 hours, providing opportunities for transmission within market stalls (FAO, 2011).

It has been frequently reported that secondary pathogens such as *E coli*, *Staphylococcus aureus*, *Mycoplasma gallisepticum*, *Ornithobacterium rhinotracheale* and infectious bronchitis virus played a significant role in aggravating the clinical condition of the birds earlier infected with AIVs, H9N2 (Nilli & Asasi 2002, Bano *et al.*, 2003).

## **Materials and methods**

This study was carried out from August 2011 to January 2012 during an internship by the lead author at Virology Unit of Animal Health Research Division (AHRD), Khumaltar, Kathmandu. Tests were carried out as per given on the Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals of OIE, 2008.

### **Site of study**

The study was carried out in different live bird markets of Kathmandu Valley, namely Tankeshwor, Balkhu, Sundhara, Khasi bazar, Maharajgunj, Koteshwor and Lagankhel.

### **Sample and Sample Preparation**

Ninety two (92) blood samples and 40 cloacal swab samples were taken from mentioned live bird markets using simple random sampling (Lottery) method, carried in ice containing thermocool at 4°C; analysed in the virology laboratory of Animal Health Research Division, Khumaltar.

### **Reagents Preparation**

1 L of Phosphate Buffer Solution (PBS) solution, 200ml of Alsever's solution and 1% chicken RBC suspension was prepared according to the OIE Manual of diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals, 2008.

### **Serum Preparation**

Blood sample in a test tube was let to stand in slanting position for 30 minutes without disturbance and then subjected to centrifugation at 1500 rpm for 15 minutes.

Serum was separated at the upper layer which then was collected in serum collection vial and preserved in deep freeze (-50°C) in case there will be any delay in examination.

### **Rapid Test**

Initial screening test with cloacal swab was performed using rapid test kit for avian influenza virus (Manufactured by Bionote, Inc. 2-9, Seogu-dong, Hwaseong-si, Gyeonggi-do, Korea).

Positive sample gave two red/pink color bands in the strip and only one band indicates negative result.

### **Haemagglutination Inhibition Test (HI)**

This quantitative test has been carried out according to the OIE Manual of diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals, 2008.

- The HI titre was the highest dilution of serum causing complete inhibition of 4 HA units of antigen. The agglutination was assessed by tilting the plates. Only those wells in which the RBCs stream at the same rate as the control wells (containing 25 µL RBCs and 25 µL PBS only) should be considered to show inhibition. Standard *antisera that was brought from Charles River (USA) was used as a control sera.*
- **Positive test** with appearance of **distinct button or tear shaped** and Negative test with agglutination.

The data were statistically analyzed by Chi-Square test using Microsoft Office Excel 2007.

## **Results**

A total of 92 blood samples and 40 cloacal swab samples were collected from seven different live bird market of Kathmandu valley. Of the 92 serum samples 24 samples tested showed HI positive (at >3<sup>rd</sup> well) revealing 26.1 seroprevalence of LPAI H9N2. The seroprevalence in each of seven different places was found to be Lagankhel

(38.8%), Tankeshwor (41.2%), Maharajgunj (0%), Khasibazar (40%), Sundhara (36.4%), Balkhu (33.3%) and Koteshwor (0%). The mean antibody titres in log<sub>2</sub> form were found to be 5, 5, 0, 5, 4, 4, 0 respectively. The geometric mean titers (GMT) of positive sampled groups were Lagankhel (16.9), Tankeshwor (28.8), Khasibazar (32), Sundhara (13.9) and Balkhu (16). Of the 40 cloacal swab samples tested, 2 samples from each LBM were processed for AIV antigen rapid kit test (Manufactured by Bionote, Inc. 2-9, Seogu-dong, Hwaseong-si, Gyeonggi-do, Korea) which showed all the samples to be negative for the AIV antigen.

The results were statistically analyzed by Chi-Square test using Microsoft Office Excel 2007. No significant variation ( $p < 0.05$ ) was observed among different sites in case of prevalence rate. Since calculated Chi-square value ie. 11.7488 is less than tabulated Chi-square value ie. 12.59 at 6 degree of freedom, so the test is non-significant. It means site did not played significant role for prevalence rate.

## Discussion

The absence of clinical signs of influenza in live bird market chickens in the face of considerable antibody titers in some birds, could be due to persistent exposure and acquired resistance of these birds to influenza virus in the environment, and therefore these birds would be naturally immunized against this virus. All these reveal the past exposure of birds with H9N2 virus and developed antibody against it but there is no current infection. Since it is known that H9N2 influenza virus in 1999 acquired its six internal genes from H5N1-like source that was responsible for the initial H5N1 “bird flu” outbreak in HongKong in 1997 (Guan *et al.*, 2000) such circulation of LPAI virus in poultry population for a long time may lead to the mutation creating pandemic novel strain. It has been frequently reported that secondary pathogens such as *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Mycoplasma gallisepticum*, *Ornithobacterium rhinotracheale* and infectious bronchitis virus played a significant role in aggravating the clinical condition of the birds earlier infected with AIVs, including H9N2 (Nilli & Asasi 2002, Bano *et al.*, 2003),

In Nepal Antibodies to H9N2 influenza A were detected in chickens in Kathmandu and Chitwan in two serum samples (Pant and Selleck., 2005). Similarly another study in Nepal for serum sample, two samples showed hemagglutination inhibiting activity (9.09%) against H9 (Bhandari, 2008).

Although the sample size in the current study in Nepal is small, it suggests that there is evidence of H9N2 circulating in poultry in the country. Our study showed the highest prevalence rate (26.086%) among those studied in Nepal. In an study in backyard chickens around caspian sea in Iran overall antibody titer and seroprevalence of H9N2 avian influenza virus recorded were 6.52 and 72.98%, respectively (Hadipour, M.M., 2009). Similarly Al-Natour *et al.*, (2005) reported that the seroprevalence of avian influenza was 71% among broiler-breeder flocks in Jordan, which is much greater than the prevalence rate of our study. The reason behind this may be due to the greater sample size taken in the study and another strong reason could be due to the migratory wild water birds around the sea. Wild water birds are considered the main reservoir of all subtypes of Avian Influenza Viruses (AIV). Low Pathogenic AIV (LPAIV) are widely distributed in wild avian species around the world. They have been most frequently identified in water birds of the orders Anseriformes (including ducks, geese and swans) and Charadriiformes (particularly gulls and terns). These viruses replicate in epithelial cells of the respiratory and intestinal tracts of birds and are excreted in high concentrations in their faeces (Alexander, 2000).

According to Hadipour, M.M. (2010) antibodies against H9N2 avian influenza virus were measured using hemagglutination-inhibition (HI) test in sera from 300 individuals in five different population in Fars province, including poultry-farm workers, slaughter-house workers, veterinarians, patients with clinical signs of respiratory disease, and clinically normal individuals, who were not or rarely in contact with poultry. Mean antibody titers of 7.3, 6.8, 6.1, 4.5, and 2.9 and seroprevalences of 87%, 76.2%, 72.5%, 35.6%, and 23% were determined in those groups of Fars province, respectively. This study reveals the zoonotic importance of LPAI H9N2 and shows that poultry farm workers, slaughter house workers and veterinarians are in the greater risk.

In addition to HPAI subtype H5N1, the H9N2 subtype has been implicated in contributing to the influenza outbreak in 1997 in Hong Kong (Shortridge *et al.*, 1997). Extensive surveillance efforts to discover the source of the Hong Kong pandemic revealed that influenza of subtype H9N2 was being isolated from chickens at the same Live Bird Markets that had HP H5N1-positive chickens (Shortridge *et al.*, 1997). Although the overall prevalence of the H9N2 subtype was

low (4.4%), one market exhibited an unusually high prevalence (36.6%) which is slightly higher than our study. . . During this outbreak, most chickens appeared healthy (Shortridge *et al.*, 1997). This observation and later experiments suggest that chickens that were previously infected by a H9N2-subtype virus may have been partially protected from the pathogenicity induced by a HP H5N1-subtype infection, which could have allowed the HP H5N1-subtype virus to 'silently' attain a prevalence where transmission to humans was probable (Khalenkov *et al.*, 2009), (Seo *et al.*, 2001).

The results of this study suggest that the LPAI subtype H9N2 is circulating in LBMs in Nepal and in at least some of the poultry populations supplying the markets. Additional research is required to determine the extent of the distribution of the strain and to develop and implement suitable control measures.

## Impact

Findings from this work will enhance complementary studies on virus isolation and the determination of phylogenicity of the virus. Though H9N2 IV is of low pathogenicity, it's role in the precipitating the much dreaded H5N1, if brought to the fore will form the basis for sound epizootiological studies on AIV with reference to the roles of LBM in Nepal region of the country.

## Acknowledgements

The first author would like to express his deep sense of gratitude and indebtedness to his site advisor Dr. M.P. Acharya, Animal Health Research Division, NARC, Khumaltar, Kathmandu for his constant guidance, constructive criticism, continuous encouragement and persistent inspiration throughout the study course.

## References

- ADHIKARI, S. (2006). Surveillance of avian influenza in wild birds of Nepal. B.V.Sc & A.H. Internship Report, TU, Nepal.
- ALEXANDER, D.J. (2007). An overview of the epidemiology of avian influenza. *Vaccine*, 25: 5637- 5644.
- BANO, S., NAEEM, K. & MALIL, S.A. (2003). Evaluation of pathogenic potential of avian influenza virus serotype H9N2 in chickens. *Avian Diseases.*, 47, 3: 817-822.
- BHANDARI, M. (2008). Surveillance of avian influenza in wild birds and domestic ducks in Nepal. B.V.Sc & A.H. report, TU, Nepal.
- CAPUA, I. & ALEXANDER, D.J. (2006). The challenge of avian influenza to the veterinary community. *Avian Pathology.*, 53, 3: 189-205.
- FAO (2011). Approaches to controlling, preventing and eliminating H5N1 Highly Pathogenic Avian Influenza in endemic countries. Animal Production and Health Paper. No. 171. Rome.
- FOUCHIER, R.A., MUNSTER, V., WALLENSTEN, A., BESTEBROER, T.M., HERFST, S., SMITH, D., RIMMELZWAAN, G.F., OLSEN, B. & OSTERHOUS, M.E. (2005). Characterization of a Novel Influenza A Virus Hemagglutinin Subtype (H16) Obtained from Black-Headed Gulls. *Journal of Virology.*, 79, 5: 2814-2822.
- GUAN, Y., POON, L. L., CHEUNG, C. Y., ELLIS, T. M., LIM, W., LIPATOV, A. S., CHAN, K. H., STURM RAMIREZ, K. M., CHEUNG, C. L., LEUNG, Y. H., YUEN, K. Y., WEBSTER, R. G. & PEIRIS, J. S. (2004). H5N1 influenza: a protean pandemic threat. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 101(21): 8156-8161
- HADIPOUR, M.M. (2009). Seroprevalence survey of H9N2 avian influenza virus in backyard chickens around the Caspian Sea in Iran. *Rev.Bras.Cienc.Avic.vol.12 no.1 Campinas Jan./Mar.2010.*
- HADIPOUR, M.M. (2010). H9N2 Avian Influenza Virus Antibody Titers in Human Population in Fars Province, Iran . *Brazilian Journal of Poultry Science*, 12 : 161 - 164 .
- KHALENKOV, A., PERK, S., PANSIN, A., GOLENDER, N., WEBSTER, R.G. (2009). Modulation of the severity of highly pathogenic H5N1 influenza in chickens previously inoculated with Israeli H9N2 influenza viruses. *Virology*, 2009;383:32–38. [PMC free article] [PubMed]
- LI, K. S., XU, K. M., PEIRIS, J. S. M., POON, L. L. M., YU, K. Z., YUEN, K. Y., SHORTRIDGE, K. F., WEBSTER, R. G. & GUAN, Y. (2003). Characterization of H9 subtype influenza viruses from the ducks of southern Chin: a candidate for the next panademic in humans. *Journal of Virology*. 77: 6988-6994.
- NAEEM, K., NAURIN, M., RASHID, S., & BANO, S. (2003). Sero-prevalence of avian influenza virus and its relationship with increased mortality and decreased egg production. *Avian Pathology*, 32:285-289.

- NAGARAJAN, S., RAJUKUMAR, K., TOSH, C., RAMASWAMY, V., & PUROHIT, K. (2009).** Isolation and pathotyping of H9N2 avian influenza viruses in Indian poultry. *Veterinary Microbiology*, 133: 154-163.
- NILI, H., & ASASI, K. (2002).** Natural cases and experimental study of H9N2 avian influenza in commercial broiler chickens of Iran. *Avian Pathology*, 31, 247-252.
- OIE (2008).** Manual of diagnostic tests and vaccines for terrestrial animals. World organization for animal health, Paris, France.
- PANT, G.R. & SELLECK, P.W. (2005).** Surveillance for Avian influenza in Nepal 2004-2005. *Avian Diseases*, 51:352-354
- SEO, S.H., WEBSTER, R.G. (2001).** Cross-reactive, cell-mediated immunity and protection of chickens from lethal H5N1 influenza virus infection in Hong Kong poultry markets. *Journal of Virology*, 75:2516-2525. [PMC free article] [PubMed]
- SHORTRIDGE, K. F., BUTTERFIELD, W. K., WEBSTER, R. G., and CAMPBELL, C. H. (1977).** Isolation and characterization of influenza A viruses from avian species in Hong Kong. *Bulletin of the World Health Organization* 55,15-19.
- SHRESTHA, L. (2008).** Surveillance of Avian Influenza in Nepal. M.Sc. Thesis, TU, Nepal.



# Growth performance of indigenous (*desi*) ducklings of Bangladesh receiving diets of varying nutrient concentrations

W. PERVIN<sup>1</sup>, S. D. CHOWDHURY<sup>1\*</sup>, M. A. ALI<sup>1</sup> & M.J. KHAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Poultry Science, <sup>2</sup>Department of Animal Nutrition, Bangladesh Agricultural University, Mymensingh 2202, Bangladesh

\*Corresponding author: [drsdchow@gmail.com](mailto:drsdchow@gmail.com)

## Abstract

A feeding experiment was conducted with indigenous (*desi*) ducklings during 0-18 weeks of age in 30 households of female duck farmers in two coastal districts of Bangladesh. The objective was to find out appropriate cost-effective diet(s) to explore higher growth performance under scavenging system. Five dietary treatments each of three replications of nine ducklings were considered for comparison. The control group was reared by a traditional feeding method while the remaining four groups received a starter ration containing either a mixture of broken rice and rice polish (BR+RP) (65:35), low nutrient density (LND) diet (18% CP and 2700 kcal ME/kg), moderate nutrient density (MND) diet (20% CP and 2900 kcal ME/kg) or high nutrient density (HND) diet (22% CP and 3100 kcal ME/kg) and grower ration containing either BR+RP (65:35), LND (15% CP and 2600 kcal ME/kg), MND (17% CP and 2800 kcal ME/kg) or HND diet (19% CP and 3000 kcal ME/kg). The birds, except the control, were fed *ad libitum* up to 4 weeks of age and after 4 weeks, 50% percent of the daily feed requirement was supplied through supplementary feeding. The results showed that body weight gain and survivability were increased and FCR improved ( $P < 0.001$ ) with an increase in the density of protein and energy in the diets. The MND diet and HND diet showed more or less similar performance. Considering the feed cost and profit margin, it was concluded that MND diet may be recommended for feeding growing indigenous ducklings to explore their growth potential. For the resource poor farmers, LND diet may be suggested before considering MND diet for profitable duckling production.

**Keywords:** Indigenous ducklings, supplementary feeding, nutrition, performance, scavenging system

## Performances de croissance des canetons locaux (*desi*) du Bangladesh recevant des régimes de concentrations variées de nutriments

### Resumé

Un essai d'alimentation a été mené avec les canetons de races locales (*desi*) de 0-18 semaines d'âge dans 30 ménages d'agriculteurs de canard femelle dans deux districts côtiers du Bangladesh. L'objectif était de découvrir le régime rentable approprié (s) à explorer les performances de croissance plus élevée sous système d'évacuation. Cinq traitements alimentaires de chacune des trois répétitions de neuf canetons ont été considérés pour la comparaison. Le groupe témoin a été élevé par une méthode d'alimentation traditionnelle tandis que les quatre groupes restants ont reçu une ration de démarrage contenant soit un mélange de brisures de riz et de riz poli (BR + RP) (65:35), faible densité nutritionnelle (LND) régime (18% CP à 2700 kcal ME / kg), la densité nutritionnelle modérée (MND) régime (20% de CP et 2900 kcal ME / kg) ou haute densité nutritionnelle (HND) régime (22% de CP et 3100 kcal ME / kg) et ration de croissance contenant soit BR + RP (65:35), LND (15% CP et 2600 kcal ME / kg), MND (17% CP et 2800 kcal ME / kg) ou un régime HND (19% CP et 3000 kcal ME / kg). Les oiseaux, sauf le contrôle, ont été nourris *ad libitum* jusqu'à 4 semaines d'âge et après 4 semaines, cinquante pour cent des besoins d'alimentation par jour a été alimenté par une alimentation complémentaire. Les résultats ont montré que le gain de poids et de survie ont été augmentés et RCF amélioré ( $P < 0,001$ ) avec une augmentation de la densité de protéines et d'énergie dans l'alimentation. Le régime MND et l'alimentation HND ont montré des performances plus ou moins similaire. Compte tenu du coût de l'alimentation et de la marge de profit, il a été conclu que le régime alimentaire MND peut être recommandé pour l'alimentation des canetons indigènes en croissance afin d'explorer leur potentiel de croissance. Pour les agriculteurs pauvres en ressources, l'alimentation LND peut être proposé avant d'envisager régime MND pour la production rentable de canetons.

**Mots-clés:** canetons autochtones, l'alimentation supplémentaire, la nutrition, la performance, système de balayage



# Desempeño del crecimiento de patitos criollos de Bangladesh con diferentes concentraciones de nutrientes

## Resumen

Se realizó un estudio de nutrición con patitos criollos (*desi*) de las 0 a las 18 semanas de edad en 30 granjas de mujeres, en dos distritos costeros de Bangladesh. El objetivo fue encontrar la mejor relación costo beneficio de las dietas, para ver la posibilidad de obtener un alto crecimiento bajo pastoreo. Se formularon 5 dietas diferentes para ser comparadas, cada una con tres repeticiones de 9 patitos. El grupo control se alimentó de forma tradicional, mientras que a los otros 4 grupos se les dio una dieta de inicio que contiene tanto arroz quebrado como pulidura de arroz (BR+RP) (65:35), alimento de baja densidad (LND) (18% PC y 2,700 Kcal ME/Kg), dieta intermedia (MND) (20% PC y 2,900 Kcal ME/Kg), Y de alta densidad (22%PC) 3,100 KCal ME/Kg) y alimento de crecimiento que contiene también BR+RP (65:35), LND (15% PC y 2,600 Kcal ME/Kg.), MND (17%PC y 2,800Kcal ME/Kg) o HND (19% PC y 3,000 Kcal ME/Kg). Las aves excepto las del control, fueron alimentadas *ad libitum* hasta las 4 semanas de edad, después de las 4 semanas el 50% de los requerimientos diarios se dio a través de alimento suplementario. Los resultados demostraron que la ganancia de peso corporal y la viabilidad se incrementaron y la FCR mejoró ( $P < 0.001$ ) con un incremento en la densidad de proteínas y energía en la dieta. La dieta MND y la dieta HND demostraron un comportamiento más o menos similar. Considerando el costo del alimento y el margen de ganancia, se concluye que la dieta MND se recomienda para alimentar a los patitos criollos durante su crecimiento para aprovechar su potencial. Para los granjeros pobres la dieta LND se sugiere antes de considerar la MND para tener una producción con utilidades.

**Palabras clave:** Patitos criollos, suplementación, nutrición, desempeño, pastoreo.

## Introduction

Commercial to family poultry ratio in Bangladesh in terms of egg production is almost equal (50:50) while that of meat production is 60:40 (Bhuiyan, 2011). Duck population in the country has been estimated to be 45.12 million (BER, 2012). Duck rearing provides subsidiary income to the landless, marginal and small farmers (Islam *et al.*, 2003). Duck production plays an important role in the coastal districts of Bangladesh. Until now, most of the efforts of poultry developmental activities in Bangladesh have been taken to improve the native stock with the introduction of genes of exotic breeds through cross-breeding or upgrading programmes. Little attention has been given to the nutritional status of scavenging ducks. Non-genetic factors like poor nutrition has much greater effect on production parameters than the genetic influence for the improvement of ducks under scavenging system of rearing (Sazzad *et al.*, 1988). Improved feeding system of scavenging ducks was suggested by Huque (1991) to achieve optimum production. The prospects of duck rearing in Bangladesh, Noakhali and Lakshmipur districts in particular, lie in the fact that there are large areas of low-lying water reservoirs. These water reservoirs contain various aquatic weeds, fishes, snails, insects, and fallen grains etc., which are the only feeds for ducks reared under scavenging system. Men (2001) reported that when the scavenging area is limited or the presence of natural feed is scarce, supplementary feeding might be necessary. There is a great potential in improving the productivity of ducks in these areas through better feeding and management practices. Indigenous (*desi*) ducks, though small in size, are well adapted to management in rural conditions of Bangladesh (Khan, 1983) and their meat yield has been reported to be excellent (Ahmed, 1986). Traditionally, the ducks are reared on scavenging system with some feed supplementation but results have been disappointing because of imbalanced use of available supplements/nutrients. However, information in relation to nutrient requirements of the indigenous ducks is limited. The present study was therefore undertaken to investigate the responses of ducklings to diets of varying nutrient densities, protein and energy in particular, in order to determine at least an appropriate cost-effective diet to explore their growth potential.

## Materials and Methods

The experiment was conducted for a period between 29 October 2011 and 03 March 2012 in two locations one in Begumgonj upazilla (sub-district) of Noakhali district and the other in Ramgati upazilla of Lakshmipur district of Bangladesh. Eggs collected from layer ducks with records of appropriate male: female ratios from rural households were hatched out in a private hatchery. Two hundred seventy, one-day-old indigenous ducklings were distributed to the

farmers (135 ducklings in Ramgati and 135 ducklings in Begumgonj upazila). The birds were divided into five treatment groups having three replications each of nine ducklings. Five treatments were compared. The control group was reared by the farmers following traditional method and the remaining four groups received supplemental diets. The starter ration contained either a mixture of broken rice and rice polish (BR+RP) (65:35), low nutrient density (LND) diet, moderate nutrient density (MND) diet or high nutrient density (HND) diet and the grower ration was either a mixture of broken rice and rice polish (65:35), LND, MND or HND diet. All farmers were females who had at least 11-20 years of experience in rearing scavenging ducks. Duck starter ration was supplied up to six weeks of age and the grower ration was supplied during 7-18 weeks of age. All diets were formulated with locally available feed ingredients and MND diet was formulated by consulting the nutrient specifications of Wiseman (1987) and NRC (1994). The feed ingredients and nutrient composition of the diets are shown in Table 1.

**Table 1: Ingredient and nutrient composition of test diets (%)**

| Feed ingredients               | Starter ration (0 to 6 weeks) |            |            | Grower ration (7 to 18 weeks) |            |            |
|--------------------------------|-------------------------------|------------|------------|-------------------------------|------------|------------|
|                                | LND                           | MND        | HND        | LND                           | MND        | HND        |
| Maize                          | 31.50                         | 39.30      | 42.80      | 19.60                         | 38.00      | 47.70      |
| Broken rice                    | 25.30                         | 26.50      | 25.00      | 31.50                         | 29.80      | 27.70      |
| Rice polish                    | 4.70                          | --         | --         | 13.50                         | --         | --         |
| Wheat bran                     | 8.00                          | 3.50       | --         | 14.80                         | 4.30       | --         |
| Mustard oil cake               | 10.00                         | 9.50       | 4.05       | 8.80                          | 10.00      | --         |
| Soybean meal                   | 17.90                         | 9.50       | 8.80       | 9.00                          | 15.10      | 13.30      |
| Protein concentrate            | --                            | 10.00      | 17.20      | --                            | --         | 9.80       |
| Limestone                      | 0.50                          | --         | --         | 1.00                          | 1.00       | --         |
| DCP(Di-calcium phosphate)      | 1.35                          | 0.95       | --         | 1.05                          | 1.05       | 0.75       |
| Common salt                    | 0.50                          | 0.50       | 0.50       | 0.50                          | 0.50       | 0.50       |
| Vit-min premix                 | 0.25                          | 0.25       | 0.25       | 0.25                          | 0.25       | 0.25       |
| Soybean oil                    | --                            | --         | 1.40       | --                            | --         | --         |
| <b>Total</b>                   | <b>100</b>                    | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b>                    | <b>100</b> | <b>100</b> |
| <b>Nutrient composition</b>    |                               |            |            |                               |            |            |
| Mrtabolizable energy (kcal/kg) | 2699                          | 2900       | 3102       | 2602                          | 2805       | 2999       |
| Crude protein (%)              | 18.00                         | 20.04      | 22.02      | 15.00                         | 17.00      | 18.99      |
| Calcium (%)                    | 0.74                          | 1.03       | 1.18       | 0.80                          | 0.83       | 0.92       |
| Total phosphorus (%)           | 0.73                          | 0.78       | 0.70       | 0.71                          | 0.62       | 0.63       |
| Av. phosphorus (%)             | 0.42                          | 0.46       | 0.35       | 0.36                          | 0.35       | 0.34       |
| Lysine (%)                     | 0.86                          | 0.94       | 1.02       | 0.80                          | 0.77       | 0.68       |
| Methionine (%)                 | 0.61                          | 0.52       | 0.53       | 0.41                          | 0.55       | 0.53       |

Supplemental feeds were given at the rate of 10g in the first week which was further increased at similar rate in each week until 4 weeks (Azad *et al.*, 1998). The daily recommended feed was supplied as the only feed up to 4 weeks of age. Then the birds were allowed to scavenge outside and during this time, 50% of their daily feed requirement was supplied through supplementary feeding. Daily recommended amount of supplemental feeds were divided into two parts and supplied twice daily: 50% in the morning and 50% in the evening on return from scavenging. A control group was maintained simultaneously who received no test diets but received little supplementary feed as already provided by the farmers, as usual, in addition to scavenging. Feeds were supplied in the plastic bowls as mash feed and bowls were cleaned properly before each time of feeding. Initial live weight of individual bird was recorded at one day old and thereafter at the end of every week before morning feeding. Feed consumption and mortality, when this occurred, and feed consumption were recorded regularly. Ducks were vaccinated against duck plague and duck cholera diseases as per recommendation of the manufacturers. The collected data were analyzed by SAS (2007) in a completely randomized design.

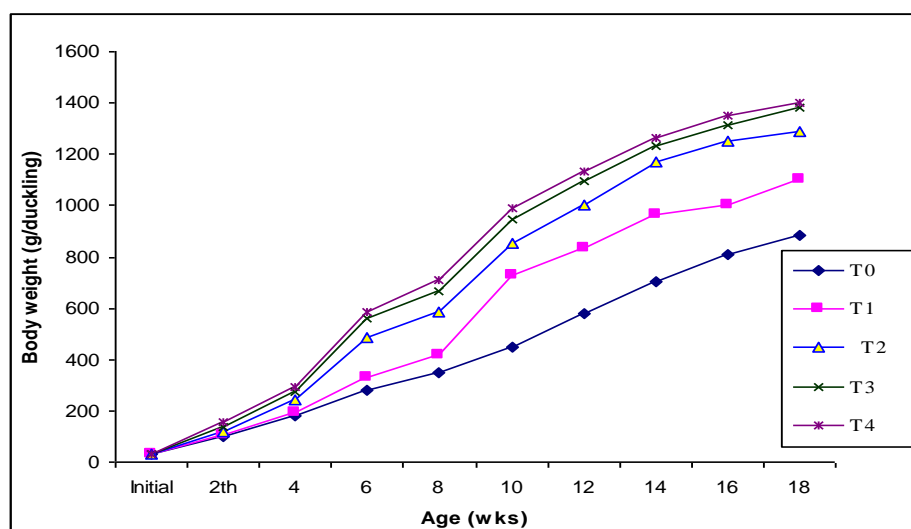
**Table 2. Amount of test feed supplied to ducklings during the experimental period (0-18 weeks)**

| Age of birds (week) | Amount (g/day/duckling) | Age of birds (week) | Amount (g/day/duckling) |
|---------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|
| 1                   | 10                      | 10                  | 50                      |
| 2                   | 20                      | 11                  | 55                      |
| 3                   | 30                      | 12                  | 60                      |
| 4                   | 40                      | 13                  | 62                      |
| 5                   | 35                      | 14                  | 65                      |
| 6                   | 30                      | 15                  | 68                      |
| 7                   | 35                      | 16                  | 70                      |
| 8                   | 40                      | 17                  | 70                      |
| 9                   | 45                      | 18                  | 70                      |

\* As per recommendation of Narayanganj Central Duck Breeding Farm, Dhaka, Bangladesh

## Results

The growth performance of ducklings is presented in Table 3. The final body weight increased significantly ( $P < 0.001$ ) with an increase in nutrient density in the diet. HND (1403g) and MND diet (1383g) groups showed statistically similar body weight but differed significantly from that of the LND diet (1289g), BR+RP (1100g) and control (883g) groups. Figure 1 indicates that the weekly body weight of ducklings increased linearly in all groups throughout the experimental period. Although such an increasing growth trend of ducklings with an advancement of age was normal, it clearly indicates that the higher nutrient density diet groups had higher growth than other groups.



T0=Control group, T1= A mixture of broken rice and rice polish (65:35); T2= Low nutrient density diet; T3= Moderate nutrient density diet and T4= High nutrient density diet

**Fig. 1** Weekly body weight changes of indigenous ducklings fed on diets of varying nutrient density

The weekly body weight of the ducklings also showed higher growth trends in HND and MND diets than those ducklings receiving LND and BR+RP diets independently. The control group had the lowest trend in growth as would be expected.

**Table 3. Growth performance of indigenous ducklings fed on different nutrient density diets**

| Parameter                        | Treatment                 |                           |                           |                           |                           | Significance |
|----------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------|
|                                  | Control                   | BR+RP                     | LND                       | MND                       | HND                       |              |
| Initial body wt (g/duckling)     | 31.44 ±1.375              | 30.78±1.212               | 29.74±1.387               | 29.74±1.358               | 30.04 ±1.517              | NS           |
| Final body wt (g/duckling)       | 883 <sup>d</sup> ±17.6    | 1100 <sup>c</sup> ±15.3   | 1289 <sup>b</sup> ±15.9   | 1383 <sup>a</sup> ±13.3   | 1403 <sup>a</sup> ±16.2   | ***          |
| Body wt gain (g/duckling/d)      | 6.76 <sup>d</sup> ±16.4   | 8.48 <sup>c</sup> ±15.6   | 9.99 <sup>b</sup> ±14.6   | 10.74 <sup>a</sup> ±14.6  | 10.90 <sup>a</sup> ±17.7  | ***          |
| FCR (supplemental feed: wt gain) | 0 <sup>d</sup>            | 5.64 <sup>a</sup> ±0.083  | 4.79 <sup>b</sup> ±0.056  | 4.45 <sup>c</sup> ±0.046  | 4.39 <sup>c</sup> ±0.055  | ***          |
| Survivability (%)                | 70.37 <sup>b</sup> ±3.703 | 74.08 <sup>b</sup> ±3.703 | 92.59 <sup>a</sup> ±3.703 | 92.59 <sup>a</sup> ±3.703 | 92.59 <sup>a</sup> ±3.703 | ***          |

<sup>a,abcd</sup> Figures having different superscripts in a row differ significantly, \*\*\* (P<0.001); NS (P>0.05); BR+RP= A mixture of broken rice and rice polish (65:35); LND= Low nutrient density; MND= Moderate nutrient density and HND= High nutrient density; wt= weight, Values indicate± standard error. FCR for control group was not calculated.

The results of weight gain showed that differences were statistically significant (P<0.001) among the treatment groups (Table 3). The highest body weight gain was attained in HND diet (1373g), almost similar to MND diet (1353g) followed by birds reared on LND diet (1259g), BR+RP diet (1069g) and that of control group (852g), respectively. This was a trend similar to body weight since initial body weights were more or less similar at one-day old. FCR decreased with an increase of energy and protein in the diet (P<0.001). The survivability was significantly (P<0.001) higher in improved diet (92.59%) groups, intermediate in BR+RP (74.08%) and lowest in the control (70.37%) group (Table 3). Data related to cost and return were evaluated and the results of benefit cost analysis of indigenous ducklings fed such improved diets for a growth period of 18 weeks are shown in Table 4. Profit margin up to rearing of 18 weeks was the highest (BDT 93.5/duckling) in MND diet group and lowest (P<0.001) in control group (BDT 17.5/duckling). Similarly, the percent profit margin was significantly (P<0.001) highest in MND (59.74%) diet group. Similar trend was found when benefit cost ratios (BCR) were calculated. These were: 1.60 for MND, 1.51 for LND, 1.22 for BR +RP, 1.21 for HND diet and 1.17 for control group. The control group received little input as already mentioned.

**Table 4. Economic analysis on the profitability of indigenous ducklings fed diets of different nutrient density**

| Parameter                           | Treatment                |                          |                          |                          |                          | Level of significance |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|
|                                     | Control                  | BR +RP                   | LND                      | MND                      | HND                      |                       |
| <b>Expenditure</b>                  |                          |                          |                          |                          |                          |                       |
| Feed cost (BDT/duckling)            | 100 <sup>e</sup> ±0      | 120 <sup>d</sup> ±0      | 130 <sup>c</sup> ±0      | 154 <sup>b</sup> ±0      | 204 <sup>a</sup> ±0      | ***                   |
| Vaccination (BDT/duckling)          | 2.00                     | 2.00                     | 2.00                     | 2.00                     | 2.00                     | NS                    |
| Miscellaneous (BDT/duckling)        | 0.5                      | 0.5                      | 0.5                      | 0.5                      | 0.5                      | NS                    |
| Total cost (BDT/duckling)           | 102.5 <sup>e</sup> ±0    | 122.5 <sup>d</sup> ±0    | 132.5 <sup>c</sup> ±0    | 156.5 <sup>b</sup> ±0    | 206.5 <sup>a</sup> ±0    | ***                   |
| <b>Income</b>                       |                          |                          |                          |                          |                          |                       |
| Duck price at 18 wks (BDT/duckling) | 120 <sup>d</sup> ±5.0    | 150 <sup>c</sup> ±2.9    | 200 <sup>b</sup> ±2.9    | 250 <sup>a</sup> ±2.9    | 250 <sup>a</sup> ±2.9    | ***                   |
| Profit margin (BDT/duckling)        | 17.5 <sup>e</sup> ±5.00  | 27.5 <sup>d</sup> ±2.89  | 67.5 <sup>b</sup> ±2.89  | 93.5 <sup>a</sup> ±2.89  | 43.5 <sup>c</sup> ±2.89  | ***                   |
| Profit margin (%)                   | 17.1 <sup>c</sup> ±4.88  | 22.5 <sup>b</sup> ±2.36  | 50.9 <sup>a</sup> ±2.18  | 59.8 <sup>a</sup> ±1.84  | 21.1 <sup>b</sup> ±1.40  | ***                   |
| Benefit cost ratio (BCR)            | 1.17 <sup>c</sup> ±0.050 | 1.22 <sup>b</sup> ±0.026 | 1.51 <sup>a</sup> ±0.023 | 1.60 <sup>a</sup> ±0.017 | 1.21 <sup>b</sup> ±0.012 | ***                   |

<sup>a,abcde</sup> Figures having different superscripts in a row differ significantly, \*\*\* (P<0.001); NS (P>0.05); BR+RP= A mixture of broken rice and rice polish (65:35); LND= Low nutrient density; MND= Moderate nutrient density and HND= High nutrient density. Values indicate± standard error. BDT 77=1 USD.

## Discussion

The lowest body weight of ducklings as observed in the control group was probably a consequence of low feed and nutrient intake as the birds were raised on scavenging with little supplementary feeding as traditionally practiced by the farmers. This result suggests that feeds from SFRB were not adequate for proper growth. Rahman *et al.* (2007) reported that the final body weights of Jinding ducks at five months old receiving standard ration (body weight, 1501g) and broken rice (body weight, 1451g) in separate treatments were significantly ( $P < 0.01$ ) higher than those fed on a mixture of rice polish and broken rice (body weight, 1395g), rice polish alone (body weight, 1361g) when 70g supplementary feed was supplied. The control group on scavenging had 1347g body weight. The nutrient composition of their standard ration was 2719 kcal ME/kg and CP 15%. The above results indicate that supplementary feeding is useful and the growth pattern of birds receiving supplemental diets will depend on age of birds, nutrient concentrations of diets and the genetic make up.

The body weight gain was highest in HND and MND diet groups because they received improved diets through supplementation. The results of the present study was in agreement with the findings of earlier workers (Rahman *et al.*, 2007; Men *et al.*, 1995; Huque and Hossain, 1991; Kamal, 1993; Ketarun, 1998 and Ukil, 1992) who on the basis of their feeding trials reported that increased live weight gain was the result of supplementary feeding in addition to scavenging. Reddy *et al.* (1980) in an experiment with Khaki Campbell ducklings, reported that the live weight gain of ducklings were significantly ( $P < 0.05$ ) influenced by dietary protein, energy and their interaction. Huque (1999) found significantly ( $P < 0.01$ ) higher live weight gain in ducks due to supplementary feeding compared to birds that were reared on scavenging. Reports are also available that scavenging feeds are deficient in nutrients to support optimum growth of ducks (Ukil, 1992; Huque *et al.*, 1994; Biswas *et al.*, 2005). The FCR values calculated on the basis of supplementary feeding clearly indicated that increased nutrient concentrations in terms of protein and energy in the diet increased the utilization feed to weight gain.

The highest survivability in HND, MND and LND diet groups might be due to intake of more nutrient-dense diets through supplementation in comparison with the ducklings belonging to other dietary groups which was close to the report of Rahman *et al.* (2007) who reported the survivability of supplemented group was 91.7% and in the control group, it was 83.3%. Profit margin and benefit cost ratio (BCR) were lower in HND diet than those of MND and LND diets because of high cost involvement in the preparation of HND diet. Rahman *et al.* (2007) reported that profit margin and BCR were highest in only broken rice supplemented group than standard ration (amount of supplementation was similar), a result quite different from the present study.

## Conclusion

Comparison of diets of different nutrient densities showed that better growth performance is achievable from HND diet group. Since MND and HND diets showed statistically similar results, economic consideration is important. Considering the feed cost, profit margin and BCR, it is concluded that MND diet (starter diet containing 2900 kcal ME/kg and 20% crude protein and that of grower diet containing 2800 kcal ME/kg and 17% crude protein) might be appropriate and cost-effective to explore growth potentials of growing indigenous (*desi*) ducklings under scavenging system. But an initial consideration of LND diet (starter diet containing 2700 kcal ME/kg and 18% crude protein and a grower diet containing 2600 kcal ME/kg and 15% crude protein) could be suggested for the resource poor farmers because of comparatively lesser cost involvement for profitable production. The feeding experiment also clearly indicated that the indigenous ducks of Bangladesh are genetically more potential as they were thought to be. Therefore, nutritional manipulation to augment production is well justified.

## Impact

The resource poor farmers follow traditional feeding system and do not have any feeding technology for productivity enhancement of scavenging indigenous (*desi*) ducks of Bangladesh. Therefore, responses of ducklings to diets varying in nutrient concentrations as obtained in this feeding trial would be a breakthrough in improved feeding practices. But feeding such nutrient dense diets needs to be cost-effective. The present study shows that MND diet would be beneficial for economic production. However, LND diet would probably be most effective for the resource poor farmers and therefore may be suggested for profitable duck production. These findings would be particularly useful to small and marginal farmers for rearing ducklings under existing management system.

## Acknowledgement

Funding from ASPS II adaptive research project of the Danish International Development Assistance (DANIDA) is gratefully acknowledged. Thanks are due to Dr. M.A. Hashem, Professor, Department of Animal Science and Dr. M. Shawkat Ali, Professor, Department of Poultry Science, Bangladesh Agricultural University, Mymensingh, Bangladesh, for helping with statistical advice. The authors are also grateful to Dr. Harvey Demaine for a constructive criticism and also for his contribution to adjust the findings of this research for rural duck farmers.

## References

- AHMED, S. (1986) Duck Production in Bangladesh. In: *Duck Production Science and World Practice*, (Farrell, D.J. and Stapleton, P. Ed). University of New England, Armidale, Australia. pp.342-350.
- AZAD, A. K. M. and HAQUE, M. A. (1998) “*Hasher Bachchar Jatno*”. A Bengali Booklet, Central Duck Breeding Farm, Narayanganj, Dhaka.
- BER (BANGLADESH ECONOMIC REVIEW) (2012) Ministry of Finance, Government of the People’s Republic of Bangladesh, Dhaka. pp: 92-93.
- BISWAS, M.S.A., CHOWDHURY, S.D., MUSTAFA, M.G. and BELL, J. (2005) Availability and nutrient status of scavengable feed resources and crop and gizzard contents of scavenging ducks in Bangladesh. *Proceedings of Fourth International Poultry Show and Seminar*, World’s Poultry Science Association, Bangladesh Branch, pp: 167-172.
- BHUIYAN, A. K. F. H. (2011) Implementation of National Livestock Development Policy (2007) and National Poultry Development Policy (2008): Impact on smallholder livestock rearers. Keynote paper presented at the *South Asia Pro Poor Livestock Policy Programme (SAPPLP)-BRAC workshop* held at BRAC Centre, Dhaka.
- HUQUE, Q.M.E. and HOSSAIN M. J. (1991) Production potentiality of ducks of three genotypes under scavenging system of management. *Bangladesh Journal of Animal Science*, **20(1&2)**:119- 122.
- HUQUE, Q.M.E., UKIL, M.A., HAQUE, M.E. and HOSSAIN, M.J. (1994) Nutrient content in scavenging feed of laying ducks in Bangladesh. *Bangladesh Journal of Scientific and Industrial Research*, **29(1)**: 70-76.
- HUQUE, Q.M.E. (1999) Nutritional status of family poultry in Bangladesh. *Livestock Research for Rural Development*, (II)3.[http:// www.cipav.org.co/Irrd/Irrd\\_11/3/hup113.htm](http://www.cipav.org.co/Irrd/Irrd_11/3/hup113.htm)
- HUQUE, Q.M.E. (1991) Duck production system in Bangladesh. *Asian Livestock*, **16(2)**:18.23.
- ISLAM, M. N., HUQUE, Q. M. E., UDDIN, M.S. and SARKER, M.S.K. (2003) Potentiality of native genotypes of ducks. *Proceedings of 3<sup>rd</sup> International Poultry Show and Seminar*, World’s Poultry Science Association, Bangladesh Branch, Dhaka. pp: 259-270.
- KAMAL, M. M. (1993) Study on the effect of supplementation of rice polish on the performance of Khaki Campbell duck under village condition. *M.Sc Thesis*. Department of Animal Nutrition, Bangladesh Agricultural University, Mymensingh.
- KETAREN, P.P. (1988) Feed and feeding of duck in Indonesia, *Indonesia Agriculture Research Development Journal*, **20(3)**: 51-56.
- KHAN, A.G. (1983) Improvement of *desi* ducks-part 2. *Poultry Adviser*, **16**: 67-78.
- MEN, B. X., OGLE, B. and PRESTON, T. R. (1995) Studies on duck production in the Mekong, Delta, Vietnam. Integrated farming in human development. *Proceedings of a workshop*, Can Tho University, Vietnam.
- MEN, B. X. (2001) Feeding and management systems for smallholder duck production in the Mekong Delta of Vietnam. *Doctoral Thesis*, Swedish University of Agricultural Sciences.
- NRC. (1994) National Research Council. Composition of feedstuffs used in poultry diets. In: *Nutrient Requirements of Poultry*. National Academy Press. Washington. D.C., USA, pp: 61-75.
- RAHMAN, M. M., KHAN, M. J., and SHAHJALAL, M. (2007) Effect of different supplemental diets on Growth and egg production of Jinding ducks under scavenging condition. *Proceedings of Fifth International Poultry Show and Seminar*, World’s Poultry Science Association, Bangladesh Branch, March 1-3, pp: 212-220.
- REDDY, M. S., REDDY, V. R. and REDDY, P. M. (1980) Studies on protein and energy requirements in Khaki Campbell ducklings. *Indian Journal of Poultry Science*, **15(3)**: 137-144.
- SAS (2007) User Guide; SAS Institute INC Version 9.13 Cary, NC, USA.
- SAZZAD, M.H., MAMOTAZUL, S.M.H. and ASUDUZZAMAN, M.U. (1988) Growth pattern of *desi* and Khaki Campbell ducks under rural condition. *Indian Journal of Poultry Science*, **23(2)**: 165-166.
- UKIL, M.A. (1992) Availability of nutrients of scavenging chickens and duck in Bangladesh. *M.Sc. Thesis*. Department of Poultry Science, Bangladesh Agricultural University, Mymensingh.

**WISEMAN, J.** (1987) *Feeding of Non-ruminant Livestock*. Butterworths, University of Nottingham, School of Agriculture, Nottingham, pp: 9-13.

---

## **Terms of Reference (TORs) of INFPD Focal Points**

The International Network for Family Poultry Development (INFPD) is an independent voluntary association administered by a five-member Executive Committee (EC). Members include researchers, policy makers, educators, staff of nongovernmental organizations (NGOs) and development agencies, donors and smallholder farmers. As per 4 years plan of actions of INFPD, it was agreed that EC will promote and support the identification of INFPD focal points within World's Poultry Science Association (WPSA) national branches. However, the TORs of Focal points were not discussed during the meeting of the World's Poultry Congress in August 2012 in Salvador, Brazil. A meeting over Skype among the INFPD EC members was held on Wednesday 20 March 2013. It focused on the issue and decided to prepare the TORs for Focal points. The TORs include:

- As an active member of INFPD, s/he should represent the interests of the Network at national level and liaise/coordinate with all Programme units related to smallholder/family poultry (FP) activities at Government, NGO and donor levels.
- Play strong role to promote and focus on family poultry (FP) in all seminars/events organized by WPSA national branch or any other agencies.
- Participate in and motivate other members to attend all seminars related to FP.
- Motivate members to undertake new programme / research activities on FP.
- Increase the number of INFPD members and encourage them to become WPSA members and also WPSA members to become INFPD members (where there is a national branch of WPSA).
- Represent INFPD in policy and strategy meetings (whenever possible) to raise voice for FP and promote FP.
- Liaise and communicate with universities, research institutions, other resource agencies, service agencies, government and non-government agencies to get information about INFPD and its activities as well as the potentials of FP.
- Collect information (good practices / any innovative issues / research results) and send to webmaster of INFPD ([www.infpd.net](http://www.infpd.net)) for posting in the web site, after approval by the Chairman and competent members of INFPD EC.
- Serve/act as a nerve centre at country level to communicate with EC and INFPD members of respective country.



## Termes de référence (TDR) des points focaux du RIDAF

Le Réseau international pour le développement de l'aviculture familiale (RIDAF) est une association bénévole et indépendante administrée par un comité exécutif composé de cinq membres (CE). Les membres comprennent des chercheurs, des décideurs, des éducateurs, le personnel des organisations non gouvernementales (ONG) et agences de développement, les donateurs et les petits fermiers. Comme défini dans le plan d'action du RIDAF sur quatre années, il a été convenu que le CE encouragera et appuiera l'identification de points focaux du RIDAF, au sein des branches nationales de la Fédération Mondiale des Sciences Avicoles (WPSA). Toutefois, le mandat des points focaux n'a pas été discuté lors de la réunion du Congrès avicole mondial en Août 2012 au Salvador, au Brésil. Une récente réunion par Skype entre les membres du CE du RIDAF s'est tenue le mercredi 20 mars 2013. Au terme de cette réunion du CE, il a été décidé de préparer les termes de références pour les points focaux et a abouti aux résolutions ci-après :

- En tant que membre actif du RIDAF, il / elle doit représenter les intérêts du réseau au niveau national et assurer la liaison / coordination des activités des petits exploitants avicoles /Aviculture avec toutes les structures au niveau des pouvoirs publics, des ONGs et des donateurs.
- Jouer un rôle de premier ordre pour la promotion de l'aviculture familiale (PF) dans tous les séminaires / événements organisés par branche nationale de la WPSA ou d'autres services.
- Participer et motiver les autres membres à participer à tous les séminaires liés à l'AF.
- motiver les membres à entreprendre de nouveaux programmes et activités de recherche en AF.
- Augmenter le nombre de membres du RIDAF et les encourager à devenir des membres WPSA et aussi les membres WPSA à devenir membres du RIDAF (où il y a une branche nationale de la WPSA).
- Représenter le RIDAF dans les réunions de concertation et stratégiques au niveau national pour faire connaître l'AF et faire sa promotion
- Assurer un service de liaison et de communication avec les universités, les instituts de recherche , les autres organismes ressources, les organismes prestation de services, les organismes gouvernementaux et non - gouvernementaux pour obtenir des informations sur le RIDAF et de ses activités ainsi que les potentiels de l'AF.
- Recueillir des informations (bonnes pratiques / les questions innovantes / Résultats de la recherche) et l'envoyer au webmaster du RIDAF à l'effet de le poster sur le site web du Réseau ([www.infpd.net](http://www.infpd.net)), après approbation par le Président et les membres compétents du CE du RIDAF.
- Servir / agir comme un centre névralgique pour communiquer avec le CE et les membres du RIDAF dans leurs pays respectifs.

~~~~~

Meeting Minutes of the Executive Committee

As per the 4-year Plan of Actions of INFPD, one of the activities (2.1.4) was planned to carry out the regular Skype meetings of the Executive committee. Accordingly a Skype meeting was organized on Wednesday 20 March 2013 with all Executive committee members.

Participants: Dr. E. Fallou Guèye, INFPD Coordinator | Chair
Dr. Md. A. Saleque, INFPD Secretary | Rapporteur
Dr. Jean-Claude Fotsa, Editor-in-Chief, *Family Poultry Communications*
Prof. J. Oluwasola Agbede, Deputy Editor-in-Chief, *Family Poultry Communications*
Dr. Brigitte Bagnol, INFPD Ex-Officio

Issue of discussion: Promote and support the identification of INFPD focal points within WPSA national branches.

Discussions:

During the meeting all the members gave their valuable suggestions and comments on selecting INFPD focal points within WPSA national branches. It was discussed that the President or the Secretary of each Branch may act as a focal point of INFPD. However, the question was raised that if President and Secretary are elected from people from the industry, they might not be interested in family poultry. Another option was that the WPSA Executive committee of the respective national branch should choose one person to act as focal point of INFPD and s/he should coordinate the INFPD activities and also play strong role to promote and focus family poultry in all seminars/events organized by WPSA national branch. Issue was also raised that in some countries, there is no WPSA national branch, and how would they select focal point. In that case, the Coordinator of INFPD (Dr. El Adj. Fallou Guèye) can send a letter to the INFPD members to select someone to coordinate the INFPD activity in that country.

Decisions taken:

1. The Coordinator of INFPD (Dr. Guèye) should send a letter to WPSA Secretary requesting him to send a letter to respective WPSA branch for selecting a focal person for that branch.
2. The list of INFPD members should be sent to WPSA for crosschecking to ascertain the exact number of those who are also WPSA members. The current INFPD members, who are not WPSA members, need to be encouraged to become members of WPSA. WPSA members who are interested in family poultry activities will also be encouraged to be INFPD members.
3. The Coordinator of INFPD (Dr. El Adj. Fallou Guèye) should send a letter to INFPD members where there is no WPSA branch for selecting focal point.
4. TOR of focal point will be drafted by the Secretary of INFPD and send to other Executive members for their inputs.

~~~~~

## Procès-verbal de la réunion du Comité exécutif

Selon le Plan d' Actions du RIDAF, l'une des activités (2.1.4) de 4 ans a été prévue de procéder à des réunions régulières du Comité Exécutif (CE) par Skype. Par conséquent, une réunion a été organisée par Skype le Mercredi 20 Mars 2013 entre tous les membres du CE.

### Participants:

Dr. E. Fallou Guèye, Coordonnateur du RIDAF | Modérateur  
Dr. Md. A. Saleque, INFPD secrétaire | Rapporteur  
Le Dr Jean- Claude Fotsa, Rédacteur en Chef, *Communications aviculture familiale*  
Professeur J. Oluwasola Agbede, Rédacteur en Chef Adjoint, *Communications Aviculture Familiale*  
Dr. Brigitte Bagnol, Ex-officio du RIDAF

**Objet de discussion :** Promouvoir et soutenir l'identification de points focaux du RIDAF au sein des branches nationales de la WPSA.

### Discussions:

Au cours de la concertation, tous les membres ont donné leurs précieuses suggestions et commentaires sur la sélection des points focaux du RIDAF au sein des branches nationales de la WPSA. Il a été conclu que le président ou le secrétaire de chaque branche nationale pourrait agir en qualité de point focal du RIDAF. Cependant, la question soulevée portait sur le fait que le président et le secrétaire soient élus parmi les gens du secteur industriel, ces derniers pourraient ne pas s'intéresser à l'aviculture familiale. Si tel était le cas, le bureau exécutif de la branche nationale de la WPSA devra choisir une personne qui agira comme point focal du RIDAF et cette dernière devra coordonner les activités du RIDAF et jouer aussi un rôle important pour la promotion de l'Aviculture Familiale dans tous les séminaires / manifestations organisés par la branche nationale de la WPSA. La question soulevée a porté sur le fait de l'inexistence dans certains pays d'une branche nationale de la WPSA et le problème qui pourrait en résulter concernant le choix d'un point focal. Si un tel cas se présentait, le coordonnateur du RIDAF (Dr. El Adj. Fallou Guèye) pourrait demander par courrier aux membres du RIDAF de se choisir un point focal pour la coordination des activités du RIDAF sur toute l'étendue du pays concerné.

### Decisions prises:

1. . Le coordonnateur du RIDAF (Dr. El Adj Fallou Guèye) devra saisir le secrétariat de la WPSA par courrier et solliciter le choix d'un point focal du RIDAF dans chaque branche nationale de la WPSA.
2. . La liste des membres du RIDAF doit être recoupé et envoyé à la WPSA pour déterminer le nombre exact de ceux qui sont également membres de la WPSA. Les membres du RIDAF actuels, qui ne le sont pas encore au niveau de la WPSA, seront encouragés à le faire. Il est entendu que les membres de la WPSA qui sont intéressés par les activités avicoles familiales seront également encouragés à être membres du RIDAF.
3. . Le coordonnateur du RIDAF (Dr. El Adj. Fallou Guèye) devrait faire parvenir un courrier aux membres du RIDAF où il n'y a pas de branche nationale de la WPSA afin de se choisir un point focal.
4. TDR du point focal sera rédigé par le secrétaire du RIDAF et soumis aux membres du siège mondial pour leurs contributions.

~~~~~

Instructions to authors

The following formatting instructions must be followed carefully. Authors are responsible to ensure the correct formatting before the submission of the manuscripts of their papers. Manuscripts that do not meet the requirements will not be considered.

Contents

Family Poultry Communications (FPC) publishes reviews and original papers on all aspects of family poultry science, reports on the development of family poultry production from all over the world, reports from conferences, seminars, symposia and known scientific working groups, as well as book reviews, news and a listing of forthcoming events of the INFPD (International Network for Family Poultry Development) and other relevant organisations. An original paper must be based on relevant research and development activities. It must at least have the following sections: Introduction, materials and methods, results, discussion and conclusions. A review paper should be comprehensive within the area defined by its title, the structure should be logical and the citations should be subjected to critical appraisal just like the methodology and statistical analyses of results. When preparing a review paper, sound deductive and constructive processes should be used to produce valid, useful and clearly presented conclusions. It is encouraged to use appropriate figures, tables, formulas and illustrations. The objective must always be to produce a worthwhile addition to the body of available literature.

Preparation of manuscript

Submitted papers, which will be subject to scrutiny by independent referees and editorial revision, should normally not exceed 8-10 pages (or approximately 6000 words) including tables, illustrations and references. Longer papers can be accepted but it is advisable for authors to contact the editor before submission.

Papers should be presented in Word format, in an A4 layout, using Times New Roman 12 point font, line spacing must be double, margins 2.5 cm and with consecutive line numbering (continuous over pages) along the left margin. Pages must be numbered in the upper right-hand corner.

The first page of the manuscripts should contain the following features:

Title: Directly relating to the topic of the paper.

Name(s) and postal address(es) of author(s).

E-mail address of the corresponding author.

Abstract should be 100-300 words and be translated into the two other official languages (English, French and/or Spanish).

Keywords: Up to 8

Use of italics

Latin phrases, e.g. *in vivo*, *et al.* should be italicised. Species names should be italicised only if the full name is used (e.g. *Chlamydia psittaci*) or if suffixed by "spp" (*Gossypium spp.*) when referring to multiple or undefined species. The first part of the species name has to be capitalised, and the second in lower case, without exception (e.g. *Eimeria tenella*, *Trichomonas gallinarum*). All references to bacterial, animal or plant family names must be formatted as regular text (e.g. "chickens belong to the family of phasianidae").

Note: Provide a paragraph of no more than 150 words explaining to INFPD's non-specialists the importance of your research findings. These points will be published at the end of the article under the sub-section "**Impact**"

References

Authors must be careful when citing references, especially regarding the formatting (bold, italicised, etc.) and giving the full names of the publication that should not be abbreviated (give full journal title, no abbreviation!). References must include only those cited in the body of the text.

Reference to previous work must concern those relating to the topic of the paper and should be cited in the text with the author's name and the year of publication in parentheses, e.g. "Guèye (1998) found that..." or as "Sonaiya and Agbede (2002) confirmed the recent conclusions of Fotsa *et al.* (2012) showing..."

In the references list, references must be sorted in alphabetical order of the surnames of the first author with all authors cited. The full name of journals should be written including the first and last page numbers of the papers concerned:

GUÈYE, E.F. (2009) Paper title. *Journal Title* **Vol. (Nr)**: page numbers (see examples below).

Examples

GUÈYE, E.F. (2009) The role of networks in information dissemination to family poultry farmers. *World's Poultry Science Journal* **65 (1)**: 115-124.

AGBEDE, J.O., KLUTH, H. and RODEHUTSCORD, M. (2009) Studies on the effects of microbial phytase on amino acid digestibility and energy metabolisability in caecectomised laying hens and the interaction with the dietary phosphorus level. *British Poultry Science* **50 (5)**: 583-591.

GUNARATNE, S.P., CHANDRASIRI, A.D.N., HEMALATHA, W.A.P.M. and ROBERTS, J.A. (1993) The feed resource base for scavenging village chickens in Sri-Lanka. *Tropical Animal Health and Production* **26**: 249-257.

FOTSA, J.C. (2012) Genetic diversity of Indigenous Chickens in Cameroon. *Bulletin of Animal Health and Production in Africa* **60 (1)**: 63-70.

ACAMOVIC, T., SINURAT, A., NATARAJAN, A., ANITHA, K., CHANDRASEKARAN, D., SHINDEY, D., SPARKS, N., ODUGUWA, O., MUPETA, B. and KITALYI, A. (2005) Poultry. In: *Livestock and Wealth Creation: Improving the Husbandry of Animals Kept by Resource-poor People in Developing country* (Owen, E., Kitalyi, A., Jayasuriya, N. & Smith, T., Eds.). *Nottingham University Press*, England, pp: 301-324.

CAMACHO, E.M., LIRA T.I., RAMÍREZ, C, LÓPEZ, P.R. y ARCOS, G. J. (2006) La avicultura de traspatio en la costa de Oaxaca, México. *Ciencia y Mar* **28**: 3 – 11.

DESSIE, T. (1996) Studies on village poultry production systems in the Central Highlands of Ethiopia. *MSc Thesis*, Swedish University of Agricultural Science, Uppsala, Sweden.

The author/s is/are totally responsible to ensure the accuracy and the correct citation of the references. The editors of FPC cannot take any responsibility for incorrect citations.

Tables, line drawings and photographs

Titles of figures and tables must be brief with enough information for it to be understood far away from the text. Tables can be displayed inside the text. Larger tables can be put in separate pages at the end of the paper, while their approximate location will be indicated in the text. All tables should follow the specific "table" creation function in Word software, and, tabs and spaces should not be used. Tables spacing must be appropriate, and column headings as brief as possible, with a self-explanatory legend, if required. Statistical significances between means in columns or rows must be indicated by superscript letters, and accompanied by a standard statement underneath the table or figure, e.g. "Means with different superscript letters in the same row (or column) are significantly different at $P < 0.05$ ". Graph figures should be created as Excel charts that will be sent in a separate file along with the text. Bitmap or picture files of graphs or tables will not be accepted. The use of photographs must be discussed directly with the editor for final submission format. Line drawings should be sent in a separate file, must be scanned black and white, and each image should be accompanied by legend and reference. Scanned photographs with larger memory size (> 1 MB) should be sent as individual attachments. Images resolution should be 250 dpi for black / white images and 300 dpi for colour images at the printed image size. *Adobe Illustrator, CorelDraw* or *PowerPoint* can be used to submit drawings.

Footnotes

Where the utilisation of footnotes is essential, they should be indicated by asterisks (*), daggers (†) and double daggers (‡) in that order. However, footnotes must be avoided wherever possible. Footnotes must be located at the bottom of the page on which it is referred to and separated from the main text by a horizontal line above the footnote. Footnotes to table must be placed underneath the table to which they refer.

Revising your articles

When submitting a revised version of your paper in response to the referee's comments, you should accompany it with detailed changes made suitable for transmission to the referee. Where changes have been in response to the referee's remarks, it is important to mention this and indicate where they can be found. It is strongly requested to send in a second copy of your paper with the changes marked or underlined.

Recommendations

The referee's comments must be taken into consideration. Please make sure that you send the revised copy of your paper and not simply the original version again. By complying with the following guidelines, you will be assisting the FPC's editors and reviewers who give their time to review manuscripts. If you carefully prepare your manuscript, this is a tremendous help given to the editors of FPC that save their time and enhance the publication process.

Appeal of decision

The editors of *Family Poultry Communications* (FPC) will welcome the appeal of decision made by authors who would like to do so. This should be done by e-mail with a detailed explanation for the purpose of appealing decision of the editors.

Proofs

The senior author will be provided with page proofs and will be responsible to contact the possible co-authors in checking the proofs. Typesetting errors only may be corrected at this level while additional matter and alterations may be accepted only at the indulgence of the Editors. Therefore, it is the responsibility of the author(s) to ensure the correct submission format required. Within 07 days of receipt, proofs must be corrected and returned.

Submission of papers

Papers must be submitted in one of the three INFPD working languages (English, French and Spanish) with abstract translated into the other two languages by e-mail to the Editors of *Family Poultry Communications*, Dr. Jean-Claude Fotsa and/or Pr. Oluwasola Johnson Agbede.

Back volumes

Back issues of *Family Poultry Communications* are available at the following link:

www.fao.org/ag/againfo/themes/en/infpd/newsletters.html

Editor-in-Chief: Dr. Jean-Claude Fotsa, Mankon Polyvalent Research Station, Institute of Agricultural Research for Development (IRAD), P. O. Box: 125, Bamenda, Republic of Cameroon
E-mail: <jcfotsa@gmail.com> or <fotsajc1@yahoo.fr>

Deputy Editor-in-Chief: Pr. Oluwasola Johnson Agbede, Department of Animal Production and Health, Federal University of Technology, P.M.B. 704, Akure, Nigeria
E-mail: <joagbede@yahoo.com>

Recommandations aux auteurs

Les instructions de mise en forme doivent être suivies attentivement. Les auteurs ont la responsabilité d'assurer la mise en forme correcte avant la soumission des articles. Les articles non conformes aux instructions seront retournés.

Contenu

Le Journal *Communications en Aviculture Familiale* (CAF) publie des articles originaux ainsi que ceux de synthèse sur tous les aspects de la science de l'aviculture familiale. Le bulletin publie aussi des rapports sur le développement de la production en aviculture familiale à travers le monde entier, des rapports de conférences, séminaires, symposia, ateliers, des rapports de groupes de travaux scientifiques constitués, ainsi que des manuels de synthèse, des nouvelles, des notes d'informations provenant des associations, en même temps qu'une liste des événements futurs concernant le RIDAF

(Réseau International pour le développement de l'Aviculture Familiale) et autres organisations pertinentes. Un article original soumis pour publication doit se porter sur les activités de recherche et de développement. Il doit comporter les grandes sections suivantes: Introduction, matériels et méthodes, résultats, discussion et conclusion. Un article de synthèse doit être exhaustif dans le domaine défini par le titre, la structure doit être logique et les citations doivent être sujettes à des révisions critiques, tout comme la méthodologie et l'analyse statistique des résultats. En préparant un article de synthèse, des déductions et des démarches constructives doivent être employées afin d'aboutir à des conclusions valides, utiles et clairement présentées. Il est encouragé d'utiliser des figures, tableaux, formules et illustrations appropriés. L'objectif est toujours d'apporter une contribution appréciable à la littérature déjà disponible.

Préparation du manuscrit

Les articles soumis, qui seront sujets à une évaluation minutieuse par des évaluateurs spécialisés indépendants ainsi qu'une révision de l'équipe éditoriale ne doivent normalement pas dépasser l'équivalent de 8-10 pages du bulletin (ou approximativement 6000 mots), y compris les tableaux, les illustrations, et les références bibliographiques. Des articles plus longs peuvent être acceptés mais il est préférable de contacter l'éditeur avant leur soumission.

Les articles doivent être présentés sous le logiciel Word, avec une feuille de dimension A4, en utilisant la police Times New Roman de taille 12, l'interligne doit être double, les marges à 2,5 cm et avec une numérotation consécutive des lignes (en continue au delà des pages), le long de la marge gauche. Les pages doivent être numérotées à droite et en haut.

La première page des manuscrits doit contenir les informations ci-après:

Titre: Doit être directement lié au thème de l'article

Nom(s) et adresse(s) postale(s) de(s) auteur(s)

Adresse électronique de l'auteur pour correspondance.

Le résumé doit comporter 100-300 mots et sera traduit dans les deux autres langues officielles (Anglais, Français et/ou Espagnol)

Mots clés: Jusqu'à 8 mots.

Utilisation des italiques

Les expressions latines telles que *in vivo*, *et al.* doivent être écrites en italique. Les noms d'espèces ne doivent être en italique que si le nom entier est utilisé (p.ex. *Chlamydia psittaci*) ou bien si accompagné du suffixe "spp" (*Gossypium spp.*) lorsqu'il fait référence à des espèces indéfinies ou multiples. La première partie du nom d'espèce doit être en majuscule, et la seconde en minuscule, sans exception (p.ex. *Eimeria tenella*, *Trichomonas gallinarum*). Toutes références à des noms de familles pour les bactéries, les animaux ou les végétaux doivent apparaître sous une forme identique au texte régulier (p.ex. "les poules appartiennent à la famille des phasianidae")

Important

Prévoir un paragraphe d'au plus 150 mots expliquant aux non spécialistes du RIDAF l'importance de vos résultats trouvés. Ces points seront publiés sous le sous-titre '**Impact**' à la fin de l'article.

Références bibliographiques

Les auteurs prendront les précautions lors de la citation des références, en particulier pour ce qui concerne la mise en forme (gras, italique, etc.) et en donnant le nom entier de la publication qui ne doit pas être abrégée (écrivez les noms des journaux en entier, pas d'abréviation!). Les références bibliographiques listées ne comprendront que celles citées dans le corps du texte.

Les références concernant les travaux antérieurs doivent tenir compte de celles qui sont en relation avec le thème de l'article. Elles doivent être citées dans le texte par le nom de l'auteur suivi de l'année de publication entre parenthèses, p.ex. "Guèye (1998) a trouvé que..." ou "Sonaiya *et* Agbede (2002) ont confirmé les récentes conclusions de Fotsa *et al.* (2012) montrant..."

Dans la liste des références, les différents travaux doivent être classés par ordre alphabétique du nom de famille du premier auteur, tous les auteurs devant être cités. Le nom du journal doit être écrit en entier, y compris les numéros de la première et de la dernière page de l'article concerné:

GUÈYE, E.F. (2009) Titre de l'article. *Nom du journal* **Vol. Nr:** numéros des pages (voir l'exemple ci-dessous).

Exemples

- GUÈYE, E.F.** (2009) The role of networks in information dissemination to family poultry farmers. *World's Poultry Science Journal* **65**: 115-124.
- AGBEDE, J.O., KLUTH, H. and RODEHUTSCORD, M.** (2009) Studies on the effects of microbial phytase on amino acid digestibility and energy metabolisability in caecectomised laying hens and the interaction with the dietary phosphorus level. *British Poultry Science* **50** (5): 583-591.
- GUNARATNE, S.P., CHANDRASIRI, A.D.N., HEMALATHA, W.A.P.M. and ROBERTS, J.A.** (1993) The feed resource base for scavenging village chickens in Sri-Lanka. *Tropical Animal Health and Production* **26**: 249-257.
- FOTSA, J.C.** (2012) Genetic diversity of Indigenous Chickens in Cameroon. *Bulletin of Animal Health and Production in Africa* **60** (1): 63-70.
- BONKOUNGOU, G.F.X.** (2002) L'amélioration de l'élevage traditionnel de la volaille locale en zone Sahélienne du Burkina Faso. *Proceedings of the 10th International Conference of AITVM*, Copenhagen, Denmark, pp. 207-217.
- FAO (2004)** Economie de la production. *Dans: Production en Aviculture Familiale* (Sonaiya, E.B. & Swan, S.E.J., Eds.). *Production et Santé Animale*, Rome, Italie, pp. 82-82.
- HODGETTS, B.** (1981) Dealing with dirty hatching eggs. *MAFF Information for Flock Farms and Hatcheries: Hatch Handout* No.17.
- CAMACHO, E.M., LIRA T.I., RAMÍREZ, C., LÓPEZ, P.R. y ARCOS, G. J** (2006) La avicultura de traspatio en la costa de Oaxaca, México. *Ciencia y Mar* **28**: 3 – 11.
- BOUSSINI, H.** (1995) Contribution à l'étude des facteurs de mortalité des pintadeaux au Burkina Faso. *Thèse de Médecine Vétérinaire*, EISMV, Dakar, Sénégal.

Le(s) auteur(s) est(sont) pleinement responsable(s) de la véracité et la correcte citation des références bibliographiques. Les éditeurs n'endossent aucune responsabilité sur les citations bibliographiques inexactes.

Tableaux, dessins et photos

Les titres des figures et tableaux doivent être brefs avec assez d'informations les rendant compréhensibles en dehors du texte. Les tableaux peuvent être insérés dans le texte. Les tableaux plus larges peuvent être placés séparément à la fin du document sur de nouvelles pages et leur emplacement approximatif sera indiqué dans le texte. Tous les tableaux doivent suivre la fonction spécifique de création de "tableau" du logiciel Word. En outre, les tabs et les espacements ne doivent pas être utilisés. Les espaces des tableaux doivent être appropriés, et les titres des colonnes aussi brefs que possible, avec une légende explicative, si nécessaire. Les significances statistiques entre les moyennes à l'intérieur des colonnes ou des lignes doivent être indiquées par des lettres en exposant, et accompagnées par une note explicative standard au bas du tableau ou de la figure concerné(e), p.ex. "Les moyennes ayant des lettres différentes en exposant sur la même ligne (ou colonne) sont significativement différentes à $P < 0.05$ ". Les graphiques doivent être créés sous forme de diagramme Excel, et devront être envoyés sous fichier séparé, au moment de la soumission du texte. Les fichiers de graphiques et tableaux photographiés ne seront pas acceptés. En cas d'utilisation d'images photos, discuter directement avec l'éditeur sur le format final à envoyé. Les dessins en ligne doivent être envoyés sous fichier séparé, et doivent être scannés en noir et blanc, et chaque image doit être accompagnée d'une légende et d'une référence. Les photos scannées dont la mémoire est supérieure à 1MB doivent être envoyées sous forme de fichiers attachés séparés. La résolution des images doit être de 250 dpi pour les images en noir et blanc et de 300 dpi pour les images en couleur à l'impression de l'image. *Adobe Illustrator, CorelDraw* ou *PowerPoint* peuvent être utilisés pour la soumission des dessins.

Notes de bas de page

Les notes de bas de page, en cas de nécessité, doivent être indiquées dans le texte par des astérisques (*), des croix (†) et des doubles croix (‡), dans cet ordre. Néanmoins, l'utilisation des notes de bas de page doit être évitée, à chaque fois que c'est possible. Dans le manuscrit, une note de bas de page doit être placée au bas de la même page où elle est indiquée, et doit être séparée du reste du texte par une ligne horizontale. Les notes de pieds de page relatives à un tableau doivent être placées immédiatement sous le tableau concerné.

Révision des articles

Lors de la soumission d'une version révisée de votre manuscrit en réponse aux observations de relecteurs, vous voudriez bien l'accompagner des corrections détaillées apportées pour être transmises aux relecteurs. Si des changements ont été en réponse aux remarques du relecteur, il est important de le mentionner et indiquer où les retrouver. Il est fortement recommandé d'envoyer une deuxième version de votre manuscrit portant les modifications marquées ou soulignées.

Recommandations

Les commentaires du relecteur doivent être pris en considération. Veuillez, s'il vous plaît, vous assurer que la copie révisée de votre manuscrit a été envoyée et pas simplement l'envoi à nouveau de la version originale. En vous conformant aux instructions aux auteurs, vous aiderez les Editeurs et relecteurs de CAF qui donnent de leur temps pour éditer les manuscrits. Si vous préparez soigneusement votre manuscrit conformément à ces recommandations, vous aurez aidé les Editeurs des CAF à économiser de leur temps pour se consacrer à l'amélioration du processus de publication de vos articles.

Appel de la décision

Les éditeurs de *Communications en Aviculture familiale* (CAF) admettront l'appel aux décisions par ceux des auteurs qui le souhaiteraient. Dans ce cas, vous voudrez bien le faire par courrier électronique muni des explications détaillées des raisons pour lesquelles vous faites appel aux décisions des éditeurs.

Epreuves

Les observations et corrections sur le manuscrit seront renvoyées à l'auteur principal qui aura la responsabilité de les partager avec les éventuels co-auteurs de l'article pour leur prise en compte. À ce stade, seules les petites erreurs de frappe pourront être corrigées. Des changements majeurs sur le document pourront être acceptés sur indulgence de l'éditeur. Par conséquent, le(s) auteur(s) doit(s) s'assurer d'envoyer la version finale de l'article, mis en forme selon le format requis. Le manuscrit doit être corrigé et envoyé dans les 7 jours suivant la réception des observations et corrections.

Soumission des articles

Les manuscrits doivent être soumis dans l'une des trois langues de travail du RIDAF (Anglais, Français et Espagnol), par email, aux éditeurs de *Communications en Aviculture Familiale*, Dr. Jean-Claude Fotsa et/ou Pr. Oluwasola Johnson Agbede.

Anciens numéros

Les anciens volumes de *Communications en Aviculture Familiale* sont disponibles sur le site:

www.fao.org/ag/againfo/themes/en/infpd/newsletters.html

Éditeur-en-Chef: Dr. Jean-Claude Fotsa, Station Polyvalente de Recherches de Mankon, Institut de Recherche Agricole pour le Développement (IRAD), B.P. 125, Bamenda, Cameroun

E-mail: <jcfotsa@gmail.com> or <fotsajcl@yahoo.fr>

Éditeur-en-Chef Adjoint: Pr. Oluwasola Johnson Agbede, Dept. of Animal Production and Health, Federal University of Technology, P.M.B. 704, Akure, Nigeria

E-mail: <joagbede@yahoo.com>

Instrucciones para autores

Las siguientes instrucciones de formato deben seguirse con mucha precaución. Los autores son responsables y deben asegurarse de que el formato sea el correcto antes de enviar sus trabajos. Los manuscritos que no llenen los requerimientos no serán considerados.

Contenido

Comunicaciones de Avicultura Familiar publica revisiones, trabajos originales de todos los aspectos de la ciencia avícola familiar, reportes sobre el desarrollo de la producción avícola familiar de todas partes del mundo, reportes de conferencias, seminarios, simposios y equipos de trabajo científico conocidos, al igual que revisiones de libros, noticias y un listado de próximos eventos de la Red Internacional para el Desarrollo de la Avicultura Familiar (INFPD-International Network for Family Poultry Development) y otras organizaciones relevantes. Los trabajos originales deben basarse en investigaciones relevantes y actividades de desarrollo. Debe por lo menos tener las siguientes secciones: Introducción, materiales y métodos, resultados, discusión y conclusiones. Un artículo de revisión debe ser integral en el ámbito definido por su título, la estructura debe ser lógica y las citas sujetas a evaluación crítica al igual que la metodología y el análisis estadístico de los resultados. En la preparación de un documento de revisión, el toque deductivo y procesos constructivos deben ser utilizados para producir conclusiones válidas, útiles y puedan ser presentadas con claridad. Se alienta a utilizar las figuras apropiadas, tablas, fórmulas e ilustraciones. El objetivo siempre debe ser producir una adición valiosa para el cuerpo de la literatura disponible.

Preparación del manuscrito

Trabajos enviados, los cuales serán sujetos a escrutinio por árbitros independientes y revisión editorial, normalmente no deben exceder 8-10 páginas (o aproximadamente 6000 palabras) incluyendo tablas, ilustraciones y referencias. Trabajos más extensos pueden ser aceptados pero se sugiere a los autores contactar al editor antes de enviar los trabajos.

Los trabajos deben ser en formato Word, en un diseño A4, usando letra Times New Roman 12, doble espacio, márgenes de 2.5 cm y con número de línea consecutivo (continuo sobre páginas) de lado del margen izquierdo. Las páginas deben ser numeradas en la esquina superior derecha.

La primera página del manuscrito debe tener las siguientes características:

Título: directamente relacionado con el tema del trabajo

Nombre(s) y dirección(es) postal de los autor(es)

Correo electrónico del autor correspondiente

Resumen: debe ser de 100-300 palabras y traducido a las otras dos lenguas oficiales (Inglés, Francés y/o Español).

Palabras clave: hasta 8 palabras

Uso de itálicas

Frases en Latin, por ejemplo, *in vivo*, *et al.* deben estar en itálicas. Nombres de Especie deben ser en itálicas solo si se utiliza el nombre completo (p.e. *Chlamydia psittaci*) o si se utiliza el sufijo por "spp" (*Gossypium spp.*) cuando se refiere a múltiples o especies indefinidas. La primera parte del nombre de la especie debe ser con letra mayúscula, y la segunda en minúscula, sin excepción (p.e. *Eimeria tenella*, *Trichomonas gallinarum*). Todas las referencias a nombres de la familia de origen animal, bacteriana o planta deben tener el formato de texto normal (por ejemplo, "los pollos pertenecen a la familia de phasianidae").

Nota: Proporciona un párrafo de no mas de 150 palabras explicando a la INFPD que no son especialistas, la importancia de los hallazgos de tu investigación. Estos puntos serán publicados al final del artículo en la sub-sección "Impacto"

Referencias

Los autores deben tener cuidado cuando citan las referencias, especialmente con respecto al formato (negritas, itálicas, etc.) y anotar el nombre completo de la publicación que no debe ser abreviado (anotar el título completo de la revista, no abreviaciones!). Se deben de incluir solo las referencias citadas en el cuerpo del texto.

La referencia a trabajos anteriores sólo podrán referirse a las relacionadas con el tema del artículo y deben ser citadas en el texto con el nombre del autor y el año de publicación entre paréntesis, p.e. "Gueye (1998) encontró que..." o como "Sonaiya y Agbede (2002) confirmaron la reciente conclusión de Fotsa *et al.* (2012) mostrando..."

En la lista de referencias, las referencias deben estar ordenadas por orden alfabético de los apellidos del primer autor

con todos los autores citados. El nombre completo de las revistas debe ser escrito con los números de página inicial y final de los documentos de que se trate:

GUEYE, E.F. (2009) Título del trabajo. Título de la revista **Vol. (Nr):** número de páginas (ver ejemplos abajo)

Ejemplos

GUÈYE, E.F. (2009) The role of networks in information dissemination to family poultry farmers. *World's Poultry Science Journal* **65** (1): 115-124.

AGBEDE, J.O., KLUTH, H. and RODEHUTSCORD, M. (2009) Studies on the effects of microbial phytase on amino acid digestibility and energy metabolisability in caecectomised laying hens and the interaction with the dietary phosphorus level. *British Poultry Science* **50** (5): 583-591.

GUNARATNE, S.P., CHANDRASIRI, A.D.N., HEMALATHA, W.A.P.M. and ROBERTS, J.A. (1993) The feed resource base for scavenging village chickens in Sri-Lanka. *Tropical Animal Health and Production* **26**: 249-257.

FOTSA, J.C. (2012) Genetic diversity of Indigenous Chickens in Cameroon. *Bulletin of Animal Health and Production in Africa* **60** (1): 63-70.

ACAMOVIC, T., SINURAT, A., NATARAJAN, A., ANITHA, K., CHANDRASEKARAN, D., SHINDEY, D., SPARKS, N., ODUGUWA, O., MUPETA, B. and KITALYI, A. (2005) Poultry. In: *Livestock and Wealth Creation: Improving the Husbandry of Animals Kept by Resource-poor People in Developing country* (Owen, E., Kitalyi, A., Jayasuriya, N. & Smith, T., Eds.). *Nottingham University Press*, England, pp: 301-324.

CAMACHO, E.M., LIRA T.I., RAMÍREZ, C, LÓPEZ, P.R. y ARCOS, G. J. (2006) La avicultura de traspatio en la costa de Oaxaca, México. *Ciencia y Mar* **28**: 3 – 11.

DESSIE, T. (1996) Studies on village poultry production systems in the Central Highlands of Ethiopia. *MSc Thesis*, Swedish University of Agricultural Science, Uppsala, Sweden.

El autor / s es / son totalmente responsables de garantizar la exactitud y la correcta citación de las referencias.

Los editores del FPC no pueden asumir ninguna responsabilidad por las citas incorrectas.

Tablas, dibujos lineales y fotografías

Los títulos de las figuras y tablas deben ser breves con información suficiente para que se entienda muy lejos del texto. Las tablas pueden aparecer dentro del texto. Tablas más grandes se pueden poner en páginas separadas al final del artículo, mientras que su ubicación aproximada se indica en el texto. Todas las tablas deben seguir la función de creación específica "tabla" de software en Word, y, las tabulaciones y espacios no deben ser utilizados. El espaciado de las tablas debe ser adecuado, y los encabezados de columna lo más breve posible, con una leyenda fácil de entender, si es necesario. Significancias estadísticas entre las medias de las columnas o filas deben indicarse por letras en superíndice y acompañado de una declaración estándar por debajo de la tabla o figura, por ejemplo, "Medias con diferentes superíndices en la misma fila (o columna) son significativamente diferentes a $P < 0.05$." Figuras gráficas deben ser creadas como gráficos de Excel que se pueden enviar en un archivo separado junto con el texto. Archivos de Bitmap o imágenes de gráficos o tablas no serán aceptados. El uso de fotografías debe ser discutido directamente con el editor para el formato de presentación final. Los dibujos deben ser enviados en un archivo separado, deben ser escaneados en blanco y negro, y cada imagen debe ir acompañada de la leyenda y la referencia. Fotografías escaneadas con un tamaño de memoria más grande (> 1 MB) deberán enviarse como archivos adjuntos individuales. La resolución de las imágenes debe ser de 250 dpi para imágenes en blanco y negro y 300 dpi para imágenes a color del tamaño de la imagen impresa. *Adobe Illustrator, CorelDraw o PowerPoint* pueden ser utilizados para enviar los dibujos.

Pie de página

Cuando la utilización de las notas es esencial, deben ser indicadas por un asterisco (*), dagas (†) y dagas dobles (‡) en ese orden. Sin embargo, las notas deben evitarse siempre que sea posible. Notas al pie deben estar situadas en la parte inferior de la página en la que se hace referencia y separadas del texto principal por una línea horizontal por encima de la nota. Notas al pie de la tabla deben ser colocadas debajo de la tabla a la que se refieren.

Revisión de sus artículos

Al presentar una versión revisada de su trabajo en respuesta a los comentarios del árbitro, deberá ser acompañado con las modificaciones detalladas realizadas para su transmisión al árbitro. Cuando los cambios han sido en respuesta a las declaraciones del árbitro, es importante mencionar esto e indicar dónde se pueden encontrar. Se ruega encarecidamente enviar una segunda copia de su documento con los cambios marcados o subrayados.

Recomendaciones

Los comentarios del árbitro deben ser tomados en consideración. Por favor, asegúrese de enviar la copia revisada de su papel y no simplemente la versión original de nuevo. Al cumplir con las siguientes pautas, usted estará ayudando a los editores de la FPC y críticos que toman su tiempo para revisar los manuscritos. Si prepara cuidadosamente su manuscrito, es una gran ayuda que le da a los editores de la FPC y que les permite ahorrar tiempo y mejorar el proceso de publicación.

Apelación de la decisión

Los editores de *Family Poultry Communications* (FPC) dan la bienvenida a las apelaciones acerca de la decisión hecha por los autores que deseen hacerlo. Esto se debe hacer por correo electrónico con una explicación detallada del propósito por el cual se esta apelando la decisión de los editores.

Pruebas

El autor principal contará con pruebas de imprenta y será responsable de contactar a los posibles coautores en la verificación de las pruebas. Errores de composición tipográfica sólo podrán ser corregidos en este nivel mientras que la materia adicional y modificaciones sólo podrán ser aceptados con la indulgencia de los editores. Por lo tanto, es responsabilidad del autor(s) asegurar el formato correcto de presentación requerido. Dentro de 07 días de recepción, las pruebas deben ser corregidas y devueltas.

Presentación (envío) de trabajos

Los trabajos deben ser enviados en uno de los tres idiomas de trabajo de la INFPD (Inglés, Francés y Español) con los resúmenes traducidos a los otros dos idiomas por correo electrónico a los Editores de *Family Poultry Communications*, Dr. Jean-Claude Fotsa y/o Pr. Oluwasola Johnson Agbede.

Volúmenes anteriores

Las ediciones anteriores de *Family Poultry Communications* están disponibles en el siguiente link:

www.fao.org/ag/againfo/themes/en/infpd/newsletters.html

Editor-en-Jefe: Dr. Jean-Claude Fotsa, Mankon Polyvalent Research Station, Institute of Agricultural Research for Development (IRAD), P. O. Box: 125, Bamenda, Republic of Cameroon

Correo electrónico: <jcfotsa@gmail.com> or <fotsajc1@yahoo.fr>

Suplente Editor-en-Jefe: Pr. Oluwasola Johnson Agbede, Department of Animal Production and Health, Federal University of Technology, P.M.B. 704, Akure, Nigeria

Correo electrónico: <joagbede@yahoo.com>

~~~~~