

Evaluation de l'Alimentation Séquentielle à Base d'une Ration Contenant des Feuilles de Manioc Post -Récolte (*Manihot esculenta*) sur les Performances Zootechniques des Poulets de Chair Standard en Finition

Guembo J.R.

Faculté des Sciences et Techniques,
Université Marien Ngouabi, Brazzaville, Congo

Adzona P.P.

École Nationale Supérieure d'Agronomie et de Foresterie,
Université Marien Ngouabi, Brazzaville, Congo

Ntsoumou V.M.

Faculté des Sciences et Techniques,
Université Marien Ngouabi, Brazzaville, Congo

Pepah P.E.

Bati J.B.

Mantsanga B.H.

Institut national de Recherche Agronomique (IRA), Avenue des premiers jeux Africains, face stade Alphonse Massamba Débat, Brazzaville, Congo

Saboukoulou A.J.

Faculté des Sciences et Techniques,
Université Marien Ngouabi, Brazzaville, Congo

Banga-Mboko H.

École Nationale Supérieure d'Agronomie et de Foresterie,
Université Marien Ngouabi, Brazzaville, Congo

[Doi:10.19044/esj.2024.v20n6p218](https://doi.org/10.19044/esj.2024.v20n6p218)

Submitted: 09 December 2023

Accepted: 08 February 2024

Published: 29 February 2024

Copyright 2024 Author(s)

Under Creative Commons CC-BY 4.0

OPEN ACCESS

Cite As:

Guembo J. R., Adzona P. P., Ntsoumou V. M., Pepah P. E., Bati J. B., Mantsanga B.H., Saboukoulou A. J. & Banga-Mboko H. (2024). *Evaluation de l'Alimentation Séquentielle à Base d'une Ration Contenant des Feuilles de Manioc Post -Récolte (Manihot esculenta) sur les Performances Zootechniques des Poulets de Chair Standard en Finition*. European Scientific Journal, ESJ, 20 (6), 218. <https://doi.org/10.19044/esj.2024.v20n6p218>

Résumé

Après la récolte des tubercules, les feuilles de manioc sont abandonnées dans les champs. Elles sont une source en protéines brutes en alimentation séquentielle chez la volaille. L'objectif de ce travail était d'évaluer les performances des poulets de chair nourris avec un aliment à base de ces feuilles dans un mode de distribution séquentiel. Pour atteindre cet objectif, un échantillon de 60 poulets de la souche COBB 500 âgés de 26 jours a été réparti en deux lots (témoin et traité). Les oiseaux du lot témoin ont été nourris avec un aliment contenant 5 % de farine de manioc servi dans une seule mangeoire alors que ceux du lot traité ont reçu dans une première mangeoire les ingrédients riches en énergie et dans une seconde mangeoire des éléments riches en protéines brutes et en minéraux. Les deux mangeoires ont été placées dans le poulailler à un intervalle de 4 heures. Le traitement n'a induit aucune mortalité et n'a pas affecté le poids vif final. Cependant, l'alimentation séquentielle a amélioré significativement ($p < 0,05$) la consommation d'eau en S6 (680ml/sujet vs 780ml), et la consommation des feuilles de manioc en fin d'expérimentation (9,4g/sujet vs 11,20g). L'alimentation séquentielle a également amélioré le GMQ final (38g/jour vs 61g) et l'indice de consommation final (4,8 vs 3,11). L'économie des matières azotées en phase de finition a permis un gain de 112,13 F CFA/sujet chez les traités. L'incorporation des feuilles de manioc en mode séquentiel apporte une plus-value en aviculture tropicale.

Mots-clés: Alimentation fractionnée, cassave, Cobb 500, croissance, Congo – Brazzaville

Evaluation of Sequential Feeding in Diets Containing Post-Harvest Cassava Leaf (*Manihot esculenta*) on Zootechnical Performance of Broilers During the Finishing Stage

Guembo J.R.

Faculté des Sciences et Techniques,
Université Marien Ngouabi, Brazzaville, Congo

Adzona P.P.

École Nationale Supérieure d'Agronomie et de Foresterie,
Université Marien Ngouabi, Brazzaville, Congo

Ntsoumou V.M.

Faculté des Sciences et Techniques,
Université Marien Ngouabi, Brazzaville, Congo

Pepah P.E.

Bati J.B.

Mantsanga B.H.

Institut national de Recherche Agronomique (IRA), Avenue des premiers jeux Africains, face stade Alphonse Massamba Débat, Brazzaville, Congo

Saboukoulou A.J.

Faculté des Sciences et Techniques,
Université Marien Ngouabi, Brazzaville, Congo

Banga-Mboko H.

École Nationale Supérieure d'Agronomie et de Foresterie,
Université Marien Ngouabi, Brazzaville, Congo

Abstract

After harvesting the tubers, the waste cassava leaves are left over the fields. They may constitute a source of crude proteins in sequential feeding for poultry. The present study aimed to evaluate the performances of broiler fed with diet-based cassava leaf, by using a sequential distribution. A sample of 60 chickens of COBB 500 strain, 26 days old was divided into two groups (control and treatment). The birds of control group were fed with diet containing 5% of flour of cassava leaf distributed in a single throughout whereas those of the treatment group received in a first feeder ingredients more rich in Kcal and in a second feeder more rich in crude proteins and minerals. The two feeders were placed in the hen house with a 4 hours interval. The treatment did not induce any mortality and does not have affected the final live weight. However, the sequential feeding improved ($p < 0.05$) water consumption at week 6 (680ml/broiler vs 780ml), and the leaf consumption at the end of the experimentation (9.4g/broiler vs 11,20g). The sequential feeding

also improved the final DGW (38g/day vs 61g) and the final index of consumption (4.8 vs 3.11). The best use of crude proteins in sequential feeding allowed a profit of 112.13 F CFA/broiler. The incorporation of waste leaf cassava in poultry diets in a sequential feeding is useful in poultry production in tropical farming.

Keywords: Separate feeding, cassava, Cobb 500, Growth, Congo-Brazzaville

Introduction

Le manioc appartient à la famille des Euphorbiacées, du genre *Manihot* (Anonyme, 2017) dont l'espèce la plus connue est *Manihot esculenta*. Il est cultivé sous les tropiques pour ses tubercules et ses feuilles en alimentation humaine. Après la récolte des tubercules, il reste dans les champs une biomasse foliaire importante. Cependant, l'utilisation celle-ci en production animale en général et particulièrement en aviculture reste marginale. Toutefois, elle constitue tout comme d'autres protéagineux locaux disponibles (*Dacryodes eudulis*, *Tetracarpidium .conophorum*) une alternative aux ingrédients conventionnels tel que le tourteau de soja devenu de plus en plus onéreux sur le marché mondial (Adzona et al., 2019 ; Ntsoumou et al., 2023). En effet, les feuilles de manioc à l'état sec ont une teneur en protéines brutes de 17,7 à 38,1% (Yot et al., 1997 ; Nassy et al., 2020, Guembo et al., 2021). Leur incorporation dans la ration de poulets jusqu'à 5% de MS n'affecte pas la croissance et les performances des oiseaux (Houndonougbo et al., 2012a), excepté le GMQ, la consommation d'aliment et l'IC (Akinfala et al, 2002 ; Ironkwé et al., 2012 ; Olajide et al., 2012 ; Adeyemi, 2013).

L'utilisation des feuilles de manioc a été ont été menée dans un système d'alimentation classique où tous les ingrédients sont mélangés et présentés dans une seule mangeoire (Houndonougbo et al., 2012b ; Adeyemi, 2013 ; Lukuyu et al., 2014 ; Abu et al., 2015 ; Noviadi et al., 2016). Une telle pratique ne tient pas compte de l'environnement où la température est un facteur limitant de la productivité des volailles. (Banga-Mboko et al., 2007 Mantsanga et al 2016).

En effet, il est connu qu'en milieu tropical, un des facteurs limitants de la production avicole est la température qui impacte négativement sur les performances zootechniques du poulet

Dans les conditions réelles du terrain, il convient d'être résilient et donc de s'adapter à des ajustements rapides de l'environnement. C'est pourquoi, plusieurs auteurs ont préconisé de séparer des matières premières riches en énergie de celles riches en matières azotées et minérales c'est l'alimentation fractionnée (Banga-Mboko et al., 2007 ; Adzona et Banga-Mboko, 2017 ; Adzona et al., 2019).. Par ailleurs, l'alimentation séquentielle est la séparation d'un ou de plusieurs ingrédients, dont la présentation peut

est faite à des moments différents en respectant un intervalle de temps donné : (Bouvarrel et *al.*, 2004 ; Adzona et *al.*, 2019).

L'alimentation séquentielle donne donc la possibilité aux oiseaux de réguler leur ingéré protéique, indépendamment de l'ingestion d'énergie et de l'adapter à leur niveau de production ainsi qu'aux conditions climatiques du milieu. C'est donc l'intérêt de l'alimentation séquentielle de lutter contre les effets négatifs de la chaleur sur les performances zootechniques (Batonon, 2014, Traineau et *al.* 2014) de la volaille. En outre, cette technique vise l'économie des matières azotées à un âge où l'animal en a de moins en moins besoin.

L'objectif de ce travail est d'évaluer les performances de production des poulets de chair nourris avec un aliment à base des feuilles de manioc dans un mode de distribution séquentiel.

Matériel et méthodes

Cadre de l'étude

L'étude a été réalisée à la ferme de la coopérative AGRO 4 PRODUCTION située dans, l'arrondissement 8 Madibou de Brazzaville, Capitale politique de la République du Congo, située au sud du pays sur la rive droite du fleuve Congo. Elle compte une population de près de 2 000 000 000 habitants soit 33 % de l'ensemble de la population congolaise. Elle s'étend sur une superficie de 110 Km², à 314 m d'altitude et est située entre 4 °15' latitude Sud et 15 °14' longitude Est. Le climat est tropical humide de type bas-congolais, les températures moyennes annuelles avoisinent 25°C avec des faibles écarts thermiques n'excédant pas 5°C. La température maximale ne dépasse pas 35°C et la température minimale reste supérieure à 20°C (Samba et Moundza 2007). Le climat est caractérisé par deux saisons : une saison de pluie d'octobre à mai avec un fléchissement en janvier et une saison sèche de juin à septembre. La pluviométrie moyenne est de 1095 mm par an. Ces dernières années, une tendance tardive de l'arrivée du début de la saison de pluies est constatée (Toli, 2020).

Matériel végétal

Les feuilles de manioc ont été prélevées dans les champs expérimentaux de la station de Recherche Agronomique d'Odziba. Elle est située à 100 km de Brazzaville sur la route nationale n°2 où plusieurs variétés locales de manioc sont inventoriées et caractérisées (Otabo et *al.*, 2016). Après la récolte des tubercules de manioc, les feuilles détachées de leurs pétioles ont été nettoyées puis lavées. Elles ont été par la suite moulues dans un broyeur à lame rotative couramment utilisé à la place du mortier pour le broyage des feuilles de manioc destinées à l'alimentation humaine. Le broyat a été cuit à un feu de bois pendant 60 minutes jusqu'à ce qu'à ce que les feuilles perdent

leur couleur verte. Ceci, pour atténuer la concentration de ces feuilles en acide cyanhydrique (Houndonoubo et *al.*, 2012a).

Après refroidissement, elles ont été séchées au soleil jusqu'à constater leur craquement au toucher. Le produit sec a été emballé dans les sacs en polypropylène.

Matériel animal et conditions expérimentales

Au jour 26^{ème} jour, après un pesage individuel, 60 poulets de race Cobb 500 couramment élevée à Brazzaville ont été répartis en deux lots (T0 pour les témoins et T1 pour les traités) de 30 oiseaux chacun avec une densité de 10 sujets/m² sur un espace expérimental de 3 m x 6 m (18 m²) divisé en deux loges à raison de 9 m² chacun. Ces loges ont été aménagées dans un bâtiment d'élevage des poulets de chair mesurant 8 m x 21 m. Des bagues numérotées de 1 à 30 pour chaque lot puis insérées sur une patte de chaque sujet ont servi pour leur identification et le suivi de gain de poids hebdomadaire. Le dispositif est indiqué dans le tableau 1 et la figure 1.

Tableau 1. Dispositif expérimental

Indications	Lot Témoin (T0)	Lot Traité (T1)
Nombre de poulet	30	30
Aliment finition	FM en mélange dans une mangeoire en une fois	- Fraction énergétique dans une première mangeoire - Fraction azotée et minérale dans une seconde mangeoire
Heure de distribution	Aliment (dont tous les ingrédients sont mélangés) servi le matin dans une seule mangeoire	La mangeoire contenant la fraction énergétique est servie le matin et la seconde mangeoire contenant la fraction azotée et minérale 04 heures après.



Figure 1a: groupe Témoin



Figure 1b: groupe Traité

Figure 1. Dispositif expérimental

Dans le groupe témoin, les deux fractions (énergétique et azotée et minérale) sont mélangées dans une seule mangeoire en jaune (Figure 1 a). Tandis que dans le groupe traité la fraction énergétique est distribuée dans une première mangeoire en jaune et la fraction azotée et minérale dans la seconde mangeoire.

Aliment et conduite alimentaire

Les matières premières et la composition nutritionnelles sont indiquées dans le tableau 2

Tableau 2. Matières premières et composition nutritionnelle

Matières premières (%)	Aliment finition à partir du 26 ^{ème} jour		
	Témoin : R5 mélangé	Traité : R5 fractionné	
		FE 1 ^{ère} mangeoire	FAM 2 ^{ème} mangeoire
Maïs	48	48	0
Son de blé	4	4	0
Farine de manioc	10	10	0
Huile de palme	2	2	0
Farine de poisson	10	0	10
Tourteau de soja	20	0	20
Calcaire	0,5	0	0,5
Feuille de manioc	5	0	5
Vitamines	0,1		0,1
Sel de cuisine	0,4		0,4
Sous total	100	64	36
TOTAL	100		100
	Composition nutritionnelle		
PB	18,26	4,86	13,4
EM	3138,4	2152,4	986
Méthionine	0,42	0,087	0,336
Lysine	1,2	0,15	1,06
Calcium	0,93	0,025	0,914
Phosphore	0,6	0,175	0,509

FE : fraction énergétique ; FAM : fraction azotée et minérale

Les rations journalières étaient distribuées en se référant à la consommation de la souche. Les quantités d'aliment ont été pesées avant la distribution. Les pesées des refus ont permis de calculer les quantités d'aliment consommées par jour.

Variables zootechniques étudiées

-Le taux de mortalité (TM) : Il a été calculé selon la formule suivante :

$$TM = \frac{\text{Nombre de morts au cours d'une période}}{\text{Effectifs en début de la période}} \times 100$$

- La consommation volontaire des feuilles de manioc (CVA) : était calculée en multipliant la consommation d'aliment par le taux d'incorporation de 5%.
- La consommation totale d'aliment (CTA) était calculée par soustraction des quantités refusées (r) des quantités distribuées (D), d'où $CTA = D - r$
- La consommation volontaire d'eau (CVE) : c'est la différence entre la quantité d'eau servie et la quantité d'eau restante, divisée par le nombre d'oiseaux ayant effectivement consommé. Sa formule est :

$$CVE = \frac{\text{Quantité d'eau distribuée par jour} - \text{Quantité d'eau refusée par jour}}{\text{Nombre de sujets}}$$

4- Le GMQ. Il a été calculé par la formule suivante :

$$GMQ = \frac{\text{Poids final} - \text{Poids initial}}{\text{Durée de la période}}$$

5- L'indice de consommation IC est donné par la formule

$$IC = \frac{\text{Quantité d'aliment consommée par animal}}{\text{Poids final} - \text{Poids initial}}$$

paramètres économiques:

- le coût de production du Kg de poids vif (CPKPV) qui est obtenu en multipliant l'indice de consommation au prix du Kg d'aliment,
- le coût alimentaire (CA) qui est le ratio de l'aliment consommé par rapport au poids total,
- la conversion alimentaire (C_vA) obtenue par la différence entre le poids vif moyen final et le poids vif moyen initial et
- le ratio de conversion alimentaire (RCA) obtenu en divisant la prise moyenne journalière de nourriture par le GMQ.

Analyse statistique

Les données brutes ont été saisies sur Excel puis transférées dans le logiciel Statview 5.0 2000. La comparaison des moyennes entre le lot témoin et le lot traité a été effectuée avec le test t de Student. Deux moyennes étaient statistiquement différentes quand la valeur de P était inférieure à 0,05.

Résultats

Effet du mode de présentation des feuilles de manioc sur la mortalité

Le taux de mortalité a été de 0% dans les deux lots.

Effet sur la consommation des fractions azotées et énergétiques

Le tableau 3 illustre la consommation des différentes fractions.

Tableau 3. Consommation des fractions énergétique et azotée en gramme par sujet

Fraction énergétique		
Age en semaine	Témoin	Traité
4	79,21±18,96 ^a	59,08±16,88 ^b
5	108,36±6,47 ^a	79,41±9,54 ^b
6	121,06±13,13 ^a	109,66±9,47 ^b
Fraction azotée et minérale		
Age en semaine	Témoin	Traité
4	44,55±10,66 ^a	41,96±14,63 ^a
5	60,95±3,64 ^a	64±3,26 ^a
6	68,10±7,39 ^a	80,66±5,72 ^b

Quel que soit le groupe expérimental, la consommation de la fraction énergétique a été plus élevée que celle de la fraction azotée et minérale. La consommation de la fraction énergétique a été plus élevée chez les poulets recevant l'alimentation conventionnelle que chez les traités en alimentation séquentielle. Alors que la consommation de la fraction azotée et minérale a été plus élevée à la semaine 6 dans le groupe Traité.

Effet sur la consommation d'eau, d'aliment et des feuilles de manioc

L'effet de ces indicateurs est résumé dans le tableau 4.

Tableau 4. Effet de l'alimentation séquentielle (AS) sur la consommation d'eau, d'aliment et de la FFM

Semaine	Alimentation conventionnelle	Alimentation séquentielle	P value
Consommation volontaire d'eau (ml/j/sujet)			
S4	250±0,06 ^a	310±0,03 ^a	0,05
S5	520±0,16 ^a	440±0,20 ^a	0,4
S6	680±0,07 ^a	780±0,06 ^b	0,03
Consommation alimentaire individuelle journalière (g)			
S4	123,77±27,43 ^a	101,05±30,43 ^a	0,18
S5	169,31±10,11 ^a	143,41±11,77 ^b	0,04
S6	189,17±20,53 ^a	190,33±14,60 ^a	0,62
Consommation des FFM individuelle journalière (g)			
S4	6,18±1,48 ^a	5,82±2,03 ^a	0,71
S5	8,46±0,50 ^a	8,88±0,45 ^a	0,12
S6	9,45±1,02 ^a	11,20±0,79 ^b	0,03

Les moyennes portant des lettres différentes en exposant sont statistiquement différentes ($p < 0,05$).

Le traitement a amélioré significativement la consommation en eau en S6, la consommation d'aliment en S5 et la consommation des feuilles de manioc en fin d'expérimentation.

Effet sur le poids vif, le gain moyen quotidien et l'indice de consommation

L'effet de ces indicateurs est présenté dans le tableau 5.

Tableau 5. Effet du mode de l'AS sur le poids vif, le gain moyen quotidien et l'indice de consommation

Semaine	Alimentation conventionnelle	Alimentation séquentielle	P value
Poids vif individuel (g)			
S4	1199±71,51 ^a	1235,2±129,97 ^a	0,22
S5	1743,8±130,89 ^a	1642±177,26 ^b	0,02
S6	2016,2±151,68 ^a	2069,2±479,03 ^a	0,6
Gain moyen quotidien (g/j)			
S4(4-5)	55,87 ^a	50,59 ^a	0,11
S5(5-6)	77,82 ^a	58,11 ^b	0,03
S6(6-7)	38,91 ^a	61,02 ^a	0,04
Indice de consommation			
S4	2,21 ^a	1,99 ^a	0,48
S5	2,17 ^a	2,46 ^b	0,03
S6	4,86 ^a	3,11 ^b	0,03

Le traitement n'a pas affecté le poids vif final Les données indiquent une différence significative en S5 et S6 en faveur du groupe traité. Enfin, l'alimentation séquentielle a amélioré significativement l'indice de consommation

Effet de l'AS sur les indicateurs économiques

Les données sont consignées dans le tableau 6.

Tableau 6. Effet de l'AS sur le coût alimentaire

	Alimentation conventionnelle	Alimentation séquentielle
Aliment consommé en Kg	89,595	79,942
Prix du Kg d'aliment en F CFA	290,42	290,42
Coût de production du Kg	894,49	731,85

L'effet du traitement a réduit le coût alimentaire de l'aliment avec un écart de 112,131 FCFA par oiseau. Rapporté à un effectif moyen de 1000

oiseaux par bande et pour 04 rotations par année comme cela est courant, il y a un gain de 448 527,36 F CFA.

Discussion

Effet de la présentation de l'alimentation séquentielle à base de la FFM sur la mortalité

La fraction azotée et minérale comprenant les feuilles de manioc présentée en mode séquentiel n'a pas occasionné de mortalité durant la phase expérimentale. Ce taux confirme les résultats de Olajide et *al.*, (2012) en alimentation conventionnelle. Le traitement n'a donc pas eu d'effet nocif justifiant ainsi une bonne conduite des oiseaux. Cependant, une mortalité de 10% en fin d'expérience a été enregistré e par Guembo et *al.*, (2021) dans une présentation en mode séparé des feuilles de manioc.

Effet de la présentation de l'alimentation séquentielle à base de la FFM sur la consommation volontaire de l'aliment

La consommation de la fraction énergétique a été plus élevée chez les témoins alors que la fraction azotée et minérale a été plus élevée chez les traités au cours de la période expérimentale. Ces résultats sont en désaccord avec ceux obtenus par Adzona et Banga Mboko (2017) où la consommation de la fraction azotée et minérale est plus importante chez les traités surtout pendant les deux dernières semaines. Ce fait serait lié à un apprentissage progressif et conduirait les poulets à distinguer les deux fractions (Bouvarrel et *al.*, 2007). Est-ce un appétit spé(cifique dû à certains ingrédients riches en MAT à l'instar du tourteau de sésame, de la farine de niébé et de la farine de poisson avec des taux d'incorporation respectivement de 15, 10 et 15% chez Adzona et *al.*, (2019) . Il se pourrait que la présence des feuilles de manioc dans la fraction protéinique ait affecté la prise de celle-ci. Dans tous les cas, l'ingestion d'aliment chez les oiseaux est plus impactée par la forme des aliments que par leur nature (Larbier et Leclerq 1992). Celle-ci peut être aussi liée à la recherche d'un nutriment particulier (calcium chez la poule pondeuse) au moment de la formation de l'œuf (Banga-Mboko et *al.*, 2003 ; Banga-Mboko et *al.*, 2007, Mantsanga et *al.*, 2016).

En revanche, la prise de la FFM devenait plus importante à la troisième semaine avec une différence significative chez les traités que chez les témoins. En effet, la FFM mélangée avec d'autres ingrédients est mieux consommée que lorsqu'elle est présentée à part entière dans une autre mangeoire comme évoqué par Guembo et *al.*, (2021). Il paraît donc mieux que la FFM soit mélangée avec d'autres ingrédients pour favoriser son ingestion. C'est pourquoi, les aliments en granulés où tous les ingrédients sont agglomérés sont recommandés car ils ne donnent aucune chance aux oiseaux de faire un tri particulière.

Par ailleurs, bien que l'intervalle de 4h entre les deux fractions soit jugé court par Nairot et *al.*, (1998); les poulets n'ont pas observé un jeûne (pour attendre la fraction protéinique) et donc pas de comportement de sous consommation de la fraction énergétique chez les traités dans cette étude. Par conséquent, le rapport entre l'énergie et les MAT en mode séquentiel est élevé confirmant le constat de Bouvarel et *al.*, (2009). Toutefois, la faible consommation totale d'aliment en mode séquentiel confirme les résultats de Bouvarel et *al.*, (2004) et de Umar et *al.*, (2010). Elle permet d'épargner de l'aliment (Traineau et *al.*, 2014). Cette technique donne les performances de croissance similaires voire meilleures que celles des oiseaux soumis à un régime d'aliment complet.

Effet de la présentation de l'AS à base de la FFM sur les performances pondérales

Le GMQ obtenu chez les témoins a été plus élevé au cours des deux premières semaines alors qu'il est plus élevé à la troisième semaine chez les traités. La variation a été croissante chez les traités de la première à la troisième semaine. Par contre chez Ironkwé *et al.*, (1997,) elle chute entre la première et la deuxième semaine pour croître de façon significative entre la deuxième et la troisième semaine. L'argument qui plaide en faveur d'une période d'accoutumance en mode séquentiel sur l'amélioration de la consommation de la fraction protéinique au cours de deux dernières semaines et par conséquent du GMQ infirme nos résultats. A la fin de l'expérience, le GMQ de 56,57 g/j a été plus intéressant que celui obtenu par Zotomy (2014) sur la substitution du tourteau de soja par le tourteau de sésame. Cette tendance confirme d'ailleurs que le mode de distribution séquentiel soit préconisé par Umar et *al.*, (2010). Cette tendance a été constatée par Adzona et *al.*, (2019) avec le tourteau de sésame alors qu'elle est similaire à la troisième semaine. Chez les traités, il e a été similaire à la première semaine et plus élevé à la troisième semaine chez Adzona *et al.*, (2019) alors qu'il est plus faible à la deuxième semaine chez ce même auteur.

La prise de poids est meilleure aussi bien chez les témoins que chez les traités par rapport à celle enregistrée chez Adzona *et al.*, (2019) bien que la consommation de la fraction azotée et minérale soit plus importante chez cet auteur. Il faut souligner quand même chez cet auteur, la présence du son de blé et des drèches de brasseries (aliments riches en cellulose) dont l'incorporation pour ces deux ingrédients est de 12% pouvant affecter l'efficacité digestive de l'aliment consommé.

La limite de l'alimentation séquentielle souvent due au rapport élevé de E/P soulignée par Bouvarel (2009), avec un impact négatif sur la croissance pondérale n'a pas été le cas dans cette étude; les traités l'ont emporté sur les témoins.

Effet de la présentation de l'AS à base des FM sur l'indice de consommation

Le meilleur indice de consommation a été obtenu chez les traités surtout au cours de la dernière semaine expérimentale. Les IC de cette étude sont plus élevés que ceux obtenus par Guembo et *al.*, (2021) lorsque les FM ont été présentées seules dans une mangeoire et dont la consommation était moins importante. De même, Aberra et *al.*, (2018) puis Ririn et *al.*, (2022) ont obtenu des IC plus faibles avec respectivement un supplément enzymatique et un remplacement des tourteaux de graines de noug par la FFM en alimentation classique. On pourrait penser qu'une prise plus élevée des FM réduirait l'efficacité alimentaire. Il a été enregistré aussi de meilleurs IC chez Adzona et *al.*, (2019) (avec le tourteau de sésame en mode séquentiel où à contrario la fraction azotée a été plus consommée.

Effet de la présentation de l'AS à base des FM sur l'analyse économique

Le coût de production du kilogramme vif a été plus intéressant chez les traités que les témoins, ce qui est en effet en phase avec la conversion alimentaire. Cette tendance conforte les résultats obtenus par Adzona et *al.*, (2019) où le coût de production du kilogramme du poulet est plus faible lorsque l'aliment à base de tourteau de sésame est servi de manière fractionnée. Le même effet a été obtenu aussi par Guembo et *al.*, (2021) avec les feuilles de manioc seules dans une mangeoire chez les poulets de chair.

Le bénéfice économique résultant du mode de présentation séquentiel de l'aliment prouve l'intérêt de cette technique de nourrissage des volailles dans les pays en développement où les matières premières azotées sont généralement importées et très onéreuses.

Conclusion

L'objectif de cette étude était d'évaluer l'effet des feuilles de manioc dans un mode de présentation séquentiel. Les résultats ont révélé que les feuilles distribuées en mode séquentiel n'affectent pas la croissance pondérale. En revanche, le traitement a amélioré le GMQ, l'IC, la consommation des feuilles de manioc et le prix du kg d'aliment en finition. Il a été prouvé que l'utilisation des feuilles de manioc disponibles après la récolte des tubercules permet de réaliser des économies sur les rations alimentaires.

Remerciements

Les auteurs expriment leur gratitude envers le personnel technique de la station agronomique de l'IRA.

Conflit d'intérêts : Les auteurs n'ont signalé aucun conflit d'intérêts.

Disponibilité des données : Toutes les données sont incluses dans le contenu de l'article.

Déclaration de financement : Les auteurs n'ont obtenu aucun financement pour cette recherche

Ethique

Le protocole expérimental utilisé dans la présente est conforme aux directives code d'éthique de la Délégation Générale à la Recherche scientifique. Au Congo-Brazzaville.

Références:

1. Aberra M, Mengistu M. and Aster A. (2018). The Substitution Effect of Noug Seed (*Guizotia Abyssinica*) Cake with Cassava Leaf (*Manihot Escutulata* C.) Meal on Feed Intake, Growth Performance, and Carcass Traits in Broiler Chickens. *Journal of Animal Husbandry and Dairy Science* Volume 2, Issue 2, 2018, PP 1-9
2. Abu O. A, Olaleru I. F, Oke T. D, Adepegba V.A. and Usman B. (2015). Performance of broiler chicken fed diets containing cassava peel and leaf meals as replacements for maize and soya bean meal. *International Journal Sciences and Technical* 4(4) :169-172. <https://doi.org/10.9790/2380-08324146>
3. Adeyemi O. A, Jimoh B. et Olufade O.O. (2013). Soybean meal replacement with cassava leaf: blood meal mix with or without enzyme in broiler diets. *Archive Zootechnical*, 62(238): 275-285
4. Adzona P. P, Bonouga, Bati JB, Ndinga F. A, Onzomoko L. D, Itoua P. L, Kiki P. S, Dotchet I. O, Banga-Mboko H. et Youssao A K. (2019). Influence du tourteau de sésame en alimentation fractionnée séparée et séquentielle sur les performances zootechnique et économique du poulet de chair standard de la souche Coob 500. *Revue Internationale of Sciences Applied* 2(1) : 1-11.
5. Adzona P. P, et Banga-Mboko H. (2017). Effect of separating energetic feedstuffs in the finisher diet on performance of common guinea fowl (*Numida meleagris* L.1758) under tropical climate. *Journal Animals and Health Production* 5(4): 143-148.
6. Akinfala E. O, Aderibigbe A. O. et Mantannri O. (2002). Evaluation of the nutritive value of whole cassava plant as replacement for maize in starter diets for broiler chicken. *Liverstok Rescherche Rural and Développement* ., 14(-6) :23-30.
7. Anonyme 2017 : Le manioc et ses techniques. [En ligne]. Disponible sur : https://fr.wikipedia.org/wiki/Boura_I. Consulté le 12/06/2017.

8. Banga-Mboko H, Bordas A, Minvielle F, et Leroy P. L. (2003). Réponse à l'alimentation calcique séparée de poules pondeuse sélectionnées sur la consommation résiduelle. *Annales de Médecine Vétérinaire*, (147) : 51-58.
9. Banga-Mboko H, Mabandza-Mbanza B.B, Adzona P. P. et Batessana C. (2007). Réponse à l'alimentation calcique séparée de lignées commerciales de poules pondeuse Shaver dans les conditions tropicales du Congo Brazzaville. *Bulletin of Animal Production and Health in Africa*, (55) : 43 – 50.
10. Batonon D. I. (2014). Système d'alimentation alternatif pour le développement des filières volailles en régions chaudes. Thèse de doctorat de l'Université François-Rabelais de Tours France, 213P.
11. Bouvarel I, Barrier-Guillot D, Larroude P, Bouttene B, Leterrier C, Merlet F, Villarino M, Roffidal L, Tesseraud S, Casting J. et Picard M. (2004). Sequential feeding programs for broiler chickens: twenty-four and forty-eight-hour cycles. *Poultry Science*, 83(1), 49-60. <https://doi.org/10.1093/ps/83.1.49>
12. Bouvarel I., (2009). Variations d'ingestion chez le poulet de chair lors d'une alimentation séquentielle. Thèse de doctorat de l'institut des sciences et industries du vivant et de l'environnement, Paris, 19, 129p.
13. Guembo J. R, Adzona P. P, Bati J. B, Saboukoulou A. J, Ntsoumou M. V, Mabanza- Mbanza B. B, Pepah P. E, Ndinga A. F, Hornick J. L. & Banga-Mboko H. (2021). Effet de l'alimentation séparée à base des feuilles de manioc post-récolte sur les performances des poulets de chair en finition.. *Journal of Biological and Chemical Sciences* 15(5) :1937-1949. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v15i5.20>.
14. Houndonougbo M. F, Chrysostome C. A. et Houndonougbo V. P. (2012a). Performances de ponte et qualité des œufs des poules pondeuses ISA Brown alimentées avec des rations à base de feuilles séchées de manioc (*Manihot esculenta*, Crantz). *International journal of Biological and Chemical Sciences*,6(5) : 1950-1959.
15. Houndonougbo M. F, Chrysostome C. A. et Houndonougbo V. P. (2012b). Performances de ponte et qualité des œufs des poules pondeuses ISA Brown alimentées avec des rations à base de feuilles séchées de manioc (*Manihot esculenta*, Crantz). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, vol 6, N°5.pp 1950-1959. <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v6i5.5>
16. Ironkwe M. O. and Ukanwoko A. I. (2012). Growth performance of broiler finisher birds fed composite cassava meal (CCM). *Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences*, 1(6): 30 – 34.
17. Larbier M et Leclercq B. (1992). Nutrition et alimentation des volailles. INRA (Editions): Paris, 355p.

18. Lukuyu B, Iheanacho O, Duncan A, Beveridge M. and Blümmel M. (2014). Use of cassava in livestock and aquaculture feeding programs. *International Livestock Research Institute*, (25):23-26.
19. Mantsanga B. H, Amona I, Banga-Mboko H, Bakana I. M. A. et Adzona P. P. (2016). Effet de l'alimentation calcique séparée sur les performances de production de la poule Lohman Brown sous climat tropical humide. *Journal Applied and Biosciences*. (97) :9212-921. <http://dx.doi.org/10.4314/jab.v97i1.6>.
20. Nassy M. L. M, Hauser S, Egwekhide M, Batawila K, Kulakow P. et Abberton M. (2020). Rendement en feuilles et racines de trois variétés améliorées de manioc (*Manihot esculenta* Crantz) en réponse aux fertilisants organo-minéraux et à la récolte des feuilles au Sud-Ouest du Nigeria. *International Journal of Biological Chemiecal and Sciences* 14(4) : 1432-1447. <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v14i4.21>
21. Noviadi R. and Candra A. A. (2016). Effect of pellet containing cassava leaves meal at various particle sizes on broiler R. *Bangladesh Society for Veterinary Medicine*, 14(1): 9-13. <https://doi.org/10.3329/bjvm.v14i1.28816>.
22. Ntsoumou M.V., Adzona P.P., Ndoulou T.M., Saboukoulou A.J. et Banga Mboko H. (2023). Rendement et Composition Chimique du Tourteau de Tetracarpidium conophorum (Müll. Arg.) Hutch. & Dalz Produit par Pression Mécanique et Hydrodistillation. ESI Preprints. <https://doi.org/10.19044/esipreprint.9.2023.p388>
23. Olajide A. A. and Richard A. S. (2012). Performance of broiler chickens fed diets containing cassava leaf: blood meal mix as replacement for soybean meal. *Revue UDO Agricola. Animal Production. Nigeria*, 12(1) : 212-219.
24. Otabo F. R, Labeyrie V, Duval M. F, Mabanza J. et Mialoundama F. (2016). Diversité variétale de manioc sur la base des nominations vernaculaires des agriculteurs dans 4 bassins de production (Hinda, Loudima, Odziba et Oyo) en République du Congo. *Journal Applied and Biosciences* 104 : 9932-9941. <http://dx.doi.org/10.4314/jab.v104i1.5>.
25. Ririn A, Widya. and Muhammad R. (2022). Evaluation of cassava leaf meal (*Manihot esculenta* Crantz) in feed with enzymes supplementation on broiler performances. E3S Web of Conferences 335, 00012, The 2nd ICESAI 2022 . <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202233500012>
26. Traineau M, Bouvarel I, Mulsan C, Roffidal L, Launay C. and Lescoat P. (2014). Modulation of energie and protein supplies in sequential feeding in laying hens. *Animal*, 9(1), 49-57. <https://doi.org/10.1017/S1751731114002092>.

27. Samba G. et Moundza P. (2007). Brazzaville, croissance urbaine et problèmes environnementaux. Centre de recherche sur les tropiques humides, Université Marien Ngouabi Congo, 15P.
28. Umar F. M, Bouvarel I, Mème N, Rideau N, Roffidal L, Tukur H.M, Bastianelli D, Nys Y. and Lescoat P. (2010). Sequential feeding using whole wheat and a separate protein-mineral concentrate improved feed efficiency in laying hens. *Poultry. Science.* 89: 785–796.
29. Zotomy M. C. (2014). Effets de la substitution du tourteau d’arachide de la ration par du tourteau de sesame (*Sesamum indicum*) sur les performances zootechnico-économiques du poulet de chair à Dakar (Sénégal). Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal, 93p.
30. Yo T, Siegel P.B, Guerin H. and Picard M. (1997). Self-selection of dietary protein and energy by broilers grown under a tropical climate: Effect of feed particle size on the feed choice. *Poultry Sciences*,1(51): 761467-1473. Fiche_produit_-_ISA_Brown.pdf (Hendrix-genetics.fr)