



Original Paper

<http://ajol.info/index.php/ijbcs>

<http://indexmedicus.afro.who.int>

Croissance post-sevrage des cobayes (*Cavia porcellus*) en fonction du niveau de la poudre de gingembre (*Zingiber officinale*) comme additif alimentaire

Loïc Arnold MBA TENE¹, Emile MIEGOUE^{1*}, Marie Noëlle Bertine NOUMBISSI¹,
Paulette NTSAFACK¹, Camara SAWA², Gèneviève NGUEDIA¹, Essie Ference Ndzani
MATUMUINI³, Tovignon Gilbert ZOUGOU³ et Fernand TENDONKENG¹

¹ University of Dschang, Faculty of Agronomy and Agricultural Sciences, Department Zootechny Animal Nutrition and production Research Unit B.P. 188 Dschang, Cameroun.

² Institut de Recherche Agronomique de Guinée Conakry. BP 1523.

³ Institut Supérieur d'Agronomie et de Biotechnologie (INSAB), Université des Sciences et Techniques de Masuku, B.P. 941 Franceville, Gabon.

*Corresponding author; E-mail: migoumile@yahoo.fr / emile.miegoue@univ-dschang.org;

Tel: +237 697121297 / +237 674218174

Received: 18-10-2020

Accepted: 27-12-2020

Published: 31-12-2020

RESUME

L'usage des phytobiotiques dans l'alimentation des herbivores monogastriques présente plusieurs intérêts parmi lesquels la stabilisation de la flore caecale et surtout l'amélioration de la croissance des animaux grâce à une meilleure valorisation des ressources alimentaire. C'est ainsi que des essais ont été conduit avec pour objectif d'évaluer l'ingestion et la croissance post-sevrage des cobayes en fonction du niveau de la poudre de gingembre. Un total de 40 cobayes de 21 jours d'âge était reparti en 4 lots, et soumis à des rations constituées de *Trypsacum laxum* servi *ad libitum*, associé à l'aliment composé contenant 0 ; 0,5 ; 0,75 et 1% de poudre de gingembre (T0, T1, T2 et T3). Il ressort de cette étude que les ingestions totales de la MS, de la MO et de la CB du fourrage, ont été comparables entre les rations T0, T1 et T2 et significativement plus élevées que celle de la ration T3. Au sevrage, les poids moyens des animaux étaient comparables pour toutes les rations. Cependant à 8 semaines d'âge, les rations T0, T1 et T3 ont permis d'obtenir les poids moyens comparables, mais significativement plus élevés que ceux des animaux lot T2, soit respectivement 272 g ; 298,80 g ; 285,25 g et 221,83 g. Les rations T0, T1 et T3 ont permis d'enregistrer les gains totaux comparables, mais significativement élevés par rapport à ceux obtenus avec les animaux du lot T2. La poudre de gingembre peut être incluse jusqu'à 0,75% dans la ration comme additif alimentaire pour l'amélioration de l'ingestion et à 0,5% pour la croissance post-sevrage.

© 2020 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : Additifs alimentaires, *Zingiber officinale*, Cobayes, Ingestion, Croissance post-sevrage.

Post-weaning growth of cavy (*Cavia porcellus*) according to the inclusion level of ginger (*Zingiber officinale*) meal in the diet as a feed additive

ABSTRACT

The use of phytobiotics in feeding monogastric herbivores has several interests, including the stabilization of the caecal flora and especially the improvement of the growth of animals thanks to a better exploitation of feed resources. Thus a trial was conducted with an objective to evaluate the feed intake and post weaning growth performances of cavy according to the inclusion level of ginger meal. A total of 40 guinea pigs of 3 weeks of age were divided into 4 lots, and subjected to rations consisting of *Trypsacum laxum* served *ad libitum*, associated with the compound feed containing 0; 0.5; 0.75 and 1% ginger powder (T0, T1, T2 and T3). This study showed that the total intake of DM, MO and CB from forage was comparable between rations T0, T1 and T2 and significantly higher than those of ration T3. At weaning, average animal weights of all rations were comparable. However, at 8 weeks of age, the T0, T1 and T3 rations yielded comparable average weights, but significantly higher than those of the T2 animals, i.e., 272 g; 298.80 g; 285.25 g and 221.83 g, respectively. The T0, T1 and T3 diets recorded total gains that were comparable but significantly higher than those obtained with animals in Lot T2. Ginger powder can be included up to 0.75% in the diet as a feed additive for improved ingestion and 0.5% for post-weaning growth.

© 2020 International Formulae Group. All rights reserved.

Keywords: Food additives, *Zingiber officinale*, Guinea pigs, Ingestion, Post-weaning growth.

INTRODUCTION

En Afrique en général et au Cameroun en particulier, la demande des consommateurs en protéines d'origines animales de plus en plus élevée tend à surpasser l'offre (Mweugang et al., 2016), entraînant la malnutrition, avec des conséquences parfois très graves pour les familles à faibles revenus (Noumbissi et al., 2014). Le développement du mini-élevage, à l'instar de la caviaculture qui est un véritable gage de sécurité alimentaire, constitue une importante source secondaire des revenus pour les populations pauvres (Bindelle et al., 2007; Metre, 2012). Cependant au Cameroun en élevage villageois, ces animaux se nourrissent des déchets de cuisine et des résidus de récolte qui présentent souvent des carences en nutriments essentiels ayant pour conséquences des faibles productions et des mortalités précoces (Nguedia et al., 2019).

L'amélioration de la productivité des cobayes peut se faire entre autre par la mise à leur disposition d'une ration alimentaire équilibrée (Miégoué et al., 2016), d'où l'utilisation à juste titre des végétaux riches en protéines telles que *Tithonia diversifolia*, *Manihot esculanta*, *Desmodium intortum*, *Arachis glabrata*, *Calliandra calothyrsus*

(Noumbissi et al., 2013 ; Mweugang et al., 2014 ; Miégoué et al., 2016). Cependant, ces dernières renferment très souvent de fortes concentrations de facteurs anti nutritionnels, dont seules les polygastriques sont capables de neutraliser. Une digestion efficace de ces fourrages nécessite donc un équilibre de la flore digestive du caecum. Par ailleurs, l'interdiction de l'utilisation des antibiotiques en alimentation animale par l'Union Européenne (Aouadi et Ben, 2012) couplé aux risques liés à l'utilisation des antibiotiques sur la flore caecale, a entraîné un intérêt marqué pour l'utilisation des substances naturelles. Ces substances naturelles surtout issues des plantes à l'instar du gingembre (*Zingiber officinale*), contiennent des métabolites secondaires présentant une importante activité antimicrobienne sélective. Cette propriété peut ainsi permettre de réduire les populations bactériennes nocives présentes dans le tractus gastro intestinal (Cowan, 1999; American Botanical Council, 2000 ; Benchaar et al., 2008) en entraînant une multiplication contrôlée des bactéries utiles dans la digestion. Le gingembre possède également des propriétés médicinales permettant de lutter

contre le rhumatisme, les troubles digestifs et le diabète (Afzal et al., 2001).

Des études ont montré que les extraits de gingembre possèdent des caractéristiques anti-oxydatives et anti-inflammatoires (Krishnakantha et al., 1993). Les travaux de Mekuiko et al. (2018) ont montré que l'ajout de 100 et 200 mg d'huile essentiel de rhizome de gingembre dans la ration, associé au foin de *Pennisetum clandestinum*, avait significativement amélioré la digestibilité *in vitro* de la matière organique du fourrage chez les petits ruminants. Bien que le gingembre ait déjà fait l'objet de nombreuses études en alimentation animale, très peu d'informations portant sur l'utilisation du gingembre en alimentation des monogastriques herbivores à l'instar du cobaye existent. L'objectif de ce travail est donc d'améliorer l'alimentation du cochon d'Inde à travers l'évaluation de quatre niveaux de supplémentation de la ration avec la poudre de gingembre comme additif alimentaire, sur l'ingestion et les performances de croissance post sevrage chez le cochon d'Inde.

MATERIEL ET METHODE

Site de l'étude

La présente étude a été conduite en juin 2018 à la Ferme d'Application et de Recherche de l'Université de Dschang. Dschang est situé entre 5°25' et 5°30' de Latitude Nord, 10°0' et 10°5' de Longitude Est et à une altitude d'environ 1420 m dans l'Ouest Cameroun. Le climat de la région est équatorial de type camerounien modifié par l'altitude, avec une température moyenne annuelle de 20 °C. La saison sèche va de mi-novembre à mi-mars, et la saison des pluies de mi-mars à mi-novembre; cette dernière saison correspond à la principale période des cultures (Pamo et al., 2005). Les mois de février et mars sont généralement les plus chauds, et les mois de juillet et août les plus froids. Les précipitations moyennes annuelles varient entre 1500 et 2000 mm, avec une humidité relative oscillant entre 40% (en pleine saison sèche) et 97% (durant les grandes pluies).

Matériel animal et logement

Un effectif de 40 cobayes âgés de 3 semaines a été utilisé. Ces derniers étaient tous issus des parentaux provenant des marchés de la ville de Dschang et ses environs et élevés à la FAR. Après sevrage des cochonnets (à 3 semaines d'âge) ils étaient répartis en 4 lots, dans des loges identiques à celles de leurs mères, dont les dimensions étaient les suivantes : 1 m de longueur ; 0,8 m de largeur et 0,6 m de hauteur chacune munis d'un dispositif d'éclairage et de chauffage. Les loges étaient construites à même le sol dans un bâtiment d'élevage à la FAR. Elles étaient faites de matériaux provisoires et délimitées les unes des autres par des contreplaqués. Chaque loge était tapissée d'une couche de copeaux de bois blanc non traités de 5 cm d'épaisseur renouvelée chaque semaine, et contenait deux mangeoires en bois pour l'aliment concentré et deux abreuvoirs en béton. Pour parer à une déficience éventuelle en vitamine C, un comprimé de 240 mg dans 1,5 litre d'eau était distribué quotidiennement aux animaux.

Matériel végétal

Les rhizomes de gingembre étaient collectés dans la ville de Santchou (Ouest Cameroun), tandis que *Trypsacum laxum* dont la composition chimique est présentée dans le Tableau 1 était fauché dans le champ fourrager de la ferme la veille, conservé dans l'un des logis du bâtiment d'élevage et préfané avant d'être servis *ad libitum* le lendemain aux animaux.

Conduite de l'essai

Fabrication de l'aliment composé

Les proportions des différents ingrédients achetés dans les provenderies de la ville de Dschang pour la fabrication de l'aliment composé ainsi que leur valeur nutritive sont présentées dans le Tableau 2. La formule alimentaire a été établie à partir des besoins théoriques chez les cobayes rapportés par Numbela et Valencia (2003). La formulation des rations a été précédée de la préparation de la poudre de gingembre. Cette dernière a été obtenue à partir des rhizomes de gingembre frais en provenance de la ville de

Santchou. Ces rhizomes avaient été lavés, hachés, séchés dans une étuve ventilée à 60 °C jusqu'à l'obtention d'un poids constant, puis broyés à l'aide d'un broyeur à maille de 4 mm de diamètre pour obtenir une poudre qui a été introduite à différents taux comme additifs alimentaires dans l'aliment composé pour la fabrication des différentes rations expérimentales. La ration témoin attribuée aux animaux du lot 1 (T0) ne contenait pas de poudre de gingembre. Les animaux des lots 2 (T1); 3 (T2) et 4 (T3) recevaient respectivement 0,5% ; 0,75% et 1% de poudre de gingembre dans leurs rations.

Evaluation de l'ingestion et des performances de croissance

Tous les matins entre 7 h et 8 h, les rations expérimentales étaient distribuées aux animaux en fonction de leur lot. Les refus alimentaires étaient collectés et pesés avant toute nouvelle distribution. Les données collectées avaient permis d'évaluer l'ingestion alimentaire. Chaque traitement par lot tel que présenté ci-dessous recevait 40 g de la ration considérée associée au *T. laxum* servi *ad libitum* ainsi qu'il suit :

-T0: *T. laxum ad libitum* + 40 g de l'aliment composé à 0% de poudre de gingembre/animal/jour;

-T1: *T. laxum ad libitum* + 40 g de l'aliment composé à 0,5% de poudre de gingembre/animal/jour;

-T2: *T. laxum ad libitum* + 40 g de l'aliment composé à 0,75% de poudre de gingembre/animal/jour;

-T3: *T. laxum ad libitum* + 40 g de l'aliment composé à 1% de poudre de gingembre/animal/jour.

Au sevrage (3 semaines d'âge), les jeunes cobayes issus des femelles reproductrices étaient sexés, identifiés et pesés. Ils étaient ensuite affectés dans des loges correspondant au régime alimentaire de leurs mères. Dès le début de l'essai, l'effectif des femelles et des mâles était enregistré. L'identification des animaux était faite à l'aide des boucles d'oreilles numérotées.

Au cours de la croissance post sevrage, les poids des cobayes étaient enregistrés de la troisième semaine (âge de sevrage) jusqu'à la huitième semaine d'âge. Ces données avaient permis d'évaluer l'évolution pondérale post-sevrage des petits de la 3^{ème} à la 8^{ème} semaine ainsi que leurs gains de poids (GT et GMQ) à la 8^{ème} semaine. Toutes les pesées étaient effectuées à l'aide d'une balance électronique de capacité 7 kg et de précision 1 g. L'eau de boisson était servie *ad libitum* au quotidien.

Analyses statistiques

Les données sur la croissance pondérale post sevrage des cochonnets étaient soumises à l'analyse de la variance a deux facteurs (ration et sexe), suivant le model linéaire général (MLG). Celles sur l'ingestion ont été soumises à l'analyse de la variance a un facteur (ration alimentaire). Lorsque les différences existaient entre les traitements, les moyennes étaient séparées par le test de Waller Duncan au seuil de signification 5% (Steel et Torrie, 1980). La séparation entre les sexes (mâle et femelle) s'est faite à l'aide du test de student. Le logiciel SPSS 20.0 a été utilisé.

Tableau 1 : Composition chimique analysée de *Trypsacum laxum*.

Composition chimique	Quantités
Matière sèche (%)	94,28
Matière organique (%MS)	84,63
Protéines brutes (%MS)	13,26
Cellulose brute (%MS)	37,77
Cendre (%MS)	08,17

Tableau 2: Composition centésimale et chimique de l'aliment composé.

Ingrédients	Quantités (kg)
Maïs	26
Son de blé	48
Tourteau de soja	06
Tourteau de coton	03
Tourteau de palmiste	07
Farine de poisson	06
Farine d'os	02
Sel de cuisine	01
Prémix	01
Total	100
Composition chimique calculée	
Matière sèche (%)	92,03
Matière organique (% MS)	86,71
Protéines brutes (% MS)	19,92
Matière grasse (% MS)	2,92
Cellulose brute (% MS)	9,74
Cendres (% MS)	13,29
EM (kcal/kgMS)	2703,68

MS : Matière Sèche ; EM : Energie métabolisable.

RESULTATS

Effets du niveau de la poudre de gingembre sur l'ingestion alimentaire chez les jeunes cobayes post-sevrés

Le Tableau 3 présente l'ingestion alimentaire du *T. laxum* et de l'aliment composé par les cochonnets post sevrés en fonction du taux de poudre de gingembre dans la ration. Il ressort de ce tableau que l'ingestion de la MS, de la MO et de la CB du *T. laxum* pour les rations contenant 0% ; 0,5% et 0,75% de la poudre de gingembre ont été comparables ($p > 0,05$) et significativement plus élevé ($p < 0,05$) que celle de la ration contenant 1% de poudre de gingembre. Cependant, quel qu'en soit le niveau d'inclusion de poudre de gingembre dans la ration, l'ingestion des nutriments de l'aliment composé a été comparable ($p > 0,05$).

Effets du niveau de la poudre du gingembre sur l'évolution pondérale post-sevrage des jeunes cochons d'Inde

La Figure 1 illustre l'évolution pondérale post-sevrage des jeunes cochons d'Inde en fonction des différentes rations. Il ressort de cette figure que de la 3^e à la 8^e semaine, le poids des animaux sont restés comparables quel que soit le niveau d'inclusion de la poudre de gingembre dans la ration. Toutefois, les poids des animaux recevant la ration contenant 0,5% de la poudre de gingembre sont restés supérieurs à ceux des animaux recevant les autres rations. Au sevrage, les animaux recevant la ration avec 1% d'inclusion de gingembre ont eu les poids les plus faibles. Par contre à 8 semaines, cette tendance a été observée chez les animaux recevant la ration contenant 0,75% de poudre de gingembre.

Effets du niveau de la poudre de gingembre dans la ration sur l'évolution pondérale post-sevrage des jeunes mâles

L'évolution pondérale post-sevrage des cochonnets mâles en fonction des différentes rations est présentée par la Figure 2. Il ressort de cette figure que de la 3^e à la 8^e semaine, quel que soit le niveau d'inclusion de la poudre de gingembre dans la ration, le poids des cochonnets mâles sont restés comparables. Cependant, les poids des cochonnets mâles recevant la ration avec 0,75% d'inclusion de poudre de gingembre sont restés supérieurs à ceux des animaux des autres rations. Au sevrage, les animaux recevant la ration contenant 1% d'inclusion de poudre de gingembre ont eu le poids les plus faibles; par contre à 8 semaines les poids les plus faibles ont été obtenus avec les animaux de la ration contenant 0,5% de poudre de gingembre.

Effets du niveau de poudre de gingembre dans la ration sur l'évolution pondérale post-sevrage des jeunes femelles.

L'évolution pondérale post-sevrage des jeunes femelles en fonction des différentes rations est présentée par la Figure 3. L'analyse de cette figure montre que les poids des cochonnets femelles sont restés comparables de la troisième à la huitième semaine. Toutefois, durant tout l'essai, les poids des cochonnets recevant la ration 0,5% de poudre de gingembre sont restés supérieur à ceux des animaux des autres rations, et les animaux

recevant la ration contenant 0,75% de poudre de gingembre ont enregistré les poids les plus faibles de la 3^e à la 8^e semaine.

Effets du niveau de poudre de gingembre sur le poids au sevrage, le poids à 8 semaines et les Gains de poids (GT et GMQ) des jeunes cochons d'Inde post-sevrés.

Les poids au sevrage et à 8 semaines, les GT et GMQ des jeunes cochons d'Inde post-sevrés en fonction des rations alimentaires sont présentés par le Tableau 4. L'analyse de ce tableau révèle que l'inclusion de poudre de gingembre dans la ration n'a eu aucun effet significatif sur les poids au sevrage. A huit semaines, chez les mâles et indépendamment des sexes, les poids des animaux sont restés comparables ; cependant, chez les femelles, les poids des animaux recevant les rations contenant 0%, 0,5% et 1% de poudre de gingembre sont restés comparables mais significativement élevés que ceux des animaux recevant la ration contenant 0,5% de poudre de gingembre. Les gains totaux (GT) obtenus au cours de cet essai ont été comparables chez les mâles et les femelles. Cependant, les poids des animaux consommant les rations contenant 0%, 0,5% et 1% de poudre de gingembre sont restés comparables, mais significativement supérieurs à ceux des animaux de la ration contenant 0,75% de poudre de gingembre. Pour ce qui est des gains moyens quotidiens (GMQ), quel que soit la ration considérée, les poids sont restés comparables pour tous les animaux.

Tableau 3 : Ingestion alimentaire des cochonnets post-sevrés en fonction des différentes rations.

Ingestions (g MS/j/animal)	Traitements				ESM	p
	T0	T1	T2	T3		
Matière sèche totale						
<i>T. laxum</i>	31,00 ^b	30,57 ^b	30,96 ^b	28,23 ^a	0,39	0,02
A. compose	9,58 ^a	9,72 ^a	11,52 ^a	11,78 ^a	0,44	0,17
MS total	40,59 ^a	40,29 ^a	42,48 ^a	40,01 ^a	1,43	0,17
Matière organique						
<i>T. laxum</i>	26,16 ^b	25,87 ^b	26,20 ^b	23,89 ^a	0,32	0,02
A. compose	8,11 ^a	08,22 ^a	09,75 ^a	09,96 ^a	0,38	0,17
MO total	34,27 ^a	34,10 ^a	35,95 ^a	33,86 ^a	0,36	0,17
Protéine brute						
<i>T. laxum</i>	4,297 ^a	4,23 ^a	4,291 ^a	4,11 ^a	0,06	0,78
A. composé	1,32 ^a	1,34 ^a	1,59 ^a	1,63 ^a	0,06	0,17

PB total	5,62 ^a	5,58 ^a	5,88 ^a	5,74 ^a	0,09	0,67
Cellulose brute						
<i>T. laxum</i>	11,71 ^b	11,54 ^b	11,69 ^b	10,66 ^a	0,14	0,02
A. composé	3,58 ^a	3,67 ^a	4,35 ^a	4,44 ^a	0,17	0,15
CB total	15,29 ^a	15,22 ^a	16,04 ^a	15,11 ^a	0,16	0,16

^{a, b, c} : Les moyennes portant les mêmes lettres sur la même ligne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% ; **ESM** : Erreur Standard sur la Moyenne ; **P** : Probabilité ; **A. composé** : aliment composé ; **MS** : Matière Sèche ; **MO** : Matière Organique ; **PB** : Protéine Brute ; **CB** : Cellulose Brute .

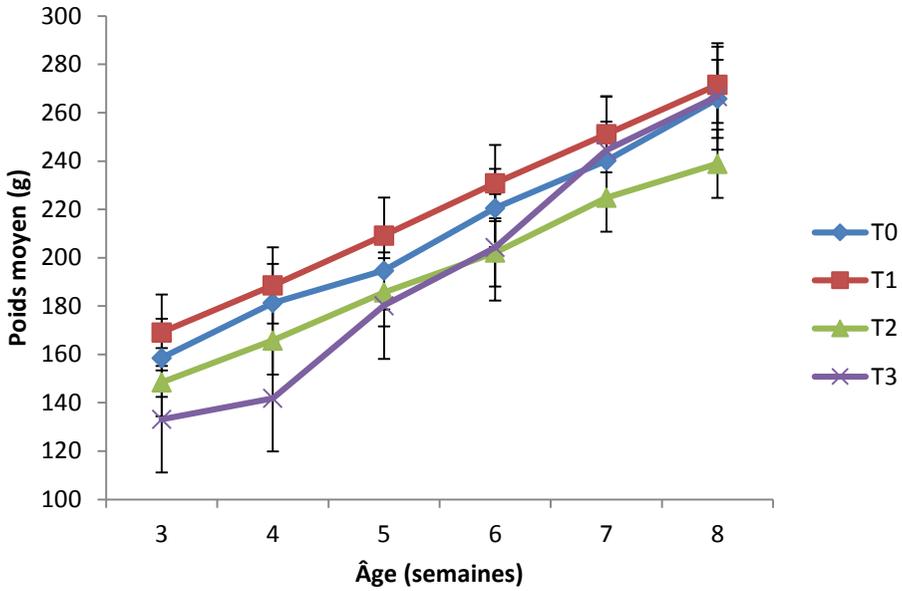


Figure 1: Evolution pondérale post-sevrage des jeunes cochons d’Inde en fonction des différentes rations.

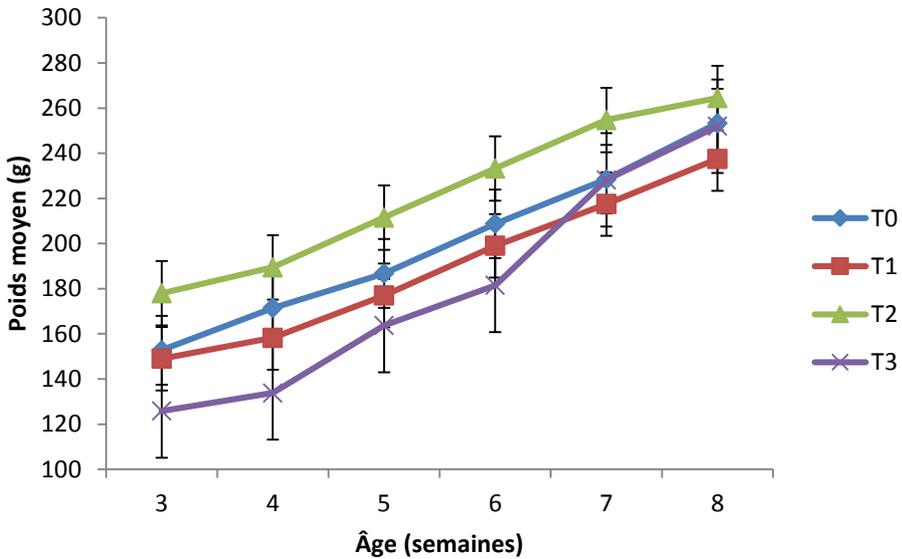


Figure 2 : Evolution pondérale post-sevrage des jeunes mâles en fonction des différentes rations.

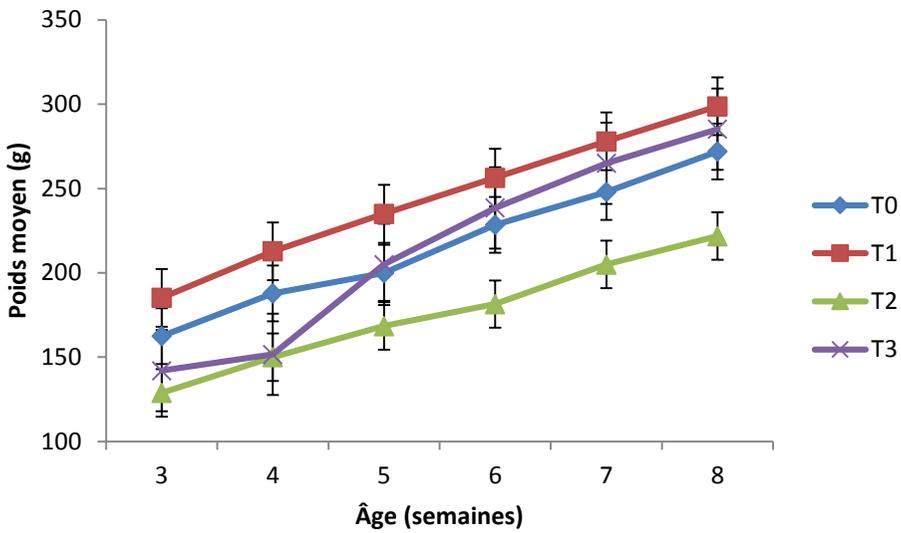


Figure 3: Evolution pondérale post-sevrage des jeunes femelles en fonction des différentes rations.

Tableau 4 : Gains totaux et gains moyens quotidiens des jeunes cochons d’Inde post- sevrés en fonction des rations alimentaires.

Caractéristiques	Traitements				ESM	p
	T0	T1	T2	T3		
Pds au sevrage						
♂	152,75 ^a (4)	149,00 ^a (4)	178,00 ^a (4)	125,00 ^a (6)	12,19	0,52
♀	162,50 ^a (6)	185,20 ^a (5)	128,83 ^a (6)	142,00 ^a (5)	9,63	0,19
♂♀	158,60 ^a (10)	169,11 ^a (9)	148,50 ^a (10)	133,18 ^a (11)	7,54	0,39
Pds à 8 semaines (g)						
♂	253,33 ^a (3)	237,50 ^a (4)	264,50 ^a (4)	252,00 ^a (5)	14,84	0,95
♀	272,00 ^b (6)	298,80 ^b (5)	221,83 ^a (6)	285,25 ^b (4)	11,54	0,05
♂♀	265,78 ^a (9)	271,56 ^a (9)	238,90 ^a (10)	266,78 ^a (9)	9,12	0,57
GT(g)						
♂	93,00 ^a	88,50 ^a	86,50 ^a	117,60 ^a	0,33	0,49
♀	109,05 ^a	113,60 ^a	93,00 ^a	126,50 ^a	6,63	0,40
♂♀	104,00 ^{ab}	102,44 ^{ab}	90,40 ^a	121,56 ^b	5,17	0,02
GMQ (g/j)						
♂	2,67 ^a	2,50 ^a	2,50 ^a	3,20 ^a	0,25	0,72
♀	3,00 ^a	3,40 ^a	2,67 ^a	3,75 ^a	0,21	0,33
♂♀	2,89 ^a	3,00 ^a	2,60 ^a	3,44 ^a	0,16	0,32

^{a, b, c} : Les moyennes portant les mêmes lettres sur la même ligne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% ; **GT** : Gains Totaux ; **GMQ**: Gain moyen quotidien ; **Pds** : Poids ; **ESM** : Erreur Standard sur la Moyenne ; **P**: Probabilité, () : effectif des jeunes; ♂: mâle ; ♀: femelle ; ♂♀ : mâle et femelle.

DISCUSSION

Effets du niveau de la poudre de gingembre sur l'ingestion alimentaire chez les jeunes cobayes post-sevrés

Les résultats obtenus au cours de ces travaux ont montré que les ingestions de la MS, de la MO et de la CB des rations contenant 0% ; 0,5% et 0,75% d'inclusion de la poudre de gingembre ont été comparables et significativement élevées que celles des mêmes nutriments pour la ration contenant 1% de poudre de gingembre. Ces résultats sont en accord avec ceux obtenus par Barazesh et al. (2013) qui avaient trouvé que l'augmentation du taux de poudre de gingembre dans la ration entraînait une diminution de l'ingestion alimentaire chez le poulet de chair. En effet, le gingembre renferme dans sa composition chimique des principes actifs à l'instar du gingérol et du shogaol, qui sont responsables de son goût piquant. L'âcreté du gingembre frais résulte principalement du gingerol, tandis que celle du gingembre sec résulte du shogaol, qui est la forme déshydratée du gingerol (Dugasani et al., 2010 ; Ha et al., 2012). La diminution de l'ingestion de la ration contenant 1% de poudre de gingembre serait due à une grande concentration de shogoal dans la ration, qui empêcherait les animaux de consommer davantage.

Effets du niveau de la poudre du gingembre sur l'évolution pondérale post-sevrage des jeunes cochons d'Inde

L'évolution pondérale post-sevrage des cochonnets en fonction des différentes rations au cours de cet essai a révélé que l'ajout de 0,5% de poudre de gingembre dans la ration a permis d'obtenir une augmentation significative (271,55 g) du poids des animaux tout au long de l'essai. Ceci pourrait être dû à la bonne ingestion des nutriments de ladite ration. Ces résultats sont en accord avec ceux obtenus par Barazesh et al. (2013), qui ont montré que l'inclusion de 0,5% de poudre de gingembre dans la ration augmentait significativement le poids vif chez les poulets de chair durant toute la période d'essai. Cependant, à la huitième semaine les poids les

plus faibles étaient obtenus avec la ration contenant 0,75%, soit 238,9 g.

À 8 semaines d'âge, les femelles étaient plus lourdes que les mâles. Ceci peut s'expliquer par le fait que chez le cochon d'Inde, les femelles ont une maturité sexuelle précoce (4-5 semaines) par rapport aux mâles (8-10 semaines). Ce phénomène entraînerait donc chez ces dernières une augmentation du gras corporelle constituant ainsi les réserves pour l'entretien au cours de la gestation en cas d'éventuelles saillie par le mâle, bien que la mise en reproduction des femelles ne soit pas conseillé avant l'âge de 2-3 mois, lorsque celles-ci ont atteint un poids de 350-450 g. (Quesenberry et al., 2004 ; Bindelle et Picron, 2013). De même, selon Miégoué (2016) et Noubissi et al. (2014), les cochons d'Inde mâles sont plus vigoureux que les femelles et dépensent par conséquent d'avantage de l'énergie. Ceci est sûrement dû au fait que ces derniers déploieraient assez d'efforts physiques afin de défendre leurs territoires et leurs partenaires. Le faible poids de mâles pourrait être lié à leur dépense énergétique. Ces résultats s'opposent à ceux obtenus par Zougou et al. (2017), par Miégoué (2016) et par Noubissi (2016), qui stipulent que le sexe influe sur le poids de l'animal dès la naissance en faveur des mâles, et ce jusqu'à l'âge adulte.

Effets du niveau de poudre de gingembre sur le poids au sevrage, le poids à 8 semaines et les Gains de poids (GT et GMQ) des jeunes cochons d'Inde post-sevrés.

Les animaux soumis à la ration contenant 1% de poudre de gingembre ont enregistré des GT et les GMQ les plus élevés. Ceci pourrait être dû à une meilleure valorisation des nutriments de la ration par les microorganismes bénéfiques de la flore intestinale. D'après Kamel (2001), cet additif inhiberait la croissance des bactéries nuisibles telles que *E. coli* dans le tractus intestinal grâce à son activité antimicrobienne, c'est ce qui permettrait aux cobayes de mieux valoriser les nutriments.

Conclusion

Au terme de cette étude portant sur l'effet de la poudre de gingembre (*Zingiber officinale*) comme additif alimentaire sur l'ingestion et les performances de croissance post-sevrage chez le cobaye (*Cavia porcellus* L.), les conclusions suivantes ont été tirées :

- Au-delà de 0,75% de poudre de gingembre dans la ration, l'ingestion alimentaire diminue chez les cobayes post sevrés. En effet, l'ingestion de la MS, de la MO et de la CB des rations contenant 0% ; 0,5% et 0,75% d'inclusion de la poudre de gingembre a été comparable mais significativement plus élevée que celle des mêmes nutriments dans la ration contenant 1% de poudre de gingembre.
- L'ajout de 0,5% de poudre de gingembre dans la ration a permis d'obtenir une augmentation significative du poids des animaux tout le long de l'essai, bien qu'à la huitième semaine, les poids les plus faibles aient été obtenus avec la ration contenant 0,75% et 1% de poudre de gingembre.

En milieu paysan, il serait donc souhaitable de ne pas aller au-delà de 0,75% de poudre de gingembre dans la ration des jeunes avec 0,50% comme dose la mieux recommandée. Cependant, au-delà de 8 semaines d'âge, 1% de poudre de gingembre serait la mieux conseillée.

CONFLIT D'INTERETS

Les auteurs de cet article certifient qu'il ne fait l'objet d'aucun conflit d'intérêts.

CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

MTLA a réalisé des essais, a collecté des données et a rédigé le manuscrit ; ME a conçu, a mis en place le dispositif expérimental, et a suivi les travaux ; MNBN, TP, CS, FENM, GN et TGZ ont participé à la révision du manuscrit et à l'assistance scientifique dans la réalisation de ce travail ; FT a participé à la lecture critique du manuscrit, a coordonné et orienté la réalisation

technique et scientifique du travail. Tous les auteurs ont lu et approuvé cette version du travail.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient tous les membres de l'équipe de recherche ainsi que les techniciens de laboratoire qui ont participé aux différentes analyses.

REFÉRENCES

- Afzal MD, Al-Hadidi MM, Pesek J, Dhami MS. 2001. Ginger: An ethnomedical, chemical and pharmacological review. *Drug Metabolism Drug Interactions*, **18**: 159-190.
- American Botanical Council. 2000. Recommends Cooperative Industry/Government Review of Safety and Benefits of Herb Ephedra Austin, TX. Dec. 21, 2000.
- Aouadi D, Ben Salem H. 2012. Effets de l'administration des huiles essentielles de *Rosmarinus officinalis* et d'*Artemisia herba alba* sur l'ingestion et la digestion chez des béliers de race 2 et 3 décembre 2020 25e édition Congrès international francophone - Centre des Congrès Paris La Villette.
- Barazesh H, Pour MH, Salari S, Abadi MT, 2013. The effect of ginger powder on performance, carcass characteristics and bloods parameters of broilers. *International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research*, **1**(12): 1645-1651.
- Benchaar C, Calsamiglia S, Chaves AV, Fraser GR, Colombatto D, McAllister TA, Beauchemin KA. 2008. A review of plant-derived essential oils in ruminant nutrition and production. *Animal Feed Science and Technology*, **145** (1-4): 209-228. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2007.04.014>
- Bindelle J, Ilunga Y, Delacollette M, Mulandkayij M, Uмба di M'balu J, kindele E, Bulgen A, 2007. Voluntary intake, chemical composition and *in vitro* digestibility of fresh forages fed to

- Guinea pigs in periurban rearing systems of Kinshasa (democratic republic of congo). *Tropical Animal Health Production*, **39**: 419-426
- Bindelle J, Picron P. 2013. Le cobaye, un petit herbivore facile à nourrir dans des petites parcelles. *Troupeaux et Cultures des Tropiques: Spécial Elevage de Rongeurs, Kinshasa, RDC. CAVTK.*, 1-10.
- Cowan, 1999. Plant products as antimicrobial agents. *Clin Microbiol Rev.*, **12**(4): 564–582.
- Dugasani S, Pichika MR, Nadarajah VD, Balijepalli MK, Tandra S, Korlakunta JN, 2010. Comparative antioxidant and anti-inflammatory effects of [6]-gingerol, [8]-gingerol, [10]-gingerol and [6]-shogaol. *J Ethnopharmacol*, **3** ; **127**(2): 515-20.
- Ha SK, Moon E, Ju MS, Kim DH, Ryu JH, Oh MS, Kim SY. 2012. 6-Shogaol, A Ginger Product Modulates Neuroinflammation: A New Approach to Neuroprotection. *Neuropharmacology*, **63**: 211-223.
- Kamel C. 2001. Tracing modes of action and the roles of plants extracts in non-ruminants. In: Recent advances in animal nutrition. Garmsworthy PC, Wiseman J (Eds). Nottingham University Press: Nottingham; 135-150.
- Krishnakantha TP, Lokesh BR. 1993. Scavenging of superoxide anions by spice principles. *In. J. Bio. Biophys*, **30**: 133-134.
- Mekuiko Watsop H, Tendonkeng F, Ngoula F, Miégoúé E, Lemoufouet J, Fogang Zogang B, Chounna A. 2018. Effect of the essential oil of rhizomes of *zingiber officinale* on the *in vitro* digestibility of *pennisetum clandestinum* hay in small ruminants. *International Journal of Current Innovation Research*, **4**(1(A)): 984-989. <http://www.journalijcir.com>
- Mètre TK. 2012. Possibilités d'amélioration de l'élevage de cobaye (*Cavia porcellus* L.) au Sud Kivu, à l'est de la République Démocratique du Congo. Mémoire présente en vue du diplôme de Master complémentaire en gestion des ressources animales et végétales en milieux tropicaux. Université de Liège, Académie Universitaire Wollonie-Europe. 52p.
- Miégoúé E. 2016. Evaluation de quelques légumineuses fourragères comme sources de protéine dans l'alimentation du cochon d'Inde (*Cavia porcellus* L.) nourri au *Penicetum purpureum* ou au *Panicum maximum*. Thèse de Doctorat (PhD) en Biotechnologie et Productions Animales. Université de Dschang.
- Miégoúé E, Tendonkeng F, Lemoufouet J, Noubbissi MNB, Mweugang NN, Boukila B, Pamo TE. 2016. Croissance pré-sevrage des cobayes nourris au *Panicum maximum* supplémenté avec une ration contenant *Arachis glabrata*, *Calliandra calothyrsus* ou *Desmodium intortum*. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **10**(1): 313-325. DOI: 10.4314/ijbcs.v10i1.24
- Mweugang NN, Tendonkeng F, Miégoúé E, Matumuini FEN, Zougou GT, Fonteh FA, Boukila B, Pamo ET, 2016. Effets de l'inclusion de feuilles de manioc (*Manihot esculenta* Crantz) dans la ration sur les performances de reproduction du cobaye (*Cavia porcellus* L.) local camerounais *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **10**(1): 269-280. DOI: 10.4314/ijbcs.v10i1.21
- Mweugang NN, Tendonkeng F, Matumuini FNE, Miégoúé E, Boukila B et Pamo ET. 2014: Influence of the inclusion of gradel levels of cassava leaf meal in the diet on post-partum weight and pre-weaning growth of guinea pigs (*Cavia porcellus* L.). *International Journal of Agriculture Innovations and Research*, **2**(6): 2319-1473
- Nguedia G, Miégoúé E, Tendonkeng F, Sawa C, Ntsafack P, Tobou Djoumessi FG, Tatsinkou SA, Pamo TE. 2019. Performances de production du cobaye (*Cavia porcellus*) en fonction du niveau de spiruline de la ration dans la région de l'Ouest-Cameroun. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **13**(3): 1245-1260. DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v13i3.3>
- Noubbissi M. N. B., 2016. Evaluation des performances de production des cobayes

- (*Cavia porcellus L.*) soumis à différents niveaux de supplémentation avec *Tithonia diversifolia*. Thèse de Doctorat (PhD) en Biotechnologie et Productions Animales. Université de Dschang. 163pp.
- Noumbissi MNB, Tendonkeng F, Zougou TG, Pamo T E. 2014. Effets des différents niveaux de supplémentation de feuille de *Tithonia Diversifolia* (Hemsl) A Gray sur l'ingestion in vivo de *Pennisetum purpureum* K. Schum. Chez le cobaye (*Cavia porcellus L.*). *Tropicultura*, **32** : 3138-3146.
- Noumbissi MNB, Tendonkeng F., Zougou GT, Miégoué E, Lemoufouet J, Boukila B, Pamo ET. 2013. Effet de la complementation au *Tithonia diversifolia* sur l'évolution du poids post-partum et la croissance pré-sevrage des cobayes (*Cavia porcellus L.*) *Livestock Research for Rural Development*, **25**(08). DOI: <http://www.Irrd.org/Irrd25/8/noum25145.htm>[14/10/2013]
- Numbela ER, Valencia CR. 2003. Guinea pig management manual. Benson Agriculture and Food Institute Provo, UT, USA. 49p.
- Pamo TE, Boukila B, Fonteh FA, Tendonkeng F, Kana JR. 2005. Composition chimique et effets de la supplémentation avec *Calliandra calothyrsus* et *Leucaena leucocephala* sur la production laitière et la croissance des chevreaux nains de Guinée. *Livestock Research for Rural Development*, **17**(34). DOI: <http://www.Irrd.org/Irrd17/3/tedo17030.htm>
- Steele RG, Torrie JH. 1980. Principles and procedures of statistics. McGraws Hill Book C: New York; 633 p.
- Quesenberry KE, Carpenter JW, Quesenberry P, Ferrets. 2004. Rabbits and Rodents: Clinical Medicine and Surgery Includes Sugar Gliders and Hedgehogs. Elsevier Health; 47-52.
- Zougou TG, Tendonkeng F, Miégoué E, Noumbissi MNB, Mboko VA, Matimuini FN, Boukila B, Pamo ET. 2017. Performances de production des cobayes (*Pavia porcellus L.*) en fonction du niveau de protéines alimentaires. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **11**(2) : 828-840. DOI: 10.4314/ijbcs.v11i2.24.