

Effet des Aliments à Base de Maïs Riche en Lysine et Tryptophane sur la Croissance des Poulets de Chair à Ngandajika, Lomami RD-CONGO

**BOMBANI BONGALI Antoine^{1*}, MBUYA KANKOLONGO Amand^{1,3}, TSHIMBOMBO JADIKA Carcy²,
MPOYI BISANGA Maurice¹, MASENGU TSHIBUYI Thérèse¹, TSHIBANDA KASONGO Constantin¹**

Paper History

Received : June 07, 2022;
Revised : January 13, 2023;
Accepted : February 14, 2023;
Published: March 27, 2023

Keywords

QPM, Food, Chickens, Mudishi

ABSTRACT

Effect of Corn-Based Diets Rich in Lysine and Tryptophan on the Growth of Broiler Chickens in Ngandajika, Lomami, DR Congo.

The study was conducted on "Arbor Acres Plus" broilers in order to compare the nutritional value of two varieties of QPM maize Mudishi 1 and Mudishi 3 on the growth performance of broilers. The experimental device used was that of randomized complete block with five repetitions and three treatments or Foods including the commercial food (A0), the corn-based food QPM Mudishi 3 (A1) and the corn-based food QPM Mudishi 1 TO 2). The experiment revealed that QPM maize-based feeds Mudishi 1 and Mudishi 3 behaved almost identically on live weight, weight gain and feed consumption.

The live weight at the end of the experiment of chickens fed corn-based feed QPM Mudishi 3 and Mudishi 1 is respectively 1,337.6 g and 1,313.6 g . The weight gain at the end of the experiment for chickens fed QPM Mudishi 3 and Mudishi 1 maize-based diets is respectively 307.8 g and 305.4 g . Hence , we recommend the use of one of these two varieties of QPM Mudishi 1 maize, i.e. Mudishi 3 in diffusion in the formulation of broiler feed for best results.

¹ INERA/ Centre de Recherche de Ngandajika/ C/O Direction Générale, B.P. 2037 Kinshasa I RD Congo

²Institut Supérieur d'Etudes Agronomiques de Mukongo (I.S.E.A/Mukongo)Lukalaba, Kasaï Oriental, RD Congo

³Université Pédagogique Nationale RD Congo, B.P. 8815, Kinshasa/ Ngaliema

*Corresponding author: pablobombani@gmail.com

I. INTRODUCTION

Dans l'alimentation des poulets de chair, les acides aminés sont importants lors de la formulation des aliments car une déficience en acides aminés essentiels entraîne une réduction des performances des poulets de chair; une attention particulière devrait être accordée aux acides aminés dans la formulation des aliments [MCNAB,1994; DAYON et ARBELOT, 1997]. En effet, près de 25% du coût d'aliment pour poulets est consacré aux acides aminés [KHIEU et al., 2002; FAO, 2004].

Dans la formulation des aliments, le maïs constitue un ingrédient alimentaire critique dans les régimes des monogastriques et particulièrement les poules, du fait qu'il est de grande valeur énergétique (3.200kcal/kg de matière sèche) et ne contient pas de substances anti-nutritionnelles [BORNSTEIN et LIPSTEIN, 1971; MITARU et al., 1985; DOUGLAS

et al., 1993; ONIMISI et al., 2009]. Il est généralement incorporé à 50-70% dans les rations des poulets de chair [SALAMI et ODUNSI 2003; TEGUIA et BEYNEN, 2005].

Ainsi un maïs riche en acides aminés essentiels serait un ingrédient bon marché et de bonne qualité et contribuerait à la formulation de l'aliment recherché. Le QPM (le Maïs de Qualité Protéinique) aurait ce profil. Selon DE GROOTE et al. [2010], l'utilisation de maïs QPM dans l'alimentation des poulets de chair a un potentiel dans la réduction des besoins en d'autres sources de protéines très riches comme l'aliment à base de soja.

FAO [1992] a trouvé que la substitution des ingrédients conventionnels souvent coûteux comme le soja par le QPM dans l'aliment de poulets de chair réduirait le coût de fabrication des aliments et aussi l'approvisionnement en

aliment importé qui n'est pas toujours accessible à cause de son coût élevé. L'amélioration significative des performances des poulets nourris au QPM par rapport à ceux nourris au maïs normal a été également observée par JARKIN et al. [1970] [KEMM et al., 1977; GOUS et GEVERS, 1982; PANDA et al., 2010; TIWARI et al., 2013 et MBUYA et al., 2011].

Mais la composition en acides aminés peut varier d'un cultivar à l'autre [NKONGOLO et MBUYA, 2015]. Ainsi, la teneur en acides aminés de deux variétés de QPM (Mudishi 1 et Mudishi 3) étant différente, ceci influencerait les performances de croissance de poulets de chair. L'objectif de la présente étude est de comparer les deux variétés de maïs QPM (Mudishi 1 et 3) sur base de la performance de croissance des poulets de chair.

2. MATERIEL ET METHODES

Site

Cette étude a été menée au Centre de Recherche INERA Ngandajika dont les coordonnées géographiques de la salle d'étude sont les suivantes : 023° 95.951' longitude Est, 06° 80.802' latitude Sud et 755 m d'altitude [GPS Garmin etrex].

Dispositif expérimental

Le dispositif d'élevage a été apprêté et installé dans une salle; qui a été désinfectée et un vide sanitaire de 10 jours a été fait avant l'arrivée des poussins. Le dispositif expérimental était celui de blocs complets randomisés avec trois traitements ou aliments et cinq répétitions ou blocs. Les répétitions ou blocs étaient constitués des cages. Chaque cage était subdivisée en trois loges correspondant à trois aliments. Chaque loge d'une dimension de 1 m² x 0,5 m de hauteur; était dotée de la litière de copeaux de bois et équipée d'un abreuvoir siphoïde d'une capacité de trois litres, d'une mangeoire en bois, d'une lampe à pétrole et d'une lampe torche.

Les traitements étaient constitués de trois aliments suivants : l'aliment commercial (témoin) et deux aliments à

base de deux variétés de maïs à haute teneur en lysine et tryptophane (Mudishi 1 et Mudishi 3). Ces aliments étaient distribués trois fois par jour de façon homogène dans les mangeoires et les refus étaient récoltés et pesés chaque matin du jour suivant.

Les poussins ont été soumis à ces aliments dès leur arrivée. Chaque aliment était administrée à 12 poussins, soit un total de 180 poussins pour l'essai. Seules les valeurs alimentaires de deux rations à base du maïs à haute teneur en lysine et tryptophane et la composition en ingrédients sont présentés aux tableau 1 et 2; le fabricant de l'aliment commercial n'ayant pas livré la composition des ingrédients et la valeur nutritive de son aliment.

Matériel

Les poussins non sexés de la souche hybride «Arbor Acres Plus» en provenance de la Zambie ont constitué le matériel de cette étude. Ils ont été vaccinés contre les maladies infectieuses selon la recommandation du fournisseur et soumis à un traitement préventif et thérapeutique contre les maladies bactériennes et parasitaires. Ils ont été pesés et répartis en trois lots correspondant aux aliments ou traitements dont la composition est donnée au tableau 1.

Tableau 1: Composition des rations expérimentales

Ingrédients (kg/100kg d'aliment)	Traitements/Aliments					
	Démarrage			Finition		
	A0	A1	A2	A0	A1	A2
Maïs QPM	-	58	58	-	64	64
Soja	-	25	25	-	27	27
Farine de Poisson	-	13	13	-	6	6
Huile de Palme	-	1	1	-	1	1
poudre de calcaire	-	0,5	0,5	-	0,5	0,5
Sel	-	1,3	1,3	-	0,5	0,5
Prémix	-	1,2	1,2	-	1	1
Total	100	100	100	100	100	100
Calcul (analyse) par 100kg d'aliment						
E.Met (kcal/kg)					3544,2	3544,2
Proteine (%)				-	19.78	19.88
Calcium (%)					0.5878	0.5878
Phosphore (%)					0.3294	0.3294

A0: Aliment commercial; A1: Aliment à base du maïs QPM de la variété Mudishi 3 ; A2: Aliment à base du maïs QPM de la variété Mudishi

1

Tableau 2: Valeurs bromatologiques des ingrédients utilisés

Ingrédients	Qtité	EM*	P.B** (%)	Lysine (%)	Tryptophane (%)	Ca***	P****
QPM (Mudishi 1)	100	3488	9,70	4,2	1,0	0,03	0,27
QPM (Mudishi 3)	100	3488	9,55	3,5	0,8	0,03	0,27
Soja	100	3850	37,0	-	-	0,20	0,4
Farine de poissons	100	3123	61,3	-	-	5,49	2,81
Huile de palme	100	8500	0,0	-	-	0,0	0,0
Poudre calcaire	100	0,0	0,0	-	-	37,0	0,0
Sel	100	0,0	0,0	-	-	0,0	0,0
CMV	100	0,0	0,0	-	-	0,0	0,0

[*Energie Metabolisable en Kcal/kg]; [**Proteine Brute en %]; [***Calcium et ****Phosphore en %]

Observations

Les paramètres suivants ont fait l'objet d'observation dans cette étude : le poids vif, le gain de poids et la consommation alimentaire; ces paramètres ont été prélevés et calculés une fois par semaine. La consommation alimentaire quotidienne (quantité servie moins refus) a été déterminée et enregistrée à partir de la première semaine après que les poussins aient été soumis aux différents aliments.

Analyse statistique

L'analyse statistique des données collectées a été effectuée par le biais du test d'analyse de variance [**ANOVA**] à l'aide du logiciel **Statistix 8.0**. La mise en évidence des différences significatives entre les traitements a été réalisée au moyen du test **LSD** au seuil de 5 % de probabilité.

3. RESULTATS

Les résultats des observations concernant les poids vifs en [g] des poulets par semaine sont présentés dans le tableau 3.

Tableau 3: Poids vif en [g] de poulet par semaine

Aliments	Arrivage	Semaines							
		1	2	3	4	5	6	7	8
A0	52,2 a	87,6 a	157,6 a	250,6 a	519,0 a	852,8 a	1228,6 a	1471,4 a	1650,4 a
A1	52,6 a	78,6 a	150,0 a	249,2 a	407,8 b	581,8 b	796,0 b	1029,4 b	1337,6 b
A2	52,4 a	82,4 a	138,6 a	227,0 a	359,4 b	520,2 b	759,8 b	1013,6 b	1319,6 b
Moyenne	52,4	82,8	148,7	242,2	428,7	651,6	1171,5	928,1	1435,9
CV	1,1	14,8	10,8	14,9	11,4	9,6	14,2	11,4	13,4
LSD	0,8	17,9	23,5	52,7	71,7	92	154,3	154,3	282

Dans une même colonne, les valeurs suivies d'une même lettre ne présente pas de différence

significative seuil de probabilité de 5%

Il ressort du tableau 3 que les poids vifs obtenus à l'arrivée de poussins n'ont pas montré de différence significative ($P>0,05$), donc les poussins avaient presque les mêmes poids. Il est à signaler qu'il n'y a pas eu de différence significative ($P>0,05$) entre les poids vifs de poussins par rapport aux aliments de la 1^e semaine jusqu'à la 3^e semaine. Donc de la 1^{ere} semaine jusqu'à la 3^e semaine, les poids vifs des poussins ne sont pas comparables. Il est à noter qu'il existe une différence significative ($P<0,05$) entre les poids vifs des poulets par rapport aux aliments à la 4^e semaine jusqu'à la 8^e semaine; les poids vifs de poulets ont été comparables à partir de la 4^e semaine jusqu'à la 8^e semaines entre l'aliment commercial et les deux aliments à base de maïs QPM Mudishi 1 et Mudishi 3. Par contre les poids vifs de poulets entre les deux aliments à base de maïs QPM Mudishi 1 et Mudishi 3 ne sont pas comparables de la 1^e semaine jusqu'à la 8^e semaines. Les

aliments à base du maïs QPM Mudishi 1 et Mudishi 3 ont les mêmes effets sur les poids vifs de poussins et de poulets. D'une manière générale, sur le plan arithmétique, les poids vifs de poulets nourris à l'aliment commercial étaient les plus élevés suivis des poids vifs de poulets nourris à base du maïs QPM Mudishi 3 et enfin des poids vifs de poulets nourris à base du maïs QPM Mudishi 1. Les poids vifs de poulets à la fin de l'expérimentation se présentent de la manière suivante : 1650,4 g pour l'aliment commercial, 1337,6 g pour l'aliment à base du maïs QPM Mudishi 3 et 1319,6 g pour l'aliment à base du maïs QPM Mudishi 1.

Les résultats des observations concernant les gains de poids en [g] de poulet par semaine sont présentés dans le tableau 4.

Tableau 4: Gains de poids en [g] de poulet par semaine

Aliments	Semaines
----------	----------

	1	2	3	4	5	6	7	8
A0	35,2 a	69,6 a	92,6 a	267,6 a	333,2 a	375,4 a	242,6 a	178,2 b
A1	25,4 a	71,0 a	98,6 a	158,6 b	173,8 b	213,4 b	233,8 a	307,8 a
A2	29,8 a	55,8 a	88,2 a	132,2 c	160,2 b	238,6 b	233,2 a	305,4 a
Moyenne	30,1	65,4	93,1	186,1	222,4	275,8	110,7	263,8
CV	38,9	23,3	28,7	9,3	9,5	18,1	31,2	26,1
LSD	17,1	22,2	39	25,5	30,9	72,9	48	100

Dans une même colonne, les valeurs suivies d'une même lettre ne présente pas de différence significative seuil de probabilité de 5%

Le tableau 4 montre qu'il n'existe pas de différence significative ($P>0,05$) entre les gains de poids des poussins de la 1^e semaine jusqu'à la 3^e semaine et 7^e semaine par rapport aux aliments. Il est à noter qu'il existe de différence significative ($P<0,05$) entre les gains de poids à la 4^e; 5^e; 6^e et 8^e semaine par rapport aux aliments; les gains de poids de poulets nourris à l'aliment commercial sont comparables aux gains de poids de poulets nourris des aliments à base de maïs QPM Mudishi 1 et 3 à la 4^e; 5^e; 6^e et 8^e semaine. Mais, les gains de poids de poulets nourris des aliments à base de maïs QPM Mudishi 1 et 3 ne sont pas comparables de la 1^e semaine jusqu'à la 8^e semaine, sauf à la 4^e semaine. Les gains de poids de poulets nourris à base du maïs QPM Mudishi 1 et 3 de la 7^e semaine jusqu'à la 8^e semaine

(fin de l'expérimentation) sont presque les mêmes et supérieurs à ceux obtenus avec l'aliment commercial. Mais, les gains de poids pour l'aliment commercial ont connu une flexion (baisse) avec une tendance variable. Les gains de poids de poulets à la fin de l'expérimentation se présentent de la manière suivante : 307,8 g avec l'aliment à base du maïs QPM Mudishi 3, 305,4 g avec l'aliment à base du maïs QPM Mudishi 1 et 178,2 g avec l'aliment commercial.

Les résultats des observations concernant la consommation individuelle des aliments en [g] à différentes semaines sont présentés dans le tableau 5.

Tableau 5: Consommation alimentaire en [g] des poulets par semaine

Aliments	Semaines							C/T
	1	2	3	4	5	6	7	
A0	92,2 a	116,0 a	176,4 a	457,2 a	651,0 a	788,8 a	728,2 b	696,6 b
A1	83,8 a	158,0 a	265,4 a	330,4 b	448,0 b	595,6 b	711,2 a	896,4 a
A2	83,8 a	120,0 a	208,4 a	286,6 b	427,4 b	635,6 b	755,6 a	926,4 a
Moyenne	86,6	131,3	216,7	358	508,8	673,3	731,6	839,8
CV	9,1	32,8	52,5	15,4	10,4	7,8	8,9	11,2
LSD	11,5	62,9	166	80,5	77,3	77,1	95,9	137,4

Dans une même colonne, les valeurs suivies d'une même lettre ne présente pas de différence significative seuil de probabilité de 5%

De la lecture du tableau 5, on note qu'il n'existe pas de différence significative ($P>0,05$) entre la consommation alimentaire en g de la 1^e semaine jusqu'à la 3^e semaine entre l'aliment commercial et les deux aliments à base du maïs QPM Mudishi 1 et Mudishi 3. Mais, cette différence est significative ($P<0,05$). Il est à signaler qu'il existe la différence significative ($P<0,05$) entre la consommation alimentaire des poulets de la 4^e semaine jusqu'à la 8^e semaine.

La consommation alimentaire de deux aliments à base du maïs QPM Mudishi 3 et Mudishi 1 est comparable à celle de l'aliment commercial, mais la consommation alimentaire des deux aliments à base du maïs QPM Mudishi 3 et Mudishi 1 n'est pas comparable. D'une manière générale, la consommation augmente avec le temps jusqu'à la fin de l'expérimentation pour tous les aliments. L'aliment commercial a été beaucoup consommé à la 1^e; 4^e; 5^e et 6^e semaines. Par contre, les aliments à base du QPM ont été plus consommés à la 2^e; 3^e; 7^e et 8^e semaines. Les consommations cumulées ont été de 3706,4; 3488,8 et 3443,8 g respectivement pour l'aliment commercial, l'aliment à base du maïs QPM Mudishi 3 et l'aliment à base du maïs QPM Mudishi 1.

4. DISCUSSION

Les résultats obtenus de l'étude comparative de deux variétés du maïs à haute teneur en lysine et tryptophane sur la performance de croissance des poulets de chair à Ngandajika, province de Lomami en RD Congo sur les poids vifs de poulets, les gains de poids de poulets et la consommation alimentaire des aliments n'indiquent pas de différence significative ($P<0,05$) entre les poids vifs, les gains de poids et la consommation alimentaire de la 1^e semaine jusqu'à la 3^e semaine par rapport aux aliments.

Les poids vifs, les gains de poids et la consommation alimentaire des poulets ne sont pas comparables entre les deux aliments à base du maïs QPM Mudishi 3 et Mudishi 1 de la 1^e semaine jusqu'à la 8^e semaine, sauf à la 4^e semaine sur les gains de poids. Les poids vifs et les gains de poids de poulets nourris aux aliments à base du maïs QPM Mudishi 3 et Mudishi 1 ne sont pas comparables de la 1^e semaine jusqu'à la 8^e semaine malgré que la composition en acides aminés du maïs QPM Mudishi 3 et du maïs QPM Mudishi 1 diffère.

Certains chercheurs ont trouvé que la composition en acides aminés peut varier d'un cultivar à l'autre [MBUYA et al., 2011; NKONGOLO et MBUYA, 2015]. La différence des poids

vifs et de gains de poids de poulets nourris aux aliments à base du maïs QPM Mudishi 3 et Mudishi 1 peut être due à la même valorisation (digésibilité) de ces aliments par les poulets. Ces résultats sont similaires à ceux réalisés par SUBSUBAN et *al.* [1989]; OSEI et *al.*, [1998], ONIMISI et *al.* [2009], PANDA et *al.* [2010], TIWARI et *al.* [2013].

La consommation alimentaire des aliments à base du maïs QPM Mudishi 3 et Mudishi 1 a augmenté avec le temps jusqu'à la fin de l'expérience; cette augmentation peut être due d'une part à l'appétitabilité de ces aliments [MBUYA et *al.*, 2015] et d'autre part à la quantité optimale d'acides aminés présents dans l'aliment pour couvrir les besoins nutritionnels [SWENNEN et *al.*, 2011].

L'augmentation de la consommation alimentaire a été aussi trouvée par DE GROOTE et *al.* [2010] et MBUYA et *al.* [2014]. La différence de la consommation alimentaire entre les aliments à base du maïs QPM Mudishi 3 et Mudishi 1 peut être due aux quantités équilibrées en acides aminés dans les deux aliments .

5. CONCLUSION

L'étude de l'influence de deux variétés de maïs à haute teneur en lysine et tryptophane sur la performance de croissance des poulets de chair à Ngandajika dans la province de Lomami, en RD Congo avait comme objectif de comparer la valeur nutritive de deux variétés du maïs QPM Mudishi 1 et Mudishi 3 sur base de la performance de croissance des poulets de chair.

L'expérience a révélé que le poids vifs le plus élevé était obtenu par les sujets nourris à l'aliment commercial (1.650,4 g), suivi de ceux nourris aux aliments à base du maïs QPM Mudishi 1 et Mudishi 3 qui avaient donné—presque le même poids vif (A1=1.337,6 g et A2=1.313,6 g). Le gain de poids le plus élevé était obtenu avec les aliments à base de maïs QPM Mudishi 1 et Mudishi 3 ; 307,8 g pour Mudishi 3 et 305,4 g pour Mudishi1.

Toutefois, l'expérience a révélé que les aliments à base du maïs QPM: Mudishi 1 et Mudishi 3 se sont comportés presque de la même façon concernant le poids vifs, le gain de poids et la consommation alimentaire. A cet effet, l'utilisation de l'une ou l'autre de ces deux variétés de maïs QPM Mudishi 1 et Mudishi 3 en diffusion peut être recommandée dans la formulation d'aliment de poulet de chair pour les meilleurs résultats.

6. REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient vivement le Centre de Recherche de l'INERA Ngandajika pour avoir accordé un bon cadre de travail. Ils expriment leur gratitude à l'équipe de l'Antenne Elevage qui a facilité la mise en œuvre des activités.

7. CONFLIT D'INTERET

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêts.

8. RESUME

L'étude a été conduite sur les poulets de chair "Arbor Acres Plus" dans le but de comparer la valeur nutritive de deux variétés du maïs QPM Mudishi 1 et Mudishi 3 sur la performance de croissance des poulets de chair. Le dispositif expérimental utilisé était celui de bloc complet randomisé avec cinq répétitions et trois traitements ou Aliments dont l'aliment commercial (A0), l'aliment à base du maïs QPM Mudishi 3 (A1) et l'aliment à base du maïs QPM Mudishi 1 (A2). L'expérience a révélé que les aliments à base du maïs QPM Mudishi 1 et Mudishi 3 se sont comportés presque de la même façon sur le poids vifs, le gain de poids et la consommation alimentaire. Le poids vif à la fin de l'expérimentation de poulets nourris aux aliments à base du maïs QPM Mudishi 3 et Mudishi 1 est respectivement de 1.337,6 g et 1.313,6 g . Le gain de poids à la fin de l'expérimentation de poulets nourris aux aliments à base du maïs QPM Mudishi 3 et Mudishi 1 est respectivement de 307,8 g et 305,4 g. A cet effet nous recommandons l'utilisation de l'une de ces deux variétés du maïs QPM Mudishi 1 soit Mudishi 3 en diffusion dans la formulation d'aliment de poulet de chair pour les meilleurs résultats.

Mots clés: QPM, Aliment, Poulets, Mudishi

9. REFERENCES

- BORNSTEIN S.; LIPSTEIN B. [1971]. Comparisons of sorghum grain [milo] and maize as the principal cereal grain source in poultry rations: The relative content of available sulfur amino acids in milo and maize. *British poultry Science* 12,1-13.
- DAYON J.F. ET ARBELOT B. [1997]. Guide d'élevage des volailles au Sénégal. Septembre 1997. Cirad EMVT.
- DE GROOTE H, NYANAMBA T, WAHOME R. [2010]. Quality protein maize for the feed industry in Kenya. *Outlook on Agriculture* 39, 291-298.
- DOUGLAS J.L., SULLIVAN T.W., GONZALEZ N. J.; BECK M.M. [1993]. Differential age response of turkeys to protein and sorghum tannin levels. *British Poult. Sci.* 72, 1944-1951.
- FAO. [1992]. Maize in humain nutrition. Report Series 25, Food and Agriculture Organization, Rome, Italy.
- FAO. [2004]. Protein sources for the Animal feeds Industry.FAO Expert Consultation Workshop Report,F.A.D., Rome.
- GOUS R. M., AND GEVERS, H.O. [1982]. Evaluation of high lysine maize in the diets of broilers', *South African Journal of Animal Science*, 12 ,2 , 135–142.
- KEMM E.H., GEVERS H.O., SMITH G.A., AND RAS M.N. [1977]. The use of South-African bred opaque-2 maize in pig growth diets', *South African Journal of Animal Science*, 7 ,127–131.
- KHIEU B.O., BRIAN O. ET JAN E.L. [2002]. Methods and Techniques for the Determination of Amino Acid Digestibility. *Livestock Res. For Rural Dev.*, 14.

- JARKIN R., ALBERTAZZI C. AND BRESSANI, R. [1970]. Value of Opaque-2 Corn for Chicks. *J. Agric. Food Chem.*, 18,268.
- MCNAB J.M.[1994]. Amino Acid Digestibility and Availability Studies with Poultry.In: *Farm Animal Nutrition*, edited by D'mello J.P.F [CAB International], pp: 185-203.
- MITARU B.N., REICHERT D.; BLAIR R. [1985]. Protein and amino acid digestibilities for chickens of reconstituted and boiled sorghum grains varying in tannin contents. *Poultry science*, 64, 101-106.
- MBUYA K. , BOMBANI B., MULAMBA N., TSHIMBOMBO J., MULUMBA B., KABOKO K., TSHIBANDA K., NSHIMBA M., NYEMBO K., LYDIA K. ET ODEKE M. [2015]. Influence de l'aliment à base du maïs à haute teneur en lysine et tryptophane sur les performances de croissance des poulets de chair dans la ville de MbudiMayi Congo Sciences, 3 2, 131-139.
- MBUYA K., KABONGO J.P.T., PONGI G.K., MUNDONDO A.E., ANAGEANATIGA O.E. ET EKUKE L.W. [2014]. Effet du maïs à forte teneur en protéines sur l'élevage des poulets de chair dans la province du Bas-congo et l'impact sur sa production en République Démocratique du Congo. *African Crop Science Journal*, 22,4, 969 -977.
- MBUYA K., NKONGOLO K.K., KALONJI-MBUYI A. [2011]. Nutritional analysis of Quality Protein Maize Varieties Selected for Agronomic Characteristics in a Breeding Program. *International Journal of Plant Breeding and Genetics* 5,4, 317-327.
- NKONGOLO K.K. AND MBUYA K. [2015]. Decrease in lysine and tryptophan content in S-2 inbred lines from a Quality Protein Maize [QPM] variety in a breeding program. *American Journal of Plant Sciences*, 6, 181-188.
- ONIMISI P.A., OMAGE J.J., DAFWANG I.I. AND BAWA G.S.[2009]. Replacement Value of Normal Maize with Quality Protein Maize [Obatampa] in Broiler Diets. *Pakistan Journal of Nutrition* 8, 2, 112-115, 2009.ISSN 1680-5194© Asian Network for Scientific Information, 2009
- OSEI S.A., ATUAHENYE C.C, OKAI D.B., DONKOH A. AND TUAH A.K. [1998]. The nutritive value of quality protein maize in the diets of broilers chickens. *Ghan Jnl agr.Sci* 31,1-5. Accra National Science & Technology Press.
- PANDA A.K., RAJU M.V.L.N., RAMA RAO S.V., LAVANYA G., REDDY P.K.E AND SHYAM SUNDER G. [2010]. Replacement of normal maize with quality protein maize on performance, immune response and carcass characteristics of broiler chickens. *Asian-Aus J Anim Sci* 23 , 12, 1626-1631.
- SALAMI R. I AND ODUNSI A. A. [2003]. Evaluation of processed cassava peel meals as substitutes for maize in the diets of layers.*International Journal of Poultry Science* 2, 2112-116.
- SUBSUBAN CP, CAMPBELL IH, AND PELAGIO O. [1989]. Comparative evaluation of qualityprotein maize [QPM] and normal maize in animal feed. In: FAO Animal Production and Health Proceedings: Protein Sources for Animal Feed Industry. Expert Consultation and Workshop. Bangkok, 29 April to 3 May.
- SWENNEN Q, GERAERT PA, MERCIER Y, EVERAERT N, STINCKENS A. 2011. Effects of dietary protein content and 2-hydroxy-4-methylthiobutanoic acid or DL methionine supplementation on performance and oxidative status of broiler chickens. *British Journal of Nutrition*, 106, 1845-1854
- TEGUIS A., BEYNEN A.C., [2005]. Alternative feedstuff for broiler in Cameroon. *Livestock Research for Rural Development*, 17, 3, 2005.
- TIWARI M.R., CHAPAGAIN P.B., SHAH M.K. AND SHRESTHA Y.K. [2013]. Evaluation of Quality Protein Maize [QPM] and Normal Mazie for Growth Performance of Crossbred piglets in Wester Hills of Nepal. *Global Journal of Science frontier research Agriculture and Veterinary* 13, 6, 1-7.